



科学和技术促进发展委员会

第二十六届会议

2023年3月27日至31日，日内瓦

临时议程项目3(a)

技术和创新促进更清洁、更高效和
更具竞争力的生产

技术和创新促进更清洁、更高效和更具竞争力的生产

秘书长的报告

摘要

本报告的讨论重点是各国如何利用技术和创新促进更清洁、更高效和更具竞争力的生产，从而促进经济增长和结构转型，同时应对气候变化对生存的威胁。在大多数情况下，所需的技术是现成的；需要具备的是促进为了人类和地球广泛部署这种技术的政治意愿。国家政策对于创造绿色机会窗口至关重要，绿色机会窗口是发展中国家在经济上迎头赶上的有利但有时限的条件，与可持续转型相关。与此同时，企业和政府需要随时准备作出反应并利用这些机会。各国应将获取外部技术与逐步和持续发展国内技术能力结合起来。这就需要有针对性具体部门的战略，但许多国家用于设计和执行这些战略的技术和财政资源不足。因此，国际合作在以下几方面也可发挥关键作用：促进技术转让，帮助加强发展中国家建设可持续创新体系的能力，采取更加注重伙伴关系的方法开发绿色技术，将绿色创新研究从国家一级转向多边一级，采取多边方法进行技术评估，以及支持在科技及绿色创新方面的南北合作、南南合作和三方合作。



导言*

1. 在 2022 年 5 月举行的第二十五届会议上，联合国科学和技术促进发展委员会选定“技术和创新促进更清洁、更高效和更具竞争力的生产”作为 2022-2023 年闭会期间的优先主题之一。

2. 委员会秘书处于 2022 年 10 月 25 日至 26 日召开了一次闭会期间小组会议，以促进更好地理解这一主题，并协助委员会第二十六届会议的审议工作。本报告参考了秘书处编写的议题文件、小组会议的结论和建议、委员会成员国提供的国别案例研究以及联合国各实体提供的文件。¹

3. 数字化转型以及人工智能和“物联网”等工业 4.0 技术的采用正改变着商业和生产部门。在“发展”这一指南针的指引下，技术变革能够帮助全球社会实现新冠病毒病(COVID-19)后的恢复，并带来必要的变革，如减少贫困，应对气候变化，使世界走上可持续道路，以实现可持续发展目标。这些技术还为发展中国家在技术上迎头赶上和缩小全球差距提供了机会。在这场新技术革命中，创新的关键领域是可再生能源技术以及用于可持续生产和消费的前沿技术。这些领域的创新可有助于经济多样化，创造能付更高薪酬的就业机会，促进经济增长和结构转型，同时应对气候变化对生存的威胁。国家政策对于创造这些绿色机会至关重要。经济和社会可持续转型所需的技术大多已经存在。应该有政治意愿来促进在发展中国家部署这些技术。与此同时，企业和政府必须随时准备作出反应并利用这些机会。但是，许多国家用于设计和执行所需的具体部门战略的技术和财政资源不足。因此，国际合作在向发展中国家提供技术和财政支持，使它们受益于这些绿色机会窗口方面发挥着关键作用。

一. 通过技术和创新走上更可持续的发展道路

4. 创新是经济增长的关键驱动力，科学技术为常规创新奠定了基础。经济增长提高了社会的总体福祉，但气候变化、肥沃土壤的流失、鱼类资源的枯竭以及水体的富营养化和污染损害着全世界数十亿人的生计，并威胁着子孙后代的福祉。因此，必须向更可持续的发展模式过渡，增加获取收入和满足基本需要(例如清洁的水和电)的机会，同时使环境受到的压力转化为零(接近为零)。

5. 迫切需要能够促进更清洁、更高效生产的创新(在本报告中简称为绿色创新)，在不会耗尽地球自然资源的情况下刺激经济增长。这些创新还产生了新的解决办法，可能有助于恢复生态系统的一些受到高压或破坏的要素，例如从大气中吸收二氧化碳，或使受污染的土壤或水体得到恢复。绿色创新通常与可再生能

* 脚注中提及的所有网站均在 2022 年 11 月访问过。

¹ 奥地利、白俄罗斯、比利时、巴西、喀麦隆、中国、古巴、多米尼加共和国、埃及、冈比亚、几内亚、印度、日本、肯尼亚、拉脱维亚、阿曼、秘鲁、菲律宾、俄罗斯联邦、南非、瑞士、泰国、土耳其、美利坚合众国政府以及亚洲及太平洋经济社会委员会、西亚经济社会委员会、联合国粮食及农业组织、国际原子能机构、国际贸易中心、国际电信联盟、联合国环境规划署、联合国工业发展组织、世界旅游组织、儿童和青年主要群体等提供了资料，这里一并感谢。闭会期间专家小组会议的所有文件，见 <https://unctad.org/meeting/cstd-2022-2023-inter-sessional-panel>。

源技术有关，但要实现可持续的过渡，需要好多种技术，其中包括较为传统的技术和诸如人工智能、物联网、区块链等新的数字技术。

6. 在发展中国家，创新要求沿着技术较先进的经济体所走的道路，对技术进行创造性的改造，并且超越这些道路。² 后来者的的发展可能会沿循新的方向，跳过某些阶段，或在现有知识的基础上确立完全不同的轨迹。³ 这些发展道路以根本性的技术革新和市场需求变化或政府规章或政策干预等方面重大调整所带来的机会窗口为条件。⁴ 对后来者而言，技术、市场和政策变化可能降低进入障碍，减少学习时间，而现有领先者则可能被常态做法和占主流地位的诀窍所桎梏。然而，利用这些机会并不是自动发生的，而是取决于现有的生产、技术和创新能力以及企业和政府的反应。⁵

7. 为了应对气候变化，至关重要的是支持发展中国家使生产更清洁、更具效率和竞争力。发展中国家需要采用新的创造性办法，才可能从绿色机会窗口中获益。成功与否取决于能否在国家一级建立有效的创新制度；然而促进技术转让的国际合作和政治意愿也至关重要。⁶

8. 绿色创新的特点意味着全球机制的作用更加突出。创新带来的好处超过了市场价格所反映的经济价值，还包括了与创新相关的典型溢出效应之外的各种“外部性”。这些好处还涉及高度的全球相互依存性。当地的行动对第三方的好处，包括那些与创新的创造和实施相距甚远的第三方的好处明显地会更大。此外，这些创新往往需要对当前的增长路径进行根本性转变。

9. 需要扩大“创新合作”的概念，以推动国际技术努力促进可持续发展。这样的框架使人们能够从更广阔的角度看待国家间实际的国际技术转让合作。它还强调需要建立公平的伙伴关系，而不是捐助者与受援者之间的关系，强调需要发展当地的创新能力，从而更有效地汇集技术，帮助发展中国家实现可持续发展。⁷ 然而，这种促进绿色创新的国际合作非常不发达，没有反映出开发新的技术解决办法以应对世界环境挑战的迫切需要。

² Perez C and Soete L (1988). Catching up in technology: entry barriers and windows of opportunity. In Dosi G et al. eds. *Technical Change and Economic Theory*. Francis Pinter. London: 458–479.

³ Altenburg T, Stamm A and Schmitz H (2008). Breakthrough? China's and India's transition from production to innovation. *World Development*, 36 (2):325–344, and Lee K (2019). *The Art of Economic Catch-Up: Barriers, Detours and Leapfrogging in Innovation Systems*. Cambridge University Press.

⁴ Perez and Soete, 1988.

⁵ Lee K and Malerba F (2017). Catch-up cycles and changes in industrial leadership: Windows of opportunity and responses of firms and countries in the evolution of sectoral systems. *Research Policy*. 46(2):338–351.

⁶ 联合国贸易和发展会议(贸发会议)，《2023年技术和创新报告》，即将出版。

⁷ Pandey N, de Coninck H and Sagar AD (2022). Beyond technology transfer: Innovation cooperation to advance sustainable development in developing countries. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Energy and Environment*. 11(2):e422, John Wiley and Sons.

二. 通过绿色技术和创新进行追赶的机会

10. 绿色产业中后来者的追赶进程涉及三个关键组成部分：绿色机会窗口、部门体系和追赶轨道。⁸ 这些部分可概述如下：

(a) 绿色机会窗口是指政策干预以及与绿色转型相关的市场和技术变化为后来者发展创造的有利但有时限的条件。

(b) 部门体系包括先决条件和有关机构为将机会变为现实而采取的战略。一般而言，利用特定行业机会窗口的能力取决于一个公司在同一或密切相关部门的现有和积累的能力，以及这些积累的能力所在部门的创新体系发展。

(c) 追赶轨道是绿色机会窗口与部门体系内的先决条件和应对措施之间的相互作用结果。追赶轨道代表着后来者公司成功地获得了技术和生产能力，改变了现有领先者和后来者之间的经济力量平衡。

11. 贸发会议《2021 年技术和创新报告》的结论认为，发展中国家能够从采用前沿技术中受益，同时能够通过掌握现有技术继续实现生产基础多样化。在此结论基础上，以下各节将结合三个主要渠道审查发展中国家的绿色窗口：(a) 生产可再生能源技术，(b) 将前沿技术应用于更绿的全球价值链，(c) 在碳足迹较低的部门推进经济多样化。

A. 开发、采用和生产可再生能源技术

12. 公共行动和政策往往能为采用和生产可再生能源技术创造绿色机会窗口。虽然需求和技术变革影响到这些绿色窗口，但绿色窗口往往是由公共行动和对体制框架条件的相关调整所促成的。例如，巴西为应对 1973 年石油危机造成的市场混乱，实施了创新和产业政策，这为发展生物燃料工业创造了体制窗口。中国实施了屋顶补贴方案和金太阳示范方案等以部门为侧重点的“任务”，这对于发展太阳能部门起了关键作用。⁹ 埃及的《可再生能源法》(第 203/2014 号法令)鼓励私营部门通过若干伙伴关系利用可再生资源发电。菲律宾 2008 年《可再生能源法》通过鼓励采用技术，加快了可再生能源的开发。¹⁰

13. 创造市场是体制性机会窗口的一个关键要素。在这方面，可再生能源部门不同于许多消费品和资本货物部门。在消费品和资本品部门，政府主导的需求创造是例外情形，而不是普遍情形。市场需求的增加可以是国内的，也可以是全球的，这对国内市场小的发展中国家至关重要。然而，鉴于许多绿色能源产品的可交易性有限，创造国内市场往往更为关键。需求拉动政策的例子是上网电价，其目的是通过补贴需求，在绿色能源和化石燃料之间建立竞争性平价。印度实施了更快采用和制造电动汽车计划，这包括刺激购买和建设充电基础设施。菲律宾的

⁸ Lema R, Fu X and Rabellotti R (2020). Green windows of opportunity: Latecomer development in the age of transformation toward sustainability. *Industrial and Corporate Change*. 29(5):1193–1209, Oxford University Press.

⁹ Iizuka M (2015). Diverse and uneven pathways towards transition to low carbon development: the case of solar [photovoltaic] PV technology in China. *Innovation and Development*. 5(2):241–261.

¹⁰ 见 https://unctad.org/system/files/non-official-document/CSTD2022-23_c06_C_Egypt_en.pdf 以及 https://unctad.org/system/files/non-official-document/CSTD2022-23_c16_C_Philippines_en.pdf.

《菲律宾绿色公共采购路线图》旨在通过将可持续性标准纳入公共采购进程，增加对绿色产品和服务的需求。

14. 促进绿色技术产品贸易的政策也通过观察和逆向工程提供了学习机会。这并不意味着发展中国家将自动能够在短期内利用这种技术学习来替代绿色技术产品的进口或建立出口部门，这将是实现绿色机会窗口的两种模式。一些绿色技术项目，如太阳能光伏组件，是全球交易的商品，竞争的基础不是简单地学习其关键特征，而是建设高效的产业价值链。没有强大制造业部门的发展中国家在采用新技术扩大生产以替代进口和出口方面会面临诸多障碍，即使是在与环境高度相关的低技术绿色创新方面也是如此。

15. 体制窗口还可以以任务导向的公共研究和开发方案的形式引发技术变革，这些方案不仅提供公平的竞争环境，解决市场失灵问题，还涉及共同创造和塑造市场的更广泛方案。例如，菲律宾在农村保健单位部署太阳能系统示范项目，印度政府支持清洁能源的研究与开发、实验证明和技术示范项目。在没有对技术变革进行投资的情况下，对绿色补贴进行市场投资可能会导致市场陷阱，即后来者可能成为市场领导者，但仍然是技术追随者。相反，如果所引起的技术变革没有(国内或国外)市场需求与之相匹配，强大的技术能力便可能处于休眠状态。¹¹

16. 对可再生能源技术的绿色机会窗口的反应受到绿色部门的技术成熟度和可交易性的影响。因此，政策应适合追赶阶段，并考虑到部门的具体情况，以便利用绿色窗口。有一些典型的模式，比如用环境和能源政策创造需求窗口，然后用产业和创新政策对需求窗口加以利用。例如，一项风能战略可能会创建一个需求窗口，随后制定一项法律，规定风力发电厂国内部件使用份额，作为对该窗口的响应。¹² 反过来，在从内燃机转向电动汽车的情况下，创新和产业政策被用来支持国内设计和制造，以此对机会作出反应并将机会内化。然后，运输政策被用于国内扩散，以开拓和巩固为出口做准备的窗口。¹³

B. 绿化全球价值链

17. 全球价值链的兴起使许多发展中国家能够凭借其具体的优势和在任务而非最终产品方面的专长进入全球市场。但加入全球价值链不足以保证可持续增长。这需要在增值阶梯上攀升，逐步转向更复杂的任务。实现此目标的一种方式减少企业的生态足迹，如对温室气体排放的影响、生物多样性的丧失和自然资源的过度开发，来绿化全球价值链。¹⁴

¹¹ Hain DS, Jurowetzki R, Konda P and Oehler L (2020). From catching up to industrial leadership: towards an integrated market-technology perspective. An application of semantic patent-to-patent similarity in the wind and [electric vehicles] EV sector. *Industrial and Corporate Change*. 29(5):1233–1255, Oxford University Press.

¹² Lema R, Berger A and Schmitz H (2013). China's impact on the global wind power industry. *Journal of Current Chinese Affairs*. 42(1):37–69.

¹³ Konda P (2022). Domestic deployment in the formative phase of the Chinese electric vehicles sector: evolution of the policy-regimes and windows of opportunity. *Innovation and Development*. 1–24.

¹⁴ De Marchi V, Di Maria E, Krishnan A, Ponte S and Barrientos S (2019). Environmental upgrading in global value chains. *Handbook on Global Value Chains*. Edward Elgar Publishing: 310–323.

18. 制造业全球价值链的绿色化有三个驱动因素：(a) 新的需求偏好和消费者行为模式，(b) 主导企业和全球买家的新绿色战略，以及(c) 在全球供应基地执行环境标准和相关的升级和降级模式。这种全球价值链的绿色化将在不属于通常被认为较绿色产业的部门展开。其中包括对许多发展中国家至关重要的制造业部门，如传统制造业，包括粮食生产、服装和纺织品、皮革和鞋类以及家具。

19. 制造业全球价值链的绿色化将以下述方式展开：

(a) 首先，绿色转型的必要性导致消费行为的新模式、新的需求偏好、不断变化的政策环境和日益增加的民间倡导活动，这些也改变了消费并减少了生产和贸易对环境的影响。还有一些驱动因素植根于利润动机，如减少材料使用带来节约，具有成本效益，并通过缓解对初级资源的需求而减轻对环境的压力。随着新的要求通过全球价值链传递，变化中的对资源密集度较低和环境友好型产品和服务的需求因而会产生各种影响。

(b) 其次，新的设计、标准和规范通常会在价值链中强制执行这些要求。这些标准通常是在率先推出无害环境产品、工艺和服务的国家制定和实施的。¹⁵ 许多新的要求是由主导公司定义和执行的“私人标准”。这些设计、标准和规格还使若干公共环境条例和半私营性质的环境认证内在化，如技术条例认证(如负责任大豆圆桌会议)，其中包括主管部门、政府机构和公共捐助者。¹⁶ 因此，引入可持续性要求会对整个价值链、包括其治理即价值链中的一些公司如何制定和实施其他公司据以运营的参数产生影响。¹⁷

(c) 第三，全球价值链治理制度的这些变化为全球南方的供应商制造了进入障碍，也带来了机会窗口。这些变化可能转化为供应商满足这些要求的新制约因素，从而使现有供应商更难进入全球价值链，或在可持续性驱动的供应商挤压中被迫退出全球价值链。¹⁸ 与此同时，某些供应商也许能够发展可持续能力，利用这些能力发挥自己的优势，但条件是具备某些先决条件并采取适当的战略行动。供应商扎根于运作良好的生产和创新体系中至关重要。¹⁹

20. 为了抓住这一技术机遇窗口，后发国家应制定和实施适当的政策战略，以应对数字能力、基础设施、体制等方面的重大挑战，建设创新能力，克服金融障碍。加强制造业采用前沿数字技术的国家战略和政策应与环境和能源领域的干预措施和举措保持一致，以释放数字技术的可持续性潜力。任何此类战略的一个基本要素是发展数字基础设施，这是促进采用和改造工业 4.0 技术以及利用这些技术使价值链更加绿色的前提条件。

¹⁵ Beise M and Rennings K (2005). Lead markets and regulation: a framework for analysing the international diffusion of environmental innovations. *Ecological Economics*.52(1):5–17.

¹⁶ 见 <https://responsiblesoy.org/>.

¹⁷ Humphrey J and Schmitz H (2001). Governance in global value chains. *IDS Bulletin*.32(3).

¹⁸ Ponte S (2020). The hidden costs of environmental upgrading in global value chains. *Review of International Political Economy*.29(3):818–843.

¹⁹ Pietrobelli C and Rabellotti R (2011). Global value chains meet innovation systems: Are there learning opportunities for developing countries? *World Development*.39(7):1261–1269.

C. 向更可持续的经济部门推进多样化

21. 发展中国家可设法掌握和利用现有技术，使其经济多样化，从而实现结构转型和降低碳排放的双重目标。经济活动多样化的最佳途径可能存在，这包括不断地转向所选定的更高效、更有利于环境、与特定国家现有生产能力密切相关的活动。

22. 最近的研究审查了各国实现多样化，转向与绿色成果和更高技术水平相关的产品(所谓的更复杂产品)的可能性。到目前为止，这些最新的研究产生了好坏参半的结果。一些研究发现，经济复杂性较低的国家二氧化碳排放量较低；随着经济复杂性的增加，排放量也会增加，但最终，经济复杂性较高的国家的排放量开始减少。²⁰ 与此同时，其他研究发现，经济复杂性的增加会带来更好的总体生态绩效，这是以人口消耗的自然资源总量以及支持人类活动和封存人类活动产生的废物所需的生产性土地和水体的面积来衡量的。²¹

23. 日益增加的经济复杂性对环境的影响也取决于各国的发展水平。²² 一些研究发现，发展中国家经济复杂性增加，导致碳排放量增加，但在高收入经济体，环境退化有限或无法察觉。²³ 日益增加的经济复杂性还降低了新兴经济体的环境质量，同时减少了经济复杂性较高国家的生态足迹。²⁴ 其他研究发现，这对碳排放，特别是对二氧化碳排放量低的经济体，有积极和重大的影响。²⁵ 尽管如此，还有人发现，发达国家复杂性的增加会导致污染水平的降低。²⁶

24. 对这些研究的分析表明，需要采取战略性多样化办法，根据复杂程度、与现有生产结构的关联性、现有全球需求以及对碳排放的相关影响，确定可能实行多样化的新部门。因此，向更绿色的部门推进多样化的绿色机会窗口需要重要的公共机构和政策干预，以确定部门、技术和市场，并为国内公司(私营和公营)进入这些新部门创造条件。

²⁰ 见 Chu LK (2021). Economic structure and environmental Kuznets curve hypothesis: New evidence from economic complexity. *Applied Economics Letters*. 28(7): 612–616.

²¹ 见 Boleti E, Garas A, Kyriakou A and Lapatinas A (2021). Economic complexity and environmental performance: Evidence from a world sample. *Environmental Modeling and Assessment*. 26(3):251–270.

²² Neagu O (2021). Economic Complexity: A New Challenge for the Environment. *Earth*.2(4):1059–1076.

²³ 见 Adedoyin FF, Agboola PO, Ozturk I, Bekun FV and Agboola MO (2021). Environmental consequences of economic complexities in the [European Union] EU amidst a booming tourism industry: Accounting for the role of Brexit and other crisis events. *Journal of Cleaner Production*. 305:127117.

²⁴ Ahmad M, Ahmed Z, Majeed A, Huang B (2021). An environmental impact assessment of economic complexity and energy consumption: Does institutional quality make a difference? *Environmental Impact Assessment Review*.89:106603.

²⁵ Majeed MT, Mazhar M, Samreen I, Tauqir A (2021). Economic complexities and environmental degradation: Evidence from [Organisation for Economic Co-operation and Development] OECD countries. *Environment, Development and Sustainability*.2021, 1–21.

²⁶ Laverde-Rojas H and Correa JC (2021). Economic complexity, economic growth and CO2 emissions: A panel data analysis. *International Economic Journal*. 35(4):411–433.

25. 这一分析的另一个结果是，随着碳排放在经济多样化的早期阶段增加及复杂性增加，各国政府应加大努力，促进使用和采用可再生能源，以尽量减少负面影响。各国政府还需加快经济结构转型，注重更复杂的部门，以支持知识密集型产业的建立和发展。这样，生产投入结构的改善和环境友好型技术的使用将转化为更好和更可持续的经济业绩。

三. 联合国支持可持续技术和创新的行动

26. 联合国系统支持会员国加强利用绿色技术和创新促进可持续发展的能力。这项工作是通过技术合作、联合研究和知识传播活动进行的。以下各节重点介绍了几个例子。

A. 提供技术和资金支持

27. 联合国系统有几个方案，帮助国家创新系统行为体建设新的能力和技能，以开发和部署技术，促进更可持续和更高效的生产。《2030 年可持续发展议程》创建的技术促进机制通过联合国科学、技术和创新促进可持续发展目标机构间工作组和科技创新促进可持续发展目标多利益攸关方论坛，促进了科技创新促进可持续发展方面的协作和伙伴关系。²⁷

28. 联合国系统还支持各国执行多边环境协定并提供所需资金。1992 年《联合国气候变化框架公约》同意全球环境基金承担资助转让无害环境技术的任务，并已发展成为这一领域最大的公共部门资金来源。自成立以来，全球环境基金已拨出 220 多亿美元赠款和混合资金，并为 170 个国家的 5,000 多个项目调动了 1,200 亿美元共同供资，这些项目侧重于发展中国家的无害环境技术，还通过小额赠款方案资助了 27,000 个社区主导的倡议。²⁸

B. 分享知识和信息并开展联合研究

29. 国际合作通过分享经验教训和最佳做法，提供对经济、环境和社会关键部门科学、技术和创新关键趋势的预见，以及提请注意新技术和新兴技术，有助于提高发展中国家的认识。在这方面，科学和技术促进发展委员会审查了可再生能源、工业 4.0、空间技术和区块链对经济、社会和环境的影响。信息社会世界首脑会议论坛也举行了几次会议和研讨会，分享关于清洁技术的国家战略、政策、法律、方案和倡议。2023 年的论坛将应利益攸关方的要求，开辟清洁技术专题。联合国环境规划署和欧盟与联合国工业发展组织(工发组织)协调，于 2021 年启动了一个名为“循环经济和资源效率全球联盟”的全球平台，为循环经济转型、资源效率和可持续消费与生产相关举措提供全球动力。²⁹ ³⁰ 国际合作还可协助开展关于该行业具体绿色做法的培训。例如，工发组织、耶鲁大学绿色化学

²⁷ 见 <https://sdgs.un.org/tfm>.

²⁸ 见 <https://www.thegef.org/who-we-are>.

²⁹ 见 https://ec.europa.eu/environment/international_issues/gacere.html.

³⁰ 循环经济和资源效率全球联盟的成员包括加拿大、智利、哥伦比亚、印度、日本、肯尼亚、摩洛哥、新西兰、尼日利亚、挪威、秘鲁、卢旺达、南非、瑞士和欧洲联盟。

和绿色工程中心以及其他国际合作伙伴发起了一个全球绿色化学项目，以提高认识并部署绿色化学方法和技术。³¹ 联合国粮食及农业组织/国际原子能机构粮食及农业核技术联合中心支持会员国发展更可持续的农业生产和消费，包括在植物育种和遗传学、动物生产和健康、虫害防治、土壤和水管理以及粮食安全和控制方面。³²

C. 帮助制定政策和战略

30. 发展中国家政府在设计 and 执行有关技术转让、建设采用能力以及开发和应用新技术的政策、战略和举措方面通常遇到困难。在这方面，国际社会向各国政府提供了协助，促进采用更清洁和更具竞争力的生产技术。例如，贸发会议有一个关于科学、技术和创新政策审查的方案，以协助各国使科学、技术和创新政策符合其发展战略。审查还可提供信息，说明各国政府如何利用新技术促进清洁和包容性经济增长。³³ 工发组织协助各国制定有关绿色技术的全面国家战略、政策和法律，例如哥伦比亚、加纳、吉尔吉斯斯坦、菲律宾和坦桑尼亚联合共和国的卫生和污染行动计划。在孟加拉国，工发组织一直在支持环境部和电力部门利益攸关方制定战略、准则和规则，以查明、管理和处置危险化学品多氯联苯，减少塑料污染，回收塑料，并在制造层级生产更清洁的塑料。作为德国资助的增强妇女在绿色工业中的经济权能方案的一部分，工发组织发表了一份报告，以帮助决策者和从业人员建立和实施一个政策框架，将性别平等纳入绿色工业政策，并在更可持续的经济中利用妇女作为领导人、企业家和工业专业人员的未开发潜力。

D. 帮助制定规范和标准

31. 标准化可以促进技术的转让和部署。国际电信联盟电信标准化部在数字化转型标准化方面发挥着至关重要的作用，这种标准化支持着技术和创新，以实现更清洁、更有生产力和竞争力的生产。该部门关于环境、气候变化和循环经济的第 5 研究组制定并公布了一系列与数字技术、智能能源解决方案、循环经济和电子废物的环境效率有关的国际标准。³⁴ 第 5 研究组下设区域小组，代表来自亚洲和太平洋、非洲、阿拉伯和拉丁美洲区域。这些平台有助于人们了解这些区域的独特背景和优先事项，并确保在标准制定过程中听到这些区域的声音。电信标准化部门还成立了重点小组，确定标准化需求，以制定部署新数字技术的可持续方法。例如，该部门的人工智能和其他新兴技术环境效率焦点小组编写技术报告和技术规格，以解决新兴技术的环境效率以及水和能源消耗问题，并就如何以更有环境效率的方式运作这些技术向利益攸关方提供指导。

³¹ 见 <https://www.global-green-chemistry-initiative.com/>.

³² 见 <https://www.iaea.org/about/organizational-structure/department-of-nuclear-sciences-and-applications/joint-fao/iaea-centre-of-nuclear-techniques-in-food-and-agriculture>.

³³ 见 <https://unctad.org/topic/science-technology-and-innovation/STI4D-Reviews>.

³⁴ 见 <https://www.itu.int/en/ITU-T/studygroups/2017-2020/05/Pages/default.aspx>.

四. 利用绿色技术和创新促进包容性和可持续发展

32. 全球向可持续性的转变可为各国和各部门的后发发展打开关键的绿色机会窗口。然而，这种机会并不均匀，需要加以激活。在各种与可持续性有关的行业和技术领域，它们之间的差异很大，天赋资源不同的国家对机会采取不同的战略和对策。

33. 与此同时，许多行为体在不同目标的指导下，从纯粹的商业案例到促进全球公益和慈善事业，都在为发展中国家吸收绿色创新做出贡献。这种零散的支持可能阻碍发展中国家加快绿色创新，但也可以被视为一种资产，因为它们在应对需要发展的能力的复杂性和规模方面发挥了互补作用。³⁵

34. 然而，绿色创新领域的大多数行为体侧重于技术的扩散，例如，采用节能运输或生产模式，或推广改进的节能炉灶。然而，对加强发展中国家制定创新办法解决可持续性问题的能力以及能够积极利用绿色机会窗口的关注较少。不到 6% 的减让性发展资金用于促进以发展为目的的研究。其中只有一小部分用于加强创新能力和国家创新体系。加拿大和瑞典等一些双边捐助方致力于促进伙伴国家的研究和创新体系。德国和大不列颠及北爱尔兰联合王国等其他国家支持发展中国家研究人员的资格认证以及与欧洲同行的交流。³⁶

35. 考虑到全球可持续性转型必须在时间压力下进行，注重绿色技术的扩散是可以理解的。然而，社会适应和采用绿色技术的能力与当地创新能力的发展水平之间有着直接的关联。东道国的政策和努力在建设当地技术能力和吸收能力方面发挥着关键作用。

A. 用以打开并扩大绿色机会窗口的国家行动

(a) 制定必要的政策、立法框架和条例

36. 政府应在其他利益攸关方的支持下，继续制定和扩大国家政策和战略，制定明确的战略方向和路线图以及监管和法律框架，以进一步促进绿色创新以及绿色和可再生能源技术的使用、推广、开发和生产。这些政策应保证国家承诺和长期计划的连续性，为采用绿色技术创造有利环境。为此，可以通过财政赠款、补贴和税收减免激励国内企业采用和生产更多的绿色技术。政府也可以提供服务，支持这些活动。国家和国家以下各级利益攸关方的协调需要一个可持续的机制，使有关部委能够召集会议、交流信息、协调中央和地方各级的计划和行动，并与私营部门和非政府伙伴建立网络。这一机制可以是一个全国性的理事会，其中包括了国家以下各级的代表。理事会还应包括非政府组织、大学、研究中心和私营部门等非政府行为体的代表。

(b) 加强技术和创新能力以及知识积累

37. 地方生产和创新能力的积累对于吸收、改造和发展有关知识以促进更清洁和更高效的生产至关重要。各国政府应通过建立和加强可持续创新体系来推动这一

³⁵ Pandey, Coninck and Sagar, 2022.

³⁶ 贸发会议根据经济合作与发展组织统计数据库的数据进行的计算。

进程。各国政府可用于加强绿色研发能力的政策工具多种多样，其中包括：补贴方案，如瑞士联邦能源局实施的方案；促进研发的中心和技术园区，如菲律宾研发区域内的利基中心和阿曼马斯喀特创新园区；研究、促进绿色技术从研发走向商业化的发展和创新支持方案；以及基于共同创造的研发和创新平台，如正在土耳其实施的方案，在那里，大学、政府和产业行为体开展合作，共同努力，共同发挥能力。³⁷ 各国政府还可以通过诸如中国“千人计划”那样的方案加强技术能力，这是一种招聘方案，旨在吸引全球专家到研究机构和大学担任全职职位，并提供有吸引力的工资和福利。技能学习还通过边干边学、在职培训和国内部门体系内的互动进行。政策应支持各企业、特别是中小企业获得必要的数字和技术技能，以采用和改造数字技术，促进绿色生产。³⁸

(c) 确定、优先考虑和促进绿色技术和潜在新部门，以实现可持续多样化和结构转型

38. 政策制定者应随时准备好并掌握情况，通过公共行动推广绿色机会窗口。这就需要建设绿色技术的技术评估能力和新的分析方法，以确定可能实现更复杂和更可持续多样化的新部门。这种评估应考虑到现有的技术和生产能力、全球和国内需求、自然资源的潜力(例如风力条件或用于生物能源的农业废物)以及动态学习曲线。这一进程的关键是采用参与性评估方法，让决策者、私营部门、学术和研究机构以及民间社会组织参与进来。国家和地方政府可通过纵向政策工具，如集群、智能专业化举措、试点和示范项目 and 领域以及技术路线图，促进国内绿色部门的发展。例如，奥地利绿色技术谷的氢能集群、比利时瓦隆大区致力于若干部门的工业和环境转型的 Green Win 区域竞争力集群、创新与产业集群“电子交通”在白俄罗斯开发和制造电动汽车及其零部件，以及秘鲁的工业部门走向循环经济路线图，以促进向制造业循环经济的逐步转型。³⁹ ⁴⁰ 就中国的聚光太阳能发电而言，通过推动大型项目以在国内企业内部积累知识和经验，支持了行业发展。⁴¹ 同样，为支持发展国内绿色氢产业，智利国家开发署也在国际投资者的大力参与下设立了几个试点项目。

³⁷ 见 https://unctad.org/system/files/non-official-document/CSTD2022-23_c16_C_Philippines_en.pdf; https://unctad.org/system/files/non-official-document/CSTD2022-23_c07_CW_Oman_en.pdf; https://unctad.org/system/files/non-official-document/CSTD2022-23_c18_C_Switzerland_en.pdf; 以及 https://unctad.org/system/files/non-official-document/CSTD2022-23_c19_C_Turkiye_en.pdf.

³⁸ 贸发会议(2022年)。《工业 4.0 促进包容性发展》。(联合国出版物，出售品编号 E.22.II.D.8, 日内瓦)。

³⁹ 见 <https://www.greentech.at/en/>。

⁴⁰ 见 https://unctad.org/system/files/non-official-document/CSTD2022-23_c01_C_Austria_en.pdf; https://unctad.org/system/files/non-official-document/CSTD2022-23_c02_C_Belarus_en.pdf; https://unctad.org/system/files/non-official-document/CSTD2022-23_c03_C_Belgium_en_0.pdf; 以及 https://unctad.org/system/files/non-official-document/CSTD2022-23_c15_C_Peru_es.pdf。

⁴¹ Lilliestam J, Ollier L, Labordena M, Pfenninger S and Thonig R (2021). The near- to mid-term outlook for concentrating solar power: mostly cloudy, chance of sun. *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy*. 16(1):23–4.

39. 优先发展新技术和新部门就需要财政支持。例如，在奥地利，联邦政府已在 2022 年和 2023 年拨款 1.2 亿欧元，支持企业转向绿色能源。⁴² 在比利时，瓦隆政府计划投资超过 1.6 亿欧元支持绿色氢领域的发展。⁴³

(d) 投资绿色创新，减少资金制约

40. 在新市场引进绿色技术通常需要大量和持续的资金。在发展中国家，特别是小公司，缺乏财政资源用于更清洁、更高效和更具竞争力的生产技术的研究和开发方案是一个长期存在的问题。另一个挑战是，可能很难说服公司和金融中介机构投资于这一结合了绿色目标和数字技术的开拓性领域，因为能够证明投资回报的商业证据有限。一些国家政府已实施方案应对这些挑战。例如，在菲律宾，小企业技术升级方案旨在应对技术和资金挑战，为微型企业和中小企业提供种子资金，用于技术获取、技术培训和咨询服务，并支持制定产品标准，包括设备的测试和校准。在南非，新冠肺炎后经济重建和复苏计划包括支持微型企业和中小企业实施绿色创新，利用改造技术提高能源性能，并创建一个人工智能研究所，专注于先进制造业和新材料。⁴⁴ 在乌干达，“乌干达绿色企业融资加速器”通过加强绿色中小企业和改进现有中小企业债务融资机制，促进绿色资金流入乌干达中小企业部门。⁴⁵

(e) 发展数字基础设施

41. 数字基础设施是促进采用和改造工业 4.0 技术并利用这些技术使价值链更加绿色的前提条件。因此，需要解决的一个关键领域是消除可能的基础设施和相关体制瓶颈，如电力和连通故障，以及明确的数据所有权规则。发展中国家的政府应促进负担得起的高质量互联网接入。重要的政策方面包括调动对信通技术基础设施的投资，为电信部门的良性竞争创造监管环境。各国政府还应解决国内小企业和大企业之间以及城市和农村地区之间的连通性差距。

B. 绿色创新协作方面的国际合作

(a) 加强发展中国家建立可持续创新体系的能力

42. 国际合作应从支持单一的绿色创新(如节省燃料的炉灶或氢动力公共汽车)转向采取坚定的全球行动，协助发展中国家加强能力，建立可持续的创新体系。这种创新合作应成为国际技术转让的新模式，以涵盖从技术开发到实施的整个周期。这一合作的核心必须是支持发展中国家制定战略，建立创新体系，推动包容性和可持续经济增长，并使它们有能力为全球气候努力作出贡献，应对更多的可持续性挑战。根据这一战略和相关的差距分析，国际行为体需要促进人力资源开发(技术和职业培训、高等教育)、有形研究基础设施和创新性“绿色”初创企业

⁴² 见 <https://www.bmf.gv.at/en/current-issues/Support-to-cushion-consumers-against-high-energy-costs-.html>.

⁴³ 见 https://unctad.org/system/files/non-official-document/CSTD2022-23_c03_C_Belgium_en_0.pdf.

⁴⁴ 见 https://www.gov.za/sites/default/files/gcis_document/202010/south-african-economic-reconstruction-and-recovery-plan.pdf.

⁴⁵ 见 <https://ugefa.eu/>.

的孵化器、研究与企业之间的联系机制以及绿色创新的融资机制。东道国政府必须协调捐助。

(b) 促进技术转让以实现可持续性转型

43. 鉴于紧迫的气候和环境危机，发达国家和发展中国家必须增加获得和采用可持续技术的机会。对技术转让的承诺已多次重申，例如在里约热内卢地球峰会（1992年、2012年）上和2015年《巴黎协定》中。成功的技术转让可提供资本货物和相关服务，并使受援国能够发展操作、维持、复制和创新技术所需的技能。只有当地行为者获得这些能力，一个国家才能使一套特定的技术适应不同的总体条件，并在最初使用之后加以广泛应用。一些绿色创新尚未达到完全的技术成熟度，需要进行大量的适应性研究，以便能够大规模推出设想的和必要的创新，从而在减缓气候变化和其他环境退化方面产生真正的影响。因此，为扶持和增强发展中国家利用绿色机会窗口的能力，需要制定支持国家创新体系的全面发展战略。

(c) 将绿色创新研究从国家一级转向多边一级，包括采用开放式创新办法

44. 气候变化的全球挑战需要全球解决办法。然而，目前的绿色创新方法将大多数发展中国家排除在外。大多数绿色创新的研发工作都在国家一级进行，社会经济发展和生态条件不同的国家在研发议程中设定了不同的优先事项。应对气候变化和其他环境危机影响的能力最弱的发展中国家可用于研究和开发的资源也最少。将绿色创新的研究从国家一级转向多边一级可能是向前迈出的重要一步。国际农业研究协商小组可以视为一个重要的榜样。⁴⁶ 该项目由国际供资，主要设在发展中国家，深入融入多利益攸关方网络中，并采取明确的“公共物品”办法，已证明有助于为气候智能型、创新和社会包容性农业找到创新解决办法。国际农业研究协商小组最近设立了一个关于气候适应和减缓影响的领域平台，可考虑扩大研究范围，进一步涵盖相关的绿色技术和创新。⁴⁷ 各国际组织和捐助者可以变通方式将协商小组模式复制到其他部门，使研究转向针对发展中国家的需要和条件。

45. 开放式创新是多边研究的重要内容。可向国际专家和知识社群提供研究问题和中间结果，请他们为在尽可能短的时间内找到最佳解决办法作出贡献。开放源码技术也是一种有效的国际创新合作手段。世界各地的创新者共享着无数的开源设计和技术。然而，没有此类技术的中央储存库，使发展中国家的生产者难以找到、获取这些技术并将技术纳入创新当中。在这方面，联合国经济及社会理事会最近通过了关于开源技术促进可持续发展的第2021/30号决议。⁴⁸ 该决议呼吁建立和共享开放源码技术信息中央储存库，作为全球知识库，帮助发展中国家转向可持续发展。这一数据库的成功将取决于联合国会员国的坚定支持以及联合国各机构之间的协作与合作。贸发会议审查和传播了关于如何推进执行该决议的建议，为实现此目标作出了贡献。⁴⁹

⁴⁶ 见 <https://www.cgiar.org/>。

⁴⁷ 见 <https://www.cgiar.org/research/cgiar-portfolio/climate-adaptation-mitigation/>。

⁴⁸ 见 E/RES/2021/30。

⁴⁹ 见 https://unctad.org/system/files/official-document/presspb2021d8_en.pdf。

(d) 采用多边的技术评估办法

46. 技术评估是一种跨学科方法，用于评估新兴技术带来的机会和风险。迄今为止，这一方法几乎只适用于发达国家和新兴经济体，例如，巴西实施气候行动计划的技术需求评估项目。⁵⁰ 许多具有重要潜力的技术可能产生积极和消极的后果，这取决于如何制定其发展框架和采取哪些配套措施。农业领域的人工智能和无人机技术以及基因编辑技术就是一些例子。⁵¹ 目前，没有任何机制根据世界不同区域面临的挑战来评估新技术，也没有任何机制根据全球讨论来衡量机会和风险。贸发会议正在三个非洲国家开展试点项目，以建设非洲的技术评估能力。根据这一项目的结果，可以开始讨论如何在多边一级评估新技术，汇集国际专家知识，回答由于其复杂性而无法在国家一级处理的问题。

(e) 支持南南科学、技术和创新合作，促进绿色创新

47. 科学、技术和创新领域的南南合作仍处于起步阶段，因此在一定程度上造成了应对气候和其他环境挑战的机会的丧失，而气候和其他环境挑战在某个区域的各国之间往往是相似的(例如加勒比海平面上升、撒哈拉以南非洲大部分地区降水模式的变化等)。此外，绿色创新的区域办法可提高利用绿色机会窗口的可能性。相对较小和贫穷的国家可能无法为绿色技术方面的外国直接投资提供足够有吸引力的国内市场，也无法建立相关产品的制造业。国际合作应提供用以克服合作障碍的坚实激励措施，例如支持绿色技术和创新区域卓越中心。南部非洲气候变化和适应性土地管理科学服务中心以及西非气候变化和适应性土地利用科学服务中心就是例子。

(f) 提供官方发展援助，支持科学、技术和创新，促进绿色创新

48. 提供侧重于与科学、技术和创新领域和活动的官方发展援助，也能够提高发展中国家掌握技术和创造创新的能力。对用于科学、技术和创新的官方发展援助的估计各种各样，但估计数都很低。2014年至2019年，专门针对发展中国家科学、技术和创新能力发展的官方发展援助增加了一倍多，但起点相对较低(2014年为9亿美元，2019年为24亿美元)。⁵² 这意味着国际援助流量中只有很小一部分是针对科学、技术和创新能力的。此外，过去十年来，用于最不发达国家、内陆发展中国家、小岛屿发展中国家和非洲科学、技术和创新能力发展的官方发展援助没有增加，而且仍然很低。⁵³ 应增加用于科学、技术和创新的官方发展援助，以满足发展中国家对更先进的技术开发能力的需求，从而能够向可再生能源过渡，实现长期、低排放发展。

⁵⁰ 见 https://unctad.org/system/files/non-official-document/CSTD2022-23_c01_CW_Brazil_en.pdf.

⁵¹ 例如，成簇的规则间隔短回文重复序列和 CRISPR 相关蛋白 9(称为 CRISPR CAS9)。

⁵² 见联合国，发展筹资问题机构间工作队，2019年。《2019年可持续发展筹资报告》(联合国出版物，出售品编号：E.19.I.7，纽约)。

⁵³ 同上。

五. 供会员国及科学和技术促进发展委员会第二十六届会议审议的建议

49. 南北在创新成绩方面的差距很明显。这意味着许多发展中国家在确定和实施创新以应对全球挑战方面需要发达国家的大力支持。与这种情况并存的是，气候变化的影响也在打击许多发展中国家，这些国家需要扩大研究，以了解与全球变暖有关的影响链条，需要制定减缓办法、利用绿色机会窗口所需的科学和技术。

50. 因此，迫切需要将科学、技术和创新纳入公正和公平的全球化概念，这意味着发展中国家的需要在国际议程和优先事项的确定中得到充分重视，它们能够充分分享创新科技和创新成果的知识和效益。在气候变化恶化及其对发展中世界造成影响例如造成自然灾害和使粮食安全恶化的情况下，这比以往任何时候都更加紧迫。公平的全球化的另一个要素必须是给予发展中国家必要的政策空间，以便利用打开的绿色机会窗口，将这种机会用作可持续发展的基础。

51. 会员国不妨考虑以下建议：

(a) 制定和扩大具有明确战略方向和路线图以及监管和法律框架的国家政策和战略，以进一步促进绿色创新以及绿色和可再生能源技术的使用、推广、开发和生产；

(b) 建立协调可持续发展战略和部署绿色技术的国家机制；

(c) 提高认识，促进技术教育和技能发展，以提高国内企业应用绿色技术的能力；

(d) 确定、优先考虑和促进绿色技术和潜在的新部门，以实现可持续多样化和结构转型；

(e) 投资于并促进私营部门投资于清洁生产技术应用的研究和开发；

(f) 支持有效的绿色技术转让生态系统，以满足私营部门的需要，特别是促进绿色技术在中小企业的扩散；

(g) 加强创新网络和联系，以增加伙伴关系和合作，从而促进绿色技术的生产和更广泛的扩散；

(h) 确保为消费者需求转向环境影响较低的产品提供基础设施和激励措施，包括在公共采购中优先考虑更清洁和更高效的技术和解决方案；

(i) 支持有组织的民间社会参与促进绿色技术的扩散和采用；

(j) 加紧努力，建立和改善双边和多边伙伴关系以及南北和南南合作，以促进技术转让，促进更清洁和更高效的生产。

52. 国际社会不妨考虑以下建议：

(a) 促进与发达国家和发展中国家的主要创新机构、决策者和监管部门交流研究、知识、经验、成功案例和最佳做法；

(b) 建立政策研究平台，并就更绿色的技术和创新向决策者提供技术和政策咨询；

(c) 创建开放式绿色创新跨界系统，促进主管部门、公司、研究人员、学术界和个人之间的高效沟通与合作，并为合作者提供渠道和激励措施；

(d) 建立、扩大和加强关于更绿色技术和清洁生产的国际研发和创新支助方案；

(e) 建立国际创新枢纽、创客空间和中心，重点关注清洁生产和生产力提高方面的创新；

(f) 促进与绿色技术相关的知识和技术转让方面的南南、南北和三方合作；

(g) 支持发展中国家进行技术评估以实现更清洁和更高效的生产的能力，包括如何在多边一级评估新技术；

(h) 增加用于科学、技术和创新的官方发展援助，建设先进的技术开发能力，以便能够向可再生能源过渡，实现长期的低排放发展。

53. 鼓励委员会采取以下步骤：

(a) 收集和分享展示新技术对包容性可持续发展影响的成功事例和商业案例；

(b) 促进建立国际伙伴关系，以调动资源和提供技术援助，制定有效的政策组合，鼓励发展中国家采用更清洁和更高效的生产技术；

(c) 支持成员国创新体系的行为者参与国际网络和方案，以建设其创新能力，促进更清洁和更高效的生产。
