



技术和创新 报告

2021

追赶技术浪潮
公平创新

概 述



联合国



技术和创新 报告

2021

追赶技术浪潮
公平创新

概 述



联合国
日内瓦, 2021

© 2021, 联合国

本出版物供开放获取，但须遵守为政府间组织订立的知识共享许可协议，可查阅<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/igo/>。

本出版物所用名称和任何地图上的资料编列方式并不意味联合国对任何国家、领土、城市、地区或其当局的法律地位或对其边界或疆界的划分表示任何意见。

文中资料可影印和转载，但须注明出处。

本出版物由外部编辑。

本文件所载概述也作为《2021年技术和创新报告》(UNCTAD/TIR/2020)的一部分印发。

联合国贸易和发展会议印发的联合国出版物。

UNCTAD/TIR/2020 (Overview) and Corr.1

概述

追赶技术浪潮

公平创新

近几十年来，人类的发展伴随着技术的迅猛变化以及数字化设备和服务的日益普及。而且，由于“前沿技术”如人工智能、机器人、生物技术和纳米技术等涌现，变化的步伐有可能会加速。

这些技术已经带来了巨大的好处，2020年期间冠状病毒疫苗的加速研发突显了这一点。然而，倘若进步的速度超出了社会的适应能力，可能会带来严重的不利影响。例如人们担心，随着愈来愈多的经济活动实现自动化，就业机会正在消失，而社交媒体又加剧了人们的分歧、焦虑和疑虑。总之，人们担心前沿技术将进一步扩大不平等，或者制造新的不平等。

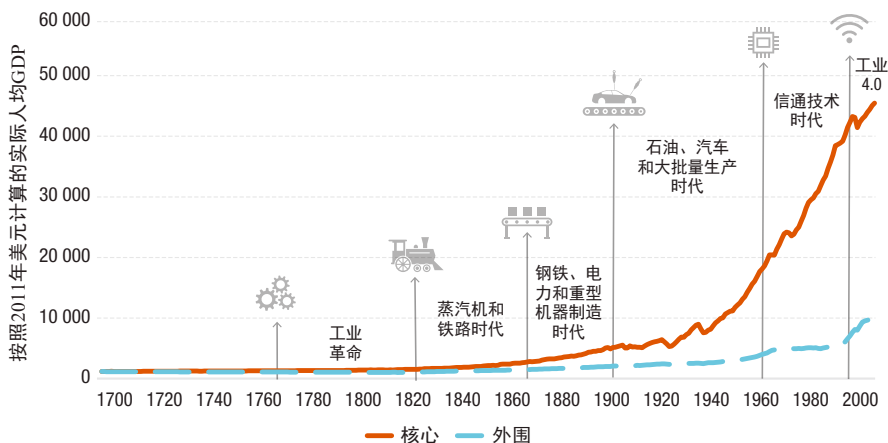
大多数这类问题已在发达国家提出来。但如果穷国和贫困社区要么无从应对，要么干脆被抛在后面，这类问题对发展中国家的影响可能会更加严重。这份报告审视了发展中国家如何追赶前沿技术浪潮，在谋求可持续发展目标的过程中实现创新与公平两者之间的平衡。

1. 追赶浪潮

我们生活在一个技术突飞猛进的时代，技术进步主要集中在发达国家。我们今天看到的国家之间的巨大鸿沟始于第一次工业革命之初。当时，大多数国家都同样贫穷，各国之间的人均收入差距甚小(图 1)。尔后，随着一波又一波的技术变革，西欧及澳大利亚、加拿大、新西兰、美国、日本跑到了前列。大多数其他国家仍处于外围。每一波进步都与国与国之间的不平等现象加剧形影相随。各国从教育到卫生，从信息和通信技术(信通技术)基础设施到电气化，在获取产品、社会服务和公共产品方面的差距日益拉大。尽管如此，仍有少数国家，特别是东亚少数国家，后来通过技术学习、模仿和创新得以迎头赶上。

图一

随时代变迁的技术变革和不平等趋势



资料来源：贸发会议参考了麦迪逊项目数据库(2018年版)、Bolt et al.(2018年)、Perez(2002年)和Schwab(2013年)的数据。

注：“核心”对应于西欧及澳大利亚、加拿大、新西兰、美国、日本。“外围”对应的是除去“核心”国家以外的全世界其他国家。

繁荣与不平等

在几十年的数字化过程中，世界日益繁荣。人们的平均寿命更长了，活得更健康了。新兴经济体的快速经济增长推动了全球中产阶级的崛起。尽管如此，仍然存在长期贫困，不平等日益加剧。财富高度集中，在赚取收入的机会以及教育和健康水准方面也存在着巨大差别。这些不平衡限制了经济增长和人类发展，同时增加了面对大流行病、经济危机、气候变化时的脆弱性，并可能很快引起社会的不稳定。

不平等的诸多层面

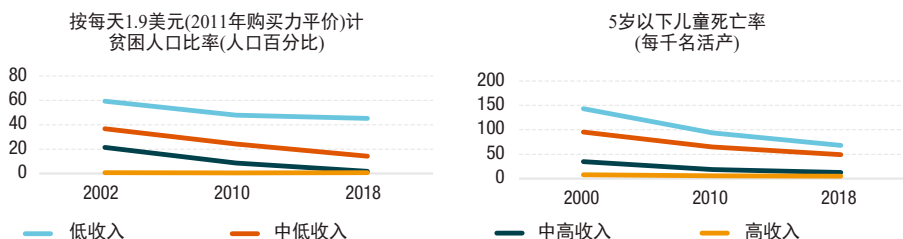
不平等是一个多层面概念，涉及个人、群体或国家之间在结果和机会上的差别。这些差别可能会反映在发展的任何领域，如

社会、经济或环境领域。结果不平等和机会不平等紧密交织在一起。一代人的结果可能会影响到下一代人的机会，导致不平等代代相传。

如图2所示，国家之间仍然存在很大的不平等。与中等、中高和高收入国家的人民相比，低收入和中低收入国家的人民平均遭受的贫困和匮乏程度要高出许多。

图二

不同国家群组之间的差距(选定的可持续发展目标指标)



资料来源：贸发会议根据世界银行的数据整理。

巨大的收入差距

许多不平等与收入水平有关。在过去的10-15年里，全球收入不平等程度缩小了，这主要是因为大的发展中国家，主要是亚洲国家，尤其是中国发展得更快，并开始赶上来。然而各国内部的贫富差距日益扩大，这威胁到在全球平等方面取得的成就。在过去40年里，不仅在欧美等一些发达国家，而且在中国和印度等发展中国家，国内不平等现象也在扩大。

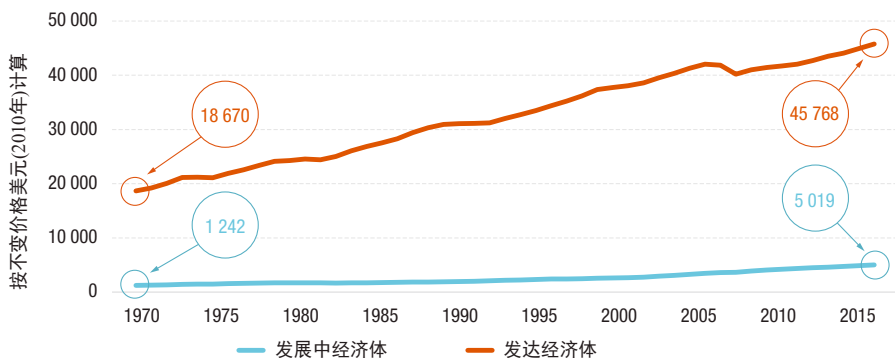
鉴于国家内部的不平等正在加剧，而国家之间的差距正在缩小，不平等产生了何种净效应？要回答这个问题，必须考虑这两种类型的不平等对全球不平等的影响。估计表明，国家之间的不平等目前居主导地位。从1820年工业革命爆发到2002年，国家之间的不平等对全球不平等的贡献率从28%上升到85%。

换言之，在1820年，全球收入不平等是由国家内部的阶级分化造成的。而现在，它更多的是由人的出生地运气好坏造成的：出生在穷国的人受到一种“公民身份之罚”。¹

由于各国之间的不平等是主要的不平等，近年来各国之间不平等程度的相对缩小可以说是值得庆贺的。但这一情况会掩盖一个事实，即从绝对值来看，发达国家与发展中国家之间的差距从未像今天这样大，而且还在继续扩大(图3)。

图三

1970-2018年发展中经济体与发达经济体人均国内生产总值(GDP)



资料来源：贸发会议参考贸发会议数据库进行的计算。

分为两个阶段的革命

对于经济不平等情况的动态发展过程，人们尚未形成一致的认识。这种发展过程受到战争和流行病等诸多因素的影响，也受到权力斗争和意识形态左右的政治进程的影响。也有人指出，全球化和技术变革是各国内部收入不平等的驱动因素。尽管如此，这些浪潮同时也帮助低收入国家减少了贫困，不仅是像中国和印度这样的大体量发展较快的国家，而且包括非洲国家在内的许多其他国家也减轻了贫困，智能手机的影响就说明了这一点。²

与此同时，不平等也受到技术革命的影响。技术变革与金融资本相结合，创造了新的技术经济模式，形成了以技术革命为特征的技术、产品、产业、基础设施和机构的集群。在处于这些新技术浪潮中心的国家，这种迅猛发展可分为两个阶段。首先是技术刚被引入核心行业时的装备阶段，这些技术拉大了这些行业的工人与其他行业的工人之间的差距。其次是部署阶段，这个阶段往往同样是不均衡的：并非人人都能立竿见影地获得进步带来的好处，譬如获得挽救生命的治疗，或者获得清洁用水。结果是差别扩大了，差别的扩大进而可能导致公众的不满。

目前，全世界正在接近“信通技术时代”部署阶段的尾声，并开始打造一种使用前沿技术的新模式，有时被称为工业4.0(图4)。信通技术的部署导致财富大量集中在主要数字平台拥有者的手里。工业4.0将如何影响国家之间的不平等？这在很大程度上取决于各国是正在迎头追赶、快速推进，还是正在落后掉队。而处于何种状态又取决于各国自己的政策和各国对国际贸易参与程度。

图四

技术革命与不平等



资料来源：贸发会议参考了Perez (2002年)的论著。

应对不平等现象

在一定程度上，政府可以通过对收入或财富或资本收益征收累进税来缓解国家内部的不平等。政府还可以向所有人免费提供教育等服务。政府还可以增加失业救济金等社会转移支付，降低民众陷入贫困的风险。而在工作场所，强有力的工会行动有助于提高工资，可对上述措施起到补充作用。

缩小国与国之间的收入不平等意味着利用技术和贸易进行结构转型。发展中国家若要打造为其国民提供高收入工作机会的经济，就必须利用新的技术模式。发展中国家以及诸如非洲等大陆，都不能坐失这一轮新的技术变革的浪潮。

2. 在数字前沿开拓进取

“前沿技术”是一组充分利用数字化和连通性、结合在一起后能够产生多重倍增效应的新技术。本报告涵盖了11种新技术：人工智能、物联网、大数据、区块链、5G、3D打印、机器人、无人机、基因编辑、纳米技术和太阳能光伏。

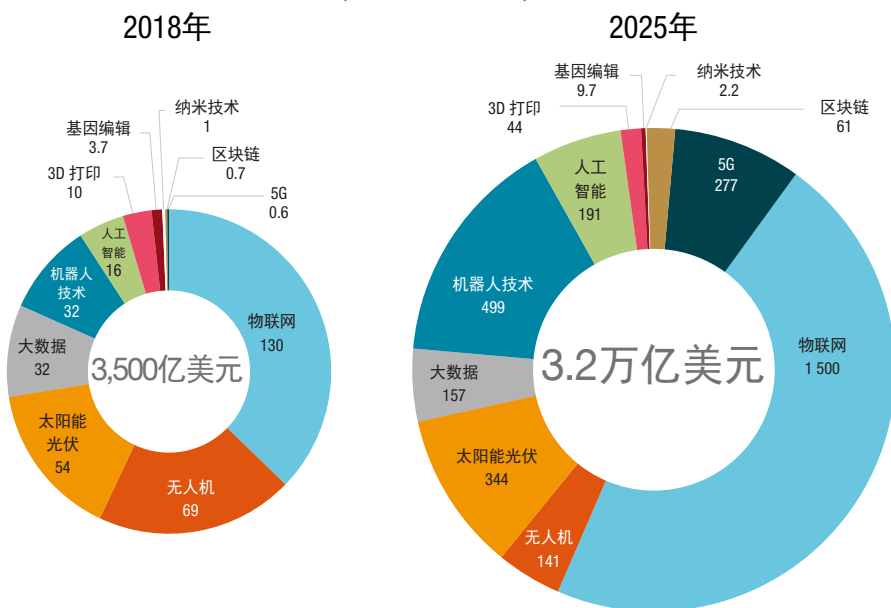
这些技术可以用来提高生产率和改善生活。例如，人工智能与机器人技术相结合可以改变生产流程和业务流程。3D打印能够实现更快、更便宜的小批量生产，以及新产品原型的快速迭代制作。总体而言，这11种技术已经代表了3,500亿美元的市场，到2025年，这个市场可能会增长到超过3.2万亿美元(图 5)。

金融公司已经将这些技术用于例如信贷决策、风险管理、欺诈防范、交易、个性化银行和流程自动化方面。制造业已经将它们用于预测性维修、质量控制和人机相结合工作。

这些技术的许多主要供应商来自美国，而美国是主要云计算平台的所在地。中国也是一个主要生产国，特别是在5G、无人机和太阳能光伏方面。对于上述每种技术，这两个国家还产出了30%至70%的专利和出版物。

图五

前沿技术市场规模估计(按10亿美元计)



资料来源：贸发会议参考了以下作者/来源的估计数据：Froese (2018)、MarketsandMarkets (2018)、Sawant和Kakade (2018)、Business Wire (2019)、Chaudhary等人(2019)、GlobeNewswire (2019)、MarketsandMarkets (2019)、MarketWatch (2019a)、MarketWatch (2019b)、Raza (2019)、Tewari&Baul (2019)、Wagner (2019)、Mordor Intelligence (2020)。

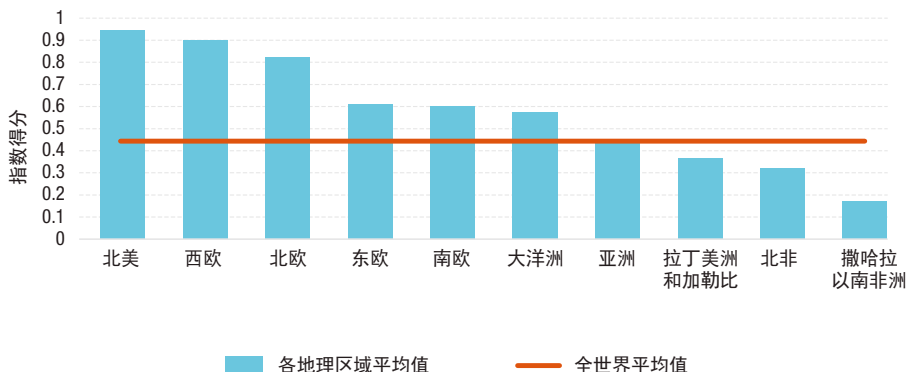
国家准备度指数

目前仅有数个国家创造了前沿技术，但所有国家都需要为前沿技术的广泛应用做好准备。为了评估各国公平使用、采纳和调整这些技术的能力，本报告制定了一个“准备度指数”。该指数包含五个组成部分：信通技术部署、技能、研发活动、行业活动和融资渠道。

根据这一指数，准备度最佳的国家是美国，其次是瑞士、英国、瑞典、新加坡、荷兰和韩国。一些转型和发展中经济体在这份榜

图六

按地理区域划分的平均指数得分



资料来源：贸发会议。

单中的排名也很高，譬如中国排名第25位，俄罗斯联邦排名第27位。准备度最低的国家大多数在撒哈拉以南非洲，而且一般都是发展中国家。

排名最高的国家大都是最富的国家，但也有不少发展中国家表现特别出众，其表现明显优于人均GDP所反映的水平。表现最好的是印度，其次是菲律宾。若以该指数中的研发构成部分而论，中国和印度表现良好，部分原因是这两个国家拥有大量高技能但相对廉价的人力资源。此外，两国拥有庞大的本地市场，吸引了跨国企业的投资。越南和约旦也表现良好，反映出政府的扶持政策发挥了作用。

3. 人与机器：关于工作机会等问题的讨论

技术变革通过影响就业、工资和利润对不平等产生影响。不平等可能出现在不同的职业、公司、行业之间，以及工薪阶层与资本拥有者之间。出现不平等的另一个层面是各国经济结构的差异。这些因素和其他因素对收入不平等产生多大的影响又取决于许多原因，如国家的发展水平、经济结构、社会经济政策

和劳工政策、特定部门或公司的规模等。因此，在任何特定的时间，某一国的技术变革有可能导致该国不平等现象加剧，也有可能导致不平等现象减少。

这与之前的技术浪潮有什么不同吗？原则上没有不同。渠道和机制都是相似的，但每一波技术变革浪潮都会带来新形式的不平等。

自动化抢走工作岗位

如今，一个主要的担忧是人工智能和机器人技术将会减少就业。事实上，自工业革命开始以来，工人们一直预计新技术将摧毁就业机会。总的来说，这种情况并没有发生；相反，新技术往往会创造出更多的、各种类型的就业机会。但就前沿技术来说，情况可能不同了，因为变化来得太快，可能会超出社会的应对能力。

以前，许多工作被认为是有保障的，因为很难教计算机如何完成这些工作。然而现在的计算机常常有自学能力。据一些人估计，在未来20年里，欧洲和美国30%至50%的工作可能实现自动化。另一些人则认为影响较小，估计各行业的减幅在8%至14%之间。不过，虽然一些工作将会消失，但其他工作将会出现，例如那些需要同理心、道德判断、创造力、管理不可预测的变化的工作，或需要根据对默认信息的理解做出决策的工作，所有这些工作都必须由人来完成。

对失业的预测通常基于技术可行性，但更重要的因素往往是经济因素。即使在技术上可行的情况下，资本也不能取代劳动力，这在很大程度上取决于相对价格。与此同时，宏观经济效应可能会增加对劳动力的总体需求。

发展中国家的另一个担忧是，跨国企业可能会利用前沿技术将生产留在国内，或者将之前转移到海外的制造业回迁。这一过程可能会减缓服装、鞋类和低技术电子产品等传统行业从中国向亚洲和非洲工业化程度较低国家的转移。然而，回迁的可行

性确实取决于许多其他因素，包括所有权、生产规模和该国在供应链中的地位。在人口不断增长且中产阶级不断扩大的发展中国家继续生产也可能更有意义，因为这些国家提供了不断增长的市场前景。

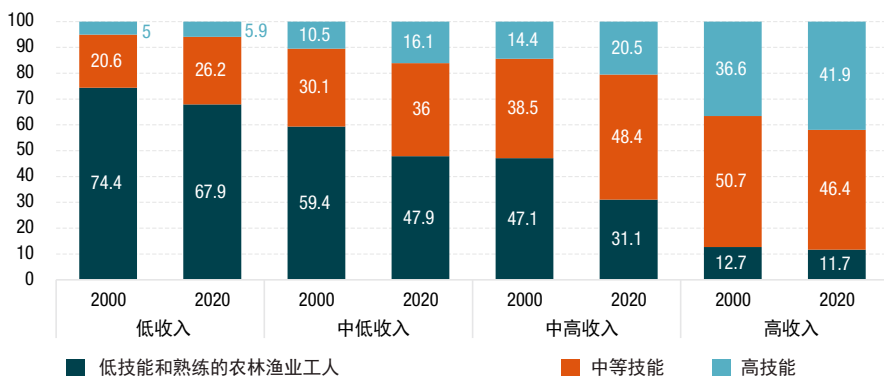
工作两极分化

工作岗位流失还可能伴随着工作两极分化，即高薪和底薪工作岗位扩张，而中等薪水工作岗位收缩。例如，在发达国家，现在从事日常中等薪水工作的办事员愈来愈少了。到目前为止，对技能最低的体力劳动的影响较小，但随着更多使用人工智能和更聪明的机器人，这种情况似将发生改变。

并非所有的工作两极分化皆可归因于技术变革，贸易和国际竞争在很大程度上也导致这样的后果。在发达国家，工作两极分化伴随着制造业和中等技能工作的减少，以及服务业和高技能工作的增加；而在中等收入国家，制造业和中等技能工作均有增加(图 7)。

图七

按技能水平和国民收入划分的就业情况(占国民总就业的百分比)



资料来源：贸发会议参考了国际劳工统计数据库按照《国际标准职业分类》(ISCO-08)得出的数据。

低收入、中等收入和高收入国家经济结构的巨大差异，以及国际贸易影响的大小不一，预计还将反映在前沿技术对不同经济体工作两极分化的不均衡影响上。在这方面，低收入和中等收入国家受到的影响可能较小。

零工经济

人们正在利用前沿技术通过数字平台提供服务，这刺激了“零工经济”的兴起。其中一些工作是在当地进行的，但也有一些“云工作”可以通过互联网在任何地方进行。虽然零工经济提供了就业机会，但通常条件无保障，它创造了一个不稳定且依赖承包商和按需打工的阶层。不平等的后果取决于打零工的人是穷人(否则就会失业)，还是寻求少量额外收入的中产阶级。如果这些工作取代薪水更高的工作，或者用兼职工作取代全职工作，或者利润增长快于工资增长，那么不平等肯定会加剧。零工经济还可能加剧性别不平等。女性在数字平台上工作的可能性较小，与男性相比，她们工作时间通常更长，工资也明显较低。³

如果服务性行业可以在国际上交易，工资可能会趋同。例如，这已经发生在计算机编码、数字设计以及医疗诊断、法律助理评估和图像识别领域。

市场和利润趋向集中

这些新的数字平台得益于网络效应，因此市场趋向于集中，只剩下少数大型参与者。这减少了降价的动机，产生了更高的利润，从而有可能扩大工薪阶层与资本拥有者之间的不平等。就一些信通技能来说，这些公司实际上可能是唯一的雇主，这是一种“买主独家垄断”。由于公司不多，通过算法进行数据交换难免产生默契共谋的冲动。

人工智能与全球经济不平等

人工智能对国与国之间不平等的影响在一定程度上取决于输入数据的类型。如果人工智能主要使用由用户生成的“大数据”，这将主要使美国和中国受益，这两个国家有竞争力的数字平台收集了大量这类数据。但如果是主要使用物联网收集的大数据，这将使其他拥有强大制造业基础的经济体受益，如欧盟、日本和韩国。

第三种人工智能场景涉及让计算机通过人工智能模型的反复交互来像人类一样学习更多知识。这不会使美国或中国特别受益，但仍需要具备发达国家更可能有的大量资源和能力，这将使发达国家能够进一步领先于发展中国家。

不断扩大的技术差距

还有一种担心是，发达国家广泛采用前沿技术将降低今天亚洲和非洲工业化程度较低经济体的劳动力成本的竞争力，增加这些国家与发达国家之间的技术差距，使它们更难赶上发达国家，更难使经济实现多样化及创造就业机会。以往，中国、墨西哥、巴西和少数几个亚洲国家，通过将劳动力和资本从生产率相对较低的农业转移到生产率较高的制造业和服务业，在收入的阶梯上有了爬升。现在的担忧是，前沿技术和工业4.0将颠覆这些传统的发展过程，使艰辛的旅程变得愈加艰难。

发展中国家面临的挑战

理论和模型指出了可能的影响渠道，但实际效果将取决于受影响的行业、各国的能力以及采取的政策和策略。然而经验表明，随着时间的推移，新技术可能会渗透到经济和社会活动的各个部门。在这种情况下，发展中国家应当刻意调整和利用自动化来提高生产率，促进经济多元化，创造就业机会。让个人、公司和机构为上述变化做好准备，可以限制对不平等的任何负面影响。

在实现这些政策目标的过程中，发展中国家需要克服一些挑战。

- 人口结构的变化——低收入和中低收入国家通常拥有不断扩大的、较年轻的人口，这将增加劳动力供应，压低工资，从而减少谋求自动化的动力。
- 技术和创新能力低——低收入国家的技术人员较少，在很大程度上依赖于农业，而农业往往利用新技术较慢。
- 多样化迟缓——发展中国家一般通过模仿工业化国家进行创新，使经济多样化，并吸收和调整新技术供当地使用，但这一过程在最贫困国家最为缓慢。
- 融资机制薄弱——大多数发展中国家都增加了研发开支，但这类开支仍然相对较低。例如，非洲联盟订立了研发开支占GDP 1%的目标，但撒哈拉以南非洲国家的平均水平仍为 0.38%。⁴ 用于工业技术生产性应用的私人融资极少。
- 知识产权和技术转让——严格的知识产权保护将限制有价值的前沿技术用于农业、卫生和能源等与可持续发展目标相关的领域。

加速迈向工业 4.0

许多国家和地方政府正在努力刺激新的产业和服务业的增长，这些产业和服务业可以创造就业和财富，并促进人类发展。为了充分发挥作用，这些产业和服务业需要通过国家研究和创新规划设定战略方向，这些规划可以应对老龄化和地区差距等新出现的社会挑战。

国家创新政策也需要与产业政策协调一致。在涉及人工智能和工业 4.0 技术的大多数战略规划中，保持国家或地区行业竞争力是核心目标。这类规划可以利用贸发会议的科学、技术和创新政策评议框架(科技创新政策评议框架)，此种评议可以产生具体

的政策，利用前沿技术促进更智能化、更可持续发展的城市、粮食安全和智能农业，以及在更智能化的工厂中创造就业机会。

在许多情况下，这将需要获得专利技术。一种选择是强制许可，但也可以有更多的协作协议，以及专利池、信息交换所和开源授权。与此同时，政府可以为研发提供资金，同时要求这些研究的收益为公共利益服务。

一些创新资金可以来自官方渠道，但替代性融资模式也可以包括影响力投资、风险投资、众筹以及创新和技术基金。这方面已经取得了一些成功：2018年，非洲科技初创企业年度股权融资翻了一番，超过10亿美元。

与此同时，政策制定者需要预见到对劳动力的影响。若要充分利用这些技术，工人需要具备科学、技术、工程和数学(STEM)方面的素养，以及设计、管理和创业能力。因无法培训和再培训而失业的员工，应能够享受到强有力的社会保护和工作福利机制，以及不同形式的收入再分配，例如负所得税和全民基本收入。另外，在数字经济迅速发展和工作任务日益自动化的情况下，工会捍卫工人权利和对工作的合理关切，再次变得重要起来。

这些措施需要的资金可来自“机器人税”，可从取代工人的技术中获得这种收入。或者可以征收自动化税，同时取消企业投资税收减免。另一方面，与其针对个人或技术征税，不如对由此产生的财富征税。

4. 公平创新

前沿技术在改善人们生活和保护地球方面具有巨大的潜力。例如，在COVID-19疫情大流行期间，人工智能和大数据已用于筛查患者、监测疫情爆发、跟踪和追踪病例、预测疫情演变和评估感染风险。其他例子包括使用物联网监测孟加拉国地下水水质，使用无人机向卢旺达和加纳的偏远社区运送医疗用品。

但仅仅依靠技术本身，很少能够解决问题。贫困、饥饿、气候变化、卫生或教育方面的不平等之类的问题不可避免是复杂和多方面的。无论是前沿技术还是其他技术，都可以支持各种形式的计划，包括社会、政治或环境方面的计划，但是，如果要起到帮助作用而不是阻碍作用，或防止产生意外的副作用，则必须谨慎使用所有技术。

技术可能会影响差距，但不平等也会影响技术，从而反映、再现乃至放大系统性偏差和歧视。目前，大多数技术都是由全球北方的公司创造的，而且主要是由男性创造的。这些技术倾向于重点关注富人的需求，因而排挤了可能让穷人受益的创新。技术变革也受到性别不平等的影响，部分原因是男性比女性更有可能攻读科技、工程和数学科目。

技术的获得与设计会对不平等产生影响

人们作为使用前沿技术的商品和服务的消费者会受到影响。最关键的一个方面是技术的获得，获得一词可以说包含了五个词的意思：可得性(availability)、可负担性(affordability)、认识(awareness)、可及性(accessibility)和有效使用的能力(ability)。对于女性、少数族裔和其他弱势群体，即使是在同一家庭中，获得技术的机会也可能受到社会习俗的限制。

另一个重要的方面是设计。开发人员还应该意识到，他们如何设计技术及人们如何使用技术可能会产生意想不到的后果。

偏向和歧视的风险

许多问题都与人工智能的倾向性设计和意想不到的后果有关。人工智能系统中的偏向可能以多种方式呈现，要么是因为它们使用带有偏见的算法，要么是因为它们使用有偏向的数据进行训练。例如，人工智能可能会使刻板的印象固化，并减少产品对女性的益处。

在基因编辑方面，收益也可能分配不均：大多数研究都是由较富裕的国家进行的，它们有可能垄断技术的所有权，这可能会限制该技术对实现可持续发展目标的贡献，特别是那些与食品生产和健康有关的目标。基因编辑也提出了关于什么构成理想人类的伦理问题。这可能导致产生承受不起基因治疗负担的底层阶级。

发展中国家面临的挑战

在促进平等获得前沿技术好处方面，发展中国家面临三大挑战：

- 收入贫困——发展中国家的许多人无法负担得起新的商品或服务，特别是在农村地区。在这种情况下，面临的不是技术障碍，而是经济和社会障碍。
- 数字鸿沟——许多前沿技术依赖于稳定、高速的固定互联网连接，但世界上几乎一半的人口仍然没有接入互联网。许多发展中国家缺乏足够的数字基础设施，对发展中国家的大多数人来说，互联网网费高得让人望而却步。
- 技能短缺——在发展中国家，基本技能和标准技能平均比发达国家低10至20个百分点(图8)。许多前沿技术至少需要识字和识数能力。其他技术则需要数字技能，包括了解数字媒体的能力，这样才能找到信息，并使用这类工具与他人交流。

图八

数字技能差距



资料来源：贸发会议参考国际电联(2018年、2019年)出版物绘制。

致力于可持续发展

为了克服这些挑战，各国政府和国际社会需要对新兴技术给予指导，以便使新技术支持可持续发展，并且不让任何人掉队。从一开始，建立道德框架就很重要，特别是在人工智能的部署方面。许多志愿性倡议已经在追求这样的目标，努力确保过程和结果公平、透明、负责和包容。同样，对于人类种系基因编辑，需要在伦理和社会问题上达成广泛共识。

各国政府还应基于对不同技术系统路径及其对包容性和可持续发展影响的分析和评估，努力营造扶持性的创新生态系统。贸发会议关于科学、技术和创新政策评议项目就是协助完成这项任务的国际合作实例。

之后，需要大规模部署所选技术，并制定计划，将接力棒由科学家和工程师传递给企业家和其他人，同时增加家庭收入。也可以将这类技术植入到公共部门提供的服务中，尤其要重视那些服务欠缺的地区，这些地区对于私营公司来说在商业上无利可图。由社会活动积极分子、学者和从业人员组成的各种网络，可以根据当地知识以及环境和社会需要，尝试其他可能的办法。

5. 为未来做好准备

技术进步对可持续发展至关重要，但也可能因仅限于特权群体和富裕国家获得，或者因为固有的偏见或意想不到的后果而导致不平等的固化，或造成新的不平等。因此，各国政府的任务是最大限度地发挥技术进步的潜在益处，同时减轻其有害后果，并确保能够普遍地获得。处于各个发展阶段的所有国家都应该促进前沿技术的使用、采纳和适应，让个人和企业为未来做好准备。有效的国家治理是一项重要要求：国家需要为创造和塑造包容性和可持续创新市场制定愿景、使命和规划。

各国政府还需要对人力和物力做出投资。为了帮助发展中国家做到这一点，这些国家应该能够依靠国际合作和国际社会的共

同努力，建立一个涵盖处在技术发展各个阶段的国家的国际制度框架。

此类官方政策和方案需要得到强有力的社会行动的支持，需要民众与各个组织一道合作，找出技术创新与社会应对之道之间的不匹配之处。为了维护可持续发展目标的核心指导原则地位，民间社会组织需要一直保持警惕。

为了减少不平等，各国政府可借用包括监管措施及经济和财政手段在内的广泛工具，并针对贸易、投资、工业、教育和创新等领域采取更明智的政策。政府还应确保弱势和低收入群体能够获得有价值的新商品和服务，部分商品和服务可给予补贴或免费提供。

双重技术目标

为了迎头追赶，快步前进，发展中国家需要在继续掌握现有技术实现生产基础多样化的同时采用前沿技术。发展中国家需要同时瞄准这两个目标。这意味着加强创新体系，同时使科技创新与产业政策协调一致，培育基本的数字技能，并缩小信通技术基础设施方面的差距。

- 加强国家创新体系——各国政府应动员广泛的业内人士，协助打造科技创新与其他经济政策(工业、贸易、财政、货币以及教育政策)之间的协同效应。
- 使科技创新与产业政策协调一致——两者结合起来将会吸引企业进入前沿技术开发和部署的核心部门。这将使传统生产部门能够通过多种扩散渠道受益，包括外国直接投资、贸易和知识产权、专利以及知识和专门技能的交流。
- 发展数字技能——教育和培训计划应当具有包容性，特别是能够让妇女参与。
- 着眼于最落后的群体——在全国范围内接通电力和信通技术，应着眼于弥合性别鸿沟和代沟。各国可以通过包容性

的国家数字议程着眼于落在最后面的群体，利用信通技术基础设施，并借助固定或移动宽带改善互联网接入。

降低风险

一向存在这样的风险：快速的技术变革可能带来伤害，延续或加剧不平等。这应促使各国政府采取以下应对措施：

- 加强社会保障——在劳动力市场受扰乱期间，工人应该能够依靠强有力的社会保障系统。备选方案包括实施普遍的基本收入计划，这些计划可通过对资本、机器人或其他技术征税来筹集资金。
- 方便劳动力转型——除了鼓励通过公共和私营部门进行培训和再培训外，政府机构还可以通过提供个人咨询，改善就业匹配和安置服务来帮助员工。新入职员工可从学徒计划中获益。
- 预测未来——这需要“技术预见和评估”，需要向各个领域的业内人士请教，了解能使本国优势与商业机会相匹配的工业增长领域。

国际合作的优先领域

发展中国家还应该能够通过国际合作和官方发展援助获得技术和财政支持。在以下几方面尤其需要技术和财政支持：

- 加强国家科技创新方面的能力建设——这意味着增加目前较少用于最不发达和低收入发展中国家科技创新方面的官方发展援助。
- 平稳转让技术——国际社会可为当地相关产品和服务的技术转让提供便利。这可能涉及开放贸易准入和知识产权所涵盖的技术。
- 增加妇女的参与——若要女性在前沿技术领域充分发挥作用，各国政府和国际组织需要鼓励女孩和妇女学习科学、技术、工程和数学科目。

- 提高前瞻性和技术评估——国际社会可支持战略性“前瞻和技术评估”计划，以便更好地了解新技术和创新技术对社会经济和环境的影响。
- 推动包容式讨论——发展中国家，尤其是最不发达国家，需要参与以下方面的国际讨论：新技术如何影响到公民的权利、隐私、数据所有权和网络安全，特别是新技术如何促进可持续发展目标。发展中国家的迫切需要体现在规范性框架和监管制度中，从而平衡个人和集体权利，同时鼓励私营部门创新。

追赶浪潮

发展中国家，特别是低收入国家，不能错失这一新的技术变革浪潮。每个国家都需要有与其发展阶段相适应的科技创新政策。对一些国家来说，这将意味着推广前沿技术，同时继续努力充分利用现有技术，使经济多样化，并提升传统行业。另一些国家可以更深入地参与前沿技术的开发和适应。但所有发展中国家都需要让个人和企业为一个快速变革时期的到来做好准备。21世纪的成功有赖于采取平衡的做法，即建设强有力的工业基础并同时推广前沿技术，以推动实现《2030年议程》及其以人为本、包容和可持续社会的全球愿景。

尾注

- ¹ Milanovic, 2016年。
- ² Jaumotte 等人，2013年。
- ³ Barzilay 和 Ben-David, 2016年。
- ⁴ 教科文组织，2019年。

参考文献

Barzilay AR 和 Ben-David A (2016年), “平台不平等: 零工经济中的性别问题”, 《薛顿贺尔大学法学评论》编号47393。

Bolt J, Inklaar R, de Jong H 和 van Zanden JL (2018年), “重新定位‘麦迪逊’: 新的收入比较和经济长期发展的形态”。

美国《商业资讯》(2019年), “2019-2025年全球5G市场报告一到2025年, 市场预计将达到2,770亿美元, 复合年增长率为111%”。见网址: <https://www.businesswire.com/news/home/20190410005651/en/Global-5G-Market-Report-2019-2025---Market>(2020年1月31日访问)。

Chaudhary A, Hariharan S 和 Prasad E (2019年), “2019-2026年光伏市场的规模、份额、增长和预测”。见网址: <https://www.alliedmarketresearch.com/photovoltaic-market> (2020年1月31日访问)。

Froese M (2018年), “全球数据公司称, 到2023年, 全球物联网市场将达到3,180亿美元”。见网址: <https://www.windpowerengineering.com/global-iot-market-to-reach-318-billion-by-2023-says-globaldata/> (2020年1月30日访问)。

《环球新闻网》(2019年), “到2025年全球基因组编辑市场将达到96.6亿美元: 印度锡安市场研究”。见网址: <http://www.globenewswire.com/news-release/2019/07/01/1876424/0/en/Global-Genome-Editing-Market-Will-Reach-USD-9-66-Billion-By-2025-Zion-Market-Research.html> (2020年1月31日访问)。

国际电联(2018年), 《2018年衡量信息社会报告》第1卷, 国际电信联盟, 日内瓦。

国际电联(2019年), 《衡量数字化发展—2019年事实与数字》, 国际电信联盟, 日内瓦。

Jaumotte F, Lall S 和 Papageorgiou C (2013), “收入不平等加剧: 技术, 还是贸易和金融全球化?” 《国际货币基金组织经济评论》61(2): 271–309。

市场调查机构MarketsandMarkets(2018年), “2025年人工智能市场”, 见网址: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/artificial-intelligence-market-74851580.html> (2020年1月30日访问)。

市场调查机构MarketsandMarkets(2019年), “对2024年3D打印市场规模、份额和市场的预测”。见网址: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/3d-printing-market-1276.html> (2020年1月31日访问)。

市场观察 (2019年a), “2019年大数据市场全球分析、机遇及2026年预测”, 见网址: <https://www.marketwatch.com/press-release/big-data-market-2019-global-analysis-opportunities-and-forecast-to-2026-2019-01-17> (2020年1月30日访问)。

市场观察(2019年b), “到2024年, 人工智能市场规模预计将超过1,910亿美元”。见网址: <https://www.marketwatch.com/press-release/artificial-intelligence-market-size-is-expected-to-surpass-us-191-billion-by-2024-2019-04-16> (2020年1月30日访问)。

Milanovic B (2016年), 《全球不平等: 全球化时代的新方法》, 贝尔纳普出版社: 哈佛大学出版社印刷品, 美国马萨诸塞州剑桥。

印度市场调查机构Mordor Intelligence (2020年), “机器人市场规模、增长、分析—增长、趋势和预测(2020年—2025年)”。见网址: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/robotics-market> (2020年1月31日访问)。

Perez C (2002年), 《技术革命与金融资本: 泡沫和黄金时代的动力》, 埃德华·埃尔加出版社, 英国切尔滕纳姆。

Raza S (2019年), “到2028年底, 5G技术市场规模将超过2,484.624亿美元”。见网址: <https://www.valuewalk.com/2019/04/global-5g-technology-market-size-surpass/> (2020年1月31日访问)。

Sawant R 和 Kakade P (2018年), “3D打印市场的规模和份额”。见网址: <https://www.alliedmarketresearch.com/3d-printing-market> (2020年1月31日访问)。

Schwab K (2013年), 《第四次工业革命》, 企鹅出版集团, 英国伦敦。

Tewari D 和 Baul S (2019年), “纳米技术的市场规模, 份额和趋势”。见网址: <https://www.alliedmarketresearch.com/nanotechnology-market> (2020年1月31日访问)。

教科文组织(2019年), “教科文组织统计研究所关于可持续发展目标9.5(研究与开发)的新数据”, 见网址: <http://uis.unesco.org/en/news/new-uis-data-sdg-9-5-research-and-development> (2020年5月6日访问)。

Wagner I (2019), “2018年—2025年全球机器人市场收入”。见网址: <https://www.statista.com/statistics/760190/worldwide-robotics-market-revenue> (2020年1月31日访问)。