

“一带一路” 绿色发展展望



“一带一路”绿色发展国际联盟

序言

2023 年是“一带一路”倡议提出十周年。中国国家主席习近平多次强调高质量推进共建“一带一路”，让绿色切实成为共建“一带一路”的底色。过去十年，“一带一路”建设始终以高标准、可持续、惠民生为目标，秉持绿色、开放、廉洁理念，聚焦绿色基建、绿色能源、绿色金融等重点领域合作，为共建国家推动生态环境和生物多样性保护、应对气候变化挑战、落实联合国 2030 年可持续发展目标、实现绿色低碳转型注入了强大动力，取得了实打实、沉甸甸的绿色成果。

在中国与共建国家的共同努力下，绿色丝绸之路建设不断取得新进展。这些进展推动了绿色基础设施的“硬联通”、绿色规则标准的“软联通”，绿色交流合作的“心联通”，探索出了经济发展与环境保护“双赢”的新路径，人与自然和谐共生的理念已融入“一带一路”建设的各领域与全过程。2019 年，生态环境部与中外合作伙伴共同发起了“一带一路”绿色发展国际联盟（以下简称绿色联盟），截至目前，已吸引来自 40 余个国家的 170 多家合作伙伴加入，包括 20 多个共建国家的环境与气候主管部门。绿色联盟自启动以来，举办了近百场高级别对话活动，发布了近 30 份政策研究报告，围绕可再生能源发展、生物多样性保护、碳市场等主题为各国绿色低碳发展研提转型路径，已成为绿色“一带一路”领域政策对话、联合研究、能力建设和技术示范合作的重要国际合作平台。

为系统总结绿色丝绸之路建设取得的进展与成效、经验与做法，更好地对接共建国家绿色发展需求，展望“一带一路”绿色发展前景，绿色联盟与中外合作伙伴共同开展了《“一带一路”绿色发展展望》首期研究工作。报告已纳入第三届“一带一路”国际合作高峰论坛（以下简称高峰论坛）多边合作成果文件清单及务实合作项目清单，旨在为各相关方对接共建国家绿色发展需求、推动“一带一路”生态环境及气候领域国际合作提供决策参考和方向引导，同时为共建国家推动重点领域绿色发展提供借鉴。

绿色发展是顺应自然、促进人与自然和谐共生的发展，是高质量、可持续的发展，已经成为各国共识。绿色丝绸之路高度契合共建国家人民对美好生活的向往，与联合国可持续发展目标要求深度对接，绿色成为共建“一带一路”的鲜明底色。生态环境部及绿色联盟愿与中外合作伙伴一道，继续推动绿色丝绸之路建设，持续开展联合研究并发布《“一带一路”绿色发展展望》系列研究报告，及时分析总结相关经验做法，分享“一带一路”建设的绿色成效和进展，以期为持续推动绿色丝绸之路建设提供智力支持和行动建议。

中国生态环境部副部长

“一带一路”绿色发展国际联盟咨询委员会主任委员

2024 年 11 月

报告编写团队*

咨询顾问：

（一）外方

萨克斯，联合国可持续发展解决方案网络主席，哥伦比亚大学教授

索尔海姆，“一带一路”绿色发展国际联盟（以下简称绿色联盟）副理事长

刘鸿鹏，联合国亚洲及太平洋经济社会委员会能源司司长

汉森，绿色联盟咨询委员会委员，国际可持续发展研究院特邀顾问、原院长

邹骥，绿色联盟咨询委员会委员，能源基金会首席执行官兼中国区总裁

桑顿，绿色联盟咨询委员会委员，克莱恩斯欧洲环保协会首席执行官

张洁清，自然资源保护协会北京代表处中国项目主任

穆斯塔法，巴基斯坦-中国研究院执行院长

（二）中方

周国梅，生态环境部国际合作司司长

郭敬，绿色联盟理事长

薛澜，清华大学可持续发展研究院院长、苏世民书院院长

刘卫东，中国科学院国际合作局局长，“一带一路”国际科学组织联盟秘书长

李永红，绿色联盟常务理事，生态环境部对外合作与交流中心主任

马骏，绿色联盟咨询委员会委员，中国金融学会绿色金融专业委员会主任，北京绿色金融与可持续发展研究院院长

王天义，绿色联盟咨询委员会委员，原中国光大环境（集团）有限公司董事会主席

吴慧敏，中金研究院董事总经理、“一带一路”研究中心负责人

研究团队：（按英文首字母排序）

艾弗森、安迪、陈韵涵、程琳、戴前进、高吉多、管妮娜、郭凯迪、汉森、胡飞龙、胡永泰、花瑞祥、黄全胜、凯文、蓝艳、雷洁琼、李盼文、李彦、李樱、刘丰蔚、刘冠英、刘建国、刘立、刘颖琦、龙迪、吕梦醒、马瑜、孟雷、母广伟、朴尚德、赛斯、孙芳、谭晓雨、唐祎祺、郇轶中、王灿、王灿发、王国勤、王珂礼、王强、王思敏、王烨、王雨晴、王悦、王宗爽、魏领红、温特、温源远、徐上、杨雅茹、殷春肖、于晓龙、于心怡、余云军、岳书旭、张建宇、张婕姝、张敏、张楠、张天泽、张志强、郑苗壮、郑艺、朱炳成、朱俊明、朱旭峰、朱源

支持单位：（按英文首字母排序）

一带一路环境技术交流与转移中心（深圳）、儿童投资基金会、中国质量认证中心、克莱恩斯欧洲环保协会、能源基金会（美国）北京办事处、美国环保协会、红杉气候基金会、世界自然基金会

合作单位：（按英文首字母排序）

东盟能源中心，北京绿色金融与可持续发展研究院，波士顿大学全球发展政策中心，中国光大环境（集团）有限公司，中国公路学会，中国政法大学，复旦大学泛海国际金融学院，格里菲斯大学，中金研究院，交通运输部规划研究院环境资源所，生态环境部南京环境科学研究所，国家应对气候变化战略和国际合作中心，国家海洋环境监测中心，自然资源保护协会，挪威极地研究所，挪威奥斯陆国际气候和环境研究中心，巴基斯坦—中国研究院，中国人民大学环境学院，北京交通大学经济管理学院，上海海事大学上海国际航运研究中心，生态环境部华南环境科学研究所，清华大学全球可持续发展研究院，世界资源研究所。

*咨询顾问和研究团队成员以个人身份参加研究工作，不代表其所在单位及“一带一路”绿色发展国际联盟观点。

执行摘要

当今世界正经历百年未有之大变局，经济增长动能不足、发展不平衡、非传统安全挑战更加复杂，对人类社会的可持续发展带来威胁。世界经济论坛发布的《2024 年全球风险报告》指出，无论是对 2024 年的预测还是未来两年或十年的预测，极端天气事件都位列全球风险前三位。与此同时，与环境有关的风险在十年的长期趋势下成为最为严峻的风险来源，全球携手合作推动经济社会全系统绿色低碳转型迫在眉睫。落实 2030 年可持续发展目标（SDGs）进程已过半，联合国发布的《2023 年可持续发展目标报告：特别版》中期评估报告显示，在可评估的约 140 个具体目标中，有半数中度或严重偏离预期。其中，在与绿色发展相关的可持续发展目标中，SDG7（负担得起的清洁能源）进展速度不够快，到 2030 年仍有约 6.6 亿人无法用上电，近 20 亿人仍将依赖污染性燃料和烹饪技术；SDG13（气候行动）的落实速度和规模完全不足以有效应对气候变化，到 2030 年排放量必须减少近一半；SDG14（水下生物）和 SDG15（陆地生物）的进展有限。

乘历史大势而上，走人间正道致远。2013 年提出以来，中国与各方携手推动共建“一带一路”落地生根、蓬勃发展，共建“一带一路”倡议已成为规模最大的国际合作平台和国际社会普遍欢迎的全球公共产品，有力促进了互联互通，促使共建国家更好融入全球供应链、产业链和价值链，并为发展中国家参与全球治理体系提供了强大的推动力。中国与共建国家坚守初心、携手同行，推动“一带一路”国际合作从无到有、从“大写意”到“工笔画”，不断取得丰硕成果。目前中国已与 150 多个国家、30 多个国际组织签署了 200 多份共建“一带一路”合作文件，覆盖世界上三分之二的国家和三分之一的国际组织。2013—2022 年，中国与共建国家货物贸易从 1.04 万亿美元扩大到 2.07 万亿美元，年均复合增长率 7.9%，远超同一时期中国对外贸易总额年均复合增长率（4.7%）¹；与共建国家双向投资累计超过 3800 亿美元，其中中国对外直接投资超过 2400 亿美元²；中国企业在共建国家建设的境外经贸合作区已为当地创造了 42.1 万个就业岗位³。世界银行发布的《一带一路经济学：交通走廊的机遇与风险》预测，到 2030 年，

¹ 来源：中国海关统计数据及第一财经研究院报告《跨越山海 | “一带一路”倡议十年报告：新丝路 共发展》，2023 年 9 月。

² 《共建“一带一路”：构建人类命运共同体的重大实践》白皮书，国务院新闻办公室，2023 年 10 月。

³ 推动共建“一带一路”高质量发展不断取得新成效，人民日报，2023 年 10 月 12 日第 09 版。

共建“一带一路”可使相关国家 760 万人摆脱极端贫困、3200 万人摆脱中度贫困，推动全球和共建“一带一路”国家的贸易额分别增长 6.2%和 9.7%，全球收入将因之提升 2.9%。就支持落实 2030 年议程而言，2022 年 9 月联合国经济和社会事务部发布的《“一带一路”倡议支持联合国<2030 年可持续发展议程>的进展报告》强调，“一带一路”倡议提供了重要机遇，倡议下的切实努力和进展有助于实现可持续发展目标。

根之茂者其实遂，膏之沃者其光晔。十年来，“一带一路”的绿色底色愈加鲜明，绿色丝绸之路为共建国家开启了“筑梦空间”。2015 年 3 月，中国发布《推动共建丝绸之路经济带和 21 世纪海上丝绸之路的愿景与行动》，明确提出共建绿色丝绸之路。2017 年 5 月，习近平主席在首届“一带一路”国际合作高峰论坛上提出，要践行绿色发展的新理念，倡导绿色、低碳、循环、可持续的生产生活方式，加强生态环保合作，建设生态文明，共同实现 2030 年可持续发展目标。2019 年 4 月，习近平主席在第二届“一带一路”国际合作高峰论坛上进一步强调，把绿色作为底色，推动绿色基础设施建设、绿色投资、绿色金融，保护好我们赖以生存的共同家园。2023 年 10 月，习近平主席在第三届“一带一路”国际合作高峰论坛上宣布了中国支持高质量共建“一带一路”的八项行动，并将“促进绿色发展”作为行动之一，为“一带一路”绿色发展明确了新方向，开辟了新愿景，注入了新动力。

日就月将，十年有成。在中国和共建国家的共同努力下，绿色丝绸之路建设取得了全方位的进展。**在生物多样性领域**，中国积极响应发展中国家弥合生物多样性保护资金缺口的紧迫需求，以担任《生物多样性公约》第十五次缔约方大会（COP15）主席国为契机，推动达成了具有里程碑意义的“昆明—蒙特利尔全球生物多样性框架”（以下简称“昆蒙框架”），正式启动昆明生物多样性基金并率先出资 15 亿元人民币，在全球生物多样性治理中具有里程碑意义。

在应对气候变化领域，作为推进全球气候治理的行动派，中国通过实施应对气候变化南南合作行动计划，尽己所能支持发展中国家特别是最不发达国家、内陆发展中国家、小岛屿发展中国家应对气候变化挑战。截至 2024 年 9 月，中国已与 42 个发展中国家签署 53 份合作文件；累计举办 62 期应对气候变化南南合作培训班，为 120 多个发展中国家培训 2500 余名应对气候变化领域专业人员；宣布实施“非洲光带”项目，未来三年帮助解决至少约 5 万户非洲地区无电贫困

家庭用电照明问题。

在能源转型领域，中国大力推动可再生能源发展，2023 年中国能源转型投资达 6760 亿美元，是全球能源转型投资最多的国家。全球 2023 年太阳能光伏装机容量达到创纪录的 420 吉瓦，比 2022 年上涨了约 84%，其中 261 吉瓦新增装机容量部署在中国⁴。作为世界领先的气候友好型技术制造国，中国向全球提供了 50% 的风电设备、80% 的光伏组件设备，新能源汽车、锂电池、光伏产品等外贸“新三样”大大降低了全球可再生能源的利用成本，为全球能源转型和减排作出了重要贡献。中国与 100 多个国家和地区开展绿色能源项目合作，中国电力企业联合会数据显示，2013 年以来，中国主要电力企业境外直接投资项目中，以太阳能发电和风电为主的新能源发电项目数量占比最高，约 33%。尤其是 2021 年起，新能源投资项目数量显著上升，占比均保持在 50% 以上⁵。2023 年中国出口的风电和光伏产品为其他国家减排二氧化碳约 8.1 亿吨⁶。另一方面，中国双碳目标与退煤承诺的全球引领作用日益凸显，雨林行动网络（Rainforest Action Network）等机构研究显示，在全球部分金融机构气候承诺倒退、可再生能源融资力度仍不足的情况下，2023 年主要中资银行化石能源融资已经显著下降。

在绿色金融领域，中国绿色金融市场从十年前的 8.9 万亿人民币发展到 2022 年的 30 万亿人民币，已成为全球最大的绿色信贷市场，经济发展中的绿色含量持续提升。特别是当前资金问题是实现气候雄心的关键和发展中国家的核心关切，美国智库全球发展中心（Center for Global Development, CGD）、世界资源研究所（WRI）、英国海外发展研究院以及格里菲斯大学等多家研究机构分析显示，中国通过“一带一路”倡议和南南合作机制下的努力，已成为全球发展资金的主要提供者：“一带一路”倡议提出以来，中国在 2013-2021 年的九年间通过双边、区域和多边渠道提供了约 343-410 亿美元气候相关融资，平均每年约 38-45 亿美元，约等于所有发达国家气候融资总额的 6.59%⁷。中国提供气候融资的渠道和方式呈多样化发展，涵盖双边公共资金，多边公共资金，出口信贷及动员的私人资金等。作为发展中大国，中国正在逐渐转变为气候和发展融资的净提供国，超额完成全球气候融资“公平份额”，中国提供的双边气候融资是美国同期的

⁴ 《清洁能源市场监测》.国际能源署.2024 年 3 月.

⁵ 中国电力企业联合会. 中国电力行业国际合作年度发展报告 2024. 2024 年 8 月.

⁶ 《中国的能源转型》白皮书.推进国务院新闻办公室.2024 年 8 月.

⁷ 数据来源：《中国成为国际气候融资的贡献者》.全球发展中心.2024 年 9 月；《南南合作框架下中国提供的国际气候资金》.世界资源研究所.2024 年 9 月.本报告中数据略作整合，鉴于数据可得性和可比较性，仅涵盖至 2021 年数据。

两倍。

序章灿烂，未来可期。为应对一系列全球挑战，我们亟需探索以绿色低碳转型引领经济社会发展的新型可持续发展模式。绿色丝绸之路建设恰恰契合这一发展模式。在推进绿色丝绸之路的建设过程中，需要对接共建“一带一路”国家的发展战略，分析共建国家绿色发展的现状、需求和潜力，找准交汇点和着力点，有针对性开展务实合作。为此，“一带一路”绿色发展国际联盟与有关合作伙伴共同编写了《“一带一路”绿色发展展望》报告，旨在：（1）系统梳理“一带一路”倡议提出以来绿色丝绸之路的建设成效；（2）构建“一带一路”绿色发展指数评估体系，并对共建国家绿色发展现状及未来发展潜力进行量化评估；（3）基于评估结果，按重点领域分别开展“一带一路”绿色发展现状、关键问题、未来机遇及合作重点分析识别；（4）选取重点国家、重点领域，梳理中国与共建国家在加强生态环境治理、生物多样性保护和应对气候变化等方面合作的典型项目案例，展示绿色丝绸之路建设对共建国家绿色、可持续发展的贡献，总结提炼出可复制推广的经验作法；（5）展望下一个金色十年绿色丝绸之路建设的发展前景，提出有针对性、符合共建国家实际需求的行动建议。

本报告共包括相关背景介绍、绿色发展评估与案例分析、重点领域识别以及未来政策和行动建议四部分，细分为 14 个章节。

➤ **第一部分**旨在概述全球绿色低碳转型的发展趋势和绿色丝绸之路建设的宏观背景，阐述绿色丝绸之路的本质内涵，识别各领域绿色发展的需求、机遇与挑战，展示“一带一路”倡议实施十年来取得的绿色成就，擘画未来绿色丝绸之路建设的宏伟蓝图，共分为两章。

第一章 研究背景

本章阐释了绿色丝绸之路建设的提出背景和发展历程。当今世界，绿色低碳转型已成为实现全球经济复苏的新增长点和护航可持续发展的核心因素。绿色丝绸之路建设与 2030 年可持续发展议程在理念、原则和目标方面高度契合，是国际社会公认的推动落实可持续发展议程的解决方案之一。绿色已成为“一带一路”建设的鲜明底色，绿色丝绸之路建设内涵不断深化、理念不断创新、领域不断拓展、重要性不断提升，为共建国家实现可持续发展提供了新动能，为各国共同走向现代化带来了新机遇，为人类命运共同体建设谱写了新篇章。

第二章 绿色丝绸之路建设成效

本章将绿色丝绸之路建设的美丽画卷徐徐展开。从夯基垒台、立柱架梁到落地生根、持久发展，绿色丝绸之路建设成效显著，在绿色基建、绿色能源、绿色交通、绿色金融等重点领域取得丰硕成果。中国政府用笃定的信念和扎实的行动，为绿色丝绸之路建设贡献“中国力量”：发布了一系列政策文件，强化“一带一路”生态环境保护工作，持续凝聚绿色发展国际共识；搭建环境知识和信息平台，强化生态环保服务；搭建技术交流和转让平台，加强“一带一路”生态环保项目合作；积极履行应对气候变化国际责任，支持共建国家生态环保能力建设；着力推动生态环境管理，推动对外投资绿色发展。

- 报告第二部分构建了“一带一路”绿色发展评价体系，对共建“一带一路”国家绿色发展的现状和潜力进行定量评估，并就重点国别和典型案例进行分享，以期展示绿色丝绸之路建设对共建国家绿色转型的推动作用，共分三章。

第三章 “一带一路”绿色发展评价体系

本章构建了“一带一路”绿色发展评价指标体系。综合考虑指标数据覆盖的全面性、指标数据的时间连续性以及共建国家在“一带一路”倡议中的参与度和双边经贸活动的关联度，报告选取了44个重点国家，基于联合国、世界银行、国际能源署、经济合作与发展组织（OECD）等国际组织公开数据库，选取2010—2020年期间上述国家的绿色发展指标数据，构建了涵盖经济、社会和环境三大维度、22项具体指标的绿色发展评价指标体系，据此形成上述重点国家的“一带一路”绿色发展指数。

第四章 共建“一带一路”国家绿色发展评估

本章根据“一带一路”绿色发展评价指标体系，对共建“一带一路”国家的绿色发展相关情况进行了评估。评估结果显示，2010-2020年，绝大部分国家实现了绿色发展指数的整体增长，尤其表现在环境和社会发展维度，上升幅度远超“一带一路”倡议提出之前。所评估国家2020年环境维度指数均值较2013年提高了1.32%，社会维度绿色发展指数均值较2013年提高了3.97%。研究同样显示，地区差异性仍然明显，且经济维度的发展水平明显低于社会、环境维度发展

水平，成为制约共建“一带一路”国家绿色发展的重要瓶颈因素。

第五章 “一带一路”绿色发展国别与案例分析

本章结合绿色丝绸之路建设典型案例，从环境治理、资源利用、经贸畅通程度、性别与平等、健康与福祉等五个方面，定性分析绿色丝绸之路建设对共建国家绿色和可持续发展所发挥的作用。相关案例生动展示了绿色是共建“一带一路”的鲜明底色。中国作为积极倡导者、有力推动者、持续贡献者，与各国一道积极统筹经济社会发展和生态环境保护；中国项目、中国技术、中国理念正在逐步帮助共建国家实现绿色转型和可持续发展，绿色丝绸之路汇聚了各国人民共建美好世界的最大公约数。

➤ **第三部分**（第六至十三章），基于前两部分的分析，结合共建“一带一路”国家的发展战略、面临的机遇与挑战，识别出了生物多样性保护、应对气候变化、绿色金融、海洋可持续发展、可持续交通、能源绿色转型、绿色技术创新和法规标准联通八个重点领域，分别对这些领域开展现状分析、未来展望并提出合作建议。报告指出，许多地区和国家生态环境敏感脆弱，生物多样性和物种丰富，地貌和地理条件复杂，“一带一路”基础设施建设中必须处理好与生态环境保护的关系。生物多样性保护、应对气候变化、海洋保护等是关系区域可持续发展的核心领域，与可持续发展目标直接相关，是一些共建国家的核心关切。同时，绿色金融作为激发绿色发展潜力的重要工具，可持续交通、绿色能源作为重要产业，绿色技术创新和法规标准联通作为动力源泉和重要保障，均为推动“一带一路”绿色低碳转型提供了巨大潜能和解决方案。

第六章 生物多样性保护

万物各得其和以生，各得其养以成。分析发现，“一带一路”地区是生物多样性资源丰富的地区，同时也是生物多样性受威胁最为严重的地区。《联合国可持续发展报告 2023》显示，共建“一带一路”国家中实现陆地生态系统及物种多样性（SDG15）可持续发展目标的国家仅占 3.2%。对共建国家落实“爱知目标”的进展分析发现，70%以上的国家未实现自然栖息地丧失速度减缓 50%和控

制外来入侵物种两个目标⁸。研究认为，“昆蒙框架”的落实是当前生物多样性保护的关键，“一带一路”地区基础设施建设需求大，需重点关注项目对生物多样性影响，提升共建国家生物多样性保护能力，加大长期有力的资金支持。同时，落实“昆蒙框架”的行动目标 15 要求，加强项目评估和自然相关环境信息披露，减少“一带一路”项目的生物多样性影响。未来应进一步推动国际规则标准对接，发挥金融机构作用，积极引导绿色投资向生物多样性保护或对生物多样性有利的项目倾斜，开发生物多样性保护金融工具，并推广基于自然的解决方案，推动生物多样性与应对气候变化协同。

第七章 应对气候变化

面对全球气候挑战，人类是一荣俱荣、一损俱损的命运共同体。在全球“碳中和”背景下，应对气候变化已经成为共建国家实现《巴黎协定》目标和联合国可持续发展目标最迫切的需求。一方面，大部分共建国家的生态环境比较脆弱，对气候变化的影响十分敏感。近几十年来，许多共建国家经历了严重的极端天气现象。另一方面，部分国家的发展方式较为粗放，能源强度和碳排放强度比较高。分析来看，共建国家气候领域的主要挑战包括易受气候变化影响，高碳排放行业占比大，化石能源消费高，总体碳排放水平仍处于上升趋势，应对气候变化资金与技术不足，污染治理与气候挑战影响叠加等。研究发现，气候适应是共建国家在绿色丝绸之路建设中的关注重点，建议中国与“一带一路”共建国家开展碳市场交流合作，开展跨境碳交易机制合作的设计、合作实践和产品创新相关研究；依托“一带一路”生态环保大数据服务平台，建立“一带一路”减污降碳协同增效典型案例数据库，推动绿色技术储备和推广。

第八章 绿色金融

金融为共建“一带一路”注入源头活水。第八章强调了绿色金融在推动绿色丝绸之路建设中的关键作用。资金是当前国际社会协力解决气候变化等挑战的核心关注和关键解决方案。以气候变化为例，多项基于《巴黎协定》减排目标以及温室气体减排重点行业的测算均表明，全球范围内每年用于支持绿色发展的资金需求可能高达千亿乃至万亿美元。分析表明，近年来共建国家绿色金融政策和市

⁸ 根据对《生物多样性公约》缔约方提交的第六次国家报告分析，考虑生物多样性丰富度、重要性和数据获得性等多种因素，选取 22 个国家为本章研究对象。

场均呈现快速发展趋势，但在绿色金融政策体系构建、信息披露、融资成本等方面仍面临挑战。建议完善绿色发展投融资合作伙伴关系等绿色投融资合作促进平台建设；推进中国绿色投资标准与国际通行标准的对接；探索建立项目准备机制，降低绿色项目融资成本；加强共建国家绿色金融能力建设；建立投融资活动绿色评估机制；鼓励社会资本进入“一带一路”绿色投融资市场，为共建国家绿色发展撬动更多资金。

第九章 海洋可持续发展

海洋蕴含着减缓气候变化、保护生物多样性和提供丰富食品的无限潜能。

第九章梳理了共建国家在海洋生物多样性保护、海洋应对气候变化、海洋保护区建设、海洋塑料垃圾治理以及绿色航运、绿色港口、海洋渔业等多个领域的具体实践与问题挑战。分析显示，共建国家面临着海洋环境污染、生物多样性丧失、海洋酸化、塑料垃圾排海、气候变暖与海平面上升、红树林破坏以及自然资源过度开发等多重挑战。推动基于生态系统的海洋综合管理，不仅可以统筹解决一系列海洋生态问题，还能带来可观的经济效益。然而，针对可持续发展目标的分析表明，关于海洋的目标（SDG14）在可持续发展目标中获得资金最少的。建议推广中国“蓝色循环”海洋塑料废弃物治理模式的创新经验以及中国红树林保护经验，深挖海洋作为最大的活跃碳汇和气候变化调节器的潜力，携手合作推动海洋可持续发展。

第十章 绿色交通

“道路通，百业兴”。第十章聚焦“一带一路”设施联通的重要领域——交通行业，分析共建国家绿色交通合作的前景。为拉动经济增长、连接内外市场、提高投资竞争力，共建国家高度重视交通基础设施建设，该行业需求在“一带一路”建设所涉行业中最最为旺盛。以非洲为例，据非洲开发银行研究报告，公路、铁路、港口等基础设施不足，令非洲国家之间商品交易成本增加 30%-40%。与此同时，交通行业也是影响生态环境和应对气候变化的重要领域，整个行业的绿色低碳专业势在必行。分析表明，以蒙内铁路、中老铁路、柬埔寨金港高速公路、克罗地亚佩列沙茨大桥、肯尼亚蒙巴萨港、斯里兰卡科伦坡港等为代表的绿色交通项目，帮助共建国家实现了环境、经济、社会三重效益“共赢”。但是也要看到，随着共建国家对于交通发展的需求持续高涨，建设资金短缺、运输结构有待

优化、减排压力居高不下、生物多样性保护等挑战仍然存在。建议中国与共建国家加强在绿色智慧交通基础设施、新能源汽车合作、多式联运的运输结构推广等方面开展合作。

第十一章 能源绿色低碳转型

能源转型已成为全球气候行动和绿色发展的核心。第十一章勾勒了中国与共建“一带一路”国家开展能源绿色低碳转型合作的蓝图。从区域层面看，东盟国家设立了2025年实现能源强度在2005年水平基础上降低32%的整体减排目标，可再生能源在东盟一次能源供应总量中将达到23%、在发电装机总容量中达到35%⁹。90%以上的非洲国家已向《联合国气候变化框架公约》提交了国家自主贡献目标，70%的国家制定了非常具体的可再生能源目标，25%以上的国家承诺实现净零排放目标¹⁰。加强能源转型合作可以助力这些区域实现上述目标，应对经济发展和环境保护的双重挑战。着眼未来，建议继续加强中国与发展中国家新能源合作政策对话，识别发展中国家绿色能源转型的政策、金融和技术需求；探索创新型气候友好项目投融资机制，降低可再生能源项目融资成本，加速弥合绿色能源投资缺口；关注新能源汽车、微小电网、绿色制造业等契合发展中国家需求的产业，鼓励更多中国企业加大对外投资合作，带动中国设备、中国技术、中国标准走出去。

第十二章 绿色技术创新

科技创新是引领绿色发展的第一动力。绿色低碳技术创新已成为实现经济社会发展与生态环境保护“双赢”的重要手段，也是全球新一轮产业革命和科技变革的重要内容。以应对气候变化为例，大部分共建国家受气候变化影响严重，亟需从其他国家获取应对气候变化技术的能力。第十二章评估了技术创新对绿色丝绸之路建设的重要推动作用，通过系统分析各国提出的应对气候变化技术需求，识别不同国家减缓和适应优先的技术需求及其分布特征，为中国加强与共建国家的气候技术合作提供决策基础。分析发现，能源、绿色农林业、水资源、交通运输和固废管理是各国最为迫切的五大绿色技术需求类别。未来可聚集这些领域，依托“一带一路”环境技术交流与转移中心（深圳）等平台，创新环境技术交流

⁹ 《东盟能源合作行动计划 2016-2025（APAEC）》。东盟能源中心。2020年11月。

¹⁰ 根据非洲国家向联合国气候变化框架公约（UNFCCC）提交的国家自主贡献（NDC）统计。

合作模式，推动环境技术交流与转让，打通孵化、投资、合作、转化全链条合作。同时，借助数字经济推动新兴绿色技术扩散，实现以创新赋能绿色发展的美好愿景。

第十三章 绿色法规标准联通

规则标准“软联通”是绿色丝绸之路走深走实的重要保障。第十三章对绿色规则标准联通的进展进行分析。加强生态环境法律法规、政策、标准的“软联通”，积极推进与共建国家环境领域法规标准对接及与国际标准准则的融合，建立较高的环境规则标准，既可有效减少项目建设带来的环境影响，得到共建国家民众的认可，提升中国企业的国际形象，也是“一带一路”倡议高标准、惠民生、可持续的生动例证。本章提出要加强绿色低碳标准互认、以示范项目带动标准合作、依托绿色金融推动高环境标准落实等政策建议。

第十四章 政策与行动建议

本章着眼未来，从宏观角度分析了推进绿色丝绸之路的总体形势、发展趋势，并给出了政策与行动的方向性建议。2023年9月，联合国可持续发展目标峰会通过了旨在加速实现可持续发展的政治宣言，各国可持续发展意愿强烈。绿色低碳发展已成为主流共识和行动，全球产业体系和产业链呈现绿色化转型态势，技术创新持续提供新的动力，绿色金融方兴未艾，绿色丝绸之路建设机遇大于挑战，前景无限、未来可期。建议推动绿色丝绸之路建设与联合国2030年可持续发展议程深度对接，高质量打造标志性工程、加速推动实施“小而美”项目，助力“一带一路”绿色低碳可持续发展。

绿色是人类永续发展的必要条件和人们对美好生活的重要追求。中华民族始终秉承“道法自然、天人合一”的自然观，践行“钓而不纲、弋不射宿”的生态观，对人与自然和谐共生的追求孜孜不倦。鉴往以知未来，中国持续与共建国家携手，围绕绿色基建、绿色生态、绿色能源、绿色交通、绿色金融等重点领域开展交流合作，为推进全球可持续发展作出积极贡献。展望未来，共建“一带一路”第二个金色十年的新篇章已经开启。绿色丝绸之路建设将以高标准、可持续、惠民生为目标，继续深入对接联合国可持续发展议程，持续推动发展中国家绿色低碳转型，不断促进全球环境治理体系完善，积极应对中长期气候变化，推动世界各国携手同行康庄大道，书写构建人类命运共同体时代新篇。

目录

序言.....	i
报告编写团队*	ii
执行摘要	iv
第一部分 背景	1
第一章 研究背景	1
一、大势所趋：绿色低碳转型成为国际共识与一致行动	1
二、合作共赢：“一带一路”倡议打造南南合作新模式	7
三、机遇共享：绿色丝绸之路建设助力全球南方可持续发展	12
四、协同增效：绿色丝绸之路与联合国 2030 年可持续发展议程	15
五、研究思路、框架与创新点	17
第二章 绿色丝绸之路建设进展	19
一、制度框架设计	19
二、对话平台搭建	21
三、知识信息支持	22
四、技术交流转让	23
五、气候变化应对	25
六、生态环境管理	28
第二部分 评估与案例分析	30
第三章 “一带一路”绿色发展评价体系	30
一、评估对象	30
二、评估方法学	31
三、“一带一路”绿色发展指数构建	34
第四章 共建“一带一路”国家绿色发展评估	38
一、共建“一带一路”国家绿色发展水平总体情况	38
二、共建“一带一路”国家的不同维度的绿色发展水平	42
第五章 “一带一路”绿色发展国别与案例分析	48
一、环境治理	48
二、资源利用	49
三、经贸合作	51
四、性别与平等	53
五、健康与福祉	54
第三部分 重点领域识别	56
第六章 生物多样性保护	56
一、“一带一路”生物多样性保护现状	57
二、“一带一路”生物多样性保护展望	76
三、“一带一路”生物多样性保护建议	79
第七章 应对气候变化	85
一、“一带一路”应对气候变化现状	86
二、推动“一带一路”应对气候变化合作展望	94
三、推动“一带一路”应对气候变化的工作建议	96
参考文献	98
第八章 绿色金融发展	100

一、“一带一路”绿色金融发展现状	101
二、推动“一带一路”绿色金融发展展望	114
三、“一带一路”绿色金融发展建议	118
第九章 海洋可持续发展	123
一、“一带一路”海洋可持续发展现状	124
二、推动“一带一路”海洋可持续发展展望	138
三、“一带一路”海洋可持续发展建议	142
第十章 可持续交通	147
一、“一带一路”绿色交通发展现状	148
二、“一带一路”绿色交通发展展望	161
三、“一带一路”绿色交通发展建议	164
第十一章 能源绿色低碳转型	168
一、“一带一路”能源绿色低碳转型现状	169
二、“一带一路”能源绿色低碳转型展望	177
三、推动“一带一路”能源绿色低碳转型的建议	190
第十二章 绿色技术创新	198
一、共建国家绿色技术创新的需求	199
二、“一带一路”绿色技术创新合作现状与机遇	207
三、“一带一路”绿色技术创新经验总结与合作建议	214
第十三章 绿色法规标准联通	223
一、“一带一路”环境法规标准联通现状	224
二、推动“一带一路”法规标准联通展望	235
三、“一带一路”法规标准联通建议	238
第四部分 政策与行动建议	241
第十四章 绿色丝绸之路展望：政策与行动建议	241
一、深度对接联合国可持续发展议程	241
二、重点行动	243

第一部分 背景

第一章 研究背景

一、大势所趋：绿色低碳转型成为国际共识与一致行动

（一）全球经济复苏乏力，绿色发展成为新增长点

当前，全球经济继续面临波动、通货膨胀和地缘经济分裂的挑战，经济增长率、失业率、贸易和外国直接投资均受影响。2023 年 6 月，世界银行发布《全球经济展望》报告并提出警告，未来经济前景堪忧，特别是对许多新兴和发展中国家而言。联合国贸易和发展会议 2023 年 9 月发布的《2023 年世界投资报告》显示，受地缘政治危机升级、食品和能源价格高涨及公共债务飙升等因素影响，2022 年全球外国直接投资较上年下降 12%，成为 2009 年以来（除 2020 年以外）外商投资最糟糕的一年。

全球经济增长速度缓慢且不均衡。国际货币基金组织（IMF）预计，未来几年，全球经济年增长率在 3% 左右，低于近二十年来年均 3.8% 的增长率。全球经济增长的不均衡性也十分明显，一方面，发达经济体增长趋于稳定，但发展中国家追赶发达经济体的速度在减慢。另一方面，新兴市场和发展中国家的表现存在巨大差异。在贸易层面，受经济增长放缓、贸易保护主义升级和经济碎片化的影响，全球贸易增长低迷。IMF 分析表明，2023 年全球货物和服务贸易量增长率仅为 0.8%，远低于全球经济的增幅。

不过，全球经济发展也将迎来新的发展机遇。高质量绿色发展的新范式蒸蒸日上，创造了数百万个新就业岗位，扩大了市场规模。国际可再生能源机构（IRENA）的报告显示，2022 年光伏发电、陆上风力发电和海上风力涡轮机的投资达 5000 亿美元，电动车销量持续增长。世界经济论坛的最新贸易与气候情景分析预估，到 2030 年，全球 15% 的商品贸易将由低碳商品组成。新科技正以人类前所未见的速度迅速发展，“新制造”产业以及前沿科技将为未来产业注入新的活力，一批颠覆性的产品和技术将重塑生产、工作与生活方式，绿色经济与数字经济的融合必将激发出新的动能，为全球经济带来新的突破与发展。

中国的绿色产业对经济发展的带动作用明显。2024 年以来，国际机构相继提高对中国经济增长的预期，IMF 将 2024 年中国经济增长预期上调至 5%，表明中国经济展现出较强的韧性和活力。

（二）资源环境压力增大，气候治理面临严峻挑战

世界正处于气候变化、生物多样性丧失、污染和废物激增的三重发展危机之中。随着人口持续增长、城镇化和工业化进程的加速推进，资源利用所造成的各类环境影响都在不断加剧。2024 年 3 月，联合国环境规划署发布的 2024 年版《全球资源展望》（Global Resources Outlook 2024）指出，资源消耗增长已经成为生态危机的主要推手，例如，物质资源（主要包括化石燃料、金属矿物、非金属矿物和生物质）的开采和加工过程贡献了超过 55% 的温室气体排放，在颗粒物对健康的影响中的占比达 40%。

联合国发布的《2023 年可持续发展目标报告：特别版》显示，在可评估的约 140 个具体目标中，有半数出现中度或严重偏离预期的情况。其中，超过 30% 的具体目标与 2015 年的基准相比毫无进展，甚至出现倒退。与绿色发展相关的可持续发展目标（SDGs）中，SDG7（确保人人获得负担得起的、可靠和可持续的现代能源）的进展速度不够快，按照目前的速度，到 2030 年，约 6.6 亿人仍将无法获得电力，近 20 亿人仍将依赖污染性燃料和烹饪技术。SDG13（采取紧急行动应对气候变化及其影响）的落实速度和规模完全不足以有效应对气候变化，越来越频繁和强烈的极端天气事件已经影响到地球上的每个地区。到 2030 年，也就是六年之后，二氧化碳排放量（以下简称碳排放）必须减少近一半。SDG14（保护和可持续利用海洋和海洋资源以促进可持续发展）虽然在扩大海洋保护区范围、禁止渔业补贴、支持小规模渔民和打击非法、不报告、不管制捕捞等方面取得了一些进展，但进展速度和规模仍未达到实现目标所需的水平。SDG15（保护、恢复和促进可持续利用陆地生态系统，可持续管理森林，防治荒漠化，制止和扭转土地退化，遏制生物多样性的丧失）在可持续森林管理、保护区建设、国家生物多样性价值认知和自然资本核算方面取得了一些进展，但大多数进展都是有限的。

世界经济论坛发布的《2024 年全球风险报告》指出，各国正在努力应对破纪录的极端天气带来的影响，当前已发生的气候相关事件的类型、规模和强度已

超出各国为应对气候变化所做的努力和所能调集的资源范畴。2/3 的全球风险感知调查受访者将极端天气列为最有可能在 2024 年造成全球范围重大危机的首要风险，预计厄尔尼诺周期的变暖阶段将加剧并持续到 2024 年 5 月。几乎所有的环境风险都被列入全球面临的长期风险的前 10 位。

1. 气候变化挑战迫在眉睫

气候变化相关的极端天气事件造成的损失与日俱增。应对全球变暖刻不容缓，国际社会需要直面挑战并立即采取行动，减缓气候变化的影响。自 1990 年政府间气候变化专门委员会发布第一份气候评估报告以来，全球温升纪录不断更新，世界各地极端气候事件频发，从洪水和山体滑坡到热浪和野火，气候变化已成为人类生存发展的现实威胁。2023 年，世界平均气温达到有记录以来的最高值。中国多个地区经历了创纪录的高温和严重的洪涝灾害。2024 年，从亚洲和欧洲的致命热浪到巴基斯坦的毁灭性洪灾，再到非洲之角（Horn of Africa）绵延多季的旱灾，全球各地的气候变化影响日益明显。世界气象组织（WMO）发布的《2022 年全球气候状况》报告预测，未来几年内，由温室气体和厄尔尼诺共同造成的极端天气事件将进一步恶化，影响粮食安全，导致数百万人受灾。

2024 年夏天以来，全球极端高温“警报”持续不断。多国气温打破历史纪录，热浪、干旱、洪水、山火等灾害频发，造成不同程度的环境破坏和财产损失。高温天气还给各国生产生活和公共卫生等造成严重影响，影响当地社会经济发展，进而影响世界经济复苏进程。事实上，近年来全球范围内极端气候事件造成的经济损失呈现显著增长趋势。有研究显示，仅 2022 年，全球各类极端气候事件造成的经济损失总值约为 2640 亿美元，比 2010 年至 2014 年的数据高出 23%。英国《自然》杂志网站文章分析认为，全球供应链放大了未来极端高温风险的经济成本。有研究通过模型分析极端高温对社会经济的影响，结果显示，受极端高温带来的健康成本增加、劳动生产率损失、供应链引济中断等的综合影响，到 2060 年，预计全球经济损失率累计将达到 0.6%~4.6%，其中供应链中断的影响更为广泛，将对制造业大国造成严重打击。

当前，全球已经达成共识，煤炭、石油和天然气等化石燃料的使用是气候变化最主要的驱动因素。在 2023 年更新的《全球能源部门 2050 年净零排放路线图》中，国际能源署（IEA）再次强调，如果全球能源系统要在 2050 年前实现净零

排放，除了 2021 年已承诺的项目外，不需要新增任何长周期上游石油和天然气项目，也不需要开发新的煤矿资源。第 28 届联合国气候变化大会（COP28）达成了历史性的“阿联酋共识”，同意“以公正、有序和公平的方式，推进能源系统向脱离所有化石能源的方向转型”。越来越多的研究表明，未来碳预算中已经没有新的空间留给化石能源资产。

2.生物多样性保护进程缓慢

2020 年，世界自然保护联盟（IUCN）的评估结果显示，全球有 41% 的两栖动物、26% 的哺乳动物和 14% 的鸟类处于受威胁状态，全球生物多样性普遍受威胁的形势还在持续恶化。全球有 44 万亿美元的经济价值产出中度或高度依赖生物多样性及其服务，占全球国内生产总值（GDP）的一半以上。然而，仅占全球生物总重量的万分之一的 76 亿人口，却造成了 83% 的野生哺乳动物和半数植物的消失。

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》指出，自 1970 年以来，人类活动改变了 75% 的陆地环境和 40% 的海洋环境，地球失去了 1 亿公顷的热带森林和 87% 的湿地；全球四分之一的陆生物种正面临灭绝的威胁，三分之一的海洋鱼群被过度捕捞。这些将最终威胁人类的可持续发展。

《生物多样性公约》第六次缔约方大会（COP6）和第十次缔约方大会（COP10）分别制定了 2010 年和 2020 年全球生物多样性保护目标。尽管国际社会采取了积极行动，但实际进展却不尽人意，生态系统、物种和遗传多样性仍在不断丧失，生物多样性保护的压力并未减轻。中国作为《生物多样性公约》第十五次缔约方大会（COP15）主席国，为全球生物多样性保护作出了巨大努力。2021 年 10 月的第一阶段会议期间，中国宣布成立昆明生物多样性基金，通过了《昆明宣言》。2022 年 12 月的第二阶段会议通过了“昆明-蒙特利尔全球生物多样性框架”（以下简称“昆蒙框架”）。2024 年，昆明生物多样性基金正式启动。

3.全球塑料污染、空气污染等治理进程缓慢

当前，塑料污染已成为仅次于气候变化的全球性环境污染焦点问题，给全球可持续发展带来极大挑战。海洋和其他环境中的塑料污染具有跨区域转移的特征，任何国家和地区都不可能独善其身。2022 年 3 月，第五届联合国环境大会第二

阶段会议最重要的议题之一是全球塑料污染治理问题。大会通过了《终止塑料污染决议（草案）》，提出要启动政府间谈判，力争到 2024 年底前达成有法律约束力的协议。该决议是自《巴黎协定》以来最重要的国际多边环境决议。

联合国环境规划署 2021 年发布的报告显示，1950 年至 2017 年间，全球累计生产约 92 亿吨塑料，但回收利用率不足 10%，约有 70 亿吨塑料成为垃圾。预计到 2040 年，全球每年将有约 7.1 亿吨塑料垃圾被遗弃到自然环境中。美国《科学进展》杂志警告，2050 年，地球上将有超过 130 亿吨塑料垃圾，蓝色地球可能变成“塑料星球”。

世界卫生组织（WHO）《空气质量指南》于 2021 年 9 月发布空气质量新标准，把 PM_{2.5} 的指导值从 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 降低到了 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。IQAir 发布的《2021 年全球空气质量报告》显示，全球仅 3% 的城市实现了世界卫生组织 PM_{2.5} 新标准达标，且没有一个国家实现整体达标。

（三）绿色转型资金短缺，国家间低碳投资不平衡

气候变化对社会和经济稳定造成的连锁影响正逐渐显现，而在应对气候变化、减少气候变化影响的过程中，资金的重要性愈发凸显。资金是实施气候行动和增强气候雄心的基石，并一直是《联合国气候变化框架公约》进程和《巴黎协定》谈判的重点。2021 年，第 26 届联合国气候变化大会（COP26）的成果中重申资金是推动全球各项气候议程的核心催化剂。2022 年，第 27 届联合国气候变化大会（COP27）中，气候融资与气候减缓、气候适应、协同合作一道被列为会议四大主题词之一。2023 年，COP28 成功启动了专注于帮助最易受气候变化影响的发展中国家的“损失与损害”基金。气候资金的充足性和可预测性是实现《巴黎协定》目标的关键。目前，全球在减缓、适应以及损失和损害等气候行动的关键领域缺乏资金。其中，发展中国家是气候变化最大的受害者，且应对气候变化能力相对较弱，得到的资金、技术和能力建设支持不足。发达国家对气候变化负有历史责任、法律义务和道义责任。2009 年，在哥本哈根举办的第 15 届联合国气候变化大会上，发达国家承诺每年向发展中国家提供 1000 亿美元的气候融资，这一承诺在《巴黎协定》中再次得到确认。

联合国贸易和发展会议（UNCTAD）在其《2023 年最不发达国家报告》中强调，最不发达国家对气候危机应负的责任微乎其微，却最容易受到气候变化的

影响。2020 年，在应对气候变化影响方面最为脆弱、准备最不充分的 20 个国家和地区中，有 18 个是最不发达国家和地区。最不发达国家和地区很难撬动投资开展适应行动，需要更多的财政空间进行适应投资和融资，以弥补极端天气事件造成的损失和损害。

此外，流向减缓和适应两个领域的资金规模严重不平衡，用于气候变化适应资金仅占气候资金总额的约五分之一，利用效率不高。COP28“全球盘点”决议中预计，到 2030 年前，发展中国家所面临的资金缺口将达到 5.9 万亿美元。决议还强调了发展中国家在气候变化适应和清洁能源投资方面的资金需求。到 2030 年，预计发展中国家的气候变化适应资金需求将达到每年 2150 亿~3870 亿美元，清洁能源投资资金需求则为每年 4.3 万亿美元，并在此后需要每年 5 万亿美元的投资，才能够帮助发展中国家到 2050 年实现净零排放。

银行等金融机构已采取措施向净零排放过渡，但距离目标还有很大差距，一些主要金融机构仍继续为化石能源行业提供巨额资金，延迟向可再生能源的低碳转型。雨林行动网络和银行监察组织等发布的《银行巨头与气候乱局 2024》发现，截至 2023 年底，即《巴黎协定》达成后的八年时间里，全球 60 家银行共计为化石能源行业提供了 6.9 万亿美元的资金支持，其中近一半（3.3 万亿美元）提供给仍在扩张化石能源业务的企业。与此同时，2023 年主要中资银行的化石能源融资出现了显著下降，中国“双碳”目标与退煤承诺的全球引领作用凸显。

全球气候行动时间紧迫。为实现温控目标，银行等金融机构必须利用其杠杆作用，推动能源系统变革，大幅增加对发展中国家可再生能源系统的投资。联合国贸易和发展会议发布的《2023 年世界投资报告》指出，《巴黎协定》通过以来，可再生能源领域的国际投资增长了两倍，且大部分投资增长集中在发达国家。然而，发展中国家能源转型的资金需求要远高于发达国家。要实现能源转型目标，发展中国家每年需要 1.7 万亿美元的可再生能源投资，但是 2022 年，发展中国家可再生能源项目吸引的外国直接投资仅为 5440 亿美元，不到总需求的三分之一。

2021 年 9 月，中国作出“大力支持发展中国家能源绿色低碳发展，不再新建境外煤电项目”的承诺，强调加速部署可再生能源与退出煤电项目对于发展中国家能源转型而言是不可或缺的两大途径。中国已成为可再生能源领域的领导者，

在清洁能源领域贡献了 2023 年 GDP 增长量的 40%。作为风能和太阳能的最大生产国，中国在脱碳基础设施建设方面的投资几乎相当于全球在化石能源方面的总投资。通过建设绿色丝绸之路，中国与发展中国家广泛开展绿色可持续发展领域合作，借助中国在可再生能源方面的技术优势和海外投资实力，发展中国家可以更快实现绿色能源转型。

彭博新能源财经发布的《2024 年能源转型投资趋势报告》指出，2023 年全球低碳能源转型投资总额达到创纪录的 1.8 万亿美元，同比上涨 17%。虽然清洁能源投资正在迅速增长，但与目标仍相距甚远。如果全球按计划到 2050 年实现净零排放，2024—2030 年期间，能源转型投资平均每年需达到 4.8 万亿美元，相当于 2023 年实际投资总额的近 3 倍，建议政策制定者采取果断措施，充分利用这一跨越式发展的契机。

IEA 在其 2024 年 6 月发布的《2024 年全球能源投资报告》中预测，全球 2024 年能源投资总额将首次超过 3 万亿美元，其中，清洁能源技术和基础设施投资是化石能源投资的两倍，将达到 2 万亿美元。现在，全世界在清洁能源方面的投资几乎是化石能源的两倍。中国将占据清洁能源投资的最大份额，投资额达 6750 亿美元，而欧洲约为 3700 亿美元，美国约为 3150 亿美元。与任何其他发电技术相比，全球对太阳能光伏（PV）的投资最多，2024 年将增长到 5000 亿美元。虽然中国占据了全球清洁能源投资的最大份额，但中国以外的新兴市场和发展中经济体（EMDE）的清洁能源投资占比仅为 15% 左右。要实现 COP28 的目标，到 2030 年全球清洁能源投资需要翻一番，中国以外的新兴市场和发展中经济体的清洁能源投资需要翻两番。

二、合作共赢：“一带一路”倡议打造南南合作新模式

当前，全球公共问题相互交织，气候变化和环境退化的系统性影响正在深刻演变，突显了发展中国家的公共系统、治理能力等在多维挑战下的脆弱性。在应对全球挑战方面，南南合作始终发挥着至关重要的作用。全球南方国家在政治、经济、社会、文化、环境和技术领域共同努力、广泛合作，共享知识、技能、专长和资源，实现其发展目标。

“一带一路”倡议提出 10 年来，中国已与 150 多个国家和 30 多个国际组织签署了合作协议，拉动近万亿美元投资，为共建“一带一路”国家（以下简称共

建国家）创造约 42 万个就业岗位，帮助近 4000 万人摆脱贫困，并与发展中国家广泛开展绿色可持续发展领域合作，为全球范围的南南合作树立了良好典范。

（一）“一带一路”的共赢合作机制

当今世界正经历百年未有之大变局，世界多极化、经济全球化、社会信息化、文化多样化深入发展，各国人民的命运从未像今天这样紧密相连。面对时代命题，2013 年秋，中国国家主席习近平在出访哈萨克斯坦和印度尼西亚时先后提出共建“丝绸之路经济带”与“21 世纪海上丝绸之路”的重大倡议。“一带一路”倡议兼备陆海、横跨东西、联通古今、泽被千秋。10 年里，中国在 120 多个共建国家安排了 2000 多个援助项目，建立 80 多个经贸合作区，拉动近万亿美元投资规模，培训各个领域人才 10 多万人，使近 4000 万人摆脱贫困。

根据世界银行数据，2022 年 GDP 总量前五的国家中，中国 GDP 总量（居第二）从 2019 年的 14.28 万亿美元增至 2022 年的 17.96 万亿美元，年均增长 7.95%，增速在五个国家中 fastest，超过了美国、印度、德国和日本。由此可见，中国作为世界经济复苏引擎的积极作用明显¹¹。

“一带一路”为全球南方新增额外资源。根据波士顿大学全球发展政策研究中心（GDP Center）的数据，中国的发展融资机构（DFIs）从 2008 年至 2021 年提供了约 5000 亿美元融资，而在 2013 年至 2021 年“一带一路”期间提供了至少 3310 亿美元融资。有关非洲地区更为广泛的数据显示，中国的发展融资机构从 2008 年至 2021 年提供 1230 亿美元融资，而在“一带一路”期间提供了 910 亿美元融资。此外，中国商业部门和其他主体从 2008 年至 2021 年向非洲各国政府提供了 300 亿美元，而在“一带一路”期间提供了 230 亿美元。研究还表明，相比世界银行这类侧重于系统性产能建设的传统发展融资机构，中国的海外发展融资更侧重于工业和基础设施贷款。越来越多的资料表明，相比世界银行的贷款，中国的发展金融机构提供的融资与经济增长、打通基础设施瓶颈和能源普及的关系更为密切¹²。

同时，“一带一路”建设也促进了中国与共建国家的贸易和投资，有力促进了共建国家经济增长、产业发展和就业增加。从 2013 年到 2022 年，中国与“一带一路”相关国家的货物贸易额从 1.04 万亿美元增至 2.07 万亿美元，年均增长

¹¹世界银行 GDP 数据（现价美元）：

<https://data.worldbank.org.cn/indicator/NY.GDP.MKTP.CD?end=2022&locations=1W&start=2019&view=chart>

¹² “一带一路”第十年效益最大化，风险最小化.. <https://www.bu.edu/gdp-cn/files/2023/10/GCI-Report-BRI-10-CH-FIN.pdf>

8%。在双向投资方面，从 2013 年到 2022 年，中国与共建国家双向投资累计超过 2700 亿美元。

（二）中国发展融资对世界经济的促进作用

在全球范围内，中国的开发性金融机构——国家开发银行（CDB）和中国进出口银行（CEXIM）——已经通过“一带一路”倡议与其他发展金融机构建立了合作关系，为世界各地的项目提供发展融资。这些中国的开发性金融机构与多边、区域、国家和地方发展金融机构基于逐个项目以及通过各种合作模式进行战略接触，包括共同融资、赞助区域基金、谅解备忘录和框架协议。广泛的合作机制包括国际开发性金融俱乐部（IDFC）和多边开发融资合作中心（MCDF）。IDFC 是包括 CDB 在内的国家和区域发展金融机构集团，致力于将发展融资与可持续发展目标和《巴黎协定》气候目标相结合。MCDF 被列为 2017 年首届“一带一路”国际合作高峰论坛成果，此后作为一个多边平台由中国财政部和八家多边开发银行（包括 CAF、国际开发银行和世界银行集团）一起推出。MCDF 启动了一个南方资本基金，并制定了解决基础设施瓶颈和建设发展能力的总体目标。¹³

中国与多边开发银行合作的主要方式包括与大型多边开发银行建立联合融资基金，与较小的多边开发银行建立多样化的关系组合，以及建立两个新的面向南方国家的全球多边开发银行¹⁴。

首先，中国重点推动了其开发性金融机构与某些多边开发银行合作，通过建立以市场导向模式运作的特定基金，促进共同融资安排。例如，国际金融公司（IFC）的中国-墨西哥基金于 2014 年启动，资本为 12 亿美元，迄今已参与了一个电信项目和一项能源行业交易。2017 年，美洲开发银行投资管理的中国拉丁美洲和加勒比共同融资基金为墨西哥 Solem 太阳能工厂的美洲开发银行银团贷款提供了支持¹⁵。中国的商业银行虽然不是开发性金融机构，但也与美洲开发银行投资公司进行了合作。基于基金的联合融资使中国能够与多边开发银行合作，进一步利用中国巨大的外汇储备推动更广泛的全球发展。

其次，中国也积极参与了非洲、美洲和西亚较小的次区域多边开发银行的合作项目。例如，在中国人民银行作为非借款股东的参与下，中国的政策性银行向这些较小的次区域多边开发银行提供了信贷额度。其中，中国的开发性金融机构

¹³ <https://odi.org/en/insights/broadening-the-belt-and-road-chinas-new-fund-for-multilateral-cooperation/>

¹⁴ https://cdn.odi.org/media/documents/ODI_Report_-_China_MDB_Octoberupdate.pdf

¹⁵ <https://www.bu.edu/gdp/files/2022/03/IAD-BU-CLAF-PB-2022.pdf>

注重与传统的发展机构（特别是全球北方国家的开发性金融机构）合作。例如，中国拉丁美洲和加勒比共同融资基金拨款 2000 万美元，作为德国复兴信贷银行（KfW）生态商业基金共同贷款的一部分，与拉丁美洲和加勒比地区的金融机构合作，为可持续农业和其他商业项目提供资金。CDB 还与法国开发署签署了一份谅解备忘录，共同资助塞内加尔的一个水卫生项目，并加强两个机构之间的合作。¹⁶另外，中国也积极推动三角融资（即两个或更多捐助国在第三个东道国工作，可能既涉及全球北方伙伴，也涉及全球南方伙伴）。例如，中国-赞比亚和中国-加纳可再生能源技术转让方案的南南合作部分由丹麦国际开发署和联合国开发计划署资助。¹⁷这是一种建立在以前北南模式基础上的北南南三角合作新模式。

此外，中国的发展金融机构也是南南合作的先驱。在中国作为主要股东的情况下，金砖国家新开发银行和亚洲基础设施投资银行增加了中等收入国家和金砖国家管理的全球可用发展融资的数量。¹⁸除了在南方国家主导的多边开发银行（包括上文提到的较小的区域多边开发银行）中发挥领导作用，中国还设立了两个南南基金。由中国国家国际发展合作署（CIDCA）管理、以援助为基础的全球发展和南南合作基金向发展中国家提供总额高达 30 亿美元的资金，以实现可持续发展目标。中国气候变化南南合作基金支持减缓和适应气候变化的行动，并支持发展中国家的绿色转型，资金总额为 31 亿美元。在区域一级，拉丁美洲开发银行前几年与中国财政部举行了年度高级别投资与合作论坛。¹⁹在非洲，中国于 1985 年成为非洲发展基金（ADF）和非洲开发银行（AFDB）的成员，此后，AFDB 与中国的政策性银行签署了谅解备忘录²⁰。

（三）中国成为全球气候资金重要提供者

多家国际机构研究显示，中国已为发展中国家提供了规模可观的气候资金。包括欧洲环保机构第三代环保主义（E3G）、英国海外发展研究院（ODI）、美国全球发展中心（CGD）、世界资源研究所（WRI）等在内的多家国际机构对中

¹⁶<https://www.afd.fr/en/actualites/communique-de-presse/cdb-and-afd-strengthen-their-strategic-and-operational-cooperation>

¹⁷https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/29087Session_92_Zhang_Xian.pdf
https://unfccc.int/ttclear/misc/_StaticFiles/gnwoerk_static/tm_meetings/18e2ee898379443c85397bd1b3d210a4/ee99ac7846a44132b3bd6c3dca058c5a.pdf

¹⁸<https://www.bu.edu/gdp/files/2019/05/GEGL-WP-R-Ray-2019-Power-Weights-UPDATED.pdf>

¹⁹<https://www.caf.com/en/currently/news/2019/10/china-and-latin-america-and-the-caribbean-look-to-deepen-their-economic-and-commercial-cooperation-amid-global-uncertainty/>

²⁰ <https://www.afdb.org/en/countries/non-regional-member-countries/china>

国提供的气候资金规模进行测算。相关研究采用美国威廉与玛丽学院开发的“援助数据（AidData）”项目数据库及其他公开数据和资料，借鉴经合组织（OECD）对发达国家气候资金的计算框架和方法学，梳理了中国通过双边公共资金、多边公共资金、出口信贷以及私营资本等各个渠道向其他发展中国家提供和动员的气候资金总额。研究发现，中国通过“一带一路”倡议和南南合作机制，已成为全球气候资金的主要提供者。ODI 指出，中国 2020 年当年提供的气候资金金额排名全球第 11 位，前 10 位均为发达国家。CGD 指出，中国在 2013—2021 年提供了约 343 亿美元的气候资金，平均每年 38 亿美元，中国的双边气候资金额几乎是美国的两倍。WRI 指出，2013—2022 年间，中国为其他发展中国家的气候行动提供和动员了约 449.2 亿美元的气候资金，年均资金量与排名第五的发达国家（英国）规模相当。

中国主导的气候相关发展援助以及南南合作对于气候脆弱国家实现其气候目标、解决气候带来的不平等问题具有巨大潜力。相关研究还发现，中国既是气候资金的接受国，又是自愿提供国，2017—2021 年，中国接受气候援助的资金规模不及中国为发展中国家提供的气候资金规模的一半，正逐渐转变为气候资金的净提供国，并已超额完成全球气候资金“公平份额”。

当前学界普遍认为，通过“本地化”或受援国所属机构提供更大比例的发展资金有助于提高融资有效性，并在发展中国家实现更程度的气候公正。美国全球发展中心研究显示，中国提供给地方的气候相关融资比例高于大多数经合组织国家：中国超过 60% 的气候资金直接提供给受援机构，大部分提供给国家政府或地方各级政府。

除适应和减缓气候变化外，中国还为损失与损害融资作出贡献，已经在双边基础上向气候脆弱国家提供损失和损害类援助。自 2017 年以来，中国在发展中国家气候变化引起或加剧的极端天气事件或灾害（如山体滑坡、干旱或洪水）的灾后重建和紧急援助方面提供了约 2.13 亿美元，全部为赠款，其中超过 53%（1.14 亿美元）用于支持气候风险排名²¹前四分之一的国家开展气候灾害治理。

²¹ 利用圣母大学全球适应指数（ND-GAIN）对各国的气候风险敞口进行分析，用以评估各国气候脆弱性。

三、机遇共享：绿色丝绸之路建设助力全球南方可持续发展

（一）绿色丝绸之路建设的内涵

绿色丝绸之路以生态文明与绿色发展理念为核心指引，坚持资源节约和环境友好原则，在“一带一路”建设的各方面和全过程融入绿色发展和生态环保。这包括：作为切入点，增进与共建国家的政策沟通；提升生态环境管理水平，保障与共建国家的设施联通；提高产能合作的绿色化水平，促进与共建国家的贸易畅通；完善投融资机制，服务与共建国家的资金融通；加强生态环保国际合作与交流，促进与共建国家的民心相通。绿色丝绸之路从以上五个方面，为共建国家实现绿色、低碳可持续发展作出直接贡献。

本研究对绿色丝绸之路的定义是：一个以绿色发展理念为支撑，以共商共建共享为原则，以联合国可持续发展目标为导向，涵盖环境治理、资源利用、经济结构优化、可持续基础设施建设，以及追求平等、人民健康和社会福祉等全方位的科学生态体系，它强调在经济发展、环境保护和社会公平与福祉之间取得合理平衡，致力于实现共建国家经济社会与生态环境协调发展。

“一带一路”作为通过互联互通推动共建国家发展战略对接的重大倡议，已被国际社会认可为推动落实可持续发展议程的解决方案之一。第 72 届联大主席莱恰克表示，中国正在通过“一带一路”倡议分享财富和最佳实践，从而促进落实可持续发展目标。联合国秘书长古特雷斯指出，可持续发展议程与“一带一路”倡议有共同的宏观目标，都旨在创造机会，带来惠益全球的公共产品，并在多方面促进全球联结，包括基础设施建设、贸易、金融、政策以及文化交流，带来新的市场和机会，“一带一路”倡议对议程实施具有巨大的推动作用。

（二）全球环境治理的中国贡献

过去十年，中国坚持绿水青山就是金山银山的理念，坚持山水林田湖草沙一体化保护和系统治理，生态文明建设和生态环境保护发生历史性、转折性、全局性变化，美丽中国建设迈出重大步伐。在**环境污染治理方面**，全国重点城市 PM2.5 的平均浓度下降 57%，成为全球大气质量改善速度最快的国家。全国地表水 I ~ III 类优良水质断面比例达到 87.9%，已接近发达国家水平。在**生态保护与修复方面**，各级各类自然保护区的面积约占全国陆域国土面积的 18%，设立了三江源、大熊猫等第一批 5 家国家公园。中国的森林覆盖率和蓄积量连续 30 多年实现“双

增长”，2000年以来新增绿化面积约占全球的四分之一，是同期全球森林资源增长最多的国家，新增森林蓄积量已提前完成2030年目标。中国在世界范围内率先实现了土地退化“零增长”，荒漠化土地和沙化土地面积“双减少”。在**低碳转型**方面，中国提前超额完成2020年气候行动目标，2023年中国单位GDP能耗、碳排放强度较2012年分别下降超过26%、35%，是全球能耗强度下降最快的国家之一。中国已经建成了世界最大的清洁发电体系，2013—2023年，中国以年均3.3%的能源消费增速支撑了年均6.1%的经济增长率，可再生能源发电总装机容量已经突破了13亿千瓦，超过了煤电，水电、风电、太阳能发电和在建核电装机规模均居世界第一，相关经验可以为其他国家绿色低碳转型和绿色经济发展提供有益借鉴。

中国的生态环境保护成就得到国际社会广泛认可，成为全球生态文明建设的重要参与者、贡献者、引领者。中国坚定地践行多边主义，努力推动构建公平合理、合作共赢的全球环境治理体系，也为人类可持续发展作出贡献。中国还向全球提供了50%的风电设备、80%的光伏组件设备，大大降低了全球可再生能源的利用成本，为全球减排作出了巨大贡献。在引领全球生物多样性治理进程方面，中国作为主席国，成功举办COP15，推动达成具有历史性的、兼具雄心又务实平衡的“昆蒙框架”，开启了全球生物多样性治理的新篇章，得到国际社会广泛认可。作为最早签署和批准《生物多样性公约》的国家之一，中国生物多样性保护目标完成情况好于全球平均水平。全国陆域生态保护红线面积占陆域国土面积的比例超过30%，300多种珍稀濒危野生动植物野外种群数量稳中有升。中国率先出资15亿元，成立昆明生物多样性基金，支持发展中国家开展生物多样性保护。

（三）共建国家绿色低碳发展需求广阔

有研究指出，根据当前《巴黎协定》背景下已提交的国家自主贡献，“一带一路”国家到2030年预期每年可减排32亿吨二氧化碳，潜力巨大。绿色丝绸之路建设可以为共建国家提供资金、技术和能力支持，为区域绿色应对气候变化、落实可持续发展目标提供解决方案。为了实现气候目标，在全球升温2℃情景下，2030年共建国家仍需在当前贡献力度之外进一步减排约80亿吨，并需要在全经济范围深度脱碳，特别是能源供给部门。

截至 2023 年 6 月，共有 113 个共建国家提出净零排放目标，在全球已提出净零排放目标的 149 个国家和地区中占比达 75.8%，在 154 个共建国家中占比达 73.34%。东南亚、非洲、拉丁美洲等地区的发展中国家面临着发展和气候变化的双重挑战，同时也正在经历经济转型和绿色复苏，在基础设施建设和产业发展等方面释放出了巨大需求。例如，东盟国家设立了在 2025 年实现能源强度在 2005 年水平基础上降低 32% 的整体减排目标，并使可再生能源在东盟一次能源供应总量中占比达到 23%，在发电装机总容量中占比达到 35%。海外国家参与了东南亚超过 60% 的电力项目建设。从历史累计数据来看，海外国家对东南亚的投资以化石能源为主，但近年来可再生能源电力投资逐渐增多，水电一直是海外国家可再生能源电力投资的重点领域。中国对东南亚的可再生能源电力投资主要为水电和光伏。水电投资主要集中在柬埔寨、老挝、越南、缅甸四个水电资源相对丰富的国家。光伏则更多投资在越南、菲律宾和马来西亚。2020 年底，越南在全球新增光伏装机容量中的排名跃居第三位，成为东南亚最重要的光伏市场之一。在非洲，90% 以上的国家已向《联合国气候变化框架公约》秘书处提交了国家自主贡献目标，70% 的国家制定了非常具体的可再生能源目标，25% 以上的国家承诺实现净零排放目标。南南合作可以助力这些区域应对双重挑战。以投资为例，2021 年中国在东南亚、非洲、拉丁美洲的投资额为 508.8 亿美元，占当年中国对外投资总额的 33.1%。

中国与共建国家共同开展的中巴经济走廊、中老铁路、蒙内铁路、境外风电、境外光伏等一批绿色低碳、可持续基础设施项目已取得务实成效。中国可持续能源利用规模稳居世界第一，是全球最大的可再生能源市场和设备制造国。中国光伏产业为全球市场供应了超过 70% 的组件。在新能源汽车领域，据估算，每辆新能源汽车每年减碳约 1.66 吨，中国 2023 年出口 120.3 万辆新能源汽车，每年可减碳约 200 万吨。《自然》杂志 2022 年的一篇文章测算，2008 年至 2020 年，以中国为主的全球光伏组件供应链分别为美国、德国光伏组件安装节省了 240 亿美元和 70 亿美元。

来自中国的清洁能源产业和技术正在共建国家蓬勃发展，成为推动全球能源转型的主要驱动力之一。2020 年，中国在共建国家能源投资中，可再生能源占比首次超过化石能源，在光伏、风电、水电、热能等领域已与 100 多个国家开展

合作；而煤炭项目（包括煤电和煤矿）投资自 2015 年达到峰值以来一直呈下降态势，2021 年上半年已降为零。

四、协同增效：绿色丝绸之路与联合国 2030 年可持续发展议程

2015 年，联合国通过的可持续发展目标（Sustainable Development Goals, SDGs）带领国际社会迈入可持续发展新阶段。作为全世界共同发展愿景，SDGs 中约有 52.9% 的总体目标和 14.2% 的子目标与生态环境保护相关。2023 年联合国发布的《2023 年可持续发展目标报告：特别版》是监测全球 2030 年可持续发展议程进展情况的官方报告。报告显示，气候变化、世界经济衰退等影响叠加，严重阻碍了实现可持续发展目标的进程。面对新的形势，国际社会需要凝聚全球合作促发展的共识，推动可持续发展目标落实工作重回正轨。

联合国 2030 年可持续发展议程的启动带领国际社会迈入了可持续发展的新阶段，建设绿色“一带一路”高度契合中国生态文明建设理念，也顺应全球可持续发展总体趋势。“一带一路”与联合国 2030 年可持续发展议程在理念、原则和目标方面高度契合、相辅相成。协同推进绿色“一带一路”与联合国 2030 年可持续发展议程，将为区域可持续发展提供重要路径，避免发展中国家重蹈“先污染后治理”的发展模式覆辙，进而使“一带一路”成为全球生态文明建设和构建人类绿色命运共同体的重要平台。

2022 年 9 月，联合国经济和社会事务部发布《携手合作，共享美好未来——“一带一路”倡议支持联合国 2030 年可持续发展议程的进展报告》，指出“一带一路”倡议是加速落实联合国 2030 年可持续发展议程的载体之一。在支持落实联合国 2030 年可持续发展议程方面，“一带一路”倡议提供了重要机遇，倡议下的切实努力和进展有助于实现可持续发展目标。联合国秘书长古特雷斯多次强调，可持续发展是联合国 2030 年可持续发展议程和“一带一路”倡议的共同首要目标，它们都力求创造机会、提供全球公共产品、增进合作，旨在深化各国和各地区在基础设施、贸易、金融、政策以及民心之间的互联互通。

绿色丝绸之路建设与可持续发展目标 7（确保人人获得负担得起的、可靠和可持续的现代能源）、可持续发展目标 9（建造具备抵御灾害能力的基础设施，促进具有包容性的可持续工业化，推动创新）、可持续发展目标 17（加强执行

手段，重振可持续发展全球伙伴关系）等密切相关，为共建国家实现联合国 2030 年可持续发展议程作出直接贡献。绿色丝绸之路建设将绿色发展和生态环保融入“一带一路”建设的各方面和全过程，为共建国家实现联合国 2030 年可持续发展议程设定的环境指标作出直接贡献，也为共建国家带来可持续发展的重要机遇。联合国可持续发展目标指数和指示板报告显示，2016—2022 年，巴基斯坦、柬埔寨、老挝、缅甸、孟加拉国、尼泊尔、埃塞俄比亚等共建国家的可持续发展目标指数已有明显上升。

联合国秘书长古特雷斯指出，在发挥“一带一路”倡议与联合国可持续发展目标的协同效应方面，存在三大机遇：第一，世界将受益于一个加快努力实现可持续发展目标的“一带一路”倡议。联合国国家工作队随时准备支持会员国进行能力和治理建设，并根据以联合国 2030 年可持续发展议程为基础的国家发展计划，将“一带一路”项目和谐、可持续地融入本国经济和社会。第二，世界需要利用“一带一路”倡议来帮助缩小实现联合国可持续发展目标的显著资金缺口，特别是在发展中国家，其基础设施需要大约 1 万亿美元投资。第三，“一带一路”倡议为践行绿色原则提供了重要的空间，使得绿色行动得以充分体现。

近年来，全球南方基础设施和气候相关发展的融资缺口不断扩大。为了在 2030 年前实现联合国可持续发展目标（SDG），南方国家每年需要额外的 1.4 万亿美元或全球 GDP 的 2% 用于核心基础设施投资，并且每年需要约 7000 亿美元的气候融资，确保 2050 年前实现净零排放。²² ²³

中国正在积极助力弥补这些资金缺口。通过“一带一路”倡议，包括开发性金融机构（DFI）、商业银行、政府和企业在内的各种中国相关机构已经齐心协力，为世界各地的基础设施建设项目提供商品、服务和融资。而且，中国承诺还将提供更多绿色融资，促进海外投资从化石能源重工业向新能源产业转移。²⁴然而，尽管中国已经作出了巨大努力，但“一带一路”无法单独填补实现可持续发展目标所需的基础设施和气候融资缺口。这种资金缺口需要从国内、国际、公共和私人来源调动大量资本。

在过去十年中，旨在实现全球南方可持续发展目标的全球经济合作生态系统

¹ https://www.foundations-20.org/wp-content/uploads/2019/06/F20-report-to-the-G20-2019_Infrastructure-Investment.pdf

² <https://www.bu.edu/gdp/2022/03/17/testimony-before-the-us-china-economic-and-security-review-commission-chinas-energy-plans-and-practices/>

²⁴ <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2452292922000054>

已经发展壮大。通过“一带一路”，中国的金融和经济机构目前通过多边南北合作、双边南北合作和双边南南合作参与全球经济生态系统建设。这种合作为扩大“一带一路”的覆盖面和影响创造了机会。此外，世界上其他大国也提出了诸多新倡议，如“蓝点网络”计划、“重建更美好世界”计划、“全球基础设施与投资伙伴关系”计划、“全球门户”计划和印度-中东-欧洲经济走廊等。这些倡议共同为全球发展中国家构建了一套金融体系和经济机构，旨在补充“一带一路”倡议下的各项活动，并加强各国的参与度。全球对基础设施建设的需求巨大，这为各国提供了优势互补、合作共赢的广阔空间。各国应共同探讨对发展中国家有益的合作模式，推动第三方合作，相互补充力量，共同推动实现联合国可持续发展目标。

五、研究思路、框架与创新点

报告兼顾系统性、科学性、国际性和前瞻性，在评估共建国家绿色发展现状的同时，展望绿色丝绸之路建设前景，为“一带一路”绿色发展勾勒方向和蓝图。研究主要包括以下几点：一是系统梳理“一带一路”提出以来绿色丝绸之路建设的进展；二是构建“一带一路”绿色发展指标体系及评估方法学，评估共建国家绿色发展现状及潜力；三是基于评估结果，识别“一带一路”绿色发展的挑战、机遇与重点关注领域；四是选取重点国家、重点领域，依托“一带一路”绿色发展国际联盟专题伙伴关系，通过案例分析、情景分析等方法，评估绿色丝绸之路建设对共建国家绿色发展的贡献；五是展望绿色丝绸之路建设前景和合作方向，提出加强“一带一路”绿色发展的政策建议和优先行动。

报告所构建的“一带一路”绿色发展评价体系，是在联合国可持续发展报告评估方法和耶鲁大学环境绩效指数评估方法的基础上，强调绿色低碳转型对于经济社会发展的引领作用，同时兼顾经济发展与社会发展的平衡，探索绿色低碳转型引领经济社会发展的新型可持续发展模式。

相关研究结果和政策建议将为政府部门、金融机构和企业等相关方对接共建国家绿色发展需求、推动“一带一路”生态环境及气候领域国际合作提供决策参考和方向引导，同时为共建国家推动重点领域绿色发展提供参考。

报告研究框架如图 1.1 所示。

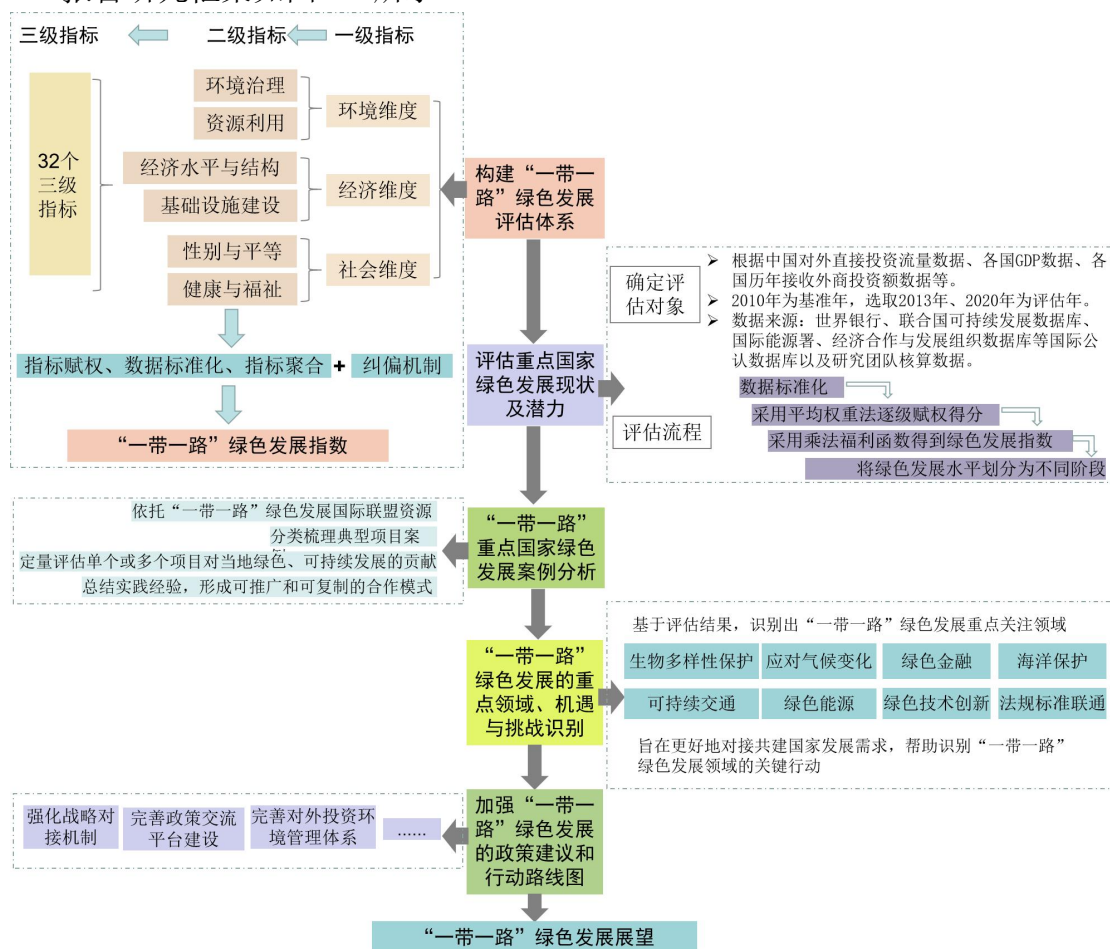


图 1.1 报告研究框架

第二章 绿色丝绸之路建设进展

过去十年，“一带一路”倡议已经显示出强大的生命力和广阔的发展前景，为发展中国家参与和完善全球治理体系提供了强劲动力。从 2013 年到 2022 年，中国与共建国家的货物贸易额从 1.04 万亿美元增长到 2.07 万亿美元，年均增长 8%²⁵，贸易总额累计超过 13 万亿美元²⁶；中国与共建国家双向投资累计超过 2700 亿美元，中国企业在沿线国家建设的境外经贸合作区累计投资达 571.3 亿美元，为当地创造了 42.1 万个就业岗位。不仅如此，在绿色产业投资领域，特别是可再生能源产业，中国拥有全球光伏产业链（如硅料、硅片、电池片及组件等）70% 左右的产能，风电产业链全球供应能力的 40%，具有全方位的产业链综合优势。2020 年，中国在共建国家的可再生能源（水能、光伏、风能和生物质能）投资占能源总投资比例首次超过化石能源。“一带一路”倡议已经被联合国认可为推动落实 2030 年可持续发展议程的解决方案之一。

与此同时，绿色丝绸之路建设也取得全方位的积极进展。中国政府积极推动发布了一系列政策文件，强化“一带一路”生态环境保护合作，持续凝聚绿色发展国际共识；通过搭建环境知识和信息平台，强化生态环保服务和决策支持；通过搭建技术交流和转让平台，加强“一带一路”生态环保项目合作；通过积极履行应对气候变化国际责任，推动共建国家生态环保能力建设；通过着力推动生态环境管理，推动对外投资绿色发展。

一、制度框架设计

自 2013 年以来，中国政府发布了一系列政策文件，不断强化“一带一路”生态环境保护工作。例如，2013 年，发布《对外投资合作环境保护指南》，要求企业应按照东道国环境保护法律法规和标准要求，开展污染防治工作，污染物排放应当符合东道国污染物排放标准规定，并减少对当地生物多样性的不利影响。2015 年，发布《推动共建丝绸之路经济带和 21 世纪海上丝绸之路的愿景与行动》，明确提出要在投资贸易中突出生态文明理念，加强生态环境、生物多样性和应对气候变化合作，共建绿色丝绸之路。2017 年，发布《“一带一路”生态环境保护合作规划》和《关于推进绿色“一带一路”建设的指导意见》，对绿色“一带

²⁵ https://www.xinhuanet.com/politics/2023-03/02/c_1129409370.htm

²⁶ https://www.gov.cn/xinwen/2022-09/14/content_5709753.htm

一路”建设主要任务和路线图作出详细安排。2018年，发布《企业境外经营合规管理指引》，进一步明确了中国企业在对外贸易、承包工程和日常经营中应确保全流程、全方位合规，并提出企业做好环境保护工作等方面的具体要求。2021—2022年，发布《对外投资合作绿色发展工作指引》和《对外投资合作建设项目生态环境保护指南》，为“一带一路”对外投资合作、境外项目环境管理工作提供了指引。为推动对外投资合作可持续发展和绿色“一带一路”建设，提升对外投资合作建设项目环境管理水平，2022年1月，中国发布了《对外投资合作建设项目生态环境保护指南》，鼓励中国企业境外投资项目遵循高标准的生态环境保护原则，在完善环境保护全过程管理、加强应对气候变化和生物多样性保护，促进环境信息公开和相关方参与等方面，为中国企业境外投资建设提供了系统化、有针对性、可操作的指引。此外，2021年发布《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》《关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》《2030年前碳达峰行动方案》和《关于进一步加强生物多样性保护的意見》等顶层文件，将推进绿色“一带一路”建设作为重要内容。2022年发布《关于推进共建“一带一路”绿色发展的意见》，明确了下阶段推进共建“一带一路”绿色发展的总体要求。2023年12月发布《关于全面推进美丽中国建设的意见》，将共谋全球生态文明建设作为重点任务之一，提出持续推动共建“一带一路”绿色发展。党的二十届三中全会提出，完善推进高质量共建“一带一路”机制，加强绿色发展等领域的多边合作平台建设。《关于加快经济社会发展全面绿色转型的意见》提出，要加强绿色转型国际合作，大力宣传中国绿色转型成效，推进绿色丝绸之路建设。这为我们开展下一阶段工作指明了方向，明确了目标和重点任务。

专栏 2.1 《关于推进共建“一带一路”绿色发展的意见》

2022年3月28日，中国国家发展改革委、外交部、生态环境部、商务部等四部门联合发布《关于推进共建“一带一路”绿色发展的意见》，围绕推进绿色发展重点领域合作、推进境外项目绿色发展、完善绿色发展支撑保障体系3个方面，提出15项具体任务，内容覆盖绿色基础设施互联互通、绿色能源、绿色交通、绿色产业、绿色贸易、绿色金融、绿色科技、绿色标准、应对气候变化等重

点领域。

该文件提出，要深化绿色清洁能源合作，推动能源国际合作绿色低碳转型发展。鼓励太阳能发电、风电等企业“走出去”，推动建成一批绿色能源最佳实践项目；加强绿色交通领域国际合作，助力共建“一带一路”国家发展绿色交通。积极推动国际海运和国际航空低碳发展。推广新能源和清洁能源车船等节能低碳型交通工具，推广智能交通中国方案；鼓励企业开展新能源产业、新能源汽车制造等领域投资合作，推动“走出去”企业绿色低碳发展。鼓励企业赴境外设立聚焦绿色低碳领域的股权投资基金，通过多种方式灵活开展绿色产业投资合作。

该文件强调，规范企业境外环境行为。促进煤电等项目绿色低碳发展。全面停止新建境外煤电项目，稳慎推进在建境外煤电项目。推动建成境外煤电项目绿色低碳发展，鼓励相关企业加强煤炭清洁高效利用，采用高效脱硫、脱硝、除尘以及二氧化碳捕集利用与封存等先进技术，升级节能环保设施。研究推动钢铁等行业国际合作绿色低碳发展。

二、对话平台搭建

随着“一带一路”的逐步推进，绿色丝绸之路建设已经得到越来越多国际合作伙伴的响应。十年来，绿色发展交流平台和合作机制不断完善。在第二届“一带一路”国际合作高峰论坛期间，中外合作伙伴共同发起成立“一带一路”绿色发展国际联盟，目前已有来自 40 多个国家的 170 多家合作伙伴。2019 年 4 月，中国与有关国家共同发起成立了“一带一路”能源伙伴关系，成为能源领域首个由中方发起成立的国际合作平台，目前成员国已达到 33 个。中国国家发展改革委与联合国人居署、世界卫生组织和能源基金会共同发起成立“一带一路”可持续城市联盟，连续举办四届国际可持续城市发展高层论坛。

中国还充分利用现有国际和区域合作机制，积极参与联合国环境大会、中国-中东欧国家环保合作部长级会议等活动，分享中国生态文明和绿色发展的理念、实践和成效。中国在世界环境日全球主场活动、联合国气候行动峰会、中国-东盟环境合作论坛等活动下举办绿色“一带一路”主题交流活动 70 余场，并在生物多样性保护、应对气候变化、生态友好城市等领域下，每年举办 20 余次专题研讨会，共建国家超过 800 人参加交流。此外，中国还积极推动实施绿色丝路使

者计划和“一带一路”应对气候变化南南合作计划，为 120 多个发展中国家培训 3000 余名环境与气候领域官员和技术人员，加强与共建国家沟通与合作，推动形成共建绿色“一带一路”的国际共识。中国也积极推动与共建国家在联合国、二十国集团等框架下开展多双边绿色交流合作，搭建相关政府部门、国际组织、研究机构、企业等多方参与的重要平台。

专栏 2.2 “一带一路”绿色发展国际联盟

“一带一路”绿色发展国际联盟是由习近平主席在首届“一带一路”国际合作高峰论坛倡议，并于第二届“一带一路”国际合作高峰论坛上由中外合作伙伴共同发起成立的。

截至 2023 年 8 月，“一带一路”绿色发展国际联盟已有来自 43 个国家的 170 多家合作伙伴，包括 26 个共建国家的环境主管部门，成为绿色丝绸之路框架下首个国际性社会团体。“一带一路”绿色发展国际联盟旨在搭建“一带一路”框架下促进政策对话和沟通、知识和信息共享、绿色技术交流与传播的多边国际合作平台，促进实现“一带一路”绿色发展国际共识、合作共享和共同行动。

迄今，“一带一路”绿色发展国际联盟已举办“一带一路”绿色创新大会等 70 余场专题研讨会，发布《“一带一路”项目绿色发展指南》等 20 余份政策研究报告，并与“一带一路”媒体传播联盟共同启动《绿色丝路行》国际传播项目。

三、知识信息支持

在生态环保领域，中国推动建设了“一带一路”生态环保大数据服务平台，截至目前，已汇集 60 多个共建国家的基础环境信息、管理体系、法律法规和标准等，以及 30 多个国际权威平台公开的 200 余项指标数据，完成全球大气环境、生物多样性、水资源和水环境等专题指标数据的集成，为政府和企业对外投资合作提供决策支持。该平台汇集“一带一路”绿色发展案例，系统展示中国企业在海外践行生态文明理念的实践与经验。在企业实践领域，中国企业承建的蒙内铁路在非洲留下了“一带一路”绿色印迹，巴基斯坦卡洛特水电站成为坚持高环境

标准建设的绿色典范，加纳特码新集装箱码头工程项目为生物多样性保护树立了绿色标杆。在能源领域，“一带一路”能源合作伙伴关系发布了能源国际合作最佳实践等多项成果。在城市可持续发展领域，“一带一路”可持续城市联盟发布《绿色城镇化共识》，形成系列研究报告，为来自 27 个共建国家的 190 名学员介绍中国城市可持续发展经验和案例。

专栏 2.3 “一带一路”生态环保大数据服务平台

2019 年 4 月 25 日，在第二届“一带一路”国际合作高峰论坛绿色之路分论坛上，“一带一路”生态环保大数据服务平台门户网站正式发布，并纳入第二届“一带一路”国际合作高峰论坛成果清单。

该平台按照“一带一路”倡议中“共商共建共享”的原则，围绕国内国际双循环格局下绿色经济、数字经济、碳达峰碳中和、绿色转型等生态环保国际合作要求，旨在为共建国家提供公共产品，为行业主管部门提供“一带一路”相关决策支持信息，为“一带一路”投资企业和金融服务机构提供环境风险评估和咨询服务。

目前，该平台形成了以中英文门户网站、手机应用程序（APP）、“一带一路”综合信息库、“一张图”综合决策支持系统、绿色产业和技术库等在内的业务架构，借助政产学研联动的专家委员会机制，开展年度报告、季度报告等公共信息产品和专题对比分析研究以及对外投资咨询服务等。

未来，该平台将充分利用自身和合作网络各方资源优势，服务绿色“一带一路”建设、“走出去”等需求，开发更多数字化适用工具和信息化咨询服务产品，不断深化专题领域研究与技术开发，为共建国家和相关合作机构推动应对气候变化和绿色基础设施建设提供更多数字化动能，加强绿色“一带一路”相关国际绿色低碳技术合作，在推动全球环境治理和应对气候变化等领域发挥更好的技术支持作用。

四、技术交流转让

科技创新是实现发展方式绿色低碳转型的重要突破口。在应对全球能源安全和气候变化两大挑战的背景下，大力发展清洁能源已经成为国际社会的广泛共识。

作为全球最大的清洁能源市场和装备制造国，中国已建成相对完善的清洁能源装备产业链、供应链体系。其中，以风电、核电等为代表的清洁能源装备产业实现跨越式发展，为高质量共建“一带一路”提供强大动能。作为共建“一带一路”的重点领域，十年来，中国通过加强绿色能源对外投资、环境技术援助和合作，大力推动绿色能源装备、技术和服务“走出去”，助力共建国家能源绿色转型。2022年，中国出口的风电和光伏产品为其他国家减排二氧化碳约5.7亿吨，合计减排28.3亿吨，约占全球同期可再生能源折算碳减排量的41%²⁷。同时，中国在太阳能发电、风电、水电、热能等领域与全球100多个国家开展了合作，为共建国家能源供给向高效、清洁、多元化方向加速转型注入了强劲动力。

中国持续推进环境技术交流与转移基地建设，创新合作模式，推动环境技术交流与转让，推进中国技术和服务扎根共建国家，建设一带一路环境技术交流与转移中心，打通孵化、投资、合作、转化全链条，业务范围覆盖60多个共建国家。具体来看，一是搭建技术集中交流分享平台。高规格举办4届“一带一路”绿色创新大会，推动共建国家在政策、技术和知识层面的共享交流，累计邀请20余个国家或地区600余位官员、专家和企业代表参会。举办2届“一带一路”绿色发展故事短视频大赛，征集20多个国家的400余部作品，传播量超2亿次，绿色交通、清洁能源、水资源保护等“小而美”惠民生故事得到广泛传播和关注。二是构建技术集中转移服务体系。组织3届绿色产业创新创业大赛，征集国内外绿色技术800余项，协助30余项技术完成融资和推广。设立老挝、印度尼西亚、俄罗斯等8个海外联络处，开展专题技术对接会50余场。开展22个共建国家政策体系研究，设立粤港澳大湾区国际零碳服务中心，为外向型企业提供零碳解决方案。三是打造技术转移示范项目矩阵。围绕教育培训、绿色交通、污染防治、清洁能源、环境监测等领域开展技术转移工作并实现项目落地。教育培训领域，打造老挝万象赛色塔环境职业教育基地，为中国生态文明理念走出去提供平台。绿色交通领域，助力台铃科技集团与泰国国家能源技术中心合作开展摩托车“以电代油”示范项目。污染防治领域，联合深圳能源环保股份有限公司为孟加拉国达舍尔甘地50万吨污水处理厂（孟加拉国第一座现代化大型污水处理厂）提供污水处理和污泥焚烧系统运维服务，有效解决达卡市500万居民的生活污水处理问题。清洁能源领域，支持深圳市向阳新能源科技有限公司在肯尼亚实施太阳能

²⁷ <http://www.creei.cn/web/content.html?id=5707>

教育媒体机试点项目和在埃塞俄比亚建厂，助力清洁能源“点亮”非洲。环境监测领域，协助深圳市长隆科技有限公司的水质监测技术和设备在孟加拉国达卡市供水和污水管理局开展试点应用，受到孟方高度评价，并达成后续商务合作。

专栏 2.4 中国与其他共建国家开展绿色低碳技术合作的案例

中国与其他共建国家开展的可再生能源合作项目，不仅提升了当地的社会发展水平，也为当地带来了先进的绿色低碳技术。以巴基斯坦为例，旁遮普省是巴基斯坦工农业最发达的地区，人口超过 1 亿，但一直以来用电十分紧张，严重影响人们的生活，也制约了经济发展。为此，中国的中兴能源在旁遮普省巴哈瓦尔布尔市光伏园区投资建设了 900 兆瓦的光伏地面电站项目。项目于 2015 年 5 月正式启动，2016 年 6 月一期 300 兆瓦正式并网发电。该项目的建成直接满足了当地约 28 万户家庭居民的用电需求。与传统火力发电相比，该光伏电站可减少近 17 万吨煤炭消耗，相当于减排温室气体近 40 万吨。²⁸

同时，中国企业也对共建国家的传统产业绿色转型提供了技术支持。以河钢塞尔维亚钢厂项目为例，其前身为斯梅代雷沃钢厂。2016 年 4 月，中国河钢集团有限公司与塞尔维亚政府签约，以 4600 万欧元的价格收购了斯梅代雷沃钢厂，更名为河钢塞尔维亚公司。收购后，河钢集团对钢厂原有设备进行深入诊断分析，逐一制定解决方案，累计投入 1.9 亿美元进行技术改造，覆盖了炼铁、炼钢、轧钢每个环节和每件设备。其中，为支持塞尔维亚加入欧盟，该项目在对原钢厂进行设备升级改造的同时，启动了能源和环保综合改造工程，使改造后的河钢塞尔维亚公司在节能环保、绿色制造方面均达到欧洲领先水平。仅用半年时间，河钢塞尔维亚公司就扭转了连续十几年亏损的局面，2017 年实现销售收入 7.4 亿美元，2018 年实现销售收入 10.6 亿美元，创历史最好水平，成为塞尔维亚最大的出口企业，对塞尔维亚 GDP 的贡献率达到 1.8%。²⁹

五、气候变化应对

2015 年，习近平主席在第 21 届联合国气候变化大会上宣布在发展中国家开展 10 个低碳示范区、100 个减缓和适应气候变化项目、1000 个应对气候变化培

²⁸ <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1748828201281738600&wfr=spider&for=pc>

²⁹ https://www.sohu.com/a/623770977_121447948

训名额的“十百千”项目。2019年，习近平主席在第二届“一带一路”国际合作高峰论坛上宣布实施“一带一路”应对气候变化南南合作计划。截至2023年8月，中国已与39个共建国家签署46份气候变化合作文件，与埃塞俄比亚、巴基斯坦、萨摩亚、智利、古巴、埃及等30余个共建国家开展70余个减缓和适应气候变化项目。截至目前，中国已与老挝、柬埔寨等3国共建低碳示范区，提供太阳能路灯、新能源汽车和便携式环境监测设备等物资，共同编制低碳示范区规划方案，以“物资+智力”相结合方式，促进当地绿色、低碳和可持续发展，帮助共建国家提高应对气候变化的能力。低碳示范区项目的实施，加强了中国与共建国家在应对气候变化和绿色低碳转型方面的共识，也为共建国家探索低碳发展路径提供了重要借鉴。

此外，中国还积极实施应对气候变化援助项目。中国高度重视共建国家在气候变化问题上的实际情况和重点关切，坚持量身定制、因地制宜的援助方案，在清洁能源、低碳交通、灾害预警、环境监测领域为受援国提供力所能及的物资支持。中国向巴基斯坦提供的户用光伏发电系统极大提升了当地居民的电力可及性，巴基斯坦总理中巴经济走廊事务特别助理哈立德·曼苏尔称“中国的援助为当地民众带来真正的福祉”。援助古巴的光伏项目不仅帮助古方解决了部分偏远地区农村居民的基本用电和照明问题，也为古方实现温室气体减排目标提供了新动能。除物资捐赠外，中国还援建了一批应对气候变化工程项目，包括秘鲁国家应急指挥中心和配套应急模拟体验中心、乌兹别克斯坦自动气象站示范站等，也为减缓当地气候变化影响作出重要贡献。其中，援助埃塞俄比亚的微小卫星项目是埃方的第一颗人造卫星，卫星采集的数据和形成的数据分析图谱可以帮助埃方快速应对相关灾害风险，更好地缓解气候变化对农业、林业、水资源等相关领域的影响；援建突尼斯塔维省的两座水坝，有效消减了强降雨等极端气候的不良影响；帮助贝宁维修马朗维尔防洪堤坝，提高了当地抵御洪灾的能力。

在能力建设培训方面，中国累计举办50余期应对气候变化南南合作培训班，为120多个共建国家培训约2300名气候变化领域的官员和技术人员，帮助相关国家提升应对气候变化能力。培训班主要面向共建国家应对气候变化政府官员、专家学者和技术人员，涵盖绿色低碳可持续发展、温室气体减排与能源转型、利用航天技术应对气候变化、“一带一路”气候融资、低碳技术及产业发展、干旱地区生态适应等主题。同时，中国还面向太平洋岛国、非洲国家举办区域性培训

班，提高培训针对性。有关举措受到广大发展中国家的高度好评，多米尼加、尼日利亚等多国高度认可中国为当地培养了大批应对气候变化专业人才，体现了中国负责任大国的担当。

根据当前《巴黎协定》下已提交的国家自主贡献，共建国家到 2030 年预期每年可减排 32 亿吨二氧化碳，潜力巨大。绿色丝绸之路建设为共建国家提供资金、技术和能力支持，为区域绿色应对气候变化提供解决方案。“一带一路”建设总体上降低了共建国家的碳排放强度，显著降低了能源密集型行业的碳排放强度，对交通运输、电力热力、制造业和建筑业的碳排放强度的抑制作用在行业碳排放强度高的国家最明显。截至 2022 年 7 月，100 个共建国家提出净零排放目标，在全球已提出净零排放目标的 137 个国家和地区中占比为 73%，在 150 个共建国家中占比为 66.7%。在可再生能源领域，中国是全球最大的可再生能源市场和设备制造国。中国光伏产业为全球市场供应了超过 70% 的组件，成为推动全球能源转型的主要驱动力之一。2020 年，中国在共建国家能源投资中，可再生能源占比首次超过化石能源，在光伏、风电、水电、热能等领域已与 100 多个国家开展合作。

专栏 2.5 中国助力共建国家建设低碳示范区

（一）与老挝共建万象赛色塔低碳示范区

作为中国与共建国家建设的第一个低碳工业园区，万象赛色塔低碳示范区项目高度契合老挝政府提出的可再生和绿色能源发展规划，助力老挝实现 2050 年温室气体净零排放目标，也为海外工业园区和综合开发区探索绿色低碳转型和可持续发展提供了可参考借鉴的模板。万象赛色塔低碳示范区于 2022 年 4 月正式揭牌，首批援助物资包括 2000 套太阳能路灯、28 辆新能源汽车、5 套环境监测设备，预计每年可帮助当地减少约 1243 吨碳排放，相当于植树超 10 万棵。中国带来的绿色可持续发展理念推动万象新城发展成为老挝乃至东盟国家中低碳环保城市的典范。目前，中老双方已签署关于开展万象赛色塔低碳示范区第二批物资援助项目的合作文件，将进一步助力示范区低碳化建设。

（二）与柬埔寨共建西哈努克省低碳示范区

中国与柬埔寨共建西哈努克省低碳示范区，首批援助包括 2800 套太阳能路灯、200 套太阳能校园光伏系统、200 辆电动摩托车、10 套空气质量自动监测站，

以及 10 套便携式工业烟气监测、噪声监测、震动监测仪器在内的应对气候变化相关设备和物资，绿色光源照亮了西哈努克港，帮助柬埔寨迈出了应对气候变化的重要一步。目前，中柬环境部门已签署低碳示范区第二批物资援助项目合作谅解备忘录，中国将向柬方援助 1500 套太阳能路灯、2000 套户用光伏发电系统和 2 辆移动大气质量监测车等应对气候变化设备物资，为西哈努克省低碳示范区建设继续提供支持。

六、生态环境管理

当前，世界多国把绿色作为科技革命和产业变革的重要方向，国际贸易投资中的绿色规则加速演进，对外投资合作只有践行绿色发展理念，才能成为提升国内国际双循环质量的重要支撑，才能在开放发展中发挥关键作用，才能在国际合作与竞争中赢得主动。2016 年，为切实推进绿色“一带一路”建设，在原环境保护部、国家发展和改革委员会、商务部支持下，中国-东盟（环境保护合作中心、中国可持续发展工商理事会、全联环境服务业商会共同发起了《履行企业环境责任共建绿色“一带一路”》企业倡议，号召企业共同参与绿色“一带一路”建设，展示中国企业绿色形象。与此同时，“一带一路”生态环境风险防范培训、“一带一路”生态环境标准系列培训有序推进，得到了参训中资企业的高度评价。

专栏 2.6 中国企业助力共建国家加强绿色低碳发展和转型

在中国政府的倡导和推动下，中国企业加强了海外项目的生态环境管理和绿色低碳发展。例如，卡塔尔 2022 年举办的第 22 届世界杯足球赛，是历史上首次在中东国家举行、第二次在亚洲举行的世界杯足球赛，也是首次在北半球冬季举行、首次由从未进过世界杯的国家举办的世界杯足球赛，对于卡塔尔和中东地区都具有重要意义和深远影响。为举办好这届世界杯足球赛，卡塔尔在首都多哈以北约 15 千米处专门修建了一座全新的“绿色城市”——卢赛尔新城。其中，世界杯的主赛场——卢赛尔体育场由中国铁建国际集团有限公司与卡塔尔 HBK 公司以联营体模式承建。这是中国企业第一次以设计施工总承包的身份参与建设国际足联最高标准的专业足球场，也是中国企业首次执行世界杯足球赛主体育场设计建造任务，更是目前中国企业在海外建造的规模最大、容纳人数最多的专业场

馆。2016 年，国际足联将全球可持续发展评价体系（GSAS）作为 2022 年卡塔尔世界杯体育场馆的绿色建筑评价体系。该评价体系针对建设项目生命周期内的设计、施工管理、运营三个阶段开展可持续性评估，设置了城市连通性、场地、能源、水、材料、室内/室外环境、文化与经济价值、管理与运营等 8 个评价指标，重点应对建筑环境中空气污染、土地滥用及污染、化石燃料损耗、水资源消耗与污染、材料损耗、人类健康及舒适、气候变化等挑战。针对项目的不同阶段，GSAS 认证设定了不同等级。其中，设计阶段有 6 个星级（GSAS-DB），施工阶段有 5 个星级（GSAS-CM），运营阶段有 5 个星级（GSAS-OP）。卢赛尔体育场项目 2016 年 11 月开工，2021 年 9 月主体工程完工，2022 年 9 月全面竣工，设计和施工阶段均已获得五星级评价，树立了绿色建筑的典范。

第二部分 评估与案例分析

第三章 “一带一路” 绿色发展评价体系

近年来,“一带一路”的相关研究不断增多,主要集中在从宏观层面讨论“一带一路”倡议对资源环境问题的影响,较少研究从绿色发展的角度对“一带一路”倡议的影响进行量化评价,现有的少数研究结果也未能较为全面反映共建“一带一路”国家绿色发展的整体水平。因此,需要对“一带一路”共建国家绿色发展情况进行评价来完善“一带一路”倡议影响的相关研究内容,并根据评估结果识别“一带一路”绿色发展的重点关注领域、机遇和挑战,展望高质量共建“一带一路”的前景。为强化分析的科学性和可靠性,本报告基于2010—2020年共建“一带一路”国家绿色发展相关指标数据,构建评价指标体系,分析共建国家绿色发展趋势,评估绿色丝绸之路建设在推动共建国家的绿色发展中的作用。

一、评估对象

“一带一路”倡议提出以来,受到了国际社会的广泛关注,共建“一带一路”国家(地区)的数量不断增多。截止到2023年6月,中国已经同152个国家和32个国际组织签署了200余份共建“一带一路”合作文件。为准确评估“一带一路”绿色发展情况和趋势,依据三大原则,即考虑到指标数据覆盖的全面性、指标数据时间连续性、共建国家在“一带一路”倡议中的参与程度和双边经贸活动的关联度,选择44个国家进行绿色发展评估。

研究团队搜集所有共建国家2013-2020年历年中国对外直接投资流量数据³⁰,各国2013-2020年历年GDP数据³¹,各国2013-2020年历年接收外商投资额数据³²等,计算得出1.中国对外直接投资额占各国当年GDP的比例;2.中国对外直接投资额占各国当年接收外商投资总额的比例。以此指标表征双边经贸合作情况。

表 3.1 评价国家范围

区域	评价国家
非洲	南非、赞比亚、津巴布韦、肯尼亚、尼日利亚、埃及、坦桑尼亚、埃塞俄比亚、安哥拉、毛里塔尼亚、刚果(金)、加纳、乌干达、喀麦

³⁰ 来源: 商务部,国家统计局,国家外汇管理局. 2020 年度中国对外直接投资统计公报.

³¹ 来源: 世界银行.

³² 来源: 国际货币基金组织.

	隆、尼日尔、加蓬、博茨瓦纳
亚洲	新加坡、泰国、马来西亚、印度尼西亚、缅甸、柬埔寨、越南、老挝、尼泊尔、蒙古国、塔吉克斯坦、哈萨克斯坦、巴基斯坦、吉尔吉斯斯坦、孟加拉国、斯里兰卡、阿联酋、格鲁吉亚、沙特阿拉伯
欧洲	希腊、塞尔维亚、黑山
美洲	智利、厄瓜多尔、牙买加、巴拿马、哥斯达黎加

二、评估方法学

近年来，有关绿色发展评价指标体系的研究不断涌现新的成果，主要围绕 3 条路径展开：绿色国民经济核算、绿色发展多指标测度体系和绿色发展评估指标体系。国际上绿色国民经济核算有联合国环境经济账户（SEEA），绿色发展多指标测度体系包括 OECD 绿色增长战略框架、联合国环境规划署绿色经济测度指标体系，绿色发展综合评估体系包括耶鲁大学等提出的环境绩效指数（EPI）等。

为充分考虑绿色发展相关的各方面因素，将绿色发展置于可持续发展的大框架中，本章从经济、社会和环境三个维度构建绿色发展评价体系，同时考虑不同空间维度、时间尺度的绿色发展情况对比，进而分析“一带一路”倡议对于共建国家绿色发展的贡献。

从“一带一路”倡议评估体系已有的研究来看，评估体系、评估视角和评估对象各不相同。**从评估体系来看**，已有研究构建的评估体系尚不能较好反映“一带一路”区域绿色发展水平整体情况。目前，中国和其他国家主要的可持续发展评价体系（指标框架）分为三大类，基于单方面角度的、基于压力——状态——响应系列模型和基于系统/主题/目标构建的评估体系。

基于单方面角度的评估体系指从与可持续发展相关的某一方面如经济、社会、生态环境等角度入手构建评估指标体系，主要可以分为三类：基于效益费用等经济学核算的指标框架、基于生态学角度或生物物理衡量的指标框架、基于社会政治学的指标框架。这类体系中，有的是从单一方面的角度构建指标体系，仅仅用来衡量区域在这一方面的可持续发展情况，而有的指标体系即使是从单方面入手构建指标体系，研究者却认为这一单一角度（如经济类角度）实际是综合可持

续发展的核心部分，因而通过该角度建立的指标体系能够用以衡量区域的综合可持续发展水平。但有研究者认为即使如此，该类指标体系仍然具有某一方面的偏向性，缺乏综合性评价。

在绿色发展评估方面，比较有代表性的是“压力—状态—响应”（PSR）模型。该模型是由 OECD 与联合国环境署（UNEP）在 20 世纪 80 年代末提出的一种用于评价资源利用和持续发展的模式。在压力—状态—响应模型中，代表“压力”的指标表征人类的经济、社会活动对环境可持续发展产生的积极或消极影响，如污染物排放、资源回采率等；代表“状态”的指标表征特定时间段的环境和自然资源在数量及质量上的状态，如污染物浓度等；代表“响应”的指标表征社会和个人如何行动以减轻、阻止、补救及预防人类对环境及自然资源的负面影响，如排污收费制度等。因其能够较好地反映自然、经济、社会之间相互作用的因果关系，从人类经济、社会、环境的相互作用与影响出发，进而对各个指标进行组织分类，具有较强的系统性，并可应用于不同的空间尺度和范畴，所以被普遍应用于各个领域。但对于其中所包含的社会和经济指标，缺乏压力指标与状态指标逻辑上的必然联系，该体系服务于政策制定的功能不强，缺乏对可持续发展的整体认识。且此模型不能很好处理多维问题，对空间差异较大、因素较多的大尺度综合评价较为困难，其更适合于空间尺度较小，或尺度虽大，但与空间位置关系不大的一些问题。

基于系统分类的评估指标框架通常从综合评价的原理出发，将可持续发展分为若干系统，如前文所述最为常见的经济、社会和环境系统，之后针对每个系统逐步细分为各级子系统，如环境系统下设大气、土地、海洋等子系统，每个子系统再包含多个不同指标以形成一个完整的等级结构。而基于主题或目标的评估指标框架则以可持续发展所涉及的核心主题或想要实现的可持续发展目标或以研究区域的主要可持续发展政策为依据来划分指标体系，之后下设下一级的主题/目标，再进而针对每个子主题/目标选取不同的指标。系统/主题/目标的指标框架的设置应能体现可持续发展测度的 3 个重要视角，即协调度、发展度与持续度。其中，协调度反映可持续发展的各系统或要素间的协调程度，发展度反映研究区域的发展水平，持续度则反映可持续发展的变化趋势。而现有的这类指标框架并不能很好的同时兼顾三方。**从评价视角来看**，已有研究主要对于“一带一路”倡议中的可持续发展进程进行评价，对于可持续发展的内涵、原则和其带来的影响

进行探讨，缺乏从绿色发展这一以绿色作为底色的研究视角来对于“一带一路”倡议的发展和建设情况进行评估。**从评价对象来看**，主要针对全球、个别国家、城市，也可以对于企业或者产品进行多种类型的可持续发展的评价，但现有评价指标体系的研究一直较为侧重于国家及个别区域层级，全球层级的指标体系的研究相对来说仍然较少，而为了推动如“一带一路”倡议等国家间的大型合作交流，国家级以上尺度的指标体系研究十分重要。一直以来，国际上对全球尺度的可持续发展指标体系研究较多的是国际组织机构以及众多发达国家的研究学者，发展中国家则多针对于国家及以下尺度的指标体系进行研究。

因此，整体来看，对“一带一路”地区发展评估的已有研究在以下三个方面还有所缺乏：首先，缺乏从绿色发展的视角来对于“一带一路”国家进行评估；其次，评价指标体系的研究一直较为侧重于国家及区域层级，而全球层级的指标体系的研究相对来说仍然较少，而为了推动如“一带一路”倡议等国家间的大型合作交流，国家级的指标体系研究十分重要；最后，一直以来，国际上对全球层面的可持续发展指标体系研究较多的是国际组织机构以及众多发达国家的研究学者，发展中国家则多针对于国家及以下层面的指标体系进行研究，缺乏从发展中国家的视角来看“一带一路”发展的情况。

在评估体系模型的选择中，目前全球存在众多不同的评价指标体系，但迄今还没有一套公认的标准体系及其评价方法。考虑到本报告评估范围大且需要从多维度出发，因此无论是单方面的评估体系还是压力—状态—响应评估体系均不适合，因此本报告选择使用基于不同系统/目标/主题这一评估体系构建类型，构建了一个通用的方法框架，以评估在过去的一段时间内，44个共建“一带一路”国家绿色发展情况的表现。具体包括：第一，从经济、社会和环境三方面构建评估指标框架及数据库；第二，对指标数据进行标准化；第三，给指标进行赋权；第四，计算三大维度和综合评价得分；第五，比较共建国家绿色发展水平的时空差异。为充分评估“一带一路”倡议成效，本研究将选取2010年、2013年和2020年为重点年限，分析“一带一路”倡议提出以来，对共建国家绿色发展的贡献。

本报告通过构建共建“一带一路”国家绿色发展水平评级体系，来对共建国家的绿色发展水平进行评估。评估过程充分考虑不同国家所处的不同发展阶段，评级能够更多地关注到“一带一路”国家为了绿色发展所做的努力，进一步了解各国绿色发展水平的现状。基于对绿色发展的理解，更关注促进国家之间为了一

个共同的绿色发展目标而努力，而不是对于一个国家过去的绿色发展情况作出排名，因此评级更适用于本研究报告。绿色发展水平评级，能进一步明确提高绿色发展水平所应采取的行动，和未来与共建各国绿色发展合作的方向。对于投资者来说，也能够进一步了解“一带一路”国家环境、经济和社会发展机遇和挑战的基础上，为对外投资合作提供参考。

三、“一带一路”绿色发展指数构建

从绿色丝绸之路的建设来看，绿色生产、绿色建设、绿色交通、绿色能源、生态环境保护等，都是其中的重要内容。因此，报告考虑了共建国家绿色发展目标和可持续发展三大维度，参考借鉴中国和其他国家学术界已有的相关研究成果，依据科学性、综合性、区域性和可操作性等原则，结合共建“一带一路”国家基本国情、“一带一路”倡议“五通”建设目标等，设计、构建绿色发展指标体系。可持续发展拥有三大基石，即通过善治实现经济发展、社会包容和环境的可持续性，依据三大基石，在众多的指标之中，本报告依据绿色发展情况进行了不同指标维度的划分，主要为经济、社会和环境三个维度。

在环境维度，生态环境保护是国家和地区绿色发展的重要要求，报告参考国际上具有代表性的绿色发展相关指标体系，结合共建“一带一路”国家在生态环保重点领域，从环境质量、环境治理和资源利用三个方面选取指标。例如，在环境质量方面，选择PM2.5、人均二氧化碳排放量等指标。在环境治理方面，选择红色名录指数、森林砍伐率等指标。

在经济维度，绿色发展与经济发展紧密相关，资源环境可持续性直接受到人类活动的影响，经济水平与结构也会对资源环境可持续性产生直接的影响。本报告主要是从经济水平与结构、经济国际畅通程度两个方面来进行指标选取。在经济发展水平上，共建“一带一路”国家经济体量的大小直接决定了其资源环境消耗量，其处于不同的经济发展阶段的环境污染和治理水平也较为不同。在经济发展水平方面，报告参考其他研究，以人均GDP为主要指标衡量经济发展水平。另外，考虑到共建“一带一路”国家以发展中国家为主，正处于工业化阶段，报告还选取工业增加值占比等指标衡量经济结构。此外，共建“一带一路”重点在于实现“五通”，即政策沟通、设施联通、贸易畅通、资金融通、民心相通，报告考虑数据可得性等因素，在经济国际畅通程度方面，选择了外贸依存度、铁路

密度、国际旅游人数占比等指标。

在社会发展，考虑到绿色发展除了各个国家政府要有所作为之外，更需要社会公众的参与，因此也更应当注重社会福祉的保障，从而主要关注了绿色发展与社会公众之间联系较为紧密的主题和指标。研究借鉴国际上具有代表性的绿色发展评价指标体系，考虑到共建国家数据可得性等因素，从性别与平等、健康和福祉这两个维度对社会发展情况进行评价。其中，在性别和平等方面，选择了中小学教育男女比例等指标；在健康和福祉方面，选择了预期寿命等指标。

（一）评估指标

绿色发展强调经济系统、社会系统和自然环境系统的协调性和系统内部发展目标的多元化。因此，评估紧扣绿色和发展两大主题，筛选与之紧密相关的指标，构建科学的评估体系。主要步骤如下：第一，依据经济、社会和环境三个维度构建总体指标框架；第二，依据绿色发展的内涵，形成细分指标维度和具体指标体系；第三，借鉴中国和其他国家经验，筛选出适合于总体指标框架的可用指标，进一步完善指标体系；第四，收集相关指标数据，针对数据质量等情况对指标进行修改、删减和替代。

在选择指标时，报告尽可能使用联合国可持续发展目标（SDG）指数、耶鲁大学环境绩效指数（EPI）等国际上具有代表性的，出现数据不足时，则纳入官方和非官方提供的其他指标。报告考虑数据的可得性、通用性、时空性和简洁性等原则，指标数据至少覆盖了 80% 的评估国家。具体而言，报告从经济、社会和环境三个维度（一级指标）选取评估指标，具体包括 7 个二级指标和 22 个三级指标。指标数据来源主要为世界银行数据库、联合国可持续发展数据库、国际能源署数据库、经济合作与发展组织数据库等国际公认数据库以及研究团队核算数据。

（二）评估方法

1. 数据标准化

考虑到各指标之间存在较大差异，应先统一单位后进行比较，报告将各指标进行标准化处理。标准化后，各个国家各指标的取值大部分都位于 0—1 之间，其中 0 代表这一指标中此国家表现最差，越大表示此国家在该指标中表现越好，但 2020 年最大最小值和 2010 年一致，更能够看到发展的差异。该方法需要首先

判断每个指标的属性（正向、逆向、或适中），继而按照不同指标属性进行不同的标准化。其中，正向指标表示指标的数据值越大，绿色发展情况表现越好；逆向指标表示指标数据值越小，绿色发展情况表现越好；适中指标表示指标数据值越接近某个适中的值，绿色发展情况表现越好。

$$y_{ijk} = \begin{cases} \frac{x_{ijk} - x_i^{\min}}{x_i^{\max} - x_i^{\min}}, \text{正向指标} \\ \frac{x_i^{\min} - x_{ijk}}{x_i^{\max} - x_i^{\min}}, \text{逆向指标} \\ \begin{cases} 1 - \frac{x_q - x_{ijk}}{\max(x_q - x_i^{\min}, x_i^{\max} - x_q)}, x_{ijk} < x_q \\ 1 - \frac{x_{ijk} - x_q}{\max(x_q - x_i^{\min}, x_i^{\max} - x_q)}, x_{ijk} > x_q \\ 1, x_{ij} = x_q \end{cases} \text{适中指标} \end{cases} \quad (1)$$

公式中， y_{ijk} 为第 k 年第 j 个地区的第 i 个指标的原始数据标准化后的数值； x_{ijk} 表示第 k 年第 j 个地区的第 i 个指标的实际数值； $x_i^{\min}$ 和 $x_i^{\max}$ 分别表示第 i 个指标在 2010 年中评价的全部地区的最小值与最大值， x_q 表示适中指标的适中值。

2. 指标赋权

目前，基于指标体系的评估方法多种多样，传统的有数据包络法、主成分分析法和加法综合平均赋权法。近年来也涌现出了一批新兴方法，如物元可拓法和神经网络法。但总体来看，传统评估方法在“一带一路”倡议评价中运用得相对成熟。本研究采用较为传统和主流的方法，核心在于确定指标权重。考虑到三级指标数量较为合适，能够从不同侧面反映出绿色发展的情况，由于不同可持续性评估对于赋权未达成共识，所以我们使用了一个较为常用的方法，因此本报告对指标采用平均权重处理。首先，对每个一级指标都赋予相同的权重，即每个一级指标均赋权重 1/3。其次，对每个一级指标内的二级指标，也赋予相同的权重，如环境发展下的 3 个二级指标，环境质量、环境治理和资源利用，也赋予相同的权重，即 $1/3 \times 1/3$ 。同理，每个二级指标下的三级指标也赋予相同的权重。这样做的好处在于给某一个特定的绿色发展主题中添加新的指标时，也不影响其对于二级指标的相对权重。考虑到部分三级指标存在缺失情况，报告采用动态等权重法，即将二级指标的权重平均分配给未缺失的三级指标。

3. 指标合成

在得到各维度评分的基础上，通过权重加和得到绿色发展综合指数。绿色发展指数得分位于 0—1 之间，数值越高，说明绿色发展表现越好。根据得分，对于绿色发展综合指数进行等级评定，报告将绿色发展表现划分为 4 种类型，包括 $A^+[0.8-1]$ 、 $A[0.6-0.8)$ 、 $A^-[0.4-0.6)$ 、和 $B[0-0.4)$ 。

第四章 共建“一带一路”国家绿色发展评估

一、共建“一带一路”国家绿色发展水平总体情况

共建“一带一路”国家中，除新加坡等少数国家外，大多数国家为发展中国家。从总体看，共建“一带一路”国家经济发展水平相对偏低，经济发展方式比较粗放。此外，大部分共建“一带一路”国家和地区处于气候及地质变化的敏感地带，自然环境十分复杂，生态环境多样而脆弱，各国生态环境特征差异明显。

绿色发展评估结果显示（图 4.1），2010—2020 年，共建“一带一路”国家绿色发展指数越来越高，实现了让绿色成为高质量共建“一带一路”的鲜明底色。2010 年，绿色发展评估结果表现为 A⁺的国家有 0 个，表现为 A 的国家有 3 个，表现为 A⁻的国家有 40 个，表现为 B 的国家有 1 个。2013 年，绿色发展评估结果表现为 A⁺的国家有 0 个，表现为 A 的有 5 个，表现为 A⁻的国家有 37 个，表现为 B 的国家有 2 个。2020 年，绿色发展评估结果表现为 A⁺的国家有 1 个，表现为 A 的有 4 个，表现为 A⁻的国家有 38 个，表现为 B 的国家有 1 个。

相比较 2013 年，2020 年共建“一带一路”国家绿色发展指数均值从 0.515 增加到 0.531，表明共建“一带一路”国家绿色发展水平总体呈现上升态势。特别是环境和社会发展维度，2020 年共建国家环境维度绿色发展指数均值为 0.183，较 2013 年提高了 1.32%，相比较之下，2013 年较 2010 年仅增加了 0.23%。2020 年共建国家社会维度绿色发展指数均值为 0.213，较 2013 年提高了 3.97%，相比较之下，2013 年较 2010 年仅增加了 0.23%。其中，32 个国家绿色发展指数实现了增加，表明“一带一路”倡议促进了共建国家绿色发展水平。其中，新加坡、阿联酋、沙特阿拉伯、格鲁吉亚等国家的进步明显，绿色发展指数增幅超过了 10%。

研究同时发现：

相较于 2013 年，2020 年共建国家的绿色发展综合指数的分布集中度有所提高，但各国得分的离散程度增大，表明各国间的绿色发展仍不均衡，不少国家的绿色发展动能不足。

基础设施建设相关指标对共建国家整体发展水平提升的贡献度较高，在拉动经济增长、提升当地福祉等方面发挥积极作用。作为“一带一路”合作的主要领域之一，基础设施建设有助于提升区域互联互通水平，提高交通和物流效率，增

加就业并改善当地社区生活质量。

2010-2020 年，共建国家的环境治理指标平均水平稳步提升，指标的国别分布变化也很小。“一带一路”建设中的环境治理设施、可再生能源项目等为提升当地的环境治理能力提供了助力。

近年来，绿色技术交流和绿色产品贸易在“一带一路”建设中越来越占主导地位，通过共享节能环保技术和清洁低碳能源解决方案，有效引领共建国家的绿色产生水平提升，提高当地产业能效并减少环境污染，促进绿色就业和经济增长。

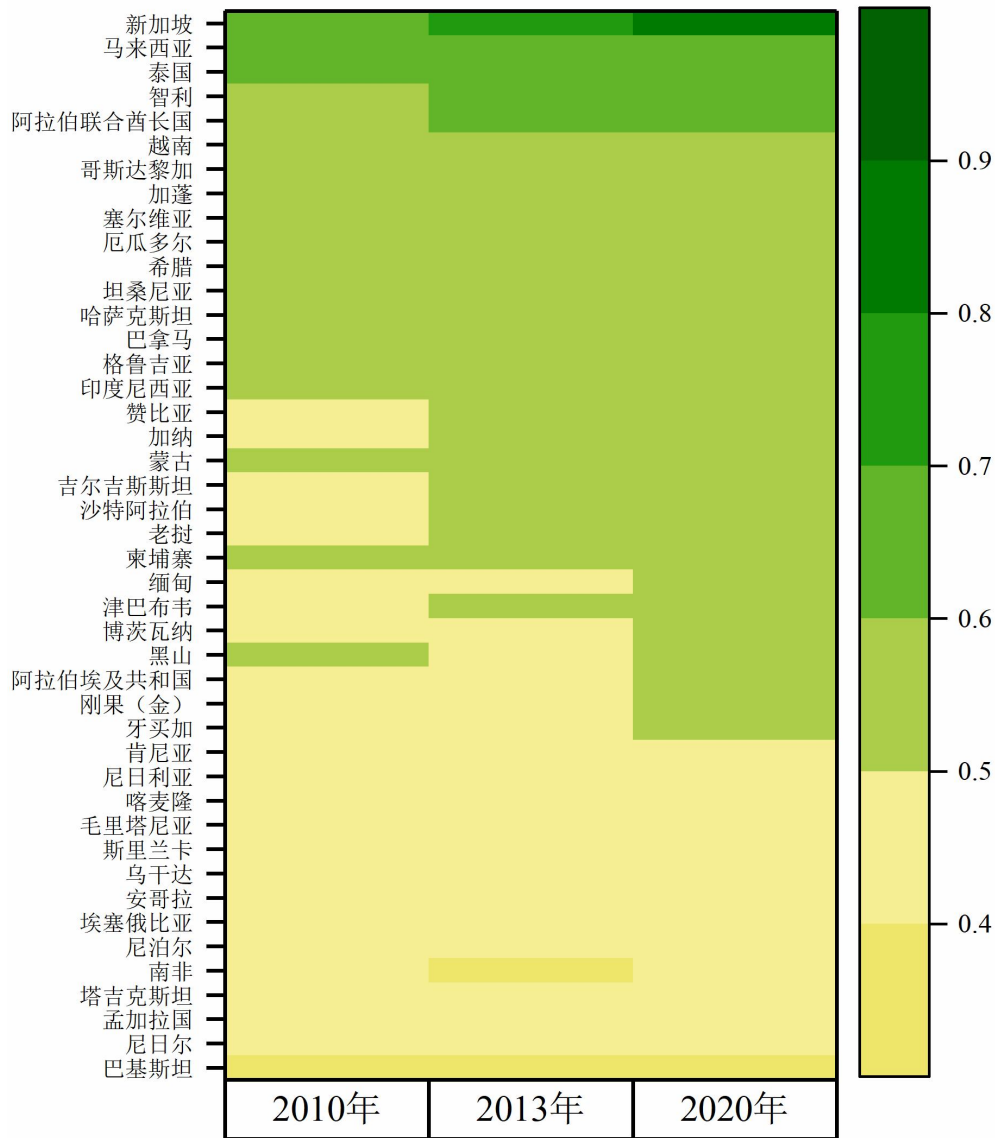


图 4.1 2020 年共建“一带一路”国家绿色发展综合指数和评级

注：国家顺序按照 2020 年绿色发展指数评分从高到低进行排列。

相较于 2010 年，2013 年的绿色发展综合指数略有上升，但整体分布集中度略有下降；2020 年的绿色发展综合指数提高明显，且整体分布集中度也有所提高（图 4.2）。不过值得注意的是，2020 年的曲线呈现左偏态分布，数据离散程度增大。这反映了共建“一带一路”国家之间的发展不均衡现象仍旧明显，发展水平滞后的国家数目较多，“一带一路”绿色发展要特别关注这些国家。

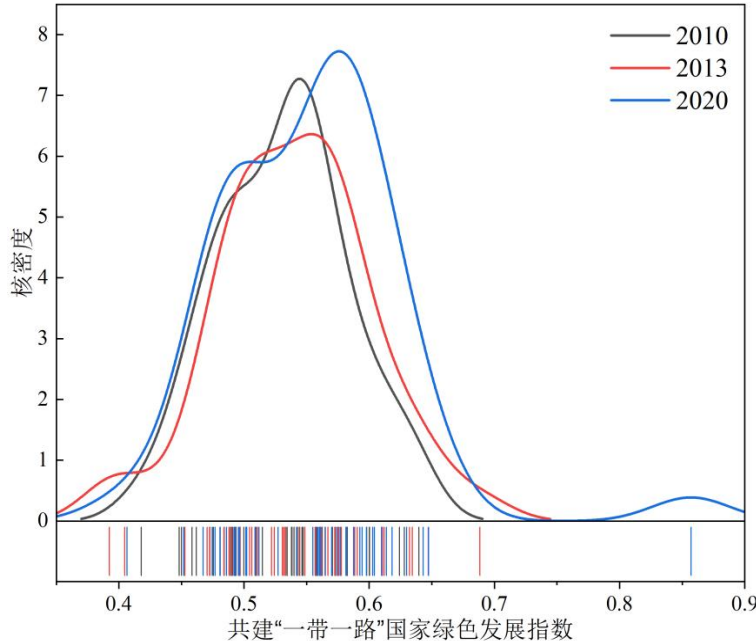


图 4.2 共建“一带一路”国家的绿色发展综合指数得分的核密度分布

2010—2020 年，亚洲和欧洲相关国家的平均绿色发展指数呈逐年增加趋势，美洲相关国家呈稳定趋势，非洲相关国家则先增加后下降（图 4.3）。从绝对值看，欧洲和美洲相关国家的绿色发展指数较高，亚洲相关国家其次，非洲相关国家最低。此外，欧洲、美洲相关国家的绿色发展指数内部差异较小，亚洲和非洲相关国家的绿色发展指数内部差异较大。

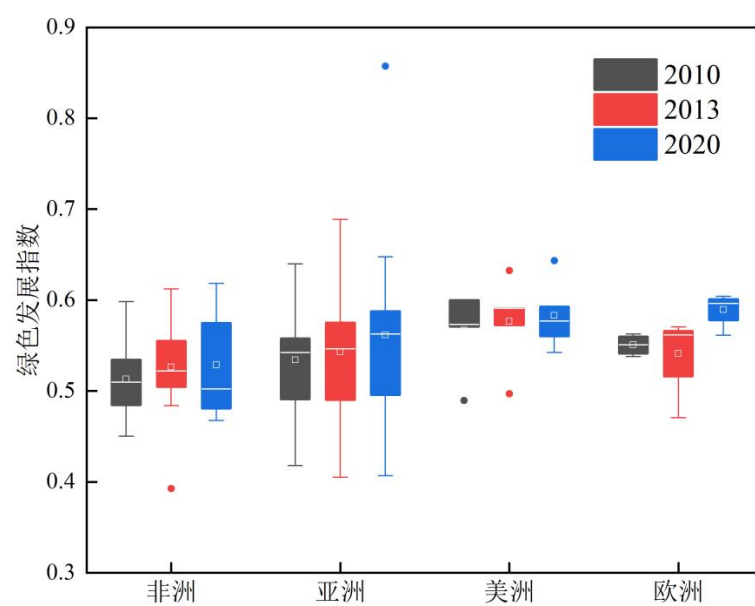


图 4.3 2010、2013 和 2020 年四大洲的绿色发展表现

二、共建“一带一路”国家的不同维度的绿色发展水平

（一）共建“一带一路”国家的经济维度的发展水平

2010—2020 年，共建“一带一路”国家经济发展水平总体呈现上升趋势，但除了新加坡、阿联酋、马来西亚等 5 国外，其余 39 个国家仍处于较低水平（经济发展二级指标的指数低于 0.2）（图 4.4）。此外，相比较社会、环境维度，共建“一带一路”国家经济发展水平较低，成为限制共建“一带一路”国家绿色发展的重要约束性因素。相比较 2010 年，2013、2020 年共建“一带一路”国家经济发展指数略有进步，但集中度有所下降，且密度分布图更偏右，表明少数共建国家经济发展更快（图 4.5）。

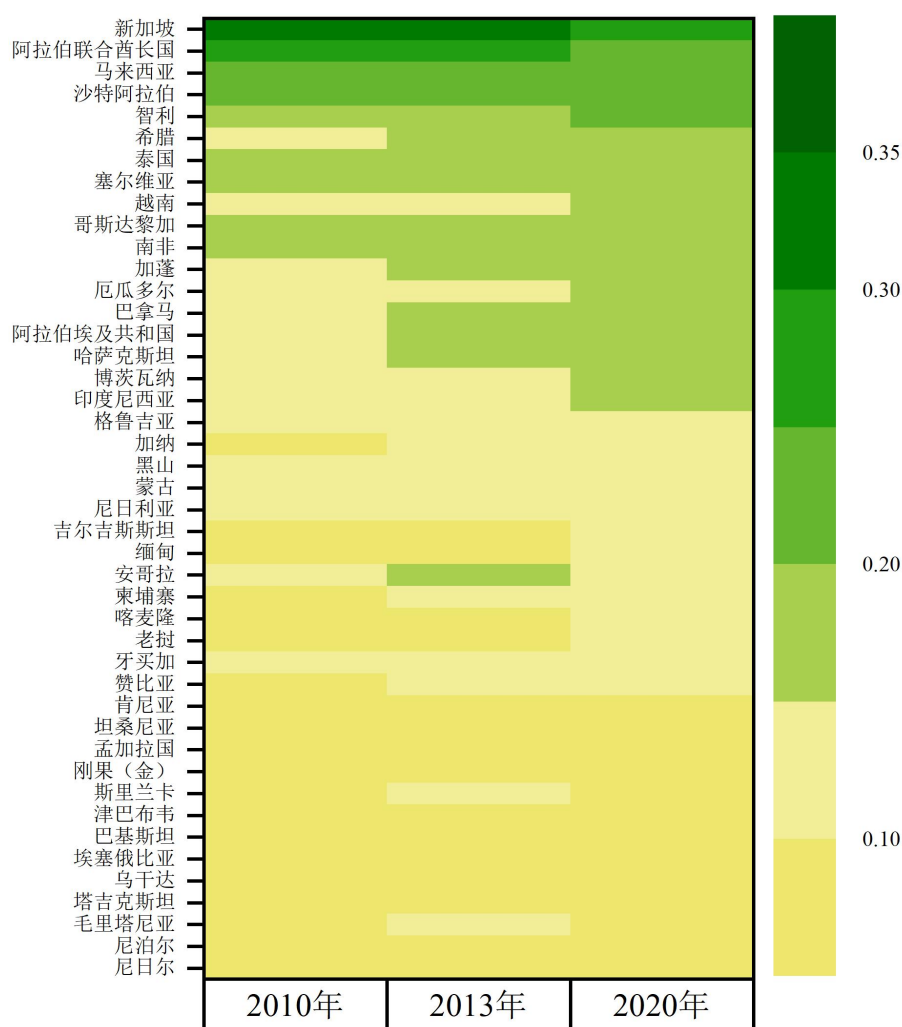


图 4.4 共建“一带一路”国家的经济维度的发展水平

注：国家顺序按照 2020 年经济发展指数评分从高到低进行排列。

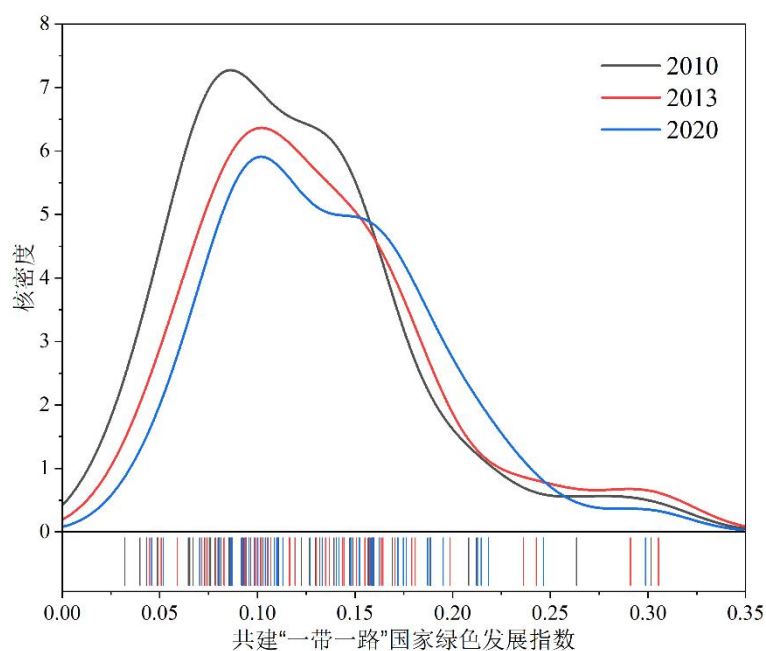


图 4.5 共建“一带一路”国家的经济维度的发展水平的得分的核密度分布

2010—2020 年，亚洲、美洲和欧洲相关国家的经济发展综合指数均成明显上升趋势，非洲相关国家的经济发展综合指数则在上升后逐渐陷入停滞状态（图 4.6）。总体而言，欧洲和美洲相关国家的经济发展综合指数高于非洲和亚洲相关国家。且欧洲相关国家共建“一带一路”国家的经济发展指数较为均衡，亚洲和非洲相关国家的经济发展指数差异较大，尤其是亚洲相关国家。

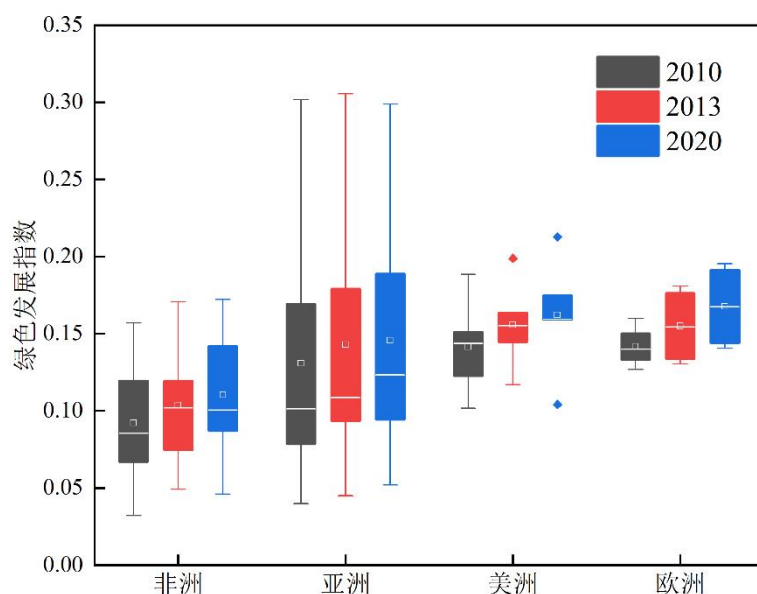


图 4.6 2010、2013 和 2020 年四大洲的经济发展表现

（二）共建“一带一路”国家的社会维度的发展水平

2010—2020 年，共建“一带一路”国家社会发展水平呈现上升趋势，但存在一定的波动性和不平衡性。2020 年，但除沙特、柬埔寨等 11 国外，其余 33 个国家社会发展指数大于 0.2，处于较好水平（图 4.7）。相比较经济和环境维度，共建“一带一路”国家社会发展水平较高，是绿色发展综合指数的重要促进因素。2010—2020 年，共建“一带一路”国家社会发展指数均值总体变化不大，但集中度有所提高（图 4.8）。

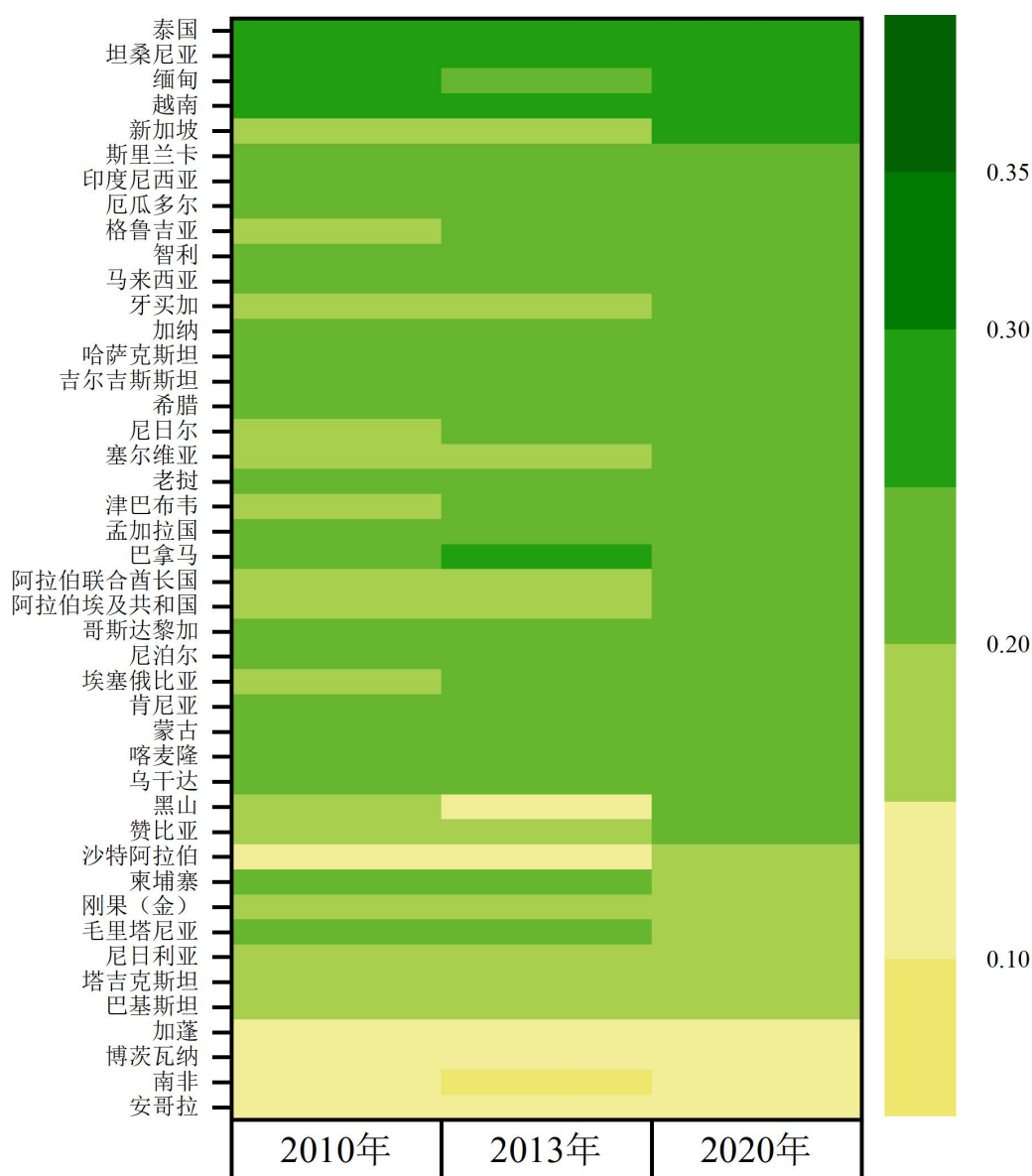


图 4.7 共建“一带一路”国家的社会维度的发展水平

注：国家顺序按照 2020 年社会发展指数评分从高到低进行排列。

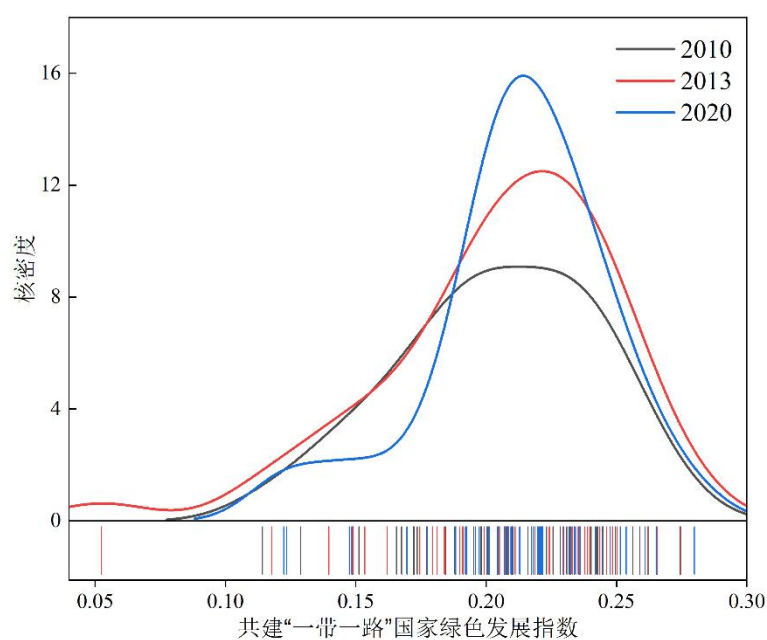


图 4.8 共建“一带一路”国家的社会维度的发展水平的得分的核密度分布

2010—2020 年，四大洲相关国家的社会发展指数均值相差不大，且均存在一定的波动性（图 4.9）。造成这一现象的主要原因，一方面，社会发展相关指标的工作性质存在波动性和长期性；另一方面，各国社会发展的三级指标数据缺失较为严重，且更新滞后。

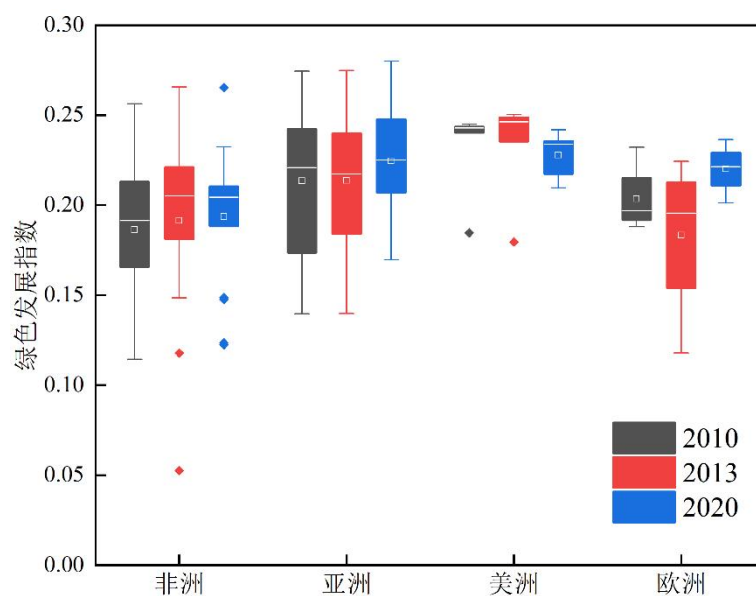


图 4.9 2010、2013 和 2020 年四大洲的社会发展表现

（三）共建“一带一路”国家的环境维度的发展水平

2010—2020 年，共建“一带一路”国家的环境发展水平相对最为稳定，总体水平低于社会维度，但高于经济维度（图 4.10）。新加坡、加蓬等 10 个国家环境发展指数处于较高水平（大于 0.2）。受自然环境恶劣等因素影响，埃及、巴基斯坦等 6 个国家的环境发展指数低于 0.1。总体而言，相比较 2010 年，2013、2020 年共建“一带一路”国家的环境发展平均指数变化不大，但集中度略微增加，总体而言较为稳定（图 4.11）。

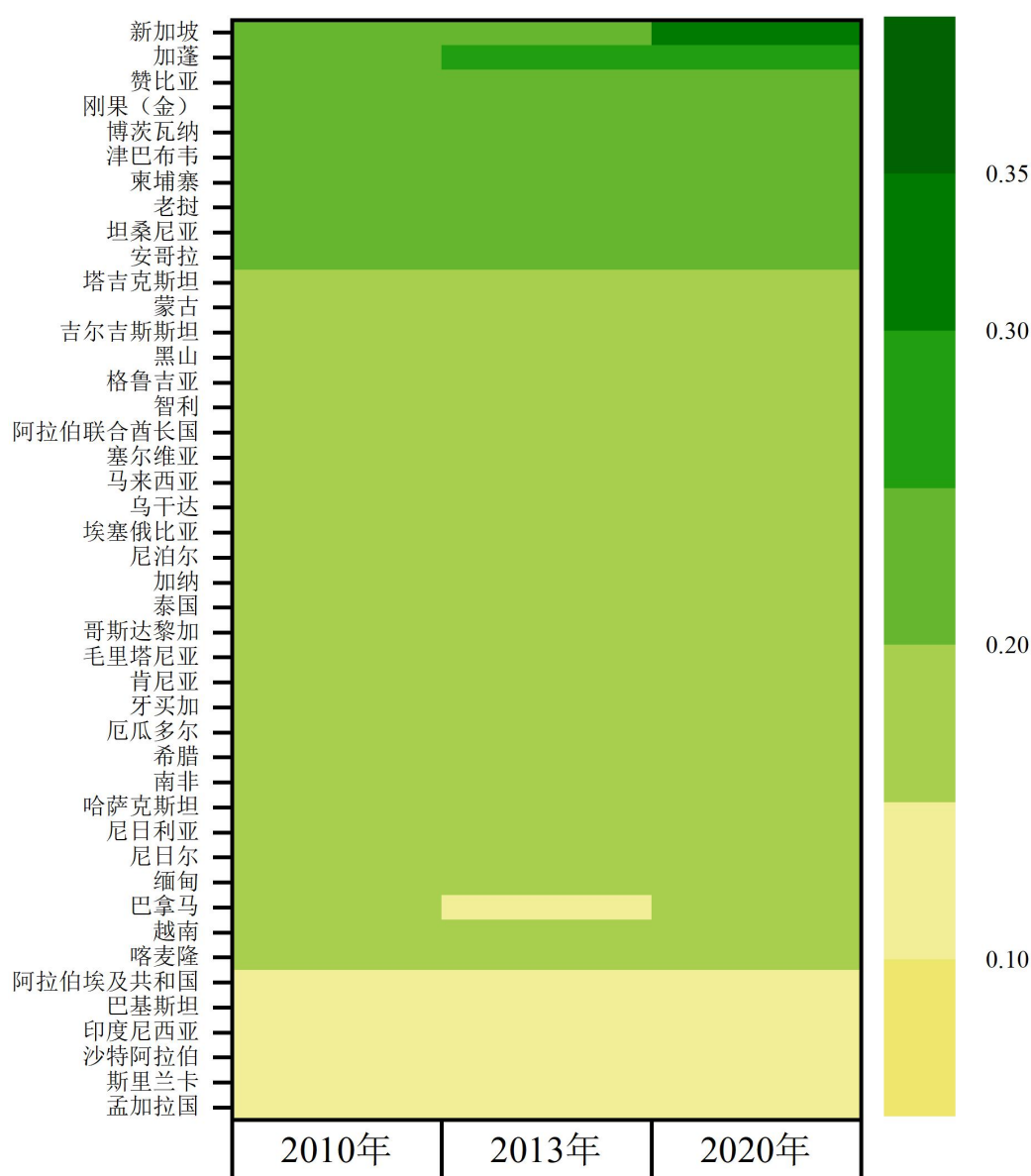


图 4.10 共建“一带一路”国家的环境维度的发展水平

注：国家顺序按照 2020 年环境发展指数评分从高到低进行排列。

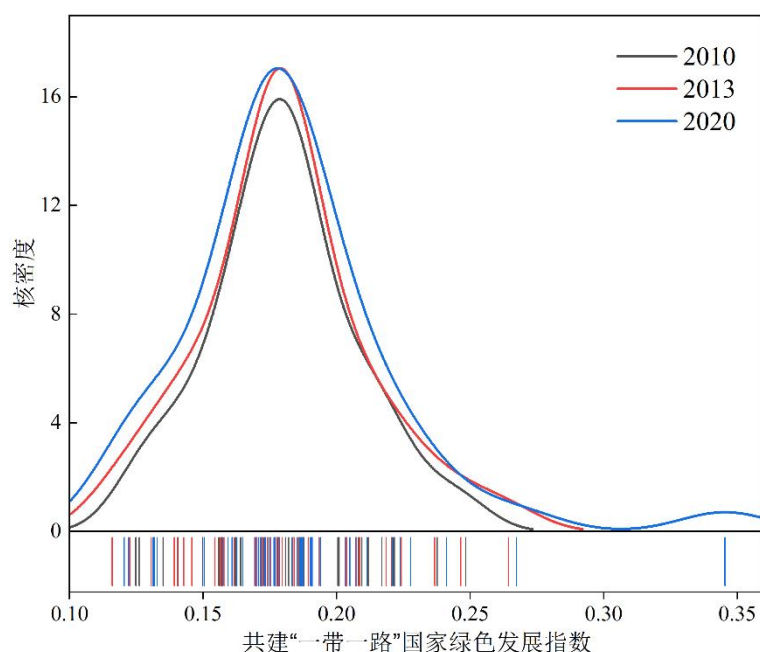


图 4.11 共建“一带一路”国家的环境维度的发展水平的得分的核密度分布

从区域分布来看，非洲、欧洲相关国家的环境发展水平较高，亚洲和美洲相关国家稍低，但总体差别不大（图 4.12）。与经济、社会维度一致，非洲和亚洲相关国家的环境发展水平内部差异较大。一方面，非洲和亚洲相关国家既有自然生态环境条件优越的国家，如加蓬、柬埔寨；也有自然生态禀赋不是很优越的国家，如埃及、沙特等。另一方面，部分国家由于工业化进程，造成部分环境质量、资源利用等指标较差，影响环境发展水平，如印度尼西亚。

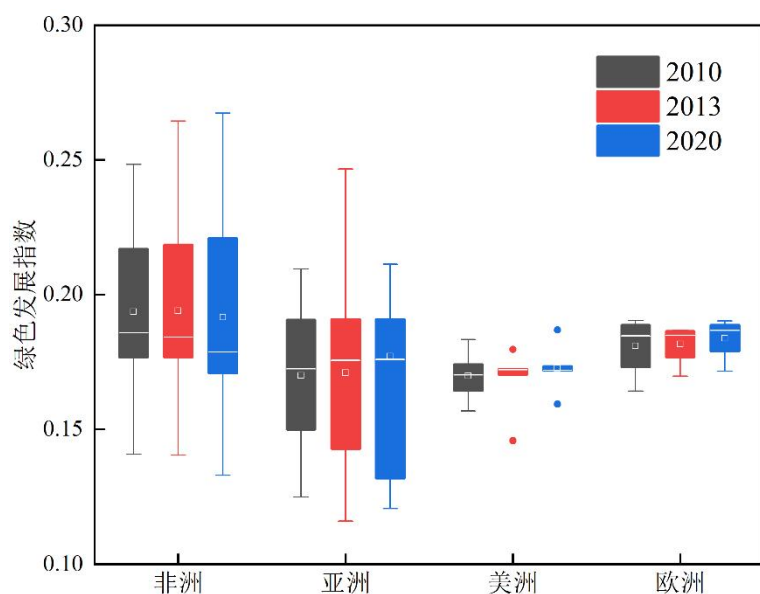


图 4.12 2010、2013 和 2020 年四大洲的环境发展表现

第五章 “一带一路”绿色发展国别与案例分析

绿色丝绸之路建设推动共建国家在经济、社会和环境等领域的发展，取得了积极成效。本章结合“一带一路”绿色发展的典型案例，说明绿色丝绸之路建设对共建国家绿色和可持续发展重点领域的贡献和作用。

一、环境治理

（一）助力共建国家应对荒漠化挑战

撒哈拉地区面临严重的荒漠化问题，对非洲的粮食安全、生态安全、能源安全、国家安全构成了严重威胁。中国在荒漠化防治方面拥有成熟经验，形成了成套技术体系与模式。中国生态建设技术“走出去”，提升非洲国家荒漠化防治能力，不仅是中国履行《联合国防治荒漠化公约》缔约国责任和义务的需要，也是绿色“一带一路”的生动实践^{33, 34}。

早在2012年，中国科学院新疆生态与地理研究所防风治沙团队就把先进的技术和方案带到毛里塔尼亚，向当地人民宣传防风治沙理念。2016年，中国原国家林业局与《联合国防治荒漠化公约》秘书处共同发布《“一带一路”防治荒漠化共同行动倡议》。2017年，中国科学院新疆生态与地理研究所与非洲“绿色长城”组织方签订协议，参与非洲“绿色长城”建设。中方将在土壤修复升级、农林牧系统发展强化、地理信息和预警监测系统建设、可持续土地管理和绿色经济发展等方面提供技术支持，推动非洲社会经济发展和“绿色长城”地方化管理。中国科学院新疆生态与地理研究所提供的资料显示，经过长期系统监测、试验研究及推广应用，中非专家们在毛里塔尼亚首都努瓦克肖特建成流沙快速固定、节水灌溉试验示范区；在尼日利亚卡诺州建成“经济林保育”试验示范区；针对埃塞俄比亚低海拔区灌丛化草地生态修复与重建问题，构建“清灌育草、封育轮牧、牧养结合”的灌丛化草地生态修复与生计可持续发展模式，建成围栏封育示范区200公顷、集水恢复林草示范区2公顷等。中非专家们研究发现，萨赫勒地区的总荒漠化面积在2000年至2020年间呈下降趋势，从72.31%下降到69.23%。

³³我国科研人员将参与非洲“绿色长城”建设. http://www.xinhuanet.com/2017-09/24/c_1121715600.htm

³⁴中国防沙经验为非洲筑“绿色长城”，气候变化南南合作打开科技外交新窗口.
<http://news.sciencenet.cn/sbhtmlnews/2019/6/346874.shtml>.

（二）绿色化改造改善生态环境

奇姆肯特炼厂是由中国石油天然气集团有限公司与哈萨克斯坦国家石油天然气公司对等管理的炼油公司，是该国三大炼厂之一，始建于 20 世纪 70 年代。在现代化改造前，受生产工艺滞后、设备老化等制约，炼厂原油加工量不足，能耗相对较大，产品质量标准不高，废油处理设施、污水处理设施、含硫气体处理设施等环保配套设施不健全。2018 年 9 月升级改造后，奇姆肯特炼厂解决了哈萨克斯坦国内成品油供给问题，结束了该国成品油依赖进口的历史，为保障该国成品油供应、改善生态环境、促进经济社会发展发挥了重要作用。奇姆肯特炼厂非常重视环境保护，在改造工程建设中，生态环保成为优先考虑事项，并在生产和环境安全方面充分投入。改造后，欧 IV 和欧 V 标准成品油可以大幅减轻尾气排放对大气的污染；升级的废水废气处理设施使污染物排放减少了 90%，每年还可节水 150 万立方米。由于环保表现出色，奇姆肯特炼厂获得哈萨克斯坦总统设立的“生态环保突出贡献奖”。

二、资源利用

（一）发展可再生能源

应对气候变化是“一带一路”合作的重要内容。2019 年，在第二届“一带一路”国际合作高峰论坛期间，习近平主席宣布实施“一带一路”应对气候变化南南合作计划，与 29 个国家共同发起成立“一带一路”能源合作伙伴关系，并发布《“一带一路”能源合作伙伴关系合作原则与务实行动》。2021 年，在第七十六届联合国大会一般性辩论上，习近平主席宣布将“大力支持发展中国家能源绿色低碳发展，不再新建境外煤电项目”。同时，大多数共建国家都是发展中国家，能源需求较大。中国在可再生能源等领域具有明显优势，中国的技术、产品、经验、方案等将有利于解决共建国家能源短缺问题，同时推动传统产业转型升级，促进绿色“一带一路”合作蓬勃发展。

卡洛特水电站³⁵位于巴基斯坦旁遮普省杰赫勒姆河上，总装机容量 720 兆瓦，是中巴经济能源合作优先实施项目、首个大型水电投资项目和“一带一路”重点项目，也是被写入中巴两国政府联合声明的水电投资项目。项目年平均发电量 32 亿千瓦时，为巴基斯坦提供具有市场竞争力的清洁能源，可满足当地约 500

35 “一带一路”绿色发展案例报告。
<http://www.brigc.net/zcyj/bgxz/202011/P020201130031910858067.pdf>

万人的用电需求，将有效缓解巴基斯坦电力短缺问题。项目预计每年可节约标准煤约 140 万吨，减少碳排放约 350 万吨，可帮助推动巴基斯坦能源结构优化和经济社会发展，同时助力全球实现“碳中和”目标。卡洛特水电站项目从设计到施工采用了中国技术和标准，在与世界接轨的同时，也将中国技术和标准推广到世界。项目环境影响评价不仅满足巴基斯坦当地环境管理法律法规的要求，还参照国际金融公司（IFC）的环境和社会责任框架，受到国际社会的普遍认可。中国企业出资约 1.5 亿元，用于根据当地情况定制环保专项规划，以及采用世界领先的环保设备和措施处理废水。在世界知名的基础设施和项目融资期刊《IJGlobal》的评奖中，卡洛特水电站荣获年度最佳融资奖（2017）。

莫祖拉风电项目³⁶是中国与马耳他、黑山在能源领域合作的成功案例之一，被誉为中东欧风电行业标杆和示范性项目。黑山莫祖拉风电项目总装机容量为 46 兆瓦，于 2019 年底正式投产。按照 2017 年黑山全国发电总量计算，莫祖拉风电站发电量大概占黑山全国发电总量的 5%，可供 10 万居民使用。莫祖拉风电站正式投产后每年可提供超过 1.12 亿千瓦时的清洁电力，为当地带来巨大的经济和环境效益，增进了当地民生福祉，更将有力支持黑山实现“新能源装机容量翻番”的目标。

（二）解决城市化过程中产生的环境问题

共建国家多为发展中国家和新兴经济体，面临着推进工业化和城镇化的艰巨任务，由此导致了环境污染、生态退化、气候变化等多种生态环境问题，其中生活垃圾处理便是一个重要环境问题。以越南为例，越南产生的废物约有 85% 未经处理而被掩埋在堆填区，其中 80% 是不符合卫生标准的。越南自然资源和环境部发布的一份报告指出，2019 年全国每天产生的生活垃圾约为 64658 吨，比 2010 年增加了 46%。亚洲许多城市面临着固废处理难题，茆苴垃圾焚烧发电项目提供了一种有效且环保的方案，其提供的清洁能源可以帮助各国减少对化石燃料的依赖。

茆苴垃圾焚烧发电项目位于越南南部湄公河三角洲茆苴市泰来县，是越南国内第一个投产的现代化生活垃圾焚烧发电项目。项目于 2018 年 11 月底投产，每天处理生活垃圾 400 余吨，约占茆苴市每日生活垃圾总量的 70%。项目有效地解

³⁶ “一带一路”绿色发展案例报告。
<http://www.brigc.net/zcyj/bgxz/202011/P020201130031910858067.pdf>

决了当地垃圾清运能力短缺问题，为当地经济发展和环境保护提供助力，同时推动了越南垃圾焚烧发电领域的技术发展，具有重要的示范效应。项目的核心技术装备全部由中国企业自主研发，包括焚烧炉系统、烟气处理系统及渗滤液处理系统，烟气排放全面执行国家标准，烟气在线监测指标日均值全面优于欧盟 2010 标准。项目从工艺设计、设备选型到厂房建设，均采用国际领先标准。

三、经贸合作

（一）提升基础设施建设

大多数共建国家的基础设施建设能力较为薄弱，而中国的基础设施建设能力强，在公路、铁路、机场、港口、桥梁、隧道等基础设施建设领域技术先进、经验丰富，二者具有较好的合作基础。设施联通是互联互通的基石，是“一带一路”建设的优先领域，其目标在于加强基础设施建设，加强交通、运输、电力、通信等领域的互联互通，促进区域内贸易和投资的便利化。2022 年 3 月，中国国家发展改革委、外交部、生态环境部、商务部发布《关于推进共建“一带一路”绿色发展的意见》，提出加强绿色基础设施互联互通。引导企业推广基础设施绿色环保标准和最佳实践，在设计阶段合理选址选线，降低对各类保护区和生态敏感脆弱区的影响，做好环境影响评价工作，在建设期和运行期实施切实可行的生态环境保护措施，不断提升基础设施运营、管理和维护过程中的绿色低碳发展水平。引导企业在建设境外基础设施过程中采用节能节水标准，减少材料、能源和水资源浪费，提高资源利用率，降低废弃物排放，加强废弃物处理。

雅万高铁北起印度尼西亚首都雅加达，南接西爪哇名城万隆，全长 142 千米，设计最高时速 350 千米。雅万高铁是印度尼西亚乃至整个东南亚地区的第一条高速铁路，涉及人口数量多、密度大，是串联印度尼西亚的重要通道，能够更好地满足当地的客运和货运需求。项目坚持生态环保理念，加强勘察设计和施工组织，强化安全和质量控制，科学有序、优质高效推进工程建设。项目选线最大限度绕避滑坡、火山等不良地质，创新设计减震性能更好的桥梁、平顺度更高的无砟轨道、功能更强的列车运行控制系统，高标准建成了 13 座隧道和 56 座桥梁。在项目建设过程中，中国企业积极履行社会责任，大量采购使用本地生产的水泥等原材料，带动了当地经济发展；大量招聘本地员工参与工程建设，累计带动本地就业达 5.1 万人次，培训本地员工 4.5 万人次。项目建成后，快捷的交通拉近了城

市之间的距离，也带来了巨大的发展机遇，能够让分散的本地产业变得更密集，让铁路线成为经济带，激发印度尼西亚经济增长“新动能”。

（二）加强产业和商贸合作

贸易畅通是共建“一带一路”的重要着力点，其目标在于解决投资贸易便利化问题，减少贸易壁垒、扩大双向贸易、提高地区内贸易自由化程度、促进贸易往来，以及加快投资便利化进程并拓展相互投资领域。十年来，中国与其他共建国家之间的贸易自由化和便利化水平稳步提升，国际贸易及双向投资保持快速增长。2013—2020年，中国对共建国家累计直接投资1398.5亿美元。2021年，中国对共建国家进出口总额达11.6万亿元，比2020年增长23.6%，对共建国家非金融类直接投资额达203亿美元，比2020年增长14.1%。境外经贸合作区建设是“一带一路”产能合作的新形式和重要载体，截至2022年9月底，纳入商务部统计的境外经贸合作区近七成分布在共建国家。马中关丹产业园是中国在马来西亚设立的首个国家级产业园区，也是“一带一路”规划重大项目和跨境国际产能合作示范基地。园区于2013年正式开园，成为中马钦州产业园的“姊妹园”。依托两国自然禀赋、产业优势和市场资源，中马“两国双园”加快构建跨境产业链、供应链、价值链，布局相关特色产业。随着交流合作不断深入，园区产业体系加速构筑，成为两国经济合作创新典范。马中关丹产业园已成为马来西亚东海岸经济特区最成功的工业园区之一。

（三）改善互联网使用水平

习近平主席在第一届和第二届“一带一路”国际合作高峰论坛上谈及推动“一带一路”创新发展时，均提到了建设数字丝绸之路。目前，中国已成为全球第二大数字经济体，在移动互联网基础设施建设、创新数字贸易业态等领域已接近或达到世界领先水平，部分共建国家在新型软件设计、新型互联网平台建设等方面也具有一定的独特优势。中国互联网巨头阿里巴巴和百度等大力拓展中东北非地区的商业和电信市场³⁷。同时，还有被业内人士视为5G网络全球领导者的华为，该公司是世界最大的电信设备供应商之一。2018年，华为成为卡塔尔首批外商独资技术企业之一，推动了当地5G技术发展。2019年，华为与沙特阿拉伯主要电信运营商扎因公司签署合作协议，助力该公司打造中东和北非地区首个5G

37 【中国企业走进阿尔巴尼亚】华为：“中国智造”在阿尔巴尼亚的闪亮名片。
<https://news.china.com/news100/11038989/20170815/31098802.html>

LAN 项目。多家阿联酋电信企业也与华为开展了 5G 网络服务合作。

四、性别与平等

（一）促进女性就业

女性就业一直都是全球广泛关注的问题。女性就业情况既能反映女性劳动力的素质能力和经济地位，也能体现男女社会地位和权利平等的状态，对社会和谐发展具有至关重要的影响。习近平主席在 2015 年全球妇女峰会上就曾提出“推动妇女与经济社会同步发展”的中国主张，明确提出“各国妇女团体应该加强交流，增进友谊，共同发展，共同进步”。中国对共建国家的投资显著促进了东道国女性的整体就业比重，并且显著优化了女性在三次产业中的就业结构。³⁸例如，2012 年中国华坚集团在埃塞俄比亚首都亚的斯亚贝巴的东方工业园投资建设的华坚国际鞋城，解决了当地近 6000 人的就业问题，其中 90% 是女性，有力改善了当地女性就业状况³⁹。

（二）保障公平就业

共建“一带一路”不仅仅是经济合作，而且是完善全球发展模式和全球治理、推进经济全球化健康发展的重要途径，反映了各国特别是广大发展中国家促和平、谋发展的愿望。美国麦肯锡公司对八个非洲国家的上千家中国公司进行的一项调查显示，这些公司共为非洲创造了 30 万个就业岗位，89% 的员工是非洲本地人。萨摩亚残疾人培训中心就是一个很好的例证⁴⁰。1981 年成立以来，该中心一直致力于为萨摩亚的残疾儿童提供基础教育和技能培训，但该校师生只能在租赁的房屋内工作、学习和生活。应萨摩亚政府的请求，中国政府决定援建残疾人培训中心。2015 年，中国政府援建的萨摩亚残疾人培训中心（Loto Taumafai Society National Disability Center）完工，可接纳学习和培训的人数由原先的 150 人增加到 400 余人，为萨摩亚残疾人群体发展提供了有力支持。

38 韩沈超，徐姗. 中国 ofdi 促进了“一带一路”沿线国女性就业吗？——基于国别面板样本的实证研究[J]. 投资研究，2020（39），3，20-34.

39 一带一路合作共赢：华坚集团投资埃塞俄比亚的“双赢经”。
<https://world.huanqiu.com/article/9CaKmK2nyf>

40 驻萨摩亚大使王雪峰在萨摩亚残疾人培训中心竣工仪式上的致辞。
http://switzerlandemb.fmprc.gov.cn/web/dszlsjt_673036/t1313173.shtml

五、健康与福祉

（一）提高医疗卫生水平

卫生领域合作是“一带一路”建设的重要内容。一方面，“一带一路”倡议实施以来，中国为共建国家提供医疗和公共卫生援助⁴¹。例如，中国为坦桑尼亚桑给巴尔血吸虫病防治提供技术援助，帮助设计了防治规范，降低了当地居民感染血吸虫病的概率；中国在科摩罗实施的复方青蒿素快速清除疟疾项目，助力当地实现疟疾零死亡、疟疾病人数下降 98%。此外，中国还在刚果（布）、卢旺达、津巴布韦、柬埔寨、吉尔吉斯斯坦等国建设 50 余个医疗卫生基础设施项目，为保障民众健康、培养医学人才发挥了积极作用。中国还向有关国家提供医用设备器械、药品及医用耗材，缓解了当地医疗资源紧缺的状况，并通过医疗机构对口合作，帮助 20 多个国家建立专业科室。另一方面，共建国家的医护人员可充分利用“一带一路”的桥梁和纽带作用，不断展开对外开放和国际交流，推动共建国家医疗机构之间的交流和协作，取长补短，相互借鉴，从而提升共建国家的医护水平，造福当地民众。

（二）保障安全饮用水

安全、卫生的水是人类赖以生存的基本条件之一。广大发展中国家（特别是共建国家）在水环境保护方面能力弱，水污染形势严峻，饮用水安全保障已成为各国面临的重大挑战。中国在水与环境领域人才培养、基础研究、技术研发及设备生产等各方面均取得了长足进步，具备了向广大发展中国家传授经验、提供技术的能力。2020 年完工的卡宾达供水工程⁴²是安哥拉卡宾达省最重要的民生工程，项目由中国铁建股份有限公司具体承担设计、施工及前期运营维护。卡宾达供水工程全部建成后，通水面积覆盖卡宾达省 95% 的人口居住区域，60 万以上的居民能够直接获益。项目可有效解决当地城区供水与城市道路等市政基础设施条件整体较差、供水系统覆盖率和普及率较低、供水分配不平衡、用水质量与可获得性不稳定等问题，并且可以有效降低当地疟疾、腹泻和霍乱的发病率。卡宾达供水工程不仅通过建设高质量、完善的供水系统为当地居民提供了安全卫生的饮用水，有效改善了民生；还通过各类可持续基础设施建设与运营方式以及社会服务

41 《新时代的中国国际发展合作》白皮书. https://www.gov.cn/zhengce/2021-01/10/content_5578617.htm

42 “一带一路”绿色发展案例报告.

<http://www.brigc.net/zcyj/bgxz/202011/P020201130031910858067.pdf>

措施，积极促进了当地环境质量与社区福祉的提升，帮助安哥拉加快了实现SDG6（为所有人提供水 and 环境卫生并对其进行可持续管理）的进程。联合国可持续发展解决方案网络（SDSN）《可持续发展报告 2021》评估结果显示，安哥拉在SDG6上进展趋势向好，这其中不乏卡宾达供水工程的积极贡献。

（三）助力贫困人口减贫

贫困是国际公认“无声的危机”，消除贫困是人类发展的共同目标与心愿。习近平主席在博鳌亚洲论坛 2021 年年会开幕式主旨演讲中提出，中国将本着开放包容精神，同愿意参与的各相关方共同努力，把“一带一路”建成“减贫之路”、“增长之路”，为人类走向共同繁荣作出积极贡献。从目前全球极端贫困人口的国家分布来看，撒哈拉以南非洲国家占了近 60%，南亚国家约占 30%，几乎都属于共建国家。以共建“一带一路”为重要合作平台，以基础设施、经贸投资和民生项目建设为抓手，将有助于大力推进全球减贫。2019 年，世界银行发布的研究报告显示，“一带一路”倡议全面实施可使 760 万人摆脱极端贫困，使 3200 万人摆脱中度贫困，并将使参与国贸易增长 2.8%~9.7%，全球贸易增长 1.7%~6.2%，全球收入增加 0.7%~2.9%。截至 2021 年，中国已经在非洲建立了 20 多个经贸合作区和上百个工业园区，为非洲工业化、创造就业、增加出口作出了积极贡献。据不完全统计，仅 20 多个经贸合作区就已创造了 4 万多个就业岗位，为东道国纳税近 11 亿美元。除重大标志性工程项目外，中方支持的“小而美”项目推动长期被忽视的偏远地区的基础设施建设、农业发展，从而助力共建国家的偏远地区缓解贫困。例如，从 2017 年开始，中国在老挝、柬埔寨、缅甸 3 个国家选择 6 个村庄，实施为期 3 年的“整村推进”和“精准扶贫”试验。自 1997 年起，中国专家组应巴布亚新几内亚东高地省政府邀请，在东高地省鲁法区建立菌草技术示范点。如今，菌草种植已经在巴布亚新几内亚扩展到 8 省 16 区，帮助数万人摆脱贫困⁴³。

43 中国日报网评：推进东亚减贫合作，共筑周边命运共同体。
<https://baijiahao.baidu.com/s?id=1689396828508292846&wfr=spider&for=pc>

第三部分 重点领域识别

本部分基于前两部分的分析，并结合共建“一带一路”国家的发展战略、面临的机遇与挑战，识别出了生物多样性保护、应对气候变化、绿色金融、海洋可持续发展、可持续交通、能源绿色转型、绿色技术创新和法规标准联通八个重点领域，并分别对这些领域开展现状分析、未来展望和合作建议。报告指出，许多地区和国家生态环境敏感脆弱，生物多样性和物种丰富，地貌和地理条件复杂，“一带一路”基础设施建设中必须处理好与生态环境保护的关系。生物多样性保护、应对气候变化、海洋保护等是关系区域可持续发展的核心领域，与可持续发展目标直接相关，是一些共建国家的核心关切。同时，绿色金融作为激发绿色发展潜力的重要工具，可持续交通、绿色能源作为重要产业，绿色技术创新和法规标准联通作为动力源泉和重要保障，均为推动“一带一路”绿色低碳转型提供了巨大潜能和解决方案。

第六章 生物多样性保护

生物多样性丧失是人类面临的重大风险和挑战。2020 年，世界经济论坛发布《2020 年全球风险报告》指出⁴⁴，人类社会 44 万亿美元的经济价值产出（占全球 GDP 一半以上）中度或高度依赖生物多样性及其服务。然而，仅占地球生物总重量的万分之一的 76 亿人口，却造成了 83% 的野生哺乳动物和半数植物的消失。按发生概率和影响力衡量，生物多样性丧失和生态系统崩溃位列今后十年全球五大风险之一。《2021 年全球风险报告》⁴⁵《2022 年全球风险报告》⁴⁶《2023 年全球风险报告》⁴⁷《2024 年全球风险报告》⁴⁸中也都指出，生物多样性丧失位列长期风险的前四位。

2019 年 5 月，生物多样性和生态系统服务政府间科学政策平台（IPBES）第七次会议发布了《生物多样性和生态系统服务全球评估报告》。该报告指出⁴⁹，自 1970 年以来，人类活动改变了 75% 的陆地环境和 40% 的海洋环境，地球失去

⁴⁴ <https://www.marsh.com/cn/en/insights/research/global-risks-report-2020.html> 2020 年全球风险报告。

⁴⁵ <https://cn.weforum.org/reports/the-global-risks-report-2021> 2021 年全球风险评估报告。

⁴⁶ <https://cn.weforum.org/reports/global-risks-report-2022> 2022 年全球风险评估报告。

⁴⁷ <https://www.weforum.org/reports/global-risks-report-2023/> 2023 年全球风险评估报告。

⁴⁸ <https://www.weforum.org/publications/global-risks-report-2024/> 2024 年全球风险评估报告。

⁴⁹ <https://ipbes.net/global-assessment> IPBES 全球评估报告。

了 1 亿公顷的热带森林和 87% 的湿地；全球四分之一的陆生物种正遭受灭绝的威胁，三分之一的海洋鱼群被过度捕捞。这些将最终威胁人类的可持续发展。该报告认为，“爱知目标”将无法实现，各国需要为转型变革作出彻底、全面的努力。

《生物多样性公约》于 1992 年开放签字，1993 年 12 月 29 日正式生效，旨在推动保护和可持续利用生物多样性以及遗传资源利用惠益分享。COP6 和 COP10 分别制定了 2010 年和 2020 年全球生物多样性保护目标。尽管国际社会采取了积极行动，但实际进展却不尽人意，生态系统、物种和遗传多样性仍在不断丧失，生物多样性保护的压力并未减轻。2022 年 12 月 7—19 日，COP15 第二阶段会议在加拿大蒙特利尔举行，超过 180 个国家达成了一项里程碑式协议，即“昆蒙框架”，为今后至 2030 年乃至更长时期全球生物多样性保护描绘了新的蓝图，全球开启了新一轮生物多样性保护浪潮。“昆蒙框架”被称为生物多样性保护领域的“巴黎协定”，为向可持续和自然智能型经济转型建立了全球框架。

生物多样性保护也是落实联合国 2030 年可持续发展议程、稳定经济的重要领域之一。根据世界银行估算，到 2030 年，生物多样性丧失将导致全球平均 GDP 下降 2.3%，低收入国家 GDP 下降幅度甚至高达 10%^[1]。在此背景下，开展“一带一路”地区生物多样性现状及发展趋势分析，识别和管理“一带一路”项目建设和运营过程中对生物多样性产生的影响，实现生态效益、经济效益和社会效益相统一与最优化，对标“昆蒙框架”，对于未来开展“一带一路”生物多样性保护合作、参与和引领全球生物多样性治理进程具有重要的参考意义。

一、“一带一路”生物多样性保护现状

（一）“一带一路”地区面临的生物多样性保护挑战

“一带一路”地区覆盖了多个公认的具有重要意义的全球生物多样性关键地区，同时也是生物多样性受威胁最为严重的地区。然而，在经济全球化以及经济优先发展的背景下，许多共建国家生物多样性保护工作尚未得到足够的重视。联合国《可持续发展目标报告 2023：特别版》显示，在 154 个共建国家⁵⁰中，实现陆地生态系统及物种多样性（SDG15）可持续发展目标的国家仅占 3.2%。“一带一路”地区生物多样性保护任务艰巨。

最依赖自然的行业，如农业、基础设施或采掘业，对生物多样性造成的影响

50 数据截至 2024 年 4 月 27 日。

也最严重。如果不转而采用更可持续的生产方式来保护自然，整个行业、就业和国家经济都可能面临风险。值得注意的是，“一带一路”地区对加强基础设施建设有很大需求，如中亚等地区铁路发展缓慢、线路严重老化，南亚、中亚等地区高速公路匮乏、路面质量较差，客观上给这些地区的生物多样性保护带来更大挑战。据世界银行测算，2030 年共建国家的基础设施投资需求将达到 6500 亿美元^[2]。2017 年，联合国亚洲及太平洋经济社会委员会发布的《2017 年亚太有特殊需求国家发展报告》指出，由于城市人口不断增多、气候变化影响加剧，相关国家每年需要将其 GDP 的 10.5% 左右投入交通、能源等关键基础设施领域，但目前这些国家的基础设施实际融资仅相当于 GDP 的 3%~4%，与需求存在较大差距。2019 年，联合国贸易和发展会议发布的研究报告《从发展到分类：世界改变了多少》指出，在过去 25 年间，发展中国家和发达国家间的发展鸿沟依然存在，特别是基础设施、就业、数字化等领域的差距仍然在拉大。中国过去 40 年经济发展的经验显示，中国有能力通过“一带一路”建设加强经济体之间的互联互通，帮助缩小实现可持续发展目标的显著资金缺口，发展贸易和改善民生，推动共建国家经济发展与社会进步。事实上，近年来，中国与共建国家合作的公路、铁路建设项目有力推进，为促进各国的经济发展作出了重要贡献。

基础设施建设对自然生态系统而言是一种入侵行为，特别是公路、铁路、桥涵、电力传输设施以及电厂附属设施等线性基础设施建设，为人类社会带来便利和巨大经济效益的同时，因其占地大、工程复杂等特性，对自然景观和生态系统产生了各种负面影响，如生境退化和破碎化、环境污染、生境阻隔、外来物种入侵、小气候变化等。同时，“一带一路”地区气候、地形复杂多样，且部分区域生物多样性和物种资源丰富，对生态环境质量要求较高。要平衡保护与发展之间的关系、顺利开展基础设施建设项目，势必要更好地衡量、评估并降低项目对当地生物多样性的负面影响。

除了基础设施建设的影响，资金缺口也是一项重要挑战。生物多样性融资有助于引导资本以更可持续的方式利用自然资源。世界经济论坛 2020 年发布的《自然与商业之未来》报告提出，“自然优先”的策略在 2030 年之前有望创造 10 万亿美元的经济机会和 3.95 亿个就业岗位。然而据保尔森基金会的最新估计⁵¹，

⁵¹https://www.paulsoninstitute.org/wp-content/uploads/2020/09/FINANCING-NATURE_Full-Report_Final-Version_091520.pdf

到 2030 年，生物多样性资金缺口每年达 7200 亿~9700 亿美元。此外，当前投融资过程中生物多样性保护标准体系不完善。有研究评估了参与“一带一路”投融资的 35 家中国金融机构和 30 家国际金融机构设立生物多样性标准的情况，其中仅有 17 家金融机构针对投融资活动制定了生物多样性保护标准，中方投资机构仅占一席^[5]。这一现状凸显了完善生物多样性融资标准的重要性。

（二）共建国家生物多样性保护现状：“爱知目标”落实进展

2020 年 10 月，“一带一路”绿色发展国际联盟与相关合作伙伴基于 WWF-SIGHT 等可视化工具，开展研究并发布《“一带一路”生物多样性重要区域及影响分析》报告。结果显示⁵²，东南亚、中印缅交界处、欧洲及南非等地区气候温暖湿润，地形以平原、丘陵、山地为主，形成了良好的生物生存条件，是生物多样性主要集中地区。同时，绝大多数世界自然保护联盟（IUCN）濒危物种红色名录中列出的濒危物种也分布于这些地区，尤其是东南亚地区与中印缅交界处。

2010 年，COP10 提出了全球生物多样性保护目标，即“爱知目标”（表 6.1），包括 20 个行动目标、60 项具体要素（衡量标准）。2016 年，《生物多样性公约》第十三次缔约方大会（COP13）通过的第 27 号决定（XIII/27）要求缔约方编制第六次国家报告，对其国内生物多样性保护状况进行自主评估，包括国家层面的保护目标、采取的生物多样性保护行动及其成效、国家目标实施进展和对“爱知目标”的贡献等。截至 2024 年 4 月 27 日，在线提交第六次国家报告的缔约方共 103 个⁵³，其中共建国家 85 个。为保持与本报告 44 个重点共建国家相一致，我们考虑生物多样性丰富度、重要性和数据获得性等多种因素，选取 22 个国家为本章重点研究对象。其中，亚洲选取泰国、马来西亚、印度尼西亚、缅甸、吉尔吉斯斯坦、斯里兰卡、沙特阿拉伯和阿联酋等 8 个国家，非洲选取南非、赞比亚、肯尼亚、埃及、坦桑尼亚、埃塞俄比亚、喀麦隆、尼日尔和博茨瓦纳等 9 个国家，欧洲选取希腊和塞尔维亚等 2 个国家，美洲选取智利、巴拿马和哥斯达黎加等 3 个国家。以下针对各洲的分析均基于上述 22 个国家。

表 6.1 “爱知目标”概述

序号	目标	序号	目标
----	----	----	----

52 <http://www.brigc.net/zcyj/bgxz/2020/202011/P020201130030492040093.pdf>.
53 《生物多样性公约》秘书处.《生物多样性公约》国家报告[EB/OL].<https://www.cbd.int/reports>.

1	认识生物多样性价值	11	保护部分海洋和陆地
2	实现生物多样性价值主流化	12	保护受威胁物种
3	建立生物多样性保护与可持续利用激励机制	13	保护遗传多样性
4	实现可持续生产与消费	14	恢复与保护生态系统服务
5	所有自然栖息地丧失速度减缓 50%	15	提升生态系统弹性和生物多样性对碳汇的贡献
6	发展可持续渔业	16	《名古屋议定书》生效并运行
7	农业、水产和林业用地得到可持续管理	17	实施国家生物多样性保护战略与行动计划（即 NBSAPs）
8	降低污染	18	尊重和利用传统知识
9	控制外来入侵物种	19	分享、转移和应用技术信息
10	确保珊瑚礁生态系统完整性	20	筹集生物多样性保护资金

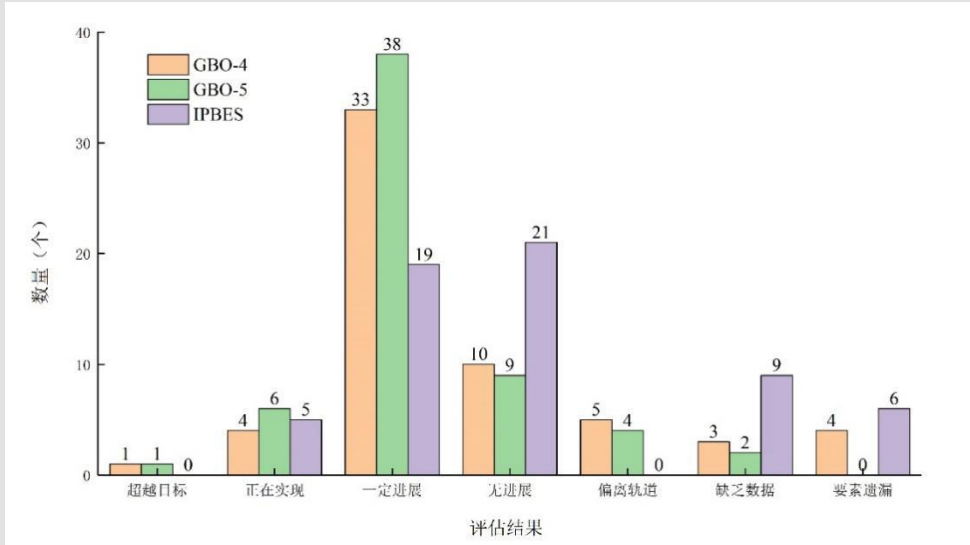
参考第五版《全球生物多样性展望》（GBO-5）的相关标准，本章对各国实现“爱知目标”的进展情况设立了七个等级：超越目标、正在实现、一定进展、无进展、偏离目标、缺乏数据、要素遗漏。评估结果显示，**相关共建国家在目标 1、目标 11、目标 13、目标 14、目标 16、目标 19 等 6 个目标上取得积极进展。**与全球结果相比（**专栏 6.1**），共建国家在目标 1、目标 13 和目标 14 等三个目标上优于全球水平，在目标 11、目标 16、目标 19 等三个目标上与全球实施情况保持一致，在目标 9、目标 17 及目标 20 等三个目标上低于全球水平。简言之，**在 20 个“爱知目标”的进展情况方面，研究国家呈现“三更优、三一致、三不及”的统计规律。**

专栏 6.1 全球“爱知目标”实现情况

2020 年 9 月 18 日，《生物多样性公约》秘书处在线发布了第五版《全球生物多样性展望》（GBO-5）。GBO-5 基于 2020 年 7 月前收到的 163 份国家报告，结合 170 份国家生物多样性保护战略与行动计划（NBSAP）所提供的信息，对“爱知目标”进行全面评估。结果显示，仅有 6 个目标部分实现，即目标 9（控制外来入侵物种）、目标 11（保护部分海洋和陆地）、目标 16（《名古屋议定书》生效并运行）、目标 17（实施国家生物多样性保护战略与行动计划）、目标 19（分享、转移和应用技术信息）和目标 20（筹集生物多样性保护资金）。“爱知目标”的 60 项具体要素中，全球兑现了 7 项（即完全符

合既定衡量标准），38 项有所改善，但有 13 项没有取得任何进展或已偏离既定标准，另有 2 项进展程度未知。

从 60 项具体要素来看，生物多样性和生态系统服务平台（IPBES）的评估结果最为悲观，取得一定进展及以上的要​​素仅有 24 个（占比 40%）。GBO-4 和 GBO-5 评估呈现“总体向好、局部恶化”的趋势，其中，GBO-5 取得一定进展及以上的要​​素有 45 个（占比 75%），多于 GBO-4 的 38 个（占比 63%），如专栏图 6.1 所示。



专栏图 6.1 全球“爱知目标”60 项具体要素实现情况

从 20 个“爱知目标”来看，GBO-4、GBO-5 以及 IPBES 评估一致的目标只有目标 1 和目标 17；与 GBO-4 相比，GBO-5 的大多数目标评估结果保持一致，在目标 9（控制外来入侵物种）、目标 11（保护部分海洋和陆地）、目标 12（保护受威胁物种）、目标 20（筹集生物多样性保护资金）等方面取得进步，但在目标 16（《名古屋议定书》生效并运行）上出现下降；与 IPBES 相比，GBO-5 的大部分目标及要素都持平或更为积极，仅有目标 13（保护遗传多样性）呈现下降趋势。全球 20 个“爱知目标”实现情况见专栏表 6.1。

专栏表 6.1 全球 20 个“爱知目标”实现情况

爱知目标	要素评估		
	GB0-4	GB0-5	IPBES
爱知目标1	■ ■	■ ■	■ ■
爱知目标2	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■
爱知目标3	■ ■	■ ■	■ ■
爱知目标4	■ ■	■ ■	■ ■
爱知目标5	■ ■ ■	■ ■ ■	□ ■ ■
爱知目标6	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ □
爱知目标7	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■
爱知目标8	■ ■	■ ■	■ ■
爱知目标9	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■
爱知目标10	■ ■	■ ■	■ ■
爱知目标11	■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■
爱知目标12	■ ■	■ ■	■ ■
爱知目标13	■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■
爱知目标14	■ ■	■ ■	■ ■
爱知目标15	■ ■	■ ■	■ ■
爱知目标16	■ ■	■ ■	■ ■
爱知目标17	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■
爱知目标18	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■
爱知目标19	■ ■	■ ■	■ ■
爱知目标20	■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■

■表示超越目标；■表示正在实现；■表示一定进展；■表示无进展；■表示偏离轨道；■表示缺乏数据或无评估；□表示要素遗漏。

影响生物多样性丧失的五大直接驱动力中，除控制外来入侵物种（目标 9）有所进步外，所有自然栖息地丧失速度减缓 50%（目标 5）、降低污染（目标 8）、确保珊瑚礁生态系统完整性（目标 10）和保护受威胁物种（目标 12）均进展较差，甚至偏离目标。

一切照旧情景下，预计未来十年生态系统连通性、养护和恢复行动、生态系统服务（水、气、自然灾害）、生多应对气变和灾害等 4 个要素有望取得积极进展，而有害补贴、生境面积、安全利用、污染、脆弱生态系统、野生近缘种等 11 个要素仍将无进展或进展缓慢。

具体来看，研究国家的目标 1、目标 11 和目标 19 实现比例（即“超越目标”和“正在实现”的占比，以下均同）最高，分别为 59%、55%和 64%；目标 5（所

有自然栖息地丧失速度减缓 50%) 和目标 9 (控制外来入侵物种) 的实现程度最差, 未实现的国家比例高达 70% 以上。目标 2 (实现生物多样性价值主流化) 为“正在实现”的国家都是亚非国家, 包括亚洲的印度尼西亚、缅甸、泰国和阿联酋以及非洲的博茨瓦纳、南非和赞比亚。目标 9 (控制外来入侵物种) “无进展”的国家比例最高, 达到 18%, 包括埃塞俄比亚、赞比亚、哥斯达黎加和缅甸。目标 10 (确保珊瑚礁生态系统完整性) “缺乏数据”的国家比例最高, 达到 18%, 包括喀麦隆、埃塞俄比亚、塞尔维亚和沙特阿拉伯 (图 6.1)。

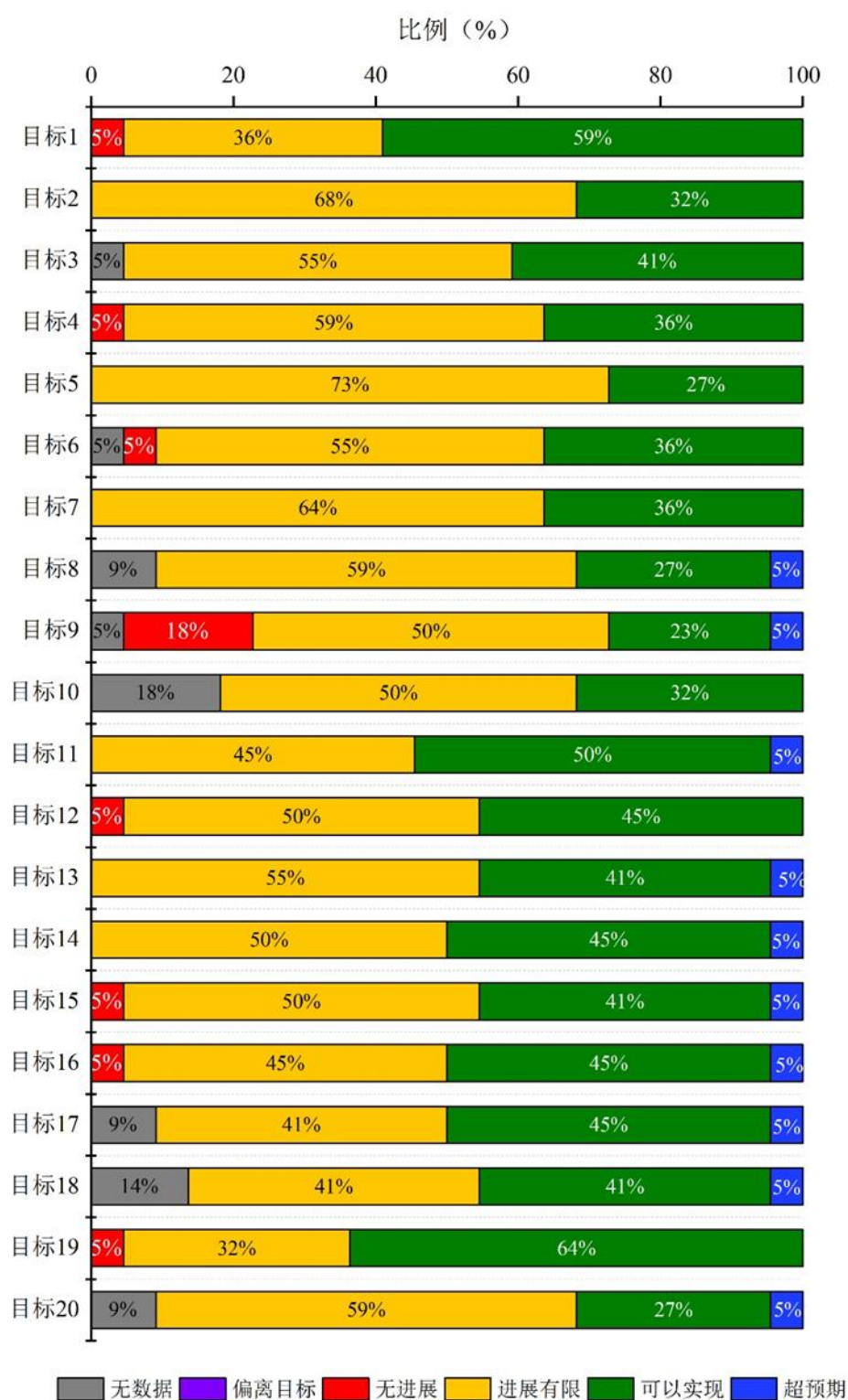
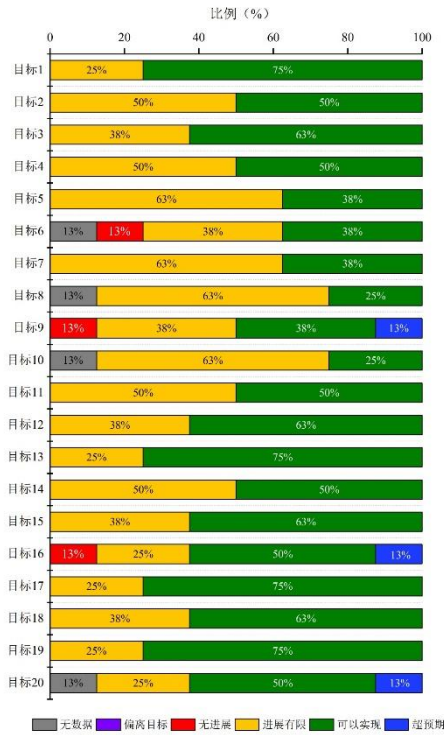


图 6.1 研究国家实施“爱知目标”进展情况

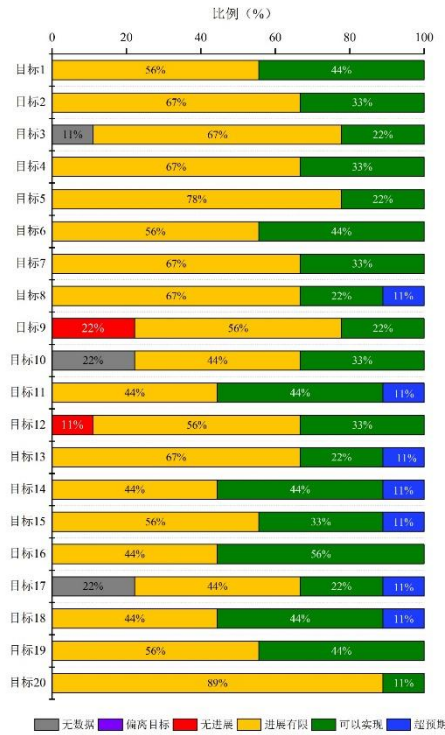
分区域来看，亚洲和欧洲国家的进展良好，非洲和美洲国家未取得显著进展，总体差异较大（图 6.2）。亚洲国家在 15 个目标上“超越目标”和“正在实现”

的比例超过 50%，特别在目标 1、目标 13、目标 17 和目标 19 取得积极进展，实现比例达到 75%；但目标 8 和目标 10 是亚洲国家存在的重难点问题，实现程度最不理想，比例仅为 25%。欧洲国家在 15 个目标上“正在实现”的比例超过 50%，特别目标 1、目标 11 和目标 19 的实现比例达到 100%；完成度最不理想、分化最严重的是目标 4 和目标 15，“无进展”和“正在实现”的比例均为 50%；目标 18 无信息，表明传统知识仍然是欧洲的短板。

非洲国家仅在目标 16 上实现比例达到 50%。目标 20 实现比例最差，仅为 11%，表明资源调动是非洲的短板；目标 9 和目标 12 是非洲存在的重难点问题，“无进展”比例最高，分别为 22%和 11%。美洲国家仅在目标 19 上取得进展，实现比例为 67%，但同时有 33%的国家“无进展”。在目标 2、目标 4、目标 5、目标 6、目标 13、目标 15 上，美洲国家均未取得良好进展。



a)



b)

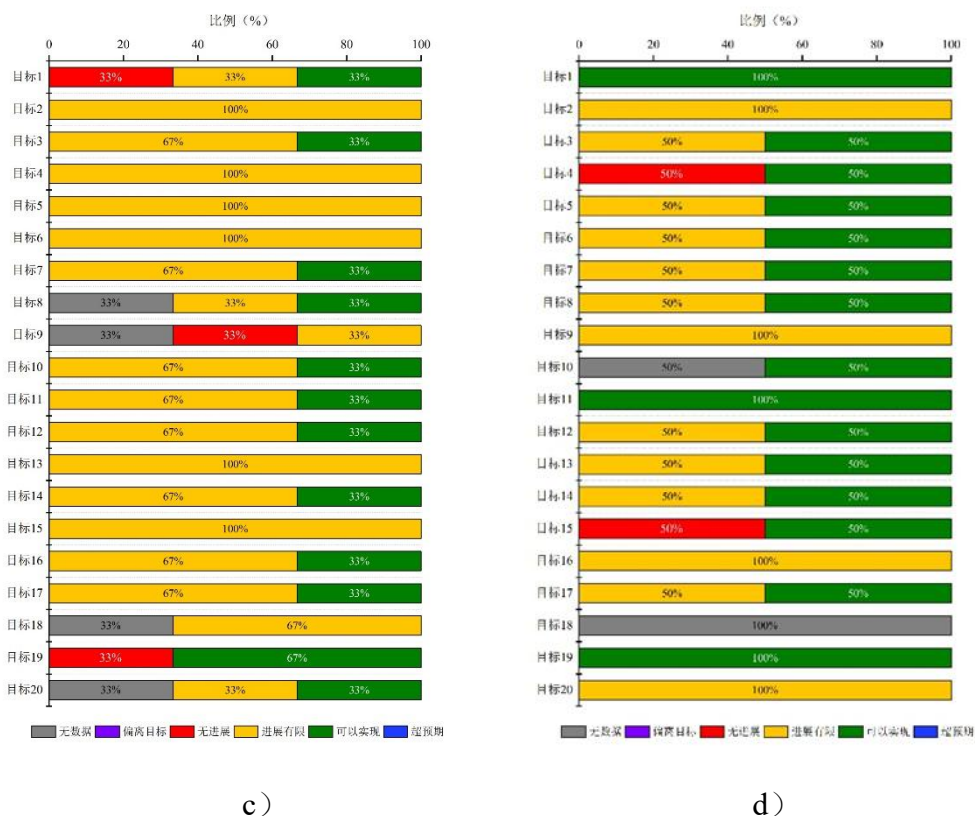


图 6.2 研究国家分区域实施“爱知目标”进展情况 a) 亚洲国家 b) 非洲国家
c) 美洲国家 d) 欧洲国家

1.亚洲

亚洲是地球上面积最大的大洲，占地球总面积的 8.7%，同时也是植物多样性最高的大洲。然而，受资源过度利用和环境污染等影响，亚洲的生物多样性受到了严重威胁。以东南亚为例，该区域面积仅占地表面积的 3%，却拥有世界上 20% 的动物、植物和海洋物种，以及全球第三大热带雨林。然而，该区域也是世界上森林砍伐速度最快的地区，自 2002 年起已失去 14.5% 的森林面积，平均每年丧失 1.2% 的森林面积^[6]。除砍伐森林外，环境污染也对东南亚地区的生物多样性造成严重危害。雾霾也是东南亚常见的区域环境问题，主要由农民以火耕方式清理农地引起。2019 年，印度尼西亚发生连续数月的林火，因正值旱季无法进行人工降雨，林火引发的雾霾问题极为严重，印度尼西亚加里曼丹岛中部的空气污染指数甚至达到“危险”水平^[7]。同时，污染物也导致农业区的多种植物面临较高风险，严重威胁濒危野生动物的生存。许多污染物可溶于水，并且会扩散

到水生生物的组织中，导致水生生态系统比陆地生态系统更容易受到污染影响^[8]。研究发现，东南亚北部河流系统中含氮、磷有机物的含量持续上升，鱼类等生物会因此受到影响，死亡率也会提升^[9]。

泰国是全球 20 个生物多样性高达 10% 的国家之一，横跨印度-缅甸（Indo-Burma）和巽他古陆（Sundaland）两个全球生物多样性热点地区，拥有多样化的生态系统。近年来，经济发展导致泰国自然资源过度开发。同时，由于有经验的管理人员缺乏、法律法规不健全及实施能力不足，泰国的生物多样性面临着较大挑战，濒危物种有所增加。

印度尼西亚是世界上最大的群岛国家，拥有雨林、珊瑚礁、海草丛等 47 种生态系统，同时也是世界上红树林面积最大的国家。2022 年，世界资源研究所发布的报告^[10]显示，印度尼西亚 84% 的红树林、55% 的海草床和 57% 的珊瑚礁都位于海洋保护区之外，即海洋保护区对这些重要生态系统的覆盖率不足 20%，而这些生态系统对抵御海洋灾害和储存二氧化碳具有重要作用。印度尼西亚在 COP26 上签署了《关于森林和土地利用的格拉斯哥领导人宣言》，承诺到 2030 年制止和扭转森林和土地流失。2022 年发布的《森林宣言评估》报告^[11]称，印度尼西亚是为数不多的朝着正确方向前进的国家之一，过去五年里森林损失率每年都在下降。

马来西亚是世界上最具生物多样性的国家之一，且具有很高的物种发现率，1997—2014 年期间发现了超过 2200 个新物种。世界自然基金会数据显示，目前马来西亚的森林覆盖率约为 54%。然而，即使马来西亚通过建立完全保护区以及永久保护林系统来加强森林生态系统管理，森林砍伐仍是一个主要问题，2001—2019 年，马来西亚树木覆盖面积减少了约 812 万公顷。世界银行报告^[12]指出，如果马来西亚的生态系统部分崩溃，到 2030 年，该国的 GDP 每年可能遭受 6% 的损失，这一损失规模与 2020 年新冠疫情危机带来的损失相当。

缅甸也是全球生物多样性热点地区，野生动植物种类繁多且特有性高。缅甸 70% 以上的人口居住在农村地区，主要依靠森林资源获取食物、饲料、住所和燃料，森林生态系统在促进国家经济发展和提升当地人民福祉方面发挥着重要作用。为保护生态系统，缅甸作出了一系列努力，包括计划到 2030 年将国土面积的 30% 纳入永久保护林地范围^[13]。值得注意的是，中国和缅甸自 2015 年起开展了生物多样性保护科研合作，中国科学院以缅甸为基地成立了东南亚生物多样性研究中

心，在联合科考、人才培养、物种发现等领域开展广泛合作。

吉尔吉斯斯坦 95%的土地被山脉覆盖。天山山脉和帕米尔高原独特的地质环境孕育出了特有物种和丰富的生态系统，使该国拥有几乎所有具有欧亚大陆气候特点的植物群落类型。吉尔吉斯斯坦物种多样性高度集中，其国土面积仅占全球陆地面积的 0.13%，但物种种类约占全球所有已知物种种类的 1%。2022 年度《全球环境绩效指数报告》^[14]显示，在生物多样性和栖息地方面，吉尔吉斯斯坦在全球 180 个评估国家中排名第 147 位，主要在陆地生物群落保护、物种保护指数等指标上落后。吉尔吉斯斯坦的特别保护区（SPNA）网络正在积极扩张，目前覆盖了 120 万公顷，占国土面积的 6%，并计划到 2024 年提高到 10%。

斯里兰卡是亚洲物种最集中的国家。斯里兰卡马哈威利发展与环境部的研究报告^[15]显示，斯里兰卡生物多样性面临六大主要威胁，包括河流改道给淡水鱼等物种带来风险、栖息地丧失和破碎化、有机和无机废物的污染、过度开发、外来物种入侵以及气候变化。此外，由于三分之一的野生大象种群处于大象保护区之外，人象冲突在斯里兰卡日益严重。目前，斯里兰卡大部分的特有动植物分布在保护区比例最低的湿地和山区。

阿联酋一直在积极保护生物多样性。例如，由阿布扎比环境署牵头的“将弯角羚羊重新引入乍得”项目，是世界上最雄心勃勃的大型哺乳动物重新引入计划⁵⁴，目标是在乍得放归 500 只弯角剑羚。在海洋保护区建设方面，阿联酋一直保持着全球领先地位。阿联酋有 16 个海洋保护区，占该国陆地和海洋领土面积的 18.4%和 12.01%⁵⁵。目前，阿联酋面临耕地不足、荒漠化、外来物种入侵、气候变化、赤潮、过度放牧、过度使用海洋资源、沿海地区石油泄漏、海水淡化、废水排放和旅游业发展过快等生物多样性挑战。

沙特阿拉伯于 2021 年 3 月宣布了“绿色沙特倡议”和“绿色中东倡议”，明确提出到 2030 年，每年减少 2.78 亿吨碳排放，在未来几十年间种植 100 亿棵树，修复约 4000 万公顷的退化土地，并将境内保护区面积提升至陆地和海洋总面积的 30%。

⁵⁴ Samihah Zaman. May 20, 2022. Abu Dhabi successfully translocates oryxes, antelopes to wildlife reserve in Chad. Gulf News.<https://gulfnews.com/uae/abu-dhabi-successfully-translocates-oryxes-antelopes-to-wildlife-reserve-in-chad-1.88006890>

⁵⁵ UAE Governmental Portal. About the UAE-Life below water. Updated on 02 Feb 2023. <https://u.ae/en/about-the-uae/leaving-no-one-behind/14lifebelowwater>

2.非洲

生物多样性是非洲实现可持续发展的关键因素之一,对保障非洲国家的粮食安全、水源供应和减缓气候变化至关重要。非洲拥有 369 个具有国际重要性的湿地、255 个重要的鸟类和生物多样性地区、8 个全球生物多样性热点,是世界上四分之一的哺乳动物物种和五分之一的鸟类物种赖以生存的家园,全球至少有六分之一的植物物种属非洲特有^[16]。其中,刚果盆地拥有约占世界生物多样性 10% 的物种,拥有仅次于亚马逊雨林的世界第二大热带雨林,生活着约 400 种哺乳动物、1000 种鸟类和 700 种鱼类,甚至仅蝴蝶的种类就高达约 900 种。刚果盆地被称为世界第二绿肺,每年吸收全球 4% 的碳排放,足以抵消整个非洲大陆的碳排放。超过 62% 的非洲农村人口依靠多样化的自然生态系统满足自身对食物、水、能源、健康和安全生计的需求。例如,从埃及延伸到南非的珊瑚礁系统为数百万非洲人提供了食物来源。

然而,人口快速增长、农业扩张、野生动物开发、过度捕捞、森林砍伐和土地退化、城市化以及基础设施开发已经导致非洲的生物多样性承受了沉重的压力。非洲的自然保护区比例过低,对 39 个非洲国家的调查显示,只有 4% 的地表被划为保护区^[17]。数据显示,非洲脊椎动物物种数量自 1970 年以来下降了 39%。由于土壤侵蚀、盐碱化、污染以及植被或土壤肥力的丧失,非洲 20% 的陆地表面发生退化。据联合国环境规划署-世界自然保护监测中心(UNEP-WCMC)的估算,到本世纪末,生态系统的过度开发和退化将导致非洲损失 50% 的鸟类和哺乳动物物种,以及 20%~30% 的湖泊生产力。此外,非洲是全球受气候变化影响最显著的大陆,如果全球变暖水平高于 1.5℃,预计非洲 90% 的地区将有超过 10% 的植物、脊椎动物和无脊椎动物物种面临局部灭绝的危险。

南非国土面积仅占全球陆地面积的 2%,但拥有全球 10% 的植物物种、7% 的爬行动物、鸟类和哺乳动物物种,以及 15% 的海洋物种,且物种特有程度很高,拥有超过 95000 种已知物种,是世界上生物多样性第三多的国家。然而,目前南非的生物多样性受到极大威胁。世界自然保护联盟(IUCN)濒危物种红色名录评估显示,南非 10% 的鸟类和爬行动物、20% 的哺乳动物和 13% 的植物受到威胁。生物多样性是南非经济发展的重要基础,南非有 41.8 万个与生物多样性直接相关的工作岗位^[18],相关行业产值占南非 GDP 的 7% 左右^[19]。南非政府主要通过建立自然保护区和国家公园等措施保护生物多样性。截至 2020 年底,南非受保

护的陆地占国土面积的 9.2%⁵⁶。同时，打击盗猎是南非保护野生动物的关键。全球超过 80%的犀牛生活在南非，南非也因此成为犀牛盗猎的重灾区。

赞比亚有 8500 种植物，特有物种占比约 54%^[20]。在赞比亚，森林、农业生态系统和湿地是对国民经济和农村生计最重要的生态系统^[21]。经济是影响赞比亚生物多样性丧失的主要因素，仅农业扩张导致的森林覆盖损失就占全部损失的 90%^[22]。建立保护区是赞比亚保护生物多样性的主要举措，目前已建立 480 多个森林保护区、20 个国家公园和 40 个狩猎管理区。据统计，赞比亚的保护区网络覆盖面积占国土面积的 37.8%。

坦桑尼亚是世界上生物多样性最丰富的国家之一，已确认的物种超过 55000 种，此外还拥有非洲三分之一的植物物种和 20%的大型哺乳动物物种。为保护当地生态系统和生物多样性，坦桑尼亚建立了自然保护区、海洋公园、国家公园等多种自然保护地，约占国土面积的 43.7%。其中，动物保护区（包括禁猎区）至少占 28%，森林保护区约占 15.7%。然而，坦桑尼亚大多数野生动物都是在现有的保护区之外发现的，其生存直接受到人类社会经济发展影响。在过去几十年里，坦桑尼亚失去了至少三分之一的重要生态系统，物种数量和个体数量都呈下降趋势，仅在近十年内，坦桑尼亚受威胁物种的数量就增加了两倍。坦桑尼亚湿地资源丰富，约占国土面积的 10%。然而，由于社会经济的快速发展，该国的湿地利用方式发生了快速转变，加剧了湿地的退化，红树林的密度、高度和覆盖面积大幅下降。红树林退化的直接原因是过度采伐红树林作为木柴、木炭、建筑杆件和船只生产的原料（共占约 46%）。

埃及正在为保护生物多样性和自然资源作出巨大努力，并确保其可持续利用，但仍然存在许多制约因素。其中，过度开发导致栖息地丧失是对陆地、海洋和沿海生态系统的主要威胁；淡水生态系统受到碎片化的影响尤为严重。土地开垦、城市化、工业活动破坏和改变了重要自然栖息地及动植物生活环境，过度放牧和捕捞导致生物多样性退化。在埃及，野生动物利用基本不受监管，过度狩猎正在危及一些野生动物、留鸟和候鸟。沙漠生物多样性的主要威胁是过度放牧造成的栖息地丧失和土地退化。山区生物多样性的丧失则主要是人类活动导致，如狩猎、伐木、物种贩运、城市发展。

埃塞俄比亚生物多样性丰富，拥有约 6000 种高等植物（其中 10%是特有植

⁵⁶ <https://www.statssa.gov.za/?p=14732>

物)及 2800 种动物(其中 4.6%是特有动物)。埃塞俄比亚是咖啡树等栽培作物的原产地,也是硬质小麦、大麦和高粱等许多作物物种的多样性中心。森林在确保埃塞俄比亚数百万家庭的粮食安全和可持续生计方面发挥着至关重要的作用。然而,1990—2020 年埃塞俄比亚的自然再生森林覆盖面积下降了 16%,森林砍伐率居非洲各国之首^[23]。

3.欧洲

欧洲有 260 种哺乳动物(包括 40 种海洋哺乳动物)、500 种鱼、500 种繁殖鸟类、150 种爬行动物、84 种两栖动物和 9 万种昆虫(1 万种蝴蝶和飞蛾以及 3 万种甲虫)。由于人类活动和气候变化,欧洲丰富的生物多样性、栖息地和物种正受到威胁,15%的陆地哺乳动物和 25%的海洋哺乳动物面临灭绝的威胁。为更好地保护生物多样性,欧盟提出并建立了 Natura 2000 自然保护区网络,主要由“特别保育区”(SACs)和“特别保护区”(SPAs)两部分组成。其中“特别保育区”是《栖息地指令》中由成员国共同认定的保护区,而“特别保护区”则是《鸟类指令》中被认定的保护地^[24]。Natura 2000 保护区横跨约 18%的欧盟陆地领土和 8%以上的海洋领土。此外,2020 年 5 月欧盟发布了《欧盟 2030 生物多样性战略》(EU Biodiversity Strategy for 2030)。作为欧洲绿色协议的关键核心部分之一,该战略的主要目标包括扭转生态系统的退化趋势,建设应对气候变化和疾病暴发等当前和未来威胁的复原能力,呼吁减少农业中化学品的使用,增加保护区和新增种植 30 亿棵树等。

造成欧洲生物多样性丧失的主要原因包括栖息地碎片化、退化和土地利用变化造成的破坏等。由于城市扩张和基础设施发展,近 30%的欧洲土地显示出中等到极高碎片化的迹象,严重影响了生态系统的连通性、健康状况和提供服务的能力。此外,森林、海洋、河流、湖泊等过度开发使欧洲 30%的物种受到威胁。外来入侵物种对欧洲生物多样性的威胁也越来越大,目前,已发现了大约 12000 种外来物种,其中 10%~15%正在成为入侵物种,且数量稳步上升,特别是在海洋和河口系统, 22%的物种受到了这些入侵物种的威胁。

希腊是欧洲生物多样性最丰富的国家之一,部分地区位于世界第二大生物多样性热点地区——地中海盆地区域内。希腊具有复杂的地形和地貌,与其他国家相比,特有物种比例非常高。但世界自然基金会希腊分部表示,希腊政府在保护生物多样性的关键问题上进展甚微。在过去的十年中,一系列的新法规对 Natura

2000 保护区造成破坏。2020 年 12 月，希腊因对 Natura 2000 保护不力而受到欧洲法院的谴责。

塞尔维亚是欧洲生态保护最完整的国家之一，拥有欧洲维管束植物种类的 39%、鱼类区系的 51%、鸟类区系的 74%和哺乳动物物种的 67%。同时，塞尔维亚还拥有自然保护联盟 II 类级别的五大国家公园。2021 年，塞尔维亚陆地保护区面积占国土面积的 7.6%^[25]。2021 年 5 月，塞尔维亚政府通过了《2021—2023 年自然保护计划》，明确了《自然保护行动计划》中可定义、可衡量、可以接受、切合实际和适时改善自然保护系统和保护生物多样性的总体目标、具体措施及完整体系，确保到 2030 年欧盟生物多样性战略的目标、措施和后续执行计划的有效实施。

4.美洲

美洲的森林面积约占全洲面积的 30%，占世界森林总面积的 18%。美洲的草原面积占全洲面积的 14.5%，占世界草原总面积的 11%。联合国环境规划署的数据显示，全球约 60%的陆地生物、淡水和海洋物种都生活在拉丁美洲和加勒比海地区。亚马逊热带雨林是地球生物多样性最丰富的生态系统之一，其面积占世界雨林总面积的一半、地球森林面积的 20%。亚马逊热带雨林每平方千米土地上的植物超过 10 万株，产出地球上 30%以上的氧气，被称为“地球之肺”。亚马逊热带雨林已知的生物物种数量占世界生物物种数量的 10%，但有研究表明，亚马逊热带雨林的植物种类比目前已知的至少多三倍^[26]。丰富多样的植物、温暖潮湿的环境，使得美洲动物种类和数量也非常丰富。据不完全统计，亚马逊热带雨林中仅昆虫就超过 250 万种，鱼类超过 3000 种，鸟类超过 1300 种（占全球鸟类种类总数的约 20%）。

在全球范围内，拥有全球最大热带森林的拉丁美洲生物多样性丧失最为明显，40 年间物种丰富度下降了 94%。以亚马逊热带雨林为例，据联合国估计，有 100 万个物种正处于灭绝状态。仅从 2018 年 8 月到 2019 年 7 月，亚马逊热带雨林就损失了超过 9842 平方千米的森林，森林砍伐率达到近十年的最高峰。人类强占土地和工农业用地扩张，以及对草原、雨林、湿地的过度开发，是导致该地区物种减少最主要的原因。整个美洲超过一半的生态系统类型达不到全球保护目标要求，根据世界自然保护联盟（IUCN）濒危物种红色名录，美洲地区近三分之一的生态系统和五分之一的植被群被评为脆弱、濒危或严重濒危^[26]。

哥斯达黎加拥有地球上近 6% 的物种，是全球生物多样性最丰富的国家之一。哥斯达黎加拥有丰富的沿海海洋生态系统，包括珊瑚礁、红树林、沙滩、海草草甸等，拥有 12 个国际重要湿地。20 世纪七八十年代，由于乱砍滥伐，哥斯达黎加的森林覆盖率从 75% 下降到 21%，生物物种也逐渐减少。20 世纪 90 年代，哥斯达黎加建立生态补偿机制，成为扭转局面的关键。如今，哥斯达黎加 52% 的国土面积被森林覆盖，25% 以上的国土为国家公园、生物多样性保护区和野生动物自然栖息地。2019 年，生态旅游为哥斯达黎加创造了 8% 以上的 GDP。保护生物多样性带来生态红利，使政府和私人有更多资金投入生物多样性保护，生物多样性的进一步丰富又促进了生态旅游，形成一条可持续发展之路。

智利约 22% 的国土面积是国家野生保护区，拥有约三万个物种，其中 25% 为当地特有物种。全球森林观察（Global Forest Watch）的数据显示，2001—2021 年，智利 217 万公顷的森林被毁，森林覆盖率下降了 11%，相当于 881 万吨的二氧化碳碳汇，其中 6.8% 的森林覆盖率损失是森林砍伐导致的。2022 年，智利连续两次成为第一个进入生态超载（ecological overshoot）的拉美国家。

（三）“一带一路”生物多样性保护最佳实践

1. 最完整的生态空间保护体系——中国生态保护红线

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。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。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域，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。自 2014 年启动以来，初步划定的全国生态保护红线面积不少于陆域国土面积的 30%。其中，固碳能力强或具有固碳潜力的区域也将包括在生态保护红线范围内，为缓解气候变化发挥基于自然的力量。

此外，中国建立了以国家公园为主体的自然保护地体系。截至目前，中国正式设立首批 5 个国家公园，各类自然保护地总数近万处，约占陆域国土面积的 18%，提前完成“爱知目标”提出的到 2020 年达到 17% 的目标。74% 的国家重点保护野生动植物物种得到有效保护，部分珍稀濒危物种野外种群逐步恢复。大

熊猫从上世纪七八十年代的 1114 只增加到近 1900 只，极度濒危的海南长臂猿从低谷时的 7~9 只增长到了 37 只，朱鹮从发现时的 7 只恢复到近万只，藏羚羊从 7 万只恢复到目前的 30 多万只。

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

作为世界上生物多样性最丰富的地区之一，大湄公河次区域（GMS）拥有许多特有物种。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。经济快速而持续的发展，特别是大湄公河次区域公路经济走廊沿线的发展，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，由亚洲开发银行等资助，生物多样性保护廊道（BCC）被定义为“为保护区之间提供链接的合适栖息地区域”。生物多样性保护廊道大多与大湄公河次区域公路经济走廊并列。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的物种流动。该项目三个主要实施阶段的目标包括：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；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；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。该项目第二阶段结束之时，共建设了包括西双版纳和广西靖西等在内的 8 个生物多样性廊道试点，以及中越喀斯特、湄公河上游地区（老挝、缅甸、泰国、中国云南）等 7 个跨界生物多样性保护景观，对总计超过 260 万公顷区域的生物多样性进行了保护。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，如中国-中南半岛经济走廊等生物多样性丰富的地区。

3.中国在加蓬负责任林业投资十五年可持续发展之路

在“走出去”战略的推动下，中国林业对外投资持续增长。由于林产品是资源导向型产品，中国林业海外投资对全球的生物多样性保护有着重要意义，同时还在促进当地社会 and 经济发展，特别是提高就业和增加收入方面扮演着重要角色。加蓬是中非最重要的国家之一，拥有丰富的自然资源，国土面积 85% 被热带雨林覆盖，成为全世界林业投资的热土，是中国目前在热带地区最大的林业投资目的地。2009 年，《中国企业境外森林可持续经营利用指南》发布，成为中国

发布的第一份针对海外投资的行业指南，引导中国企业在生物多样性丰富的地区进行开发活动时，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，避免对环境的不利影响，尊重当地社区的权益，有效推动了海外投资绿色、可持续发展。

4.基于自然的解决方案：恢复自然池塘的蓄排水功能，提升斯里兰卡的防洪能力

季节性洪水一直是斯里兰卡马纳尔岛面临的一个严重问题，对该岛的经济发展和岛上居民的社会活动造成了负面影响。岛内共有 70 多个池塘被用于提供自然排水功能。池塘和水库对蓄水和地下水补给至关重要，尤其是在地表水极为稀少的马纳尔岛北部，居民的饮用水和农业用水都依赖地下水。然而，随着时间的推移，许多池塘被填平，以开垦土地或建造居民区和楼房。城市发展的无计划性破坏了池塘系统带来的防洪效益。由于缺乏有效的城市规划，一些道路的排水系统和涵洞也十分有限。因此，道路就像水坝一样，在季风暴雨期间导致水位上升、洪水泛滥，进而导致公共服务中断、受灾人口流离失所、粮食短缺，并引发水媒传播疾病。此外，市政管理部门还面临着恢复和重建基础设施的高昂费用。

为了应对马纳尔岛面临的挑战，斯里兰卡在联合国等机构的支持下，努力提高公众对非法侵占池塘和在池塘边界内违规建设所带来的负面影响的认识。此外，斯里兰卡还恢复了现有的天然池塘，将其作为自然基础设施以及排洪和蓄水解决方案。

与当地居民的有效协调与合作是这一干预措施取得成功和保护社区生计的关键。为了提高公众意识和发展能力，斯里兰卡开展了一系列培训，使人们了解池塘对当地地下水补给和洪水滞留的重要性，以及改善自然和混合基础设施的运行与维护方法。修复工作将马纳尔岛的蓄水能力提升 8840 立方米，这将使池塘能够收集更多的径流水（降低洪水风险），并有助于提升水的渗透能力（改善地下水的数量和质量）。

5.哥斯达黎加通过生态旅游保护生物多样性的良性发展之道

哥斯达黎加拥有地球上近 6% 的物种，是全球生物多样性最丰富的国家之一。20 世纪七八十年代，由于乱砍滥伐，哥斯达黎加的森林覆盖率从 75% 下降到 21%，生物物种也逐渐减少。20 世纪九十年代，哥斯达黎加建立生态补偿机制，成为扭转局面的关键。这一机制向在自己土地上保护生物多样性的人提供经济补偿。

利用丰富的生物多样性发展生态旅游是哥斯达黎加的成功之道，也是其他国家可以效仿的。如今，这个只有 500 万人口的国家每年接待约 300 万游客，超过 60% 的游客选择这里是因为丰富的生物多样性。生物多样性的确是可以实现国家发展，并留传给子孙后代的财富。生物多样性保护不能仅靠政府、法律、教育，最终需要每个社区参与和受益，这才是保护生物多样性在哥斯达黎加深入民心的原因。

如今，哥斯达黎加这个号称“中美洲花园”的国度 52% 的面积被森林覆盖，25% 以上的国土为数十个国家公园、生物多样性保护区和野生动物自然栖息地。2019 年，旅游业为哥斯达黎加创造了近 40 亿美元的收入，占其 GDP 的 8% 以上。保护生物多样性带来生态红利，使政府和个人有更多资金投入保护，生物多样性进一步丰富又促进了生态旅游的发展，形成一条良性循环的发展之路。

二、“一带一路”生物多样性保护展望

（一）2020 年后生物多样性保护进入新阶段，“昆蒙框架”落实成为关键

2022 年 12 月，在 COP15 第二阶段会议期间，中国作为主席国，推动形成了兼具雄心和务实平衡的“昆蒙框架”（共涉及 23 个行动目标），标志着当前全球生物多样性保护进入新阶段（图 6.3）。会议在“昆蒙框架”目标、资源调动、遗传资源数码序列信息等关键议题上达成了一致，确立了“3030”目标，即到 2030 年保护至少 30% 的全球陆地和海洋等系列目标，建立了有力的资金保障，明确为发展中国家提供资金、技术和能力建设等支持措施。“昆蒙框架”将指引国际社会携手实现遏止并扭转生物多样性丧失趋势、推动生物多样性恢复进程的目标，共同迈向 2050 年与自然和谐共生的愿景。

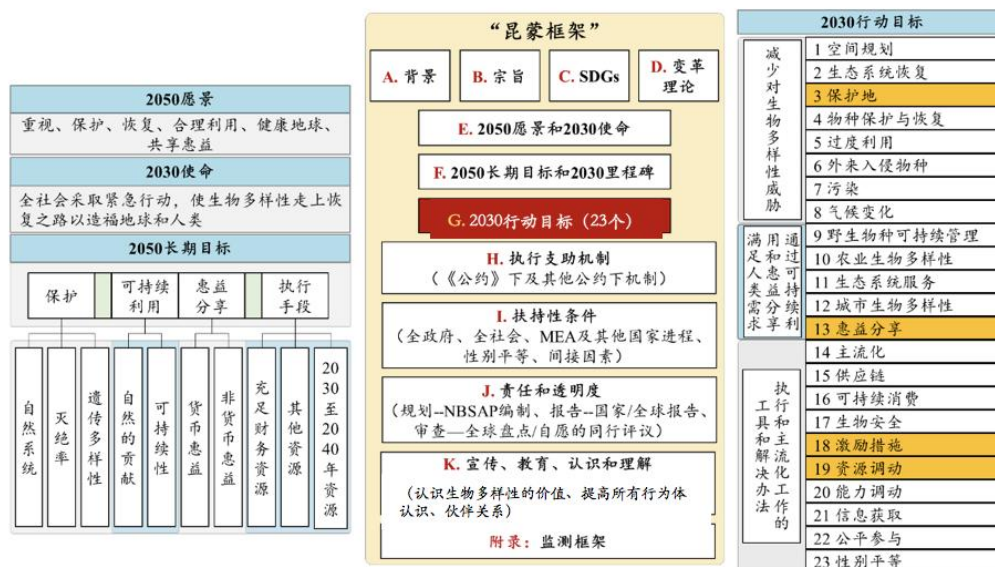


图 6.3 “昆蒙框架”结构示意图

(二) “一带一路”地区基础设施建设需求大，项目生物多样性影响需重点关注

“一带一路”地区气候、地形复杂多样，且大部分区域生物多样性丰富，对生态环境质量要求较高。以大湄公河次区域为例，几乎整个区域都属于印度-缅甸生态热点地区，对全球范围内的生物多样性保护意义重大。同时，共建国家对改善、新增基础设施有极大需求，尤其是铁路、公路等线性基础设施。因此，为兼顾生态环境保护和“一带一路”基础设施建设项目顺利开展，相关国家和地区应主动采用生物多样性相关评估工具，衡量、评估并减少项目对当地生物多样性的影响。例如，在交通基础设施方面，遵从联合国《保护野生动物迁徙物种公约》的道路建设指南，当铁路或公路项目沿线附近存在多个国家公园或保护区时，为减少项目对国家公园或保护区生态环境的影响，在路线选址设计时应尽量避绕国家公园或保护区；在野生动物保护方面，在不得不穿越保护区时，为防止工程建设切断野生动物迁徙路线或阻隔其栖息地，应建设涵洞、野生动物专用通道、天桥等供野生动物自由迁徙，保护其栖息地生态系统的完整性。

(三) 共建国家生物多样性保护形势严峻，国际合作潜力巨大

在《生物多样性公约》签署的三十年间，国际社会在生物多样性保护理念上达成了一致，采取了一系列保护措施，但实施效果还不够理想，共建国家的生物

多样性现状依旧严峻，保护生物多样性需要各国携手合作。以非洲国家为例，受限于经济基础与能力水平，其绿色发展面临较大压力，与欧洲等发达地区对生物多样性的积极保护形成鲜明对比。作为全球保护生物多样性的重要力量，中国秉持人与自然和谐共生的理念，不断加强和创新生物多样性保护举措，持续完善生物多样性保护体系，形成了政府主导、全民参与、多边治理、合作共赢的机制，可以为共建国家提供有益借鉴。

（四）生物多样性保护与应对气候变化相互关联，协同发展愈发重要

气候变化是导致生物多样性丧失的重要驱动因素之一，会影响物种数量、改变物种的分布格局、加剧栖息地丧失和破碎化等。政府间气候变化专门委员会（IPCC）第六次评估报告综合报告指出，2011 至 2020 年，全球地表温度比 1850 至 1900 年高出 1.1°C ^[28]，导致 14% 的生物多样性丧失^[29]。同时，地球正处于第 6 次物种大灭绝时期，全球约有百万物种濒临灭绝^[30]。另一方面，一系列减缓和适应气候变化措施对保护生物多样性具有积极影响，减少对生物多样性造成不利影响的活动也有助于提高适应气候变化的能力。因此，要解决气候变化和生物多样性丧失双重危机，必须将应对气候变化与保护生物多样性视为相辅相成的两个目标，实现应对气候变化与保护生物多样性协同推进。

（五）共建国家生物多样性保护资金缺口大，亟待长期有力支撑

对于共建国家而言，仅靠国家财政力量难以支撑生物多样性保护工作。例如，南非每年在保护生物多样性方面的资金缺口高达 7000 亿美元。塑造重视自然的经济体系，创新自然保护长效资金机制，通过调动私营部门资本，为保护生物多样性提供充足、可持续的资金等行动迫在眉睫。生物多样性金融被认为是实现“昆蒙框架”目标和联合国可持续发展目标的金融工具，在保护生物多样性、建设绿色“一带一路”等方面的作用不容低估。在 COP15 第二阶段会议上，联合国开发计划署（UNDP）与全球环境基金（GEF）、绿色气候基金（GCF）等主要伙伴在 138 个国家推出了 32 亿美元的投资项目，用于开展生态系统管理和生物多样性保护，帮助各国推动“自然友好”型投资。虽然全球范围的资源调动在持续推进，但生物多样性相关金融发展仍然滞后，目前大部分绿色金融被用于应对气候变化。根据国际开发性金融俱乐部（IDFC）的数据，2018 年，全球投向绿色

金融领域的 1340 亿美元中，只有 90 亿美元用于非气候金融专项投资。经合组织（OECD）2019 年的研究发现，与全球债券市场 108 万亿美元的总规模相比，生物多样性保护的总投资只有约 800 亿美元。

三、“一带一路”生物多样性保护建议

（一）推动国际规则标准对接，提高“一带一路”项目生物多样性保护水平

中国企业在实施“一带一路”项目时，应充分考虑生态因素，积极对接国际规则标准，有效保护当地生物多样性。建议推动中国企业“一带一路”项目建设要求主动与中国国家承诺，特别是中国签署的相关国际公约（如《生物多样性公约》《联合国气候变化框架公约》《国际植物新品种保护公约》《保护世界文化和自然遗产公约》《濒危野生动植物种国际贸易公约》和《关于特别是作为水禽栖息地的国际重要湿地公约》等）有关要求对接，促进绿色“一带一路”建设高质量发展。鼓励中国企业在“一带一路”建设项目中，采用国际组织、多边金融机构实施的有关生态环境保护的原则、标准和惯例。

（二）加强项目评估和自然相关环境信息披露，减少“一带一路”项目的生物多样性影响

“昆蒙框架”的行动目标¹⁵提到要推动大型跨国公司和金融机构定期监测、评估和披露其对生物多样性的风险、依赖程度和影响。当前，全球已经制定了各类生物多样性影响评估、管理的政策和工具，应鼓励“一带一路”建设企业根据不同共建国家生物多样性保护现状、发展趋势及需求，利用已有政策和工具评估项目对生物多样性的影响，如按照自然相关财务信息披露工作组（TNFD）建议的披露框架开展自然相关信息披露。倡导在基础设施投资前使用生物多样性评估决策工具筛查风险，加强对基础设施项目风险识别和分析能力的建设。将生物多样性风险纳入常用框架，建立常态化的环境风险监管机制。将环境污染、生物多样性保护、气候变化等环境因素作为评估的重要部分，从项目准备、建设和运营等全生命周期减缓项目对生态系统的负面影响。注重建立利益相关方磋商机制，在生物多样性评估和管理方面保证相关方的有效参与和磋商。实施“一带一路”项目分级分类管理，重点关注项目在环境污染、生物多样性保护和气候变化等方面的影响，明确正面和负面清单，为共建国家及项目提供绿色解决方案。

（三）利用多方资源强化务实合作，有效应对共建国家生物多样性丧失挑战

加强在“联合国生态系统恢复十年”等国际框架下的合作，在共建国家谋划、推行类似“世界生态恢复旗舰项目”，有效应对生物多样性丧失挑战。支持并扩展不同国家现有的倡议，例如“不丹生命”或“非洲绿色长城”计划等，推动“一带一路”建设实现生物多样性保护净收益。加强中国和共建国家的科研合作，促进人才交流，联合开展生物多样性保护，分享中国生物多样性保护经验，与共建国家探索气候变化、生物多样性丧失等全球性问题的解决方案，围绕生物多样性资源可持续利用与管理、生物安全、生物多样性价值评估等内容，为周边发展中国家提供人员技能培训和经验分享，提升共建国家生物多样性保护能力。

（四）推动生物多样性金融发展，将生物多样性保护深度融入绿色丝绸之路建设

发挥金融机构作用，积极引导绿色投资向生物多样性保护或对生物多样性有利的项目倾斜，将生物多样性风险纳入融资成本核算，对采取预防性建设投入的项目给予融资支持，参照国际金融公司的环境与社会绩效标准和欧盟的可持续金融分类方案标准开展“自然向好”的投资。明确生物多样性友好型投融资活动边界，以更好地调动公共和私营资金流向“自然向好”领域，弥补当前生物多样性保护资金不足的问题。充分利用国际平台和资源，包括自然资本联盟、生物多样性和生态系统服务网络、联合国开发计划署生物多样性供资倡议、自然资本金融联盟（NCFA）、经合组织及其生物多样性金融工具数据库、国际开发性金融俱乐部（IDFC）、私营投资保护联盟（CPIC）等，加快开发性金融联合投资平台、可持续挂钩债券/贷款等绿色金融工具创新，从金融决策层面为“一带一路”可持续、绿色发展制定合理规划或目标。调动私营部门积极性，弥补生物多样性资金缺口，参考国际金融公司 2022 年发布的《生物多样性金融参考指南》，指导投资者确定并投资可以保护和恢复生物多样性和生态系统的行业。同时，还应利用好昆明生物多样性基金⁵⁷，聚焦生物多样性保护、可持续利用和惠益共享三大

⁵⁷ 2021 年 10 月 12 日，中国国家主席习近平在《生物多样性公约》第十五次缔约方大会领导人峰会上的主旨讲话中提出：中国将率先出资 15 亿元人民币，成立昆明生物多样性基金，支持发展中国家生物多样性保护事业。2024 年 5 月 28 日，昆明生物多样性基金正式启动。

公约目标,重点支持在有效保护生物多样性的同时能够带来良好经济效益的优质项目,推动首批项目落地见效,为发展中国家保护和恢复生物多样性提供支持。

(五) 推广基于自然的解决方案,推动生物多样性保护与应对气候变化协同

应对气候变化与生物多样性保护是当前全球面临的高度依存的两大热点和难点环境问题,二者协同推进的必要性和重要性在全球范围内形成广泛共识^[31]。基于自然的解决方案是二者协同治理最有效的路径之一。在“一带一路”建设过程中,应加强绿色、环保、低碳及可再生能源项目投资,充分将基于自然的解决方案纳入大型基础设施项目的投资活动,重视可持续利用资源以确保生物多样性的完整性,将绿色发展理念融入基础设施项目选择和实施管理,建设更多环境可持续发展的绿色低碳项目。同时,可以推广中国生态保护红线划定的标准、经验和做法,帮助共建国家制定基于生态保护红线的空间管理政策,从源头上保护重要生态功能区。

参考文献

- [1]. Johnson, Justin Andrew, et al. The economic case for nature: a global earth-economy model to assess development policy pathways. World Bank, 2021.
- [2]. 鞠传霄. “一带一路”资金融通面临的挑战及建议[J]. 中国投资, 2021, 2021.
- [3]. Alice C. Hughes. Understanding and minimizing environmental impacts of the Belt and Road Initiative [J]. Conservation Biology, 2019, 33 (4) : 883-894.
- [4]. Xuan Liu, et al. Risks of biological invasion on the Belt and Road [J]. Current Biology, 2019, 29 (3) : 499-505.
- [5]. Narain, Divya, Martine Maron, et al. Best-practice biodiversity safeguards for Belt and Road Initiative's financiers [J/OL]. Nature Sustainability , 2020 , 3 : 650-657. <https://doi.org/10.1038/s41893-020-0528-3>.
- [6]. Miettinen, J., C. Shi, S. C. Liew. Deforestation rates in insular Southeast Asia between 2000 and 2010 [J]. Global Change Biology, 2011, 17: 2261-2270.
- [7]. Borneo Nature Foundation. Indonesian fires and toxic smoke devastate wildlife as well as people [EB/OL]. 2019. <https://www.borneonaturefoundation.org/news/indonesian-fires-and-toxic-smoke-devastate-wildlife-as-well-as-people/>.
- [8]. Wu, Y., J. Shi, G. J. Zheng, et al. Evaluation of organochlorine contamination in

- Indo-Pacific humpback dolphins (*Sousa chinensis*) from the Pearl River estuary, China [J]. *Science of the Total Environment*, 2013, 444: 423-429.
- [9]. Glibert, Patricia M. Harmful Algal Blooms in Asia: an insidious and escalating water pollution phenomenon with effects on ecological and human health[J]. *ASIANetwork Exchange*, 2014, 21 (1) . 52.DOI:10.16995/ane.46.
- [10]. Napitupulu, L., S. Tanaya, I. Ayostina, et al. Trends in marine resources and fisheries management in indonesia: A Review[EB/OL]. (2022-12-20) .<https://wri-indonesia.org/en/publications/trends-marine-resources-and-fisheries-management-indonesia-review>.
- [11]. Forest declaration assessment partners. Forest declaration assessment: are we on track for 2030?[R/OL]. (2022.10.24) .
<https://forestdeclaration.org/wp-content/uploads/2022/10/2022ForestDeclarationAssessment.pdf>.
- [12]. World Bank Group , Bank Negara Malaysia. An Exploration of Nature-Related Financial Risks in Malaysia[R/OL]. (2022-03) .
<https://documents1.worldbank.org/curated/en/099315003142232466/pdf/P175462094e4c80c30add50b4ef0fa7301e.pdf>.
- [13]. Asian Forest Cooperation Organization. Forests and forestry in Myanmar: an overview of forestry laws , policies , and strategies[R/OL]. (2021-12-01) .
<https://afocosec.org/newsroom/news/forestry-news/forests-and-forestry-in-myanmar-an-overview-of-forestry-laws-policies-and-strategies/>.
- [14]. Wolf, M. J, Emerson, J. W., Esty, D. C., De Sherbinin, A., Wendling, Z. A., et al. 2022 environmental performance index. new haven, ct: yale center for environmental law & policy. 2022.
- [15]. Sevvandi Jayakody , Eric Wikramanayake , Suranjan Fernando , et al. Biodiversity profile of Sri Lanka - sixth national report to the convention on biological diversity[R/OL]. (2019-10) .
https://www.researchgate.net/publication/359106676_Biodiversity_Profile_of_Sri_Lanka_-_Sixth_National_Report_to_the_Convention_on_Biological_Diversity.
- [16]. Africa center for strategic studies. African biodiversity loss raises risk to human security[R/OL]. (2022-12-07) .
<https://africacenter.org/spotlight/african-biodiversity-loss-risk-human-security/>.
- [17]. Paul V. Desanker. Impact of climate change on life in Africa[R/OL].
<https://wwflac.awsassets.panda.org/downloads/wwfbinaryitem4926.pdf>.
- [18]. South African National Biodiversity Institute , University of Cape Town. National biodiversity assessment[EB/OL].

- <https://biodiversityadvisor.sanbi.org/contentmanagement/index?guid=96f2b64e-da8f-48ec-8f1a-0d1ab770bf21>.
- [19].Department of Forestry, Fisheries and the Environment. Republic of South Africa. Business and biodiversity in South Africa, 2018. <https://www.dffe.gov.za/projectsprogrammes/businessandbiodiversityinsouthafrica>.
- [20].Secretariat of the convention on biological diversity. Zambia biodiversity. <https://zm.chm-cbd.net/>.
- [21].Convention on biological diversity. Zambia - sixth national report[EB/OL]. (2019-02-28) . <https://chm.cbd.int/database/record?documentid=241363>.
- [22].The Biodiversity Finance Initiative. Key drivers of biodiversity loss in Zambia[R/OL]. (2018-03-14) . <https://www.biofin.org/knowledge-product/key-drivers-biodiversity-loss-zambia>.
- [23].Food and Agriculture Organization , Global Forest Resources Assessment 2020 Key findings[R/OL]. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/9f24d451-2e56-4ae2-8a4a-1bc511f5e60e/content>.
- [24].张凤春, 朱留财, 彭宁. 欧盟 natura 2000: 自然保护区的典范[J]. 环境保护, 2011 (6) : 73-74.
- [25].The World Bank data. Terrestrial protected areas (% of total land area) – Serbia[EB/OL]. <https://data.worldbank.org/indicator/er.lnd.ptld.zs?locations=rs>.
- [26].Madeleine audsley. Latin America's biodiversity is critical for global goals[R/OL]. (2020.05.22) . <https://www.nrdc.org/bio/jessica-carey-webb/latin-americas-biodiversity-critical-global-goals>.
- [27].Patrick J. Comer, Jon C. Hak, Carmen Josse, et al. Long-term loss in extent and current protection of terrestrial ecosystem diversity in the temperate and tropical Americas[R/OL]. (2020-06-30) . <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0234960>.
- [28].IPCC. Climate change 2021: the physical science basis [M]. Cambridge: Cambridge University Press, 2021.
- [29].The Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES) -IPCC. Co-sponsored workshop report on biodiversity and climate [R]. Bonn: IPBES Secretariat & Ipcsecretariat, 2021.
- [30].The Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES) . Global assessment report on biodiversity and ecosystemservices of the intergovernmental science-policy platform onbiodiversity and ecosystem services [R]. Bonn: IPBES Secretariat, 2019.

- [31].侯一蕾,邢方圆,马丽,等. 应对气候变化与保护生物多样性协同:全球实践与启示[J]. 气候变化研究进展, 2023, 19 (1) : 91-101.

第七章 应对气候变化

气候变化对人类产生了广泛、复杂、深远的影响，应对气候变化任务日益紧迫。2023年3月，联合国政府间气候变化专门委员会（IPCC）发布的第六次评估报告综合报告显示，2030年全球温室气体排放量可能使全球在21世纪的温升超过1.5℃，且很难将温升控制在2℃以内。要将全球温升水平控制在2℃以内，必须在21世纪70年代初期实现全球二氧化碳净零排放；而要将全球温升水平控制在1.5℃以内，则必须在21世纪50年代初期就实现全球二氧化碳净零排放。2024年3月，世界气象组织在其《2023年全球气候状况》报告中指出，2023年是有记录以来最热一年，全球近地表平均温度比工业化前水平高出约1.45℃，海洋温度也达到了65年来的最高水平。

当前，《巴黎协定》所确定的全球绿色低碳转型大趋势不可逆转。COP28就《巴黎协定》首次全球盘点、减缓、适应、资金、损失与损害、公正转型等多项议题达成“阿联酋共识”，具有重要里程碑意义。截至2023年9月，全球已有151个国家提出了碳中和目标，覆盖了全球92%的GDP、89%的人口和88%的排放。90%的国家将实现碳中和目标的年份设定为2050年及2050年以后，仅有12个国家承诺在2050年以前实现碳中和。

在全球“碳中和”背景下，应对气候变化已经成为共建国家实现《巴黎协定》目标和联合国可持续发展目标（SDGs）最迫切的需求。一方面，大部分共建国家的生态环境比较脆弱，对气候变化的影响十分敏感；另一方面，部分共建国家的发展方式较为粗放，能源强度和碳排放强度比较高。

绿色是共建“一带一路”的鲜明底色。中国始终坚持绿色低碳可持续发展的路径，用实际行动和卓越成效引领全球气候治理进程，为共建国家应对气候变化提供力所能及的支持和帮助，具体包括：积极推动应对气候变化南南合作，与41个发展中国家签署50份气候变化南南合作谅解备忘录，合作建设4个低碳示范区，开展70余个减缓和适应气候变化项目，通过合作建设低碳示范区、实施减缓和适应气候变化项目、举办能力建设培训班等方式，帮助共建国家提高应对气候变化能力；推动实施“非洲光带”项目，聚焦非洲光伏资源和清洁能源发展的合作需求，采取“物资援助+交流对话+联合研究+能力建设”的方式，打造中非光伏资源利用合作示范带，助力非洲绿色低碳发展。

本章将总结分析共建国家应对气候变化面临的现实挑战，整理回顾共建国家应对气候变化的政策与行动，初步识别“一带一路”应对气候变化合作的突出需求和关键问题，在此基础上，进一步提出推动“一带一路”应对气候变化合作的行动方向和建议，以期与共建国家共同迈向绿色低碳发展的未来。

一、“一带一路”应对气候变化现状

（一）共建国家应对气候变化面临现实挑战

1.生态环境脆弱，受气候变化影响显著

整体来看，共建国家生态环境相对脆弱，受气候变化影响较大、气候风险水平普遍偏高。在极端天气方面，近几十年来，大多数共建国家经历了严重的极端天气^[1~4]。例如，近30多年来南亚、东南亚和中欧的极端降水强度和暴雨频次均有显著增加趋势，欧洲南部、北非、中亚、西亚等地近百年来频发极端干旱，南亚和东南亚部分地区有明显旱涝并存和极端旱涝增强现象。在生态方面，不少共建国家位于干旱-半干旱或干旱-半湿润的脆弱生态区域，随着全球气候变化和人类活动的加剧，这些国家将面临诸多环境挑战^[5]。有研究显示，近几十年来，“一带一路”地区热带雨林面积持续减少，草地沙漠化和荒漠植被退化严重，大部分湿地也呈现多样化的退化趋势^[6]。在升温方面，过去一百年里，“一带一路”地区平均气温上升了1.38℃，高于同期全球平均温升水平（0.98℃）^[6]。在温室气体高排放水平情景下，到21世纪末，“一带一路”地区平均气温将上升5℃以上^[8]。在降水方面，近一百年来，“一带一路”地区的平均降水量有所增加，增幅略高于全球平均水平^[6]，但降水分布差异明显。观测结果表明，全球变暖导致了干旱指数的空间变化^[9]，在2.0℃温升水平下，干旱指数的空间变化还将更加明显。共建国家中农业大国众多，遍布着丰富的农业资源，气候变化引起降水时空差异加剧，使水资源时空分布不均，将导致洪涝和干旱频繁发生。

2.产业结构偏重，高碳排放行业占比大

共建国家覆盖全球60%以上的人口和30%的GDP^[14]。随着越来越多国家和国际组织加入，共建“一带一路”倡议对全球经济的影响日益增强。但值得注意的是，共建国家多为发展中国家，产业结构偏向煤电、水泥、钢铁等高碳排放行业，受本身经济发展水平、资金实力、技术水平的限制，依靠自身实现净零排放的难度极大。例如，中国的主要产业包括制造业、建筑业、金融业、信息技术业、

农业等，其中，煤炭、钢铁、水泥、化工等高碳排放行业的占比较高。埃及的主要产业包括农业、油气业、采矿业、制造业、旅游业等。其中，油气业是高碳排放行业。印度尼西亚的电力生产主要依赖煤炭，碳排放水平同样较高。

3.能源结构偏重，以化石能源消费为主

共建国家能源消费总量较高，能源结构偏重，以化石能源消费为主，给减排行动带来了严峻挑战。据英国石油公司（BP）发布的《世界能源统计年鉴 2023》，2022 年“一带一路”主要国家一次能源消费中的化石能源消费占比达 82%，总体水平较 2020 年的 87%有所降低，但仍高于世界其他主要国家。同时，“一带一路”主要国家的一次能源消费结构有明显的区域异质性，化石能源消费占比在中东地区（98.9%）和非洲地区（95.4%）最高，在亚太地区（85.5%）次之，在欧洲地区（80.5%）和美洲地区（79.7%）较低。其中，单位煤炭和石油所产生的碳排放较天然气更高，两者能源消费在亚太地区（73.8%）、非洲地区（63.0%）和欧洲地区（51.4%）占比均过半，在中东地区（43.2%）和美洲地区（40.8%）的占比依次降低。如果共建国家不能改变传统的高化石能源依赖的经济增长路径，在当前的经济增势下，未来将会成为潜在的高碳锁定区域。

4.总体碳排放水平仍处于上升趋势

在过去 20 年中，共建国家总体生态压力一直很高，尤其是在资源丰富的西亚、北非和东南亚部分地区。目前，共建国家人均碳排放低于全球平均水平，但碳排放增长速度高于全球平均增长速度，其中，中东欧地区上升最为显著。碳排放总量相对较高的国家主要集中在东南亚、南亚。从碳排放增长速度看，东南亚、南亚、西亚和中亚的碳排放总量呈上升趋势。但已有研究指出，共建“一带一路”倡议下的合作总体上降低了共建国家的碳排放强度，显著降低了能源密集型行业的碳排放强度，对交通运输、电力热力、制造业和建筑业碳排放强度的抑制作用在行业碳排放强度高的国家最明显⁵⁸。

5.应对气候变化资金与先进技术不足

资金是应对气候变化的关键。要实现经济发展低碳转型，目前用于绿色投资的资金需增加 3~6 倍。但发达国家与发展中国家在生态环保和应对气候变化出资责任方面的分歧仍然较大，绿色发展资金缺口巨大。联合国环境规划署（UNEP）

⁵⁸ Wu, Y., C. L. Chen and C. Hu, 2021, "Does the Belt and Road Initiative increase the carbon emission intensity of participating countries?" *China & World Economy*, Vol. 29, No. 3, pp. 1-25.

发布的《2022 年适应差距报告》显示，全球在应对气候变化的规划、融资和实施方面的付出无法应对日益增长的风险⁵⁹。气候政策倡议组织（CPI）发布的《2023 年全球气候投融资报告》指出，2021/2022 年，气候资金年均流量达到近 1.3 万亿美元，几乎是 2019/2020 年水平的两倍。预计到 2030 年，每年所需的气候融资将从 8.1 万亿美元稳步增加到 9 万亿美元。2031—2050 年，这一需求将跃升至 10 万亿美元以上，即气候融资的平均水平需要尽快增加至少五倍，避免气候变化的最严重影响⁶⁰。此外，大多数共建国家（特别是最不发达国家）低碳排放技术应用滞后，缺少适应气候变化的技术储备，亟须转移适当的技术，降低气候脆弱性并增强社会经济发展的韧性。

6. 面临治理污染与应对气候变化的共同挑战

化石能源的燃烧会同时产生温室气体与大气污染物，因而高碳经济发展模式往往会催生出高污染、高排放的生产生活方式。共建国家经济发展水平差异较大，发展中国家较多，生态环境治理水平有限，总体上还处于通过大规模的资源消耗和污染排放推动经济增长的阶段。同时，共建国家整体生态较为脆弱，极端气候事件频发，部分地区空气污染、工业污染问题严重，生态环境总体呈恶化趋势。气候变化和污染物的大量排放对当地人身体健康、生存环境、粮食安全造成了巨大威胁，反过来又制约了经济的发展。目前，共建国家在治理环境污染和生态破坏问题的同时，又面临着温室气体减排和应对气候变化的压力与挑战，绿色低碳发展势在必行。

（二）共建国家应对气候变化的政策与行动

为应对全球气候变化，共建国家均积极采取行动，制定出台了大量政策措施，并推进落实。大多数共建国家也已提出明确的碳中和目标。截至 2022 年 7 月，已有 100 个共建国家提出净零排放目标。

⁵⁹ 联合国环境规划署（2022）。2022 年适应差距报告：行动太少，进展太慢——如果气候适应失败，世界将会面临风险——执行摘要。内罗毕。

https://www.unep.org/adaptation-gap-report-2022https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/41079/AGR2022_ESCH.pdf?sequence=16

⁶⁰ Global Landscape of Climate Finance 2023.

<https://www.climatepolicyinitiative.org/publication/global-landscape-of-climate-finance-2023/>.

1.亚洲

1.1 东盟十国

早在 2017 年 9 月，所有东盟成员国（AMS）便都签署并批准了《巴黎协定》，加入了为缓解和适应气候变化的全球合作努力。一是保持全球平均温升远低于工业化前水平 2℃，并努力将温升限制在 1.5℃；二是提高各国适应气候变化影响的能力，以不威胁粮食生产的方式保持低温室气体排放轨迹和气候弹性；三是按照低排放和适应气候变化的途径引导资金投入。当前在全球脱煤脱碳的总体趋势下，东盟各国根据共同但有区别责任原则与各自能力原则在 2021 年积极更新了国家自主贡献目标（NDC），但东盟国家提交的 NDC 力度总体有限，接近一半的国家尚未提出碳中和目标（表 7.1），而 2021 年底全球能源短缺使许多东盟国家对退煤更加谨慎，东盟国家的绿色发展可能受到更多国际国内因素制约，因此，因地制宜地加快推动东盟绿色低碳转型迫在眉睫。

表 7.1 东盟国家碳达峰碳中和承诺时间表

国家	碳达峰承诺时间	碳中和承诺时间
新加坡	2030 年	2050 年
越南	尚未明确	2050 年
泰国	2030 年	2065 年
柬埔寨	尚未明确	尚未明确
文莱	尚未明确	尚未明确
菲律宾	2030 年	尚未明确
老挝	尚未明确	2050 年
印度尼西亚	2030 年	2060 年
亚		
马来西亚	尚未明确	2050 年
缅甸	尚未明确	尚未明确

数据来源：各国 NDC、中长期减排发展战略（LEDS），时间截至 2022 年 4 月

1.2 中亚国家

气候变化已经成为中亚国家政策的主要内容，其要点包括提高能源效率、低碳增长以及缓解和适应气候变化。中亚共建国家的国家自主贡献政策措施见表 7.2。

表 7.2 中亚共建国家的国家自主贡献政策措施

国家	政策措施
哈萨克斯坦	修正、增补绿色经济转型法律

国家	政策措施
吉尔吉斯斯坦	建立可再生能源储备基金，建立将可再生能源连接到国家电网的机制
	推动农业生产专业化；选择种植抗旱耐盐作物；引进并严格遵守牧草轮作制度；发展畜牧业；改善粮食安全监测系统，包括作物产量预测系统
	改善气候监测系统，提升极端天气事件（如山体滑坡、雪崩、泥石流）预测准确率；完善预警系统，最大限度地减少人员伤亡和经济损失；开发天气和气候风险保险系统；提升公众、医疗和社会机构的预防能力
塔吉克斯坦	减少温室气体排放：改善养牛业的做法、合理喂养和调节动物数量；利用农业生物质发电，回收畜禽粪便中的甲烷；优化水稻栽培技术和农作物种植位置，改进矿物和有机肥料的施用方法和规范；培训农民使用新方法和新技术
	降低粮食相关自然灾害风险：出合作物轮作、农业技术发展预测、土地和森林恢复的有关措施，推广减少干旱、水害和风蚀的土壤保持做法
土库曼斯坦	能源部门的缓解措施：提高能源效率，推广天然气和石油产品的可持续利用以及更多地使用替代能源
	农业部门的适应措施：改善农业生产设施的间距/分配/分布，推动农业生产专业化，选育抗旱耐盐作物，以及推进植物改良工作
乌兹别克斯坦	能源部门的缓解措施：采取措施减少能源消耗，在经济和社会领域实施节能技术，开发可再生能源（太阳能和沼气）

2.非洲国家

非洲国家中，肯尼亚、尼日利亚、南非、加蓬等国在应对气候变化方面较为积极，分别制定了专门的应对气候变化的国家政策或行动方案，对相关问题进行了全面规范。部分非洲共建国家的国家自主贡献政策措施见表 7.3。

表 7.3 部分非洲共建国家的国家自主贡献政策措施

国家	政策措施
肯尼亚	低碳的弹性发展，形成政策和监管框架，适应气候变化，减缓气候变化，技术措施的国家行动计划，国家绩效与受益措施，知识管理与能力发展，资金，合作与管理
	实施减缓气候变化的措施，实现低碳和可持续的经济增长增强国家适应气候变化的能力
尼日利亚	提高与气候变化相关的科学、技术及研发水平，以便能更好地参与气候变化领域的国际合作
	实质性地提升公众意识，提高私人部门的参与力度，以应对气候变化的挑战

国家	政策措施
南非	加强体制机制建设（包括政治、法律和经济等），以建立合适的气候治理框架
	在适应气候变化方面，明确了短期和长期的优先行动领域。从短期来看，需要特别关注的领域包括水资源、农业、卫生、生物多样性、森林、居住环境等；从长期来看，需要加强对极端天气的适应能力，优化自然灾害风险管理
	在减缓气候变化方面，一方面，南非应在控制温室气体排放领域作出自己的贡献，成为一个负责任的国家；另一方面，南非面临着经济发展的压力，也有必要获得一定的排放空间。因此，南非的总体排放战略是“提高—平稳—下降”，即从 2020 年至 2050 年温室气体排放量停止增加而达到峰值，经过 10 年左右的平稳期，最终实现下降
加蓬	建立一个独立的气候变化基金
	到 2015 年，减少 60% 的石油生产废弃物
	所有的新建项目和私人企业必须具有碳预算 每两年提供国家的碳预算 到 2020 年，清洁能源比例达到 80%

3. 欧洲国家

目前，欧盟将推动能源转型作为其能源政策的优先方向，计划到 2030 年，可再生能源在能源消费中的比重至少达到 27%。在欧盟，西欧国家相对较为发达，资金较为充足，技术较为先进，是推动欧盟能源转型的主要动力。加入欧盟的中东欧国家，在制定环境政策时应遵守欧盟法律。而尚未加入欧盟的国家，为能早日达到欧盟的要求，与欧盟体系接轨，制定环境政策时也应尽可能遵守欧盟的相关法规。欧盟在水、气、固废、生物多样性和气候变化等方面都为中东欧国家提供了基准和参照。部分欧洲共建国家的国家自主贡献政策措施见表 7.4。

表 7.4 部分欧洲共建国家的国家自主贡献政策措施

国家	政策措施
希腊	较早颁布了支持可再生能源发展的专门法案，并已制定 2020 年可再生能源的发展指标
	实施了可再生能源固定电价政策
	为了进一步强化可再生能源的筹资机制，提出了包括部长级命令等明确要求，将来自碳排放额度的收入纳入可再生能源专项资金
	启用法案将部分电费作为专项补贴资金，简化电力项目的申报程序，维持欧盟制定的保证电价
	进一步促进生物质发电、地热能发电、小水电及小型风电的发展

国家	政策措施
塞尔维亚	2013 年制定了“2020 年可再生能源占能源消费总量 20%”的发展目标，并在电价中引入可再生能源生产补贴资金，用于激励风电、小水电、生物质发电和太阳能发电的发展
	通过了《国家可再生能源行动计划》，并承诺到 2020 年将可再生能源的发电量占比提升到 27%
	2021 年塞议会通过了《可再生能源利用法》《能源效率和合理利用能源法》两项新法律和《能源法》修正案，为新的能源政策奠定了基础，主要包含保障能源安全、能源绿色化转型和抵御气候变化等内容
黑山	气候变化政策的重点从减缓转向适应，但由于资金或机构支持不足，实施进展缓慢。2019 年通过的《气候变化保护法》要求制定国家适应计划，包括适应措施和对适应措施的相关财务评估
	黑山政府为支持 2030 年的能源发展战略，出台了最新国家战略和《国家固体废物管理计划（2014—2019）》
	制定了《黑山土地保护国家行动方案》，以应对气候变化背景下可能产生的土地退化问题
	2021 年上半年，黑山政府与联合国开发计划署和绿色气候基金合作，启动了“提高黑山将气候变化风险纳入规划的能力”项目，该项目侧重于提高黑山长期适应规划的人员和制度的能力建设水平

4.拉丁美洲和加勒比海地区国家

拉丁美洲和加勒比海地区经济发展较为缓慢，经济基础薄弱，大部分国家属于发展中国家，在面对气候变化和承担减排成本的问题上，会陷入与本国经济发展相悖的困境。尽管这些国家承认且了解气候变化的威胁，然而受困于“现实因素”，无法全力实施。部分拉丁美洲和加勒比海地区共建国家的国家自主贡献政策措施见表 7.5。

表 7.5 部分拉丁美洲和加勒比海地区共建国家的国家自主贡献政策措施

国家	政策措施
----	------

	智利尽管没有颁布法律，但是在政策上及时跟进，积极应对气候变化 具体来说，早前智利政府颁布了《气候变化国家行动计划》作为智利应对气候变化的策略性文件，将应对气候变化具体措施分为 3 部分，即减缓气候变化的措施、适应气候变化的措施和能力建设措施 在机构构建方面，专门设立了应对气候变化部际委员会 作为履行《巴黎协定》行动计划的一部分，智利宣布了国家自主贡献方案，其中包括未来 30 年所面临的 273 亿~486 亿美元投资机遇。该方案提出在能源、矿业、建筑、工业和交通等关键经济领域减少碳排放计划，另外要大力发展国内绿色氢经济。智利的目标是在 2020 年到 2030 年将二氧化碳当量排放控制在 11 亿吨之下，2025 年达峰，2030 年降至 9500 万吨。另外，智利还设定了一个宏大的减少黑炭排放目标，这是一种短寿命气候污染物，会严重影响空气质量。此外，智利的行动方案还设定了社会目标，比如水资源开发利用保护和性别平等。就水资源保护而言，智利已经承诺制定在 2030 年之前对 101 个水库实施全面保护的战略规划 目前，牙买加在相关国家政策中提及气候变化，但尚未出台专门应对气候变化的政策 作为一个热带岛国，牙买加受气候变化的影响较大，因此积极参与气候变化国际谈判和相关区域性行动。在加勒比共同体框架下，牙买加相继参加了 2001 年适应气候变化项目的加勒比计划、2001—2004 年加勒比海适应气候变化项目和 2004—2007 年合作适应气候变化项目 牙买加一直没有制定专门性的气候变化法律或政策。近年来，在日益加大的国内外压力下，牙买加开始采取措施应对气候变化。2012 年 4 月，牙买加气候变化咨询委员会成立，并于 2013 年正式运作，气候变化相关政策也正在制定当中 巴拿马已经批准了《联合国气候变化框架公约》和《京都议定书》，并制定了《国家气候变化计划》和《国家气候变化战略》等应对计划 2014 年，作为发展中国家的巴拿马向绿色气候基金捐款 100 万美元。截至巴黎大会召开，巴拿马尚未提交国家自主贡献报告，成为当年 196 个缔约方中 11 个没作出减排承诺的国家之一
智利	
牙买加	
巴拿马	

哥斯达黎加已经批准《联合国气候变化框架公约》和《京都议定书》

2007 年的《国家气候变化战略》和《行动计划》以及 2013 年的《气候变化框架法》是哥斯达黎加应对气候变化最重要的国内政策、法律文件

哥斯达黎加 2015 年 3 月，哥斯达黎加国家电力电信公司宣布，该国已经在 75 天里只用可再生能源发电，是世界上第一个如此长时间不使用化石燃料发电的国家

通过实行国内碳市场机制，该国已经成为去碳经济体中的领先国家。2015 年，该国又进一步承诺，到 2030 年温室气体排放量要比 2012 年照常情景减少 25%，每年减排 17 万吨。在《2015—2018 年国家发展计划》中，应对气候变化成为国家的战略目标

二、推动“一带一路”应对气候变化合作展望

（一）共建国家清洁能源产能合作潜力巨大，绿色转型需求迫切

共建国家拥有丰富的清洁能源，但经济发展普遍相对落后，并缺乏相应的技术和资金支持，与中国开展清洁能源产能合作、推动本国实现绿色经济转型发展的潜力巨大。

从绿色能源分布来看，共建国家拥有丰富的绿色发展资源。东南亚国家拥有丰富的太阳能、风能和地热能，印度尼西亚水能、地热能和生物质能资源储量在东盟居首位，地热资源储量占全世界地热资源总储量的 40%，越南、老挝和泰国风能资源丰富。中亚地区光热资源丰富，硅、石英等光伏原材料充足，自然资源条件非常适合光伏产业的发展。南亚地区拥有丰富的太阳能、水能和风能资源，孟加拉国每天平均日照 4~7 千瓦时/平方米。中东和非洲地区有丰富的太阳能和风能资源，北非撒哈拉沙漠地区拥有巨大的太阳能潜力，每年可利用的太阳能超过 220 亿千瓦时。

从可再生能源利用率来看，共建国家普遍位于全球可再生能源利用率较低的地区，能源结构仍以一次能源为主，可再生能源在能源消费结构中占比低。根据《世界能源统计年鉴》2022 版，可再生能源（含水电）占欧洲、中东、非洲和亚太地区一次能源消费总量的比重分别为 19.7%、1%、9.6%和 12.7%。在上述地区，除水电外的可再生能源占一次能源的比重均低于 10%。此外，除欧洲外，各地区可再生能源发电量也较低，水电应用较为成熟，其他可再生能源的开发利用

相对滞后。其中，中东地区可再生能源（包括水能）发电量最低，仅为 1.8%，非洲国家可再生能源发电量不超过 20%。

从东道国开发需求来看，多数共建国家处在工业起步或快速发展阶段，如巴基斯坦、老挝、尼泊尔和孟加拉国等，经济发展落后、基础设施缺乏、能源短缺，且工业化导致对能源的需求迅速增加。然而，由于这些国家财政资金不足、基础设施建设滞后、能源开发技术落后，其能源消费以化石能源为主，丰富的清洁能源资源尚未得到有效开发。因此，共建国家迫切需提升本国清洁能源开发利用能力，提高能源安全水平，减少对化石能源的依赖，实现可持续发展的目标。目前，绝大多数共建国家制定了促进能源可持续发展的战略，在发电、供热、制冷、运输等领域制定了能源可持续消费的刚性目标和具体政策，为开展“一带一路”可持续能源投资合作奠定了坚实基础。

（二）适应气候变化合作是共建国家关注重点，资金缺口成最大难题

适应气候变化和南南合作是发展中国家，特别是最不发达国家的关注重点。在过去几十年里，适应气候变化合作取得了积极进展。例如，在适应气候变化规划方面，大多数发展中国家出台了专门的适应战略；在提升适应能力的措施方面，发展中国家均在优先领域开展了适应气候变化的行动，主要集中在灾害风险管理、居民居住和健康安全、水资源管理、农业管理、林业管理、海平面上升控制、基础设施建设等领域；在适应技术方面，发展中国家通过建立气候变化技术小组、加大技术研发、加强能力建设等方式，提升气候适应工作所需的技术水平。

适应气候变化合作也面临着各种挑战。资金缺乏是发展中国家共同面对的巨大难题。据亚洲基础设施投资银行估算，最不发达国家额外需要的气候适应工作投融资目前为每年 40 亿美元，到 2030 年将上升到每年 170 亿美元，距离各国政府之前承诺的到 2020 年通过联合国绿色气候基金（GCF）每年提供 1000 亿美元的气候融资相差较大。其中，发展中国家气候融资缺口尤为显著，2030 年，发展中国家在应对气候变化方面的资金需求将升至每年 3400 亿美元，目前的支持金额还不到该数额的 1/10。技术相对落后同样制约了适应气候变化合作。发展中国家经济发展水平、科学教育水平较发达国家落后，在人才培养机制、教育经费投入等方面更为欠缺。技术的落后使得发展中国家在适应气候变化方面的力量显

得单薄。此外，发展中国家实施的气候变化策略多以政策性策略为主，很少提出具体的应对措施、合作方向，也很少开展有效的应对气候变化行动。

（三）双多边合作机制协同需要进一步拓展和加强

当前，“一带一路”应对气候变化合作机制呈现多层次、多机制相互交叉的趋势，但各个机制之间缺乏有机的衔接和协调手段，机制协同效应有待加强。在环境和气候变化领域，一些区域性合作机制，如在气候变化南南合作中，中国-东盟、基础四国、金砖五国等都会涉及气候变化和环境等相关议题，但这些机制在实质性工作推进方面存在协调成本。气候变化南南合作机制需要进一步拓展和强化。气候变化南南合作自 2016 年启动“十百千”倡议以来，取得了明显的成效，但是目前气候变化南南合作主要局限于物资赠送和能力建设领域，在工作机制和范围方面与其他机制之间缺乏沟通和协作。

三、推动“一带一路”应对气候变化的工作建议

（一）夯实顶层设计，推动绿色低碳发展战略对接

加强顶层设计、做好战略对接、因地制宜做好规划，建立健全政府间多层次沟通交流机制，推动项目落地。在中国和其他共建国家进行发展战略对接的基础上，建立政府管理部门的沟通交流机制，促进双方在具体领域和具体项目层面针对政策、标准与规则等进行协调衔接，积极推动凝聚共识，共同采取推进举措，协力应对困难和挑战。另外，合作双方要共同创新合作理念，探索合作新模式、新路径，破解发展中面临的难点与瓶颈。创新融资机制，探索新模式，不仅要充分发挥双方政府部门、政策性金融机构的作用，还要探索实施公私合作方式，吸引社会资本参与基础设施建设。既要积极争取亚洲基础设施投资银行、金砖国家新开发银行、丝路基金等多边、双边金融机构对落地项目的投融资支持，也要调动全球长期投资机构和商业机构的资金资源，通过在国际资本市场发行基础设施债券等方式，扩大资金筹措渠道。

（二）加强清洁能源合作，助力共建国家能源转型

通过清洁能源技术、装备的输出与基础设施建设，中国可帮助推动共建国家的清洁能源技术进步和产业发展，促进跨国清洁能源市场的建立，扩大优质产能合作。积极发挥中国的水电、光伏太阳能和风电等可再生能源产业在装机容量、投资规模和技术水平等方面的优势，与其他共建国家一起实现资源环境保护和经

济转型升级。以产业园区作为产能合作的重要载体,充分利用产业园区要素聚集、优势互补且优惠集中的特点,使产能合作释放更强大的发展活力。同时,制定相关的总体规划、管理条例、生态环保准则和节能减碳标准等,保障区域绿色发展与产能合作。对分布式能源技术进行适当的本土化改造,通过企业和项目形式实施技术援助和合作转让,提高新能源的开发利用水平。在比较优势与全球产业分工体系下,联通区域国家产业链、价值链和供需链等,实现更深层次的产业融合与区域经济一体化。

（三）创新市场机制，实现减污降碳协同治理

国际社会积极合作应对气候变化，以碳市场为代表的碳定价机制快速发展。根据世界银行发布的 2023 年《碳定价机制发展现状与未来趋势报告》，碳定价机制实施规模和作用逐步扩大。目前，全球已有 73 个国家（地区）实施碳定价机制（CPIs），已覆盖全球近 23% 的温室气体排放量。为积极落实《巴黎协定》第六条提出的“鼓励采用国际碳市场等国际合作方式帮助各国实现 NDC 减排承诺目标”，应对全球日益稀缺的碳排放空间，建议先基于世界银行发布的国家政策和制度评估（CPIA）公共部门管理和机构集群平均值、营商便利指数、企业信息披露程度指数，“全球正义项目”发布的法治指数，各国所发布的国内、国际碳市场政策文件，全球环境信息研究中心（CDP）发布的企业参与碳市场情况等相关内容，探索双向链接中国与部分共建国家碳市场的可行性。配合市场化减排机制，建立“一带一路”减污降碳协同增效典型案例数据库，推动绿色技术储备和推广。

（四）健全气候投融资，积极引导全社会参与

资金是决定“一带一路”国家应对气候变化工作的关键要素。由中国生态环境部等部门共同发布的《关于促进应对气候变化投融资的指导意见》从政策体系、标准建设、资本流动、地方实践、国际合作和机制创新等多个角度阐述了下一阶段中国强化气候行动、推进气候投融资体系建设的具体举措。在推进国际合作方面，该文件首次明确提出要将气候投融资融入“一带一路”建设，推动中国标准在境外投资建设中的应用，并积极参与气候投融资国际规则与标准的制定和修订。建议进一步完善气候投融资的制度设计，充分结合共建国家和地区的实际需求，积极引导包括国际金融机构及私营部门在内的全社会参与，探索出一条创新性的

境外气候投融资发展路径，包括完善境外气候投融资的顶层设计、实现中国气候投融资标准体系与国际标准的对接、强化“一带一路”气候投融资项目的环境信息透明度、引导资金流向绿色低碳和可持续的清洁能源项目，以及推动气候投融资领域的国际合作、人员交流和能力建设等。

（五）建设成果共享平台，实现绿色“一带一路”高质量合作

“一带一路”倡议作为中国为全球绿色发展提供的解决方案，为世界各国的发展带来了共同的机遇，特别是在基础设施建设、贸易互通、文化交流等领域，解决了很多发展中国家的发展瓶颈问题，增进了国家间的交往与信任。经过 10 年来的发展，“一带一路”已经进入到高质量发展阶段，在不同领域都有成功的案例可供分享。因此，建立成果共享平台，不仅可以从以往的发展历程中汲取成功的经验，为世界各国实现高质量合作奠定坚实的基础，同时也可以进一步深化共建国家之间的精准合作。此外，疫后绿色复苏也是世界各国面临的共同挑战，建立开放成果平台将有助于重构基于多边主义的绿色产业体系，为广大发展中国家注入新的发展动力。

参考文献

- [1]. J.L. Huang, Y.J. Wang, T. Fischer, et al. Simulation and projection of climatic changes in the Indus River Basin, using the regional climate model COSMO-CLM [J]. International Journal of Climatology: A Journal of the Royal, 2017, 37: 2545-2562.
- [2]. J. Schilling, J. Vivekananda, P. Nisha, et al. Vulnerability to environmental risks and effects on community resilience in Mid-west Nepal and South-east Pakistan. Environment [J]. Nat. Resour. Res., 2013, 3: 1-19.
- [3]. B.D. Su, J.L. Huang, M. Gemmer, et al. Statistical downscaling of cmip5 multi-model ensemble for projected changes of climate in the Indus River Basin [J]. Atmos. Res., 2016, 178: 138-149.
- [4]. J. Zhou, T. Jiang, Y.J. Wang, et al. Spatiotemporal variations of aridity index over the Belt and Road region under the 1.5 degrees and 2.0 degrees warming scenarios [J]. Journal of Geographical Sciences, 2020, 30: 37-52.
- [5]. 柏永青, 王卷乐. 1998~2015年“一带一路”地区逐月干旱时空分布数据集[J]. 中国科学数据(中英文网络版), 2017, 2(3): 9-17.
- [6]. 王会军, 唐国利, 陈海山, 等. “一带一路”区域气候变化事实、影响及可能风险[J]. 大气科学学报, 2020, 43(1): 1-9.

- [7]. 徐新良, 王靓, 蔡红艳. “丝绸之路经济带”沿线主要国家气候变化特征[J]. 资源科学, 2016, 38 (9) : 1742-1753.
- [8]. 周波涛, 徐影, 韩振宇, 等. “一带一路”区域未来气候变化预估[J]. 大气科学学报, 2020, 43 (1) : 255-264.
- [9]. 黄晓晖, 乐群, 张敏. “一带一路”区域未来RCPs情景降水变化分析[J]. 长江科学院院报, 2020, 37 (7) : 53-60.
- [10]. Djaman Koffi , Ganyo Komla. Trend analysis in reference evapotranspiration and aridity index in the context of climate change in Togo[J]. Journal of Water and Climate Change, 2015, 6 (4) : 848-864.
- [11]. P.T. Nastos, N. Politi, J. Kapsomenakis. Spatial and temporal variability of the aridity index in Greece [J]. Atmospheric Research, 2013, 119: 140-152.
- [12]. H. Tabari, M.B. Aghajanloo. Temporal pattern of aridity index in Iran with considering precipitation and evapotranspiration trends [J]. International Journal of Climatology , 2013, 33: 396-409.
- [13]. Murat Türke. Spatial and temporal variations in precipitation and aridity index series of Turkey [R/OL]. (2003) .https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-55657-9_11 .
- [14]. 李凌杰. 理解中国“一带一路”倡议：动机、框架与评估[J]. 中国集体经济, 2017, 22: 66-67.

第八章 绿色金融发展

近年来，伴随着工业化和城镇化进程的推进、经济的快速发展和全球人口的不断增长，污染、气候变化、生物多样性丧失等环境问题逐渐凸显。除了采取针对性的污染防治、减排和生物多样性保护等措施之外，经济社会发展也需要向绿色、低碳的方向全面转型。而作为市场化手段之一，绿色金融能够发挥市场对资源的配置作用，将资本引入支持环境改善、应对气候变化和资源节约高效利用等绿色低碳发展领域。

以气候变化为例，据估计，要实现《巴黎协定》有关减排目标，全球范围内每年需要新增数万亿美元的绿色投资，仅凭公共部门的努力难以满足如此巨大的资金需求，私营部门的参与尤为重要。当前，共建国家仍以发展中国家为主，经济发展水平较低且尚未摆脱粗放的经济增长模式，面临较为严峻的环境和气候风险，在全球气候治理中处于被援助和被约束的地位^[1]。推动共建“一带一路”绿色发展，需要充分利用金融市场的资源配置功能，通过产品和机制的创新，以公共部门力量为龙头，引导私营部门参与绿色投融资活动。此外，还需要利用混合融资等金融工具，构建一套支持绿色发展的投融资体系，进而为共建国家的绿色、低碳和可持续发展提供有力支持。

在区域经贸合作高度活跃的背景下，对外投资已经成为推进绿色“一带一路”建设的重要推动力量。《中国双向投资报告 2023》显示，2013 年至 2022 年间，中国对“一带一路”沿线国家直接投资额累计达 1800 多亿美元，沿线国家对华投资累计达到 800 多亿美元，双向投资合计超过 2700 亿美元。这为通过绿色金融手段推动“一带一路”绿色发展带来了极具价值的机遇。

自 2016 年以来，中国政府相继出台了《关于构建绿色金融体系的指导意见》及一系列支持性政策文件，旨在系统性地推动绿色金融体系建设，从而促进中国国内绿色金融市场的壮大。最新的政策是 2024 年 3 月人民银行等七部门发布的《关于进一步强化金融支持绿色低碳发展的指导意见》，提出逐步将金融机构持有的境外绿色金融资产纳入绿色金融评价，进一步提升了中国金融机构扩大“一带一路”绿色投资的动力。同时，许多中国金融机构和企业也通过贷款、股权投资、债权投资等多样化的绿色金融工具，积极参与到“一带一路”绿色项目的建设。

设中。2020 年上半年，中国对共建国家可再生能源领域投资首次超过化石能源领域投资。^[2]2023 年 10 月，在第三届“一带一路”国际合作高峰论坛绿色发展高级别论坛上，“一带一路”绿色发展国际联盟与其他 16 家中外合作伙伴共同发起绿色发展投融资合作伙伴关系（GIFP），致力于通过搭建绿色项目服务平台、完善投融资准备机制等方式，推动绿色项目落地，解决发展中国家在绿色发展过程中面临的资金和技术短缺难题。这些行动为共建国家的经济复苏与绿色转型提供了多样化的资金来源。

一、“一带一路”绿色金融发展现状

近年来，绿色金融已成为全球共同关注的重要领域，国际交流与合作日益频繁。共建国家的政策和市场也开始呈现出同步快速发展的趋势，政策指引和政策框架逐渐完善，市场参与度不断提升。

（一）政策发展现状

1. 中国政府通过制定完善政策指引，加速“一带一路”投融资绿色发展进程

为加快绿色发展步伐，中国政府以系列政策举措加速“一带一路”投融资的绿色化进程，着力于顶层设计建设，不断提出并完善有关政策指引，为对外投资正本清源。这些政策文件的相继出台，反映出中国政府推动“一带一路”绿色发展的决心与要求，也为“一带一路”绿色金融发展注入强大动力。

在顶层设计方面，2015 年 3 月发布的《推动共建丝绸之路经济带和 21 世纪海上丝绸之路的愿景与行动》明确提出，要在投资贸易中突出生态文明理念，加强生态环境、生物多样性和应对气候变化合作，共建绿色丝绸之路。2021 年 10 月，中国政府出台的《2030 年前碳达峰行动方案》进一步明确提出，加强与共建国家在绿色基建、绿色能源、绿色金融等领域的合作，提高境外项目环境可持续性，发挥“一带一路”绿色发展国际联盟等合作平台作用，推动实施《“一带一路”绿色投资原则》，推进绿色“一带一路”建设。

在政策指引方面，2017 年，原中国环境保护部发布《“一带一路”生态环境保护合作规划》，并与外交部、国家发展改革委、商务部共同发布《关于推进绿色“一带一路”建设的指导意见》，将绿色金融作为重点工作领域之一，强调加强对外投资的环境管理，促进绿色金融体系发展，引导投资决策绿色化。同时，

相关部门提出提高环境信息披露水平，使用绿色债券等绿色融资工具筹集资金，在环境高风险领域建立并使用环境污染强制责任保险等工具，开展环境风险管理等具体行动。2019年，中国财政部在借鉴国际货币基金组织和世界银行低收入国家债务可持续性分析框架基础上，结合共建国家实际情况，发布了《“一带一路”债务可持续性分析框架》，支持共建国家在确保债务可持续性的同时，推动经济社会可持续发展。2021年，中国商务部、生态环境部联合印发《对外投资合作绿色发展工作指引》，提出防范生态环境风险、遵循绿色国际规则、建设绿色基础设施、推动绿色生产和运营等10项重点工作，为中国企业在共建国家践行绿色投资合作提供指导，为“一带一路”投资合作绿色发展指明方向。2022年，中国生态环境部、商务部联合印发《对外投资合作建设项目生态环境保护指南》，要求企业实施对外投资合作建设项目时，应遵守东道国（地区）生态环境法律法规和政策标准，按要求申请所需的生态环境保护许可。东道国（地区）没有相关标准或标准要求偏低的，在生态环境保护许可的基础上，鼓励采用国际通行规则标准或更严格的中国标准。同年，中国国家发展改革委、外交部、生态环境部、商务部联合印发《关于推进共建“一带一路”绿色发展的意见》，明确推进共建“一带一路”绿色发展的总体要求，统筹推进绿色基建、绿色能源、绿色金融、绿色标准等领域国际合作和能力建设，部署重点任务和工作安排。中国加速对外投资绿色化进程的政策及倡议见表8.1。

表 8.1 中国加速对外投资绿色化进程的政策及倡议

年份	发布主体	相关政策或倡议名称	“一带一路”绿色金融发展相关内容
2015	中国国家发展改革委、外交部、商务部	《推动共建丝绸之路经济带和21世纪海上丝绸之路的愿景与行动》	共建“绿色丝绸之路”成为“一带一路”顶层设计的重要内容
2017	中国、阿根廷、沙特等29国财政部	《“一带一路”融资指导原则》	推动“一带一路”沿线国家建设长期、稳定、可持续、风险可控的融资体系，实现资金动员和债务可持续性的平衡
2017	原环境保护部、外交部、国家发展改革委、商务部	《关于推进绿色“一带一路”建设的指导意见》	全面建设绿色“一带一路”，助力沿线各国实现2030年可持续发展目标

年份	发布主体	相关政策或倡议名称	“一带一路”绿色金融发展相关内容
2017	原环境保护部	《“一带一路”生态环境保护合作规划》	将绿色金融工具应用于投资贸易项目
2017	中国金融学会绿金委、生态环境部对外合作与交流中心等	《中国对外投资环境风险管理倡议》	推动贸易融资和供应链融资绿色化，加强环境风险管理方面的能力建设
2018	中国金融学会绿金委、英国伦敦金融城	《“一带一路”绿色投资原则》	将绿色理念纳入项目开展、产品开发、风险控制等全流程管理
2019	财政部	《“一带一路”债务可持续性分析框架》	借鉴国际货币基金组织和世界银行的相关实践，结合“一带一路”沿线国家实际情况制定可持续性分析工具，提高投融资决策科学性
2021	工业和信息化部、人民银行、原银保监会、证监会	《关于加强产融合作推动工业绿色发展的指导意见》	加大绿色融资支持力度，鼓励推广《“一带一路”绿色投资原则》（GIP），进一步发展跨境绿色投融资，支持开展“一带一路”低碳投资
2021	商务部、生态环境部	《对外投资合作绿色发展工作指引》	推动企业在遵守《联合国气候变化框架公约》《生物多样性公约》《2030年可持续发展议程》《“一带一路”绿色投资原则》等要求的条件下，开展对外投资合作
2021	中华人民共和国主席	联合国大会宣示	习近平主席在第七十六届联合国大会一般性辩论上宣布“中国将大力支持发展中国家能源绿色低碳发展，不再新建境外煤电项目”，为共建国家能源绿色转型作出重要贡献

年份	发布主体	相关政策或倡议名称	“一带一路”绿色金融发展相关内容
2021	国务院	《2030 年前碳达峰行动方案》	发挥“一带一路”绿色发展国际联盟等合作平台作用，推动实施《“一带一路”绿色投资原则》
2022	生态环境部、商务部	《对外投资合作建设项目生态环境保护指南》	企业实施对外投资合作建设项目，应遵守东道国（地区）生态环境法律法规和政策标准，按要求申请所需的生态环境保护许可。东道国（地区）没有相关标准或标准要求偏低的，在生态环境保护许可的基础上，鼓励采用国际通行规则标准或更严格的中国标准
2022	国家发展改革委、外交部、生态环境部、商务部	《关于推进共建“一带一路”绿色发展的意见》	明确推进共建“一带一路”绿色发展的总体要求，统筹推进绿色基建、绿色能源、绿色金融、绿色标准等领域国际合作和能力建设，部署重点任务和工作安排
2022	原银保监会	《银行业保险业绿色金融指引》	银行保险机构应当积极支持“一带一路”绿色低碳建设，加强对拟授信和投资的境外项目的环境、社会和治理风险管理，要求项目发起人及其主要承包商、供应商遵守项目所在国家或地区有关生态、环境、土地、健康、安全等相关法律法规，遵循相关国际惯例或准则，确保对项目的管理与国际良好做法在实质上保持一致
2023	21 个国家的政府与环境主管部门、国际组织、研究机构、金融机构及企业等 30 余个共同发起方	《“一带一路”绿色发展北京倡议》	加强绿色金融领域合作。鼓励各国和各金融机构加强绿色金融工具的开发和使用，鼓励金融机构落实《“一带一路”绿色投资原则》，深化各国气候投融资交流与合作，支持建立绿色发展投融资合作伙伴关系，推动绿色低碳项目投融资合作机制创新，促进各方加强面向应对气候变化和环境友好型项目的融资

年份	发布主体	相关政策或倡议名称	“一带一路”绿色金融发展相关内容
2024年3月	人民银行等七部门	《关于进一步强化金融支持绿色低碳发展的指导意见》	推动“一带一路”绿色投资。鼓励银行、股权类投资机构、基金公司等各类金融机构在共建国家开展绿色低碳投资

2. 共建国家绿色金融相关政策体系建设进展较快、亮点突出

总体来看，共建国家绿色金融相关政策数量规模持续增加。绿色金融平台（Green Finance Platform）的初步统计数据表明，截至2021年底，已有七十多个共建国家发布了至少一项绿色金融相关政策法规，囊括了纲领性监管框架、绿色金融分类标准或原则、绿色金融工具发行规则等多个类型。从政策数量上看，2014—2022年间，共建国家政府颁布的绿色金融相关政策法规从10项增加至231项，且政策发布数量总体呈逐年递增态势，如图8.1所示。2021年政策发布量最多，达到37项。

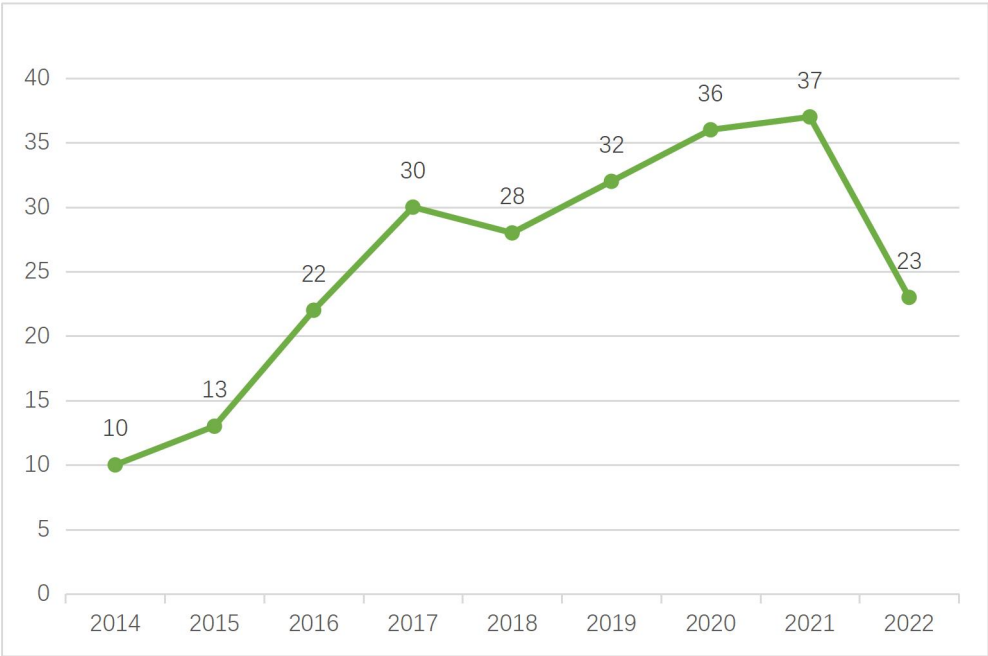


图 8.1 2014—2022 年共建国家发布的绿色金融相关政策数量

一些共建国家在探索建立绿色金融政策框架⁶¹的过程中，参考国际先进经验并在国际机构的协助下，取得了积极进展。例如，哈萨克斯坦在欧洲复兴开发银行（EBRD）协助下，制定覆盖绿色债券、贷款、技术和项目的绿色金融监管框架⁶²，对标国际标准制定了绿色债券发行机制和相关规则（包括对绿色债券发行的政策激励），目前正在专注于完善生态风险和影响信息披露规则，推出更为广泛的绿色融资工具。南非⁶³在国际金融公司（IFC）、瑞士国家经济事务秘书处（SECO）和瑞典国际发展合作署（SIDA）支持下，发布可持续经济融资技术文件，内容包括制定绿色金融分类方案、金融机构环境与社会风险管理规定、气候相关风险披露及风险压力测试指引等。共建国家绿色金融框架在不同政策体系形成阶段的分布如图 8.2 所示。

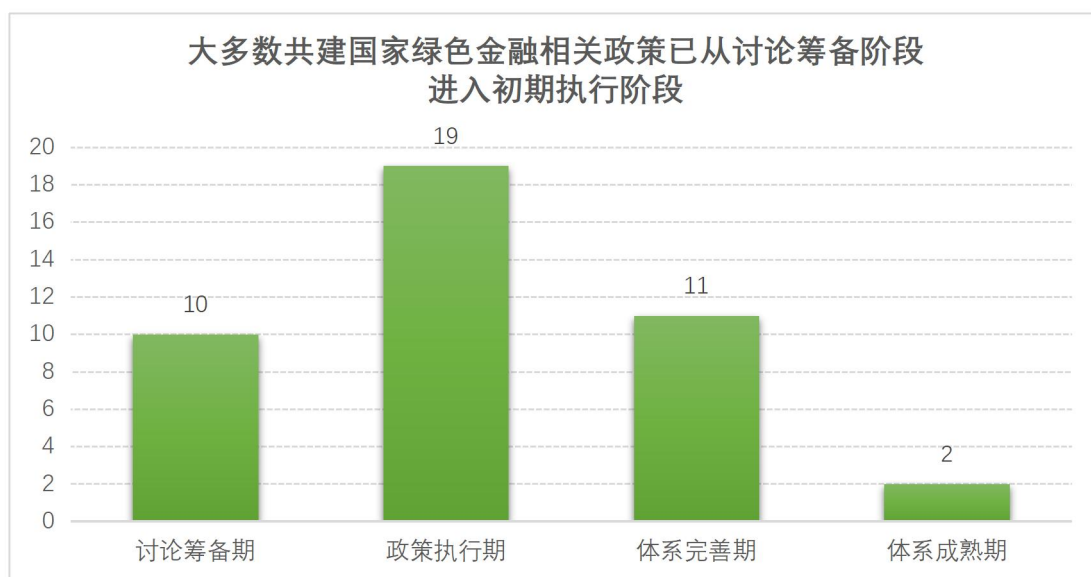


图 8.2 共建国家绿色金融框架在不同政策体系形成阶段的分布

数据来源：SBN 2021 Global Progress Report

⁶¹ 根据 SBFN（2021），绿色/可持续政策框架指的是由国家层面的监管机构或行业协会出台的一系列政策、规划、指引、规定或是自愿性原则。

⁶² SBN. 2021, Accelerating Sustainable Finance Together: Global Progress Report of the Sustainable Banking and Finance Network

⁶³ South Africa SFI, 2021, National Treasury publishes updated Technical Paper on Financing a Sustainable Economy

专栏 8.1 中国绿色金融领先实践助力蒙古国制定《蒙古国绿色金融分类目录》^[4]

蒙古国是紧邻中国的内陆国家。依托丰富的矿产资源，采矿业成为蒙古国经济增长的主要动力。但资源过度开采、城市快速扩张和人口大量迁移的粗放经济发展模式，也给蒙古国带来了巨大的环境压力。在气候变化、土壤退化、水资源匮乏、环境污染和城市基础设施落后等问题上，蒙古国面临严峻的可持续发展挑战。面对这样的压力与挑战，蒙古国政府颁布了一系列国家政策，期望通过顶层设计引导经济走上绿色发展之路，并参考联合国开发计划署、亚洲开发银行等国际机构的建议，于 2018 年发布了《国家可持续金融路线图》。

在该路线图整体规划下，通过借鉴中国实践经验和结合自身国情，蒙古国有序推进《蒙古国绿色金融分类目录》的编制工作。蒙古国可持续金融协会在中国金融学会绿色金融专业委员会的支持下，与中国行业主管部门交流经验，迅速吸收中国建设绿色金融体系过程中形成的多方合作经验，并在内容上借鉴了中国《绿色债券支持项目目录》等成果。2019 年 12 月，蒙古国金融稳定委员会正式批准《蒙古国绿色金融分类目录》，明确定义蒙古国境内的绿色项目，有效推动了金融机构开展绿色投融资相关业务的发展。

共建国家在绿色金融分类标准方面持续发力，中欧合作示范作用明显。绿色金融分类标准作为绿色金融政策框架的“基石”，为市场参与者提供了明确指引，以进一步规范市场行为并避免“漂绿”，其重要性不言而喻。根据公开信息整理，截至 2021 年底，除东盟发布了区域绿色金融分类标准外，还有 16 个共建国家已发布或正在开发绿色金融分类标准，其中 13 个国家基于中国和欧盟合作开发《可持续金融共同分类目录》的经验发布了具有本土特色的绿色金融分类清单或方案。从适用范围来看，共建国家发布的绿色金融分类标准在初期阶段以适用于债券及信贷市场为主，正在逐步扩大到更多的金融细分市场之中。全球主要绿色金融分类标准（部分统计）见表 8.2，绿色金融分类标准尚处于开发讨论阶段的国家见表 8.3。

表 8.2 全球主要绿色金融分类标准（部分统计）

国家或区域	绿色金融标准或其所属政策名称		发布状态	基于经济活动分类或项目类别分类	形式	主要适用对象及适用的金融工具	参考框架
	中文	英文					
中国-欧盟	《可持续金融共同分类目录》	《 <u>Common Ground Taxonomy – Climate Change Mitigation</u> 》	已发布	经济活动	提供分类标准及目录清单	主要适用于金融机构，也供政策制定者、企业等参考使用；金融工具不限	对标欧盟《可持续金融分类方案》及中国《绿色债券支持项目目录（2021 年版）》
东盟	《东盟可持续金融分类方案》	《 <u>ASEAN Taxonomy for Sustainable Finance</u> 》	已发布第二版	经济活动	主要提供分类标准，第二版可能会提供更详细的目录清单	此分类方案为总体指南，具体适用范围取决于东盟成员国各自的绿色可持续金融分类标准或法案	分类原则参考欧盟《可持续金融分类方案》
中国	《 <u>绿色债券支持项目目录（2021 年版）</u> 》	《Green Bond Endorsed Projects Catalogue (2021 Edition)》	已发布	项目类别	提供目录清单	适用于债券市场	/
中国	《 <u>绿色产业指导目录（2019 年版）</u> 》	《Green Industries Guidance Catalogue》	已发布	/	提供目录清单	适用于各相关部门政策制定者，金融工具不限	/
蒙古国	《蒙古国绿	《 <u>Mongolia Green</u>	已发布	二者兼有，未明确	提供目	适用于金融机	参考中国

国家或区域	绿色金融标准或其所属政策名称		发布状态	基于经济活动分类或项目类别分类	形式	主要适用对象及适用的金融工具	参考框架
	中文	英文					
	色分类标准》	<u>Taxonomy</u> 》		区分	录清单	构，金融工具不限	《绿色债券支持项目目录》
哈萨克斯坦	《绿色项目分类体系》	《 <u>Classification (Taxonomy) of the Green Projects</u> 》	已发布	项目类别	提供目录清单	适用于信贷及债券	参考中国《绿色债券支持项目目录》
孟加拉国	《银行和其他金融机构的可持续金融政策》	《 <u>Sustainable Finance Policy for Bank and Financial Institutions</u> 》	已发布	二者兼有，未明确区分	提供分类标准及目录清单	适用于金融机构，用以鼓励绿色可持续信贷及可持续投资；此外，正在起草《绿色债券分类方案》	参考欧盟《可持续金融分类方案》
马来西亚	《气候变化及基于原则的分类标准》	《 <u>Climate Change and Principle-Based Taxonomy</u> 》	已发布	二者兼有，未明确区分	提供分类原则	适用于金融机构，金融工具不限	/
新加坡	《新加坡-亚洲可持续金融分类标准》	《Singapore-Asia Taxonomy for Sustainable Finance》	已发布	经济活动	提供分类标准及目录清单	主要适用于金融机构，也供政策制定者、企业等参考使用；适用于所有金融工具	参考欧盟《可持续金融分类方案》
南非	《南非绿色金融分类方案》	《South Africa Green Finance Taxonomy》	已发布	经济活动	提供分类标准及目录清单	适用于政府部门、金融机构、金融监管者等，金融工具不限	参考欧盟《可持续金融分类方案》
斯里兰	《绿色金融	《Green Finance	已发布	经济活动	提供目	适用于金融机	参考中国、

国家或区域	绿色金融标准或其所属政策名称		发布状态	基于经济活动分类或项目类别分类	形式	主要适用对象及适用的金融工具	参考框架
	中文	英文					
卡	分类目录》	Taxonomy》			录清单	构，金融工具不限	欧盟、IPSF、气候债券组织等多个框架

表 8.3 绿色金融分类标准尚处于开发讨论阶段的国家

国别	参考框架
越南、智利、格鲁吉亚	计划参考欧盟《可持续金融分类方案》
菲律宾、多米尼加、泰国	尚未公开相关信息

（二）市场发展现状

1. 资金需求日益高涨

共建国家的绿色发展催生了对绿色“资金”的巨大需求，而公共财政资源不足则凸显了私营资本参与绿色金融的必要性。以气候变化为例，多项基于《巴黎协定》减排目标以及温室气体减排重点行业的测算均表明，全球范围内每年用于支持绿色发展的资金需求可能高达千亿乃至万亿美元。

Cabré等^[5]基于 112 个共建国家可再生能源需求的测算显示，未来十年可再生能源投资规模约为 1.03 万亿美元。考虑到 2021 年不少国家更新了国家自主贡献目标，这一规模可能还将继续增加。

Vivid Economics 和清华大学 2019 年的一项研究指出，为实现 2℃ 温升目标，2016—2030 年，126 个共建国家在电力、运输、建筑和制造等四个重点行业所需的绿色投资规模约为 11.8 万亿美元，平均每年资金需求约 7850 亿美元。

中金研究院 2021 年的一项研究显示，2021—2030 年间，117 个共建国家绿色投资需求预计将达到 3.6 万亿美元，其中主要需求为气候减缓措施，将超过 2.5 万亿美元（其中，可再生能源领域将达到 1.6 万亿美元）。这一研究还指出，如果基于 Liu 和 Raftery (2021) 提出的“各国减排力度应在 NDC 基础上再增强 80% 才有望实现长期气候目标”的假设，共建国家未来 10 年的可再生能源投资规模将高达 2.84 万亿美元。

非洲开发银行发布的经济展望报告显示，要实施气候行动承诺和国家自主贡献目标，非洲大陆在 2020—2030 年期间每年将需要 1182 亿至 1455 亿美元的投融资，但目前获得的资金尚不足 20%。

在生物多样性融资方面，根据大自然保护协会⁶⁴2021 年的测算，截至 2019 年，每年用于生物多样性保护的支出为 1240 亿至 1430 亿美元，而生物多样性保护的需求资金为每年 7220 亿至 9670 亿美元，每年的融资缺口达 5980 亿至 8240 亿美元。

2. 市场潜力亟待挖掘

<https://www.nature.org/en-us/what-we-do/our-insights/perspectives/closing-nature-finance-gap-cbd/>

当前，全球绿色金融市场尚未形成统一的数据度量和统计体系。然而，凭借较高的信息公开度与广泛的市场应用，绿色债券的数据仍在一定程度上反映了市场的基本发展态势。气候债券组织（CBI）数据表明，2021 年，全球绿色债券发行量达 5963 亿美元，2022 年略减至 4437 亿美元。就发行量而言，欧洲、北美洲、亚太区域居前列。特别是中国，作为全球第二大绿色债券市场，其影响力不容忽视。除中国外，其他发展中国家的绿色债券发行规模介于十亿至百亿美元之间，显示出较大发展空间。根据 G20 报告，尽管最近几年全球绿色金融及可持续金融发展取得了显著进展，但 55 个中低收入国家的绿色债券发行量在全球总发行量中的占比仅为 1.7%。2014—2022 年全球各地区绿色债券发行情况如图 8.3 所示。



图 8.3 2014—2022 年全球各地区绿色债券发行情况

3.中资金融机构持续发力

中资金融机构通过贷款、股权投资、债权投资等多元化渠道参与“一带一路”绿色项目投融资。据统计，2014 至 2018 年，中国以股权投资形式在南亚、东南亚共建国家参与的风电项目总装机容量为 397.5 兆瓦，且有 1362 兆瓦的风电项目在建或规划中。

根据路孚特的数据，2013 至 2019 年，“一带一路”项目总价值为 1.7 万亿美元，项目总数达到了 1350 个左右，其中清洁能源项目总价值为 1049.5 亿美元，项目数量达 100 个左右，涵盖天然气管道、风能、水能、核能等领域。2013—2023 年中国“一带一路”清洁能源投资占比如图 8.4 所示。

据复旦大学国际金融学院（FISF）绿色金融与发展中心的统计，2022 年中国在共建国家投资的风电和光伏项目规模占能源投资的 26%。

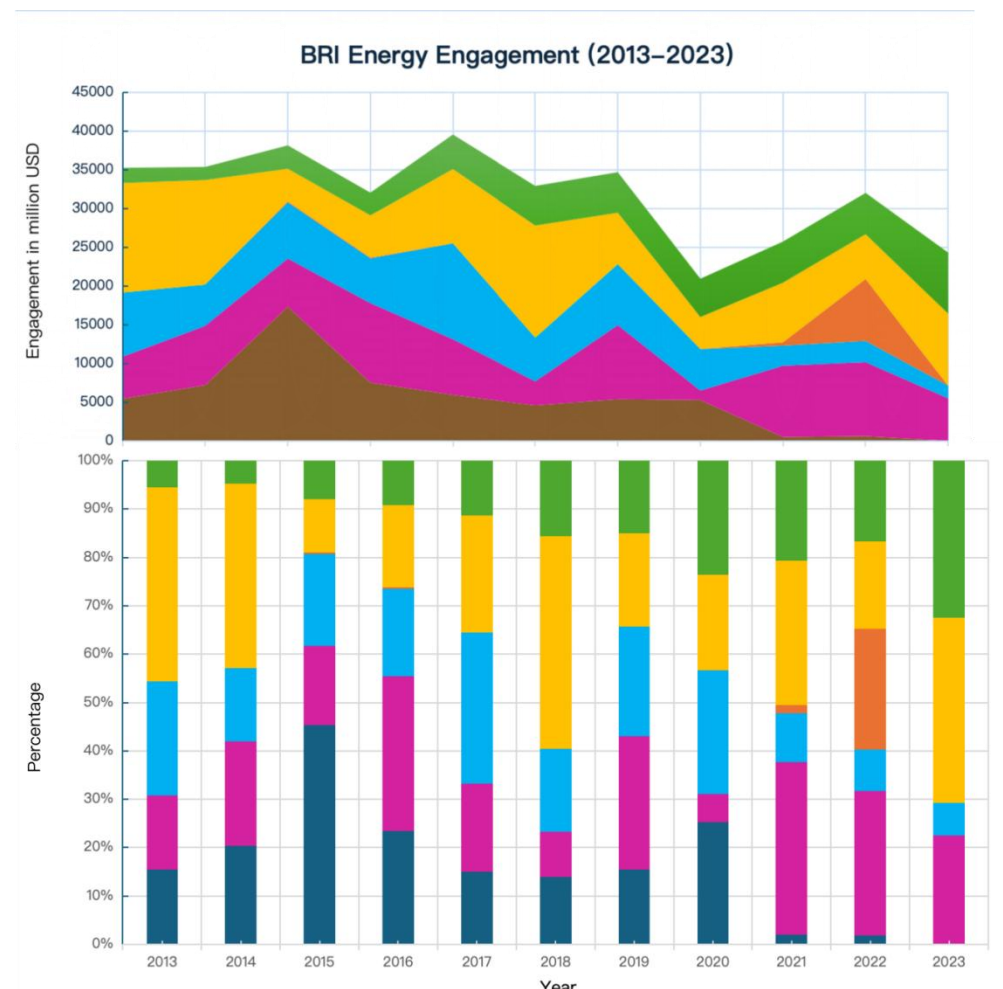


图 8.4 2013—2023 年中国“一带一路”清洁能源投资占比

4. “一带一路”对外投资更加注重环境管理和可持续发展

近年来，中国对外投资环境管理政策趋紧，同时投资主体环境意识也在持续提高，相关的环境风险评估实践、管理框架和管理工具也在发展完善。例如，“一带一路”绿色发展国际联盟于 2019 年启动了《“一带一路”项目绿色发展指南》研究项目，2020 年 12 月发布了一期成果《〈“一带一路”项目绿色发展指南〉基线研究报告》，针对污染防治、减缓气候变化和生物多样性保护三类主要环境目标，提出了推动“一带一路”项目绿色发展、降低项目生态环境风险的“1 套项目分级分类体系”和“9 条建议”。分级分类体系将根据项目在生态环境方面的正面及负面影响程度进行初评，并根据所采取的环境影响减缓和补偿措施进行动态评估和分类，将“一带一路”投资项目分为重点监管类（“红灯”类）、一

般影响类（“黄灯”类）和鼓励合作类（“绿灯”类）三类。2021年12月发布了二期成果《〈“一带一路”项目绿色发展指南〉二期 I：企业及金融机构应用手册》及《〈“一带一路”项目绿色发展指南〉二期 II：铁路公路行业绿色发展指南》，聚焦应用实践，帮助企业、金融机构和其他利益相关方识别、评估、管理和改善“一带一路”项目环境绩效。2023年5月发布的三期成果聚焦为“一带一路”项目提供资金支持的对外投资合作基金，为促进对外投资合作基金高质量发展提出政策建议。

此外，生态环境部对外合作与交流中心还与保尔森基金会开展合作，共同开发了中国境外投资项目环境风险快速筛查工具（ERST），基于地理信息技术，整合了国际通用的全球生物多样性数据，运用空间分析的方法，将投资项目所在的区域与生物多样性分布和自然保护区分布等信息进行比对，快速地识别、提示投资项目可能引发的环境风险，以直观、便捷的方式为中国的对外投资监管部门、金融机构、投资企业提供了环境风险识别的参考信息。

为确保“一带一路”的新投资项目兼具环境友好、气候适应和社会包容等属性，2018年11月，中国金融学会绿色金融专业委员会（绿金委）和伦敦金融城联合多家国际机构，共同制定并发起了《“一带一路”绿色投资原则》（GIP）。这一“原则”的发布标志着“一带一路”的投资绿色化迈入了一个崭新的发展阶段。作为一套鼓励投资企业自愿参与和签署的行为准则，GIP围绕战略、运营和创新三大层面，制定了七条原则性倡议，涵盖公司治理、战略制定、项目管理、对外沟通以及绿色金融工具运用等多个方面，为参与“一带一路”投资的全球金融机构和企业提供了具体可行的指导，供其在自愿的基础上采纳和实施。

二、推动“一带一路”绿色金融发展展望

（一）绿色金融议题不断发展

1. 气候融资

从近年来联合国气候变化大会的主题可以看出，金融已经成为推进全球气候行动的主要工具之一，应对气候变化并推动全球经济和社会的低碳转型需要广泛的金融参与。尤其在COP28期间，各缔约方历史性地就建立“损失与损害”基金达成一致，明确未来全球在气候变化减缓、适应、损失与损害领域的行动路径。

阿联酋作为 COP28 主席国率先承诺将为该基金注资 1 亿美元，发达经济体随后的注资承诺规模已超 7 亿美元。

但是，**气候融资**缺乏、分配不均和参与方能力不足等挑战，仍然对发展中国家构成较大阻碍。COP28 “全球盘点”预计到 2030 年前，发展中国家所面临的资金缺口将达到 5.9 万亿美元，其中适应资金的需求将达到每年 2150 亿至 3870 亿美元，清洁能源投资方面则需要每年 4.3 万亿美元，并在此后需要每年 5 万亿美元的投资，才能够帮助发展中国家到 2050 年实现净零排放。COP28 主席苏丹·阿尔·贾贝尔呼吁，到 2025 年之前，应将发展中国家的气候适应资金翻倍，达到 400 亿美元。他敦促公共部门和私营部门的投资者提供更易获得和负担得起的气候融资。

展望未来，气候融资仍然是绿色金融和可持续金融领域的一个关键议题。解决气候变化不仅需要动员资金，还需要市场监管、能力建设，以及可持续目标之间的协同效应。发展中国家，尤其是“一带一路”国家，需要进行更多的能力建设，营造有利于绿色金融发展的环境，包括提高市场信息透明度、释放更强烈的政策信号和创新更多样化的金融产品。

2. 转型金融

绿色金融领域的另一个显著趋势是对**转型金融**的讨论。低碳转型的经济活动需要大量财力支持，且并不总是与当前的“绿色”分类标准完全吻合。因此，越来越多的人意识到，需要更具包容性的投融资方式来推动难以减排的碳密集型行业转型——这一方式通常被称为转型金融。2022 年，G20 可持续金融工作组制定了转型金融框架，包括分类标准、信息披露、金融工具、政策激励和公正转型等五个综合性支柱，这一框架也与现有的绿色金融体系类似。在政策制定方面，包括中国和新加坡在内的多个国家的金融监管机构已经开始研究与转型金融相关的分类标准和政策，旨在建立明确的定义和分类，并引入政策激励措施支持这一过程。在市场方面，一些金融机构已经推出了转型金融产品，如可持续性挂钩贷款和债券，并积极探索通过透明的披露实践和在产品层面设计激励或惩罚机制，增强市场信心，解决对“虚假转型”潜在风险的担忧。

3. 生物多样性金融

生物多样性金融也成为一個备受关注的議题。国际社会对生物多样性风

险的认知不断深化，重视程度有所提高。2022 年世界经济论坛的《2022 年全球风险报告》将自然列为十大可持续发展相关商业风险之一。2022 年 12 月，在 COP15 上，196 个国家通过了“昆蒙框架”。面对前所未有的生物多样性丧失，这一框架旨在通过创新金融解决方案，将生物多样性融入投资决策中，同时根据全球生物多样性框架的目标评估和披露与自然相关的依赖性、影响、风险和机遇。与此同时，私营企业和投资者越来越认识到稳定、具有韧性的生态系统在维持其业务运营方面的关键作用，而生物多样性丧失危机可能导致财务、声誉、转型和运营风险。此外，生物多样性丧失与气候变化之间的相互作用可能引发一种相互加剧的恶性循环，需要统一的方法同时应对这两个危机。

4. 责任投资

而在更广泛的环境、社会和治理（ESG）主题上，逐渐走出新冠疫情影响的发展中国家也开始关注内涵更加丰富的**责任投资**。从发展中国家的角度来看，在不同的可持续发展目标之间寻找平衡至关重要，需要在投资活动中采用更一体化的方法，实现环境和包括性别平等和社区平等在内的社会目标。包括蒙古国在内的一些国家正在制定可持续发展目标分类标准，而一些市场参与者正在发行社会或可持续主题债券，支持具有多重效益的项目。

（二）多边合作趋势与机遇

近年来，中国积极推进绿色金融国际合作。2016 年，中国担任 G20 主席国，中国人民银行首次将绿色金融引入 G20 议题，牵头成立 G20 绿色金融研究小组，与英格兰银行共同担任小组主席，识别绿色金融面临的体制和市场障碍，动员社会资金用于绿色投资。研究小组连续三年提出政策建议，纳入峰会成果，推动形成绿色金融全球共识。

2017 年，包括中国人民银行在内的八家央行共同发起央行与监管机构绿色金融网络（NGFS），推动央行和监管机构间的绿色金融合作。NGFS 重点关注气候变化对宏观金融稳定、微观审慎监管的影响，旨在强化金融体系风险管理，动员资本进行绿色低碳投资，目前成员扩展至 108 家，成为央行和金融监管机构开展绿色金融研究合作的重要国际平台。

2018 年，中欧共同发起可持续金融国际平台（IPSF），推动各国统一绿色金融标准。IPSF 宗旨在于深化国际合作，动员私人部门资金参与环境可持续投

资。2022年6月，IPSF正式发布了《可持续金融共同分类目录》，一共包含了72项对减缓气候变化有重大贡献的经济活动，其中特别新增了对建筑业和制造业实现绿色转型具有重要意义的经济活动。

在“一带一路”绿色金融发展方面，中国也积极开展了金融机构层面的多边合作。中国工商银行在2017年倡导成立了“一带一路”银行间常态化合作机制，并于2019年与欧洲复兴开发银行、法国东方汇理银行和日本瑞穗银行等共同发布了“一带一路”绿色金融指数。

《“一带一路”绿色投资原则》将低碳和可持续发展议题纳入了“一带一路”倡议，旨在确保“一带一路”新投资项目兼具环境友好、气候适应和社会包容等属性。目前，来自17个国家和地区的46家全球性金融机构签署了《“一带一路”绿色投资原则》，其中既有中国的国有商业银行和政策性银行，也有来自法国、德国、英国、新加坡、蒙古国、哈萨克斯坦、泰国、南非的大型金融机构，管理或持有的总资产规模达42万亿美元。

（三）问题与挑战

如前文所述，共建国家近年来在绿色金融发展方面取得了积极进展，但要进一步扩大发展成果，仍面临着政策环境、市场机制方面的挑战：

能源需求仍在扩张，低碳转型压力加大。目前，在部分共建国家中，煤电在能源结构中仍占据着至关重要的地位。显然，让煤电过早退役，转而大规模发展可再生能源和核电，极易造成前期煤电投资的巨大浪费和电力供应的短缺，也会加大东道国政府面临的投資压力。对于大多数经济社会发展水平较低的共建国家而言，基本生计可能受到重大影响。此外，部分共建国家化石能源禀赋丰富，能源出口是外汇和财政收入的重要来源，如缺乏科学的转型规划，过早、过晚或是无序退出，都会对本国油气行业和国民经济产生较大冲击。

绿色金融政策体系尚未建成，绿色金融发展面临能力瓶颈。过去十年内全球绿色与可持续金融市场的规模至少增长了十倍，但不同国家和地区在发展绿色金融市场方面的进展并不平衡。近年来，绿色金融的规模化交易主要发生在发达经济体和中国，大多数共建国家绿色金融尚未获得足够的国内政策支持，绿色金融体系建设不完善，境内金融机构的能力准备也不充分，这导致绿色金融业务占比很小，较OECD国家和中国等绿色金融领导者仍有较大差距。

发达国家提供给发展中国家的资金支持仍较为有限，存在资金不足、工具单一、结构不匹配等问题。根据《巴黎协定》，发达国家承诺在 2025 年之前，每年向发展中国家提供不少于 1000 亿美元的资金援助。然而，数据显示，2016—2018 年发达国家提供给发展中国家的气候资金不足 800 亿美元，与该目标仍有一定差距。从金融工具来看，2016—2018 年发达国家向发展中国家提供的公共气候资金中，贷款占比达 70% 以上；其次为赠款，平均占比为 23%，且占比呈逐年下降趋势；股权类资金占比不到 2%，相对有限。同时，资金结构方面，在 2016—2018 年发达国家向发展中国家提供的气候资金中，用于减缓和适应的资金占比分别为 72% 和 19%，结构也存在一定的不匹配，资金运作效率有待提升。

多边金融机构的作用有待进一步发挥。多边金融机构不仅可以直接提供融资支持，弥补资金缺口，同时，凭借其丰富的绿色金融发展经验以及政府和国际组织的信用背书，可以有效撬动各类社会资本投入一些具有明确环境效益、但投资回报率不一定达到商业标准的绿色项目中。但实际情况中，多边金融机构自身融资能力和投资规模都相对有限，对共建国家绿色发展的支持作用有待进一步提升。

资本市场不够成熟，融资成本高。一些共建国家自身的政治经济情况不够稳定，主权评级较低，在投资者角度有着更高的国别风险。加之资本市场发展仍处于较为初级的阶段，致使共建国家可用的融资渠道更加有限。此外，目前全球仍缺乏通用的绿色金融分类标准，不同国家正在基于本国国情开发不同的分类标准，给跨境的标准互认互通造成了一定困难，投融资环节面临的交易成本也随之增加。

缺少必要的信息公开与配套服务。绿色项目的透明度要求高——不仅需要专业第三方机构的认证和定期的环境效益评估，还需要对资金使用和环境效益遵守的一套国际公认的标准进行披露。信息披露不足会增加“漂绿”风险，因此建立透明度和配套专业服务体系是提高信任和降低上述风险的关键。

三、“一带一路”绿色金融发展建议

共建“一带一路”倡议参与方众多，各方若能通力合作，将对绿色金融发展起到系统性的推动作用。本章从机制建设、公共部门、私营部门三个角度提出促进“一带一路”绿色金融发展的建议。

在机制建设方面：

加快推进中国绿色投资标准与国际通行标准的对接。积极推动中欧共同分类法的广泛应用。一方面，协助共建国家在共同分类法的基础上，结合自身国情，出台相应的绿色金融标准；另一方面，鼓励国内外金融机构开发与共同分类法相一致的绿色金融工具，包括债券、贷款、保险等产品，为“一带一路”绿色投资项目提供支持。

加强共建国家绿色金融能力建设。依托多边合作机制，搭建绿色金融知识共享和能力建设平台，为共建国家完善绿色金融政策框架、开发绿色金融工具、落地绿色项目等提供能力建设培训。

建立投融资活动绿色评估有关机制。包括绿色评估方法、第三方认证、信息披露等监管要求或指引。现阶段，中国的绿色金融标准虽然依据相应的技术标准对绿色经济活动进行了框定，但在绿色投融资活动的评估认证以及披露要求方面尚缺乏细化的指引，尤其是在境外投融资项目上，需要进一步规范。

加强信息互联互通。建设“一带一路”绿色项目和投融资追踪、统计、披露的信息平台，并与国内相应机制挂钩，形成完善的生态环境信息披露制度，对环境的影响评价、绿色认证信息进行公示，提高信息的透明度，接受公众监督。同时，建立绿色项目对接机制，为项目投资供需双方提供对接平台。

制定环境和社会风险评估的技术标准和操作指南。为识别、评估和管理投资项目的生态环境风险提供量化标准。鼓励境外开展投资和建设的金融机构和实体企业积极参考《“一带一路”绿色投资原则》和《“一带一路”项目绿色发展指南》，运用相关环境风险评估和管理工具，提高环境风险管理能力。

在公共部门方面：

鼓励中国开发性金融机构积极发挥更大作用。发挥亚洲基础设施投资银行、丝路基金、国家开发银行和中国进出口银行等开发性金融机构在支持可持续基础设施建设融资方面的主导作用，积极布局绿色项目，树立更多模范案例。

加强与共建国家的开发性金融机构、国际金融机构和国际商业财团合作。通过混合融资等机制创新，降低项目风险，吸引绿色投融资，扩大绿色投融资规模，为绿色项目拓宽融资渠道。

在私营部门方面：

鼓励社会资本进入“一带一路”绿色投融资市场。发挥民营资本在成本管理、

风险意识和运营灵活性等方面的优势，鼓励民营资本通过股权投资、PPP 等多种形式参与“一带一路”绿色投融资。

创新绿色金融产品形式，大力发展绿色债券、绿色基金和绿色保险等金融产品。拓宽信贷抵押品范围，提高绿色信贷资金额度，加大对绿色经济、低碳经济、循环经济的支持力度。扩大绿色债券市场规模，适当降低绿色债券市场准入条件。探索建立“一带一路”环境保护基金和 PPP 绿色产业基金，募集资金应主要用于节能环保、清洁能源等绿色项目。发挥绿色保险在共建国家投资项目中的风险防范作用，完善环境和社会风险补偿机制。积极探索应对转型期风险的投融资创新方案和转型金融产品，以市场化手段化解传统高碳行业的产能过剩问题，支持共建国家实现高碳排放项目的有序转型以及产业机构的绿色升级。

参考文献

- [1]. 王飞. 发展中国家气候融资的困境与突破——以拉丁美洲和加勒比地区为例[J]. 城市与环境研究, 2017, (2): 17.
- [2]. 人民日报. 推广清洁能源 共享绿色发展[EB/OL]. (2020-12-21) [2023-04-10]. https://www.gov.cn/xinwen/2020-12/21/content_5571414.htm.
- [3]. Scott P., Amrith R.. Green finance goes mainstream, lining up trillions behind global energy transition[EB/OL]. (2021) [2023-04-10]. <https://www.wsj.com/articles/green-finance-goes-mainstream-lining-up-trillions-behind-global-energy-transition-11621656039>.
- [4]. 王博璐, 陈韵涵, 张静依. “一带一路”绿色金融国别案例分析: 蒙古国[J]. 清华金融评论, 2020 (12): 4.
- [5]. Cabré M. M., Gallagher K.P., Li Z.. Renewable energy. The trillion dollar opportunity for Chinese overseas investment[J]. China & World Economy, 2018, 26 (6): 27-49.
- [6]. 陈果静. 绿色金融力建设的难点与策略——政策体系的建设[N]. 现代商业, 2021.
- [7]. 周亚敏. 以碳达峰与碳中和目标促我国产业链转型升级[EB/OL]. (2021-03-09) [2023-04-10]. <https://cdo.developpress.com/?p=10920>.
- [8]. 商务部, 国家统计局, 国家外汇管理局. 2021 年度中国对外直接投资统计公报[R/OL]. (2022-09) [2023-04-10]. <http://images.mofcom.gov.cn/fec/202211/20221118091910924.pdf>.
- [9]. United Nations. Partnering for a brighter shared future: progress report on the belt and road initiative in support of the United Nations 2030 agenda for sustainable development[R/OL]. (2022) [2023-04-10]. https://www.un.org/sites/un2.un.org/files/progress_report_bri-sdgs_english-final.pdf.
- [10]. Hanson A. Ecological civilization: values, action, and future needs[R/OL]. (2019-12) [2023-04-10]. <https://www.adb.org/publications/ecological-civilization-values-action-future-needs>.
- [11]. 国务院. 关于印发 2030 年前碳达峰行动方案的通知[EB/OL]. (2021-10-26) [2023-04-10]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2021-10/26/content_5644984.htm.
- [12]. 环境保护部. 关于印发《“一带一路”生态环境保护合作规划》的通知[EB/OL]. (2017-05-12) [2023-04-15]. <https://www.mee.gov.cn/gkml/hbb/bwj/201705/t2017051>

- 6_414102.htm.
- [13].环境保护部, 外交部, 国家发展改革委, 商务部.关于推进绿色“一带一路”建设的指导意见[EB/OL]. (2017-04-26) [2023-04-15]. https://www.mee.gov.cn/gkml/hbb/bwj/201705/t20170505_413602.htm.
 - [14].Ministry of Finance of People's Republic of China. Debt sustainability framework for participating countries of the Belt and Road Initiative[EB/OL].(2019-04-25) [2023-04-15]. <http://www.mof.gov.cn/zhengwuxinxi/caizhengxinwen/201904/P020190425513990982189.pdf>.
 - [15].商务部, 生态环境部. 关于印发《对外投资合作绿色发展工作指引》的通知[EB/OL]. (2021-07-15) [2023-05-15]. <http://images.mofcom.gov.cn/hzs/202107/20210716144040753.pdf>.
 - [16].生态环境部办公厅, 商务部办公厅. 关于印发《对外投资合作建设项目生态环境保护指南》的通知.[EB/OL]. (2022-01-06) [2023-05-15]. https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk05/202201/t20220110_966571.html.
 - [17].国家发展改革委, 外交部, 生态环境部, 商务部.关于推进共建“一带一路”绿色发展的意见[EB/OL]. (2022-03-16) [2023-05-15]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-03/29/content_5682210.htm.
 - [18].Green growth knowledge partnership.Green finance platform: policies and regulations[EB/OL]. [2023-05-15]. <https://www.greenfinanceplatform.org/financial-measures/browse>.
 - [19].National Treasury of South Africa. Technical paper on financing a sustainable economy 2021[EB/OL]. [2023-05-15]. <https://sustainablefinanceinitiative.org.za/wp-content/uploads/2021/10/2021101501-financing-a-sustainable-economy.pdf>.
 - [20].Green finance & development center. China Belt and Road Initiative (BRI) investment report 2022[EB/OL]. (2023-02-03) [2023-05-15]. <https://greenfdc.org/china-belt-and-road-initiative-bri-investment-report-2022/>.
 - [21].World Bank. How to develop a national green taxonomy for emerging markets-A New World Bank Guide[EB/OL]. (2020-07-12) [2023-05-18]. <https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2020/07/12/how-to-develop-a-national-green-taxonomy-for-emerging-markets-a-new-world-bank-guide>.
 - [22].Liu P.R., Raftery A.E..Country-based rate of emissions reductions should increase by 80% beyond nationally determined contributions to meet the 2 c target[J]. Communications Earth & Environment, 2021, 2 (1) : 1-10.
 - [23].Center for Finance and Development at Tsinghua University, Vivid Economics, Climateworks Foundation.Decarbonizing the Belt and Road: a green finance roadmap[R/OL]. (2019-09-30) [2023-05-18]. <https://www.ukchinagreen.org/zh-hans/publication/decarbonizing-the-belt-and-road-initiative-a-green-finance-roadmap/>.
 - [24].中金点睛. 中金: 供需视角看“一带一路”绿色金融发展[EB/OL]. (2021-05-25) [2023-05-18]. <https://finance.sina.com.cn/china/2021-05-25/doc-ikmyaawc7331809.shtml?cref=cj>.
 - [25].African Development Bank. African economic outlook 2022: supporting climate resilience and a just energy transition in Africa[EB/OL]. (2022-05-25) [2023-08-17]. <https://www.afdb.org/en/documents/african-economic-outlook-2022>.
 - [26].Michetti C., et al. Sustainable debt global state of the market 2022[J]. Climate Bonds Initiative, 2023.
 - [27].G20 Sustainable Finance Working Group. 2022 g20 sustainable finance report[R/OL]. (2022) [2023-08-17]. <https://g20sfwg.org/wp-content/uploads/2022/10/2022-g20-sustainable-finance-report-2.pdf>.
 - [28].中国环境与发展国际合作委员会. 全球气候治理与中国贡献 [R/OL]. (2020-09) [2023-04-20]. <https://cciced.eco/wp-content/uploads/2020/09/SPS-1-1-%E5%85%A8%E7%90%83%E6%B0%94%E5%80%99%E6%B2%BB%E7%90%86%E4%B8%8E%E4%B8%AD%E5%9B%BD%E8%B4%A1%E7%8C%AE-%E4%B8%AD%E6%96%87.pdf>.
 - [29].Nedopil C.. China Belt and Road Initiative (BRI) investment report 2023[R/OL].

- (2024-02) [2024-05-10]. https://greenfdc.org/wp-content/uploads/2024/02/Nedopil-2024_China-BRI-Investment-Report-2023.pdf.
- [30]. BRIGC. Green development guidance for BRI projects: baseline study report[R/OL]. (2020.12) [2023-08-17]. http://en.brigc.net/Reports/research_subject/202011/P020201129781791584286.pdf.
- [31]. BRIGC. Green development guidance for BRI projects phase ii task 1: application guide for enterprises and financial institutions[R/OL]. (2021) [2023-08-17]. http://en.brigc.net/Reports/Report_Download/2023/202305/P020230510553969079367.pdf.
- [32]. BRIGC. Green development guidance for BRI projects phase iii: study of China overseas investment funds[R/OL]. (2021) [2023-08-17]. http://en.brigc.net/Reports/Report_Download/2023/202305/P020230510553969079367.pdf.
- [33]. China Council for International Cooperation on Environment and Development. Green BRI and 2030 agenda for sustainable development[R/OL]. (2021) [2023-08-17]. <https://cciced.eco/research/special-policy-study/green-bri-and-2030-agenda-for-sustainable-development-2/>.
- [34]. Green Investment Principles (GIP) for the Belt and Road[EB/OL]. [2023-08-17]. <https://gipbr.net/>.
- [35]. World Bank, Institute of Finance and Sustainability. Unleashing sustainable finance in Southeast Asia (November 2022) [EB/OL]. (2022-11) [2023-08-17]. <https://openknowledge.worldbank.org/entities/publication/3538d196-f93a-5a7d-b956-19606740a561>.

第九章 海洋可持续发展

海洋对人类生存和发展具有重要意义。海洋提供了氧气、食物、医药等许多产品以及必不可少的生态系统服务,决定了本地、区域和全球范围的气候和天气,也是能源、贸易、运输以及许多其他传统和新兴产业的基础。海洋是最大的活跃碳汇,也是气候变化的调节器,在减缓和适应全球气候变化方面具有巨大潜能。随着经济全球化和区域经济一体化的发展,各国在市场、技术、信息等方面的合作不断深化,发展蓝色经济逐步成为国际共识。当前,全球海洋面临环境污染、生物多样性丧失、海洋酸化、塑料垃圾排海、气候变暖与海平面上升、红树林破坏以及自然资源过度开发等多重挑战。例如,受气候变化影响,全球珊瑚礁白化现象正变得愈加频繁和严重,2024年4月的一项最新研究⁶⁵表明,目前全球正经历有记录以来第四次全球珊瑚礁白化事件,也是10年来的第二次,全球超过54%的珊瑚礁出现了白化现象。

海洋保护刻不容缓。2015年,联合国发布《2030年可持续发展议程》,将“保护和可持续利用海洋和海洋资源以促进可持续发展”列为全球17个可持续发展目标之一。2017年,第72届联合国大会将2021至2030年定为“海洋科学促进可持续发展十年”,凸显了健康和可持续的海洋管理对于实现可持续发展的重要性。2022年,COP15达成了“30×30目标”,各国承诺确保到2030年,至少30%的陆地、内陆水域、沿海和海洋生态系统退化区域得到有效恢复,意味着要将目前的全球海洋保护面积增加至少四倍。2024年4月,联合国“海洋科学促进可持续发展十年(2021—2030)”大会和第九届“我们的海洋”大会分别在西班牙和雅典举行,分别从实践和科学层面,达成一系列旨在保护海洋生态环境和推动海洋资源可持续利用的新承诺与新举措。

海洋的流动属性、愈发复杂的区域性海洋问题和紧迫的海洋保护目标使得国际合作在海洋可持续发展领域的重要性日益凸显。“21世纪海上丝绸之路”是“一带一路”倡议的重要组成部分,推动海洋可持续发展是绿色丝绸之路建设的重要内容。为此,海上丝绸之路国家和地区需要进一步加强海洋生态环境保护合作,共促海洋应对气候变化、海洋生物多样性保护、绿色航运、绿色港口、塑料

⁶⁵ <https://www.noaa.gov/news-release/noaa-confirms-4th-global-coral-bleaching-event>

垃圾治理、可持续渔业等，共商海洋可持续发展之路，共享海洋资源带来的福祉，共建“海洋命运共同体”。

一、“一带一路”海洋可持续发展现状

（一）海洋塑料垃圾

海洋塑料垃圾对海洋造成局部和跨界污染，直接或间接影响到海洋生物多样性、渔业资源、旅游业与航运安全，已成为全球海洋环境治理需要面临的重要挑战^[1]。2021年10月，联合国环境规划署发布了一份题为《从污染到解决方案：海洋垃圾和塑料污染全球评估》的报告，指出海洋塑料垃圾至少占海洋垃圾总量的85%以上。近年来，海洋塑料垃圾急剧增加，到2040年，海洋塑料垃圾数量预计增加近三倍，合计每年海洋中将新增2300万~3700万吨塑料垃圾，相当于全世界每1米海岸线将有50千克的塑料垃圾，这将对人类健康、全球经济、生物多样性保护和应对气候变化等问题带来影响。该报告指出，1950—2017年间，全球范围内初级塑料的累计产量约为92亿吨，但回收率不足10%。解决全球塑料污染问题也作为联合国环境大会第五届会议续会（UNEA-5.2）最重要的议题之一，并通过了《终塑料污染决议（草案）》⁶⁶，提出启动政府间谈判，并在2024年底前形成具有法律约束力的相关协定。

联合国《2030年可持续发展议程》、“G20海洋垃圾行动计划”等将海洋垃圾和塑料污染防治问题逐渐推向全球治理层面。《联合国海洋法公约》《关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约》《关于控制危险废物越境转移及其处置巴塞尔公约》等国际公约也将海洋塑料垃圾问题纳入管控领域^[2]。

随着海洋塑料垃圾热点区域的增加，生态系统功能和人类健康潜在风险不断增加，东亚及东盟、地中海、北冰洋等区域被列为海洋塑料垃圾热点区域⁶⁷。由于人口密集、垃圾处理能力相对落后等原因，大量不受管控的海洋垃圾对高度依赖海洋生态环境谋生的沿海民众造成威胁，塑料垃圾管控成为全球海洋污染治理的关键问题。在此背景下，海上丝绸之路国家必须携手治理海洋塑料垃圾。联合国教科文组织政府间海洋学委员会西太平洋分委会（UNESCO-IOC WESTPAC）2017年启动“亚太区域海洋微塑料的分布、来源、归趋和影响”国际合作项目，

⁶⁶ <https://www.unep.org/zh-hans/xinwenyuziyuan/xinwengao-35>

⁶⁷ 联合国环境规划署，从污染到解决方案：海洋垃圾和塑料污染全球评估，2021

建立亚太地区海洋微塑料标准化监测方法和基线数据库，发挥区域合作机制作用，分析海洋微塑料的分布、来源、归趋等问题，评估其对海洋生态系统的影响。东盟正构建区域海洋塑料垃圾治理机制，发布《2021—2025 年应对海洋塑料垃圾的行动计划》，正在制定《东盟蓝色经济框架》。东盟-联合国峰会、东盟地区论坛海上安全会间会等区域机制性会议将海洋垃圾作为重点议题，通过关于海洋垃圾治理的“曼谷宣言”。中国与东盟在中国-东盟生态友好城市发展伙伴关系框架下推动“海洋减塑行动”，在《中国-东盟环境合作战略及行动框架（2021—2025）》中将海洋减塑明确为四个战略方向之一。东亚海协作体（COBSEA）在陆源污染防治工作领域将海洋垃圾和微塑料作为工作重点予以控制，启动《COBSEA 海洋垃圾区域行动计划》的修订。印度尼西亚设立到 2025 年海洋塑料垃圾减少 70% 的目标，目前已取得积极成效。按照印度尼西亚海洋与投资协调部的数据⁶⁸，2018 至 2020 年进入印度尼西亚海洋的塑料垃圾减少了 15.3%。泰国在其《管理塑料垃圾路线图 2018—2030》中设定到 2027 年塑料垃圾重复利用率达 100% 的目标，并建立塑料垃圾跟踪数据库，2021 年已针对七种塑料垃圾实现了 25% 的重复利用率。斯里兰卡计划在 2030 年前将陆源塑料污染物减量 80%。此外，阿根廷、韩国、智利等国家围绕海洋废弃物、海洋漂浮物、海洋微塑料等治理领域进行专项立法，中国、智利、肯尼亚、坦桑尼亚等国家颁布“禁塑令”或“限塑令”，控制塑料废物产生。在海洋塑料管理创新方面，中国“蓝色循环”海洋塑料废弃物治理项目利用数字技术实现海洋塑料垃圾的全程可视化追溯及回收再利用（专栏 9.1），肯尼亚蒙巴萨市将海滩上收集的塑料垃圾制成结实耐用的桌椅，供学校使用。

专栏 9.1 中国“蓝色循环”海洋塑料废弃物治理项目

“蓝色循环”是中国浙江省自 2020 年起探索实施的一种可持续海洋塑料污染治理模式，破解了海洋塑料废弃物收集难度大、处置成本高、回收利用率低等难题。目前，浙江已经在台州、舟山、宁波等沿海城市建立“海洋云仓”“小蓝之家”等一线海洋废弃物收集点位 80 个，覆盖 10000 多艘海洋渔船、商船和部分海岸线。“蓝色循环”项目运行以来，已回收海洋废弃物 10000 多吨，其中塑料废弃物超 2200 吨，是中国最大的海洋塑料废弃物回收项目，获颁 2023 年联合

⁶⁸https://www.iges.or.jp/sites/default/files/inline-files/S1-3_20210222_Achievement%20of%20NAP%20for%20Marine%20Debris%20Handling%20%28Rofi%29.pdf

国“地球卫士奖”中的“商界卓识奖”，联合国环境规划署执行主任英厄·安诺生称赞其“展现了切实有效的创新性治理方案，启发我们重新审视人类和塑料的关系”。

“蓝色循环”项目利用区块链和物联网等技术，实现海洋塑料污染收集、再生、再制造、再销售等“从海洋到货架”的全环节可视化追溯，解决了海洋塑料废弃物认证难的问题。“蓝色循环”项目吸纳了各级利益相关方参与，包括 6300 多名低收入群众和渔民、10180 艘船舶以及 230 多家企业。该项目通过吸纳沿海民众收集海洋塑料废弃物，联合塑料应用企业并设立“蓝色联盟共富基金”进行价值二次分配，惠及沿海民众，达到生态与富民的“双赢”。

（二）海洋生物多样性保护

共建国家拥有全球大部分生物多样性热点地区，在 36 个全球公认的生物多样性热点地区中占 27 个。共建国家海洋生物多样性十分丰富，“一带一路”沿海主要国家的海洋生物多样性重要区域数量占全球总数的 11.5%（见表 9.1）。但经济增长的需求往往使得海洋生物多样性保护工作进展缓慢，共建国家长期面临较多海洋生态问题的困扰，如自然海岸线丧失、生态灾害频发、陆源排放过量、渔业资源枯竭等^[3]。促进海上丝绸之路国家的可持续发展和海洋生物多样性的水平保护，已成为“一带一路”建设的重点。

表 9.1 “一带一路”沿海主要国家海洋生物多样性重要区域数量

国家	数量	面积 (平方千米)	国家	数量	面积 (平方千米)
中国	65	2857	孟加拉国	3	2152
印度尼西亚	171	128746	沙特阿拉伯	16	12326
泰国	15	6399	阿联酋	9	6504
马来西亚	14	2008	希腊	81	15518
越南	15	2076	南非	27	2261
柬埔寨	6	640	巴拿马	20	3733
缅甸	24	78890	埃及	12	3824
斯里兰卡	16	909	肯尼亚	9	2155

巴基斯坦	3	10037	坦桑尼亚	12	2829
------	---	-------	------	----	------

注：数据来源于 Key Biodiversity Areas （KBAs），截至 2024 年 3 月。

为保护海洋生物多样性，各国开展了一系列行动。**印度尼西亚**的珊瑚礁面积占全球总面积的 16%，但 95%以上的珊瑚礁因过度捕捞受到威胁。印度尼西亚在全国各地开展了种类繁多的珊瑚礁修复项目，由政府机构、研究人员、企业、渔民等各相关方广泛参与，修复手段也创新多样，很好地结合当地实际。2020 年，印度尼西亚海洋与投资统筹部实施了“印度尼西亚珊瑚礁花园”计划，四个半月内共吸引超一万人参与，在巴厘岛种植和移植了近 96000 个单位的人工鱼礁和珊瑚，面积达 74.3 公顷^[4]。位于印度尼西亚、菲律宾、马来西亚、巴布亚新几内亚、所罗门群岛和东帝汶之间的“珊瑚金三角”，是全球海洋生物多样性最为丰富的地区之一，一度面临珊瑚礁、红树林等逐渐消失的威胁。2009 年，六国同国际合作伙伴达成“珊瑚金三角保护计划”，通过扩大保护区面积、共同打击非法捕鱼和破坏环境行为、投入更多资金支持海洋可持续发展等措施，对其进行拯救和维护，凸显国际合作对于海洋治理和保护的重要意义。联合国环境规划署《世界珊瑚礁现状：2020》报告⁶⁹指出，根据全球珊瑚礁监测网络的研究，2009—2018 年间，全世界的珊瑚礁中有 14%的珊瑚流失，而“珊瑚金三角”是 2019 年唯一一个珊瑚覆盖率增加的区域。**沙特阿拉伯**启动了一系列海洋生物多样性保护项目：一是在红海建立 6693 平方千米的海洋保护区；二是启动海龟筑巢保护计划，到 2023 年将海龟筑巢率提高 20%，到 2025 年将幼龟成活率提高 30%等。

“一带一路”建设过程中，中国也与共建国家合作保护海洋生物多样性。例如，中国华电科工投资控股的巴厘岛电厂联合印度尼西亚环保机构共同成立珊瑚研究及恢复中心，跟踪分析相关海域珊瑚变化情况，并携手中国科研团队在附近海域开展珊瑚野放活动，对电厂附近海域珊瑚多样性恢复产生积极影响。

（三）海洋领域应对气候变化

海洋是地球生态系统中最大的碳库，被公认为全球气候变化的缓冲器，吸收了气候变化所产生热量的 90%，是减缓气候变化解决方案的重要组成部分^[5]。据估计，自 18 世纪以来，海洋吸收的二氧化碳已占化石燃料排放量的 41.3%左右

⁶⁹ <https://gcrmn.net/2020-report-v1-2023/>

和人为排放量的 27.9%左右⁷⁰，地球上 55%的生物碳或绿色碳捕获是由海洋生物完成的⁷¹。促进海洋碳汇发展，开发海洋负排放潜力，是实现碳中和目标的重要路径。可持续海洋经济高级别小组的新研究表明，为将全球气温上升幅度限制在 1.5℃ 以内，基于海洋的气候解决方案可实现 2050 年所需温室气体年减排量的 35%——这是避免气候变化带来最坏结果的必要门槛。这些解决方案包括潮汐能和海上风电等海洋可再生能源、航运减排、可持续海洋食品、海洋碳封存、减少海上油气开采等⁷²。海洋在减缓气候变化中发挥重要作用的同时，也会受到气候变化的负面影响，如海洋缺氧、海洋酸化、海表温度上升、海平面升高等。这些影响会导致近海生态系统资源的衰退，直接威胁海洋生态环境的健康以及海洋自然资源的可持续利用。

红树林、海草草甸和潮汐沼泽等健康的蓝碳生态系统是强大的碳汇，其单位面积的碳储存量是热带雨林的 5 倍，从大气中吸收碳的速度是热带雨林的 3 倍。保护和恢复红树林、盐沼和海草草甸等沿海生态系统可以增加碳去除和储存，同时帮助保护附近社区免受气候影响，是基于自然的气候变化缓解方案的良好实践。加强对蓝碳生态系统的保护、恢复和可持续管理，可以极大促进全球气候目标的实现——到 2050 年，每年减少的温室气体排放量相当于 76 个燃煤发电厂——同时也有助于实现《生物多样性公约》（包括“30×30 目标”）和联合国可持续发展目标。然而，在气候影响和沿海地区快速的经济开发建设下，蓝碳生态系统正在迅速消失，而应对和扭转这种退化的行动仍严重不足，当前对海洋行动的投资仍是联合国可持续发展目标中最少的，红树林恢复和保护的资金也严重不足，仅占气候融资的 1%⁷³。

COP28 期间，21 个国家加入“红树林突破”（Mangrove Breakthrough）计划，承诺到 2030 年通过 40 亿美元的新投资，在全球范围内恢复和保护 1500 万

⁷⁰ <https://www.ckcest.cn/home/focus/details/c9c51961c2000001a2d41a391e6d1d00>

⁷¹ 联合国环境规划署、联合国粮农组织和联合国教科文组织政府间海洋学委员会，蓝碳：健康海洋固碳作用的评估报告——快速反应评估，2009

⁷² 世界资源研究所。海洋可以为应对气候变化发挥更大作用。2023 年 9 月。

⁷³

https://climatechampions.unfccc.int/a-breakthrough-moment-for-mangroves-delivering-global-action-on-mangrove-restoration-and-protection/?gad_source=1&gclid=CjwKCAjwx-CyBhAqEiwAeOcTdX47A_yckiMkpEXb_kYFl dSA-2tmKmypxvai46LbDkNcdPGE3_JRGRoCI_QQAvD_BwE

公顷红树林。该计划启动以来，已得到 49 个国家政府（各国红树林面积之和约占世界红树林总面积的 60%）以及 50 多个组织的支持。如何更好地适应气候变化也是海上丝绸之路国家共同的关注热点。**沙特阿拉伯**计划于 2030 年前在海岸线上种植一亿棵红树，这是其雄心勃勃的“绿色沙特倡议”框架下的重要行动。**孟加拉国**政府在全球环境基金和联合国开发计划署的支持下，采用“造林—养鱼—植树”模式，在四个沿海地区用不同品种的红树重新造林，并穿插种植林木和果树，还在林间建立鱼塘。该项目新种植了 9650 公顷红树林，包含 10 种关键红树树种，据估计每年可以吸收 96.5 万吨二氧化碳，还可以降低台风、洪水、海岸侵蚀、盐水入侵和海平面上升的影响。**东南亚国家**的红树林面积占全球红树林总面积的三分之一，仅印度尼西亚就拥有 20% 的红树林。东盟国家在社区层面开展的红树林资源可持续利用实践很好地实现了社区共管模式，在改善当地生计的同时保护了红树林湿地。例如，**柬埔寨、缅甸、菲律宾和越南**也都建立了成熟的社区管理森林制度。**印度尼西亚**通过奖励资助当地居民种植红树林，不仅提高了居民的收入，还增加了渔业产出，保护了海岸线，并为缓解气候变化作出了贡献。**肯尼亚**已将一系列蓝碳生态系统相关举措纳入更新的国家自主贡献目标（2020 年版），包括红树林保护、海藻养殖等。

中国积极与海上丝绸之路国家开展海洋领域应对气候变化合作。2017 年 6 月发布了《“一带一路”建设海上合作设想》，明确提出“加强海洋应对气候变化合作”和“加强蓝碳国际合作”的设想。2021 年 10 月，COP15 第一阶段会议期间，中国-东盟红树林保护倡议发布，并提出建立以中国和东盟国家本土民间组织为主体的“中国-东盟红树林保护网络”，通过区域合作的方式，科学修复和管护红树林，遏制红树林生态系统退化，提升红树林蓝碳生态系统的固碳能力。2023 年 4 月，中国与**新加坡**签署关于湿地与红树林保护的谅解备忘录，推动两国在红树林和小微湿地保护等方面开展合作，强化海洋蓝碳在固碳和减缓气候变化方面的重要作用。

专栏 9.2 中国红树林保护探索

2010 年以来，中国实施了海岸带保护修复工程、蓝色海湾整治行动、红树林保护修复专项行动计划等海洋生态保护修复工程，总计整治修复岸线 1500 千米、滨海湿地 3 万公顷，完成海堤生态化建设 72 千米，修复成效初显，红树林面积实现稳步增长。截至 2022 年 11 月，中国 55% 以上的红树林纳入了自然保护

地，成为世界上少数几个红树林面积净增加的国家之一，现有 5 处以保护红树林为主的国际重要湿地。

中国也在积极探索红树林的保护、恢复和合理利用，努力平衡保护与发展。2015 年，北京市企业家环保基金会与广东湛江红树林国家级自然保护区管理局、自然资源部第三海洋研究所共同启动湛江红树林造林项目，在 380.4 公顷的面积上种植 4 种本地红树，恢复了当地退化的红树林生态系统；2021 年，项目期间种植的红树林产生的碳汇完成开发上线并进行交易，成为中国首个符合核证碳标准和气候社区生物多样性标准的红树林碳汇项目。碳汇交易资金将反哺恢复红树林的后期管护以及社区参与等工作。

推动红树林湿地保护国际合作意义重大。2022 年 11 月，中国国家主席习近平在《湿地公约》第十四届缔约方大会开幕式致辞中指出，中国将推动国际交流合作，在深圳建立“国际红树林中心”，打造全球首个红树林保护交流合作平台，提升全球红树林湿地在应对气候变化、保护生物多样性、减灾扶贫中的作用，增进人类福祉，并在红树林保护的技术支持、信息共享、监测评估等方面为发展中国家提供实实在在的服务。

（四）海洋保护区

2022 年，COP15 达成了“30×30 目标”，即到 2030 年全球至少要保护 30% 的陆地和海洋。为实现这一目标，各国日益重视海洋保护区的建设，通过在保护区内采取禁止捕捞、开采或限制商业船只航行等措施，防止海洋资源过度开发，保护海洋生态^[6]。世界保护区数据库（WDPA）显示，海洋保护区的数量和空间范围迅速增加，2000 年以来海洋保护区面积增加了 10 倍以上，2021 年海洋保护区的全球覆盖率为 8.01%。全球海洋可分为国家管辖范围内区域和国家管辖范围以外区域，在国家管辖范围内区域内创建的海洋保护区的比例约为 17.86%，远高于国家管辖范围以外的区域（1.18%）。随着《〈联合国海洋法公约〉下国家管辖范围以外区域海洋生物多样性的养护和可持续利用协定》于 2023 年正式通过并开放签署，公海和国际海底海洋生物多样性保护、海洋保护区网络建设等也纳入管控范围。目前，66.1%的海洋和沿海关键生物多样性区域（KBA）被海洋保护区部分或完全覆盖⁷⁴。表 9.2 统计了本章涉及 18 个国家的海洋保护区概况，

⁷⁴ <https://livereport.protectedplanet.net/chapter-5>

其中南非、印度尼西亚、巴拿马、中国、希腊等国海洋保护区面积相对较大，但总体覆盖范围占比要低于全球平均水平。

南非设置了 42 个海洋保护区，保护了国内 5% 的海域面积⁷⁵。在南非领海发现的海洋物种中，有 33% 是特有物种，这使得南非成为拥有最多特有海洋物种的三个国家之一。在南非发现的 150 个海洋生态系统中，有 87% 的生态系统规划到了海洋保护区范围内。巴拿马政府于 2023 年 3 月宣布将加勒比海地区的海洋保护区面积扩大 6 倍，扩大后的面积超 9.3 万平方千米，覆盖了 4 条海岭及多片深海平原，保护了至少 120 种浮泳鱼类，其中包括 3 种极度濒危的海洋物种。通过这项措施，巴拿马海洋保护区占该国领海面积的比例达到了 54.33%，远超此前“昆蒙框架”中规定的 30%。早在 2021 年，巴拿马就已通过扩大太平洋地区的柯义巴海岭保护区，提前实现了“到 2030 年将海洋保护区面积的占比提升至 30%”的目标。2024 年 4 月，希腊宣布将在 2030 年前禁止在其所有海洋保护区内进行底拖网捕捞，成为欧洲首个禁止在海洋保护区内进行底拖网捕捞的国家。这一历史性举措使欧洲更进一步确保其海洋保护区能够充分发挥效益，包括保护生物多样性和碳封存。此外，希腊政府将投入约 94 亿欧元用于环境相关项目，其中 7.8 亿欧元用于海洋保护。希腊已在法律中通过了到 2030 年保护 30% 海洋面积的总体目标，其中 10% 将受到严格保护。

通过共建海上丝绸之路，中国与其他海洋国家积极开展海洋保护区领域合作。2016 年，中国与柬埔寨签署《中柬关于海洋领域合作的谅解备忘录》，在海洋观测与监测、海洋环境预报与保护以及海岸带综合管理等领域开展合作。从 2019 年到 2022 年，双方在海洋空间规划、海岸带保护与利用规划、联合实验室建设等方面深化合作，建立了柬埔寨第一个海洋国家公园。

表 9.2 “一带一路”沿海主要国家海洋保护区面积及覆盖范围

国家	海洋保护区 面积 (平方千米)	覆盖范围 (%)	国家	海洋保护区面积 (平方千米)	覆盖范围 (%)
中国	48,126	5.48	孟加拉国	8,369	9.90
印度尼西亚	181,865	3.06	沙特阿拉伯	2,140	0.97

⁷⁵ <https://www.marineprotectedareas.org.za/explore>

泰国	14,827	4.83	阿联酋	6,281	11.48
马来西亚	25,099	5.56	希腊	22,326	4.52
越南	3,630	0.56	南非	239,050	15.50
柬埔寨	691	1.44	巴拿马	89,297	26.84
缅甸	2,457	0.48	埃及	11,716	4.95
斯里兰卡	399	0.07	肯尼亚	822	0.73
巴基斯坦	1,707	0.77	坦桑尼亚	7,408	3.05

注：数据来源于世界保护区数据库（WDPA），截至 2024 年 5 月。

（五）绿色航运

近年来，海运业的环境污染和碳减排问题得到了国际社会的高度关注。根据国际海事组织（IMO）的研究⁷⁶，国际航运业的温室气体排放占全球温室气体总排放的 3%，如果不采取额外的排放控制措施，预计到 2050 年，国际航运碳排放将比现在增长 2.5 倍，对实现《巴黎协定》目标带来挑战。全球限硫（船舶用低硫燃油）法规的实施、排放控制区（ECA）的设置以及国际海事组织（IMO）的温室气体战略都对船舶减排提出了要求。2003 年，IMO 第 23 次大会通过了“IMO 关于船舶温室气体减排的政策和措施”草案，提出控制船舶设计和建造对温室气体排放影响、控制船舶营运温室气体实际排放、建立碳排放市场机制等三项关键措施，绿色航运开始进入人们的视野。2023 年，IMO 在海上环境保护委员会（MEPC）第 80 届会议上通过了《2023 年 IMO 船舶温室气体减排战略》，修订后的减排战略明确了包括到 2050 年实现国际航运温室气体净零排放的共同目标，承诺到 2030 年采用替代零和接近零的温室气体燃料，以及 2030 年和 2040 年的阶段性检查指标。可持续海洋经济高级别小组 2019 年发布的《让海洋成为气候变化解决方案：5 个行动机遇》报告显示，通过客货航运去碳化，全球有望在 2050 年前每年减排 18 亿吨二氧化碳当量。

海上丝绸之路部分国家就绿色航运出台一系列法规或政策，对于推动航运业减排取得了一定的成效^[7]。中国在 2021 年陆续出台《交通运输部关于修改〈港口和船舶岸电管理办法〉的决定》《关于进一步推进长江经济带船舶靠港使用岸电的通知》《海事系统“十四五”发展规划》等文件，加大推广绿色船舶示范应

⁷⁶ <https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Environment/Documents/annex/MEPC%2080/Annex%2015.pdf>

用力度。**新加坡**2019年更新了海事绿色倡议(MSGI),推出了绿色船舶计划(GSP)、绿色港口计划(GPP)、绿色能源和技术计划(GEP>P)、绿色意识计划(GAP)等重要计划,主要通过减免年度吨位税和船舶注册费来鼓励使用低碳燃料。**沙特阿拉伯**2021年与IMO签署了合作协议,提供约40万美元用于资助IMO减少航运排放的协调行动(CARES)倡议,旨在促进发展中地区的蓝色经济增长。

除了从国家层面明确提出绿色政策之外,海上丝绸之路全球班轮运输连通性指数比较高的国家,如**中国、新加坡、马来西亚**等,还参与或支持了行业主导的绿色航运激励计划,包括船舶环境指数(ESI)计划、清洁船舶指数(CSI)、温室气体(GHG)排放评级、绿色奖励计划、零排放航运使命和《关于绿色航运走廊的克莱德班克宣言》等。同时,全球排名前十的海运公司马士基航运、地中海航运、中远海运、法国达飞海运等也积极投入到清洁能源发展中,特别是脱碳、零碳能源应用与开发,低碳和减排技术创新与应用等领域。

除了顶层设计与政策制定,众多国家在创新实践方面也积极发力。**新加坡**于2023年11月试航了首艘备有可更换电池的全电动货船,与传统船舶相比,可降低运营成本高达50%,是新加坡海运业去碳化进程中的一个重要里程碑。新加坡海事及港务管理局(MPA)规定,从2030年开始,所有在新加坡港口运营的新港口船舶必须是全电动船舶,或能够使用B100生物燃料,或与氢等净零燃料兼容;到2050年,新加坡所有港口船舶都必须以净零排放的方式运行。此外,作为国际航运中心,MPA决定建立新加坡海事能源培训机构(METF),用于提升全球海事技术人员使用清洁船用燃料操作船舶的能力。**非洲**大陆丰富的太阳能、风能和热能可使非洲成为全球海运去碳化的核心。IMO明确逐步降低国际航运温室气体排放的目标后,全球航运业积极寻找替代航运燃料的供应商,非洲港口成为未来低碳航运燃料的能源枢纽。

专栏 9.3 绿色航运走廊

绿色航运走廊是在两个及两个以上的港口之间建立零排放航线,相当于创建一个海上特区,在目标区域内能以最快的速度 with 最高的效率完善燃料生产和航运相关基础设施,被国际社会公认为是推动航运业加速脱碳的有效机制。2021年11月,22个国家在COP26上签署了针对绿色航运发展的《关于绿色航运走廊的克莱德班克宣言》,提出到2025年,在两个或更多港口之间建立至少六条绿色

航运走廊，到 2030 年进一步扩大规模，直至 2050 年实现航运业的脱碳。根据全球海事论坛发布的 2023 年度《绿色走廊进展报告》，全球绿色走廊倡议数量已达到 44 个。

上海—洛杉矶绿色航运走廊是全球首条跨太平洋绿色航运走廊。2023 年，《上海港—洛杉矶港绿色航运走廊实施计划纲要》发布，提出从 2025 年开始，在本走廊上使用具备全生命周期低碳或全生命周期零碳排放能力的船舶，同时减少码头作业的碳排放。未来，相关方将继续推动在绿色甲醇等船用新能源燃料试点应用、船舶岸电使用以及智慧化码头建设等方面的合作，推动航运业绿色低碳可持续发展全球合作示范。

（六）绿色港口

港口作为海上贸易通道的重要枢纽，是“一带一路”设施联通的重要组成部分，是全球航运业发展的基础，也是实现海上互联互通与绿色发展的关键节点^[8]。港口活动，如停泊（系泊），可能在石油泄漏、空气污染、噪声污染和光污染等方面产生影响。船舶交通易产生水下噪声污染，船只可能会影响海洋巨型动物的生存，船舶移动过程中也可能释放含有水生入侵物种的压载水。船舶温室气体排放总量较大，油品等危险化学品的大规模海上开发、海洋运输和沿海储存，也使海洋污染风险不断上升。

近年来，国际航运减排规则不断趋严，国际海事组织、国内外各经济主体等出台多项政策措施，国际航运业低碳管理要求不断加强。欧盟碳排放交易体系（EU-ETS）已于 2024 年 1 月起正式对航运业实施⁷⁷。

海上丝绸之路沿线重要的航运国家持续加强绿色港口建设，并在港口清洁能源利用、节能减排、绿色港口管理水平、科技创新等方面加大投入，取得积极成效。中国、泰国、新加坡、马来西亚、越南等国的港口获得了由亚太港口服务组织（APSN）发起的亚太绿色港口奖励计划（GPAS）颁发的“亚太绿色港口”称号。泰国计划在林查班深水港推动可再生能源电力供应，并依赖电动车及机械完成日常运营，助力该港成为绿色港口示范基地。如果将港口约 10%的车辆改装为电动卡车，每年可减少柴油消耗量达 5000 万升，节省约 8 亿泰铢的燃料成本，

⁷⁷ 航运业纳入 EU-ETS 过渡期为 2024—2026 年，2024 年和 2025 年分别只需缴纳总量 40%和 70%，直到 2026 年才需缴纳 100%排放量的配额。

并大幅减少碳排放。此外，从 2023 年起，林查班港的太阳能需求预计每年平均增长 11.1%，预计投资约 6 亿泰铢安装太阳能设备。泰国兰乍邦港通过与铁路、公路和内河运输网络连接，并借助中国无人车技术提升配速效率，实现泰国境内与周边国家快速、绿色化配送。**越南**自 2023 年起，开始在部分海港试点“绿色港口”模式，并对实施效果进行评估。越南还出台“绿色港口”实施路线图，计划在 2025—2030 年期间，制定并发布“绿色港口”标准国家技术标准。计到 2030 年后，越南海港的规划、投资、建设和运营过程中将强制实施“绿色港口”标准。

依海繁荣需要实现绿色低碳发展，中国与海上丝绸之路国家绿色港口合作不断加深，不少合作港口都在加快绿色港口建设的步伐，推动港城规划衔接，提升港口清洁化水平。希腊比雷埃夫斯港通过调整船队结构、打造新航线等方式降低能耗，通过改进桥吊技术提高资源利用率，以此减少碳排放；同时开展环境监测试点研究，监控港口运营对环境造成的影响并及时解决。肯尼亚蒙巴萨港一方面通过承建油码头项目，提高燃料处理效率，另一方面规划出新的种植区再造一片红树林，弥补因项目建设而移植的部分红树林。这些项目绿色发展举措在港口项目建设和运营过程中取得了良好的环境效益，助推绿色港口的发展。

专栏 9.4 中资助力斯里兰卡科伦坡国际集装箱码头打造“绿色码头”

科伦坡港是世界海运航线的重要中途港口，也是欧亚、太平洋、印度洋地区的重要港口。作为连接亚洲和欧洲贸易航线的必经之路和南亚重要中转枢纽，中国与斯里兰卡合作建设的科伦坡国际集装箱码头（CICT）成为“21 世纪海上丝绸之路”的重要节点之一。2011 年，CICT 由中国招商局港口控股有限公司投资建成，占地 58 公顷，设计年吞吐能力可达 240 万标准箱，是目前南亚地区唯一可停靠 19000TEU 级集装箱船舶的码头。自 2013 年 7 月开始运营以来，CICT 的业务量快速增长。2022 年，CICT 完成集装箱吞吐量 321.5 万标准箱，较 2013 年增加了 54.4 倍。

作为中资企业，CICT 不断引进中国国内港口先进技术装备和管理经验，建设可持续发展绿色环保码头，受到斯里兰卡港务局的官方肯定。2017 年 11 月，CICT 完成全部 40 台龙门吊及 40 个集装箱堆场的“油改电”改造，成为斯里兰卡第一家，也是南亚地区规模最大的绿色码头。据估算，龙门吊作业动力从柴油发电机组改为市电提供后，每年能够节省成本 150 万美元，每月至少节油 22 万升，并使龙门吊的柴油消耗量和二氧化碳直接排放总量减少 95%，同时也为现场

操作工人提供了更加健康的工作环境，减少了噪声污染和空气污染。此外，龙门吊放下集装箱时，重力势能还会转化为再生电能，除了供给码头其他设备使用外，剩余电能直接免费反馈回当地国家电网。

（七）海洋渔业等蓝色经济

据经合组织预测，到 2030 年，海洋产业将为经济发展和促进就业作出突出贡献，海洋经济对全球经济增加值的贡献将翻一番，达到 3 万亿美元，占全球经济增加值比重预计可达 2.5% 左右。海洋产业主要包括海洋矿产资源和海上油气业、海运业、海洋可再生能源业和海洋渔业等。

海洋渔业为人类社会带来了丰富的食物与营养供给，也为广大沿海人口提供了基本生计，是蓝色经济不可或缺的一大支柱。研究指出，全球海洋捕捞渔业（产量约占全球粮食产量的 4%）每年产生约 1.79 亿吨二氧化碳当量的温室气体，其中燃料燃烧占 70% 以上。此外，特定渔具如底部拖网的使用，通过直接渔船排放和间接对海底具有储碳功能的沉积物的干扰，大量增加了温室气体的排放量。适宜的渔业治理手段既能够通过生产方式的转变减少燃料消耗、饲料生产等过程排放的温室气体，提高渔业的可持续性和气候韧性，还可发展碳汇渔业以减缓气候变化。

全球有近 1.13 亿人以小型渔业为生，其中 97% 集中在发展中国家。沿海过度捕捞是对海洋和依赖海洋的人最大、最直接的威胁之一。根据联合国粮食及农业组织（FAO）的数据，全球有超过 35% 的渔业处于过度捕捞或过度开发状态。世界贸易组织于 2022 年 6 月通过《渔业补贴协定》，禁止了有害的渔业补贴这一导致世界鱼类资源普遍枯竭的关键因素，有效推进了海洋渔业的可持续发展。近年来，海上丝绸之路国家开展了一系列因地制宜的可持续渔业管理实践。越南在社区层面开展了渔业可持续发展的创新合作实践。当地选举产生的“蛤蜊委员会”每年都会与当地政府协商，商定渔业管理战略。渔民们还参加了环境管理培训讲习班，学习可持续管理的最新方法。合作社的每个成员都有渔获量配额，详细规定可以捕获的蛤蜊数量。为了获得国际公认的 MSC 水产品认证⁷⁸，渔民需要

⁷⁸ MSC 水产品认证是由海洋管理理事会（Marine Stewardship Council）提供的一项针对海洋渔业以及加工水产品的良好管理的供应链认证，以可持续捕捞、减少渔业对海洋生态体系的影响和有效的渔业管理为主要认证标准和原则。

采取可持续的捕获方式，保证蛤蜊的自然生长，这一做法增加了蛤蜊产量，并使当地渔民收入增长了五倍。沿海渔业是马来西亚渔业产量的主要来源（82%）。然而，由于过度捕捞、栖息地丧失、污染和气候变化，马来西亚沿海鱼类目前正面临着严重威胁，鱼类供应量自 20 世纪 70 年代以来已经下降了 90%。近两年，马来西亚研究机构利用环境 DNA（eDNA）技术对红树林中的沿海鱼类物种进行生物监测，这种创新方法是非侵入式的、无须依赖传统工具即可评估鱼类种群数量，为捕捞配额和生态系统管理的决策提供支撑，实现更可持续的捕捞方式。2024 年 4 月，智利在世界自然基金会（WWF）和金融地球（Finance Earth）的支持下启动了一项开创性的渔业改进项目，通过解决资金不稳定、缺乏透明度和标准化、交易成本高以及私营部门参与有限等挑战，引入创新融资机制，鼓励私营部门参与，并提升沿海地区 14 万余名渔民兼顾保护与可持续生计的能力。中国也在与海上丝绸之路国家的渔业合作中推动可持续渔业资源管理。自 2015 年以来，中老两国在澜沧江-湄公河水域开展 12 次渔政联合执法行动和水生生物增殖放流活动，共计放流土著鱼类近 150 万尾，有效保护了澜沧江-湄公河渔业资源和生态环境。

专栏 9.5 中国“渔光互补”创新实践



图 9.1 江苏南通市“渔光互补”光伏发电项目⁷⁹

“渔光互补”是光伏与水域养殖的结合，其模式为在水产养殖池塘上方设立光伏发电系统，在光伏系统下方水中饲养鱼类或者其他养殖品种。“渔光互补”的优势包括：一地两用，提高单位土地经济价值，提高土地利用率，缓解用地压力；为鱼塘提供荫蔽，降低水体表面温度，减少水体蒸发；抑制部分浮游植物光合作用，减少藻类与细菌的繁殖，提升水质；光伏发电本身能够产生一定的经济价值。光伏+渔业模式的优势明显，未来将向生产规模化、技术专业化、管理智能化方向发展。

近年来，江苏省南通市如东县打造水上发电、水下特色养殖的立体化“渔光

⁷⁹ https://www.gov.cn/xinwen/2023-02/17/content_5741939.htm#1

互补”模式，使水域空间得到全方位利用，实现渔业养殖与绿色发电的生态产业融合、集约发展（见图 9.1）。目前，该县已发展“渔光互补”模式养殖面积 1300 多亩，在提供清洁能源的同时，大幅提高土地利用效率。

二、推动“一带一路”海洋可持续发展展望

在气候变化日益严峻、人类对海洋的开发利用不断深化的背景下，全球海洋生态安全形势越发严峻，面临着海洋环境污染、海洋生态破坏与海洋环境风险等多重问题，海洋生态环境的不稳定性、不确定性增加。同时，海洋是一个系统性的、复杂的整体，各类问题相互交织，存在着极为复杂的内在联系。例如，根据目前预测，全球海洋生物有可能因为气候变化减少 16%~25%，而生物多样性的锐减也将加剧气候风险。但是，推动基于生态系统的海洋综合管理，不仅可以统筹解决一系列海洋生态问题，还能带来可观的经济效益。研究发现，未来 30 年内，在关键的海洋行动上每投资 1 美元即可产生至少 5 美元的全球收益。从 2020 年到 2050 年，全球在保护和恢复红树林栖息地、扩大海上风能生产、国际航运脱碳和增加可持续来源的海洋蛋白质生产这四个关键领域投资 2 万亿~3.7 万亿美元，即可带来 8.2 万亿~22.8 万亿美元的净收益。目前已经出现了一系列可以满足海洋可持续发展需求的机会，其中突出的几个方面如下。

（一）问题与挑战

1. 区域海洋环境问题突出。海上丝绸之路国家海洋生态环境相对脆弱，尤其是人口和经济的快速增长导致对海洋资源的需求与日俱增，过度开发海洋资源给海洋生态环境带来了巨大的压力，海洋垃圾与微塑料、海洋酸化、海洋缺氧等新兴海洋环境问题突出^[9]。近海污染是近几十年来的主要环境挑战，尽管海洋面积辽阔，看似能够消化任何外源输入，但各种污染的累积影响还是对海洋环境产生了明显作用。海洋污染中，最具代表性的污染物包括农用化肥、未经处理的废水、化学品、入侵物种以及微型和大型塑料垃圾。河流上游压力与下游影响之间的关系凸显了协调陆海统筹管理的重要性，“从源头到海洋的治理途径”对于解决陆上活动和陆源污染至关重要。随着世界“塑料公约”有望于 2024 年年底达成，全球海洋塑料污染的治理之路将正式开启。然而，化学品构成了海洋健康的主要威胁：研究表明，大西洋 75% 的海域、地中海 87% 的海域和波罗的海 96%

的海域都受到人工合成化学品和重金属的污染⁸⁰。

2. 海洋生态系统破坏严重。世界自然保护联盟（IUCN）濒危物种红色名录的数据显示，目前有超过 8000 种海洋物种被列为濒危或极危。全球珊瑚礁正在急剧退化，海草床丧失，众多海洋生物的栖息地和食物来源受到威胁。造成海洋生态系统破坏的原因主要包括以下方面：一是海洋污染引起海水富营养化，浮游生物、鱼类大量死亡甚至灭绝；二是沿海工程毁坏了红树林、湿地滩涂，破坏了海岸环境，使部分海域海岸带丧失抵御风暴潮、净化环境等生态功能，自然灾害风险增加；三是全球鱼类种群目前面临着不可持续捕捞的风险。过度捕捞会损害海洋生物群落，造成物种之间的不平衡。海上丝绸之路国家的海洋生态系统面临诸多风险。例如，东南亚地区对非法、未报告和无管制捕捞活动的管控有放松的趋势，过度捕捞现象可能会激增，给本已因栖息地破坏、污染和气候变化而受到伤害的海产品种群带来更大压力。又如，受厄尔尼诺现象影响，被称为“世界上生物最密集的地方”的哥斯达黎加奥萨半岛水域水温升高，给珊瑚生存带来极大压力，导致 80% 的珊瑚出现白化。

3. 气候变化相关风险加剧。2023 年全球年平均海表温度、2000 米以上海洋热含量是有现代海洋仪器观测记录以来最高的一年。近五年，海洋连续打破“最热”记录，成为全球海洋最热的五年^[10]。海洋脱氧、海洋酸化、珊瑚白化等海洋气候问题威胁着海洋生态系统。气候变化引起的海洋相关风险对人类社会有复杂的影响。以小岛屿国家为例，过去 30 年，海上丝绸之路沿线小岛屿国家周边区域海平面均呈显著上升趋势，造成小岛屿国家沿海洪水频率、范围、持续时间等显著增加，海岸侵蚀和海水入侵加剧，珊瑚礁、海草床和红树林等生态系统功能退化，导致小岛屿国家的宜居性降低，一些低海拔区域甚至面临搬迁的风险⁸¹。

针对减排潜力较大的航运业，其绿色低碳发展仍面临技术不成熟、成本投入高等诸多挑战。目前只有极少数国家将航运业纳入其国家自主贡献，这说明航运业减排在大多数国家还没有得到充分的重视。随着“一带一路”倡议的不断深化和稳步推进，海上丝绸之路国家的贸易额和海运量呈现逐步增长的趋势，对航运的需求将不断增加，由此带来的碳排放压力也在逐步上升。航运业绿色低碳发展是一项长期、复杂的系统工程，仍面临诸多挑战。尽管国际海事组织已制定全球

⁸⁰ <https://zrzy.hebei.gov.cn/hebgongk/gkml/kjxx/kpyd/10919681797599543296.html>

⁸¹ 《气候变化下小岛屿国家海平面上升状况（2023）》报告。

范围内的减排目标和措施,但各国减排目标不一致,绿色航运发展水平也不平衡。同时,船舶新能源技术不够成熟、港航保障设施等全球运营保障有待升级、节能减排技术改造成本过高等诸多问题,也给共建国家航运业的低碳减排增加了难度和压力。

4. 海洋生态环境治理双多边合作机制有待完善。目前,部分海上丝绸之路国家海洋生态环境治理能力相对薄弱,迫切需要因地制宜地提升地区生态环境治理能力。海上丝绸之路国家间海洋生态环境治理方面的合作主要集中在会议交流、经验分享、人员互访等层面,缺乏常态化双多边合作机制,尤其是具体的行动计划、实质性的合作项目相对较少,缺少具有良好成效和可复制推广的示范项目,无法形成区域通用的合作机制和计划方案。从合作内容来看,监测、调查等技术层面合作较多,国际履约、环境法律等政策层面的交流较少。

5. 全面合作缺乏稳定的资金保障。尽管世界海洋面临“多层面威胁”,但可持续发展目标 14(保护和可持续利用海洋及海洋资源以促进可持续发展)仍然是可持续发展目标中获得资金最少的。联合国呼吁所有利益攸关方投资于可持续的海洋经济,以提供食物、可再生能源和生计。海上丝绸之路国家海洋生态环境治理缺乏稳定和充足的合作项目和资金保障。目前,各国政府亟须加大海洋生物多样性保护、海洋塑料垃圾治理等方面资金支持,在双多边机制和平台层面加强研究课题和项目倾斜,同时拓展投融资渠道,吸引更多绿色金融资源支持海洋生态环境治理项目,提升资金保障能力。

(二) 趋势与机遇

1. 全球海洋环境治理正处于治理目标、治理规则、治理模式、治理体系深刻变革窗口期。当前,全球范围内海洋生态环境形势非常严峻,国际社会对全球海洋环境治理体系完善与创新的需求尤为强烈。联合国“海洋科学促进可持续发展十年”(2021—2030)计划提出了构建“清洁的、健康且有韧性的、物产丰盈的、可预测的、安全的、可获取的和富于启迪并具有吸引力的海洋”七大愿景,支持各国开展一系列研究计划和项目,通过多学科交叉和跨学科创新,为推动海洋可持续发展提供变革性解决方案。海上丝绸之路国家拥有丰富的海洋资源、活跃的创新产业和巨大的经济发展潜能,在全球海洋治理中扮演着越来越重要的角色。国际上目前正在积极推进海洋塑料垃圾治理,达成了《〈联合国海洋法公约〉下国家管辖范围以外区域海洋生物多样性的养护和可持续利用协定》并开放签署,

一系列政策和制度创新为海上丝绸之路国家参与相关事务与全球海洋生态环境治理提供了窗口和良好机遇。

2. 海洋应对气候变化的潜力逐步释放。海洋在减缓全球变暖的过程中发挥着核心热量储库和碳汇储库的重要作用。全球海洋每年的新增固碳量可以抵消全球每年交通碳排放的三分之一。目前，海洋吸收的人为二氧化碳量仅占其最大容量的 15%，仍有 85% 的潜力待挖掘，尤其在深海大洋区域。COP28 期间，海洋问题在首次“全球盘点”中取得了重要进展，表明国际社会已经达成共识，在采取行动应对气候变化时需要考虑海洋，并在现有基础上加强海洋行动。众多海洋经济活动可以提供气候解决方案，如远洋运输可以用低碳和零碳燃料（如氢、氨和一些生物燃料）替换柴油和船用油；海洋可以为人类社会提供可持续的“蓝色食品”，目前食品相关行业（如排放密集型农业、渔业和加工食品业）产生的排放占全球总排放量的三分之一；采用海上可再生能源有可能提供实现全球升温不超过 1.5℃ 目标所需减排量的十分之一。这些解决方案为海上丝绸之路国家提供了解决气候危机和促进经济发展双赢的机遇。

3. 绿色航运等海洋活动的政策和技术革新正在稳步推进。航运货运量占全球货运总量的 80% 以上，而其碳排放量仅占交通运输行业碳排放总量的 6.1%，就单位能耗而言，航运是最绿色、最经济的运输方式。在节能减排的大背景下，绿色航运正迎来技术变革创新、航运新基建发展、能源效率提升等发展机遇。IMO 也在通过短期和中长期措施稳步推进全球航运绿色发展政策，直接减少或帮助减少温室气体排放。全球绿色航运发展政策日趋严格，航运业面临的转型压力不断增加，也在采取行动“化危为机”，船舶节能环保技术（尤其是清洁燃料技术）正日益展现出巨大的市场潜力。另外，2024 年 1 月 1 日起，欧盟碳排放交易体系（EU ETS）将航运业纳入管制。欧盟区域内营运船舶的全部排放都需要纳入 EU ETS；船舶自欧盟区域内向欧盟区域外航行，需将 50% 的排放纳入 EU ETS。欧盟碳排放交易体系中航运业的过渡期为 2024—2026 年。对其他国家而言，发展绿色航运业迫在眉睫，也必将进一步激发技术创新浪潮。

4. 国际性公约和倡议为海上互联互通提供了合作平台与框架。共建“一带一路”倡议为海上丝绸之路国家积极参与区域海洋生态环境治理提供了对话和交流平台，也为各国在项目合作、技术交流、人员流通等方面创造了巨大的合作空间。《联合国海洋法公约》及其《执行协定》《联合国气候变化框架公约》及其

《巴黎协定》等国际性公约为各国在海洋生物多样性保护、气候变化等领域提供了合作框架，促进海上丝绸之路国家提高海洋生态环境治理意愿与能力。

5. 海上丝绸之路国家重点领域合作基础较好、意愿强烈。海上丝绸之路部分国家在海洋生物多样性保护、海洋塑料污染治理、海洋缺氧酸化、极地环境和气候变化等海洋环境保护领域积累了较好的合作基础，并在政策措施、项目合作、学术交流、宣传教育等方面不断谋求合作。

三、“一带一路”海洋可持续发展建议

2023年10月，第三届“一带一路”国际合作高峰论坛期间发布的《“一带一路”蓝色合作倡议》为“一带一路”海洋合作规划了路线图。围绕海洋塑料垃圾、海洋生物多样性保护、海洋领域应对气候变化、海洋保护区、绿色航运、绿色港口、海洋渔业等领域，各国和区域机构可在基础设施建设、科技合作、人才交流和培训、国际公约履约、标准建设等方面开展务实合作，践行海洋命运共同体理念，推动“一带一路”海洋保护，形成和完善“一带一路”共建海洋生态环境治理常态化区域合作机制，建设清洁、健康、有复原力、可持续的海洋。

（一）完善海洋合作平台与机制，推动海洋可持续发展

推动基于生态系统的海洋综合管理，与海上丝绸之路国家在海洋生态环境保护顶层设计、法规标准等制度层面开展合作，推广中国海洋保护与海洋资源利用的经验与实践，加强海洋可持续发展政策互联互通。依托“一带一路”绿色发展国际联盟等多边合作平台，构建蓝色伙伴关系，深入实施中国-东盟环境合作、中国-非洲环境合作等合作机制，建设政府、企业、智库、社会组织和公众共同参与的多元合作网络，完善海上丝绸之路海洋生态环境治理国际合作机制，凝聚各方力量，推动海洋可持续发展的研究、实践和宣传工作。依托“一带一路”生态环保大数据服务平台，建立关键领域基础海洋生态环境数据平台，提供区域公共产品，实现海洋生态环保信息和技术共享。以区域环境合作机制为重点支撑，打造一批区域海洋生态环境治理和港口航运建设“示范基地”，开展技术培训、人才培养、学术交流等活动，为区域共同应对海洋生态环境问题提供技术平台和实现路径。探索合作建立海洋生态环境保护修复和污染联防联控机制，提高生态预警能力，加强海岸线修复，开展海洋生态保育，打造更加绿色环保的海洋生态环境，推动海洋可持续发展。

（二）协同推进海洋塑料垃圾治理，推动海洋环境修复

众多海上丝绸之路国家正在饱受塑料污染困扰。为协同推进海洋塑料垃圾治理，建议在共建“一带一路”合作框架下，深化海洋塑料垃圾防治领域的合作交流，合作开展微塑料监测技术方法研究。在南海周边海域与东盟国家开展微塑料分布联合调查，开展中国-东盟海洋塑料垃圾防治政策措施交流。在海上丝绸之路国家探索建立塑料垃圾治理合作伙伴关系，构建政府、市场和社会“三位一体”多元参与治理模式，加深海上丝绸之路国家在区域海洋塑料垃圾治理方面的合作。推动中国与共建国家研究机构联合建立海洋塑料垃圾和微塑料区域培训与研究中心，协调建立区域海洋微塑料监测方法，组织微塑料监测与评估技术区域培训班，促进区域海洋垃圾监测调查能力的实质性提高。推广中国“蓝色循环”海洋塑料废弃物治理模式的创新经验，共同实现清洁海洋目标，为更好利用海洋资源奠定基础。

（三）深化海洋生物多样性保护，提升海洋生态系统活力

很多海洋生物多样性的热点地区与生物多样性退化严重地区都位于海上丝绸之路国家。海上丝绸之路国家需要共建海洋生物多样性监测保护网络，加强海洋生态预警合作，才能实现“昆蒙框架”中的“30×30目标”，最终保护海洋生态，增进海洋福祉。建议推动海洋生物多样性保护双多边合作机制建设，逐步提升海上丝绸之路国家在海洋生物多样性保护政策、规划制定等方面的能力与水平。推动中国与海上丝绸之路国家在建立海洋保护区、实施可持续渔业管理措施和恢复重要栖息地等方面的交流合作，以保护脆弱的栖息地和物种，减轻对海洋生态系统的额外压力。针对典型海洋生态系统保护、自然保护地建设等领域，在海上丝绸之路国家开展跨区域重大科学研究和联合科学考察等工作，加强跨境生物多样性保护合作科研能力建设。开展生态系统及典型生物联合调查和生态系统健康保护技术交流活动，提供红树林、海草床生态环境以及珊瑚礁白化等遥感监测公共产品，开展海洋生态环境相关治理理念和经验交流。提升海上丝绸之路国家在《生物多样性公约》履约方面能力，积极跟踪《生物多样性公约》框架下描述具有重要生态或生物意义的海洋区域（EBSAs）相关工作。

（四）开展海洋应对气候变化合作，释放海洋气候调节潜能

海洋提供了一系列潜在的基于海洋的气候减缓方案，有助于实现碳中和目标，

包括培育蓝碳生态系统、提供海洋可再生能源、减少航运等海洋活动的碳足迹、提供低碳海洋蛋白和微量营养素的可持续渔业以及海洋碳捕集利用与封存（CCUS）等。当前，国际社会对潮汐能、波浪能、温差能、海上风电、海水制氢等海洋可再生能源的研究已经取得了阶段性成果，而在增汇方面，除了保护蓝碳生态系统，CCUS 技术也取得突破性进展。为发挥海上丝绸之路国家巨大的海洋减碳潜能，以下建议供参考：一是充分发挥红树林、滨海盐沼、海草床和大型海藻等蓝碳生态系统的作用，释放固碳储碳潜能。中国南海地区是全球蓝碳资源最丰富的区域之一，印度尼西亚、马来西亚等国的红树林面积均位居全球前列。中国与海上丝绸之路国家在蓝碳领域合作潜力巨大，可积极谋划滨海湿地和红树林增汇、生态渔业养殖增汇等蓝碳国际合作项目。二是加快构建减碳增汇的海洋产业体系，发展清洁造船、新型海洋能源体系、可持续渔业等低碳产业。三是加强基于自然的解决方案研究，共建海洋酸化观测网，提升海洋酸化预报预警能力，保护和恢复红树林和海草床等沿海栖息地以减轻海洋酸化影响。加强监测、早期预警和风险评估，强化基于自然的韧性海岸防护。四是推动海洋应对气候变化国际合作，深化对小岛屿国家等气候脆弱国家的援助，推动海洋空间规划、蓝色经济、防灾减灾等广泛领域的务实合作。加强《联合国气候变化框架公约》履约能力合作，推动各国在下一轮更新国家自主贡献时将航运减排、蓝碳等气候解决方案纳入。建立海洋应对气候变化数据库平台，加强国际交流合作，分享交流技术规范、数据、信息产品、实践案例等。

（五）加快绿色港航建设，减少海洋活动的生态环境影响

港口和航运业是全球贸易的命脉，也是应对气候变化和温室气体减排的重点领域。以中国创建的“丝路海运”国际综合物流平台为例，截至 2024 年 3 月底，以“丝路海运”命名的航线总数达 100 条，覆盖 7 座港口，通达 43 个国家和地区，在全球航运业中占据重要地位。为推动海上丝绸之路国家的绿色港航建设，减少海运相关行业与基础设施对海洋的生态环境影响，以下建议供参考：一方面，依托已建成的希腊比雷埃夫斯港、肯尼亚蒙巴萨港、斯里兰卡科伦坡港等绿色港口示范项目，加大“一带一路”港口绿色发展合作力度，通过提高港口用能的清洁能源占比、加强港口岸电低碳技术研发和应用、促进公铁水多式联运、推进船岸协同的智能化管理等实践，推动建设更多绿色港口，促进船港协同降碳。另一方面，加快绿色航运低碳发展，探索零排放航运可行性，与有关国家（如新加坡）

开展绿色航运走廊研究和试点工作，构建“一带一路”国家国际航运绿色标准体系，包括国际航运监测、报告、核查和分享温室气体减排计划相关数据的框架，推动零碳替代燃料相关技术合作和联合研究，制定船舶减排激励等机制，推动低碳船舶制造技术革新和产业发展。

（六）建立可持续海洋经济体系，提升沿海地区福祉

海洋经济是指与海洋和海岸带相关的经济活动。目前全球海洋经济的估值为每年 2.5 万亿美元^[1]，相当于 2021 年世界第七大经济体的规模。海上丝绸之路国家的海洋渔业非常发达，印度尼西亚、越南、孟加拉国、泰国等国家的渔业产量位居全球前列。建议积极推广中国可持续渔业生产实践经验，推动打造区域海洋可持续水产体系，实施捕捞配额、推广负责任的捕捞技术和使用可减少兼捕渔获物的替代渔具等以应对过度捕捞，最大限度地减少对非目标物种的伤害。因地制宜开展红树林和湿地保护，既建立了自然沿海缓冲区，有助于提高沿海地区的抗灾能力，也可以推动沿海旅游业和生态产业发展，有效提升沿海地区福祉。除了渔业，海洋能源开发也为蓝色经济发展带来新机遇，海上风电、光伏发电、潮汐能、波浪能逐渐成为新的发展趋势。例如，东南亚沿海地区人口密集、负荷需求集中，海上风能资源蕴藏量巨大，可以借助中国的领先技术开展海上风电项目开发合作，充分利用丰富的海洋资源。

（七）推动绿色金融工具创新，激发蓝碳生态应对气候变化潜力

海洋在应对气候变化等全球挑战方面的潜力有待进一步开发，强化对蓝色经济的金融支持至关重要。第九届“我们的海洋”大会上，各国计划投入 113 亿美元用于保护全球海洋，但这对于海洋保护的巨大资金缺口而言仍属杯水车薪，可持续发展目标 14 是获得资金最少的目标之一，资金缺口高达每年 1500 亿美元。为更好地推动社会资金流向可持续海洋产业，以下建议供参考：一是建立蓝色金融框架体系，分析海上丝绸之路国家在海洋塑料垃圾、海洋生物多样性、海洋应对气候变化、海洋保护区等领域的生态融资需求和供给潜力，评估现有环境战略、绿色金融实践和财政支持资金效果，拓展区域海洋生态环境治理投融资渠道；二是借助中国探索建立蓝碳标准体系和交易机制的经验，探索在海上丝绸之路国家建设蓝碳交易市场和绿色航运碳市场、实施红树林碳汇项目等，将蓝碳纳入应对气候变化国际合作重点领域，加强相关技术交流，推动蓝碳增汇。

参考文献:

- [1]. Stöfen-O A., Naji A., Brooks A. L., et al. Marine plastic debris in the Arabian/Persian Gulf: Challenges, opportunities and recommendations from a transdisciplinary perspective[J]. Marine Policy, 2022 (2) :136.
- [2]. 李道季.消减海洋塑料垃圾 保护海洋环境[J].民主与科学, 2020, (01) : 32-34.
- [3]. 李丹, 李凌云.“一带一路”生态共同体建设的理论与实践[J].厦门大学学报(哲学社会科学版), 2020, (3) : 13.
- [4]. Tries B. Razak, Lisa Boström-Einarsson, Cut Aja Gita Alisa, et al . Coral reef restoration in Indonesia: A review of policies and projects[J]. Marine Policy, 2022 (3): 137. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2021.104940>.
- [5]. Hu, N., Bourdeau, P. E., Harlos, C., et al . Meta-analysis reveals variance in tolerance to climate change across marine trophic levels[J]. Science of the Total Environment, 2022: 827. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.154244>.
- [6]. Zeng, X., Chen, M., Zeng, C., et al . Assessing the management effectiveness of China's marine protected areas: Challenges and recommendations. Ocean & Coastal Management, 2022: 224. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2022.106172>.
- [7]. Nguyen, H. P., Nguyen, P. Q. P., Nguyen, T. P. Green Port Strategies in Developed Coastal Countries as Useful Lessons for the Path of Sustainable Development: A case study in Vietnam. International Journal of Renewable Energy Development, 2022, 11 (4) : 950-962.<https://doi.org/10.14710/ijred.2022.46539>.
- [8]. Chang, Y. New Political Economy Strategy of China--Belt and Road Initiative. Journal of Politics and Strategy, 2023, 1 (1) : 1-17. <https://doi.org/10.59206/jops.v1i1.7>.
- [9]. Turschwell, M. P., Brown, C. J., Pearson, R. M., et al . China's belt and road initiative: Conservation opportunities for threatened marine species and habitats. Marine Policy, 2020: 112.<https://doi.org/10.1016/j.marpol.2019.103791>.
- [10]. Cheng, L. J., J. Abraham, K. E. Trenberth, et al .2024: New record ocean temperatures and related climate indicators in 2023. Adv. Atmos. Sci., 2024, 11 (41) : 1068-1082.<https://doi.org/10.1007/s00376-024-3378-5>.
- [11]. UNCTAD.Advancing the potential of sustainable ocean-based economies: trade trends, market drivers and market access[R/OL]. (2021-02) .https://unctad.org/system/files/official-document/ditctedinf2021d2_en.pdf.

第十章 可持续交通

交通运输是“一带一路”建设的重要领域，是互联互通的基础。截至 2023 年 1 月，中国已经同 151 个国家和 32 个国际组织签署 200 余份共建“一带一路”合作文件^[1]，大多涉及交通基础设施建设和互联互通。中国与共建国家交通基础设施的互联互通水平不断增强。《中欧班列发展报告（2021）》数据显示，2016—2021 年，中欧班列的开行数量由 1702 列增至 15183 列，年均增长 55%。目前，中欧班列有 82 条运行线路，仅欧洲就覆盖了 24 个国家、200 个城市^[2]。中国理念、中国项目、中国技术正在逐步帮助共建国家实现经济社会发展和生态环境保护双赢。世界银行报告指出，共建“一带一路”交通基础设施项目预计可帮助 760 万人摆脱极端贫困、3200 万人摆脱中度贫困。

为拉动经济增长、连接内外市场、提高投资竞争力，各国高度重视交通基础设施建设。根据中国对外承包工程商会《“一带一路”共建国家基础设施发展指数报告（2024）》，交通基础设施发展需求在所有“一带一路”建设涉及行业中最为旺盛，并且随着“小而美”的基础设施建设深入人心，共建国家开展的交通运输类项目单体规模呈下降趋势，而项目发包总量不断上升。启动资金更少、建设周期更短、链接作用更强、风险更加可控的中小型交通运输项目，以及与沿线地区民生和社会发展密切相关的支线、站点建设，有望成为下一步共建国家交通基础设施建设的优先领域。

与此同时，交通运输行业也是影响生态环境和应对气候变化的重要领域。根据联合国环境规划署 2022 年在 COP15 第二阶段会议上发布的《交通基础设施建设需权衡环境风险与经济效益》报告，目前在 137 个国家正在进行或计划进行的大型交通基础设施项目穿过大约 6 万千米的世界保护地或关键生物多样性地区。此外，交通运输是能源消耗和温室气体排放的主要行业之一，国际能源署（IEA）数据显示，交通运输行业是全球第二大碳排放部门，碳排放量占比达 25%，是引发全球气候变化的主要因素之一。尽管去碳化面临巨大挑战，但技术和制造领域已经取得了令人鼓舞的进步。这些进步提高了低碳技术的经济可行性，降低了电动汽车、可再生燃料和替代推进系统的成本，从而大幅降低了“绿色成本溢价”。到 2030 年，预计全球大多数低碳技术在经济上都是可行的。低碳轻型陆路交通（占排放总量的绝大部分）的成本在十年内迅速下降，预示着具有经济竞争力的

交通解决方案即将成为可能。

中国始终将绿色交通作为推动绿色丝绸之路建设的重要领域。2019 年 4 月，在第二届“一带一路”国际合作高峰论坛上，中国国家主席习近平提出，要把绿色作为底色，推动绿色基础设施建设、绿色投资、绿色金融，保护好我们赖以生存的共同家园；2021 年 4 月，在领导人气候峰会上，中国提出将采取绿色基建、绿色能源、绿色交通、绿色金融等一系列举措，持续造福参与共建“一带一路”的各国人民；2021 年 10 月，中国在第二届联合国全球可持续交通大会上重申将继续推进高质量共建“一带一路”，加强同各国基础设施互联互通；2023 年 10 月，中国提出高质量共建“一带一路”的八项行动，其中之一是构建“一带一路”立体互联互通网络，提出将加快推进中欧班列高质量发展，参与跨里海国际运输走廊建设，会同各方搭建以铁路、公路直达运输为支撑的亚欧大陆物流新通道，积极推进“丝路海运”港航贸一体化发展，加快陆海新通道、空中丝绸之路建设。

一、“一带一路”绿色交通发展现状

（一）交通运输行业碳排放现状

联合国发布的《可持续交通，可持续发展》报告显示^[3]，2018 年，交通运输排放占燃料燃烧产生的直接碳排放的 25%（见图 10.1）；国际能源署数据则表明，2023 年，全球交通运输排放增长最为显著，较 2022 年激增近 2.4 亿吨。1990—2022 年，交通运输业碳排放的年均增长率为 1.7%，高于除工业（增长率也在 1.7% 左右）以外的任何其他行业。要实现 2050 年净零排放（NZE）情景，到 2030 年，交通运输部门的碳排放必须每年下降 3% 以上。这凸显了交通运输行业采取减排行动的重要性，要实现行业减排目标，需要强有力的法规和财政激励措施，以及大量的基础设施投资，以实现车辆的低排放和零排放运行。

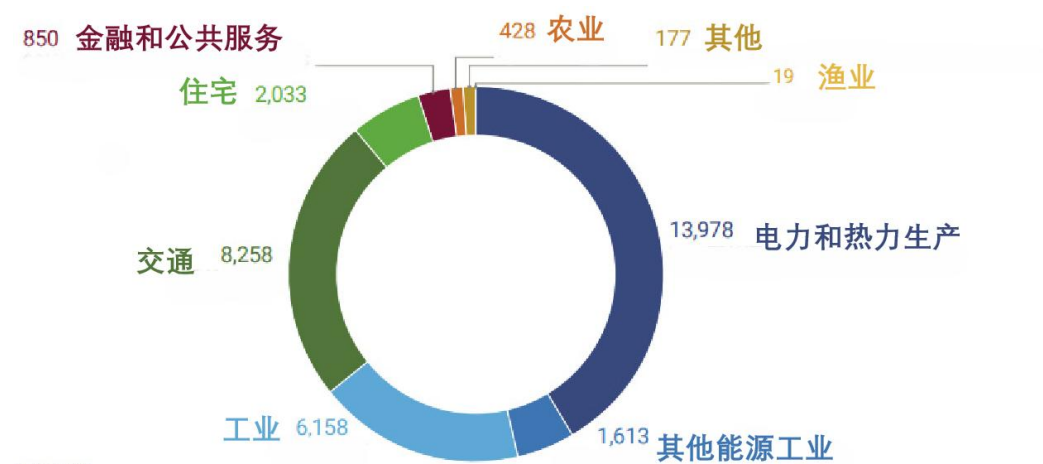


图 10.1 2018 年各行业二氧化碳排放量（单位：百万吨）

根据国际能源署的统计，不同运输方式中公路运输碳排放最大，其次是水路运输、航空运输、管道运输，铁路运输碳排放最低（见图 10.2）。可见，交通运输行业碳排放主要集中在公路运输，推进公转铁、公转水或转向大容量的铁路运输可大大减少交通运输行业二氧化碳排放。

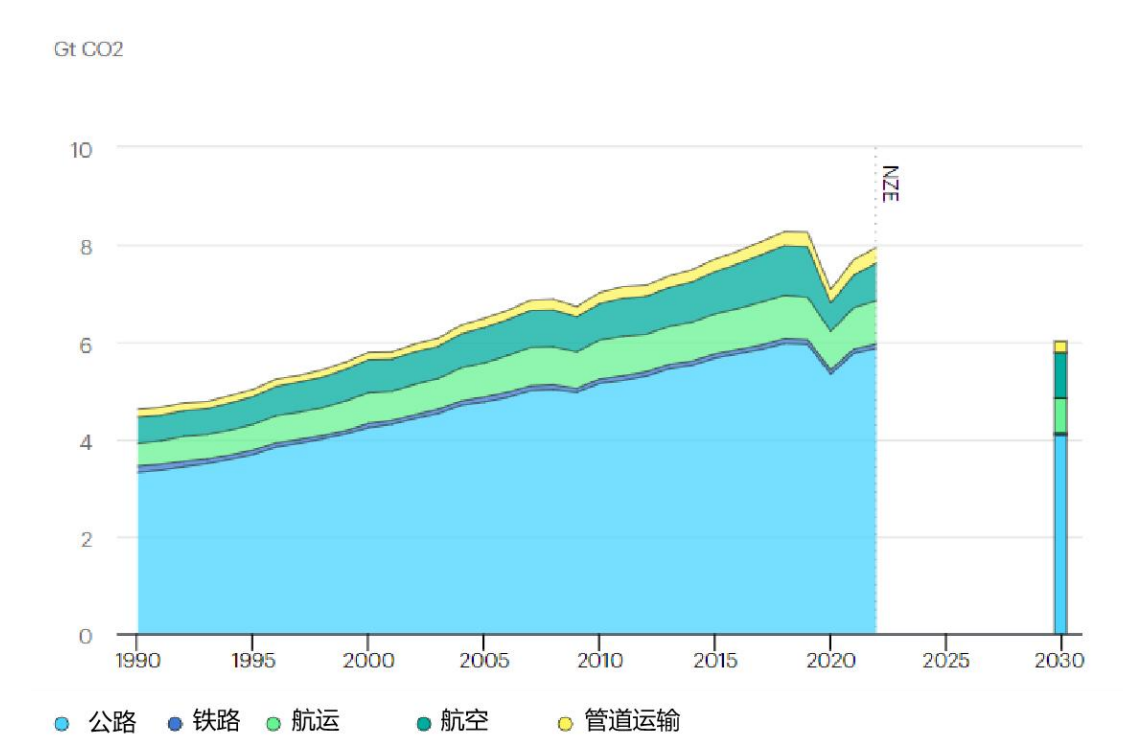


图 10.2 1990—2022 年全球不同运输方式二氧化碳排放情况

从区域来看，2010—2019 年，亚洲碳排放增长了 41%，是全球碳排放增长最快的区域，其次为非洲，碳排放增加了 27%（见图 10.3）。共建国家大部分分布在亚洲和非洲地区，随着城镇化和工业化进程加快，交通运输需求和碳排放也将随之增长，亟待推进交通运输行业绿色低碳转型。

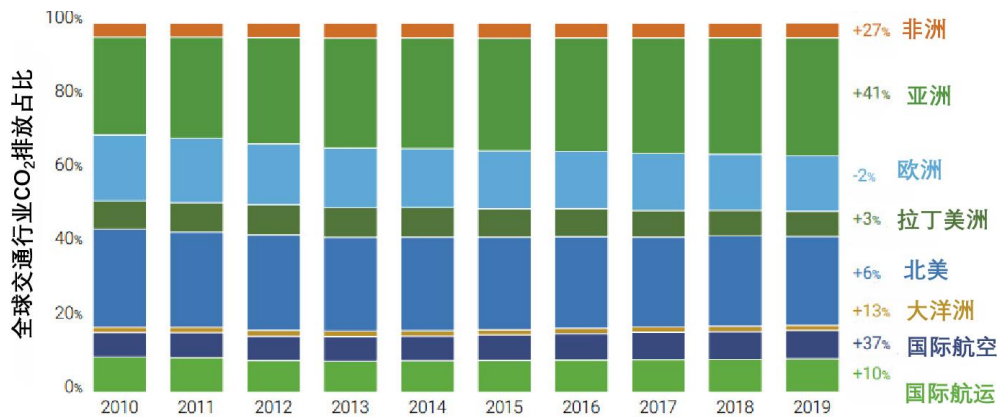


图 10.3 2010—2019 年全球不同地区碳排放增长情况

图 10.4 显示了 G20 国家交通运输行业的温室气体排放量。在北美洲和欧洲部分经济体中，交通运输行业的排放量超过总排放量的四分之一。在英国和美国，交通运输行业是最大的排放部门；在欧盟和沙特阿拉伯，交通运输行业是第二大排放部门。

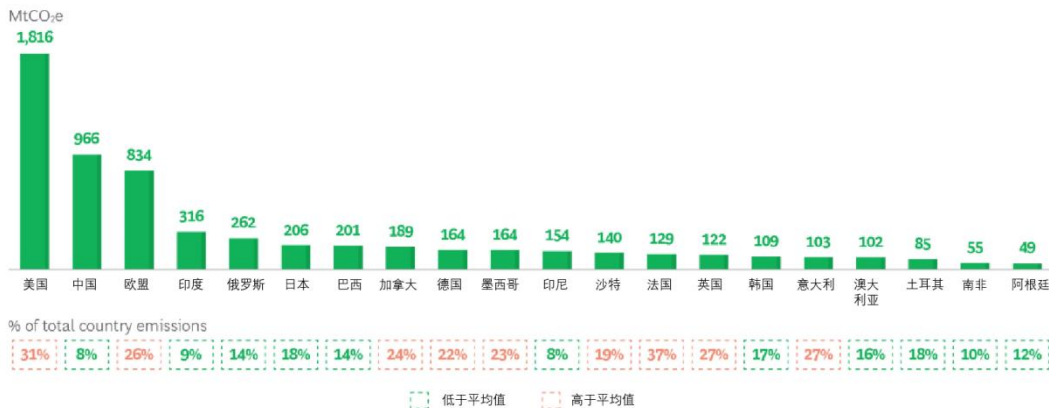


图 10.4 G20 国家交通运输行业温室气体排放量（2019 年）

根据国际交通论坛的数据，约 98% 的国家在其国家自主贡献中提及交通运输行业，83% 的国家设定了具体的交通绿色低碳发展措施^[4]。然而，只有 33% 的国家自主贡献文件为交通运输行业设定了二氧化碳减排目标。要切实减少排放并限制全球气温上升，更多国家应在国家自主贡献文件中设置交通运输行业减排目标，

并果断、高效地安排实施。这一点尤为迫切，因为尽管一些国家逐步修订了国家自主贡献目标，但到 2030 年，全球仍将使用 86% 的碳预算^[5]。

（二）“一带一路”绿色交通政策与实践

1. 绿色交通政策

加强生态环境风险防范和管理是绿色交通建设的内在要求，是推动“一带一路”走深走实的基础性保障。2013 年以来，中国政府发布了一系列政策文件，以强化“一带一路”项目生态环境管理，进一步完善绿色交通体系，不断提高“一带一路”交通基础设施项目的生态环境风险管理水平。

2017 年，原环境保护部、外交部、国家发展改革委、商务部联合印发的《关于推进绿色“一带一路”建设的指导意见》中提出的主要任务之一是推进绿色基础设施建设，强化生态环境质量保障，具体包括制定基础设施建设的环保标准和规范，加大对“一带一路”沿线重大基础设施建设工程项目的生态环保服务与支持，推广绿色交通、绿色建筑、清洁能源等行业的节能环保标准和实践。

2021 年，商务部、生态环境部联合印发《对外投资合作绿色发展工作指引》，提出遵循绿色国际规则、建设绿色基础设施等 10 项重点工作，鼓励企业高标准开展境外基础设施项目规划设计，妥善处理项目与当地居民、环境、生态等之间的关系，制定切实可行的环保措施。

2022 年，生态环境部、商务部联合印发《对外投资合作建设项目生态环境保护指南》，要求企业实施交通基础设施项目时，要按照绿色、低碳、可持续发展的要求，合理选线选址，尽量避免占用或穿越自然保护区和重要野生生物栖息地。确实无法避免的，可采取无害化穿越、建设野生生物通道等减缓或补偿措施。

同年，国家发展改革委、外交部、生态环境部、商务部联合印发《关于推进共建“一带一路”绿色发展的意见》，聚焦绿色基建、绿色能源、绿色交通、绿色金融等推进共建“一带一路”绿色发展的重点领域作出具体部署，并提出未来将加强绿色交通领域国际合作，助力共建国家发展绿色交通，在国际海运和国际航空低碳发展、新能源和清洁能源车船等节能低碳型交通工具等领域推广智能交通中国方案。该文件还鼓励企业参与境外铁路电气化升级改造项目，巩固稳定提升中欧班列良好发展态势，发展多式联运和绿色物流。

2.绿色交通实践

近年来,中国不断提升“一带一路”交通基础设施项目的绿色化水平,通过强化境外项目环境管理、鼓励采用国际通行标准等方式,注重并减缓线性交通工程对生物多样性的影响,将生态环保理念融入项目规划、建设、运营全过程,促进共建国家经济发展、减贫和生态保护协同发展。

(1) 基础设施建设领域

以铁路、公路、港口和机场为代表的交通基础设施互联互通是“一带一路”合作的重要内容,中国与共建国家在推进交通基础设施绿色建设方面也开展了大量工作,取得了积极成效。

1) 铁路

铁路是备受关注的“一带一路”基建领域,依托中国在铁路技术和建设领域的优势,中国与共建国家和地区的铁路项目合作不断扩展。“一带一路”铁路项目始终将绿色发展理念融入建设运营全过程,将项目建设与生态环境保护相互融合,因地制宜设计铁路建设方案和绿化工程,创新环保施工技术,减少资源浪费,保护沿线生物多样性,尽量避免对当地自然环境的破坏,打造生态和谐、万物共生的绿色铁路。

蒙内铁路连接肯尼亚首都内罗毕和东非第一大港蒙巴萨港。该铁路由中国按照国铁 I 级标准建设。项目建设过程中,项目方通过周密布置和科学规划,尽量减少对地表的影响,保护河岸,尽可能降低耕地、林地占用率,着力进行水土流失防护,进行噪声污染、水污染、空气污染、固体废弃物污染防治,为斑马等野生动物预留通道,进行红树林再造^[6]。为减少对本地物种的影响,在调研野生动物生活习性和迁徙路径的基础上,蒙内铁路全线共设置大型野生动物通道 14 条、桥梁 79 座。

土耳其安伊高铁建设过程中,通过优化原有接地系统减少了资源浪费;打造区域“铁路走廊”,使民众远途低碳出行成为可能;根据当地地势条件采取不同的建设计划,降低工程扰动,保护沿线文化遗产,打造“绿色走廊”。

中老铁路秉持低碳环保的绿色发展理念,从勘察选线到施工建设,充分调研工程可能产生的环境影响,将铁路与大自然巧妙、有机地融为一体;因地制宜培育绿植以减少水土流失,加快生态修复(见图 10.5);绕避野生动物活动区,最

小化铁路建设对沿线生态环境的影响；铁路外部供电工程建设过程保留动物迁徙通道，保护生物多样性；将沿线民族特色和文化遗产与绿色交通理念结合。铁路作为最环保的交通方式之一，还能够降低长途汽车出行占比，推动出行方式的低碳化。



图 10.5 中老铁路绿化工程施工

2) 公路

巴基斯坦 PKM 高速公路（苏库尔—木尔坦段）是巴基斯坦南北交通大动脉（见图 10.6）。项目沿线区域属于干旱少雨的温带大陆性气候，其中 120 千米路段为盐碱地，绿植存活率低。项目方通过在路侧、互通区和房建区进行绿化，克服树苗和草种等绿植资源稀缺、土质条件差、病虫害防治面广等困难，在主线道路两旁种下 33.58 万株树苗、553 万平方米草坪。项目其他绿色实践包括：采用绿色环保的沥青材料；优化混凝土配合比，提升混凝土的凝固性能；根据当地农业严重依赖灌溉的特点以及沿线野生动物的生活习性、迁徙规律等，选择多处视野开阔、地面平坦、土质软硬适中的区域，打造动物迁徙绿色廊道。



图 10.6 PKM高速公路项目远景

柬埔寨金港高速公路连接首都金边到全国最大海港西哈努克港，是柬埔寨第一条高速公路。项目方以环保理念树立当地基建市场新标杆，成立了生态保护工作领导小组，加强现场施工管理；所有生产用水、清洗用水必须经过三级沉淀后排放；优化土方作业施工工序衔接，控制扬尘；合理组织现场施工作业，使用低噪声、低振动的机具，采取隔声与隔振措施。为保护植被和野生动物栖息地，项目尽可能绕开保护区，同时在施工过程中“边建设边恢复”，把对环境的影响降到最低。为减少交通噪声污染，项目方为沿线 44 个噪声敏感区建设了声屏障和降噪林。考虑到金港高速公路穿越自然保护区段落周边有大量野生动物，为防止它们触碰到隔离铁丝网受伤，项目方专门在长达 21 千米的隔离铁丝网两侧增设防护板。同时，项目方还建设了多处动物专用通道。

黑山南北高速公路是黑山首条高速公路，连接黑山共和国南部城市巴尔港和北部城市博利亚雷。项目方采用了封闭式排水系统的环保型排水设计理念，把被污染的路面水与未被污染的地表水隔离开，统一收集处理达标后再向自然界排放，从而降低路面水对道路沿线水资源和环境的破坏，达到欧盟污水排放标准（EN858）的要求^[6]。

3) 桥梁隧道

桥梁隧道是“一带一路”互联互通的重要工程，尤其是许多共建国家地处山地或海洋地区，架设桥梁隧道让天堑变通途，为翻越山海带来可能。

文莱大摩拉岛大桥项目中，项目方通过创新和优化施工技术，克服了气候、地形地质、海上施工等带来的困难，实现节约资源、提升交通效率的目标。项目

建设期间，项目方还通过设置植被保护隔离带、转移嫁接、保护土壤等措施，保护岛屿周边植被，打造绿色走廊。

克罗地亚佩列沙茨大桥项目是中方在克罗地亚承建的规模最大的基础设施项目，也是首个在欧盟境内实施的由欧盟提供资金、采取欧盟标准的重大工程项目。项目方借助 GPS 等信息化系统、高科技环保设备、第三方专业公司等回收处理项目建设中产生的废物、废水，严格执行垃圾分类并定期进行专业处理，减少人为污染。项目方还结合当地养殖业和旅游业发达的现状，科学采取降噪措施，降低对海洋生物的影响，保护生物多样性。项目方对施工海域、陆域后场加工、办公区、生活区等进行全方位管控，多措并举，推进了绿色施工及环保管理全覆盖，实现了“安全零事故、质量零缺陷、环境零污染、防疫零感染”。项目方与 65 家来自克罗地亚、德国、西班牙等国的设备、材料供应商合作，从投标、前期筹备到实施过程均严格遵循绿色环保理念，严格遵守当地法规，严控项目建设质量。

孟加拉国卡纳普里河底隧道项目在施工过程中，搭建了标准化、环保型的项目营地，有效处理生活污水，实现建设过程中的节能环保。项目方在项目启动之初便建立全套的试验体系，设立试验室研究绿色混凝土配比，降低自然资源和能源消耗的同时，减少因修补或拆除造成的浪费和二次污染。同时，项目方创新了施工技术，自主研发了节能高效环境友好型设备，解决隧道内泥水溢出的施工环境污染问题，在加快施工速度的同时，也为企业带来了绿色经济效益。

4) 港口

联合国贸易和发展会议统计数据显示，80%的全球货物贸易通过海运实现。“一带一路”带来的多元化机遇会涉及大量跨国运输，港口作为“21 世纪海上丝绸之路”的重要节点和载体，承载着跨国运输的重要功能。近年来，中国在“一带一路”国家以不同方式参与建设的国际港口数量众多，海上互联互通程度不断加强，港口合作不断深化，相关港口基础设施建设和运营水平不断提升，为带动各国经济发展、促进全球贸易畅通发挥重要作用。

港口项目建设和航运业有天然的关联，全球海洋运输所产生的温室气体排放量每年约为 10 亿吨二氧化碳当量，占全球人为碳排放的 3%左右。如果不采取控排措施，预计未来几年该数据将增加一倍以上，为实现《巴黎协定》确定的升温

目标带来巨大挑战。港口活动（如停泊或系泊）可能在石油泄漏、空气污染、噪声污染和光污染等方面对港口产生影响。船舶交通易产生水下噪声污染，船舶移动过程中可能会攻击海洋巨型动物，也可能释放含有水生入侵物种的压载水。船舶温室气体排放总量较大，油品等危险化学品的大规模海上开发、海上运输和沿海储存，也使海洋污染风险不断上升。

依海繁荣需要实现绿色低碳发展，“一带一路”沿线不少港口都在加快绿色港口建设的步伐，推动港城规划衔接，提升港口清洁化水平。**希腊比雷埃夫斯港**通过调整船队结构、打造新航线等方式降低能耗，通过改进桥吊技术提高资源利用率，以此减少碳排放；同时开展环境监测试点研究，监控港口运营对环境造成的影响并及时解决。**肯尼亚蒙巴萨港**一方面通过承建油品码头项目，提高燃料处理效率，另一方面规划出新的种植区再造一片红树林，弥补因项目建设而移植的部分红树林。这些绿色发展举措在港口项目建设和运营过程中取得了良好的环境效益，助推绿色港口的发展。**斯里兰卡科伦坡港**于 2017 年 11 月完成 40 台龙门吊及 40 个集装箱堆场“油改电”改造，这使其成为斯里兰卡第一家，也是南亚地区规模最大的绿色码头。“油改电”每年可降低企业成本约 145 万美元，并使龙门吊的柴油消耗量和二氧化碳直接排放总量减少 95%，同时也为现场操作工人提供了更加健康的工作环境，减少了噪声污染和空气污染。

（2）新能源汽车领域

2023 年，中国成为全球第一大汽车出口国，全年出口汽车 491 万辆，同比增长 57.9%^[7]。在汽车出口目的地中，共建国家占据了重要份额。随着“一带一路”倡议不断推进，以及汽车产品质量、技术、服务的持续进步，中国汽车企业赴共建国家投资建厂正进入高速增长期。在东南亚的印度尼西亚与泰国，良好的劳动力资源和持续改善的营商环境为东风、奇瑞、上汽、长城等车企在当地投资建厂提供了便利条件，一批高性价比的品牌车型正在获得当地民众的认可与欢迎。在欧洲的匈牙利，健全的汽车产业链和动力电池产业的不断发展，吸引了比亚迪和蔚来等新能源车企投资建厂。在南美洲的阿根廷，新能源汽车（特别是电动公交车）因其应对气候变化、减少空气污染等方面的协同效应，已成为当地政府大力发展的重要产业。

海关总署公布的数据显示^[8]，2023 年 1—8 月，中国电动载人汽车出口 108

万辆，同比增长 92%，出口金额 1799 亿元，同比增长 129%（见图 10.7）。在各类出口产品中，电动载人汽车的数量增幅和金额增幅都处于前列。

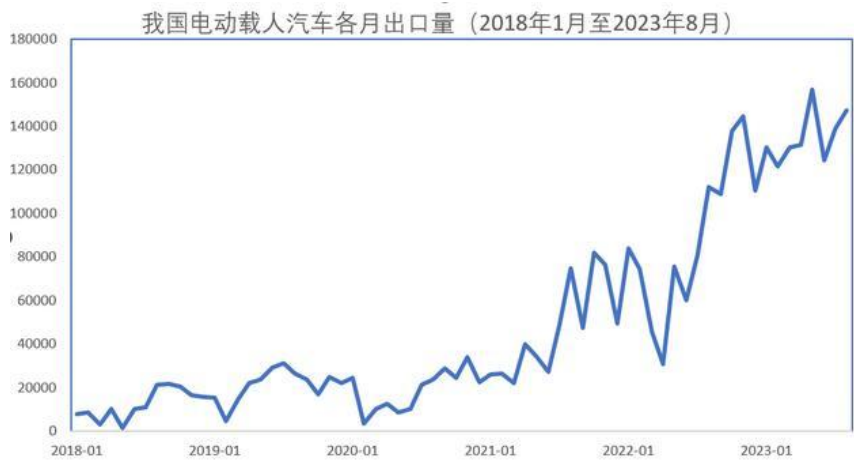


图 10.7 2018—2023 年中国电动载人汽车出口量

数据来源：海关总署

近年来，中国新能源汽车产业在行业标准、产业联盟、企业布局、技术研发等方面取得明显进展。作为“新三样”之一的新能源汽车凭借优势产业布局、创新技术和绿色理念，已经成为助力共建国家加速绿色低碳转型的重要引擎。从拉丁美洲到欧洲，从亚洲到非洲，越来越多的中国新能源汽车项目落地，助力共建国家打造智能化绿色公共交通，加快形成绿色低碳生产生活方式。2017 年，比亚迪在欧洲兴建的第一座电动大巴工厂在匈牙利投产，每年可生产约 400 辆零排放纯电动大巴，与匈牙利共同建设兼具经济和环保效益的公交系统。截至 2022 年年底，比亚迪共向智利交付纯电动公交车 435 辆，超过该国纯电动公交车数量的 60%，助力智利 2040 年前实现公交车队 100%电动化。

（三）共建国家绿色交通政策与实践

1.共建国家绿色交通政策

（1）全球层面

在全球低碳转型和碳约束背景下，大多数共建国家已提交更新的国家自主贡献目标（NDC），并制定国家层面的气候战略目标及交通、能源、建筑等行业政策措施。截至 2024 年 8 月，已有 172 个缔约方提交了更新的国家自主贡献目标，强化了减排承诺。交通运输部门作为重要的终端能源消费部门，在各地区实现碳

中和目标的路径中发挥重要作用。联合国《可持续交通》报告分析表明，公路运输是减少温室气体排放的主要领域，减排措施包括：提高能源效率（如燃料效率标准）、提升电气化水平（如建立充电站网络，到 2030 年停止销售新的化石燃料汽车和货车）、提高运输效率（如发展公共交通、建设铁路网络）等。然而，就目前的交通运输行业碳排放结构来看，大部分发达国家交通运输部门碳排放占比相对发展中国家更高，这意味着全球的发展中国家在逐渐成长为发达国家时，交通运输部门在未来的能源消费和碳排放比重可能会继续增长。然而，交通运输部门的碳减排相对困难，减排进度可能会落后其他部门 10 年以上^[9]。

（2）国别层面

为拉动经济增长、连接内外市场、提高投资竞争力，共建国家高度重视交通基础设施建设，同时也对交通运输行业绿色低碳发展提出具体目标。**泰国**计划到 2030 年减少温室气体排放 30%（以 2005 年为基准年），于 2016 年出台了基于碳排放的机动车税收计划，推广使用低碳汽车；制定了《可持续交通系统与减缓气候变化影响总体规划（2013—2030）》，将大力推广乘用车和货运交通公转铁；提升交通运输行业的电动化水平，并为电池充电技术提供技术支撑。

印度尼西亚制定了《2050 年低碳与气候韧性战略》，计划到 2060 年前实现碳中和，在 2022 年 9 月提交的更新版国家自主贡献目标中，将温室气体减排目标从之前 29%提高到 31.89%。2019 年，印度尼西亚发布了道路交通电动车发展行政命令，到 2030 年电动车数量计划达到 1500 万辆，大力推广天然气公交车，采用生物燃油或天然气替代传统燃料，减少燃油碳排放。

哈萨克斯坦是中亚地区最大的温室气体排放国，而交通运输部门则是温室气体排放增长最快的部门。该国绿色交通发展举措主要聚焦在运输装备的清洁化和抑制城市交通温室气体排放增长。2018 年，哈萨克斯坦政府批准《2019—2022 年扩大使用天然气作发动机燃料的行动计划》，计划建设 100 座新的天然气加气站，并通过本国车企生产 1.2 万辆天然气客车及专用设备。哈萨克斯坦通过对公交车和铁路机车进行天然气、液化气改造，在国内建设专门加气站，支持运输行业实施脱碳计划。2023 年，哈萨克斯坦政府提出《2030 年前哈萨克斯坦运输和物流潜力发展构想》，要求大力发展各类运输能力，包括铁路运输、公路运输、

水路运输、航空运输和物流运输等，支持并继续发展南北和东西方向的跨大陆运输走廊^[10]。

埃及于 2021 年正式实施汽车更新计划，目标是在 3 年内将 15 万辆传统燃料汽车转换为天然气汽车，并在全国新建 366 个天然气加气站。埃及还大力发展城市公共交通，提倡绿色出行，已建成连接开罗市区、新行政首都和斋月十日城的轻轨线路，成为埃及第一条电气化轻轨。2022 年，世界银行批准一项 4 亿美元的发展融资协议，用于开发亚历山大港—十月六日城—大开罗地区的铁路走廊，以降低埃及交通基础设施的碳排放^[11]。

沙特阿拉伯 2021 年启动了国家运输和物流战略，包括加强可持续性、将燃料消耗减少 25%，以及采用全球尖端创新移动技术提供智能解决方案等，应对交通挑战。沙特阿拉伯设定了电动汽车数量目标，预计到 2030 年，首都利雅得的电动汽车数量占比至少达到 30%。2021 年第四季度，沙特阿拉伯首次跻身全球国家汽车电气化排名前 50 位。在 NEOM 等新兴智慧城市，沙特阿拉伯计划打造一座“没有汽车、没有传统道路”的城市，其目标是使用零排放车辆，创建世界上第一个由 100%可再生能源驱动的可持续、无缝连接的移动系统^[12]。在新型能源利用方面，沙特阿拉伯计划通过丰富的可再生能源制氢获得真正的零碳氢能，再通过引进氢燃料汽车生产制造企业，大力推广氢作为低碳交通燃料，其正在 NEOM 城建设的氢能工厂或将成为世界上最大的绿氢制造厂。

南非政府的“南非铁路现代化”计划迄今已经持续 20 多年，目前正着手制定振兴铁路运输的中长期规划，计划在未来 20 年升级全国铁路网络。南非 2022 年发布氢能社会路线图，提出基于该国可再生能源，刺激当地对可再生能源制氢的需求，并促进重型运输脱碳。

2. 共建国家绿色交通实践

（1）加快推广绿色低碳运输装备

推广清洁能源和低排放的运输装备，发展绿色运输是共建国家推进绿色交通的主要手段。中国加快新能源和清洁能源的推广应用。截至 2023 年 6 月底，中国新能源汽车保有量为 1620 万辆，铁路电气化率超 73%，城市物流配送新能源汽车保有量超过 100 万辆，国家铁路电气化率达到 74.9%，飞机辅助动力装置（APU）替代设施全面使用，LNG 运输船保有量为 691 艘。塞尔维亚首都贝尔

格莱德采用了搭载 Cursor 9 欧六发动机的公交车，满足欧六排放标准，可实现 95% 的氮氧化物转化效率。**希腊**政府 2020 年 6 月宣布推出总计 1 亿欧元的“电动出行”国家补贴计划，为准备购买电动交通工具（包括电动汽车、电动摩托车和电动自行车）的消费者和企业提供大规模补贴，补贴金额覆盖购买价格的 20%，最高为 6000 欧元。**南非** 2021 年 3 月底出台国家自主贡献（NDC）草案，将在 2031—2040 年把减排重心放在绿色交通上，如电动汽车、混合动力汽车等。**智利**首都圣地亚哥通过大力发展清洁电动公交车，计划到 2035 年全面实现公交系统电气化；该项目以小型试点为基础，注重充分配备相应的充电及智能设备，创新投融资模式，并采用财政激励机制鼓励清洁电动车项目的实施。此外，**哥斯达黎加、巴基斯坦、老挝和尼泊尔**等国都在积极推广应用纯电动大巴，并青睐来自中国的电动车品牌。

（2）协同推进智慧交通与绿色交通

采用信息技术，开展智慧交通建设，不断提升交通系统运行效率，减少污染物与碳排放，实现绿色与智慧协同发展。**中国**推动大数据、人工智能等新技术与交通运输行业深度融合，大力发展智慧交通，推动模式、业态、产品、服务等联动创新；积极推进智慧化运输服务发展，探索“出行即服务”模式，围绕城市公共交通、出租车、共享出行等各类交通运输方式，实现数据资源、运营调度、票务清分、聚合支付、信息服务、监督管理等方面的全面整合。**新加坡**公共交通系统在机动车、地铁、公交车、出租车等交通出行方面都采用了大数据技术；为便于乘客和驾驶员提前规划线路，规避交通拥堵，新加坡陆路交通管理局还推出可提供实时路线规划服务的 MyTransPort 手机应用程序。**马来西亚**数字经济发展局（MDEC）和吉隆坡市政厅（DBKL）联合宣布引入阿里云的“马来西亚城市大脑”智慧城市计划，并将该计划全面应用到交通治理、城市规划、环境保护、气象预测、平安城市和智慧旅游等领域。人工智能技术主要应用于智能交通领域，通过红绿灯动态调节、交通事故检测、应急车辆优先通行等措施缓解吉隆坡市的交通拥堵状况，并为突发事件的处置和交通疏导提供全面的参考建议。**越南**富国岛已覆盖免费 4G 无线上网并安装智能交通系统；河内市在智慧交通领域采取了电子车票、智能收费和智能停车等措施。**博茨瓦纳**开启智慧交通体系建设，第一阶段项目旨在帮助博茨瓦纳警察局实现全面的警用车辆跟踪调度功能，提供关于车辆数据和驾驶员行为的多维度报告，实现警务工作安全、高效落实。**巴基斯坦**

卡拉奇绿线快速公交项目选用了新能源客车，匹配整套的智能公交设备，运用BRT现代公交运营模式进行智能化调度，为卡拉奇市民提供绿色、快捷、智能、舒适的出行体验。**厄瓜多尔**建设交通安全智能平台改变了该国多年来的交通安全管理模式，使得该国交通安全水平大幅提升，智能平台也支持向各个公交公司和国家有关部门提供车辆管理服务，得到授权的单位可对相应车辆进行信息查找和实时定位，查询运营信息和超速等违章情况，规范厄瓜多尔出租车和公交车的运营。

（3）积极引导公众绿色低碳出行

大力发展公共交通，采用自行车、步行等绿色出行方式，能在减少机动车污染物和碳排放的同时兼顾“慢生活”。**中国**倡导绿色出行理念，提高公众对绿色出行方式的认可度和参与度，推动形成绿色发展方式和生活方式。中国出台了《绿色出行行动计划（2019—2022年）》，开展绿色出行创建行动，积极构建安全、连续和舒适的城市慢行交通体系，加大非机动车道和步行道的建设力度，加强慢行系统环境治理，塑造绿色出行环境。**马来西亚**东海岸建设的混合动力米轨动车组上线运营，采用车载智能运维监控、超级电容、大数据远程诊断等多项新技术，极大地提升了当地民众出行的便捷度与舒适度。**新加坡**政府发布相关政策支持公共交通发展，吸引更多人将公共交通作为出行最优选择。政府负担公共交通建设成本，减少乘客等待时间，提升公交服务质量；加强公交收费监管，依据乘客行程总距离收费，便于乘客选择最佳路线；利用大运量轨道交通形成交通廊道，提供优质过境服务。**印度尼西亚**首都雅加达地方政府推行“无车日”活动，规定几条主干道周日上午对机动车辆关闭，民众可以在宽阔的街道上慢跑、散步、骑车，或是观看路边的即兴表演。**蒙古国**首都乌兰巴托举办“城市无车日”活动，倡导绿色出行，号召市民在条件适合的情况下，采用骑自行车、步行等方式出行，尽量减少自驾车，并尽量选择低排量或环保型车辆实现绿色健康出行。

二、“一带一路”绿色交通发展展望

（一）“一带一路”绿色交通发展趋势及机遇

1.气候韧性交通基础设施建设成为趋势

2019年6月，《自然-通讯》的一项研究表明，全球的公路和铁路资产中，约27%至少面临一种自然灾害威胁，约7.5%经受着百年一遇的洪水风险；公路和

铁路网络最易受地表洪水影响，其次是热带气旋、河流洪水和地震。气候变化将加剧自然灾害对交通基础设施的影响，气温上升和降水增长将缩短公路的使用寿命，使养护和修复费用增加数倍以上^[13]。由于发展中国家交通基础设施建设处于起步阶段，未来在建设或升级公路、铁路、港口等基础设施以及南南合作模式中，气候适应型交通基础设施将成为国际共识和趋势，各国将更加关注“一带一路”交通项目的绿色属性和气候韧性。

2.更加重视线性交通工程对生物多样性的影响

从共建国家发布的交通发展战略以及中国支持高质量共建“一带一路”的行动可以发现，在疫后经济复苏大背景下，为促进经贸发展，跨境、跨区域的长距离公路、铁路等线性交通网络将进一步扩张，不可避免地会对动物栖息地和生态系统产生一定影响。包括东南亚等区域在内的共建国家生物多样性资源丰富且生态系统较为脆弱，随着全球生物多样性保护要求不断提高，各国将努力平衡交通基础设施建设与生物多样性之间的关系，并采取措施加强交通规划、选址、影响评估、环境管理及修复。

3.零碳交通工具爆发式增长

在 2021 年 11 月举行的 COP26 期间，6 家跨国汽车企业（比亚迪、福特、通用、捷豹路虎、梅赛德斯-奔驰和沃尔沃）签署了《关于加速向 100%零排放汽车和厢式货车过渡的宣言》，承诺到 2035 年，在领先市场实现 100%零排放汽车销售，到 2040 年，在全球范围内实现 100%零排放汽车销售。这 6 家车企 2019 年汽车销量约占全球汽车销量的四分之一。19 个国家承诺在两个或更多港口之间建立绿色航运走廊。亚马逊、宜家、米其林和联合利华等大型货运公司宣布，从 2040 年起，将只购买无碳货运交通工具^[14]。可以预见，未来新能源汽车将呈爆发式增长，包括乘用车、货车、两轮和三轮车在内的交通工具电气化将加速推进，传统燃料也将向氢能、天然气等低碳燃料过渡。电池、汽车原材料（如零碳钢）等重要零部件的全生命周期脱碳也将很快提上日程，并成为新能源汽车产业国际竞争的焦点。

4.科技支撑作用进一步凸显

当前科技迅速发展，从共建国家积极推进智慧交通发展可以看出，各国正对科技可以有效支撑交通可持续发展加快形成共识。科技对交通运输可持续发展的

支撑作用进一步体现在以下方面：一是促进行业发展转型升级，运输装备将进一步向大型化、专业化、标准化方向发展，能源利用效率将大幅提升；二是新材料、新技术、新工艺加快推广应用，“互联网+交通运输”新业态蔚然成风，显著提高了交通运输行业的运行效率和管理效能；三是带动了战略性新兴产业发展，在线监测系统、智能监控系统、智能调度系统、大数据、物联网、区块链、云计算等将在交通运输领域得到广泛应用。简言之，未来在交通运输领域，绿色循环低碳技术将与智慧交通深度融合。

（二）“一带一路”绿色交通面临的挑战

1. 温室气体排放持续增加

国际运输工人联盟（ITF）发布的《2021 年运输展望》报告预测^[15]，到 2050 年，全球总运输量将比 2015 年翻一番以上，碳排放将增加 16%。目前，交通脱碳政策的预期减排有可能被新增运输需求所抵消。这就要求采取更多、更有针对性的行动来减少不必要的出行，将交通活动转向更可持续的模式，提高能源效率，并迅速扩大新能源汽车和低碳燃料的使用。有研究表明^[9]，“一带一路”沿线区域由于国际航空和国际水运的碳排放占比较高，交通碳减排难度也较大，2050 年约 40%的碳排放来自国际航空和国际水运。

2. 绿色交通建设成本增加且资金缺口大

实现交通运输行业低碳发展需要不断强化交通基础设施的生态保护，大幅减少交通运输的污染排放。但这些也通常意味着交通运输成本的增加，对很多发展中国家而言是一个长期挑战。世界银行的估算表明，到 2030 年，全球交通基础设施投资必须每年增加约 4170 亿美元，才能实现《巴黎协定》设定的目标。促进获得财政资源、建立绿色投资基金和利用国际伙伴关系，对于确保向低碳替代品过渡所需的初始资本至关重要。此外，营造一个有利于私营部门投资和创新融资机制的环境也至关重要。联合国数据显示，私人资金的绝大部分流向了可再生能源发电，只有 15%用于低碳交通。

3. 线性交通基础设施对生物多样性构成挑战

“一带一路”地区生态环境相对敏感脆弱，生物物种丰富，涉及的地貌和地理条件复杂，基础设施建设的生态环境保护难度较大。“一带一路”建设过程中

涉及的长距离线性交通工程较多，与沿线地区生态环境敏感区相交叠，交通基础设施建设对自然景观和生态系统产生的诸如生境退化和破碎化、环境污染、生境阻隔、外来物种入侵等各种影响在不断加大，这种影响已至少涉及全球陆地面积的 15%~20%。如何在控制项目建设对当地生态系统和生物多样性的影响的同时，兼顾地区经济发展和生态环境保护，已经成为摆在“一带一路”众多参与者面前的一个亟待解决的问题。

4.运输结构的优化仍处于起步阶段

推进交通领域减排，不仅需要推动运输工具的技术革新，还需要加快运输结构和运输模式的优化。共建国家交通领域碳排放增速长期高于世界平均增速，关键的原因之一就是公路运输占比偏高，铁路运输和水路运输等低碳运输方式潜力尚未充分发挥，公转铁、公转水等多式联运占比仍有待提升。

5.发展中国家新能源汽车应用进展缓慢

世界银行 2022 年发布的《客运电动车的经济性研究》报告显示^[16]，电动乘用车在中国、美国和欧洲等主要市场被广泛接受，但在发展中国家的应用却进展缓慢。化石能源在部分发展中国家仍被作为车辆主要燃料，充电桩等基础设施不足，电池、清洁燃料技术落后等也是困扰交通电气化的因素，各国亟须制定因地制宜的绿色交通发展规划。

三、“一带一路”绿色交通发展建议

（一）结合气候环境目标开展绿色交通顶层设计

积极与共建国家在交通运输长期发展战略方面开展对话交流与合作，结合共建国家自身的生态环境保护、应对气候变化战略目标，落实国家自主贡献中关于交通运输行业减排的要求。同时，结合各相关行业的发展规划，统筹开展交通运输行业绿色低碳发展顶层设计，具体包括土地利用规划，大容量轨道交通、公交等公共交通，提升燃料使用效率，发展充电桩等基础设施，做好交通与环境保护、土地利用、能源等部门之间的协调，以及交通运输系统内部各个子系统之间的协同增效。同时，交通脱碳与能源部门密切相关。许多低碳交通解决方案，如电动汽车（EV）和氢动力汽车，都直接或间接依赖电力供应。因此，要在确保电力供应的可靠性和可负担性的同时，同步协调交通运输和能源行业的去碳化。

目前，大部分国家都将交通运输行业作为国家减排的主要抓手之一，同时交通运输行业又是“一带一路”建设的先行领域和重要支撑，建议在绿色“一带一路”框架下，结合各国的具体环境气候可持续发展目标，以满足经济社会与交通运输可持续发展的需求为导向，统筹产业发展、消除贫困、国土资源开发、贸易运输便利化、可持续发展等目标，不断完善交通运输绿色发展中长期发展战略，建立分层级、分类别、分方式的绿色交通规划体系。

（二）建设绿色智慧交通基础设施

绿色基础设施的发展是推动“一带一路”倡议沿线国家复苏的关键。借助中国在绿色基础设施领域积累的经验，在绿色设计、绿色施工、低碳运维等方面开展合作，分享中国技术与理念，帮助共建国家建设更多的绿色交通基础设施。在公路、铁路、港口、机场等交通基础设施建设的规划、设计、建设、运营和维护全生命周期中融入绿色发展理念，遵循国际最佳实践，采用绿色节能低碳技术，建设过程中最大限度减少对生态环境的破坏，减少污染物和碳排放。推动绿色金融支持绿色基础设施建设，完善相关制度，加大公私部门对绿色交通领域的投融资力度。

在“一带一路”交通项目设计时，尤其应注重加强生物多样性保护，统筹考虑景观连通性、特有物种或者濒危物种的保护，通过建设廊道、濒危物种迁移通道或规避重要的生物多样性区域等方式，消除或减轻项目建设对当地生物多样性的影响。在施工过程中，增加对生态基础设施的投入，建设配套的生态廊道和生物多样性监测点，为长期评估交通项目对生物多样性的影响奠定基础。此外，还应借鉴国际多边金融机构、国际组织在识别区域层面的生物多样性风险时所使用的工具，加强跨境环境风险识别和管理。

（三）推进绿色交通发展交流合作

不断强化中国与共建国家交通运输绿色发展方面的交流与合作。在基础设施建设方面，由中国企业参与建设的交通工程项目，在建设过程中应最大限度保护东道国的生态环境，遵守当地法律和标准，积极宣传分享中国绿色交通基础设施建设理念和经验，作出必要的调整，促进中国相关技术与标准的应用；在推广应用新能源运输装备方面，可以联合开展新能源运输装备技术研发及应用研究项目，为有需要的共建国家提供相关方面的产品、服务和解决方案；在交通运输绿色发

展的能力建设（如政策规划制定、技术研发、标准制定等）方面，可以借助“一带一路”绿色发展国际联盟等平台，进一步加强交流互鉴和信息分享，特别是分享自然保护区和保护地等数据，为推动绿色交通合作提供决策保障。

（四）因地制宜推动新能源汽车合作

在能源紧缺、气候异常、环境污染等全球性问题愈发严峻的大背景下，世界主要经济体已经将发展新能源汽车作为应对这一形势的重要战略举措，加快推动新能源汽车市场发展。国际能源署统计并发布的数据显示，2020年，虽然全球汽车销量因为受到疫情的影响而有所下滑，但新能源汽车市场仍维持着强劲的发展势头，销量增长到了312.5万辆，同比增长41%，但在全球汽车销量中的占比仍不足5%；2021年，全球新能源汽车销量增长到了660万辆，同比增长近一倍，在汽车市场销量中的占比约为10%。总体来看，全球新能源汽车市场发展仍维持着高景气度。

电动车发展需要根据不同市场需求量身定制解决方案。中国已经与共建国家开展了众多卓有成效的新能源汽车合作，未来可以在开展整车出售业务合作的基础上，考虑布局新能源汽车产业链的其他业务，包括新能源电池、充电桩等，探索在当地建厂，提升当地新能源汽车发展内生力，同时可以为当地提供更多的绿色就业机会。例如，在东南亚和非洲等地区优先发展两轮和三轮电动车；在部分快速扩张的非洲城市，快速公交系统（Bus Rapid Transit）是减少碳排放、缓解空气污染的有效方式之一。

（五）优化运输结构，发展多式联运

自2020年下半年以来，全球物流供应链断裂问题凸显。为提高供应链韧性，改善全球市场的货运基础设施，多式联运基础设施建设将得到更多的投资，以支持全球运输基础设施的联运一体化。各国政府都将致力于改善多式联运基础设施，具体措施包括通过投资智能港口基础设施以提高港口效率、发展陆港以减轻海港压力、发展铁路和公路以加强基础设施连接、拓宽和加深水道以容纳大型船只，以及建设其他集装箱码头和泊位等。共建国家大多处在基础设施建设快速发展阶段，优化现有运输结构的需求迫切。加强中国与共建国家交通设施互联互通，构建多式联运网络硬件基础，可以在促进多式联运标准规则衔接和推动多式联运在产业链、供应链、价值链融合过程中发挥重要作用。

参考文献:

- [1].赵常庆. 亚欧大陆交通互联互通 10 年: 成就与潜力欧亚经济[J]. 欧亚经济. 2023 (03): 1-12.
- [2].交通运输部. 中国可持续交通发展报告 (中文版) [R/OL]. (2021-10-14) .
https://xxgk.mot.gov.cn/2020/jigou/gjhzs/202112/t20211214_3631113.html.
- [3].联合国. 联合国报告: 可持续交通乃实现全球可持续发展目标的关键[EB/OL].
<https://www.un.org/zh/node/154155>.
- [4].International Transport Forum. How Serious Are Countries About Decarbonising Transport?[EB/OL]. (2021-09-28) .
[2024-02-13].<https://www.itf-oecd.org/how-serious-are-countries-about-decarbonising-transport>.
- [5].UNFCCC.NDC synthesis report[R/OL]. (2022) .
<https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/nationally-determined-contributions-ndcs/ndc-synthesis-report/ndc-synthesis-report>.
- [6].“一带一路”绿色发展案例报告(2021), 联盟网站. <http://www.brigc.net/zcyj/bgxz/>.
- [7]. 中国新闻网. 中汽协: 中国汽车品牌正全面崛起 关键数据表现亮眼[EB/OL].
(2024-05-10) .<https://www.chinanews.com.cn/cj/2024/05-10/10214892.shtml> .
- [8].海关总署网站.
<http://search.customs.gov.cn/search/pcRender?pageId=f5261418ddc74f03b27e3590c531102b>.
- [9]李丹阳, 陈文颖. 碳中和目标下全球交通能源转型路径[J]. 气候变化研究进展, 2023, 19(02): 203-212.
- [10].Bakhishev Daniyar. 哈萨克斯坦“光明大道”新经济计划研究[D]. 中国石油大学(北京), 2018.
- [11].人民日报. 埃及积极推进绿色增长战略[EB/OL]. (2021-05-31) .
<http://world.people.com.cn/n1/2021/0531/c1002-32117361.html>.
- [12].刘 辰, 马鸾宇. 沙特阿拉伯新能源政策研究[J]. 长春师范大学学报(人文社会科学版), 2021, 40 (2): 63-68.
- [13].全球公路、铁路基础设施资产多风险分析, 牛津大学、世界银行、欧盟委员会等.
- [14].帮宁工作室. 2040 年前终结燃油车, 六车企签署 COP26 宣言[EB/OL]. (2021-11-12) .
<https://new.qq.com/rain/a/20211112A09W5F00>.
- [15].2021 年运输展望. 国际运输工人联盟, 2021.
- [16]. Cecilia Briceno-Garmendia , Wenxin Qiao , Vivien Foster. The Economics of Electric Vehicles for Passenger Transport[R/OL]. (2022.10.31) .
<https://openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/86921282-e616-4e32-a824-2349461bbcaf/content>.

第十一章 能源绿色低碳转型

在气候危机叠加能源危机的背景下，能源转型已成为全球经济发展的重要议题。中国提出的“一带一路”倡议不仅为沿线国家带来了经济合作与发展的机遇，也在能源领域推动了广泛的转型实践。根据世界银行数据，截至 2022 年底，报告研究的 44 个共建国家总人口达 21.5 亿，占全球总人口的 26.9%。其中，非洲的尼日利亚、埃及、埃塞俄比亚人口均超过 1 亿，亚洲的印度尼西亚、巴基斯坦、孟加拉国人口均超过 1 亿，欧洲的希腊、美洲的智利和厄瓜多尔人口均超过 1000 万。国际能源署（IEA）数据显示¹，44 个共建国家的有关能源政策数量差异明显（见图 11.1）：能源政策较多的国家包括南非（75 项）、印度尼西亚（57 项）、希腊（25 项）、智利（55 项），而部分国家尚未出台专门的能源政策。

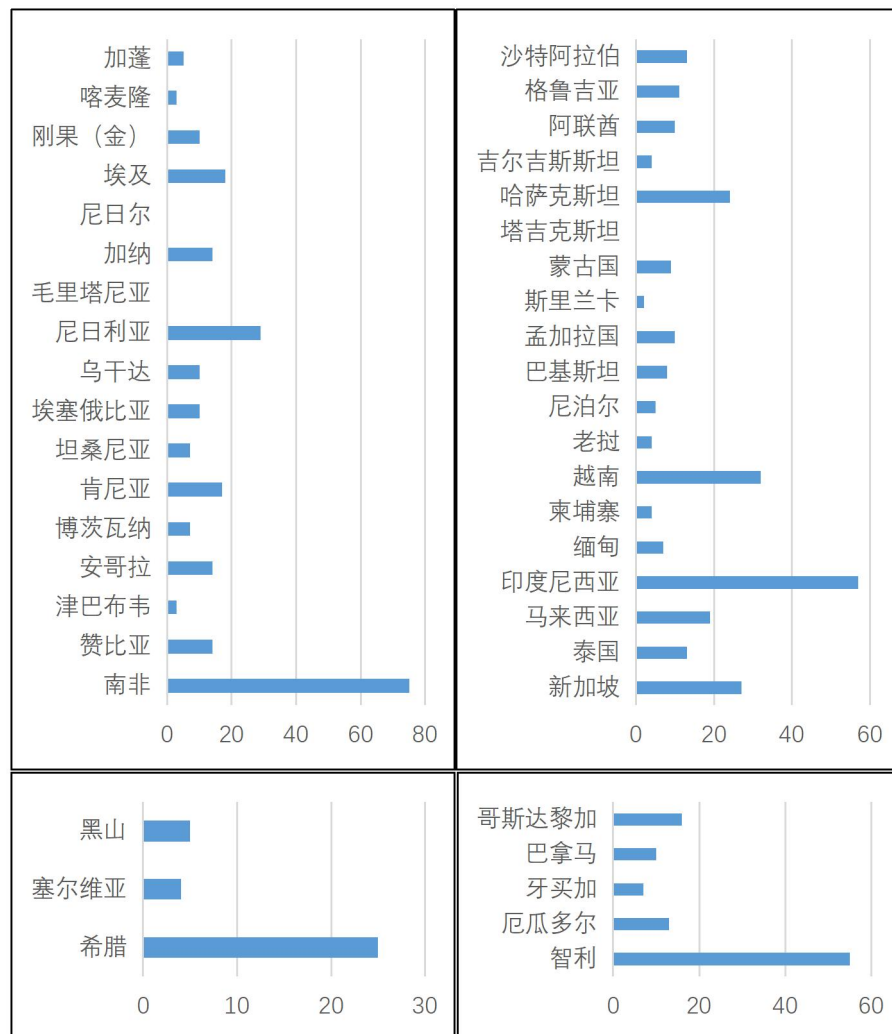


图 11.1 共建国家能源政策数量

一、“一带一路”能源绿色低碳转型现状

（一）非洲

1.政策规划

IEA 政策²库数据显示，17 个非洲国家与能源相关的政策共 122 项，涵盖电气化、关键矿产、关税设计、甲烷减排、可再生能源、能效、能源获取、碳捕集利用与封存、公正转型等，但缺乏技术研发与创新、矿业等主题的政策。可再生能源政策主要涵盖光伏/太阳能、风能、水能、生物质能。光伏/太阳能和水电相关政策被提及次数最多，表明非洲可再生能源开发以光伏/太阳能和水电为主，风能其次，生物质能较少。

2005 年，**尼日利亚**发布《可再生能源总体规划》，并于 2021 年更新。该规划旨在将尼日利亚可再生电力的份额从 2015 年的 13%增加到 2025 年的 23%和 2030 年的 36%。实现这一增长目标的主要驱动力是国家电力结构的多样化，包括水电、太阳能光伏、风能、生物质能和太阳能热能技术的装机容量目标：规划提出，到 2025 年小水电装机容量达到 2000 兆瓦，太阳能光伏装机容量将达到 500 兆瓦，生物质能装机容量将达到 400 兆瓦，风能装机容量将达到 40 兆瓦。2011 年，**肯尼亚**发布《2011—2031 年最低成本电力发展计划》，确定地热是满足肯尼亚不断增长的能源需求的最低成本选择技术。规划期内的累计地热装机容量目标为 5.5 吉瓦。到 2031 年，风力发电量和水力发电量将分别占肯尼亚总电力需求的 9%和 5%。近两年，各国能源转型政策呈爆发式增长。2022 年，**南非**公布了国家氢能发展路线图，计划横跨莫科帕内、约翰内斯堡、德班打造氢气生产和出口基地——“氢谷”，形成一个完整的氢生态系统；**莫桑比克**公布能源转型战略，提出到 2030 年成为南部非洲氢能生产的引领者；**吉布提**表示将制定绿色氢能发展战略和路线图，加大氢能开发力度，所产氢气除了为通过曼德海峡的船舶提供清洁燃料，还将大量用于出口，以实现经济的可持续和包容发展。2023 年，**埃及**成立国家绿色氢能委员会并启动《国家绿色氢能战略》，目标是到 2035 年将可再生能源发电量占比提高到 42%。

2.能源发展现状

非洲大陆拥有丰富的能源资源，包括石油、天然气、煤炭、水力资源等。然

而，由于历史原因和国家发展水平不同，非洲国家在能源利用方面存在着巨大的差异。部分国家仍然以传统能源（如煤炭和木材）为主要能源来源，能源资源浪费和环境问题日益突出。同时，非洲国家能源基础设施建设水平不高，电力设施老化，电力供应不足，导致能源消耗效率不高。

目前，非洲 40%以上的人无法用电，70%的人无法获得清洁的烹饪能源。到 2030 年，非洲将拥有世界五分之一的人口，在满足不断增长的能源需求的同时，为所有人提供现代能源仍将是非洲各国政府的主要关注点。

通电率：非洲国家通电率在全球处于较低水平，其整体平均值已从 2017 年的 53%稳步提升到 2021 年的 60%，但是不同国家间的差别仍然较大。截至 2021 年，尼日尔的通电率最低，仅为 19%，埃及的通电率最高，达到 100%。通电率达到 80%以上的非洲国家分别为加蓬（92%）、南非（89%）、加纳（86%），其他国家均低于 80%。

碳排放：2016—2020 年，非洲各国人均碳排放水平有一定下降，但是各国之间差异较大。2020 年，南非的人均碳排放最高，为 6.7 吨，刚果、乌干达和尼日尔则不到 0.1 吨。

可再生能源比例：非洲各国可再生能源发电量占比由 2011 年的 2.3%稳步提高到 2015 年的 5.3%。2015 年，肯尼亚可再生能源发电量占比接近 50%，其他国家都在 10%以下，而加纳和博茨瓦纳的可再生能源开发量严重不足。

3.挑战

（1）电力短缺

自 2013 年无电人口高峰以来，公共卫生危机、能源危机、债务问题和政治不稳定使非洲在减少无电人口方面取得的进展消失殆尽。当前，非洲约有 6 亿人无法使用电力，占全球无电人口的 80%左右。

（2）债务危机

近年来，公共卫生危机和能源危机导致非洲出现债务危机，经济前景恶化，能源投资保持在较低水平，撒哈拉以南非洲在普及电力供应和发展清洁烹饪方面进展缓慢。

（3）政策监管障碍

重大的政策和监管障碍阻碍了他们进入非洲电力市场。尽管许多非洲国家将

能源置于其国家发展战略的优先位置，但许多制度、监管和财政挑战仍然严重限制了政府支持和采用本国可再生能源。

（4）垂直整合电力事业

垂直整合的电力公用事业体系限制了私营部门参与电力市场竞争。在这一体系中，通常由国家控股的单一的公用事业公司负责电力的生产、传输和分配。在某些情况下，国有意味着政府控制电价并提供补贴，使私营部门投资者在价格竞争和盈利方面面临重重困难。当前非洲大陆的电力市场结构还导致电力交易的一体化程度底低下。要克服这些挑战，关键是拥有坚定的政治意愿并建立广泛的合作伙伴关系。

（5）缺乏政策一致性

非洲国家政府目前面临着许多相互竞争的优先任务，且必须逐一落实。由于可支配的资源有限，政府往往把重点投向那些被认为比可再生能源更紧迫的领域。这种情往往导致政治意愿分散，政策在覆盖范围、持续时间和一致性方面均显不足。就能源领域而言，这导致非洲国家利用可再生能源的机会非常有限。

（二）亚洲

1. 政策规划

IEA 政策库数据显示，19 个亚洲国家与能源相关的政策共计 102 项，涵盖电气化、技术研发与创新、甲烷减排、可再生能源、能效、能源获取、碳捕集利用与封存、以人为本的转型等，其中包括可再生能源政策 57 项，能效政策 15 项，电气化政策 10 项。

亚洲国家的可再生能源政策主要涵盖光伏/太阳能、风能、水能、生物质能。IEA 政策库中统计亚洲国家的政策共计 259 项，其中能源相关的政策为 102 项，涉及可再生能源的政策为 57 项，按数量大小排列分别是光伏/太阳能政策 35 项、水能（水电）政策 31 项、生物质能政策 18 项、风能（风电）政策 17 项。以上数据说明，亚洲可再生能源开发以光伏/太阳能和水能为主，生物质能和风能的发展也较为均衡。

亚洲各国发展规划主要集中在可再生能源、电网、电动汽车等方面。**缅甸**《能源总体规划》提出，到 2030 年实现 57%的水电、30%的煤炭、8%的天然气和 5%的太阳能和风能的能源生产组合。**格鲁吉亚** 2021 年发布《2021—2031 年十年网

络发展计划》，提出加强国家输电系统基础设施建设，已确定 18 个强化国内输电系统和跨国输电线路的项目。**新加坡** 2021 年更新的《电动汽车路线图》提出到 2040 年逐步淘汰燃油汽车，并通过优化车辆相关财政政策、部署电动汽车充电桩、完善法规和标准等措施，促进电动汽车推广使用。

2. 能源发展现状

亚洲各国之间存在显著差异。中东地区的人均 GDP 比新兴市场和发展中经济体平均高出 80%，人均能源需求是后者的两倍多。东南亚地区严重依赖煤炭发电。近年来，印度尼西亚与越南加入公平能源转型伙伴关系（JETP），两国期待通过 JETP 更好地获得国际融资，加速燃煤发电转型，最终减少碳排放。在越南，最新的电力发展计划旨在重塑其能源体系，计划削减煤炭用量，并在电力行业推广使用低排放的氢和氨作为能源。

通电率：19 个亚洲国家 2017—2021 年通电率整体平均值从 95% 提升到 97%。到 2021 年，缅甸的通电率最低，仅为 72%，其他国家均在 80% 以上，大部分国家都达到 100%。

碳排放：19 个亚洲国家碳排放平均值从 2016 年到 2020 年呈小幅下降趋势，各国之间差异较大。到 2020 年，阿联酋的人均碳排放最高，为 20.3 吨，尼泊尔和孟加拉国的人均碳排放不超过 0.5 吨。

可再生能源比例：19 个亚洲国家可再生能源发电量占总发电量的比例平均值从 2012 年的 1% 稳步提高到 2015 年的 1.7%。到 2015 年，泰国的再生能源发电量占比最高，为 5.9%，其他国家都在 5% 以下，尼泊尔和阿联酋的再生能源发电量占比最低，仅为 0.2%。该区域可再生能源整体发电水平较低。

3. 挑战

（1）东南亚煤炭发电比例较高

东南亚拥有世界近 9% 的人口，占全球 GDP 的 6%。自 2000 年以来，东南亚国家的总体 GDP 增长了近两倍，超过了同期全球 GDP 的增长率。因此，该地区的能源需求增长也超过了全球平均水平，而且这种情况将继续下去。由于对煤炭等化石燃料的持续依赖，东南亚也是世界上碳排放绝对增幅最大的地区。

（2）清洁能源投资缺口较大

东南亚已成为全球清洁能源技术制造中心，越南和印度尼西亚也加入了太阳

能光伏组件等设备出口国的行列。总体而言，该地区的清洁能源投资需求在 2022 年接近 300 亿美元，预计到 2030 年末将增加一倍以上。

（3）电网灵活性不足

目前，东南亚的电力系统主要依赖化石燃料发电技术。在许多情况下，电力供应是根据燃料供应合同安排的。随着可再生能源发电占比不断增加，在电力需求不断增长的背景下，要整合不断增长且不稳定的可再生能源发电量，保持电网的可靠性、灵活性和安全性至关重要。

（4）西亚地区过度依赖石油出口

世界十大石油生产国中，有五个在西亚，分别是沙特阿拉伯、伊拉克、阿联酋、伊朗和科威特。2022 年，中东地区的石油日产量为 3100 万桶，其中近 75% 用于出口，占全球石油出口量的 40% 以上。该地区也是天然气的主要产区，世界前十大天然气生产国中，有三个国家位于该地区。

（5）西亚海水淡化释放能源需求

西亚是世界上人均淡水储量最匮乏的地区之一。未来，气候变化可能会进一步缩减该地区的水资源供应。考虑到人口的不断增长和海水获取的便利性，海水淡化正日益成为缓解水资源短缺的重要手段。因此，随着海水淡化需求的不断增长，其在该地区总能源消耗中所占的份额预计将不断升高。

（三）欧洲

1. 政策规划

欧盟的主要政策举措包括《欧洲绿色协议》及“Fit for 55”一揽子计划、可持续经济复苏政策、能源重振计划、净零工业法案、技术筛选标准等。IEA 政策库数据显示，报告研究的 3 个欧洲国家与能源相关的政策共计 35 项，涵盖电气化、技术研发与创新、甲烷减排、可再生能源、能效、能源获取（能源获取/能源匮乏）等，包括可再生能源政策 16 项、能效政策 9 项、电气化政策 4 项，缺少碳捕集利用与封存、以人为本的转型等方面的政策。3 个欧洲国家的可再生能源政策主要涵盖光伏/太阳能、风能、水能、生物质能。IEA 政策库中统计 3 个欧洲国家的政策共计 34 项，其中能源相关的政策为 27 项，涉及可再生能源的政策为 16 项，按数量大小排列分别是水能（水电）政策 8 项、光伏/太阳能政策 7 项、生物质能政策 3 项、风能（风电）政策 3 项。以上数据说明，欧洲可再生能

源开发以水能和光伏/太阳能为主，生物质能和风能的发展也较为均衡。

欧洲各国发展规划主要涵盖支持技术研发、强化资金支持等方面。**希腊**于2021年发布《国家复苏和可持续发展计划/绿色转型》，提出绿色转型的投资和改革措施。根据国家复苏计划，希腊和欧盟委员会签署资助协议，欧盟委员会向希腊提供价值178亿欧元的财政支持。该协议也被称为“希腊2.0”框架，涵盖135亿欧元，还将带来127亿欧元的贷款。希腊政府计划在2017—2030年期间将国内能源研发总支出增加一倍，达到GDP的0.13%，而2017年该数字仅为0.06%。

2. 欧洲能源发展现状

通电率：3个欧洲国家2017—2021年通电率平均值都达到100%。

碳排放：3个欧洲国家人均碳排放平均值从2016年的5.4吨降低到2020年的5.2吨。

可再生能源比例：塞尔维亚和希腊2011—2015年可再生能源发电占比相差较大，希腊从2011年的7%稳步提高到2015年的16.9%，而塞尔维亚从2011年的0提高到2015年的0.1%。

3. 挑战

（1）研发项目受限

希腊能源领域大部分研发资金来自欧盟相关机构拨款，降低了希腊政府的影响力，可能会对实施智能专业化战略造成挑战。近期，希腊政府采取措施，支持私营部门和初创企业推动希腊能源研发费用增长。按来源、部门和受援国分类不断监测能源研究和发展方面的支出，应是确保该国发展创新进程和适当分配资源的关键手段。但自2011年以来，希腊未向国际能源署提交能源相关的研发数据。

（2）化石燃料比例较高

塞尔维亚能源消耗中，低碳能源仅占38.38%³，相比之下，化石燃料消耗则高达60.97%，其中燃煤消耗占比最大，为59.57%。水力能源在低碳能源中占据主导地位，占比达到34.93%。风力能源虽然占比较小，仅有2.73%，但仍然是塞尔维亚能源结构中重要的一部分。化石燃料主要是天然气和煤，其中天然气的使用量相对较少，只有1.4%。

（四）美洲

1.政策规划

IEA 数据显示，5 个美洲国家与能源相关的政策共计 89 项，其中可再生能源政策 48 项，主要涵盖光伏/太阳能、风能、水能、生物质能。2021 年，智利《国家电动汽车战略》制定了一系列向电动汽车过渡的措施，计划到 2035 年，轻型和中型汽车、公交车、主要移动机械（包括提取卡车和重型采矿机械）中，电动汽车销量占比达到 100%；从 2035 年起，仅允许销售电动汽车。2017 年，厄瓜多尔发布《2016—2035 年能源效率国家计划》，提出了一个跨部门的综合性方案，旨在涵盖能源效率、交通、工业、住宅、生产、发电和所有能源消费部门的相关政策。2015 年，巴拿马发布《巴拿马国家能源计划 2015—2050》，计划到 2030 年，巴拿马 15% 的发电量将来自可再生能源，到 2050 年，该数字将达到 50%。阿根廷、巴西、智利、哥伦比亚、厄瓜多尔、乌拉圭和委内瑞拉等国家对二手燃油汽车实施了进口禁令，11 个国家采用了 LDV 欧 4 排放标准或实施了 4~5 年的年限限制，4 个国家采用了 LDV 欧 3 排放标准或实施了 6~8 年的年限限制。部分国家采取了更严格的措施，例如智利和哥伦比亚采用了欧 6 排放标准（目前的欧盟污染物标准），秘鲁也从 2024 年 1 月 1 日起采取相同措施，阿根廷和巴西选择了类似于欧 6 的标准。

2.能源发展现状

在许多指标中，拉丁美洲和加勒比地区因其非凡的自然资源禀赋（包括化石能源和可再生能源）以及其政策制定的历史而引人注目，该历史造就了世界上最清洁的电力部门之一⁴。该地区 33 个国家中，16 个国家承诺在本世纪中叶或更早之前实现净零排放，大多数国家最近都提出了与 2015 年《巴黎协定》相关且雄心勃勃的气候目标。

通电率：5 个美洲国家通电率平均值从 2017 年的 98% 提升到 2021 年的 99%。到 2021 年，仅巴拿马的通电率为 95%，其他国家均达到 100%。

碳排放：5 个美洲国家 2016—2020 年人均碳排放平均值从 2.8 吨降低到 2.4 吨，各国之间差异不大。

可再生能源比例：5 个美洲国家 2011—2015 年可再生能源发电量占总发电量比例平均值从 6.6% 稳步提高到 10%，各国之间差异较大。到 2015 年，哥斯达

黎加的可再生能源发电量占比最高，为 24.4%，智利为 11.9%，其他国家都在 10% 以下，厄瓜多尔最低，仅为 2.1%。

3.挑战

（1）缺少相关政策和法规

交通的电气化和电网的扩张导致全球对铜、锂、稀土元素和石墨等关键矿物的需求激增。该地区丰富的矿产资源使其在扩大生产以满足全球清洁能源转型需求方面处于有利地位，并具有向价值链上游（炼油和加工领域）转移的额外潜力。来要，要充分利用这些优势，必须确立清晰的战略愿景，制定强有力的公共政策，并构建起政府和其他利益攸关方之间的广泛合作机制。本区域各国需要设计和实施相关政策和法规，旨在吸引大规模投资、确保发展的可持续性，并推动实现公正和公平转型。

（2）局部地区仍面临缺电

拉丁美洲和加勒比地区仍有 3% 的人口无法使用电力，其中近四分之三的人集中在农村地区和在过去十年中发展缓慢的国家。即使像巴西和墨西哥等电力普及率超过 99% 的大国，仍有 150 多万人没有接入电网。贫困社区受到的影响尤其严重，不仅因为接入电力的渠道有限，还因为供电不稳定。可靠且经济实惠的电力供应仍然是推动其他重要社会议程的关键，各国需要作出更大努力，解决这一问题。

（3）缺少清洁烹饪燃料

拉丁美洲和加勒比地区有近 7500 万人无法获得清洁烹饪燃料，约占该地区总人口的 11%。无法获得清洁烹饪燃料的居民主要依靠木柴和木炭等固体生物质，且部分家庭仍然使用煤炭，少部分家庭使用煤油。能源价格飙升和通货膨胀加剧严重削弱了地方政府对能源成本的负担能力，并使人们向清洁烹饪燃料转型变得更加困难。

（4）能源价格高企

拉丁美洲和加勒比地区家庭平均能源支出占月收入的比例保持在 3%~10%。与高收入家庭相比，低收入家庭的能源支出占月收入的比例明显更高，而且极易受到价格冲击影响。上述挑战往往集中在偏远地区或非正式定居点，约有五分之一的人口居住在相关地区。在此背景下，加速向清洁能源转型将有助于减轻取消

化石燃料补贴带来的诸多挑战。

(5) 电力系统灵活性不足

随着风能和太阳能光伏发电量在一些国家发电量中的占比提升，拉丁美洲和加勒比地区的电力系统对灵活性的需求将显著增加。预计到 2050 年，拉丁美洲和加勒比地区对灵活性的需求将达到亚太地区 2021 年水平的近 5 倍。在大多数情况下，技术上可以通过使用可调度机组、提升国内电网输电能力、引入新的储能解决方案和实施需求响应措施满足电力系统的灵活性需求，而不必依赖跨境电力贸易或区域电力一体化。然而，高水平的跨境电力贸易有可能以更低的成本满足这些需求。

二、“一带一路”能源绿色低碳转型展望

从历年世界能源统计年鉴⁵公布的各国可再生能源发电量数据可以看出，2012—2022 年，可再生能源发电量年均增长率比较高的国家有哈萨克斯坦（107.7%）、越南（76.5%）、阿联酋（75.2%）、巴基斯坦（53.9%），远超全球平均值（12.6%），说明在此十年间，这些国家的可再生能源政策有效促进了其可再生能源发电产业的增长。2022 年，可再生能源发电量年均增长率较高的国家是新加坡（55.2%），巴基斯坦（32.1%）、越南（22.4%）、印度尼西亚（22.2%）、智利（18.6%），说明这些国家近年来可再生能源发展较快，可能与其国内较快的经济增长速度有关。其中，印度尼西亚可再生能源装机容量最高。各国的可再生能源发电量见表 11.1。

表 11.1 各国的可再生能源发电量

区域	国家名称	可再生能源发电量（艾焦）	年均增长率		可再生能源发电量占比
		2022 年	2022 年	2012—2022 年	2022 年
非洲	南非	0.15	2.50%	38.20%	0.40%
	埃及	0.1	3.10%	18.00%	0.20%
亚洲	新加坡	—	55.20%	9.20%	—
	泰国	0.23	0.20%	14.80%	0.60%

区域	国家名称	可再生能源发电量（艾焦）	年均增长率		可再生能源发电量占比
		2022 年	2022 年	2012—2022 年	2022 年
	马来西亚	—	5.00%	8.40%	0.10%
	印度尼西亚	0.39	22.20%	15.60%	1.00%
	越南	0.33	22.40%	76.50%	0.80%
	哈萨克斯坦	—	24.70%	107.70%	0.10%
	巴基斯坦	0.06	32.10%	53.90%	0.20%
	孟加拉国	—	11.30%	20.60%	—
	斯里兰卡	—	8.20%	23.80%	—
	阿联酋	0.07	11.00%	75.20%	0.20%
	沙特阿拉伯	—	0.30%	41.00%	—
欧洲	希腊	0.18	13.70%	11.90%	0.40%
美洲	智利	0.29	18.60%	15.00%	0.70%
	厄瓜多尔	—	5.10%	4.70%	—
全球平均			13.00%	12.60%	

（一）非洲

基于现状部分的数据分析可以发现，非洲国家的电力供应仍严重不足，短期内应着力提高国内电力供应水平；同时，非洲国家可再生能源政策具有较强的复合性，大部分国家仍在探索适合自身的能源转型路径，中长期还需因地制宜调整本国的能源供应策略。整体看，到 2030 年非洲生物能源供应量将比 2020 年增加约 35%，这主要与种植短轮作木本作物有关。利用有机废物提供生物能源不需要专门使用土地，从而避免了对生物多样性的任何影响和与粮食生产的任何潜在冲突，并尽量降低对土壤健康的影响。到 2050 年，非洲生物能源供应量将比 2020 年高出三分之二，超过总能源供应量的增长幅度。以下对非洲不同区域的短期、中长期发展趋势进行分析。

1.北非

北非国家中，埃及的通电率较高，可再生能源相关政策比较密集，但是可再生能源发电占比较低。

（1）短期

2023 年，在欧洲复兴开发银行（EBRD）的财政支持下，红海风能项目完成项目融资，将为埃及绿色转型作出贡献⁶。欧洲复兴开发银行的 1 亿美元贷款于 2023 年启动，用于在苏伊士湾地区建造一个 500 兆瓦的陆上风电场。

（2）中长期

2016 年，埃及发布《可持续发展战略：埃及 2030 年愿景》，并于 2022 年更新，为埃及能源转型构建了一个统一的长期政治、经济和社会愿景，设定了能源转型目标，即到 2030 年使能源部门（包括石油和天然气）的碳排放比 2016 年水平减少 10%。

北非将成为清洁能源和化石燃料的净出口地区，并成为输往欧洲的管道天然气和可再生能源的主要出口地区。该地区拥有巨大的可再生能源潜力，埃及和摩洛哥大力投资建设可再生能源基础设施，从而降低了对化石燃料的依赖程度。随着一系列以天然气和可再生能源出口为主导的项目正处于规划和建设阶段，北非已崛起为全球天然气和可再生能源领域的热点地区，并有望成为欧盟最大能源供应伙伴。北非正致力于推动和促进可再生能源的应用和天然气资源的管理，以期成为全球清洁安全能源的一个重要来源。然而，该地区所有国家中，只有埃及明确制定了加速可再生能源部署的计划。

2.东非

东非各国中，肯尼亚、坦桑尼亚、埃塞俄比亚、乌干达的通电率均不足 100%，其中肯尼亚可再生能源占比较高，其他国家可再生能源占比较低。

（1）短期

肯尼亚 2022 年发布的能源政策下调了当地电费，向拥有多数股权的国家公用事业公司肯尼亚电力和照明公司（KPLC）提供了专项财政援助。财政援助将通过关税监管转嫁给家庭消费者，预计将拉动能源消费。乌干达最近的能源政策是《乌干达难民和收容社区的 2021—2025 年可持续能源应对计划（SERP）》，旨在帮助解决当地民众烹饪时主要依赖生物质燃料和低效炉灶的问题，并提供获

得可持续替代烹饪燃料和技术的机会。

(2) 中长期

目前，东非国家电力的主要来源是水力发电，但到 2035 年，随着国内天然气资源的开发利用及其出口带来的经济效益，该地区有一半的电力可能来自天然气发电，同时，乌干达有机会成为原油出口国⁷。液化天然气出口增加可减少能源贫困，并为坦桑尼亚提供 57% 的电力。2024 年 5 月，壳牌、埃克森美孚和坦桑尼亚政府就每年 1000 万吨液化天然气开发框架达成一致，预计将于 2025 年达到最终投资决定（FID），并于 2031 年开始运营。此外，东非国家人口年增长率为 2.5%，且 30 岁以下人口占比高达 70%。该地区拥有高潜力的人力资本，还蕴藏着大量的碳氢化合物资源，这为国际投资提供了一个广阔且充满机遇的市场。

3. 西非

(1) 短期

2021 年，尼日利亚发布《经济可持续发展计划》，并于此前的 2020 年 6 月批准了 59 亿美元资金，旨在刺激经济、促进经济多元化、保留和创造就业机会，并为贫困人群提供更多保障。该计划围绕 10 个关键项目展开，两个项目与能源部门直接相关，其中之一是安装太阳能家庭系统，并承诺投入 6.19 亿美元，旨在帮助多达 500 万户家庭安装太阳能家庭系统，从而惠及目前未接入国家电网的约 2500 万尼日利亚民众。

(2) 中长期

西非将继续成为重要的石油和天然气净出口地区，尼日利亚将继续成为该地区的主要石油出口国。西非有潜力成为一个更大的天然气产区，到 2035 年，西非的天然气产量将占全球总产量的 6%，塞内加尔和毛里塔尼亚将成为液化天然气出口市场的全球参与者。目前，西非 92% 的可再生能源由水力发电产生。2019 年以来，只有塞内加尔、马里、多哥和布基纳法索的可再生能源发电量有所增加。西非正在推动和加速液化天然气出口，以推动工业化和保证能源安全。天然气开发利用可以对就业增长产生乘数效应，并帮助西非实现更高层次的工业化和 2.5% 的人口增长。

天然气基础设施缺乏、可用天然气货币化以及频繁停电阻碍了西非的发展，只有通过私营部门与石油公司的参与，国内天然气价值链的某些部分才能发挥作

用。企业和政府之间的合作和伙伴关系是该地区加强能源安全和繁荣的必要条件。毛里塔尼亚、加纳和尼日利亚的天然气发电规模将进一步扩大。

4.中非

（1）短期

2022 年，喀麦隆发布《天然气和运输燃料补贴成本》，为了缓解国内消费者对全球能源价格危机的影响，喀麦隆政府正在增加对汽油、柴油、煤油和国内天然气补贴的资金投入。

（2）中长期

2019 年，加蓬发布《规范碳氢化合物行业的第 002/2019 号法律》，规定在石油作业中获得或生产的所有碳氢化合物资源、基本基础设施和信息均为国家专有财产。因此，企业只有在获得适当授权后才能进行石油和天然气开发。该法律预计将长期推动加蓬减少甲烷排放。

目前，中非地区 95%的可再生能源发电量来自水力发电。抽水蓄能技术所能产生的额外电力，可以作为一种“天然电池”，提供可调度的储能支持，进一步促进可再生能源的发展。然而，鉴于该地区电气化程度较低，为实现更大的经济增长和工业化进程，有必要将天然气甚至石油储备货币化，而非仅仅依赖水力发电作为主要的电力供应方式。

5.南非

南部非洲国家的耗电量较高，但是可再生能源发电量占比很低。目前，太阳能家庭系统已为撒哈拉以南非洲超过 8%的家庭提供了电力供应，并且在 2030 年前将发挥越来越重要的作用。

（1）短期

2021 年，南非发布《提高嵌入式发电项目的电力许可证门槛》，将嵌入式发电项目的许可证门槛要求从 1 兆瓦提高到 100 兆瓦，旨在刺激对新发电的投资，剩余产量将重新注入国家电网，短期内推动嵌入式发电项目快速发展。

为了尽量减少对煤炭资源的依赖，2021 年，南非与英国、美国和欧盟在 COP26 上共同签订公正能源转型伙伴关系（JETP），目标是 2023 年至 2027 年期间为南非提供 85 亿美元，协助南非逐步关闭燃煤电厂，而南非政府也承诺将在 2035 年前把对煤炭发电的依赖降低至 50%及以下⁸。

（2）中长期

赞比亚 2006 年发布的《赞比亚 2030 年愿景》是一项长期计划，旨在为可持续发展创造有利环境。实现这一目标的能源条件之一是以最低的经济、社会和环境成本获得清洁、可靠和负担得起的能源，并增加对可再生能源的使用，到 2030 年将木材燃料的比例降至 40%。安哥拉 2014 年发布《2014—2030 年普及现代能源区域政策》，目标使该地区 54% 的人口获得现代能源。

随着煤炭的逐步退出，南部非洲将成为新的能源转型前沿地区。大量石油和天然气的发现以及有利的可再生能源潜力，使得该地区成为石油和天然气以及绿氢生产中心。南部非洲国家能源部门可以提供可持续发展契机，确保能源安全、经济增长、社会包容和环境管理。天然气与可再生能源的结合开发将减少该地区的碳足迹，降低污染水平，同时兼顾环境效益。此外，南部非洲拥有丰富的自然资源，包括极具潜力的风能和太阳能资源，以及煤炭、天然气和石油等矿产资源，为该地区向更清洁未来过渡的同时实现能源自给自足提供了机会。

6. “一带一路”解决方案

非洲大陆在发展绿氢方面拥有得天独厚的自然条件，北非、南美、中东和撒哈拉以南非洲是全球绿氢开发潜力最大的地区。国际能源署预测，到 2050 年，上述 4 个地区的氢能产量将占全球总量的 45%，非洲太阳能、风能和水能储量分别占全球的 40%、32% 和 12%。

非中氢能合作潜力巨大、前景广阔。中国积极参与非洲氢能及其他新能源产业发展。中国能源建设集团分别与埃及、摩洛哥签署绿氢项目合作备忘录，拟在摩洛哥建设光伏、风电和年产量 140 万吨绿氢项目，拟在埃及建设光伏、风电、年产量 14 万吨的电解水制氢、合成氨以及配套的储存和处理设施项目。非洲有发展氢能的资源禀赋，但缺乏技术和资金，中方将积极助力非洲实现能源转型。

（二）亚洲

1. 东南亚

（1）短期

新加坡的能源政策注重能效提升。2023 年，作为新加坡向节能国家迈进的一部分，新加坡发布《最低能效标准（MEPS）的改进》，目标是从 2023 年起，在新加坡销售的所有灯泡都要达到 LED 灯泡的最低节能标准。这将为相关家庭

每年节省约 350 万美元的能源费用，并将在短期提高能效。印度尼西亚 2023 年发布《增加 2023 年电力供应优化预算》，补贴与新电力装置相关的前期费用，在服务不足地区建造 12 个太阳能和微型水力发电厂，并建立超过 31 万个太阳能路灯系统。预计印度尼西亚将在短期内提高电力供应水平。

（2）中长期

2023 年，泰国发布《对电动汽车电池的激励措施》，并拨款 240 亿泰铢补贴电动汽车电池产业，旨在降低生产成本和国内市场电动汽车价格，支持泰国实现到 2030 年电动汽车产量占比达 30% 的国家目标。2022 年，柬埔寨发布《国家能源效率计划（NEEP）》，制定电力部门长期能源转型战略，将政策改革和项目投资相结合，并在亚洲开发银行、东盟基础设施基金、气候投资基金和绿色气候基金的支持下，2022—2024 年期间投资 7700 万美元，推动柬埔寨能源转型。2015 年，越南发布《至 2030 年越南可再生能源发展战略：2050 年愿景》，特别关注生物质能、风能和太阳能技术。根据该战略，越南将在 2030 年之前推广陆上风电，并在 2030 年后评估海上风电资源作为电力解决方案的潜力。到 2030 年，可再生能源发电量将占越南总发电量的 10%（2014 年该比例还不到 1%，不包括水电）。

预计到 2030 年，东南亚的能源消耗总量将大幅增加。由于对机动性的需求不断增加，特别是对两轮/三轮车和乘用车的需求不断增加，交通运输的能源消耗在各部门中增幅最大。交通电气化的政策和基础设施支持是有限的，在这种情况下，石油仍将在交通运输部门的能源消耗中占据主导地位。在工业方面，轻工业的增长以及钢铁和化学品产量的增加将推动能源消耗进一步上升。在建筑领域，家庭收入的增加意味着更高的家电拥有量和制冷需求，这将推动能源需求增长。

2. 西亚

（1）短期

2022 年，《PACE：阿联酋-美国清洁能源战略伙伴关系》启动了阿联酋和美国新的双边伙伴关系，目标是到 2035 年部署 1000 亿美元和 100 吉瓦绿色能源。两国专注于为 15 吉瓦的清洁和可再生能源提供资金，于 2023 年 1 月宣布了第一波公私投资，初始投资额为 200 亿美元。近年来，沙特阿拉伯密集发布各类可再

生能源政策，2021 年发布《沙特阿拉伯绿色倡议——可再生能源投资》，总容量近 3.7 吉瓦太阳能产能已经启动建设。

(2) 中长期

2017 年，阿联酋发布《国家气候变化计划（2017—2050 年）》，修改电价以改革水电补贴、促进创建能源服务企业、推动发展绿色汽车、建立燃油经济性标准、发展垃圾焚烧发电设施，整体提升阿联酋能源的清洁水平。2022 年，沙特阿拉伯发布《埃及-沙特阿拉伯电力互联项目》，要求到 2030 年将天然气和可再生能源发电在电力生产中的份额提高到 50%左右，而埃及的目标是到 2035 年将可再生能源发电占比提升至 42%。

全球各国加强气候承诺意味着中东石油和天然气收入来源的显著变化。全球石油需求萎缩大大减少了亚太地区的出口空间，为此，该区域的几个国家正在积极推行多样化战略，旨在开辟新的工业领域和出口机会，如氢气生产。

3.南亚

尼泊尔、巴基斯坦、孟加拉国、斯里兰卡四国的可再生能源发电占比都在 4%以下。

(1) 短期

2016 年，尼泊尔发布可再生能源补贴政策，主要侧重于离网应用，并为小型/微型水电、太阳能（家庭系统、微型电网、并网）、沼气、生物质能、风能和风能-太阳能混合发电提供补贴。2015 年，巴基斯坦发布《太阳能光伏和风能项目的净计量法》，允许容量低于 1 兆瓦的太阳能光伏和风力发电机将生产的电力回售给国家电网。这些政策预计短期内仍将促进该国可再生能源发展。

(2) 中长期

2015 年，孟加拉国发布《2030 年能源节约总体规划》，包括面向大型工业能源消费者的能源管理计划、孟加拉国国家建筑规范（BNBC）的能源效率建筑计划、私营企业能源效率与节约融资计划等。预计将长期促进该国能源效率提高。

4.中亚

(1) 短期

2022 年，哈萨克斯坦发布《国家甲烷排放清单和减排计划》，通过制定国家甲烷排放清单和减排计划，加速温室气体减排。欧洲复兴开发银行已经通过专

门针对天然气基础设施的“逸散性甲烷排放和碳强度降低计划”，支持哈萨克斯坦的气候努力。该计划将致力于监测和减少各种来源的甲烷排放，包括垃圾填埋场、石油和天然气系统、农业活动、煤矿开采、固定式和移动式燃烧、废水处理和部分工业过程。欧洲复兴开发银行还将协助哈萨克斯坦政府加入“全球甲烷承诺”，该承诺致力于到2030年使全球甲烷排放量减少30%。

（2）中长期

2014年，哈萨克斯坦发布《2030年前燃料能源综合体发展构想》，提出到2030年，发电源装机容量结构中，煤炭、天然气、可再生能源占比分别为55%、25%、20%，基线情景下，2030年可再生能源装机容量将达27583兆瓦，可用容量将达23839兆瓦。该文件确定了一系列政策举措，包括改善立法机制，吸引对电能生产和传输部门的投资；成立单一授权机构，负责电力和供热领域的政策，包括批准受监管服务的电价；确保电力市场主体活动的透明度以及建立一套完善的电价和热价制定机制等。

5. 东亚

2015年，蒙古国发布《蒙古国能源政策2015—2030年》，目标是确保国家能源安全，促进能源部门的可持续发展，并为未来加速可再生能源部署奠定基础。该政策分两个阶段：一是2015—2023年，重点是加强能源安全和提升备用电源容量，为可再生能源的发展奠定基础，并优化可再生能源领域的法律框架；二是2024—2030年，着眼于出口二次能源，以及推动可再生能源部门的持续壮大。据此政策，蒙古国短期内将重点保障能源安全，而在长期规划中，则将大力发展可再生能源作为核心战略。

6. “一带一路”解决方案

中国与中亚国家开展能源合作具备先天优势和坚实基础。一是地缘优势明显。中国与中亚山水相连的地理位置为能源运输提供了天然优势，便利的交通使能源运输成本显著降低。二是供需市场互补。中亚地区石油、天然气、煤炭以及各种矿藏丰富，是能源矿产的“聚宝盆”，同时风能、光能、水力等可再生能源资源量大，极具发展潜力。而中国能源消费需求旺盛且市场广阔，是世界第一大石油和天然气进口国。三是政策基础稳固。共建“一带一路”倡议获得中亚五国的积极响应与支持，打造利益共同体和构建人类命运共同体理念得到广泛认同，并与

各国发展战略对接，这为双方的能源合作提供了坚实的政策支撑。坚持并依靠这些有利条件，中国与中亚可以共同应对新时代的挑战，长久地保持良好的能源合作。

（三）欧洲

（1）短期

2022 年，希腊通过首部《国家气候法》，规定到 2030 年将温室气体排放量至少减少 55%，到 2040 年减少 80%，并在 2050 年实现净零排放。同时，该法案要求希腊降低对化石燃料的依赖，包括从 2028 年起在电力生产中淘汰褐煤。

此外，希腊正在对其批发电力市场法规进行重大改革，以使其与欧洲共同批发电力市场保持一致，并确保更具竞争力和效率的批发电力交易。

（2）中长期

在欧盟和美国的领导下，希腊于 2021 年加入“全球甲烷承诺”，与 150 余个国家共同承诺，到 2030 年使全球人为甲烷排放量比 2020 年的水平至少减少 30%。与会者还承诺采取全面的国内行动实现这一目标，并朝着最高级别的 IPCC 良好实践清单方法迈进，量化甲烷排放。

2020 年，塞尔维亚和黑山加入《欧盟关于西巴尔干和乌克兰转型期煤炭地区的倡议》。波黑、科索沃、黑山、北马其顿、塞尔维亚和乌克兰至少有 17 个地区存在大量煤矿开采活动和以煤炭为基础的能源生产活动，有资格自愿参加。该倡议为全区域多方对话提供了一个开放平台，分享有关转型期的经验、知识和最佳实践，以及与欧盟同行的区域间交流。

2022 年 8 月，希腊批准了第一部《海上风电法》，力求到 2030 年实现 2000 兆瓦的海上风电产能，相当于目前全国总发电量的 10%。此前，希腊政府还制定了关于气候和能源问题的“2030 年国家能源和气候计划”，提出了到 2030 年实现特定能源和气候目标的详细路线图，并简化了可再生能源许可流程，目标是到 2030 年可再生能源消费占比达到 35%，可再生能源装机容量由 8.62 吉瓦增至 25 吉瓦，70%的可再生能源将用于国内电力生产。其中，光伏发电装机容量达 7.7 吉瓦，风力发电装机容量提高到 7 吉瓦，水力发电装机容量提高到 3.7 吉瓦，生物质能发电装机容量达 300 兆瓦，地热发电装机容量达 100 兆瓦。

参与共建“一带一路”的欧洲国家均不同程度受到欧盟绿色政策影响。欧盟

在 2022 年为天然气进口支付了超过 3000 亿美元，与前五年的平均水平相比增长了三倍。这导致天然气和电力的终端用户价格大幅上涨。为了应对能源危机，欧盟提高了清洁能源目标，同时将能源安全置于其转型计划的重要位置。到 2030 年，石油、天然气、煤炭等化石燃料需求预计将较 2022 年大幅下降。为此，欧盟制定了一揽子方案，并在成员国与欧盟层面动员大量资金，推动能源经济电气化与电力部门脱碳。预计到 2050 年，欧盟电动汽车数量将从目前的 600 万辆大幅跃升至 2 亿辆。

（3）“一带一路”解决方案

希腊、塞尔维亚、黑山各国在电动汽车和煤电转型方面有较大的需求，“一带一路”将利用中国的先进技术积累，为上述国家提供解决方案。

2017 年，中国与黑山签署政府间“一带一路”合作谅解备忘录。中国企业参与的莫祖拉风电站、普列夫利亚热电站一期生态改造等项目使黑山在清洁能源开发和传统能源转型方面走在了中东欧国家前列，助力黑山持续推进生态国家建设。

2018 年 8 月，中国同希腊政府签署共建“一带一路”合作谅解备忘录。希腊成为与中国签订此类备忘录的首个欧洲发达国家。作为全球最大的风电企业，国家能源集团与希腊共同探索新能源发展的绿色未来，续写中希两大文明古国的新故事。作为综合性清洁能源企业，国华投资公司将“绿色”植入企业发展因子，争做清洁能源国际合作的参与者、贡献者、引领者，将绿色低碳理念贯穿至希腊色雷斯风电项目的开发、建设、运营等全生命周期。

2023 年 11 月，在塞尔维亚首都贝尔格莱德，中国电建海投公司与欧洲知名新能源电力项目开发商 CWPE 公司共同完成了维特罗风电项目的股权交割，标志着两家公司在清洁能源领域的合作进一步深化，同时也为塞尔维亚的可持续发展注入了新的活力。

（四）美洲

美洲共建国家包括智利、厄瓜多尔、牙买加、巴拿马、哥斯达黎加等，通电率均在 90%以上，其中哥斯达黎加可再生能源发电占比较高，达 20%以上。

（1）短期

2018 年，哥斯达黎加通过《电动交通激励和促进法》，目的是为该国的电

动运输领域建立一个监管框架，强化公共政策，鼓励在公共部门和公众中广泛使用电动交通工具。

2020 年，牙买加发布《综合资源计划（IRP）》，目标如下：到 2025 年，支持 320 兆瓦太阳能或风能、120 兆瓦液化天然气（LNG）和 74 兆瓦其他可再生能源发电能力（包括水电、垃圾焚烧发电和/或生物质能发电）；到 2030 年，约 30% 的电力来自可再生能源，为目前份额（12%）的两倍多；到 2037 年，为电力部门提供约 73 亿美元投资，将来自能源的装机容量增加 1600 兆瓦，其中 1260 兆瓦来自太阳能或风能，330 兆瓦来自液化天然气，74 兆瓦来自生物质能或氢气。

2021 年，巴拿马能源部与弗里德里希·艾伯特基金会合作，创建了一所专注于清洁能源转型的虚拟学校，年轻人可以参加由能源领域专家讲授的课程。基于 SDG7 “确保人人获得负担得起的、可靠和可持续的现代能源”，目标是教育和激励即将进入劳动力市场的巴拿马年轻人为公正、包容和公平的能源转型而努力，培养与能源相关的不同领域的技能，如地缘政治、政策和监管、沟通、创新和领导力，以及加强对性别平等、可持续性和社会转型的认识，短期内促进该国清洁能源转型。

2022 年，智利发布“电动出租车计划”，拟提供高达 800 万智利比索的共同融资，用于在大瓦尔帕莱索以电动出租车取代燃油出租车或燃油公交车，并为该计划受益人购买和安装家用充电器。该计划预计在短期内有效提高智利电动出租车比例。

（2）中长期

2010 年，牙买加发布《国家能源政策（2009—2030）》，对《能源政策绿皮书（2006—2020 年）》进行了修订。在能源领域，牙买加有三个重要的太阳能和风能项目，包括 WRB Energy Company 拥有的 20 兆瓦的 Content Solar Ltd. 太阳能发电站，拥有 20.7 兆瓦发电站和 18 兆瓦扩展设施的 Wigton 风电场（加勒比海英语区第一大风能设施），以及牙买加第一大光伏电站——51 兆瓦（峰值输出功率）的 Paradise Park 太阳能农场。可再生能源是牙买加能源战略的重要组成部分，该国致力于到 2030 年使可再生能源发电量占比提升到 30%。

2017 年，哥斯达黎加发布《2016—2035 年发电扩张计划》，总结了未来 20

年国家层面的电力发展战略，同时考虑了不同的技术路径和未来的电力需求。该计划明确了将要作出的关键决策，并强调这些决定必须符合经济和环境双重标准，同时与国家能源政策保持一致。

2021 年，智利颁布《能源效率法》，明确能源与矿业部将每五年制定一次国家能源效率计划，并确定第一个计划必须考虑到 2030 年能源强度比 2019 年降低至少 10% 的目标。同时，该法律几乎涵盖所有能源消耗，包括运输、工业和矿业，以及住宅、公共和商业部门，预计可将能源强度减少 10%，累计节省 152 亿美元，减少碳排放 2860 万吨。

巴拿马将能源转型作为应对气候变化的重要举措。根据《2015—2050 年国家能源计划》，巴拿马力争到 2050 年将可再生能源在能源总消耗中的比重提高到 70%。为此，巴拿马陆续出台具体政策，发展太阳能、可持续建筑、绿色出行等产业。同时，巴拿马 2019 年发布的国家电动出行战略提出，力争到 2030 年，将私家车电动化率提高到 10%~20%，并将 15%~35% 的公交车替换为电动汽车。此外，巴拿马致力于成为中美洲地区的绿氢中心，计划到 2030 年每年至少生产 50 万吨绿氢。

美洲地区能源发展呈现三大特征：一是氢能需求将快速增长。在拉丁美洲和加勒比国家，能源需求增长速度快于全球平均水平。未来，低碳氢将取代化石燃料制氢，并在公路运输、航空运输、水路运输，以及重工业和电力等难以减排的行业找到新的用途。二是生物质能源供应加快。2020 年拉丁美洲和加勒比地区生物质能源供应量为 8ej，约占全球总供应量的 15%。三是能源效率提高。2010 年至 2016 年，智利和哥伦比亚成功淘汰白炽灯，履行了对提高能源效率的承诺。此外，多国都建立了通用服务灯（GLS）的最低能源效率标准（MEPS），并积极推动提高工业电机效率。超高能效设备电器推广项目（SEAD）得到了智利和哥伦比亚的支持，例如，智利将 MEP 电机标准从国际能效等级 IE2（三级能效）提高到 IE4（一级能效）。

（3）“一带一路”解决方案

美洲在电动汽车和可再生能源（尤其是生物质能源）方面需求较大，中国可以利用自身技术优势，为美洲提供解决方案。新能源合作成为中拉合作的新亮点和新动能。拉丁美洲国家新能源资源丰富，许多国家将大力发展新能源视为促进

经济发展的重要手段。中国在新能源领域则拥有全产业链优势和丰富的项目实施经验。双方合作互补优势突出，潜力巨大。

第 19 届泛美运动会在智利举办期间，绿色交通成为亮点之一。中国制造的双层电动公交车在运动会期间投入使用，运送大量观众前往圣地亚哥各处体育场馆观赛，为此次体育盛事注入了“绿色能量”。此外，南方电网参与筹建的智利首条高压直流输电线路正在紧锣密鼓进行准备工作。作为迄今为止南方电网最大的海外绿地投资电网项目，这条全长约 1350 千米的输电线路将成为中智两国共建“一带一路”的重要成果，助力智利绿色发展。

三、推动“一带一路”能源绿色低碳转型的建议

（一）非洲

1. 加强能源电力投资

要满足非洲不断增长的能源需求，到 2030 年普及现代能源，实现能源和气候目标，需要在 2020—2030 年使能源投资增加一倍以上。能源是非洲发展的关键和工业化的基础。部署可持续能源不仅关乎提供可靠能源和应对气候变化，更可助力经济发展，使整个行业出现新的就业机会。考虑到非洲成为全球能源转型关键参与者的潜力巨大，非洲能源部门转型具有较高起点。电网是电力系统支柱，是增加可再生能源电力的必要载体，非洲国家应加强输电和配电基础设施建设，支持非洲实现可持续发展目标和绿色工业化。

2. 吸引国际融资

满足非洲日益增长的能源需求所需的投资远远大于政府和发展伙伴等公共来源提供的资金，这一差距只能通过私人投资、贷款以及公私合作弥补。非洲的许多项目需要减让性支助，以便作为示范项目或促进调动私人资本。为了弥补非洲大陆各国政府当前面临的能力差距，一个恰当且有利的环境应当涵盖监管框架的完善、融资工具的创新、采购实践的现代化和执行模式的优化。为此，非洲国家需要在国家和地区层面围绕共同的能源愿景，在政治、机构、商业和社会方面进行协调，实施合作融资和执行模式，以促进融资、降低项目风险，并消除非洲各国政府面临的融资压力。

3.设计电力市场

设计高效的电力市场对于克服非洲电力市场中阻碍私营部门参与的地方性壁垒至关重要。私营部门可以通过分享其在当地和其他地方面临的挑战和经验，为解决问题提供帮助。采用公私合作模式和其他组织私营部门参与的方式，也有助于政府在设计 and 实施可再生能源政策和法规时取得更大成功。此外，获取用于可再生能源项目的土地往往是进入该领域的重大障碍，需要多层次的干预。政府可以推动出台有关土地替代用途的政策，如荒地或农业用地（可用于农业和太阳能光伏发电），从而扩大适合安装可再生能源设施设备的土地面积。项目开发人员应尽早和持续地与当地社区接触，讨论项目如何使当地社区受益，并确保开发工作更快地完成。非洲单一电力市场和大陆电力系统总体规划是目前正在推进的非洲-欧洲能源合作的重要途径，旨在促进非洲电力部门的改善和发展。

4.减少化石燃料补贴

非洲国家的化石燃料补贴扰乱了市场，尤其是对公用事业燃料供应成本的间接补贴，人为赋予了化石燃料发电机组竞争优势，阻碍了可再生能源领域的投资。政府需要重新调整资源分配，优先考虑并增加对可再生能源的投资和支持。例如，将补贴重点转向为最弱势群体提供更亲民的终端电价，可能有助于推动非洲电力的更广泛利用，并刺激可再生能源行业的发展。通过这样的策略调整，政府可以在推动构建更可持续的能源系统方面取得显著成效，实现经济、社会 and 环境的共赢。

5.中国贡献

鉴于非洲在能源基础设施和可再生能源方面的发展潜力，中国与非洲在能源领域的合作主要有两个方向。

一是围绕电力基础设施建设展开合作，改善非洲民生用电状况，助力非洲经济发展。撒哈拉以南非洲地区目前仍有大量民众无电可用，民生用电问题长期难以解决。除了电力获取水平低之外，电网设备等电力基础设施质量差也是供电困难的主要原因之一。同时，电网容量不足也阻碍了埃及和加纳等少数电力供应过剩的国家对外出口电力，或向国内需求中心增加电力供应。技术能力不足和内生投资匮乏导致非洲电力基础设施建设严重滞后，进而阻碍了电力消费增加与经济

发展，形成电力产业与经济发展相互掣肘的不利形势。

二是围绕风电、光伏等清洁能源产业展开合作。非洲清洁能源禀赋与中国产业链优势形成互补。非洲大部分处于热带地区，日照时间充足，太阳辐射强度较高，是全球太阳能资源最为丰富的地区之一。同时，非洲大陆高原面积广阔，山脉地区和海岸线上常年受到来自海洋和大陆内部的风流影响，具有丰富的风能资源。然而，由于资金和技术上匮乏，非洲的清洁能源并未得到充分开发。中国经过多年发展，在风电、光伏等清洁能源领域积累了丰富的技术经验，配合较为完整的产业链和产能布局，具有一定的成本和技术优势。借由南南合作、“一带一路”倡议等契机，中国与非洲在新能源领域的合作能够极大地发挥双方优势，达成共赢。一方面，可再生能源电力能够缓解非洲电力供给困难的问题，有助于非洲能源系统的绿色发展。另一方面，中国可再生能源企业能够“走出去”，寻求新的增长点与发展路径。双方合作符合各自利益，同时有助于实现全球气候治理目标。

（二）亚洲

1.加强伙伴关系

2021 年，发达经济体在格拉斯哥举行的 COP26 期间发起公平能源转型伙伴关系（JETP），旨在与依赖煤炭的新兴市场和发展中经济体建立融资合作机制，承诺制定雄心勃勃的减排目标，并确定可信的国家转型路径。JETP 框架包括多边开发银行、国家开发银行和私人贷款机构，目标是提供多种融资渠道，通过促进国际私人投资调动更多资源。

2.吸引清洁能源投资

对新兴市场和发展中经济体来说，为实现清洁能源转型目标筹集必要资金可能比较困难，因为其往往严重依赖政府或国有企业的公共投资。由于清洁能源投资面临着相对较高的借贷成本，加大投资需要多种融资来源，国内和国际私人融资都可以发挥关键作用。调动上述资本需要国际合作、国际和发展金融机构的参与，并对促进私人投资的国内政策和监管框架进行改革。

3.整合可再生能源

清洁能源转型将重塑电力系统，并有助于加强能源安全。到 2030 年，建立

可再生能源部署、扩大清洁能源投资和限制燃煤发电的市场和机制将至关重要。2030 年之后，将不断增长的风能和太阳能光伏容量整合到电力系统中将成为一项日益重要的任务。

4.电网区域一体化

加强电网区域一体化有助于提升电力安全水平，并促进可再生能源的有效整合。通过这一途径，电力需求可以在更广阔的区域内得到均衡分配，从而减少灵活性需求，消除可变性，并可以调节峰值负荷。同时，通过不同程度地接入依赖风能和太阳能光伏的系统，以及多样化的生产模式，也可以降低灵活性需求。区域一体化还可以促进水电、化石燃料发电能力和能源储存等多种资源的广泛汇集，从而提高现有灵活性。更好的集成系统还可以降低故障中断风险，提高系统恢复能力。为了实现这一目标，区域一体化需要加大对电网互联的投资力度，以实现国家间电网的紧密互联。

5.中国贡献

亚洲各国在可再生能源和电网建设方面具有较大潜力，中国与亚洲各国在以下方面具有广阔合作前景。

一是在可再生能源设备方面，中国在与亚洲各国开展可再生能源合作有显著优势。中国是全球最大的太阳能电池板、风力发电机、电池和电动汽车生产国，同时与亚洲国家在绿色低碳方面有丰富合作经验和巨大合作潜力。中国能源类建设企业在中国及全球对外承包工程市场均占据主要地位。中国在国际可再生能源市场的份额也逐年增长，并成为全球可再生能源需求解决方案和行业先进技术的主要供给方之一。

二是在电网建设方面。中国能源企业在建设投资、施工设计、设备制造等方面积累了丰富的丰富经验，以股权投资、金融支持、工程总承包和设备出口等多种形式参与了东南亚电力基础设施市场建设，具备较强的海外投资出口动力和竞争实力，中国的设备、技术和资本由此也逐步深入拓展到海外电力市场中。中国能源企业应扩大产业优势，在能源基本设施建设的基础上，进一步加强与亚洲各国在电网建设方面的合作。

（三）欧洲

1.加强电力和天然气市场改革

希腊政府应加强电力和天然气市场改革，确保消费者从高效的批发和零售市场的优势中受益；建立协调电力和天然气基础设施发展计划的机制，确定和解决有关能源安全、系统稳定、减排和搁浅资产的问题；提升能源监管部门的专业知识和能力，在进一步开放电力和天然气市场、监测市场行为、设计和实施新的支持计划、保护最终用户利益和确保供应安全方面发挥关键作用；建立透明、稳定的法律和监管框架，确保可再生能源和电力基础设施项目能够在合理的时间框架内实施；调整税收、市场法规和金融支持措施，使能源价格推动行为和投资朝着公正的能源转型，增加系统灵活性，降低资产搁浅的风险。

2.调整国家能源和气候计划

希腊政府应调整国家能源和气候计划更新中的措施，使其与《国家气候法》保持一致，并增加欧盟的气候目标。考虑到资产搁浅的风险，以及将有限的资本用于支持能源转型投资的需求，希腊政府应重新评估对化石燃料基础设施的投资需求，。为了实现 2030 年可再生能源目标并使该国走上净零排放的道路，希腊的可再生能源政策非常重视增加可再生能源发电量，主要是风能和太阳能光伏发电，以及能源需求的电气化。这需要整个政府进行协调，确保支持可再生能源部署的政策与支持各种最终用途电气化的政策保持一致。

3.升级公共能源研发项目

希腊政府应升级现有的公共能源研发项目和资金清单，并在透明和定期更新的门户网站上公布上述信息，以支持监测支出和评估《国家研究和创新战略》目标的实现情况。数据收集应扩展到私人研发活动（基于经合组织的指导方针），并及时将相关数据传送给国际能源署。

4.提高清洁能源装备制造能力

欧盟的清洁能源目标需要大量原材料，但目前欧盟高度依赖进口原材料。欧盟寻求促进对国内生产的投资，以此提高能源供应链的韧性。在认识到贸易益处和国际合作重要性的同时，欧盟净零工业法案（NZIA）将要求欧盟清洁技术制造能力到 2030 年至少满足部署需求的 40%，而《欧洲关键原材料法案》（CRMA）

要求欧盟关键原材料年消费量的 10%在该地区开采，每种矿物年消费量的 65% 以内在第三国加工。2022 年欧盟新增的 40 吉瓦太阳能光伏组件中，约有 10%是在该地区制造的。欧盟需要对清洁能源装备制造业进行大量额外投资，特别是太阳能光伏。

5.中国贡献

鉴于欧洲各国在电动汽车和煤电转型方面的需求，中国与欧洲应加强电动汽车和风电设备合作。

2023 年，中国在欧洲的绿地项目投资大幅增长至 45 亿欧元，主要由数个集中在汽车行业的大型项目推动，包括宁德时代、远景动力等中国电池巨头企业在英国、法国、德国、匈牙利投资建设电池生产厂。中国进入高质量发展阶段后，部分行业处于国内产业结构调整深化阶段。相关中资企业应谋求向产业链高端领域转型，在当地布局新能源产业集群，优化产业梯度，将相对低附加值的生产环节从投资目的国转移，助力其国内生产环节优化升级。

（四）美洲

1.制定以人为本的转型计划

美洲的共建国家应思考如何更好地为偏远社区和非正式定居点提供电力。在持续的成本下降和技术改进的帮助下，微型电网和离网系统现在在为世界各地的偏远社区提供电力方面发挥着更大的作用。在拉丁美洲和加勒比区域，采矿行业内涌现了一些值得注意的微型电网项目，这些项目成功培育了一批具备扩大能力的当地开发商群体。此外，离网解决方案在那些因为气候变化而面临供电中断风险的地区同样能发挥重要作用。

2.能源安全和区域电力整合

拉丁美洲和加勒比地区的电力系统正在经历重大转型，逐渐从依赖水力和火力发电转向更多地利用风能和太阳能光伏发电，这将要求电力系统提升灵活性并调整操作方式，确保电力供应安全稳定。在此背景下，加强拉丁美洲和加勒比地区的区域电力一体化非常重要，这不仅能提高系统可靠性，降低电力成本，还能有力支持可再生能源的广泛应用与发展。拉丁美洲国家在推进区域电力一体化方面取得了不同程度的进展，例如，巴西与阿根廷、哥伦比亚与厄瓜多尔、阿根廷

与乌拉圭、智利与阿根廷之间已建立起电力互联。目前，各国正在积极研究和开发新的合作项目。最引人注目的例子是巴西和巴拉圭共同拥有的伊泰普水电站，其装机容量达 14 吉瓦，为全球第三大水电站。然而，尽管取得了一些进展，但与其他地区相比，拉丁美洲在跨境电力贸易和区域电力市场整合和发展方面仍有较大提升空间。

3.开发能源效率潜力

一是通过数字化解决方案提高竞争力，降低运营成本，加速向清洁能源过渡。二是实施更严格的燃油效率标准，特别是针对货车，采用替代燃料和电动汽车，并采取措施阻止低效二手车进口。三是合作制定适用于整个区域的最低能源绩效标准，并通过扩大市场区域规模实现效益最大化。四是着重提高非能源密集型工业的效率。这类工业的能源需求主要集中在加工和电机的低温和中温热利用，其能耗几乎占拉丁美洲和加勒比国家工业部门总能耗的一半。

4.开发氢能源

拉丁美洲和加勒比地区的氢消费集中在五个最大的经济体（阿根廷、巴西、智利、哥伦比亚和墨西哥），以及委内瑞拉、特立尼达和多巴哥。该地区拥有丰富的可再生资源，有潜力以比全球其他地区更低的成本生产低碳氢气，帮助几乎没有替代技术且难以减排的部门实现脱碳。相关国家抓住这一机会，将支持国内的脱碳努力，提高工业竞争力，创造新的就业机会，同时促进能源和粮食安全，解决大多数拉丁美洲和加勒比地区国家目前严重依赖进口氨和尿素的局面。拉丁美洲和加勒比地区国家已经陆续在这一领域取得进展，例如，智利于 2020 年成为该地区第一个发布国家氢战略的国家，其次为哥伦比亚（2021 年）、乌拉圭（2022 年）和阿根廷、巴西、哥斯达黎加、厄瓜多尔和巴拿马（2023 年）。

5.开发生物能源

随着风能和太阳能光伏发电在能源结构中的份额不断上升，拉丁美洲和加勒比地区的电力系统对灵活性的需求将显著增强。该地区各国的可再生能源发展水平和资源禀赋存在差异，为促进多边贸易提供了机会：可再生能源丰富的国家为可再生能源匮乏的国家提供所需的灵活性支持。在大多数情况下，通过调度可调机组、扩大国内输电网络、引入新的储能技术和实施需求响应策略得到满足，而

无须依赖跨境能源贸易或区域电力一体化方案。然而，较高水平的跨境能源贸易有可能以较低成本满足上述需求，成为一种更具经济性的选择。

6. 中国贡献

拉丁美洲在绿色能源领域拥有广阔市场空间，中国应在电动汽车和包括生物质能源在内的可再生能源方面加强与拉丁美洲国家合作，助推其能源转型。

具体地，一是中拉继续携手推动光伏电站、水电站、生物智能电站等更多绿色能源具体项目落地；二是在技术研发层面上展开合作。中拉可将双方在电动汽车、绿色能源技术上的丰富经验相互分享，开展联合研发，共同攻克绿色能源发展基础难题；三是继续增强人才培养与交流。近些年，拉丁美洲国家到中国留学的学生数量呈增长趋势，成为中拉技术交流的重要桥梁，也为中拉深化绿色能源合作提供了丰富的人才储备；四是加强政策经验交流分享，共同推动绿色能源政策的完善⁹。中拉绿色能源合作将树立南南合作的良好典范，促进双方可持续发展，为南南合作的开展注入更多动能。

参考文献

¹ IEA: 《政策》， <https://www.iea.org/search/policies?q=policy>。

² IEA. World Energy Outlook 2023[R/OL]. (2023-10) .

<https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2023>.

³ 低碳力. 塞尔维亚 2023/2024 年电力数据[EB/OL].

<https://lowcarbonpower.org/zh/region/%E5%A1%9E%E5%B0%94%E7%BB%B4%E4%BA%9A>.

⁴ IEA. Latin America Energy Outlook 2023[R/OL].

(2023-11) .<https://www.iea.org/reports/latin-america-energy-outlook-2023>.

⁵ 毕马威. 世界能源统计年鉴[R/OL].

<https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/cn/pdf/zh/2023/10/statistical-review-of-world-energy-2023.pdf> .

⁶ IEA. Red Sea Wind Energy - Green Egypt[EB/OL]. (2023-05-15) .

<https://www.iea.org/policies/17266-red-sea-wind-energy-green-egypt?s=1>.

⁷ 普华永道. Africa Energy Review 2024[R/OL]. (2024-10)

<https://www.strategyand.pwc.com/a1/en/assets/pdf/africa-energy-review-2024-v2.pdf>.

⁸ 清华大学国际与地区研究院. 南非黑暗时代：当供电成为国家灾难[R/OL]. (2023-06-26) .

<https://www.essra.org.cn/view-1000-5164.aspx>.

⁹ 人民网. 中拉加强绿色能源合作[EB/OL].

(2024-04-17) .<http://world.people.com.cn/n1/2024/0417/c1002-40218034.html>.

第十二章 绿色技术创新

当前，世界经济正从资源依赖型向技术依赖型转变，绿色低碳技术创新已成为实现经济社会发展与生态环境保护“双赢”的重要手段，也是全球新一轮产业革命和科技变革的重要内容。以应对气候变化为例，大部分共建国家受气候变化影响严重，亟须通过技术转移从其他国家获取应对气候变化技术的能力。中国在新能源技术发展、污染治理等领域的技术创新极大推动了国内的绿色低碳转型，为其他国家提供了可复制的经验和示范，同时，共建国家的广阔市场也进一步为中国环保产业发展带来机遇。

从发展模式来看，由于技术和人力资本等因素的限制，共建国家的发展水平常受制于本国资源禀赋。研究表明，“一带一路”沿线国家的单位 GDP 能耗和碳排放等指标均高于世界平均水平 50%以上，而单位 GDP 水泥和钢材的使用量和臭氧层破坏物的排放量更是达到世界平均水平的两倍或以上^[10]。部分共建国家过度依赖化石能源驱动的高碳排放发展模式，但在当今全球变暖的大背景下，先污染后治理的传统经济发展路径已难以为继。与此同时，截至 2021 年，共建国家第一产业 GDP 占比均值约为 11.67%，仍远高于世界平均水平的 4.30%^[11]。过高的第一产业占比导致这些国家的经济产出和稳定性对环境恶化和气候变化等问题十分敏感。

在生态环境治理方面，共建国家生态系统复杂多样，具有高度脆弱性，但治理能力不足。根据国际灾害数据库的统计⁸²，1995—2015 年间，全球因气候灾害受灾最严重的 10 个国家中，有 7 个为“一带一路”沿线国家，其相对灾害损失是全球平均值的两倍以上。共建国家面临着更为频繁和严重的气象灾害，而脆弱的生态系统使其在应对这些灾害时更加举步维艰。同时，部分共建国家的空气质量堪忧，平均 PM2.5 浓度远超世界卫生组织的标准，空气污染等环境问题亟待解决。

在此背景下，推动绿色低碳转型，加强生态环境治理，对于保障共建国家的可持续发展至关重要，其中，加速绿色技术的扩散和应用显得尤为关键。在全球化浪潮的推动下，发达国家逐渐将高耗能、高污染产业转移到发展中国家，这使

⁸² <https://www.emdat.be>

得共建国家在实现可持续发展的进程中面临着诸多挑战，低效率、碎片化、技术匮乏等问题日益凸显。技术创新合作可以为共建国家绿色产业发展和环境保护提供强大技术支持。搭乘绿色低碳技术合作的“快车”，共建国家将迎来更多绿色发展新机遇。为应对这一局面，中国提出将“一带一路”倡议与 2030 年可持续发展目标相结合，通过有针对性地提供绿色技术支持，整合生产要素，加快绿色供应链形成，为各国搭建合作共赢的平台。这一举措不仅有助于共建国家实现绿色转型和生态保护目标，对于推进《巴黎协定》全球碳中和愿景、《生物多样性公约》和《联合国防治荒漠化公约》等国际环境共识的落实也具有重要意义。中国以互利共赢为核心，以绿色技术为纽带，积极助力共建国家实现绿色和可持续发展，充分彰显了负责任大国的担当。

同时，共建国家与中国开展绿色技术转移与合作创新仍面临诸多障碍。“一带一路”沿线国家数量众多，区域分布跨度大，资源禀赋、转型基础、能源生产和消费结构差异显著。因此，深入研究、精准识别和科学评估不同地区、国家的差异化绿色技术需求，促进绿色技术融资、技术制度管理、技术能力建设和技术知识产权等方面的协同发力，是实现共建国家绿色低碳转型和成功应对全球环境问题的关键路径^[12]。

一、共建国家绿色技术创新的需求

了解共建国家的绿色技术需求，是促进其实现绿色发展的基础，也是中国与这些国家开展绿色技术创新合作的重要起点。不同国家在经济、社会和生态环境方面的状况各异，对绿色技术的需求也存在差异。通过科学评估这些国家的绿色技术需求现状，中国可以更加精准地对接合作伙伴的实际需求，确保合作项目契合合作国家的发展现状和未来规划。通过全面评估需求现状，中国可以有的放矢地确定优先合作的技术方向，确保资源高效利用，提升合作效率，使合作项目得到更加科学的规划和有序的执行，进而加快合作项目的推进和成果转化，最终促进长期合作关系的稳固和深入发展。

目前，共建国家整体仍然处于能源密集型的工业化发展阶段，能源强度和温室气体的排放强度均高于世界平均水平。据估计，“一带一路”国家若能实现第一次国家自主贡献（NDC）提出的目标，则 2030 年和 2050 年预期每年可减排 32 亿吨和 90 亿吨，将为全球低碳转型作出显著贡献。如果要实现《巴黎协定》的

2℃温升控制目标，2030 年“一带一路”国家/区域仍需在当前贡献力度之外进一步减排约 80 亿吨，2050 年则需减排 250 亿吨左右^[13]。在全球“碳中和”背景下，共建国家面临着巨大的低碳转型压力，迫切需要来自国际社会的低碳技术转移。因此，本章以应对气候变化领域为重点，分析共建国家的绿色技术创新需求，以期开展有针对性的技术援助与能力建设提供依据。

本章通过系统分析《联合国气候变化框架公约》（UNFCCC）下各国提交的技术需求评估（Technology Needs Assessments, TNAs）报告，收集整理各国绿色技术需求信息，开展共建国家应对气候变化的技术需求评估，识别和分析不同国家减缓和适应优先的技术需求及其分布特征，为中国加强与共建国家的气候技术合作与转移决策提供信息基础。

《联合国气候变化框架公约》技术需求评估机制于 2001 年正式启动，截至 2024 年 7 月，已有 98 个发展中国家为应对气候变化开展了评估，共有超 1000 项技术行动计划（technology action plan, TAP）正在寻求支持。技术需求评估是了解发展中国家不同部门适应和减缓气候变化所需技术的权威数据来源，同时可以识别开发、转让和应用这些技术的障碍，以及解决技术需求和障碍的方法。各国正越来越多地利用技术需求评估和技术行动计划，为制定和实施《巴黎协定》下的国家自主贡献（NDC）和长期低温室气体排放发展战略（LT-LEDS）提供信息。根据数据可得性，本章选取位于非洲、亚洲和南美洲的 31 个发展中国家⁸³进行评估（见表 12.1），梳理各国技术需求评估报告中的每一项技术需求，将其匹配到中国国家知识产权局开发的《绿色技术专利分类体系》框架中，本章将共建国家的绿色技术需求分为 13 个类型⁸⁴（见表 12.2）。

表 12.1 评估国家列表

区域	国家数	评估国家
非洲	12	南非、赞比亚、津巴布韦、肯尼亚、尼日利亚、埃及、埃塞俄比亚、

⁸³ 在本章评估的 44 个国家中，共有 31 个国家提交了技术需求评估报告。

⁸⁴ 结合中国《绿色技术专利分类体系》和技术需求评估报告中提及的技术，综合形成本章中的绿色技术类别。

毛里塔尼亚、刚果（金）、加纳、乌干达、博茨瓦纳		
亚洲	14	泰国、印度尼西亚、柬埔寨、越南、老挝、尼泊尔、蒙古国、塔吉克斯坦、哈萨克斯坦、巴基斯坦、吉尔吉斯斯坦、孟加拉国、斯里兰卡、格鲁吉亚
南美洲	5	智利、厄瓜多尔、牙买加、巴拿马、哥斯达黎加

表 12.2 绿色技术类别

序号	绿色技术类别	序号	绿色技术类别
1	生物多样性	8	人类健康
2	能源	9	海岸带保护
3	水资源	10	工业生产
4	固废管理	11	基础设施建设
5	交通运输	12	自然灾害
6	绿色农业/林业	13	数据和模型
7	绿色建筑		

图 12.1 反映了 31 个国家对不同类别绿色技术的总体需求情况。统计结果显示，在所选国家中，能源、绿色农业/林业、水资源、交通运输和固废管理是各国普遍优先需求的五大绿色技术类别。其中，能源和绿色农业/林业被 62.5% 的国家列为优先需求，即超过半数国家迫切需要能源和农业/林业部门的绿色技术。其次分别是水资源相关的绿色技术（被 50% 的评估国家列为优先需求）、交通运输相关的绿色技术（被 27.5% 的评估国家列为优先需求）和固废管理相关的绿色技术（被 25% 的评估国家列为优先需求）。

与此同时，在自然灾害、生物多样性、数据和模型以及基础设施建设等领域，被评估国家对相关绿色技术的优先需求比例相对较低，分别仅为 5%、5%、2.5% 和 2.5%。一方面，不同国家所面临的环境和发展挑战各不相同，导致其对特定领域绿色技术的需求程度存在差异；另一方面，这些技术类别可能具有明显的地理区域特征，某些国家可能因其特殊的地理环境而对这些技术有更为迫切的需求。

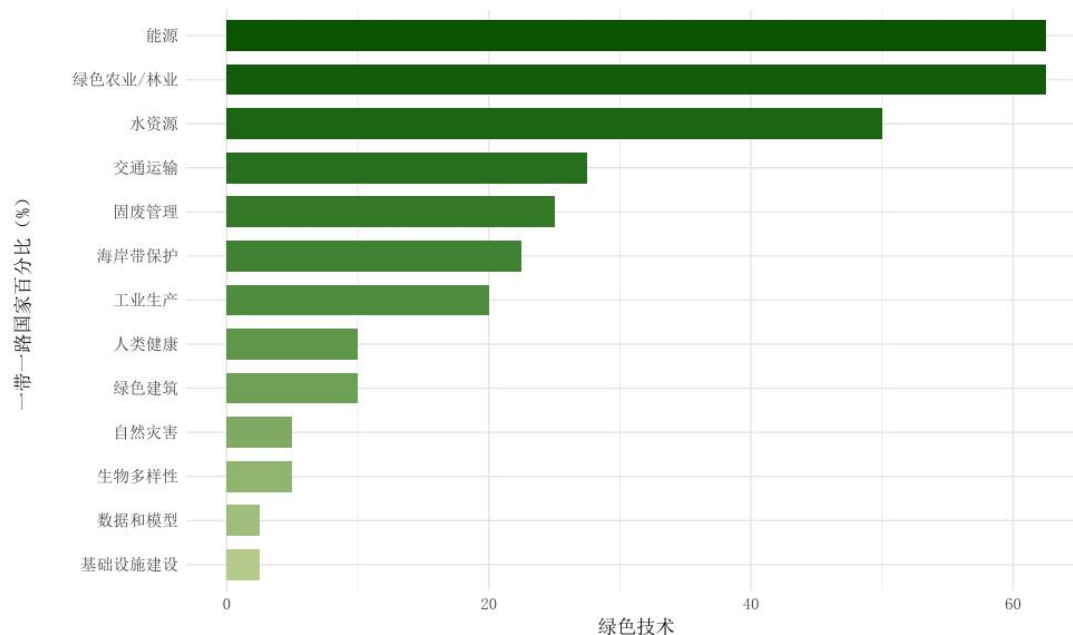


图 12.1 所选“一带一路”国家绿色技术需求比例

（一）非洲地区

图 12.2 的统计数据显示，对于所选的 12 个非洲国家而言，绿色技术的优先需求呈现出多样化特征。在总体需求中，超过半数的国家将绿色农业/林业（64.7%）和能源（58.8%）相关的绿色技术列为优先需求。这反映了非洲大陆大部分地区经济对农业和林业生产的高度依赖，以及面临的严峻能源短缺问题。对绿色农业/林业技术的强烈需求源于这些国家对提升农业/林业生产可持续性、实现环境友好发展的重视，以及对保障粮食安全、提高农产品质量的迫切诉求^[14]。而对能源相关绿色技术的巨大需求则旨在满足这些国家日益增长的能源供应需求，减少对化石燃料的依赖，加速向更加清洁、可再生的能源形式转型，并为减缓气候变化贡献力量^[15]。

其次是水资源（35.3%）、固废管理（35.3%）和工业生产（23.5%）领域的绿色技术需求。这反映出非洲各国对水资源管理的高度重视，因为非洲大陆许多地区正面临着严重的水资源短缺和水质污染挑战^[16]。对固废管理技术的需求则源自日益加剧的城市化和工业化进程所带来的废物处理问题，非洲各国亟须采用先进技术和方法处理废物，减少环境污染和资源浪费^[17]。而工业生产领域的技术需求旨在降低工业活动对环境的负面影响，包括减少工业排放、提高能源利用效率和促进清洁生产。

此外，一些国家展现出了独特的绿色技术需求特征。南非和乌干达将绿色建筑技术列为优先需求，这与这两个国家对应对气候变化和实现可持续发展的重视密切相关。绿色建筑技术不仅能显著降低建筑能耗，减少温室气体排放，还能提高建筑的舒适度和健康度，为人们提供更加宜居的生活环境。南非将人类健康纳入绿色技术需求的优先考量，凸显了该国日益严峻的环境污染和公共健康挑战，表明该国深刻认识到环境问题对人类健康的严重影响，积极寻求绿色技术的支持以改善环境质量，保障人民健康福祉。埃及将海岸线保护列为优先技术需求，这是由于其绵长的地中海和红海海岸线对国家经济发展和生态系统平衡具有关键作用。通过应用绿色技术加强海岸线保护，埃及不仅可以在环境保护与经济发展之间实现平衡，还能显著提升沿海社区应对自然灾害的韧性，有效保护宝贵的文化和历史遗产，并吸引更多国际支持和合作，为推动国家的可持续发展开辟新的途径^[18]。

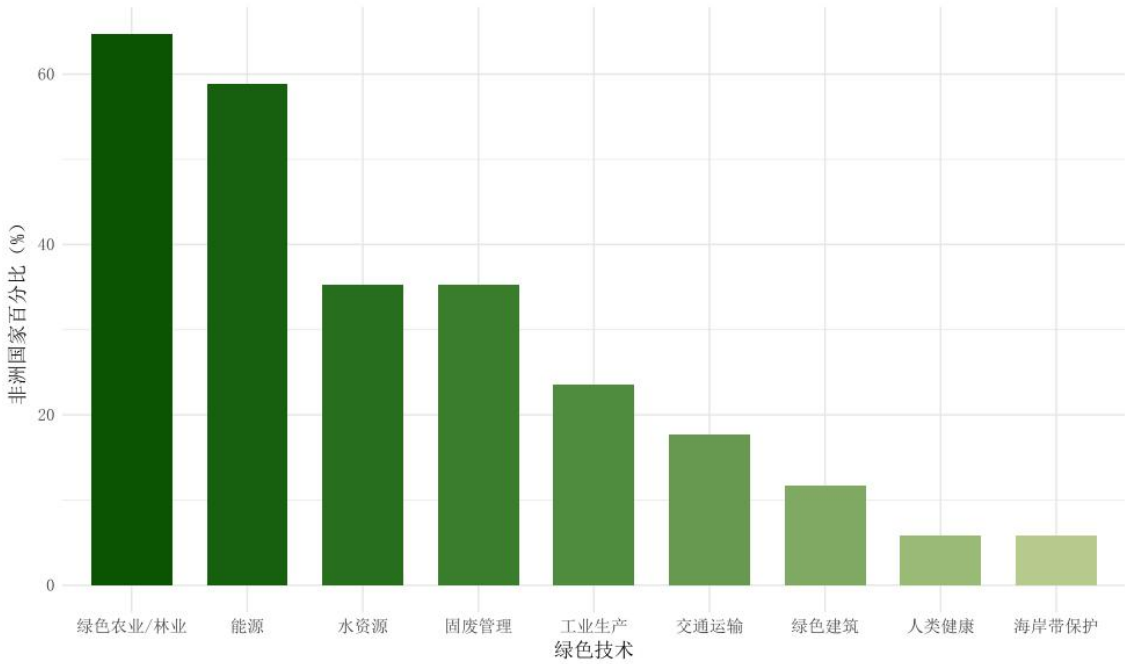


图 12.2 所选“一带一路”非洲国家绿色技术需求比例

（二）亚洲地区

图 12.3 的统计数据显示，对于所选的 14 个亚洲国家，绿色技术的优先需求呈现出普遍性和独特性并存的特征。总体上，超过半数的国家将绿色农业/林业（66.7%）、能源（61.1%）和水资源（61.1%）相关的绿色技术列为优先需求。

这与亚洲地区人口稠密，需要高强度农业生产以及应对严重能源短缺和污染问题的背景密切相关^{[19], [20]}。同时，水资源在农业生产和居民清洁用水方面也面临短缺和污染的双重挑战。

38.9%的国家将海岸带保护列为优先需求，这与亚洲地区多样化的海岸线和岛屿特征密不可分。亚洲拥有漫长的海岸线、广阔的河口三角洲和丰富的珊瑚礁资源，但同时也面临严重的沿海植被退化问题。这些特征使得岛屿国家更容易受到海平面上升、海洋风暴等极端气候事件和淡水资源匮乏等多重影响^[21]。因此，与海岸带保护相关的绿色技术对维护当地居民生计和保护脆弱的生态环境至关重要。

交通运输、固废管理和人类健康相关的绿色技术分别被 27.8%、16.7%和 16.7%的国家列为优先需求。这表明，随着亚洲城市化进程的加速推进，交通拥堵问题日益突出，城市人口集聚引发的固体废弃物管理问题也越来越受到重视。同时，环境污染对人类健康的影响已成为各国优先考虑的因素^{[22], [23]}。

此外，一些国家展现出了独特的绿色技术需求。例如，斯里兰卡将生物多样性相关的绿色技术设为优先需求，这是由于该国拥有丰富的物种资源和多样化的生态系统，以及高比例的特有物种和生物多样性热点地区。然而，农业扩张、非法砍伐、人类活动干扰和气候变化对斯里兰卡的生物多样性构成了严重威胁^[24]。通过引入先进的生物多样性保护技术，斯里兰卡可以更有效地监测和管理其自然资源，保护珍稀物种，促进生态系统的修复与可持续利用。

泰国则将数据和模型相关的绿色技术纳入优先需求，主要包括硬件设施、数据库管理和软件技术，旨在为其他受影响部门提供有力的工具和综合系统，开展可靠的评估和战略规划，实现可持续发展目标。值得一提的是，与此相关的数字经济和人工智能技术在绿色技术创新和应用中蕴藏着巨大潜力^[25]。利用大数据分析和人工智能技术，人们可以更精准地预测环境变化、优化资源配置、提升环保效能，并推动各行业实现绿色转型。例如，人工智能技术可应用于监测空气质量、水质、森林覆盖率等关键环境指标，提供实时数据支持和预警服务，从而更好地保护生态环境，减少污染排放，促进可持续发展。

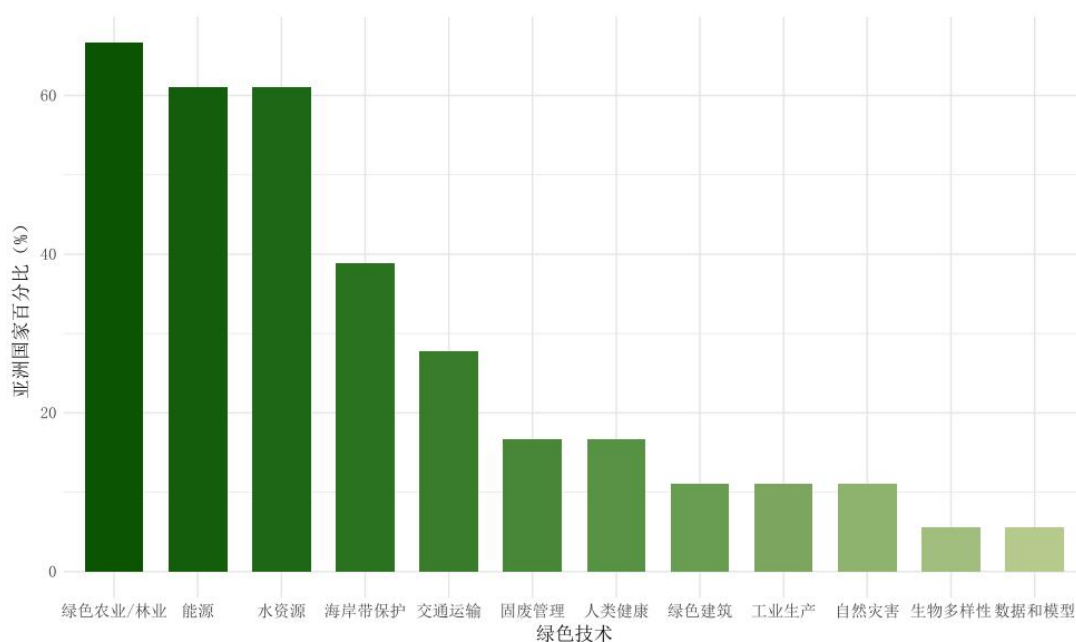


图 12.3 所选“一带一路”亚洲国家绿色技术需求比例

（三）南美洲地区

如图 12.4 所示，对于所选的 5 个南美洲国家，绿色技术的优先需求整体上符合各国的普遍特征，同时由于其独特的地理区位，也呈现出一定的特殊性。首先，总体上，80%的国家将与能源相关的绿色技术纳入优先需求，这反映了该地区在应对能源需求、环境保护和可持续发展方面面临的多重挑战和机遇，主要集中在可再生能源开发、生物质能源利用、能源效率提升、分布式能源系统推广等方面。60%的国家将与水资源和交通运输相关的绿色技术列为优先需求，以应对水资源管理挑战、缓解交通拥堵、减少能源依赖和温室气体排放，并支持区域一体化和经济发展。这些绿色技术的应用将有助于实现环境保护和可持续发展的双重目标，增强南美洲国家应对经济和生态风险的韧性。

其次，与绿色农业/林业相关的绿色技术成为 40%的国家的优先技术需求，旨在实现环境保护、应对气候变化、促进经济和社会发展，提高资源管理和环境质量。这些技术的应用不仅有助于保护亚马逊雨林和生物多样性，还能提升农业生产力和可持续性，增强气候适应能力，推动农村经济发展，减少贫困和污染，实现全面可持续发展目标^[26]。与工业生产相关的绿色技术同样被 40%的国家列为优先技术需求，以实现环境保护、应对气候变化、提升经济竞争力和社会效益、改善公共健康和生活质量，并满足日益严格的法规要求和国际标准。绿色工业技

技术的应用不仅有助于减少污染和资源消耗，还能推动技术创新和产业升级，创造就业机会，提高劳动者技能，促进南美洲国家实现可持续工业化^[27]。

此外，一些国家还提出了特色鲜明的优先绿色技术需求。厄瓜多尔将与生物多样性相关的绿色技术纳入优先需求，以保护其丰富的生物多样性，促进环境保护和可持续发展，推动生态旅游和可持续农业发展。绿色技术的应用将有助于实现这些目标，提升厄瓜多尔的生态和经济韧性，确保其宝贵的自然资源能够世代永续^[28]。哥斯达黎加将与固废管理和基础设施建设相关的绿色技术列为优先需求，以应对环境保护和污染控制、资源循环利用、气候变化应对、可持续城市发展和水资源管理等多方面的挑战^[29]。这些技术的应用不仅有助于提升环境质量和资源利用效率，还能创造经济和社会效益，提供就业机会，提升居民生活质量^[30]。作为一个海岛国家，牙买加将与海岸带保护相关的绿色技术纳入优先需求。牙买加的经济和社会发展高度依赖海洋资源，然而，海岸线正面临海平面上升、飓风侵袭、海岸侵蚀和人类活动等多重压力^[31]。因此，加强海岸线保护对于维系牙买加的生态环境和经济发展至关重要^{[32], [33]}。

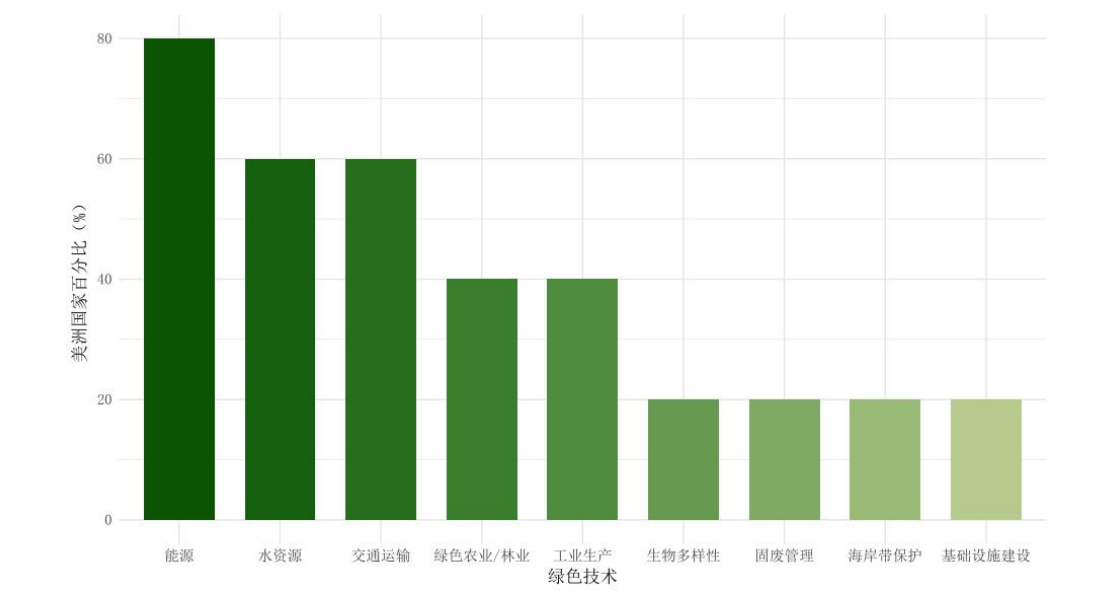


图 12.4 所选“一带一路”南美洲国家绿色技术需求比例

二、“一带一路”绿色技术创新合作现状与机遇

（一）已有合作契合技术需求

自“一带一路”倡议提出以来，中国积极推动以绿色发展为核心的国际共识，在多边合作框架下促进绿色技术的扩散，推动多领域、深层次的绿色技术创新合作，主要体现在以下三个方面：

1. 提升绿色技术研发能力。中国与共建国家发挥“一带一路”科技创新行动计划等机制作用，启动建设绿色技术领域联合实验室，资助和支持与共建国家在绿色技术领域的联合研究，提升绿色丝绸之路科技支撑能力。推动绿色领域技术合作示范，支持与巴基斯坦开展防灾减灾、气候水文、资源环境、可持续发展等绿色领域技术联合研究与应用，为推动中巴经济走廊绿色发展持续提供技术动力；与菲律宾、马来西亚、南非等国合作，为相关国家企业碳减排实施路径提供技术研发支撑；与缅甸、蒙古国、苏丹等国在湿法炼铜新技术开发、棕榈油提取新工艺、棕榈渣制可降解塑料等方面合作，推动当地特色产业绿色化发展。这些技术合作成果充分结合共建国家资源能源特点，在绿色技术攻坚方面取得重大突破，提升了共建国家绿色技术研发能力。

2. 推动绿色技术交流转移。推进环境技术交流与转移基地建设，创新环境技术交流合作模式，推动环境技术交流与转让，建设“一带一路”环境技术交流与转移中心（深圳），打通孵化、投资、合作、转化全链条，建立共建、共营、共享经营模式，业务范围覆盖 60 多个共建国家。设立节能减排、氢能源、安全节能照明等 15 个绿色产业联合创新中心，促成光伏发电和储能技术、污水处理厂运营管理技术、电动两轮车技术转移到泰国、孟加拉国、印度尼西亚、肯尼亚等国，促成光伏扬水系统转移到老挝，推进中国技术和服 务扎根共建国家。推进中国-东盟环境保护技术与产业合作交流示范基地（宜兴）（梧州）、上合组织生态环保创新基地（上海）等绿色技术交流基地建设，利用环保产业集聚效应，推动绿色技术在共建国家落地。

3. 服务绿色创新技术共享。征集适宜向共建国家转移的绿色发展技术，领域涉及大气污染防治、水污染防治、土壤污染防治、固废处理、环境监测等，形成近 1000 项技术清单与共建国家共享。针对不同国家和地区的特点和需求，形成了技术转移转化—联合实验室建设—技术人员培训的可持续发展模式，建成中-

缅-蒙-刚绿色矿产国际联合实验室、中-泰-马可再生能源国际联合实验室、中国-沙特-巴基斯坦石油联合中心、中-埃-苏绿色科技联合实验室等，依托跨国技术转移中心，加强绿色、先进技术在共建国家转移转化，增强共建国家的内生性绿色发展能力，为低碳循环可持续发展注入创新动能。建设“一带一路”绿色技术储备库，结合共建国家绿色发展现状及趋势，筛选出近 40 个有借鉴参考和推广价值的典型案例，面向共建国家重点推广，推动绿色成果共享。此外，中国还与 80 多个共建国家签署了政府间科技合作协定，大力推动“一带一路”国际科学组织联盟（ANSO）的发展，目前其成员单位已达 58 家^[34]。

（二）能源领域技术是关键

从上节分析可知，能源被绝大多数共建国家列为实现绿色发展的关键技术之一，需求最为广阔。同时，2023 年 12 月，COP28 就《巴黎协定》首次全球盘点、减缓、适应、资金、损失与损害、公正转型等多项议题达成“阿联酋共识”。该共识设定了到 2030 年的全球目标，即加速转型脱离化石燃料、将可再生能源装机容量增至 3 倍、将能效提升一倍以及大幅减少甲烷排放。“3 倍可再生能源”目标要求到 2030 年，全球可再生能源装机容量至少达到 1.1 万吉瓦。2024 年 6 月，国际能源署在其最新追踪报告中指出，可再生能源是实现国际能源和气候目标的关键，但是在此前提提交的 194 份国家自主贡献中，只有 14 份明确设定了 2030 年可再生能源总装机容量目标，总计仅为约 1300 吉瓦。

对于“一带一路”沿线发展中国家而言，能源基础设施的建设和改善对于提高能源系统韧性、提升能源利用效率、减轻气候灾害和冲击的影响具有重要意义。这些国家蕴藏着巨大的经济增长潜力，未来可能成为全球温室气体排放的主要来源。因此，在清洁能源领域，中国与共建国家和地区开展合作既有广阔前景，也有迫切需求。

基于此，清洁能源已成为中国在共建国家承包工程项目分布最为集中的行业之一，有力推动了项目所在国能源供应向高效、清洁、多元化的方向转型（见图 12.5）。自 2021 年 9 月中国承诺不再新建境外煤电项目以来，中国在海外已全面停止新增煤电投资。这一承诺是中国海外电力建设与合作加速向绿色化发展的重要转折点和里程碑，彰显了中国作为负责任大国推动全球能源转型和应对气候变化的坚定决心。

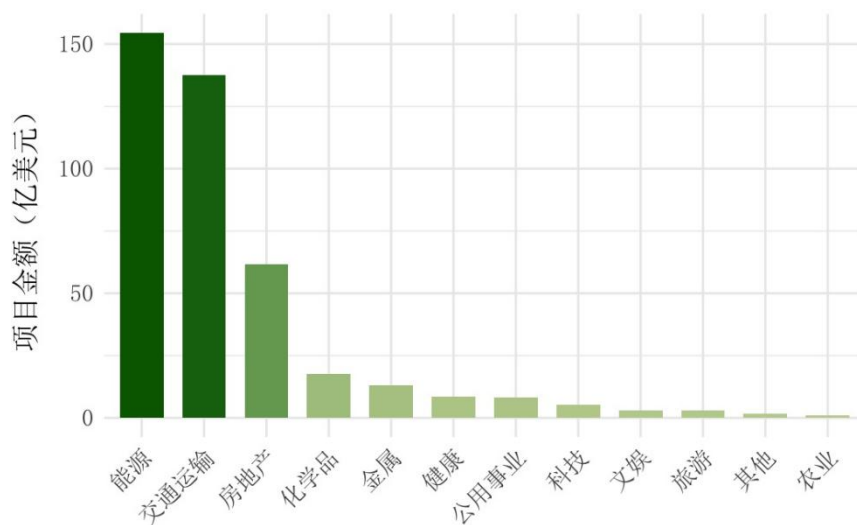


图 12.5 2023 年中国在共建国家承包工程项目的行业分布

数据来源：美国企业研究所，国研网“一带一路”研究与决策平台

中国的能源技术输出因地制宜，优先布局在可再生能源资源丰富而当地技术发展相对滞后的国家和地区（见图 12.6）。在东南亚地区，中国主要输出水电技术；在南亚和中亚则重点开展风电技术合作；而在能源种类多样的非洲大陆，中国输出的清洁能源技术则涵盖了水电、风电、光伏和地热等多个领域^[35]。作为全球最大的清洁能源市场和装备制造国，中国先进的绿色能源技术为共建国家提供了强有力的支持。与此同时，这些国家广阔的市场前景也有助于进一步降低中国清洁能源的制造成本，从而推动全球减排成本下降，在共建国家与中国可再生能源产业之间形成良性互动。通过这种互利共赢的合作模式，中国不仅为共建国家的可持续发展贡献了“中国方案”，也为全球应对气候变化和实现绿色复苏注入了“中国力量”。

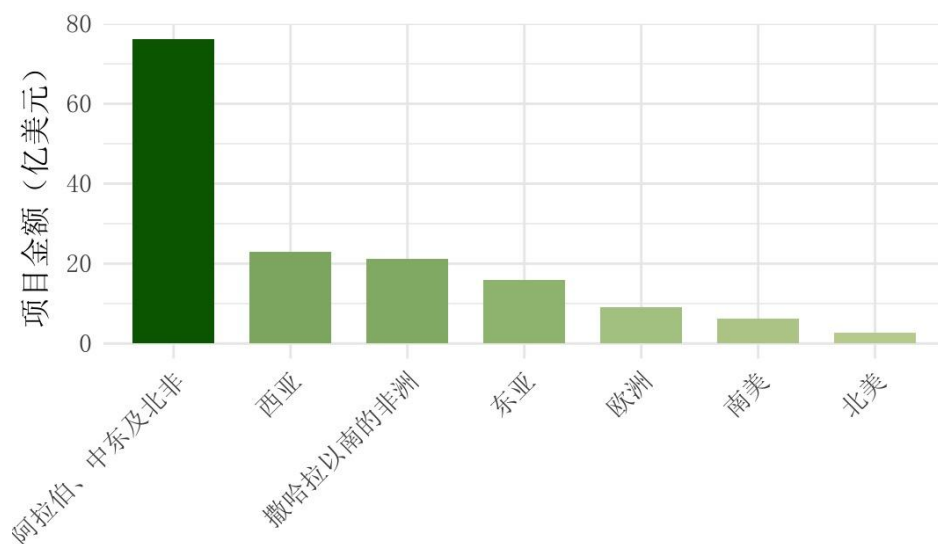


图 12.6 2023 年中国能源行业对外承包工程项目的区域分布

数据来源：美国企业研究所，国研网“一带一路”研究与决策平台

过去十年间，中国已与 100 多个共建国家和地区开展了广泛的绿色能源项目合作。中国可再生能源企业通过实施“走出去”战略，在装备制造、项目开发、工程建设等关键技术环节形成了完整的产业链，为发展中国家提供了切实有效的方案，推动了一批大型标志性项目和诸多惠及民生的“小而美”项目的成功落地。一个典型案例是中国企业在沙特阿拉伯建设的阿尔舒巴赫光伏电站项目。该项目采用了全球最先进的 N 型双面光伏组件和平单轴自动跟踪式支架，装机容量高达 2.6 吉瓦，是目前全球在建的单体装机容量最大的光伏电站项目。预计建成后的 35 年内，该电站总发电量将达到约 2822 亿千瓦时，相当于减少碳排放近 2.45 亿吨，减排效果相当于新植树木 5.45 亿棵^[36]。第 1~3 届“一带一路”国际合作高峰论坛成果清单与共建国家技术需求见表 12.3。

表 12.3 第 1~3 届“一带一路”国际合作高峰论坛成果清单与共建国家技术需求^[37]

共建国家绿色技术需求	合作国家/地区	合作清单
生物多样性	东盟	建立中国-东盟红树林保护伙伴关系
	阿拉伯国家	成立中阿干旱、荒漠化与土地退化防治国际研究中心

	蒙古国	签署支持蒙古国种植“十亿棵树”计划暨开展中蒙荒漠化防治合作的框架协议
能源	非洲国家	应对气候变化南南合作“非洲光带”项目
	巴基斯坦	签署关于巴沙项目及巴基斯坦北部水电规划研究路线图的谅解备忘录、关于中巴经济走廊能源项目清单调整的协议
	老挝、缅甸、尼日尔、巴基斯坦等 28 个国家	建立“一带一路”能源合作伙伴关系
	南非	签署关于推动新能源电力投资合作的框架协议
	巴基斯坦	建立中国-巴基斯坦小型水电技术“一带一路”联合实验室
	与联合国工业发展组织等共同发起“一带一路”绿色照明行动倡议、“一带一路”绿色高效制冷行动倡议	
	与联合国工业发展组织签署关于协同合作推进小水电国际标准的合作谅解备忘录、基于小水电国际标准协同推进乡村可持续发展的合作谅解备忘录	
水资源	马来西亚	签署水资源领域谅解备忘录
	尼日利亚	签署尼日尔河治理项目技术协议
交通运输	柬埔寨、巴基斯坦、缅甸、沙特阿拉伯、老挝、哈萨克斯坦等国	签署“一带一路”交通运输领域合作文件
	与联合国签署推动可持续交通促进可持续发展目标的合作谅解备忘录	
	成立全球可持续交通创新联盟	
绿色农业/林业	孟加拉国、柬埔寨、缅甸、尼泊尔、巴基斯坦、菲律宾、泰国、斯里兰卡、越南	发布《促进“一带一路”合作 共同推动建立农药产品质量标准的合作意向声明》
	乌兹别克斯坦	开展农业技术研究推广合作、节水灌溉研究与推广合作
人类健康	沙特阿拉伯、阿曼、蒙古国、老挝、柬埔寨等国	签署卫生健康领域的合作谅解备忘录
基础设施建设	柬埔寨	签署关于加强基础设施领域合作的谅解备忘录
	斯里兰卡、巴基斯坦、老挝、埃及等国	签署港口、电力、工业园区等领域基础设施融资合作协议

自然灾害	与世界气象组织签署支持联合国全民早期预警倡议的合作协议
	创建东南亚海洋环境预报系统
	联合制定《中国-岛屿国家海洋防灾减灾合作计划》
综合	制定《“一带一路”生态环境保护合作规划》
	制定“一带一路”应对气候变化南南合作计划
	举办应对气候变化南南合作培训班
	成立“一带一路”环境技术交流与转移中心
	启动实施“一带一路”生态环保人才互通计划
	启动实施“一带一路”可持续发展技术专项合作计划、“一带一路”可持续发展科学行动计划
	启动中亚区域绿色科技发展行动计划
	建立“一带一路”低碳服务伙伴关系

注：仅限于本报告列表国家的绿色技术。

（三）潜在合作优先领域

1. 继续推进中国优势领域合作

中国发展较为成熟且共建国家需求迫切、发展潜力巨大的领域，是未来开展绿色技术合作创新的优先方向。当前，能源领域仍是描绘“一带一路”绿色底色的重要路径之一。海外绿色能源的技术与投资合作在不同地区分布不均，受限于共建国家差异化的资源禀赋，以及可再生能源开发在市场、监管和当地政府管理等诸多方面存在的障碍。在东南亚、非洲等地区，可再生能源有广阔的发展空间，蕴藏着巨大的合作潜力：目前，东南亚能源结构仍以化石燃料为主，化石能源消费量占能源消费总量的 75% 以上，为发展可再生能源，东盟已经设置了到 2025 年可再生能源供应占比增至 23%、装机容量占比达 35% 的目标；非洲的太阳能、风能和水能储量分别占全球的 40%、32% 和 12%，但与世界上其他地区相比，非洲可再生能源发展非常缓慢，54 个非洲国家合计只占 2022 年全球可再生能源装机容量的 1.7%，可再生能源发展潜力巨大。

中国有能力在推动全球能源转型和可持续发展过程中发挥关键作用。在中国环境相关技术专利中，绿色能源技术占比高达 30.92%（见图 12.7），是最具技术转移潜力的领域。以“光伏+农业”为例，根据世界资源研究所（WRI）的数据，在过去十多年间，中国“光伏+农业”发展迅猛，从 2011 年仅有两个项目并网，

到目前全国已有 500 多个公开报道的并网光伏农业项目，装机容量超过 30 吉瓦^[38]。其中，分布式可再生能源（特别是分布式光伏）凭借清洁、低价、便利的优势，成为解决电力可及性问题的方案。未来，中国可以在发展中国家和欠发达地区（特别是东南亚和非洲地区）推进“光伏+农业”标准制定，深入研究协同作物种类与光伏板高度、遮挡面积等关键参数的关系，分享并推广中国在“光伏+”跨领域融合发展方面的最佳实践。

此外，通过对共建国家技术需求评估报告和中国环境相关技术专利数据（见图 12.7）的分析可以发现，从合作领域来看，中国的技术供给能力与共建国家的需求具有高度的互补性。因此，在继续深化能源和生态系统适应技术合作的基础上，应加快在可持续交通、固废管理和水资源等环境技术领域中的技术转移。在共建国家推广绿色基础设施和交通运输领域的环保标准，从项目选址设计到建设运营的全生命周期，降低对生态脆弱区的影响，采用节能节水标准，提高资源利用效率。从重点区域来看，东南亚和非洲面临较高的气候和生态风险，且与中国在政治、经济和社会等领域的联系十分紧密，可以作为合作的优先区域^[39]。

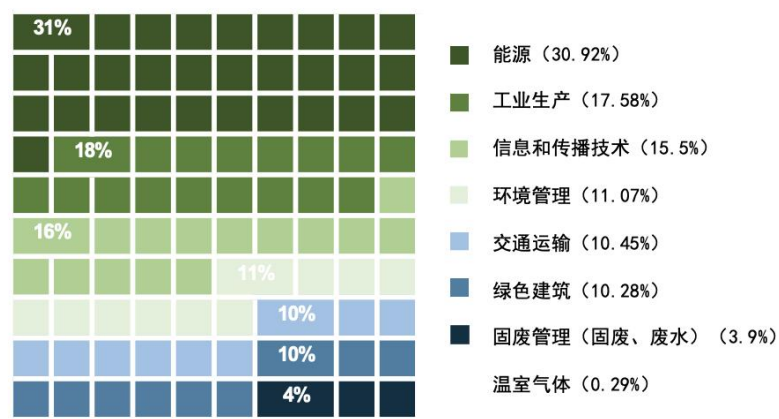


图 12.7 中国绿色技术专利占比（2021 年）

数据来源：OECD Environment Statistics: Patents in environment-related technologies^[40]

2. 促进数字经济等新兴绿色技术扩散

值得关注的是，信息和传播技术在中国取得了快速发展，在绿色技术中占比高达 15.5%（见图 12.7）。数字经济具有天然的绿色属性，已有诸多研究表明数字经济能够显著提升环保效率。从宏观层面来看，数字经济促进经济高质量发展，

驱动各国技术创新和绿色全要素生产率进步，有助于缓解共建国家环境污染、资源浪费、资源匮乏等“城市病”问题^[41]。同时，数字经济的进步与工业结构的升级密切相关，反向推动了区域创新产出、城市技术进步、人力资源集聚和工业竞争力提升^[42]。例如，大数据和人工智能技术为环境监测的实施提供了有力支撑，使用物联网和云计算技术显著提高了资源利用效率。此外，人工智能在工业生产中的应用可以大幅提升能源效率，从而减少相关环境污染物的排放^[43]。

在数字时代，共建国家和中国拥有极具潜力的合作发展机遇。一方面，根据《中国数字经济发展研究报告（2023 年）》，中国数字经济发展迅猛，产值从 2005 年的 2.6 亿元跃升至 2022 年的 50.2 万亿元，跃居世界第二大数字经济体，技术创新能力已具备全球竞争优势^[44]。与此同时，国内市场竞争日趋激烈，开拓国际市场已成为中国信息技术产业发展的必然选择。另一方面，共建国家在数字经济发展水平方面存在明显差异，新加坡、爱沙尼亚等国已具有较高的数字化水平，印度、阿联酋、波兰等国数字经济发展迅猛，但也有一些基础薄弱的国家，其数字经济发展几乎处于停滞状态^[45]。这些共建国家迫切需要借助信息技术红利提高资源配置效率，同时也拥有大量尚未充分优化配置的要素禀赋。深化中国与这些国家的数字经济合作，能够有效帮助共建国家摆脱传统的粗放型经济发展模式，实现绿色转型和高质量发展。

在数字经济新兴领域，中国也与共建国家签订了多个合作计划，合作态势良好，机遇前景广阔。中国在第三届“一带一路”国际合作高峰论坛上发布了《“一带一路”数字经济国际合作北京倡议》，提出构建数字经济和绿色发展国际经贸合作框架。在双边合作行动中，中国与匈牙利签署了关于开展“数字丝绸之路”合作的计划，与土库曼斯坦签署了在绿色发展、数字经济领域开展投资合作的谅解备忘录^[46]。未来，如果能够通过发展数字经济培育新的绿色经济增长点，并利用数字技术联通和深化各国在信息、经济和贸易领域的合作，将显著促进共建国家的产业转型升级和生态环境改善，进一步推动绿色“一带一路”的高质量发展。

三、“一带一路”绿色技术创新经验总结与合作建议

自 21 世纪以来，中国开始推动向共建国家开展环境技术转移和气候技术南南合作，并将其作为推动发展中国家应对气候变化能力建设的重要手段。尤其是 2015 年以来，中国依托应对气候变化南南合作的“十百千”工程和气候变化南

南合作基金，促进清洁能源、防灾减灾、生态保护、农业、城市等领域的国际合作，构建技术合作网络并拓展技术转移渠道。为深化绿色技术创新合作对共建国家自身绿色低碳转型的贡献，本章识别出以下挑战和合作建议。

（一）绿色技术创新合作的挑战

当前绿色技术合作的经验表明，从国家层面推动“走出去”的绿色低碳技术与发展中国家需求的匹配性有待提升，同时，共建国家在获得中国技术信息方面往往面临着语言和信息不足等障碍，在推动绿色技术的转移、扩散和采用过程中，尚存在经济和金融障碍、政策和法规障碍、市场失灵障碍以及技术和人力资本障碍等挑战。

1. 经济和金融障碍

经济和金融障碍是中国与共建国家开展绿色技术创新合作时最为常见的障碍，影响了大多数绿色技术的推广应用。高昂的安装、运行和维护成本是主要问题。许多国家金融市场发展不足，难以获得绿色技术相关的融资机会。绿色技术的成本高、回报周期长，增加了技术引进国政府和企业的投资风险，影响了引进这些技术的积极性^[47]。例如，许多发展中国家在采用太阳能发电技术时，都面临着启动成本和运行维护费用较高等共性障碍。

2. 政策和法规障碍

政策和法规障碍也是绿色技术创新合作中的常见问题，涉及知识产权保护、环境标准、跨国合作、数据隐私和透明合作框架等多个方面。绿色技术通常涉及创新专利，在国际合作中，如何在保护专利权的同时促进技术共享是一大挑战^[48]。不同国家对绿色技术的标准和认证要求可能存在差异，导致跨国合作和技术转移面临障碍。例如，对于同一种技术，不同国家可能制定了不同的环境标准和效率要求。在跨国合作中，各方需要通过复杂的合同和法律协议明确责任和权益，特别是在技术转让、知识产权保护和收益分享等方面。绿色技术的应用通常需要大量数据作为支撑，在国际合作中，如何确保数据安全与隐私保护是另一个重要问题。随着智能化和物联网技术在绿色技术领域的广泛应用，网络安全法规的合规性也成为关键问题。此外，透明的技术转移政策对于促进绿色技术创新和国际合作至关重要。在具体合作过程中，可能出现信息不对称、国际协调困难及监管不力等问题，影响政策执行的透明度，进而影响合作的公平性和效率。

3. 市场失灵障碍

绿色技术创新及合作中可能面临多种市场失灵障碍，包括外部性问题、信息不对称、市场壁垒、不确定性和风险等，这些障碍可能会阻碍绿色技术的发展和應用。绿色技术的研发和创新可能会产生技术外部性，但企业往往无法从这些外部效益中获得充分回报，影响其投资绿色技术的积极性^[49]。此外，绿色技术的普及通常需要大规模的市场采用，但在市场规模较小的情况下，企业难以实现规模经济效应，导致市场失灵。投资者、消费者和企业往往缺乏关于绿色技术的准确信息，在跨国环境中这些问题更加突出，使其无法作出理性决策。市场准入壁垒可能使得新兴绿色技术难以进入市场，限制了竞争和创新的空间。新兴绿色技术存在较大的技术不确定性，在技术成熟度、性能稳定性等方面均存在不确定性，可能会削弱投资者的信心。

4. 技术和人力资本障碍

在跨国开展绿色技术合作的过程中，技术的采用、运行和维护可能会面临一些技术和人力资本方面的障碍。首先，不同国家的环境和市场条件存在差异，技术的实施和运行模式可能需要针对当地环境和资源进行定制化调整，增加了技术的复杂性和成本^[50]。其次，不同国家可能采用不同的技术标准和认证体系，缺乏统一的国际技术标准，会增加技术采用和运行过程中的不确定性和风险。再次，专业科技人才对于技术的实施和维护至关重要，但在绿色技术领域的跨国合作中，人才招聘和培养面临困难。最后，绿色技术通常涉及新的工作流程和操作技能，技术引进国在跨国合作中存在技能匹配不足的问题，需要对本土现有工作人员进行培训并引导其转型，这会增加人力资本管理成本。以上技术实施和人力资本匮乏的问题会影响跨国绿色技术创新合作的可行性和可持续性^[51]。

（二）绿色技术创新合作的建议

绿色技术创新合作是推进“一带一路”重大工程项目顺利实施、促进共建国家实现共同可持续发展的重要技术保障。针对中国与共建国家在绿色技术创新合作过程中存在的诸多挑战，本章提出以下建议：

1. 强化需求识别与对接

中国提供的重点气候技术应与各国的重点需求技术相匹配，全面识别和对接共建国家实际技术需求，提供更符合当地经济发展水平和气候治理重点的技术。

气候变化南南合作已将共建国家优先的技术领域——能源和农业列为重点，但对交通、废物管理和水资源领域的绿色低碳技术纳入较少。建议在开展合作时综合不同类型共建国家的技术需求特征，在加强现有农业（包括减缓和适应）和能源部门技术转移的同时，推动交通和废物管理行业的减缓技术转移和水资源行业的适应技术转移。同时，帮助发展中国家提升绿色低碳技术需求评估信息的更新和识别能力，强化共建国家绿色低碳技术需求及转移方案的国别研究，构建动态的技术需求数据库和技术转移案例库，为技术供给方和需求方切实搭建有效的信息桥梁，推动更及时、更有效的技术转移决策。

2. 强化政策与金融支持

建立中国与共建国家绿色技术创新合作基金平台，用以汇聚各方资金，为金融市场发展滞后的国家提供与绿色技术相关的融资机会和渠道，帮助这些国家克服经济和金融障碍，推动绿色技术创新合作项目的落地实施^[52]。此外，应进一步加强与共建国家的绿色金融合作，在联合国、二十国集团等多边合作框架下，建立面向共建国家的区域性科技金融服务平台和投融资机制，为涉及绿色技术创新的项目投融资提供支持。加强与亚洲基础设施投资银行、金砖国家新开发银行和丝路基金等金融机构的合作，可以通过设立绿色债券基金、发行绿色债券等方式，引导更多资金流向绿色技术创新和环保领域。

3. 强化平台与机制建设

加快推进绿色技术创新平台建设，促进技术转移工作^[53]。充分利用一带一路环境技术交流与转移中心（深圳）等绿色技术创新和平台，结合共建国家的绿色技术需求特点，通过构建信息平台、技术培训、试点和示范等多种形式，强化中国绿色低碳技术信息在“一带一路”共建国家的多语种、多层次有效传播。整合各方资源，为各方提供技术交流、资源共享、项目对接等服务，促进合作项目的顺利实施，并推动绿色技术的创新与应用。考虑在重点地区开展关键技术的南南合作示范，设立区域技术转移中心，扩大中国技术的影响力。同时，加强中国与共建国家之间的法律与政策协调，建立互信、互利、互惠的合作机制。通过签订双边或多边合作协议、共同制定法律法规、搭建政策对话平台等方式，加强合作伙伴之间的交流与合作。此外，还要推动中国与共建国家绿色技术标准与认证的

统一，建立一体化的标准体系，促进技术的交流与应用。推动关键气候技术的联合研发，结合多国独特优势，研发更具区域适用性的绿色低碳技术。

4. 强化技术和人才支撑

充分利用大湾区全球绿色领创学院等绿色能力培训平台，扩大科技援助、交流规模，进一步加大共建国家的援助力度。加强数字经济领域的技术创新，包括大数据、云计算、物联网等技术，为绿色技术创新提供强有力的数字化支持。建立数字经济创新平台，促进技术交流与合作，推动数字化技术在绿色领域的应用与创新^[54]。同时，加强人才培养与交流，开展绿色技术人才培养项目，加强与共建国家的人才交流与合作，搭建人才培养平台，促进人才的跨国流动和双向交流。

参考文献

-
- [x] 包瑞. “一带一路”沿线国家的生态合作及其路径研究[J]. 哈尔滨工业大学学报(社会科学版), 2024, 26 (01): 136-142. DOI:10.16822/j.cnki.hitskb.2024.01.016.
- [xi] 朱开伟, 谭显春, 顾佰和, 等. “一带一路”共建国家低碳转型路径研究与气候合作建议. 中国科学院院刊, 2023, 38 (9): 1398-1406.
- [xii] DENLE A A, AZADI H, ARBIOL J. Global assessment of technological innovation for climate change adaptation and mitigation in developing world [J]. Journal of Environmental Management, 2015. DOI:10.1016/j.jenvman.2015.05.040.
- [xiii] 柴麒敏, 傅莎, 温新元. 基于 BRIAM 模型的“一带一路”国家低碳能源发展情景研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2020, 30 (10): 11.
- [xiv] Corbeels M, Naudin K, Whitbread A M, et al. Limits of conservation agriculture to overcome low crop yields in sub-Saharan Africa[J]. Nature Food, 2020, 1 (7): 447-454. DOI:10.1038/s43016-020-0114-x.
- [xv] Kline D, Vimmerstedt L, Benioff R. Clean energy technology transfer: A review of programs under the UNFCCC[J]. Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change, 2004, 9 (1): 1-35. DOI:10.1023/B:MITI.0000009853.74057.bf.
- [xvi] Podgorski J, Kracht O, Araguas-Araguas L, et al. Groundwater vulnerability to pollution in Africa's Sahel region[J]. Nature Sustainability, 2024, 7 (5): 558-567. DOI:10.1038/s41893-024-01319-5.
- [xvii] Güneralp B, Lwasa S, Masundire H, et al. Urbanization in Africa: challenges and opportunities for conservation[J]. Environmental research letters, 2017, 13 (1): 015002. DOI:10.1088/1748-9326/aa94fe.
- [xviii] El-Asmar H M, Taha M M N. Monitoring coastal changes and assessing protection structures at the damietta promontory, Nile delta, Egypt, to secure sustainability in the context of climate changes[J]. Sustainability, 2022, 14 (22): 15415. doi.org/10.3390/su142215415.
- [xix] Jat M L, Chakraborty D, Ladha J K, et al. Conservation agriculture for sustainable intensification in South Asia[J]. Nature Sustainability, 2020, 3 (4): 336-343. DOI:10.1038/s41893-020-0500-2.
- [xx] Rehman A, Batool Z, Ma H, et al. Climate change and food security in South Asia: the importance of renewable energy and agricultural credit[J]. Humanities and Social Sciences Communications, 2024, 11 (1): 1-11.
- [xxi] Richards D R, Friess D A. Rates and drivers of mangrove deforestation in Southeast Asia, 2000–2012[J]. Proceedings of the National Academy of Sciences, 2016, 113 (2): 344-349. DOI:10.1073/pnas.1510272113.

-
- [xxii] Strokal M, Bai Z, Franssen W, et al. Urbanization: an increasing source of multiple pollutants to rivers in the 21st century[J]. *npj Urban sustainability*, 2021, 1 (1) : 1-13. DOI:10.1038/s42949-021-00026-w.
- [xxiii] Azimi M N, Rahman M M. Unveiling the health consequences of air pollution in the world's most polluted nations[J]. *Scientific Reports*, 2024, 14 (1) : 9856. DOI:10.1038/s41598-024-60786-0.
- [xxiv] Sanjeevani N, Samarasinghe D, Jayasinghe H, et al. Variation of floristic diversity, community composition, endemism, and conservation status of tree species in tropical rainforests of Sri Lanka across a wide altitudinal gradient[J]. *Scientific Reports*, 2024, 14(1): 2090.
- [xxv] 刘强, 马彦瑞, 徐生霞. 数字经济发展是否提高了中国绿色经济效率?[J]. *中国人口·资源与环境*, 2022, 32(3): 72-85.
- [xxvi] Knoke T, Hanley N, Roman-Cuesta R M, et al. Trends in tropical forest loss and the social value of emission reductions[J]. *Nature Sustainability*, 2023, 6(11): 1373-1384.
- [xxvii] Uglietti C, Gabrielli P, Cooke C A, et al. Widespread pollution of the South American atmosphere predates the industrial revolution by 240 y[J]. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2015, 112(8): 2349-2354.
- [xxviii] Müller J, Mitesser O, Schaefer H M, et al. Soundscapes and deep learning enable tracking biodiversity recovery in tropical forests[J]. *Nature communications*, 2023, 14 (1) : 6191. DOI:10.1038/s41467-023-41693-w.
- [xxix] Abarca-Guerrero L, Maas G, Van Twillert H. Barriers and motivations for construction waste reduction practices in Costa Rica[J]. *Resources*, 2017, 6 (4) : 69. DOI:10.3390/resources6040069.
- [xxx] Margallo M, Ziegler-Rodriguez K, Vázquez-Rowe I, et al. Enhancing waste management strategies in Latin America under a holistic environmental assessment perspective: A review for policy support[J]. *Science of the Total Environment*, 2019, 689: 1255-1275.
- [xxxi] Peduzzi P, Velegrakis A, Chatenoux B, et al. Assessment of the role of nearshore marine ecosystems to mitigate beach erosion: The case of Negril (Jamaica)[J]. *Environments*, 2022, 9 (5) : 62. DOI.org/10.3390/environments9050062.
- [xxxii] Chan C, Armitage D, Alexander S M, et al. Examining linkages between ecosystem services and social wellbeing to improve governance for coastal conservation in Jamaica[J]. *Ecosystem Services*, 2019, 39: 100997. DOI:10.1016/j.ecoser.2019.100997.
- [xxxiii] Lee S, Hall G, Trench C. The role of Nature-based Solutions in disaster resilience in coastal Jamaica: current and potential applications for 'building back better'[J]. *Disasters*, 2022, 46: S78-S100. DOI.org/10.1111/disa.12539

-
- [xxxiv] 人民网.生态环境部:推动务实合作加强互惠共享 把绿色作为共建“一带一路”底色 [EB/OL]. (2023-10-17) .
<http://finance.people.com.cn/n1/2023/1017/c1004-40097274.html>.
- [xxxv] 贾平凡. 中国绿色技术助力全球能源转型(环球热点)[EB/OL]. (2024-04-20).
<http://world.people.com.cn/n1/2024/0420/c1002-40219732.html>.
- [xxxvi] 人民网. 中企承建全球单体最大光伏电站稳步推进. 2024.
- [xxxvii] “一带一路”国际合作高峰论坛成果清单.
- [xxxviii] 世界资源研究所. “向阳而生, ‘一带一路’光伏+产业融合与发展新机遇”. 2023.
- [xxxix] 国家发展和改革委员会一带一路建设促进中心. 绿色“一带一路”典型案例库建设与应用研究 (2021) .
- [xl] OECD Environment Statistics: Patents in environment-related technologies
https://www.oecd-ilibrary.org/environment/data/patents-in-environment-related-technologies/technology-indicators_e478bcd5-en
- [xli] Lei Wu, Chengao Zhu, Guonian Wang, The impact of green innovation resilience on energy efficiency: A perspective based on the development of the digital economy, *Journal of Environmental Management*, Volume 355, 2024, 120424, ISSN 0301-4797, <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.120424>.
- [xlii] Weilong Wang, Jianlong Wang, Haitao Wu. The impact of energy-consuming rights trading on green total factor productivity in the context of digital economy: Evidence from listed firms in China. *Energy Economics* , 2024 , 3 (131) : 107342. doi.org/10.1016/j.eneco.2024.107342.
- [xliii] Malin Song, Heting Pan, Zhiyang Shen, Kristine Tamayo-Verleene. Assessing the influence of artificial intelligence on the energy efficiency for sustainable ecological products value. *Energy Economics* , 2024 , 3 (131) : 107392. doi.org/10.1016/j.eneco.2024.107392.
- [xliv] 中国信息通信研究院. 中国数字经济发展研究报告(2023 年)[EB/OL]. (2023).
<http://221.179.172.81/images/20230428/59511682646544744.pdf>.
- [xlv] 田园. 深化数字经济合作, 推动共建绿色“一带一路”[EB/OL]. (2024-04-15) .
https://theory.gmw.cn/2024-04/15/content_37264630.htm.
- [xlvi] “一带一路”国际合作高峰论坛筹备委员会秘书处. 第三届“一带一路”国际合作高峰论坛务实合作项目清单 [EB/OL]. (2023-10-18) .
<http://www.beltandroadforum.org/n101/2023/1018/c134-1212.html>.
- [xlvii] 葛鹏飞, 黄秀路, 徐璋勇. 金融发展、创新异质性与绿色全要素生产率提升——来自“一带一路”的经验证据[J]. *财经科学*, 2018, (01): 1-14.

[xlvi] 杨世迪,刘亚军. 中国对外直接投资能否提升区域绿色创新效率——基于知识产权保护视角[J]. 国际经贸探索, 2021, 37 (02) : 83-98.

[xlix] Kolev A , Riess A. Environmetal and technology externalities: Policy and investment implications[J]. EIB Papers, 2007, 12 (2) : 134-162.

[l] 刘卫东, 李婧, 肖国华, 等. “一带一路” 科技合作新格局构建研究[J]. 中国科学院院刊, 2023, 38(9): 1246-1255.

[li] 陈琪. “一带一路”背景下高职技术技能人才培养的创新研究 [J]. 现代教育管理, 2018, (06): 87-91.

[lii] 孟刚. 以绿色、普惠和本币金融引领“一带一路”金融创新 [J]. 新金融, 2017, (11): 38-42.

[liii] 何宏艳, 吴树仙, 辛加余, 等. “一带一路” 科技创新合作现状, 挑战与发展方向[J]. 中国科学院院刊, 2023, 38(9): 1315-1324.

[liv] 白春礼. 科技创新与合作支撑 “一带一路” 高质量发展[J]. 中国科学院院刊, 2023, 38(9): 1238-1245.

第十三章 绿色法规标准联通

“一带一路”倡议始终秉承开放包容原则，以高标准、可持续、惠民生为目标，致力于打造政治互信、经济融合、文化包容的命运共同体。政策、规则、标准决定着合作的秩序、效率和水平。“一带一路”倡议自提出以来，始终在实践中重视遵守各国法律法规、国际义务，遵循和对接普遍认同的国际规则标准，同时也呼吁更多国家和全球金融机构加入“一带一路”倡议时承诺遵守国际规则标准^[1]。在基建、农业、能源等众多领域，中国与共建国家以法律法规和标准为桥梁，通过交流互鉴、技术标准互认等模式开展充分合作，以规则标准的互联互通为“一带一路”投资、贸易、金融、科技等领域合作打造“共同语言”。

目前，全球和区域生态环境仍存挑战，不利影响日益凸显，良好的生态环境成为各国经济社会发展的基本条件和共同需求。尤其是近年来，美国、欧盟推出“重建更美好世界”计划（B3W）、“全球门户”计划等全球基础设施投资计划，都将高标准、可持续性作为重要原则之一。“一带一路”建设涉及基础设施建设项目众多，加强生态环境法律法规、政策、标准的“软联通”，积极推进与共建国家环境领域法规标准的对接及与国际标准准则的融合、建立较高的环境规则标准，可有效减少项目建设可能引发的负面环境影响，是绿色丝绸之路建设的重要内容。近年来，中国政府发布了多项绿色“一带一路”建设顶层设计文件和绿色投融资指引，均将绿色标准合作列为重点任务之一，鼓励对外投资建设项目在东道国（地区）没有相关标准或标准要求偏低的情况下，采用国际通行规则标准或更严格的中国标准。由此可见，环境法规标准联通的重要性日益凸显。但不可否认的是，共建国家大多为发展中国家，区域分布广，在经济发展水平、政治制度、法律与宗教、环境目标等方面存在巨大差异，当前各国适用的环境法规标准互通互认性较差，推动“一带一路”绿色法规标准“软联通”仍然面临巨大挑战。

在此背景下，本章对“一带一路”绿色法规标准联通的现状、面临的挑战进行系统梳理，分析不同区域环境立法、标准制定和执法的异同，以此识别共建国家环境法规标准联通的机遇和挑战，展望“一带一路”生态环境法规标准联通的前景。

一、“一带一路”环境法规标准联通现状

“一带一路”倡议已得到广泛认同与欢迎，但在环境法规和标准建设方面，目前各区域、各国家的法规标准体系各不相同，尚未形成一套基于绿色丝绸之路框架下公认共适的绿色规则标准。各区域法规标准的联通情况存在差异，不同国家环境立法框架不同，环境标准的宽松程度和指标设置也各有特点。

（一）不同区域国家环境法规标准联通现状

不同区域主体的环境法规和标准具有不同的特质，联通情况亦有差别，既有高度协同、一致性较高的区域，也有差异较大、联通不畅的区域。

1. 亚洲

东南亚国家具备一定软联通基础，但实现完善的区域性环境法律联通仍需时日。20 世纪 60 年代后，东盟各国经济快速增长，工业化、城市化水平提高，人口膨胀，资源消耗量飙升，引发了诸如空气污染、水污染等一系列环境问题，并有跨国界污染的趋势。认识到环境合作对于实现可持续发展与区域一体化目标的重要性之后，东盟开始注重加强成员国之间的环境合作，环境保护国际合作列为东盟外长与首脑会议的正式议程^[2]。除了大多数国家都遵守的全球性环境公约，东盟近些年来区域性的环境条约、协定和宣言也取得了实质性进展^[3]。目前，东盟成员国在《东盟环境战略规划》和《东盟社会文化共同体蓝图 2025》框架下开展环境合作工作。东盟设立了专门的环境合作机制框架，包括东盟环境部长级会议（ASEAN Ministerial Meeting on the Environment, AMME）、东盟环境高级官员会议（ASEAN Senior Officials' Meeting on the Environment, ASOEN）和根据其合作战略重点设置的气候变化、化学品与废物、沿海与海洋环境、环境教育、环境可持续城市、自然资源与生物多样性、水资源管理七个工作组。AMME 每两年召开一次，ASOEN 及其下属工作组会议每年召开一次，以监督《东盟环境战略规划》和《东盟社会文化共同体蓝图 2025》的落实情况。自 1985 年东盟成员国签署《东盟关于自然与自然资源保护协定》⁸⁵开始，东盟地区已经共同签署了多项区域性环保协定和宣言，定期开展环境政策法规交流合作。

在环境标准方面，东南亚国家一般参考国际通用的环境评价指标和标准体系，

⁸⁵ 该文书未获得足够成员国的批准而尚未生效，但它是国际环境法发展的一部分，被视为《生物多样性公约》的先驱，并且在东盟国家中视为国家级环境法律和政策。

目前大多数环境标准已转化为国家环境技术标准或规范。例如，新加坡在诸多方面直接以国际标准为依据进行环境管理⁸⁶，并对东盟其他国家产生影响；印度尼西亚在水资源保护、森林覆盖率提升等方面以西方国家标准为参照，制定了国家层面更为严格的标准。

东南亚国家环境法规的联通，最重要的表现形式就是建立区域环境治理协作机制。例如，柬埔寨、老挝、缅甸、泰国和越南等湄公河流域国家于 1995 年签署《湄公河流域可持续发展合作协定》，成立湄公河委员会，统一各方行动，共同合理利用水资源⁸⁷。尽管东盟各国已经就环境与资源领域制定了一系列软法，但多为无强制约束力的声明、决议和协定。这是因为各国间存在经济发展阶段、历史发展历程、文化和政治意愿等诸多差异，而且缺乏技术手段、科学共识，要实现连贯、一致、完善、综合的区域性环境法律制度，可能还要需要相当一段时间^[4-5]。总体上，东盟国家环境保护意识尚待提升，国家间开展环保深度法律合作、促进环境标准联通的障碍仍然巨大。东南亚国家环境法规标准情况举例见表 13.1。

表 13.1 东南亚国家环境法规标准情况举例

区域/国家	环境战略	政策	规则	标准
东盟	1. 《东盟关于自然与自然资源保护协定》（1985年） 2. 《湄公河流域可持续发展合作协定》（1995年） 3. 《东盟跨境雾霾污染协定》（2002年） 4. 各国作出碳达峰碳中和承诺，将分别在2030年实现碳达峰，在2050年至本世纪下半叶	1. 《东盟环境战略系列规划》（1997年以来） 2. 《东盟社会文化共同体蓝图2025》（2007年）	1. 《东盟能源合作行动计划》（2015年） 2. 《东盟互联互通总体规划2025》（2016年）	多数国家制定了环境空气质量标准

86 如新加坡空气质量划分等级标准采用的是美国环保署（the United States Environmental Protection Agency, USEPA）的通用标准，即由 PSI 指数反映空气污染物浓度水平。目前正在探索以世界卫生组织空气质量指南为基准的更严格的空气质量目标。

87 中国也参与了该湄公河流域可持续发展合作协定，并与湄公河委员会及东盟国家达成了多项合作协议，如《中华人民共和国水利部与湄公河委员会关于中国水利部向湄公河委员会秘书处提供澜沧江全年水文信息的协议》《澜湄水资源合作中心与湄公河委员会秘书处合作谅解备忘录》以及多项合作宣言。

	尽快实现碳中和			
马来西亚	《电力改革2.0计划蓝图》 (2019年)			
印度尼西亚		2021年5月27 日宣布将逐步 淘汰本国煤电	《税务法规协 调法》(2021年, 有关碳交易及税 收调节)	
越南		第八版《国家 电力发展规划》		

中亚国家对中国标准认可度较高，具有一定的法规标准互联互通基础。哈萨克斯坦、吉尔吉斯斯坦、塔吉克斯坦、乌兹别克斯坦等中亚国家与中国在“促进政策、规则、标准三位一体的联通”总体框架下，在标准化管理的体制机制、标准互认、人员培训、信息互换交流等方面开展了一系列合作。随着“一带一路”倡议的推进，中亚国家越来越多地使用中国的工程设备和产品，对中国标准的认可度增加，有助于中国与中亚国家开展环境保护标准化工作。

中亚国家中，哈萨克斯坦的环境法律体系相对完善，内容丰富，覆盖多个领域。目前，该国在广泛借鉴国际环境保护制度经验的基础上，结合本国具体情况发展环境法律体系，制度体系较为协调且具有前瞻性。哈萨克斯坦十分注重与各个国家在环境保护领域的合作和交流，但缺少对区域协作执法机制的构建。环境标准方面，哈萨克斯坦环境标准的国际化水平较高。

西亚国家社会环境复杂，环境法规标准联通基础薄弱。西亚地理上多为高原和沙漠，生态系统单一脆弱，森林资源非常贫乏。西亚作为世界油库，吸引了大量企业在此开发、采掘油气，但此区域国家经济发展方式普遍比较粗放。有数据可查的西亚国家化石燃料消耗均占总能耗的88%以上。数据显示，西亚国家的人均碳排放达47吨，与世界平均水平（人均49吨）基本持平，其中，巴林、科威特、阿曼、卡塔尔、沙特阿拉伯和阿联酋的人均碳排放超出世界平均水平10吨以上。他们同样正面临着应对减排的压力和环境问题的困扰。西亚地区民族、宗教矛盾不断，社会环境复杂，相关投资者应充分了解当地国家的相关法律和投资环境，并遵守法律和保障政策，尊重当地人风俗习惯等，避免引起冲突。西亚国

家在环境法规及标准相关联通方面表现不佳。

2. 非洲

非洲国家的环境法律多颁布于 20 世纪末，大多借鉴同期欧洲国家的环境法律。其中，南非 1998 年制定的《国家环境管理法》（NEMA）影响了南部非洲甚至整个非洲大陆，不少非洲国家以其为蓝本，制定颁布类似的法律^[6]。非洲国家以环境权入宪的方式加强环境保护力度，对环境违法行为的处罚也趋于严苛。它们将环境权确立为基本人权，辅之以独特的宗教环境保护原则维护生态环境。典型非洲国家法规标准建设情况如下：

南非在环境法规方面，正逐步形成 NEMA 新框架。NEMA 下形成了 5 部具体法律，分别针对国家级保护区环境管理、空气质量管理、物种保护和生物资源利用、海域环境管理以及废物管理。但由于历史局限，南非对国际条约和历史立法已经产生较大的依赖，形成特定的法律惯性，对于环境保护新制度的适应尚需时日。在环境标准方面，南非环境标准受到国际广泛认可，特别是在海岸和海洋保护法制领域。在可预见的未来，南非将在国际环境标准体系中进一步巩固其领导地位，不仅会在资源方面制定更多规范，还会出台专门的环境标准，从而构建起一套具有广泛适用性的环境保护标准体系^[7]。

赞比亚《环境管理法》第五章“国际事务”中规定，政府应在其领土和主权范围内，依据国际法规定，在行使对环境和自然资源的主权和职能的同时，积极与其他当地政府机构和国际组织合作，共同致力于地区和全球环境的保护。

埃及多采用西方国家（如法国、意大利、德国）的相关标准。

乌干达《国家环境法》在“国际义务”中规定了执行环境评价条约、开展环境管理合作的相关事项。该国在 2019 年制定颁布了一部综合性的环境法典，对新出现的环境问题（如气候变化、危险化学品管理、生物多样性补偿、石油开发活动、旅游活动、塑料和塑料制品生产和使用引起的环境问题等）进行规制，同时规定了战略环境影响评价，成立环境保护警察部队，对违反该法规定的犯罪行为加重刑罚。

肯尼亚的环境法规受到国际上一些政策的影响较大，已签署的国际环境公约是其国内环境法律的基本遵循。

3. 欧洲

中东欧地区 16 国均同中国签署“一带一路”合作倡议。其中，波兰、匈牙

利、捷克等 11 国为欧盟成员国。欧盟成员国多为发达国家，具有较好的经济基础和技术条件，同时具有强烈的生态环保意愿，环保政策和环保法律体系也更健全。加入欧盟的中东欧国家，在环境政策和法律方面须遵守欧盟法律，而尚未加入欧盟的中东欧国家，为能早日与欧盟体系接轨并尽早融入欧盟，其也尽可能采用欧盟的相关法规和标准。2021 年，欧盟发布《环境行动计划：实现空气、水和土壤零污染》，围绕 2050 年零污染愿景，设定了到 2030 年要实现的关键目标，这些内容也为中东欧国家提供了基准和参照。

“一带一路”涉及中东欧地区的法规和标准合作主要包括通过欧洲水资源协会(European water association, EWA)发展中东欧地区水伙伴关系(Regional Water Partnership, RWPs)，中东欧国家与世界气象组织(WMO)开展洪灾与干旱应对合作等。这些合作促进了跨界对话，涉及地区环境要素的均衡性、有害物质的影响和资源形态等多个方面。此外，中东欧国家希望能在另外一些地区性的组织中发挥更大的作用，如联合国欧洲经济委员会(UNECE)、国际水资源评估中心(IWAC)、联合国开发计划署(UNDP)和地区性的非政府组织，如波罗的海清洁联盟(the Coalition for a Clean Baltic)等，以更好地保护资源环境。中东欧国家都比较重视环境标准的制定，特别是环境空气质量标准，除了摩尔多瓦和保加利亚没有制定环境空气质量标准外，其他多数国家(尤其是高收入国家)都执行欧盟标准，而欧盟标准中各指标限值都能够达到 WHO 导则或阶段性目标要求。联合国环境规划署和世界自然基金会(WWF)在中东欧国家建立了密切的合作关系。

4. 美洲

经济的粗放发展、森林资源的过度砍伐导致南美洲面临生物多样性锐减、温室效应加剧、沙尘天气频发、水土流失严重、土壤沙漠化增加等问题。1989 年，巴西政府制定的《我们的大自然计划》对南美洲各国产生了较大影响。随后，南美洲各国纷纷制定相关环境法律，加入有关环境国际公约，签署多边、双边条约，共同应对环境恶化。近年来，南美洲制定了环保最新政策和一些强制标准，生态管控政策日趋严格，对环境的要求不断升级。美洲典型国家环境法规标准情况如下：

巴西的经济比较发达，环境管理方面也最为完善。其环保署(IBMAMA)对进入巴西的产品和项目展开标准认证，如规定任何申请进入巴西的产品，都必须

按照巴西的法规要求,在环保部门授权的认证机构中对产品质量安全、环境影响、排放指标等进行双轮试验测试,并出具检测报告报送政府部门批准,取得相应认证证书(建工许可)后方可销售或建设。为应对气候变化,关于碳排放的技术法规也正在更新升级修订。

智利国家环境委员会参照境外法规标准出台了一些污染物排放方面的技术法规,并规定某些种类的产品必须通过 3CV 认证才能进入智利市场。

哥伦比亚、阿根廷进行了环境税费改革,鼓励商业银行降低环境基础设施项目的贷款利率。另外,随着近年经济逐渐复苏和全球绿色节能市场的发展日趋迅猛,政府通过对环保产品减税⁸⁸来引进尖端技术保护生态环境,提高产品及项目运行效率,并刺激环保市场的进一步发展。

(二) 不同国家环境立法的异同

由于不同国家经济政治状况、法律传统、文化习俗等方面的巨大差异,共建国家在环境立法方面也迥然相异。从总体趋势来看,各国环境立法逐渐从“粗线条”向细致化方向发展,从政策宣示向严格执法转变,从零散分散向系统化整合。

1. 亚洲

东南亚各国经济整体增速较快,但由于经济社会发展不平衡,各国的环境立法水平亦参差不齐。总体上,这些国家的环境立法较之发达国家起步晚、体系不完善,立法的情况存在较大差异。具体来讲,新加坡的环境法治水平较高;印度尼西亚、马来西亚和泰国的环境法律法规有待进一步完善;柬埔寨、老挝、缅甸和越南四国的环境法律法规严重滞后,水、大气污染等问题日趋严重,固体废弃物处理还处于起步阶段,受资金、技术、管理等因素制约,四国环保基础设施建设严重不足,属于环保法治欠发达国家。

(1) 从环境立法的特点来看,东南亚各国基本有着较为完备的环境法律体系。一是颁布国家环境政策法或环境保护基本法,将环境保护纳入国家可持续发展计划,如马来西亚的《国家环境政策》(2002)、缅甸的《环境保护法》(2012)、柬埔寨的《2013—2030 年绿色增长战略》等;二是完善污染防治和自然资源保护领域的单行立法,如马来西亚根据《环境质量法》颁布了空气、水、固体废弃物方面的环境质量条例,自然资源保护方面的法律包括《渔业法》(1985)、《国家公园法》(1980)、《保护野生动物法》(1991)等;三是在投资法或外商投

⁸⁸ 例如,阿根廷政府将下调电动和混合动力汽车进口关税,关税将从目前的 35%降至 2%。

资法中加入有关环境污染和自然资源保护的内容，如缅甸《外国投资法》第四条规定的限制或禁止的项目中就包括影响破坏自然环境及生态链的项目、输入有毒有害废弃物的项目，以及国际公约限制的、生产或使用有害化学品的项目。

（2）从环境立法模式上来看，东南亚国家环境立法模式主要包括单行法模式、基本法模式、综合法模式以及环境法的法典化。新加坡法律制度形成了以普通法系（英美法系）为类别的法律体系，在一些环境法律制度建设方面采取的是单行法模式，如生态问责法律以《环境污染控制法》为基准法，这使得其法律构造与制度体系方面呈现多样形态。

（3）制度措施方面，东南亚大多数国家环境制度体系源于其基本法律规范，主要分为鼓励性规范、许可性规范、限制性规范、惩罚性规范，在执法、司法以及环境法教育中贯彻其环境制度。鉴于东南亚共建国家环境的多样性及生态的复杂性，其环境制度以国土环境保护和海洋生态维护为中心，涵盖了要素环境法治的各个领域。东南亚共建国家在环境立法体系方面分为概括性体系、统分型体系、混杂性体系等，有些尚未从其他法律体制中单独发展出环境法律体系。各国在基本制度建设方面也各有侧重，一般根据本国经济社会发展情况和环境保护主要需求建立相应的制度机制。

中亚和西亚地区环境法发展很不平衡，差异较大。有的国家立法健全，如哈萨克斯坦，制定了环境法典和比较全面的环境标准体系，但有的国家法律体系则有较大欠缺。

2. 非洲

非洲国家自 20 世纪 80 年代以来，特别是在 1992 年联合国环境和发展会议以后，持续加强环境立法，大多数国家形成了一套独立的环境法律法规体系。在法律内容方面，非洲国家环境法偏重于程序法，大多详细规定了环境保护的机构、职能和相关程序，对实体性权利则多依据单行法或者侵权法等进行规范，只有埃及等受大陆法系法律文化影响的国家才颁布《国家环境保护法》等综合性、实体性法典。非洲国家环境法的发展还体现在非洲国家环境立法的专门化，如肯尼亚的《野生动物（保护和管理）法》、坦桑尼亚的《野生动物保护法》、津巴布韦的《公园和野生动物法》都是针对野生动物保护制定的专门法律。另外，非洲的区域国际环境立法发展迅速，在海洋环境保护、淡水保护、土壤和森林保护、生物多样性保护、控制危险废物越境转移、促进区域可持续发展方面制定了许多区

域性的公约、条约、议定书和协定，包括 1994 年《维多利亚湖三方环境管理规划筹备协定》（三方指肯尼亚、坦桑尼亚和乌干达）、1995 年《赞比西河协定的议定书》等。这些区域性的国际环境法律文件都是非洲缔约国国内环境法的组成部分，而且由缔约国统一遵守和执行。

此外，非洲各国环境法还在环境权入宪、环境司法救济、环境审判专门化等方面展现出典型特色。一方面，宪法环境权条款与环境保护基本法相结合，构建了环境权的司法救济制度，也让环境公益诉讼具备了可执行力。目前，非洲已有 33 个国家将环境权作为公民基本权利和国家责任写入宪法，肯尼亚、南非、埃塞俄比亚等国更进一步，不仅通过宪法确定了环境权，还利用宪法权利的救济诉讼机制，全面保护兼顾实体性和程序性的环境权。在处理经济发展与环境保护的平衡、保障公众的环境知情权与参与权等方面，这些国家将公民环境权作为环境公益诉讼的客体，并且放宽诉讼主体限制，让更多环境非政府组织（NGO）积极参与到环保实践中来⁸⁹。另一方面，非洲各国环境立法内容丰富、规定特殊，采取环境审判专门化制度^[6]。此外，非洲各国有着严格的环境立法与司法保障制度，尤其是非洲各国都规定了环境刑事责任，并且入罪门槛越来越低，但在具体实施时存在较大偏差，各国有时不得不为了吸引外国投资而降低标准。

3. 欧洲

欧洲国家数量众多，其中，欧盟国家有着相对比较统一的法律原则，非欧盟国家环境立法有一定程度的差异。几个典型共建国家的情况如下：

塞尔维亚法律制度属大陆法系，法律体系较为完善。其根本法律为 2006 年 11 月由议会通过的新宪法。为尽快加入欧盟，塞尔维亚自 2009 年起逐步调整有关政策法律，使国内各项法规与欧盟法规接轨。塞尔维亚近期为实现环境管理和可持续能源战略框架，通过了《国家可再生能源行动计划》，承诺到 2020 年使可再生能源的发电量增加到 27%。该计划关注的其他环境领域有自然保护、气候变化、水、电离辐射、化学品管理、国家公园保护等。此外，塞尔维亚也是 EWA 代表，并通过该协会参与研究制定涉及欧洲及本国水资源环境的相关政策法规。塞尔维亚境内环境法律主要包括《环境保护法》《环境影响评估法》《战略环境影响评价法》《废物管理法》和《空气污染防治法》。

⁸⁹ 环境公益诉讼主体资格限制的放宽是非洲各国环保 NGO 组织或个人得以利用该制度叫停当地大型投资项目的重要原因。

黑山正逐步采纳和实施欧盟立法模式，在逐步与欧盟实现一体化的同时，通过了《空气保护法》，以及限制固定源空气污染物排放的规定。

希腊基础环保法律法规包括《环境保护法案》《第 4042/2012 号环境保护法》《第 3983/2011 号海洋环境保护和管理法》《第 3937/2011 号生物多样性保护法》，以及遵从《欧盟指令 92/43/EEC》的《野生动植物自然栖息地保护规定》。涉及投资环境影响评价的法规包括《第 1327/1983 号大气污染治理法》《第 3199/9-12-2003 号水资源保护法》《第 JMD50910/2727/2003 号规定固体废物处理条例》《第 2742/99 号规定海岸线保护法》《第 2939/2001 号规定包装及包装材料管理法》《第 4635/2019 号投资希腊法》等，以及欧盟关于环境保护的相关指令^[2]。

（三）环境标准体系和指标异同

一般来讲，东道国政府都要求境外投资和入境商业活动须遵守本国和国际相关法律法规和标准要求。各国政府普遍针对国内投资发布强有力的指导意见，要求对项目进行环境等影响评估。针对外来投资，一些国家要求在决策和风险管理中考虑和应对潜在的生物多样性、气候、污染等环境影响与风险，对标包括世界银行环境与社会保障政策、国际金融公司环境和社会绩效标准在内的若干公认国际标准进行管制^[8]。为防止投资涌向高污染行业，加剧环境风险，一些对外投资国家也制定了考虑环境因素的准则、条例、政策和指南，确保金融机构和企业着力于更绿色的海外投资。然而，从标准指标和限值角度来看，部分共建国家标准体系不健全，污染物排放标准普遍较宽松，生态环保对于经济社会活动的约束力有待提高。以空气质量标准为例，柬埔寨没有设置颗粒物污染指标，中亚和西亚、中东地区对一氧化碳和臭氧关注不够^[9]。

1. 亚洲

东南亚各国环境标准多由环境质量和污染物排放标准构成，指标相对宽松。印度尼西亚、泰国、老挝、马来西亚等国家环境标准中所关注的介质存在不同。例如，印度尼西亚环境标准更关注空气质量和大气污染排放；泰国环境质量标准规定了大气、水及土壤环境的质量标准，污染物排放标准则涉及大气和水环境的污染物排放标准；马来西亚生态环境标准包括环境质量和污染物排放标准，其中，环境质量标准包括大气环境质量标准、噪声标准，污染排放标准包括大气污染排放标准和污水排放标准。从指标限值来看，各国也存在要求不一的情

况。以环境空气质量标准中 PM_{2.5} 的浓度限值为例，执行世界卫生组织（WHO）空气质量导则标准（25 μg/m³）的国家有新加坡、阿富汗、白俄罗斯、黑山和伊朗；严于 WHO 第 3 阶段目标（37.5 μg/m³）的国家有哈萨克斯坦、俄罗斯、巴基斯坦、亚美尼亚、以色列、科威特和沙特阿拉伯；马来西亚、孟加拉国、印度、约旦设定的浓度限值达到 WHO 第 1 阶段目标（75 μg/m³）^[9]。

中亚和西亚地区有的国家贫富差距较大，环境标准设立和执行情况有所不同。有的国家环境标准较严格，比如伊朗、阿富汗两国的环境空气质量标准中的 PM_{2.5} 年平均浓度限值要执行 WHO 空气质量导则标准（5 μg/m³），而其他许多国家仍然执行 25 μg/m³ 或者 37.5 μg/m³ 的限值。

2. 非洲

埃及颁布的《环境法》要求所有工业投资项目必须对自身在生产经营过程中产生的污染进行初步治理，并需达到相应的排放标准，例如，污水须在达到生活污水排放标准后才可向公共排污管道排放。2005 年，埃及政府大规模修订了《环境法》中关于环境标准的要求，重新制订了环境考核的指标体系和评价内容，规定更加严格的污染物排放标准、污染物处理方法和污染源管理方式。2009 年，埃及政府再次修订了《环境法》，新增沿海区域环境保护管理措施、臭氧层保护措施等内容。埃及对海洋污染十分关注，在《环境法》中规定，无论何种情况，污染物不允许排入海洋，也不允许向捕鱼区、游泳区或自然保护区排放，只允许在距离海岸线至少 500 米以外的地方排放。埃塞俄比亚 2002 年颁布的《环境污染控制法》第三章“环境标准”规定：国家级地区州可根据具体情况，采用比联邦一级更严格的环境标准，不得采用比联邦一级更宽松的标准。

虽然非洲国家大多有着严格的环境立法与司法保障，刑事责任门槛较低，但由于非洲部分国家仍需大量吸引外资投资，因此环境标准执行方面并不十分严格。

3. 欧洲

欧盟的环境标准体系由水、空气、噪声、固体废弃物、有害化学品及转基因制品、核安全与放射性废物、野生动植物保护及基础标准组成，每一类都包含一系列的指令和（或）条例。水、空气、噪声的环境标准包括环境质量标准 and 环境污染物排放标准，而固体废弃物、有害化学品及转基因制品、核安全与放射性废物、野生动植物保护和基础标准基本上只涉及环境基本政策方面的内容。环境标准监测方法要求和环境标准实施方案多数包含在环境质量标准指令和（或）条例

中^[10]。

中东欧水政策的核心是《欧盟水框架指令》（EU Water Framework Directive, WFD）。《欧盟水框架指令》于 2000 年通过，突破了传统的行政区域划分方式，以流域为基本单元进行综合管理，并在每个流域单元建立一个水资源管理机构，促进解决部门间的冲突。支撑《欧盟水框架指令》的其他水政策包括《环境质量标准指令》（2008）、《海洋战略框架指令》（2008）、《洪水指令》（2007）、《地下水指令》（2007）、《洗浴用水指令》（2006）、《饮用水指令》（1998）、《城市污水指令》（1991）、《硝酸盐指令》（1991）^[2]。在空气质量方面，中东欧地区除了摩尔多瓦和保加利亚没有制定环境空气质量标准之外，其他多数国家（尤其是高收入国家）都执行欧盟标准，而欧盟标准中各指标限值都能够达到 WHO 导则目标或阶段性目标。在废弃物领域，中东欧国家目前的固体废物处理政策和法规主要参照欧盟的法律，包括《填埋指令》《废物框架指令》《废物焚烧指令》和《欧洲经济共同体产品责任指令》等。欧盟环保领域相关战略与指令见表 13.2。

表 13.2 欧盟环保领域相关战略与指令（部分统计）

领域	主要战略	主要指令
水	《欧洲水资源保护的蓝图》（2012）	《城市污水指令》（1991） 《饮用水指令》（1998） 《欧盟水框架指令》（2001） 《洗浴用水指令》（2006） 《洪水指令》（2007） 《地下水指令》（2007）
空气	《空气污染的专题战略》（2005）	《国家排放上限指令》（2001） 《环境空气质量标准及清洁空气法案》（2008） 《空气质量指令》（2008）
土壤	《土壤专题战略》（2006）	COM（2006）232 指令
废物	《废物的回收与防范专题战略》（2005）	《填埋指令》（1999） 《废物焚烧指令》（2000） 《废物框架指令》（2008） 制造商责任相关指令
生物多样性	《2020 生物多样性战略》（2011）	《栖息地指令》（1992） 《动物园指令》（1999） 《鸟指令》（2009） 野生动物贸易法规《关于外来入侵物种的条例》（2014）

气候变化	《2020 气候与能源战略》（2009） 《欧盟适应气候变化战略》（2013）	—
可持续发展	《可持续发展战略》（2001） 《资源效率路线图》（2011）	《可再生能源指令》（2009） 《能源效率指令》（2012）

中东欧国家在能源资源、交通运输、生态环境、气候变化等领域的各项法律制度将随着加入欧盟进程的深入而逐步规范，并最终与欧盟趋同。例如，塞尔维亚生态环境部门以欧盟环境标准（EU Environment Policy）为环境标准。虽然塞尔维亚还不是欧盟的成员国，但作为欧盟候选国，必须满足欧盟的一系列标准，包括环境、劳工保护方面的要求。这种情况下，塞尔维亚与中东欧其他非欧盟国家的表现是一致的。

二、推动“一带一路”法规标准联通展望

“一带一路”沿线发展差异较大，部分国际规则 and 标准零碎化，因此需在已有国际规则和标准的前提下，不断查缺补漏和完善创新。在新的发展阶段，“一带一路”倡议将以高标准、惠民生、可持续为目标，通过法规标准联通等方式，推动共建国家高质量发展。

（一）共建国家法规标准体系将日趋完善，项目投资要求日益严格

各国对环境保护和绿色发展日益重视，相应的环境立法和环境标准也将日趋完善。目前，环境保护和绿色发展已是全球共识，各国环境管理的法律法规和政策标准也将日益完善。在东南亚地区，新加坡、菲律宾的环境立法和标准体系与发达国家接轨程度较高，在今后的一段时期内也会保持相对稳定，但有关应对气候变化的立法和标准可能会出台。越南、马来西亚、印度尼西亚、泰国的环境相关法规会越来越多，标准也会越来越严。老挝、柬埔寨的环境立法和标准起步较晚，但发展迅速，特别是柬埔寨，有望通过制定环境法典完善该国的环境法体系。中亚和西亚地区由于贫困差距大，环境法发展很不平衡，各国的环境法规、标准体系及其严格程度预计将长期保持较大差异。

欧盟具备完善的环境法规体系和环境标准体系，其严格程度世界领先。欧盟不仅会根据环境保护的新要求不断修订现有的法规和标准，还会持续增设应对气

候变化方面的法规和标准，促进能源转型的相关立法也会得到进一步加强。中东欧国家作为已经成功转型和正在转型的国家，且有一部分国家属于欧盟成员，其环境标准立法体系会越来越健全，环境标准会逐步向欧盟靠拢。

非洲国家在环境权利宪法化的基础上，各国会根据国际公约的要求，逐步健全生物多样性保护和应对气候变化的立法，环境标准体系也将不断健全，但各国对环境标准的指标要求会有一定差异。特别是在法语非洲国家，环境法典的编纂成为环境法发展的新趋势，随着公众环境意识的提高，环境维权的诉讼会越来越多，针对外来投资的环境诉讼风险将越来越大。

规范和严密的法规标准体系建设进一步促使投资项目环保要求更加严格。东南亚国家环境法律法规和标准体系日益健全，各国先后制定了建设项目环境影响评价的法律法规，部分国家配套严格的法律规定和处罚措施，对投资项目的环境管理提出了较高要求。中亚国家虽然发展不均衡，但是重视生态环境保护仍是其发展趋势，在环保实践中更注重借鉴国际通行的规则 and 标准，哈萨克斯坦、乌兹别克斯坦等国家执法相对严格和规范。

非洲大部分国家形成了独立的环境法律法规体系，对投资项目管理日趋严格。值得注意的是，非洲区域国际环境立法发展迅速，在海洋、淡水资源、土壤和森林、生物多样性等方面制定了许多区域性的公约、条约和协定。这些区域性的法律文书都是非洲缔约国国内环境法的组成部分，由缔约国统一遵守和执行。因此，在非洲国家投资还要特别注意区域性环境管理要求。

（二）全球应对气候变化等环境问题、区域合作以及绿色金融的发展将进一步助推法规标准联通

国际社会高度重视气候变化，中国政府于 2015 年 6 月 30 日向《联合国气候变化框架公约》秘书处提交了《强化应对气候变化行动——中国国家自主贡献》，公布中国到 2030 年的自主行动目标。世界其他国家也根据自身国情、发展阶段，纷纷提出了自身的气候目标。各国为实现其气候目标，制订了相应的行动路线。各国对于气候方面的承诺和低碳转型的目标、具体指标将助推环境法规标准联通。

“一带一路”倡议为各国合作发展提供了优质有序、长期稳固的区域合作平台，区域合作下的相关标准工作规程（如《对外投资合作绿色发展工作指引》）将在未来引发清洁建设热潮，相关标准为共建国家的相互理解提供了坚实的基础，

成为促进宣传和衡量项目绿色程度的重要工具。这些标准将促使企业之间开展绿色互动,敦促企业遵守现有的走向同一化的环境法律法规标准,刺激市场引入绿色技术和创新,加大社会对清洁能源和绿色技术的接纳度^[11]。大规模引资投资引发的企业绿色标准体系建设,不仅有助于缩小不同区域间经济差距,还在客观上推动了环保要求的标准化和统一化进程。

此外,绿色金融的发展也将促使法规标准联通。绿色金融将推动共建国家建设绿色投资标准,并与国际通行标准对接。“一带一路”倡议也将加强互联互通信息平台建设、构建生态环境信息披露制度、共享项目绿色认证信息,制订环境和社会风险评估技术指南等,这些都将为法规标准联通提供良好助力。

(三) “一带一路”国家环境法规标准联通的问题与挑战

如前所述,虽然共建国家对环境保护的重视为环境法规标准联通提供了一定基础,但是“一带一路”区域内各国在经济发展水平、政治制度、法律与宗教、环境目标等方面的差异性、复杂性大大超过世界其他区域,为绿色法规标准联通带来一定挑战^[12]。

经济发展程度存在差异。共建国家大多属于发展中国家,在面临国内发展经济的巨大需求与保护本国和区域及全球生态环境的选择时,往往暂时将环境因素推后考虑^[13]。同时,由于环保技术和理念的局限,往往也难找到经济发展和环境保护协同的双赢方案。经济发展水平不同导致绿色发展意识有高有低,对环保的重视程度不同,从而法规标准严格程度不同,法规标准联通出现“错位”现象。

政治制度存在差异。共建国家政治制度不同,在体制机制、运行机制和管理规范等方面差异较大,导致法规标准联通存在制度性障碍。这些障碍使得各国的资源和信息难以在同一平台上得到充分展示与共享,互通政策的精准性受到影响,环境法规标准红利难以充分、合理和高效释放^[14]。

法律制度传统存在差异。共建国家的法治环境复杂多元,主要分属英美法系和大陆法系。宗教对共建国家法律体系的影响也非常明显,一些中东国家仍然沿袭了伊斯兰法系。共建国家法系受历史文化、宗教和地缘等因素影响,呈现出复杂多样的特点。大致来看,中亚、东欧国家大多属于大陆法系国家,而南亚、东南亚国家则多为英美法系国家,西亚国家多为伊斯兰法系国家。除了不同法系外,同一法系内部也存在较大差异。这些差异导致出现环境问题(尤其是跨界环境污染法律争端)时各国的处理方式不同,区际法律标准的适用性被削弱,为共建国

家法规标准的联通带来了现实障碍。

环境保护目标存在差异。不同国家的环境保护目标不尽相同：有些国家致力于环境的改善，推动生态的高效治理、维护环境的高质量状态；有些国家则优先发展经济，以资源利用减轻贫困、摆脱落后状态为主；有些国家则已经将碳中和作为首要目标。不同环境目标所服务的法规标准难以形成趋同局面，这也为法规标准联通带来了挑战。

三、“一带一路”法规标准联通建议

环境法规标准联通将推动“一带一路”合作绿色、高效和可持续发展。鉴于共建国家法规标准联通既存在一定的基础和动力，也存在一定的挑战，本部分从加强政府间战略合作、深化基础研究、依托绿色金融工具等方面提出促进“一带一路”法规标准联通建议。

持续推动共建国家绿色发展战略对接，进一步形成绿色发展和法规标准联通的国际共识。世界各国和区域组织均确立了绿色发展战略，如非盟在埃塞俄比亚首都亚的斯亚贝巴通过了作为“非洲愿景和行动计划”的《2063年议程》，第二十七届东盟首脑会议通过了《东盟迈向2025年吉隆坡宣言：携手前行》和《东盟共同体2025年愿景》，并出台了《2025年东盟经济共同体蓝图》等。共建国家绿色发展的愿景、目标和措施为共建绿色“一带一路”、进行绿色发展合作、进行环境法律法规和标准的互联互通奠定了基础。建议今后持续推动共建国家绿色发展战略对接，广泛搭建绿色交流合作平台，不断凝聚“一带一路”绿色发展和法规标准联通国际共识。

强化“一带一路”法规标准的官方合作，鼓励民间多样化交流，形成广泛多元的合作交流方式。加强与共建国家在环境保护法规、制度、标准等方面的对话交流，通过开展培训、交流研讨等活动，推动“一带一路”绿色法规标准能力建设；依托“一带一路”绿色发展国际联盟等国际合作平台实施法律法规标准能力建设项目，帮助东道国完善本国绿色法律法规和标准体系，提升其标准制定和执行能力；搭建“一带一路”绿色法规标准合作平台，形成环境法规政策等基础信息资源库；在环保产业合作中加强法规标准交流合作，依托具体项目，在境外产业园区、经贸园区建设中优先打造高标准示范项目；鼓励民间环境合作，通过各国的非政府组织在保护环境方面发挥作用。

加强“一带一路”绿色法规标准基础研究，在技术层面夯实联通基础。在充分认识共建国家生态环境法规标准体系的差异性基础上，研究推进法规标准对接交流合作方式、生态环境标准体系建设、环境法律法规实施、典型行业环境标准对比等内容。研究如何完善以“环境管理+生态养护、自然灾害防治、环境事件应急救援、环境权利救济（环境诉讼）”为核心的跨界环境治理法律体系，构建包含强制性标准、推荐性标准以及自愿性标准在内的环境管理标准体系，并推动与国际标准接轨互认。加强环境管理政策法规标准智库建设。

持续推动环境标准互认。参考《赤道原则》，以降低新兴国家环境风险为目标，强化现行标准，兼顾标准的适用性和标准化。进一步加强与共建国家有关部门（如共建国家监管机构、投资机构和项目开发者）的合作，逐步统一绿色项目投融资和运营标准。强调跨界标准的协调统一。

依托绿色金融推动高环境标准落实。绿色金融对绿色可持续项目的导向作用，有助于绿色标准的制订、推广和落实。共建国家应加快国内绿色投资标准与国际通行标准对接，并通过金融机构的力量提高这些标准的要求，并确保这些标准得到严格执行。

参考文献

- [1]. 张华，宋明顺. 一带一路充分彰显开放与包容[R/OL].（2022-05-17）.
https://www.zjskw.gov.cn/art/2022/5/17/art_1229556940_46881.html.
- [2]. 一带一路绿色发展国际联盟，“一带一路”环境技术交流与转移中心（深圳）.“一带一路”环境政策法规蓝皮书（东南亚篇）[R/OL].
（2021）.<http://www.brigc.net/zcyj/bgxz/2021/202112/P020211217480996607271.pdf>.
- [3]. 一带一路绿色发展国际联盟，“一带一路”环境技术交流与转移中心（深圳）.“一带一路”环境政策法规蓝皮书（中东欧篇）[R/OL].
（2021）.<http://www.brigc.net/zcyj/bgxz/2021/202112/P020211217481410795172.pdf>.
- [4]. Ben Boer, 马亮.亚太地区国际环境法：区域性进展图景[J]. 环境法评论，2020（2）：216-256.
- [5]. Simon Marsden, Elizabeth Brandon. Transboundary Environmental Governance in Asia: Practice and Prospects with the UNECE Agreements[M].Edward Elgar, 2015: 228-230.
- [6]. Roda Mush-kat. International Environmental Law and Asian Values: Legal Norms and Cultural Influences[M]. UBC Press, 2004: 127.
- [7]. 洪永红，张小虎，等. 非洲十国环境法[M]. 北京：社会科学文献出版社，2021.

- [8]. 中国政法大学. “一带一路”环境法规蓝皮书执行摘要. 中国政法大学, 2020 年.
- [9]. “一带一路”绿色发展国际联盟. 《“一带一路”项目绿色发展指南》基线研究报告 [R/OL]. (2020.12) .
<http://www.brigc.net/zcyj/yjkt/202011/P020201129764444388352.pdf>.
- [10]. 李林子, 傅泽强, 贺克斌, 等. “一带一路”沿线国家环境空气质量标准比较研究[J]. 中国工程科学, 2019 (4) : 83-84.
- [11]. 胡必彬. 欧洲联盟环境标准体系及其分析. 化工环保, 2005, 25 (3) : 195.
- [12]. Emmanuel Ugirashebuja. Environmental Challenges in Africa. Beijing: International Seminar on Environmental Law and Standards in BRI Countries, 2021.
- [13]. 国家开发银行. “一带一路”国家法律风险报告 (上) [M]. 北京: 法律出版社, 2016: 1-4.
- [14]. 张天泽. “一带一路”沿线东南亚国家的环境法治研究. 中国政法大学博士后研究工作报告, 2021.
- [15]. 王杉. “一带一路”沿线国家制度质量差异研究[J]. 上海市经济管理干部学院学报. 2018 (2) .

第四部分 政策与行动建议

第十四章 绿色丝绸之路展望：政策与行动建议

2019年，联合国环境规划署发布的《全球环境展望6》警告称，地球已受到极其严重的破坏，如果不采取紧急且力度更大的行动来保护环境，地球的生态系统和人类的可持续发展事业将受到越来越严重的威胁。世界经济论坛发布的《2023年全球风险报告》则警示，如果国际社会不能在气候变化减缓和气候变化适应领域进行更加有效的合作，那么上述风险将在未来十年导致全球持续变暖和生态崩溃。减缓和适应气候变化行动失败、自然灾害、生物多样性丧失和环境恶化这五项风险入选全球十大风险，而生物多样性丧失被视为未来十年可能快速加剧的一项全球性风险⁹⁰。2023年9月，联合国秘书长古特雷斯在出席发展筹资问题高级别对话会时指出，实现2030年可持续发展目标期限已经过半，而如今只有15%左右的可持续发展目标进展符合预期。生态系统退化的同时，人口增长、经济发展、城镇化以及资源密集型生产和消费等因素，已经在全球产生了复杂、广泛且不均衡的影响，对全球环境治理和应对气候变化构成了严峻挑战。然而，目前在国家、区域乃至全球层面的治理架构下，仍然难以形成有效的对策来扭转这一趋势。

此外，公共卫生危机、全球经济发展停滞、公平合理和合作共赢的全球环境治理体系发展受阻，以及逆全球化、保护主义、单边主义抬头等，加剧了全球环境治理的挑战。

在这个充满挑战的时刻，“一带一路”建设，特别是绿色丝绸之路的提出，为我们提供了一个新的视角和可能性。中国持续与共建国家开展交流合作，实施绿色基建、绿色能源、绿色金融等项目，为推进全球可持续发展作出积极贡献。未来，绿色丝绸之路建设将持续推动疫后发展中国家绿色低碳经济复苏，不断促进全球环境治理体系完善，积极应对中长期气候变化，保障“一带一路”建设行稳致远，并为全球环境治理提供更多中国智慧和经验。

一、深度对接联合国可持续发展议程

中国一直在“一带一路”建设中秉持绿色发展理念，深度参与全球环境治理，

90 1. https://www.sohu.com/a/628131422_121123867

2. <https://cn.weforum.org/reports/global-risks-report-2023>

为推动联合国 2030 年可持续发展议程和构建人类命运共同体作出了积极贡献。中国政府倡导“一带一路”和对外投资合作项目遵循国际通行或中国更高的环境标准，不断提高“一带一路”建设的生态环境管理水平，彰显了中国推动绿色丝绸之路建设走深走实的信心和决心。未来，中国与共建国家应携手进一步推动深入对接绿色丝绸之路建设和联合国 2030 年可持续发展议程，助力“一带一路”地区绿色低碳可持续发展。

（一）推动生态环保政策沟通

政策沟通是绿色丝绸之路建设的基础。将推进绿色丝绸之路建设纳入联合国可持续发展目标框架下，可以更好地兼顾各个国家的不同利益需求和关切点，在政策层面上与可持续发展目标实现对接。同时，中国应继续积极加强生态环保合作机制与平台建设，与共建国家开展政府间高层对话，利用中国-东盟、上海合作组织、澜沧江-湄公河、欧亚经济论坛、中非合作论坛、中阿合作论坛等合作机制，强化区域生态环保交流。

（二）防范基础设施建设环境风险

绿色丝绸之路建设要求在基础设施建设过程中加大绿色化工程的实施力度。这些活动将有效支持发展中国家提升科技水平，采用更可持续的生产和消费模式，同时继续推进环保产业技术转移交流合作示范基地、环保产业园区建设。这些活动有利于基础设施升级，并保证在基础设施建设过程中更多地采用清洁和环保技术。

（三）促进绿色贸易发展

在贸易领域，绿色丝绸之路建设将促进环境产品和服务贸易便利化，并通过建设“一带一路”绿色供应链合作平台，从生产、流通、消费的全产业链角度推动绿色发展。这些活动将通过贸易手段提高共建国家的可持续生产和消费水平，有利于“一带一路”区域逐步改善全球消费和生产过程中的资源使用效率。

（四）加强绿色金融支撑

联合国发布的《2024 年可持续发展筹资报告》显示，当前全球平均经济增速下降，而政策和监管框架仍未制定适当的激励措施。公共预算和支出与可持续发展目标不完全一致。私人投资者缺乏足够动力投资于可持续发展目标和气候行动。绿色金融能够为“一带一路”倡议保驾护航，应通过金融工具积极预防项目

中的社会与环境风险，做好环境信息披露，加强项目环境风险管理，提高对外投资绿色化水平。目前，共建国家的绿色投资已经受到广泛关注，发展绿色产业前景广阔。其中，绿色金融可有效促进对能源基础设施和清洁能源技术的投资，支持从多渠道筹集额外资金，用于共建发展中国家的绿色项目。

（五）助力共建国家绿色能力建设

绿色丝绸之路应加大对绿色示范项目的支持力度，推动共建国家在环保政策、法律制度、人才交流、示范项目等方面开展合作交流，继续实施绿色丝路使者计划，加强共建国家环境管理人员和专业技术人才的互动与交流，推动环保技术和产业合作，提升共建国家的环保水平。上述活动和项目将有效支持发展中国家提升科技水平，助力共建国家早日实现 SDG12（采用可持续的消费和生产模式）、SDG17.7（以优惠条件，包括彼此商定的减让和特惠条件，促进发展中国家开发以及向其转让、传播和推广环境友好型的技术）和 SDG17.9（加强国际社会对在发展中国家开展高效的、有针对性的能力建设活动的支持力度，以支持各国落实各项可持续发展目标的国家计划，包括通过开展南北合作、南南合作和三方合作）。

二、重点行动

（一）加强统筹协调，坚持把绿色作为“一带一路”建设底色

绿色丝绸之路建设是一项系统性工程，需要加强全流程、全领域的统筹协调。一是强化政策引导，紧密围绕《关于推进共建“一带一路”绿色发展的意见》中的重点合作领域，出台“一带一路”绿色发展引导性和约束性文件，加大对企业、金融机构等市场主体绿色发展的指导。二是充分发挥地方政府部门在绿色“一带一路”建设中的作用，推动与长三角经济带、京津冀、粤港澳大湾区三大国家区域发展战略对接，建立有效的统筹协调机制，充分调动地方政府参与，形成上下联动的政策保障合力。三是探索建立重大、重点项目环境管理跨部门协调机制与激励约束机制，共享项目环境管理和执行情况信息，共同加强对项目环境管理工作的指导、规范和服务。

（二）深化政策沟通，打造绿色“一带一路”领域创新性专业性高层对话平台

政策沟通是推动绿色丝绸之路建设更加契合共建国家实际需求的首要步骤。

一是依托“一带一路”绿色发展国际联盟等多边合作平台，加强与共建国家政府部门、金融机构与企业等利益相关方的对话交流，对接合作需求，推动国内外绿色发展优势互补；分享中国绿色发展理念和协同推进降碳、减污、扩绿、增长的绿色解决方案，讲好“一带一路”绿色故事，对冲美国等西方国家对“一带一路”建设的不利影响，提升绿色“一带一路”的国际话语权。二是以“一带一路”绿色创新大会为核心，打造具有国际影响力的、机制性的旗舰平台，分享绿色发展理念与实践，交流绿色技术创新成果，深化与共建国家在应对气候变化、生物多样性保护、绿色供应链建设等方面的交流合作。

（三）积极应对全球环境挑战，增强“一带一路”建设韧性

“一带一路”建设是一项长期计划，需要特别注意防范和管控中长期的气候变化和生物多样性相关风险。火电、钢铁、石化、水泥等高碳排放行业的新投资项目可能面临更严格的环境气候审查和社会公众的质疑。已经建设运行的高碳排放类项目也可能出现资产搁置的风险，要提前谋划，做好碳排放核算、可行减碳技术选择等基础性工作，积极应对未来的气候政策变化。

在应对和适应气候变化方面，“一带一路”建设同样需要提前安排。一方面，中国要持续实施“一带一路”应对气候变化南南合作计划，与更多发展中国家开展应对气候变化南南合作，帮助易受气候变化影响国家提升应对气候变化能力，包括共建低碳示范区、援助相关物资等。另一方面，中国也要关注重点基础设施类项目在中长期对气候变化的适应，对于高寒地区的公路铁路项目，要长期监测基底的动态，及时采取措施；对于滨海类项目，要考虑海平面上升的影响；对于荒漠干旱地区的项目，要充分考虑未来水资源变化的趋势和影响，谋划好应对方案。

在生物多样性保护方面，人与自然是和谐共生的生命共同体。COP15 已经研究制定了 2020 年后全球生物多样性保护政策框架和行动举措，绿色丝绸之路建设应积极遵循国际最新规则和要求，尽量减缓和避免对生态系统和生物多样性的影响，不断提高共建国家的生物多样性保护和生态修复能力与水平。

（四）提升投资质量，调动金融机构和企业推动投资合作绿色转型的积极性

资金调动是当前推进全球可持续发展事业的关键。一是支持引导金融机构和

重点企业建立绿色投资管理体系，将环境、气候、生物多样性等要素融入金融机构项目管理、企业内部治理架构及风险管理全流程，明确绿色标准及可操作的评估指引。二是推动与国际规则标准对接和互认，尤其是积极主动与项目所在国生态环保标准对接。提升与共建国家在绿色项目筛选、环境气候信息披露，以及环境、社会和治理（ESG）评价等方面的“软联通”水平，营造积极的投资环境。

（五）深挖合作潜力，通过创新项目和工具支持共建国家绿色低碳转型

前文分析发现，全球合作机制和投融资工具失效，极大地阻碍了全球绿色低碳与可持续转型的步伐，推动“一带一路”合作机制和工具创新支持势在必行。一是以绿色能源、绿色金融等重点领域为抓手，支持推动共建国家把握绿色发展机遇，积极培育绿色转型增长点，融入全球绿色产业链、价值链，提升绿色投融资水平和能力。二是依托绿色发展投融资合作伙伴关系、绿色低碳专家网络等合作资源与平台，从共建国家自身实际和需求出发，推动解决绿色发展过程中面临的资金和技术短缺难题，支持中国企业和共建国家在新能源汽车、绿色技术等领域精准对接，并推动示范项目成功落地。三是充分发挥中国碳交易市场辐射效应，探索与东南亚部分重点国家开展碳市场示范建设。四是继续推动实施绿色丝路使者计划和应对气候变化南南合作计划，通过人员培训、物资捐赠、低碳示范区共建等活动，帮助共建国家提升生态环境管理能力，增强共建国家民众认同感。

（六）紧密围绕共建国家需求，推动绿色发展优势互补

根据援助、贸易和投资“三结合”创新国际发展合作模式，因地制宜开展战略对接与项目合作，结合不同国家的经济发展水平、自然资源禀赋、绿色低碳转型规划等，发挥我国绿色发展技术优势与实践经验，依托“一带一路”绿色发展国际联盟、绿色发展投融资合作伙伴关系、绿色低碳专家网络等现有机制和资源，从共建国家自身实际和需求出发，因时因地因势确定合作优先方向。