联 合 国 E/CN.16/2025/2

经济及社会理事会

Distr.: General
23 January 2025
Chinese
Original: English

科学和技术促进发展委员会
第二十八届会议
2025 年 4 月 7 日至 11 日，日内瓦
临时议程项目 3(a)
科学和技术促进发展：优先主题

在加速数字化的世界中实现经济多样化

秘书长的报告

概要

本报告探讨在快速数字化背景下实现经济多样化的战略，重点放在发展中国家政策制定者可以如何制定相应的政策，从而充分利用前沿数字技术带来的益处。报告考察了从出口导向的工业化到技术主导的转型这一转变，着重介绍发展中国家在实现经济多样化时面临的机遇和挑战，以及重新思考产业与创新政策，从而推动结构转型和产业升级的必要性。此外，报告还探讨了各国是否为利用数字化实现经济多样化做好了准备，重点讨论了基础设施、数据和技能这三个关键领域。最后，报告着重探讨了数字公共基础设施、开放式创新、能力建设和国际治理的重要作用，以便让发展中国家跟上技术进步的步伐并通过有利于全社会的高附加值生产实现产业多样化。

请回收

联 合 国 E/CN.16/2025/2/Corr.1

经济及社会理事会

Distr.: General
25 March 2025
Chinese
Original: English

科学和技术促进发展委员会
第二十八届会议
2025 年 4 月 7 日至 11 日，日内瓦
临时议程项目 3(a)
科学和技术促进发展：优先主题

在加速数字化的世界中实现经济多样化

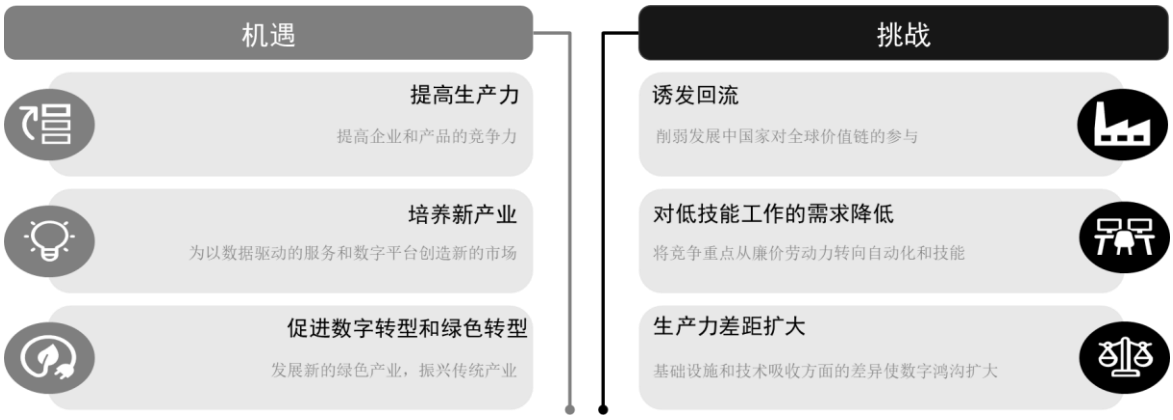
秘书长的报告

更正

图 2

将图 2 改为：

图 2
工业 4.0 技术：实现经济多样化的机遇与挑战



资料来源：贸发会议。

请回收

导言

1. 科学和技术促进发展委员会在2024年4月举行的第二十七届会议上选定“在加速数字化的世界中实现经济多样化”作为2024-2025年闭会期间会议的优先主题之一。

2. 委员会秘书处于2024年10月21日和22日召开了一次闭会期间小组会议，以加深对这一主题的理解，并协助委员会第二十八届会议的审议工作。本报告参考了秘书处编写的问题文件、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资料[1]。

3. 经济多样化对于有韧性和包容的增长必不可少，也是可持续发展目标9的重要组成部分，具体目标9.5提出加强科学研究，提升所有国家，特别是发展中国家工业部门的技术能力。贸发会议成员国在《布里奇顿协定》中强调需要通过经济多样化实现经济转型[2]。然而，许多发展中国家仍然依赖少数初级商品，因而容易受到外部冲击的影响。持续技术进步促使数字化的步伐加快，可以为发展中国家打开一条变革性途径，建设强有力的高价值产业并促进可持续增长。然而，数字基础设施薄弱、数字技能不足、相关技术难以获得和资金有限等问题，仍然限制着许多发展中国家通过数字化实现经济多样化的潜能。有些挑战是当地特有的，而许多挑战则超越国界，需要引起国际社会的关注。在这方面，大会于2024年9月通过的《未来契约》等近期协定表明了对开展国际合作利用数字化实现包容性增长并弥合全球数字鸿沟的承诺。

一. 数字时代实现经济多样化的机遇与挑战

4. 经济发展涉及到结构转型，在这个过程中要重新分配经济活动，从相对简单的生产转向日益复杂多样的生产，这需要更多知识密集型的投入，并能产生附加值更高的产出。经济多样化进程具有路径依赖性，在这个过程中，新的经济活动向为已有经济活动发展出的能力借力[3]。经济复杂性理论认为，各国更有可能开发并出口与已有出口产品相类似的产品[4]。换言之，现有技术和生产能力决定了多样化的机遇，而发展则与在一国之内通过生产复杂程度高于平均的产品实现多样化相关联。

[1] 感谢下列国家政府和实体提供的资料：奥地利、伯利兹、巴西、古巴、厄瓜多尔、冈比亚、德国、印度尼西亚、伊朗伊斯兰共和国、拉脱维亚、阿曼、秘鲁、菲律宾、波兰、葡萄牙、俄罗斯联邦、南非、瑞士、土耳其、大不列颠及北爱尔兰联合王国、美利坚合众国和赞比亚，以及亚洲及太平洋经济社会委员会、西亚经济社会委员会、国际电信联盟、秘书长技术问题特使办公室、经济合作与发展组织(经合组织)、最不发达国家技术库和世界知识产权组织。闭会期间小组会议的所有文件，见 https://unctad.org/meeting/commission-science-and-technology-development-2024-2025-inter-sessional-panel。注：本报告中提及的所有网站均于2025年1月访问。

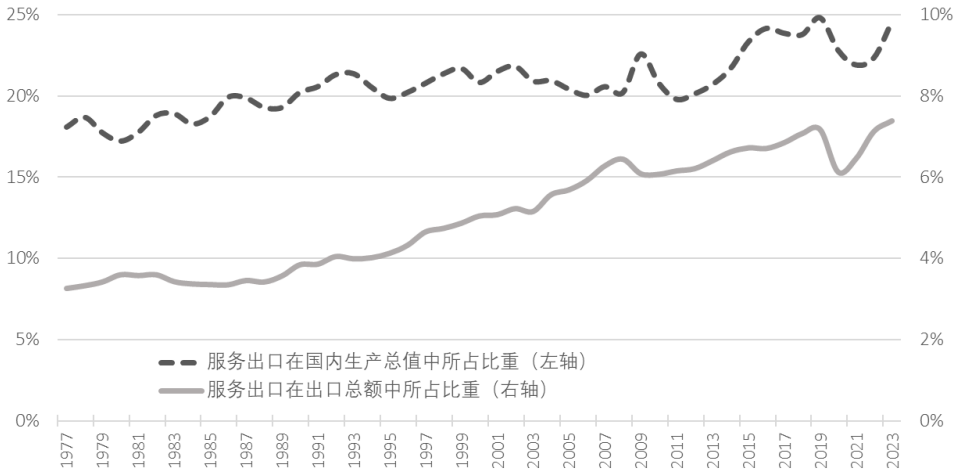
[2] TD/541/Add.2。

[3] Hausmann R, Hwang J and Rodrik D, 2007, What you export matters, *Journal of Economic Growth*, 12(1):121–125.

[4] Hidalgo CA and Hausmann R, 2009, The building blocks of economic complexity, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(26):10570–10575.

5. 参与全球价值链被视为推动经济增长和多样化的重要力量，发展中国家得以通过在出口中学习和升级，在更广泛的全球产业中专攻细分领域。然而，参与全球价值链的益处可能会被限制技术传播潜力的多个因素所削弱，有时会造成过早的去工业化[5]。这一现象的特征是，与以往常态相比，制造业在较早的经济发展阶段衰退，且工业化巅峰水平较低，其原因是以技术和资本为基础的技术变革提高了发达经济体的劳动生产率，却削弱了发展中经济体劳动力成本低的比较优势。此外，信息和通信技术的进步和全球市场的转变正在重新塑造经济多样化的机遇，并对传统的出口导向模式构成挑战。数字平台和数据变现正在推动向知识密集型服务业和数字驱动的增长转向(图 1)。在这一背景下，必须考虑技术变革及其对全球市场和当地经济的影响，从而了解产业升级和成功实现经济多样化的选项。随着全球经济向服务和数字化转向，需要考虑产业政策如何满足采用并发展新技术的需要，以及如何在一个经济体中创造、传播并吸收提高生产力的知识。

图 1
劳务出口的重要性提高
(百分比)



资料来源：贸发会议根据世界银行的数据计算得出。

6. 计算能力、连通性和相关技术进步的快速发展产生了第四次工业革命的数字前沿技术，它们通常被称为“工业 4.0 技术”，这使前所未有的数据生成与连通性成为可能，从而提高了竞争力和生产力。这些技术包括物联网、人工智能、大数据、区块链、5G、三维打印、机器人和无人机技术[6]。人工智能应用近年来在不同领域遍地开花，新算法的能力和可调试性提高也意味着可能的范式转换，其中人工智能既会增强其他工业 4.0 技术，也会增强传统技术。

7. 工业 4.0 技术具备的一些共同特征在各个产业部门同样适用，并能够支持发展中国家通过三个渠道实现经济多样化。第一，经验证据表明，由于生产率提高

[5] Rodrik D, 2016, Premature deindustrialization, *Journal of Economic Growth*, 21:1–3.

[6] 贸发会议，2023 年，《2023 年技术和创新报告：打开绿色窗口——抓住技术机遇，迈向低碳世界》(联合国出版物，出售品编号：E.22.II.D.53，日内瓦)。

的推动作用，积极采用工业 4.0 技术的发展中国家在国内生产总值和制造业增值方面都有更高的增长[7]。也就是说，制造业有可能通过更为有效灵活的自动化、任务外包和加强生产系统中硬件、软件和连通性的整合，从工序、产品和组织结构的改进中显著获益。第二，工业 4.0 技术围绕数据驱动的服务和数字平台创造了新市场，如数字广告、金融科技、远程医疗和电子商务。第三，工业 4.0 技术既能推动技术升级，又能推动环境改善，从而支持数字转型和绿色转型。例如，工业 4.0 技术有助于促进可再生能源资源和电动出行相关的新的绿色产业的发展，从而为发展中国家带来机遇，以逐步摆脱传统的资源依赖部门，实现经济多样化，同时向更加可持续的生产过渡。

8. 工业 4.0 尽管能带来益处，却也可能限制发展中国家的传统优势，并限制通过三个相互关联的主要渠道实现经济多样化切实可行的契机(图 2)。首先，工业 4.0 技术降低了人工费用在企业投资和选址中的相对重要性，加之疫情引起的中断凸显了有韧性的全球价值链的重要性，这可能导致发达国家的企业让生产靠近研究创新中心或消费者市场，从而有可能限制发展中国家参与全球价值链并减少实现多样化的机遇。其次，工业 4.0 技术可能进一步将竞争重点转向自动化和技能，从而改变全球制造业和贸易的比较优势。再次，工业 4.0 技术也可能扩大发达国家与发展中国家之间因为业已存在的数字鸿沟而产生的生产力鸿沟。数字基础设施和使用新技术方面的限制会妨碍许多发展中国家将数字技术融入本国经济。如果不采取积极的政策，发展中国家也可能错失实现经济多样化的机遇并落于下风。

图 2
工业 4.0 技术：实现经济多样化的机遇与挑战

资料来源：贸发会议。

二. 重新思考产业与创新政策在实现经济多样化过程中的作用

9. 经济多样化，也就是创造新的市场和产业，须以发展、采用和适应新技术为基础。因此，技术主导的多样化意义重大，应将其纳入政策制定工作，以适应当前很大程度上由数字化进步决定的经济和技术格局。推动经济多样化和实现产业升级的努力需要产业政策与科学、技术和创新(科技创新)政策相结合，尤其是以此促进技术传播、学习和增强技能。然而，制定和实施技术主导的战略在政策方

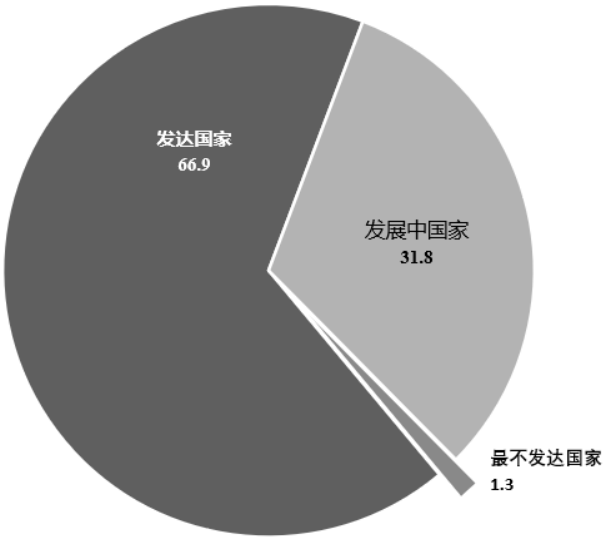
[7] 见 https://www.unido.org/resources-publications-industrial-development-report-series/idr2020。

面存在挑战，因为在向技术前沿靠近的过程中，不确定性、风险和对知识的要求都会增加。

A. 产业政策的兴起

10. 产业政策近年来在公共话语中愈发备受重视，结果往往产生了越来越多以支持或调整特定产业发展为目的的政策干预措施。全球贸易预警的数据[8] 显示，自 2010 年以来，大多数干预措施是由发达国家采取的，而最不发达国家在这方面的参与微乎其微(图 3)。新的干预措施可能加强已有的干预措施，而不是取而代之，因此累计现行政策数量还在继续增加。政策增多可能使条件欠佳的国家和企业，尤其是发展中国家和中小企业更难以识别机遇和障碍，因而可能增加经营负担。

图 3
政策干预措施份额，2010-2021 年
(百分比)



资料来源：贸发会议根据全球贸易预警的数据计算得出。

11. 过去十年间，伴随着对产业政策的重新重视，所用干预措施的类型也发生了变化。总体而言，理论依据已经从进口相关措施(如进口关税、反倾销措施和进口关税配额)转向更直接地干预国内生产部门的措施(如财政拨款、国家贷款和资本注入或生产补贴)。此外，2022-2023 年，不同国家组之间的政策干预措施存在着鲜明的差异，其中发达国家比其他各组更频繁地采用商业交易和投资管制或出口限制；发展中国家更多依赖财政补贴来支持生产或消费(达到 48%，比发达国家高出 10 个百分点)，也更多依赖关税措施；最不发达国家主要支持出口(超过

[8] 包括的数据涉及各国政府在经济竞争领域中可能引起国际商业流动(货物、服务、投资、劳动力移徙)变化、造成市场扭曲或改变国内商业利益相关待遇的行动，以及政府宣布影响外国商业利益(货物和服务贸易、投资、劳动力移徙)相对于国内商业利益的待遇的单方面变化公告。

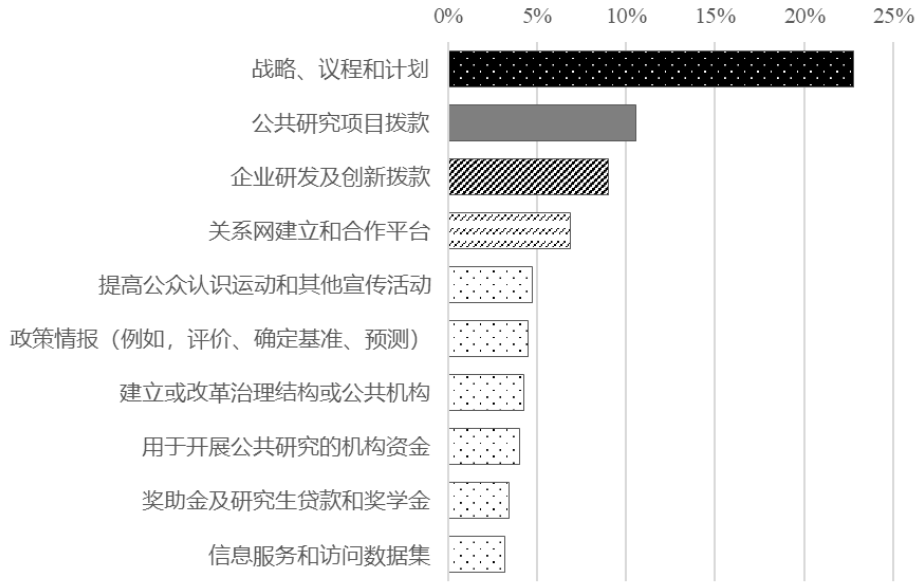
40%)或征收进口税来与地方税保持一致，与其他各组相比，补贴在干预措施中所占比例较小(19%)。

B. 加速数字化的世界中的科学、技术和创新政策

12. 世界经济日益全球化和数字技术的不断传播使创造价值的天平向知识和信息倾斜，产生了“知识经济”，在该模式下，无形资本的份额可能高于有形资本。人们越来越多地承认科技创新是经济增长、发展和收入提高的推动力量，与之相匹配的是研究和开发强度普遍提高，即研发支出在国内生产总值中所占百分比提高。

13. 技术和数字化在政策议程中愈发重要的地位反映在多年来科技创新政策增多，大约有五分之一的政策干预措施旨在确立战略、议程和计划，包括为科技创新指明方向和界定政策行动的范围、原则和目标的中期至长期指南(图 4)。这一重要地位也反映在科学和技术促进发展委员会成员提供的资料当中，其中表明大多数国家已经制定了科技创新战略、数字议程或人工智能计划，以明确国家优先事项和路线图，从而为数字转型进程提供指导。不同利益攸关方之间的伙伴关系和政府、学术界或研究机构与产业之间的互动是针对本国创新生态系统制定计划的关键特征，民间社会的参与也有助于根据社会需求引导技术和创新。

图 4
科技创新政策中最常用的工具，2010-2022 年
(百分比)



资料来源：贸发会议根据经合组织科技创新政策罗盘的数据计算得出。

14. 另外两种最常用的工具涉及为研究和创新活动提供支持。用于公共研究的项目拨款往往划拨给高等教育机构或公共研究机构，为基础研究提供资金，而企业研发资金通常支持的是应用研究，以应对具体挑战或帮助将新技术用于市场。通过竞争性程序支持公共和私营部门的研究有助于提高一国的创新潜能。许多国家制定了供资方案，大力支持中小企业和初创企业，一些国家进一步调动了私营部

门的资源并建立了公私伙伴关系，以促进对研究和创新的投资。数字技术已经有助于改善获取信息和研究成果、促进理念传播并鼓励采取更具参与性的方法对待科学与创新。与相对静态且自上而下的传统产业政策相比，务必采取迭代和多利益攸关方的办法，以通过有效的反馈机制加快创新。有鉴于此，连接政府机关、研究机构、企业、投资者、企业家和参与科技创新活动的其他利益攸关方的工具，以及对支持建立关系网从而促进不同利益攸关方之间合作和交流想法的工具受到了重视。

15. 关于以人工智能为重点的政策，经合组织人工智能政策观察站的数据显示，发达国家和发展中国家所采用工具的分布状况存在差异。发达国家更普遍使用金融工具支持人工智能技术的发展，如向公共研究、企业研发和学生奖助金提供资金，同时采取支持人工智能计算和研究基础设施的政策。此类政策以发展和普及人工智能以及提升总体研究能力为目标，以支持技术主导的转型，这当中更高的预算专门用于研发工作和数字前沿技术。发展中国家往往关注将人工智能技术用于公共部门，尤其是采取电子政务做法，这有助于简化政府手续和应对资源不足。此类做法应当补充而非取代旨在支持科技创新及人工智能技术并为企业创新创造有利环境的直接干预措施，这些措施对于将政策从纸上谈兵转化为实际成果必不可少。

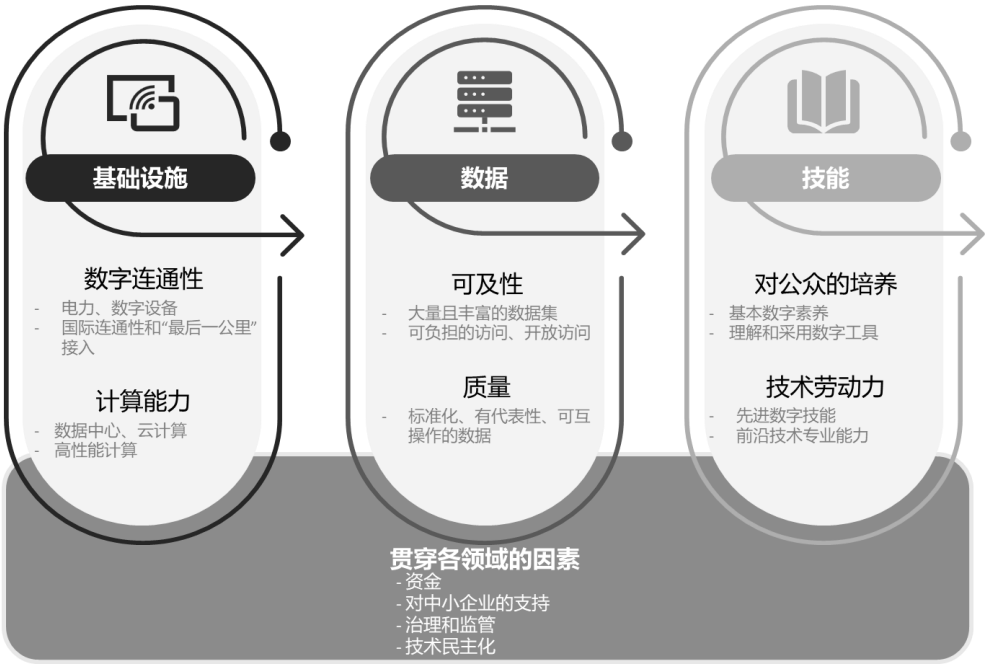
16. 数字化创造了新的环境，实现经济多样化的产业政策需要适应这种环境。需要升级传统的针对各行业的政策，以支持在各行业、技术创新、数字转型和知识经济发展之间形成协同增效。经济多样化政策不仅要支持新行业的兴起，还要利用前沿技术并适应全球生产和消费的转变，来推广包容和活跃的创新生态系统。数字技术的显著特征，如数据驱动的性质和人工智能技术的自主决策能力意味着，有必要采取新的监管框架，包括对数据治理、隐私保护和决策程序实施监管，以确保做到透明、有理有据、包容、符合伦理、可以问责。简言之，支持结构调整和生产力提高需要考虑到技术进步的前进方向，这是不可或缺的政策考虑因素。为引导技术向满足人类需求和愿望的方向发展，并与国家发展议程保持一致，协调良好的科技创新战略必不可少，以使不同的利益攸关方参与进来并与其他政策领域相结合。

三. 触发技术主导的多样化和升级的关键因素

17. 通过会员国和国际组织提供的内容以及相关文献可以看出，发展中国家抓住技术主导的多样化的益处的关键因素在于基础设施、数据和技能。要切实提供并具备这些数字转型的关键要素，就要有资金、公众支持和多利益攸关方协作等贯穿各领域的资源的支持，其中特别需要采取综合办法使各国为技术主导的多样化和升级做好准备(图 5)。这三个因素在各国的状况不尽相同，许多国家基础设施陈旧，获得技术的机会有限，这限制了公平采用技术。数字鸿沟加剧了一国内部和国家之间的结构性不平等。发达国家往往有更丰富的资源和更好的基础设施来迅速利用和应用数字前沿技术，而许多发展中国家在采用数字前沿技术所需的基本要素方面面临限制。

图 5

把握技术主导的多样化的益处的关键因素



资料来源：贸发会议。

A. 基础设施

18. 采用和发展数字前沿技术依赖强大的数字基础设施，包括数字连通性和计算能力。此类系统需要可持续地获得能源、矿物和水等自然资源。一国或一地此类资源在当地是否可用影响到发展数字基础设施的国家战略，决定了获取、进口或运输资源的方式。

19. 数字连通性在行为体与系统之间架设的联系对于在国家全境和各国之间分配信息和计算能力必不可少。然而，26 亿人，也就是全球约三分之一的人口仍然没有接入互联网，农村地区饱受“最后一公里”问题困扰。[9] 此外，即便在具备基础设施的地区，负担能力差异仍然存在，这意味着发展中国家不应仅将铺设宽带作为重点，还应当应对其他挑战，如改善数字设备与服务的获取状况和可负担性。新技术可以买到，或从外部来源获得。数字连通性能够支持采用技术，而前沿技术需要强大的计算能力，依赖半导体、高性能存储设备、数据中心和云系统。人工智能技术和大数据加大了此类需求，因此计算能力对高科技产业至关重要。建立国内技术产业会有助于通过促成其他产业升级来实现经济多样化。然而，发展中国家面临无法充分获得专门硬件、高速计算网络和云基础设施等挑战。计算能力比信息和通信技术网络更为集中，因为数据中心和超级计算机通常位于主要产业或研究枢纽，以缩短滞后时间并降低数据传输成本。高性能半导体芯片对于前沿技术必不可少，绝大部分在发达国家设计或生产，发展中国家则依赖进口或成本高昂的国内开发。[10]

[9] 国际电信联盟，2023 年《衡量数字发展：2023 年的事实和数字》(日内瓦)。

[10] 见 https://www.semiconductors.org/resources/factbook/。

B. 数据

20. 数据是所有数字前沿技术的核心要素，在对算法和模型的训练中既是主要投入，又是主要产出。数据越来越多，越来越包罗万象，伴随着计算和传输速度的提高，使得数据的作用从仅仅是信息一跃成为改进或建立新业务以及决策的关键资产。[11] 然而，许多发展中国家面临数据收集、质量和安全方面的挑战，数据存储和处理能力也有限，这往往与更广泛的基础设施不足有关。数据访问能力方面的限制会波及其他技术的传播，因为采用技术需要能够根据产业需要调整的算法。为避免偏差相关的问题并确保模型在多样的现实中有效应用于特定用途，在产业部门或群体中需要用于预定用途的数据。虽然私营数据市场和开放数据做法的扩大都为提供者和开发者分享和获取必要数据提供了新的渠道，但许多发展中国家在访问行业数据方面仍然面临挑战。

21. 要有效使用数据集，数据集就要体量大、质量好、有代表性、可互操作、可及且安全。达到这些水平的能力因国家而异。人口较少的地区产生本地数据集的能力更弱，数据连通性限制也会造成数据不完整或无法定期更新。此外，数据可能无法以当地语言提供，过时的技术系统也可能妨碍数据的获取和使用。数据收集和处理的扩大加大了对隐私、监督和所有权的关切。发展中国家往往缺乏有力的数据保护法，并在落实保障措施和与跨国公司谈判方面面临困难。跨境数据流动进一步加大了治理难度，造成了溢出效应和合规负担。[12] 应当评估并最终更新现有数据治理政策或政策草案，以在解决具体关切和不妨碍数据可及性服务于发展之间找到平衡，从而把握和应对人工智能和其他前沿技术带来的机遇和挑战。

C. 技能

22. 技术主导的经济多样化需要有技能的劳动力，涉及数据科学和人工智能技术专门知识以及沟通、管理及其他补充性技能和横向技能的技术专业能力。人工智能技术的广泛应用也要求全民具备数字素养，使公民得以有效运用此类工具。在基本数字技能之外，根据具体情况使用和理解数字前沿技术的能力对于促进更广泛的应用至关重要，相关技能包括提示工程、数据分析和领域知识。然而，尽管取得了全球性进展，许多国家仍然面临严重的技能短缺。

23. 先进的数字技能通常是通过高等教育课程培养的，不过行业培训和伙伴关系也发挥着关键作用。注重科学、技术、工程、数学技能的综合课程可以支持所有年龄段和社会层面的新技能培训、技能提升和交叉技能培训，确保为前沿技术储备更多人才[13]。教育和培训课程需要解决与前沿技术相关的劳动力关切，涉及包容、可及性和工作保障等方面。自动化尤其对发展中国家构成威胁，会削弱低成本制造业的优势。新技能培训举措有助于劳动者从受自动化威胁的工作转为从事新技术创造的新兴岗位。这种课程应当优先考虑弱势群体，如妇女、青年、老年

[11] 数据革命促进可持续发展问题独立专家咨询小组，2014 年，A world that counts: Mobilizing the data revolution for sustainable development，可查阅 https://www.undatarevolution.org/report/。

[12] 贸发会议，2024a，《数据促进发展》(联合国出版物，出售品编号 E.24.II.D.17，日内瓦)。

[13] 联合国秘书长技术问题特使办公室和国际劳工组织，2024 年，《注意人工智能鸿沟：塑造关于未来工作的全球视角》(联合国出版物)。

人、土著人民和得不到充分服务的群体，他们在抓住数字经济的机遇方面面临独特的挑战。此外，发展中国家面临留住技术工人的挑战，人才往往会流失到更发达的就业市场(所谓的“人才外流”)。这会制约高技能人员参与国内产业，这是专业能力业已不足的发展中国家十分关心的问题。侨民可能会通过侨汇作出贡献，但他们的离开会延缓当地经济发展和高技能产业的增长。

D. 贯穿各领域的因素

24. 技术主导的多样化要想成功，须依赖全社会和经济体系的全面支持。一些贯穿各领域的因素塑造了更广泛的科技创新生态系统，其中包括供资、私营部门应用、公众支持、治理与监管和技术的民主化。许多发展中国家为研发提供资金存在困难，这种情况在用于数字基础设施、数据中心和劳动力培训的资源有限的地区尤为突出。可以通过创造有利的投资市场、支持有力的初创和创业文化并降低利率和减轻税收负担，由民间投资对政府支持加以补充，使工业部门支持增强劳动力的技术的应用。私营部门参与使用和传播数字前沿技术也很关键。中小企业在采用前沿技术方面尤其面临显著障碍，包括难以确保有资金来获取新技术、难以处理不支持先进人工智能系统的过时设备以及缺乏调整商业程序和把握数字转型的管理技能。

25. 公众对前沿技术的支持能够激励投资，但对人工智能和前沿技术在日常生活中的作用及其实现经济转型的潜能认识不足是一个全球性问题。此外，人们对决策程序中缺乏监督和人类干预以及此类技术设计和运行的透明度问题也感到关切。各国政府可以通过制定确保产出可靠且以人为本的数字产品的政策和规章，引导公众的反应。前沿技术的应用会带来新的挑战并加剧现有问题，如与网络安全、数据隐私、知识产权和合乎道德的使用相关的问题。有效的监管需要兼顾支持产业增长与保护公民权利。然而，此类政策的制定和实施往往因政府能力有限、资源不足和政治不稳定而受到制约。

26. 市场势力和竞争是数字转型的重要方面。人工智能和前沿技术开发集中于少数几家大公司和发达国家，这限制了发展中国家的行为体开发商业潜能和从数据及数据驱动的应用中产生价值的机会。[14] 知识交流和技术转让方面的多利益攸关方协作是在参与国传播技术、发展研发基础设施和加强能力，来满足技术主导的多样化需要的关键。

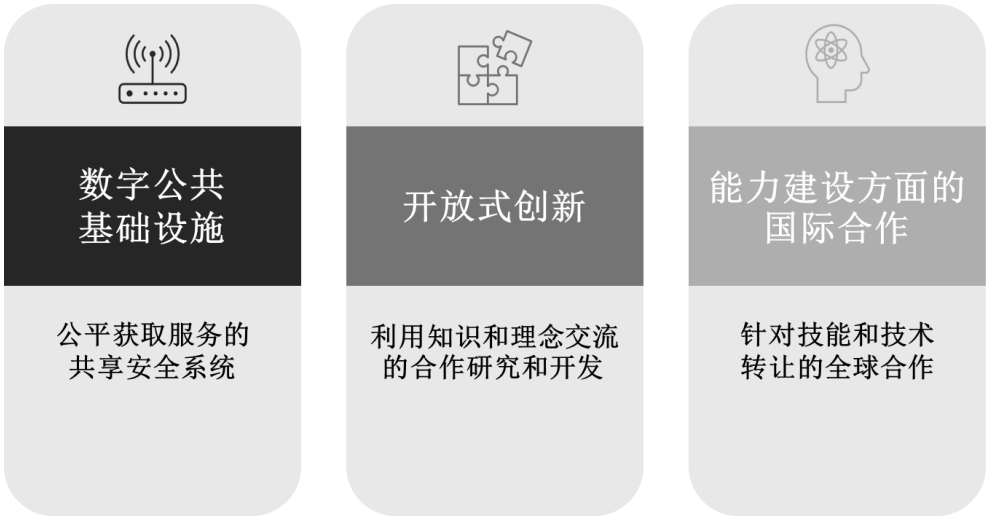
四. 利用前沿技术实现包容性经济多样化

27. 各国支持实现经济多样化的过程中，面临的挑战会影响包容性发展和数字前沿技术的采用。其中有些挑战是当地特有的，而许多挑战超越国界，需要国际社会予以考虑。例如，现代数字基础设施提供全球连通性并支撑全球数据流动，其中包括数字贸易、国际商务、互联网服务和数据收集。数字转型中的另一个跨境要素是技能和知识转让，劳动者可以通过虚拟工作参与全球劳动力市场，或前往就业机会更好的国家。此外，少数几个大型跨国技术公司主导着部署在多个国家的前沿技术和系统在全球的开发和传播。公平竞争能为从数据产生价值和业务带

[14] 贸发会议，2023 年。

来广阔的机遇，而权力的集中使确保公平竞争成为全球关切的问题，需要协调一致的国际努力和应对措施，而不是仅靠国家举措。本章详细介绍利用前沿技术实现包容性经济多样化和应对数字基础设施、数据和技能相关全球挑战的三个战略领域(图 6)。

图 6
利用前沿技术实现包容性经济多样化：三个领域



资料来源：贸发会议。

A. 数字公共基础设施

28. 数字公共基础设施是一套可以在开放标准和具体要求基础上建立的共享、安全且可互操作的数字系统，用以向全社会推广并提供获得公共和/或私营服务的公平机会。[15] 与道路和桥梁等传统公共基础设施相比，数字公共基础设施通常被称为数字时代的基础设施，由可以灵活使用并适应不同用途和部门的数字系统和应用组成。如果有共享的有形基础设施支持，数字公共基础设施可以有效应对发展中国家的基础设施挑战，如涉及高性能存储和安全、备份系统、数据中心和云计算的挑战。

29. 数字公共基础设施已经变成了实现包容性数字转型的重要推动力量，也是加速实现可持续发展目标的催化剂，已经在各国取得了许多成功经验。[16] 数字公共基础设施在全球讨论中已经占据了重要地位，利用其潜能实现可持续发展的国际承诺越来越多。例如，2023 年，二十国集团指出，数字公共基础设施作为实现数字转型的方法前景光明，它提供了公共部门和私营部门可以共同建设和利用的共享技术基础设施。[17] 发展或升级数字基础设施可能成本颇高，而扩大这方

[15] Group of 20, 2023, Digital economy ministers meeting outcome document and chair summary, 可查阅 https://g7g20-documents.org/database/document/2023-g20-india-sherpa-track-digital-economy-ministers-ministers-language-g20-digital-economy-ministers-meeting-outcome-document-and-chair-summary。

[16] 见 https://www.undp.org/publications/accelerating-sdgs-through-digital-public-infrastructure-compendium-potential-digital-public-infrastructure。

[17] Group of 20, 2023.

面的现有努力能够有助于各国做到这一点，并形成更加强有力且包容的创新生态系统。

B. 开放式创新

30. 在应对发展中国家在数据和技能方面面临的挑战时，利用开放式创新是管理创新进程和促进国家、机构、企业和独立创新者之间知识共享的一种方法。开放式创新模式不仅仅依赖内部能力，而是鼓励利用丰富的外部想法，从而加快研发速度、降低成本并提高质量或创新成果的现实意义。欧盟委员会将开放式创新的理念描述为将来自不同行为体的想法和知识的力量结合起来，共同创造新产品，找到满足社会需求的解决方案，并创造共同的经济和社会价值，包括采取以公民和用户为中心的方法。[18]

31. 开放式创新的理念和做法尚在演变之中，一些有用的工具能够有助于制定针对数字前沿技术的全球开放式创新战略。例如，二十国集团研究与创新工作组发布了一份开放式创新战略，以帮助促进科技创新方面的国际合作，这项战略提出了为科技创新方面包容和公平的国际举措铺平道路的原则、方法和工具[19]。开放数据使数据可供自由访问、使用、修改和分享，使研究者和开发者得以用数据开展实验并提出新的解决方案，也会提高新应用的透明度和公平性。软件开发中广泛使用的开源模型免费提供源代码和设计方案，将知识和资源民主化。开源举措提供免费开放的工具、库和框架，实现全球合作，加快创新，也有助于在技术发展中建立透明度和信任。国际社会务必提高分散但宝贵的开放资源之间的协调和兼容性。互联互通、可互操作的开放资料库能够巩固全球知识库，并通过确保开放资源的质量和安全性的可靠枢纽为访问提供便利。

C. 能力建设方面的国际合作

32. 开放式创新做法在通过培养发展中国家的援助吸收能力等手段积极支持技术转让的条件下能够充分发挥潜能。国际社会需要采取积极主动的措施，促进向发展中国家转让知识和技术。国际对话、交流网络和技术合作举措对传播最佳做法、加强当地产业和推动经济多样化意义重大。此外，量身定制的技术援助和解决方案需要与当地具体情况和吸收能力相匹配，从而确保取得有影响力的成果。不仅技术方面需要能力建设，也需要政策来培养自我维持的增长的能力。帮助提高制定科技创新政策能力的培训班或提升研究和技术技能的针对性教育方案和研发伙伴关系等活动能够让发展中国家的利益攸关方具备有效利用、调整和发展数字前沿技术的能力。

33. 应当特别关注劳动力问题，因为前沿技术会对就业和技能要求产生显著影响。新技能培训方案能够帮助从事受自动化威胁的岗位的劳动者向新的职业过渡，而技能提升则可以借助先进工具促进生产力提高。交叉技能培训能扩展专业能力，使劳动者得以承担多样的职责。要想为这种转变做好准备，国际社会可以

[18] 见 https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/3213b335-1cbc-11e6-ba9a-01aa75ed71a1。

[19] 见 https://research-and-innovation.ec.europa.eu/news/all-research-and-innovation-news/g20-agree-open-innovation-strategy-and-recommendations-diversity-equity-inclusion-and-accessibility-2024-09-20_en。

帮助发展中国家制定有力的教育和终身培训框架，其中应采用最新的教育方法，将数字技能纳入课程，并基于自动化和增强技术对不同职业的影响提供针对性培训方案。这样做可以使劳动者具备能力，把握数字经济千变万化的需求。

D. 关于数据和人工智能治理的新讨论

34. 联合国和其他国际组织采取了各种不同的举措，介绍加快发展和普及包容性数字前沿技术的解决方案。然而这些举措属于零敲碎打，如果加强协调就会更有成效。正在进行的关于数据治理和人工智能框架的讨论就是两个例子。

35. 由于数字技术以大量丰富的数据集为基础，数据治理已经变得愈发重要。大多数数据保护法律的根基是 1980 年《经合组织隐私准则》；欧洲联盟 2016 年《一般数据保护条例》为设计上和默认的数据保护确立了新的全球基准，并促使其他辖区制定可互操作的标准，在促进国际数据传输的同时保障公民的权利。一项研究表明，信任、个人权利和公共利益是全球数据治理框架的核心主题，同时指出范围、定义和方法方面存在显著差异。[20] 对一些隐私的保护已经写入了人权公约，但关于数据处理的全球条约尚不存在，这限制了无缝跨境合作。此外，发展中国家没能充分参与有关数据治理的讨论，它们的优先事项可能得不到应有的重视，使讨论的成果不够包容和公平。[21] 多年来，科学和技术促进发展委员会在促进全球科学和技术合作方面发挥了关键作用。委员会提供了一个平台，应对快速技术变革带来的挑战，增进对科学技术政策的理解，分享最佳做法并支持战略科技创新规划，以服务发展中国家为重点。跨境数据流动是数字经济的关键推动因素，而国家、地区和国际数据政策框架的可互操作性意义重大。在这一背景下，委员会被要求设立一个专门工作组，就与发展有关的各级数据治理问题开展全面包容的多利益攸关方对话。工作组将在 2026 年向大会报告进展情况。[22]

36. 此外，国际人工智能治理生态系统需要寻求更大的共识，以确立统一的标准、框架和原则；仅在 2020 年一年就有 160 多个人工智能治理框架，但连一套统一的准则都没有。由秘书长召集的人工智能高级别咨询机构强调需要包容性治理，提出了确保发挥人工智能技术潜力的同时不让任何一个人掉队的原则。[23] 欧洲委员会、二十国集团和经合组织等各类政府间机构都曾寻求建立人工智能框架。此外，人工智能安全峰会、人工智能全球伙伴关系和[日本]广岛人工智能进程之友小组等新实体也在讨论这方面的不同问题。参与全球人工智能框架的大多数国家都来自全球北方，尽管各经济体和社会都会受到潜在影响，但全球南方的参与有限。全球南方参与有限，削弱了数字转型的包容性，也忽视了发展中国家在前沿技术价值链上发挥的作用，同样忽视了开采稀土矿物、电子废物以及计

[20] Marcucci S, Alarcón NG, Verhulst SG and Wüllhorst E, 2023, Mapping and comparing data governance frameworks: A benchmarking exercise to inform global data governance deliberations, The Governance Lab.

[21] 贸发会议，2024a。

[22] A/RES/79/1。

[23] 联合国，人工智能高级别咨询机构，2024 年，《治理人工智能造福人类：最后报告》，可查阅 https://www.un.org/en/ai-advisory-body。

算、数据存储与处理消耗大量能源和水等相关环境风险。[24] 2021 年，《人工智能伦理问题建议书》获得通过，对联合国教育、科学及文化组织的所有 194 个成员国适用，2023 年，人权理事会强调务必采取基于人权的方法对待新的和新兴数字技术。[25] 2024 年，大会通过了《未来契约》，包括《全球数字契约》，也通过了关于抓住安全、可靠和值得信赖的人工智能系统带来的机遇，促进可持续发展的决议和关于加强人工智能能力建设方面的国际合作的决议。[26] 这些文书为数字技术和人工智能的全球治理框架奠定了基础。

四. 结论和建议

37. 在快速技术进步的推动下，数字前沿技术的传播改变了经济和社会，将经济多样化的重点从出口导向的工业化转向技术主导的转型。为支持创造价值向知识方向进展，各国的产业和科技创新政策应寻求共识，以促进采用并发展新技术，产生和传播知识。加速数字化大幅度提高了生产力并培育了新的行业。然而，加速数字化也对发展中国家构成挑战，如削弱基于低劳动力成本的比较优势，而这又会扩大发展中国家与发达国家之间的生产力差距。如果不采取积极主动的政策措施利用数字化和前沿技术带来的益处，发展中国家就有可能落在后面，一如之前工业革命中的情况。

38. 在这方面，发展中国家不妨考虑以下建议：

(a) 做好战略性准备，抓住数字化带来的机遇。政府可以让利益攸关方参与进来，识别出数字技术在整个经济中有利于经济多样化和产业升级的潜在应用。比起自上而下的办法，开放和迭代的进程有助于确保有效的反馈机制，并在利益攸关方之间建立共识。应当将与国家发展议程相一致的机遇作为优先事项，如创造就业或实现绿色转型，同时考虑到现有的技术和生产能力。全面彻底的技术评估有助于评估不同技术对应的机遇和挑战；

(b) 制定数字技术国家战略。政府可以制定利用数字技术的国家战略，说明将这些技术应用于经济的清晰愿景和可行路线图，包括确定优先事项、预期成果和监督机制，以及确定为日后发展要采取的行动。除产业政策外，需要格外重视改进数据治理和创新生态系统，它们在数字经济中变得愈发重要。需要采取整个政府部门一体联动办法，以确保数字及科技创新战略和政策与产业和环境等其他领域的战略和政策保持一致，以充分发挥潜在的协同效应；

(c) 通过进入数字产品和服务领域，实现多样化。政府可以投资于能够在数字环境下蓬勃发展的创意经济和知识产业。例如，政府可以扩大移动银行等数字金融服务惠及的范围，促进金融普惠和支持创业活动。政府也可以促进创新创业和电子商务平台的发展，为贸易提供便利和进入国际市场，尤其是服务于中小企业；

[24] 贸发会议，2024b，《2024 年数字经济报告：打造具有环境可持续和包容性的数字未来》(联合国出版物，出售品编号 E.24.II.D.12，日内瓦)。

[25] A/HRC/RES/53/29。

[26] A/RES/78/265；A/RES/78/311。

(d) 建设强有力的数字基础设施。可及、可负担和优质的数字基础设施对于提供数字连通性和计算能力以支持采用并发展数字技术必不可少。政府可以调动公私来源的投资，建立数字公共基础设施体系，如数字支付和云服务，以推动技术主导的结构转型和产业升级；

(e) 提升数字素养和促进技能发展。政府可以将包容性教育和培训作为优先事项，普及科学、技术、工程、数学技能和数字素养。政府还可以提供培训新技能和技能提升方案，帮助劳动力利用数字技术，提高生产力，支持向数字化和经济多样化产生的新的职业和工作过渡；

(f) 加强公私伙伴关系。公私伙伴关系有巨大的潜力，能加快数字基础设施发展、加强能力建设、创造优质就业岗位和加快创新进程。此类工作可以参考管理现有公私伙伴关系项目的经验教训，也必须兼顾竞争性拨款和无条件拨款，并兼顾基于项目的支持和基于方案的支持，以保障公共利益；

(g) 建立监管框架。政府需要针对数字技术和数字业务制定明确的支持性规章，包括人工智能治理、数据保护法和网络安全框架。

39. 为支持发展中国家采用并发展数字技术，以实现经济多样化，国际社会不妨考虑以下建议：

(a) 促进技术知识和经验交流与分享。国际对话、全球交流网络和科学和技术促进发展委员会的研究及会议都是分享有关如何利用数字技术实现经济多样化方面的良好做法和经验教训的有用平台。交流知识和经验可以进一步促进国家间的合作，加快技术应用和促进创新；

(b) 加强能力建设活动。国际社会可以支持发展中国家建立有力的教育和终身学习网络，将数字技能纳入当前课程，提供基于不同行业和职业的自动化和增强水平的定制培训方案。此外，政府、学术界和产业之间的研发伙伴关系可以提高所有参与各方的研究和技术技能；

(c) 开展和支持技术合作项目，以促进发展中国家采用并发展数字技术，以实现经济多样化。例如，作物观察创新合作方案使用卫星数据监测作物状况，来提高发展中国家的农业管理水平。此类项目应当解决发展中国家的需求和优先事项，考虑到当地经济环境和技术能力。科学和技术促进发展委员会可以担任促进全球科技创新伙伴关系的平台，主持有关共同的科技创新相关优先事项的专家会议并总结合作经验；

(d) 确立全球开放式创新战略。开放式创新办法，包括对开放数据和开源采取这种办法，会有助于分享知识和资源、提高透明度并增进信任，从而促成全球合作和创新。全球开放式创新战略可以提出明确的方向和原则，指导技术发展，有效应对全球挑战。在这方面，联合国可以成为不同开放式创新国际举措之间的桥梁，并在全球层面扩大其影响力；

(e) 增强政策制定者制定和实施科技创新政策的能力。能力建设与培训能够帮助发展中国家的政策制定者提高认识和更好地了解不同的政策工具和激励机制。必须分享国际良好做法和关于如何连接产业和科技创新政策的知识。国际社会也可以通过科学和技术促进发展委员会等渠道，支持发展中国家实施技术评估和科技创新政策审评，包括开展区域或多国一级的评价；

(f) 支持基础设施发展。国际社会应支持对开发促进在生产流程中部署数字技术的国家基础设施，包括数字连通性和计算能力的投资，以实现经济多样化和产业升级，尤其是在条件欠佳的国家。国际社会可以扩大数字公共基础设施方面的集体行动，从确立原则和治理结构，到支持发展中国家根据当地需要和优先事项落实数字公共基础设施系统；

(g) 就道德框架和准则达成全球共识。技术的快速进步，尤其是人工智能技术和大数据分析的发展，需要清晰的道德框架和准则，以防止滥用并维护人权。国际社会应加强全球合作，制定并统一关于负责任地采用数字技术的道德框架和准则。