

2024

数字经济报告

打造具有
环境可持续性
和包容性的
数字未来

概 述

2024

数字经济报告

打造具有
环境可持续性
和包容性的
数字未来

概 述



联合国

2024年，日内瓦

© 2024, 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/>。

本出版物所采用的名称及其图表内的材料的编写方式，并不意味着联合国对于任何国家、领土、城市、地区或其当局的法律地位，或对于其边界或界线的划分，表示任何意见。

本出版物提及任何公司或特许工艺，并不意味着联合国对其表示认可。

文中资料可影印和转载，但须注明出处。

本出版物经外部编辑。

联合国贸易和发展会议
印发的联合国出版物

UNCTAD/DER/2024 (Overview)

说明

贸发会议技术和物流司电子商务和数字经济处负责就信息和通信技术(信通技术)及电子商务对发展的影响,开展以政策为导向的分析工作。本处负责编写《数字经济报告》(前称《信息经济报告》)。电子商务和数字经济处推动关于“信通技术促进发展”相关问题的国际对话,并协助发展中国家建设衡量电子商务和数字经济的能力以及制定和实施相关政策和法律框架的能力。本处还负责管理“普惠电子贸易”倡议。

本报告中,“国家”/“经济体”两个词在适当情况下指某个领土或地区。国家类别名称的使用完全是为了便于统计或分析,未必表示对某一国家或地区所达到的发展阶段作出判断。除非另有说明,否则本报告所采用的主要国家类别沿用联合国统计司的分类,即:

发达经济体: 经济合作与发展组织(经合组织)成员国(不包括智利、哥伦比亚、哥斯达黎加、墨西哥和土耳其)、不属于经合组织成员国的欧洲联盟成员国(保加利亚、克罗地亚、塞浦路斯、立陶宛、马耳他和罗马尼亚),加上阿尔巴尼亚、安道尔、白俄罗斯、百慕大、波斯尼亚和黑塞哥维那、列支敦士登、摩纳哥、黑山、北马其顿、摩尔多瓦共和国、俄罗斯联邦、圣马力诺、塞尔维亚和乌克兰,外加法罗群岛、直布罗陀、格陵兰、根西和泽西等领土。

发展中经济体系指不在此列的所有国家。

关于本报告所用主要国家类别的文件可从贸发会议统计数据库下载,网址为<http://unctadstat.unctad.org/EN/Classifications.html>。

本报告提及中国之处不包括中国香港、中国澳门和中国台湾省的数据。

除非另有说明,否则本报告提及“拉丁美洲”时均包括加勒比各国。

除非另有说明,否则本报告提及撒哈拉以南非洲时均包括南非。

除非另有说明,否则“美元”(\$)系指美国美元。

“十亿”代表1,000,000,000。

表格中可能使用了以下符号:

两点(..)表示没有数据或没有单独报告的数据。

两个年份之间使用斜线(/),例如1994/95年度,系指财政年度。

两个年份之间使用连字符(-),例如,1994-1995年,系指所涉整个时期,包括首尾年度。

除非另有说明,否则年增长率或变化率系指年复合增长率或变化率。

表内各分项数字或百分数由于四舍五入的缘故,其合计数未必与总计数相等。





前言

数字化继续以极快的速度发展，改变着人们的生活和生计。与此同时，数字化如果不加监管，可能会导致一些人掉队，并加剧环境和气候挑战。

《2024年数字经济报告》着重介绍我们对数字工具的日益依赖造成的直接环境影响，涵盖原材料消耗、用水和用能、空气质量、污染和废物产生等方面。人工智能和物联网等新兴技术加剧了这些影响。

要实现公正可持续的数字经济，就需要有公正可持续的政策。

然而，许多发展中国家在获取数字技术以满足发展需要方面继续面临障碍，而它们所承受的环境损耗、废物和气候变化的冲击最大。

我们不能孤立地看待数字化和环境可持续性问题。本报告呼吁就数字化的环境影响提供更全面的数据，并制定能够推进可持续发展目标、履行气候承诺的数字政策框架。

值此未来峰会和全球数字契约筹备之际，联合国提供了一个天然平台，让数字界和环境界的利益攸关方齐聚一堂。

携起手来，我们可以利用数字化带来的惠益，同时缩小数字鸿沟，保护我们的地球。本报告是一份重要的参考文件，可以助力我们建设公正可持续的数字未来，以造福全人类。

A handwritten signature in black ink, which reads "António Guterres". The signature is fluid and cursive, with a long horizontal stroke at the end.

联合国秘书长
安东尼奥·古特雷斯





序言

数字经济因虚拟无形而频受赞誉，它创造了一种世界上再无废弃物质的幻象。然而，《2024年数字经济报告》鲜明地揭示了这种看法的谬误。2020年，信息和通信技术行业的碳足迹估计在6.9-16亿吨二氧化碳当量的排放量之间，占全球温室气体排放量的1.5%-3.2%——其最高值略低于整个航运业产生的二氧化碳排放量。生产一台2千克的电脑需要开采多达800千克的原材料。

这些数字只会继续上升。为满足对数字技术和低碳技术日益增长的需求，到2050年，石墨、锂和钴等数字化转型所必需的矿物产量预计将激增500%。作为数字世界支柱的数据中心，2022年的耗电量估计为460太瓦时，预计到2026年将翻一番。半导体元件的数量从2001年到2022年翻了两番，而且还在继续增长。第五代移动宽带人口覆盖率预计将从2021年的25%提升至2028年的85%，物联网设备数量预计将从2023年的160亿增加至2029年的390亿。这种增长，加上电子商务日益普及（在43个发布相关数据的国家中，企业电商销售总额从2016年的17万亿美元增至2022年的27万亿美元），使数字经济带来的环境影响好坏参半。

本报告是为了敲响警钟，促使我们正视数字生活方式带来的环境后果。

数字化对环境的影响是一个全球性问题，但其影响并不是平均分布的。发展中国家往往数字技术所需的资源丰富，但承担的成本过重，而所获得的利益却十分有限。例如，2010年至2022年间，全球废弃的智能手机、笔记本电脑、屏幕和其他电子设备增加了30%，达到1,050万吨。发达国家平均每人产生了3.25千克电子废物，而发展中国家不足1千克，最不发达国家仅为0.21千克。令人震惊的是，2022年，全球只有24%的电子废物得到了正式收集，发展中国家的收集率仅为7.5%。



另一个需要考虑的问题是，开采数字技术所需的矿物对环境和社会可持续性造成的影响。开采这种矿物的通常是手工小矿，而手工小矿往往伴随工作条件不安全、环境退化和剥削儿童等弱势群体的问题。这些情况突出表明，迫切需要在数字供应链中提高透明度、采取负责任的采购做法，确保追求技术进步不以牺牲弱势群体或环境为代价。

然而，尽管存在这些挑战，数字化也蕴含着巨大的环境效益潜力。数字技术可以提高能源效率，优化资源利用，并为减缓和适应气候变化提供创新解决方案。

本报告强调，需要采取平衡的办法。我们必须利用数字化的力量来推动包容性和可持续发展，同时减轻其对环境的负面影响。这就要求我们向循环数字经济转型，重点实现负责任的消费和生产、可再生能源的使用和全面的电子废物管理。

面对这样的复杂情形，国际合作至关重要。我们必须力求公平地分配数字化的惠益和成本，确保没有人在数字时代掉队。我们必须共同努力，建立全面的全球治理框架，促进可持续的数字化做法，并增强发展中国家的权能，使之能够充分参与数字经济。

《2024年数字经济报告》提请人们关注一个重要领域。报告强调，迫切需要在各级采取行动，从政府和企业到国际组织和民间社会都需要行动起来。我们必须拥抱新的思维方式，在数字生命周期的每个阶段都考虑到可持续性问题。

我相信，本报告将为政策制定者、行业领导者和所有致力于建设可持续数字未来的利益攸关方提供宝贵的洞见和建议。能为后代留下什么样的世界，将取决于我们今日作出何种选择。让我们抓住这一机遇，创造出与地球和谐共存的数字经济。



贸发会议秘书长
蕾韦卡·格林斯潘



致谢

《2024年数字经济报告：打造具有环境可持续性和包容性的数字未来》系在贸发会议技术和物流司司长Shamika N. Sirimanne的整体指导下，由以下成员组成的团队编写：Torbjörn Fredriksson(组长)、Nadira Bayat、Laura Cyron、Daniel Ker、Smita Lakhe、Marcin Skrzypczyk、Thomas van Giffen和Wei Zhang(张唯)。

Pablo Gámez Cersosimo、George Kamiya、David Souter、Alicia Valero和Kees Baldé代表联合国训练研究所为本报告提供了大量实质性意见。

在2022年10月于日内瓦举行的集思广益会议上，在2023年11月于日内瓦举行的同行评审会议上，与会专家提出了宝贵意见。与会专家有：Jerry Ahadjie、Anastasia Akhigbe、Uma Rani Amara、Rachid Amui、Kees Baldé、Heleen Buldeo Rai、Helen Burdett、Bruno Casella、Francesca Cenni、Vlad C. Coroamă、Hana Daoudi、Papa Daouda Amad Diene、Lorraine de Montenay、Sofía Dominguez、Scarlett Fondeur Gil、Clovis Freire、Viridiana Garcia-Quiles、Pablo Gámez Cersosimo、Ebru Gokce-Dessemond、Carlos A. Hernandez S.、Seok Geun In、Arnau Izaguerri Vila、David Jensen、George Kamiya、Paz Peña、Nicolas Mazzucchi、Gerry McGovern、Steven Gonzalez Monserrate、Graham Mott、Mireia Roura、Arantxa Sanchez、Deepali Sinha Khatriwal、David Souter、Alicia Valero、Zarja Vojta、Andrew Williamson和Anida Yupari Aguado。此外，还收到了陈应东、何宝宏、梁国勇和温宗国发来的书面意见。

贸发会议非常感谢能源资源与消耗研究中心、欧洲经济委员会、拉丁美洲和加勒比经济委员会、联合国训练研究所提供的补充意见。

报告封面、图表和排版由Nadège Hadjémian和Gilles Maury负责。Romilly Golding对2024年报告进行了编辑。Diana Quiros提供了行政支持。

在此也衷心感谢电子商务和数字经济方案的核心捐助国澳大利亚、德国、荷兰王国、瑞典和瑞士提供资金支持。



目录

第 iii 页 | 说明

第 v 页 | 前言

第 vi 页 | 序言

第 viii 页 | 致谢



第 19 页 | 政策建议



《2024年数字经济报告：打造具有环境可持续性和包容性的数字未来》

强调迫切需要在数字化的整个生命周期中，实施可持续战略。从原材料的开采和数字技术的使用到废物的产生，报告探讨了该行业环境足迹的性质和规模，而这方面一直鲜有评估。显而易见的是，发展中国家在数字化进程中面临的环境负面影响尤为严重，但它们又因数字鸿沟而错失经济发展机会。贸发会议呼吁制定涉及所有利益攸关方的全球政策，以实现循环度更高的数字经济，减少数字化的环境足迹，同时确保发展成果具有包容性。



© AdobeStock_Zaleman

第1节

了解数字化与环境可持续性的关系变得日益重要

数字化继续改变着世界经济和社会，为可持续发展既带来了机遇，也带来了挑战。

前几版《数字经济报告》主要侧重于数字化对包容性发展的影响，以及弥合数字和数据鸿沟、推动发展中国家创造和获取价值、改善数据和数字平台管理的重要性。

《2024年数字经济报告》将注意力转向数字化的环境足迹。这个话题正当其时，甚至可以说已经滞后。在进行数字化转型的同时，原材料消耗、水资源紧张、气候变化、污染和废物产生等与地球承载极限有关的问题也与日俱增。

由于数字化快速发展，范围不断扩大，了解数字化与环境可持续性之间的关系变得日益重要。如何管理当前的全球数字化转型，将极大地影响人类的未来和地球的健康。



环境影响贯穿整个数字化生命周期

数字设备以及信息和通信技术(信通技术)基础设施对环境造成的直接影响贯穿整个生命周期,包括生产阶段(原材料开采和加工、制造、分销)、使用阶段和废弃阶段。对自然资源的直接影响(包括对转型所需矿物、能源和水的直接影响)以及温室气体排放和废物相关污染,构成信通技术行业的“环境足迹”。

不同经济领域对数字技术和服务的使用也会对环境产生间接影响。这些影响不属于数字化的直接影响;而且既有积极影响,也有消极影响。例如,数字技术可以帮助提高能源效率,减少各行业的能源需求。数字技术可用于减少运输、建筑、农业和能源行业的温室气体排放。然而,潜在的益处可能会因“反弹效应”而减少或被抵消,即数字化可能会增加商品和服务消费,从而对环境产生负面影响。政策可以极大地改变净影响。

数字化迅速发展,环境足迹日益增长

▼ 在过去的二十年里,世界所经历的数字化转变在2005年举行信息社会世界峰会时几乎无人能够预见,这为经济和社会发展创造了新的机遇,也带来了新的挑战。根据国际电信联盟的数据,互联网用户的数量从2005年的10亿人激增至2023年的54亿人。2010年至2023年,智能手机的年出货量估计增加了一倍多,从5亿部增加到约12亿部。

互联网用户数量
已从2005年的10
亿人增加到2023
年的54亿人

从2001年到2022年,半导体元件的销量翻了两番,而且这一数字还在不断增长。海底电缆和通信卫星等网络基础设施提供了速度越来越快的连接方式,使更多的人机能够互联互通。一些市场研究估计,第五代(5G)移动宽带的人口覆盖率预计将从2021年的25%上升到2028年的85%。

▼ 连接速度的提高大大增强了数据生成、收集、存储和分析的能力,这对大数据分析、人工智能和物联网等新兴技术至关重要。互联网连接对象的数量预计将从2022年的130亿件增加到2028年的350亿件。

互联网连接对象
的数量预计将从
2022年的130亿
件增加到2028年
的350亿件

虽然数字技术可用来减缓各种环境问题,但终端设备数量的增加、对数据传输网络和数据中心的投资以及人工智能和区块链技术等计算密集型数字应用的增多,也导致环境足迹扩大。在当前基于提取/开采-制造-使用-废弃模式的高度线性的数字经济生产模式下,这种情况导致对原材料、水和能源的需求更大,温室气体排放量更高,废弃阶段产生的废物更多。



数字化的环境影响难以评估

本报告指出，需要建设更有力的证据资料库，以便对数字化的环境影响进行全面评估。目前缺乏及时、可比较、可获得的数据，而且几乎没有统一的报告标准。分析研究有赖于各种信息源，但由于数字化发展之迅速，这些信息源很快就会过时；例如，现有的研究均未能充分反映人工智能的最新发展或5G移动网络渐次铺开所带来的环境影响。


一些行业对环境影响的披露也很有限。由于估计环境影响所用的方法、假设或模型不同，结果差异显著。例如，关于2020年信通技术行业生命周期温室气体排放量的估值就存在很大差异，从6.9亿吨到16亿吨二氧化碳当量的排放量不等，相当于当年全球温室气体排放量的1.5%-3.2%。

信通技术行业对用水的影响往往被忽略，在这方面需要更多透明可靠的信息。数字化生命周期所有阶段的用水情况都可能严重影响当地的生物多样性和生计。同样，采矿过程也需要大量水资源，而采矿是数字化生产阶段的一个重要环节。这可能导致采矿作业、农业和当地家庭之间发生水资源争夺。

同样，制造半导体需要大量的超纯水，数据中心也会消耗大量的水，既包括用于发电的间接消耗，也包括用于冷却服务器的直接消耗。在数字化生命周期的最后阶段，由于电子废物处理和倾倒不当，电子元件中的污染物会渗入地下水，可能导致水污染。这种污染可能对生物多样性和人体健康产生不利影响。

▼
据估计，2020年信通技术行业温室气体排放量占全球排放量的1.5%-3.2%





第 2 节

数字化的去物质化承诺尚未实现

现有研究表明，数字化生产阶段对环境的综合负面影响最大。其原因在于矿物和金属生产、所产生的温室气体排放量以及与水相关的影响。以智能手机为例，约80%的温室气体排放来自生产阶段。

许多人以为数字经济是虚拟无形的，或发生在“云端”，但数字化其实严重依赖物质世界和原材料。数字设备、硬件和基础设施中包含塑料、玻璃、陶瓷以及数十种矿物和金属。据估计，制造一台2千克的电脑需要开采800千克的原材料。

▼
向低碳和数字技术的转变推动了对关键矿物的需求的不断增长

数字化所使用的关键矿物和金属包括铝、钴、铜、金、锂、锰、天然石墨、镍、稀土元素和金属硅，几乎与向低碳经济转变所需的矿物和金属相同。向低碳和数字技术的转变极大地推动了对这些材料的需求的不断增长。

根据世界银行的评估，为满足不断增长的需求，到2050年，石墨、锂和钴等矿物的产量可能会增加500%。国际能源署的全球能源和气候模型显示，到2050年，铂族矿物的消耗量可能比2022年高出120倍。按照如此趋势，在这个资源有限的地球上，矿物资源可能面临枯竭。

地缘政治问题可能加剧数字化的环境足迹

就地理分布而言，全球矿物和金属市场的储藏、开采和加工活动高度集中。例如，在开采方面，2022年，刚果民主共和国的钴产量占全球产量的68%。澳大利亚和智利的锂产量占全球产量的77%，加蓬和南非的锰产量占全球产量的59%。

中国的天然石墨产量在全球占比65%，金属硅产量占比78%，稀土元素产量占比70%。在矿物加工方面，中国也发挥着重要作用，铝、钴和锂矿物加工量占全球的一半以上，锰和稀土元素矿物加工量约占90%，天然石墨矿物加工量占比接近100%。

确保关键矿物的供应已经成为战略优先事项，特别是对于那些在向低碳和数字世界转型所需商品的生产中举足轻重的发达国家和发展中国家而言。一些国家为确保矿物和金属供应所做的努力可能无意中助长了囤积行为，导致生产设施过剩。这可能降低流程效率，并给数字经济带来不必要的巨大环境足迹。

产业政策的不断调整反映了关键矿物的战略重要性

某些原材料的战略重要性推动了各国制定新的政策。

随着亚洲特别是中国成为全球电子产品制造中心，邻近中间产品和零部件市场的优势，促进了矿物加工活动的蓬勃发展。中国正在努力提升人工智能和低碳技术等战略技术领域的水平，对这些行业的关键矿物的需求也随之增加。近年来，一些发达国家重新启用了转型所需矿物和相关产业(包括电子产品)方面的产业政策。一些全球供应链已将重点从“准时制”转向“保障制”。

例如，美利坚合众国总统呼吁确保关键矿物供应链实现本土化，其2022年《通胀削减法》规定了必须在国内开采、加工或回收的关键矿物的比例。

欧洲联盟在2023年《关键原材料法》中规定了到2030年战略原材料价值链和供应多样化方面需达到的基准。另外，美国和欧盟都采取了措施，提振本土半导体制造业。



资源丰富的发展中国家应当获益

如果资源丰富的发展中国家能够提升所开采的矿物的附加值，有效利用原材料的收益，并开拓价值链其他环节和其他行业，那么，面对数字化所需矿物和金属需求的增加，便能将之转化为发展机遇加以利用。

▼
需要从根本上扭转生态方面的不平等交换

在这方面，需要从根本上扭转贸易不平衡，即发展中国家出口原矿，进口附加值较高的制成品，导致生态方面的不平等交换这种情况。

另外，还必须尽量减少负面的环境和社会影响，包括人权关切事项。为了实现更具包容性和环境可持续的数字经济，需要采取平衡的全球应对政策，力求实现负责任和可持续的消费和生产，并兼顾原材料出口国和进口国双方的利益。





© AdobeStock_shock

第3节

数字技术的使用增加了能耗和水耗

全球使用数字服务的个人、企业、政府和组织越来越多，与设备和信通技术基础设施相关的能耗和水耗显著增加。

考虑到数据传输网络和数据中心的生命周期，大部分能耗和温室气体排放来自使用阶段。另一方面，对于设备而言，使用阶段产生的此类排放占比较低，不过这可能因设备和所使用的能源组合而异。台式电脑和电视的相关排放主要来自使用阶段，而智能手机、平板电脑和笔记本电脑的相关排放则主要来自生产阶段。

数据中心在使用阶段会对环境产生重大影响。数据驱动的数字经济不断壮大，越来越依赖存力和算力巨大的数据中心，而这些数据中心要消耗大量的能源和水。

据估计，13家最大的数据中心运营商的用电量在2018年至2022年间增加了一倍以上；其中，亚马逊、Alphabet、微软和Meta的用电量位居前列。用电量今后还会进一步增长。根据国际能源署的数据，2022年全球各数据中心的总用电量约为460太瓦时，到2026年这一数字可能会增加一倍以上，达到1,000太瓦时。相比之下，2022年法国的总用电量约为459太瓦时。



在一些国家，数据中心活动增多对当地电网造成了压力。在爱尔兰，数据中心的用电量在2015年至2022年间增加了三倍多，占2022年总用电量的18%。预计到2031年，这一比例可能达到28%。

在新加坡，2020年数据中心用电需求约占到总量的7%，政府要求暂停新建数据中心，后来又改为对数据中心的用电、用水和用地情况提出更严格的条件。

数字技术产生的重大水足迹构成其整体环境影响的很大一部分。然而，关于数字技术的水耗影响信息有限。数据中心不仅需要大量电力，还需要用水进行冷却。数据中心的用水量及对当地水资源的影响需要根据具体地点特点来评估，因为选择何种冷却技术受当地气候条件和有多少可用资源的影响；对供水充足的地区和严重缺水的地区进行比较时，需要考虑的因素大不相同。有些冷却技术的用水量可能较少，但可能会消耗更多的电力。因此，对数据中心的用水和用电情况应当综合考虑。

计算密集型技术加剧能耗

数字化对环境的影响也因所涉及的活动和技术而异。新的数字服务及日益复杂的相关技术，如区块链、人工智能、5G移动网络和物联网等，将大大增加数据处理和存储需求，并显著影响信通技术行业的环境足迹。人工智能和区块链等技术主要影响数据中心。5G网络和物联网等技术则主要影响网络和设备。要管理和减少相关的环境影响，需要技术公司和政策制定者协同努力。

人工智能和机器学习尤其需要大量的计算资源和专用硬件。随着Gemini(前称Bard)、ChatGPT和Ernie等主流应用程序越来越普及，务必需要了解它们的用能和用水情况。

例如，Meta近年来在机器学习训练和应用方面的计算需求每年都以超过100%的水平增长。就微软而言，其在美国的数据中心进行的GPT-3(ChatGPT所使用的大型语言模型)训练据估计直接消耗了70万升饮用水用于冷却。

加密货币挖矿是另一种能源密集型活动，尤其是基于“工作量证明”区块链共识机制的挖矿过程，需要大量算力。根据剑桥替代金融中心的数据，最著名的加密货币比特币挖矿在全球所消耗的能源在2015年至2023年间增长了约34倍，估计达到121太瓦时。



了解人工智能和加密货币的能源足迹和水足迹对评估此类技术的环境影响至关重要。这些业务应尽可能使用低碳电力。运营商还需要继续提高数据中心的用能和用水效率，同时限制因频繁更换设备而产生的废物。与此同时，这些领域的效率提升空间仍然不确定，部分原因是晶体管的物理极限，而晶体管是电子设备的基本构件。





数字化产生的废物逐渐增多，区域影响不均衡

数字化产生的废物正成为日益严重的环境问题。2010年至2022年，全球屏幕、显示器、小型信息技术和电信设备产生的废物量增加了30%，从810万吨增加到1,050万吨(不包括各种物联网设备、电池和通信卫星产生的废物)。

▼
发达国家人均产生3.25千克废物，发展中国家不到1千克，最不发达国家为0.21千克

2022年，这类废物的最大来源地是中国、美国和欧盟。按人均计算，发达国家平均每人产生了3.25千克废物，而发展中国家不足1千克，最不发达国家仅为0.21千克。美国公民人均产生的废物量较最不发达国家公民高出25倍。这些巨大的差异反映出，在数字设备和器材的获取、可负担性和使用方面，各国存在数字鸿沟。

解决高收入国家较严重的过度消费问题并关注所产生的废物这一点非常重要，但同样重要的是，要认识到许多发展中国家仍然需要推进数字化，才能有效参与全球经济和社会。这一数字化进程不可避免地涉及到消费，这突显了可持续性与经济发展之间的复杂平衡。

数字化产生的废物增多有几个原因，其中包括：电子设备和信通技术器材使用寿命缩短，因而消费量增加；消费者对其设备所产生的废物认识不足；线性生产模式；现有设备维修或升级选择有限。

新型号设备性能更高，会迅速取代现有型号或导致其过时。生产商实施计划性淘汰，例如让智能手机的运行速度逐渐变慢，或逐步停止对旧版软件的支持，加剧了日益严重的废物问题。

令人鼓舞的是，计划性淘汰和维修权受限问题引发了民间社会的强烈反响。这有助于提高认识，激发采取适当对策的呼声。

需要进一步收集数字化产生的废物

目前，数字化产生的废物的正式收集率仍然很低，尤其是在发展中国家。2022年，全球正式收集的数字化产生的废物平均占废物总量的24%，而在发展中国家，这一数字仅为7.5%。即便在发达国家，即使其正式收集系统整体上更完善，但平均收集率也仅有47%，仍然不够高。

▼
2022年，全球只有24%的数字废物得到了正式收集，发展中国家的收集率仅为7.5%

废物管理面临重大挑战。发展中国家往往缺乏以无害环境的方式管理数字化产生的废物的正规收集系统，许多废物由非正规部门处理。此外，只有四分之一的发展中国家通过了数字化废物管理的相关法律。

现有数据和研究表明，与数字化废物相关的国际贸易中一直存在生态上的不平等交换。这是由于废旧数字设备交易在很大程度上不受管制，而这些设备通常从发达经济体流向发展中经济体。

相比之下，这些废物中价值较高的可加工或可处理组件(如印制电路板)则主要从发展中国家出口到发达国家。因此，发展中国家仍然被困在废物价值链的低价值部分(例如，不受管控的废旧电子设备交易)，却承担着各种相关的环境和社会成本。





第5节

电子商务应该更具环境可持续性

▼
43个国家的企业
电商销售额从
2016年的17万亿
美元增至2022年
的27万亿美元

个人和企业越来越多地通过网络购买商品和服务。电子商务是数字技术的一项重要应用，对国内和国际贸易都产生了影响。

自本世纪初以来，网购人数从不到1亿人激增至2021年的约23亿人。近年来，全球前35大电商平台的销售额迅速攀升，从2019年的2.6万亿美元增加到2021年的逾4万亿美元，其中阿里巴巴、亚马逊、京东和拼多多位居前列。

贸发会议估计，在43个发布相关数据的发达国家和发展中国家中，企业电商销售总额从2016年的17万亿美元增至2022年的27万亿美元。其中国内电商销售占据主导地位，但国际电商的份额正在增长。与此同时，在大多数发展中国家、特别是在最不发达国家，电子商务才刚刚起步。

电子商务正在颠覆经济流程和消费模式，在环境可持续性方面既有正面影响，也有负面影响。由于数据有限，电子商务对环境的影响难以精准评估，但其净影响取决于企业如何处理仓储、储存、运输、物流、包装和退货环节。消费者行为也起到了一定的作用。

电子商务的可及性和便利性更强、价格更低廉、产品种类更丰富、线上营销覆盖范围更广，从而促进了消费。人们从不同平台和不同商家更频繁地购物，包括更多的冲动购物，导致过度消费，造成运输排放和废物增加。



要使电子商务更具环境可持续性，就需要更重视循环商业模式、合乎道德的采购和生产、高效物流、采用可再生能源和生态友好型配送方案，以及可持续包装和寻找促进可持续消费的方式。

政策制定者可以采用立法、监管工具和税收机制的适当组合来推动这些变化，以降低运输中的二氧化碳排放，最大限度地减少电子商务产生的废物。这将需要政府、企业、平台、物流供应商和消费者协同努力。





第6节

需要新的政策思维

有必要制定新的商业模式、政策和战略，以最大限度地发挥数字化对可持续发展的正面影响，同时尽量减少负面影响。

应结合以下几个关键挑战对数字化发展进行评估：需要减少整体消费，优化稀缺资源的使用，避免危及子孙后代的未来；需要减少碳排放，防止灾难性气候变化；需要将数字化带来的废物积累转化为机遇，在循环经济中进行回收、再循环、再利用。

实现具有包容性和环境可持续性的数字经济需要提高循环度

根据循环经济基金会的数据，全球经济的循环率仅为7.2%，因材料开采和使用增加，这一数据呈下降趋势。



提高数字经济的循环度将优化数字化的经济和环境影响，包括促进商机、创造就业。这意味着使用可再生能源，建立适应性和韧性基础设施；减少数字网络、产品和服务使用方面的浪费；提供更多设备维修、再利用、翻新和回收服务；显著提高从数字化产生的废物中回收材料的能力。

要实现更大程度的循环，就需要在数字产品生命周期的所有阶段进行变革：以自动促进可持续消费的方式设计平台、产品和服务；在当前过度消费盛行的情况下，鼓励充分并节俭地使用资源；促进资源的回收和再利用，以发挥其最大价值。

许多发展中国家面临双重困境：既无法充分享受数字化带来的惠益，又深受其负面环境影响的困扰

目前，数字化的惠益和成本分配不均。数字经济中的大部分附加值由发达国家和一些数字化程度较高的发展中国家所获得，而许多成本却重重地落在其他发展中国家肩上。

处于不同发展水平的国家受数字化生命周期各阶段相关环境影响的程度不一。许多发展中国家是关键原材料的供应方，而有些发展中国家则成了数字化产生的大量废物的归宿。与此同时，发展中地区往往处于全球贸易的末端，获得附加值和经济增长的机会有限。

此外，发展中国家往往更易受气候变化的影响，这可能会限制它们在社会经济发展方面的选项。最后，发展中国家往往缺乏利用数字技术减轻负面环境影响的资源和能力(见插文)。

在数字化发展和环境可持续性方面，最不发达国家尤其有进一步掉队的风险。要实现环境可持续的数字化，促进包容性发展，就需要扭转发展中国家面临的生态不平等交换和脆弱性。

在此背景下，根据共同但有区别的责任原则，各国所承担的环境保护责任的程度和性质因其能力、历史责任和发展水平而存在差异。

数字化程度较高的经济体尤其有责任通过制定和实施政策，减少数字化的环境足迹，提高发展中国家从数字化中受益的能力，以确保在全球范围内实现向包容性和可持续的数字化未来转型。



在发展中国家的气候需求与数字化转型之间取得平衡

数字鸿沟仍然对社会经济发展构成重大障碍。虽然大多数发展中国家从数字化转型中获益的潜力很大，但许多国家迄今为止所享受的惠益相对有限。财政和人力资源短缺，往往使其难以利用数字基础设施促进可持续发展。与此同时，在利用数字解决方案应对气候变化和其他环境风险方面，许多国家也在艰难摸索。

由于造成环境问题的历史责任主要在于如今的发达国家，而这些国家在数字化进程中也获得了最大的惠益，因此需要量身定制、细致入微的解决方案，来推动发展中地区实现数字化转型，平衡环境影响。应对政策应反映出发达国家在技术进步和环境退化方面所起到的超常作用。整合数字化政策和环境管理政策势在必行。有必要扩大国际合作，以促进低收入国家参加到环境可持续的全球数字化转型中来。发达国家和数字化程度较高的国家可以作出更多努力来支持能力建设，使落后国家能够提升数字化就绪程度，并部署数字解决方案来减缓气候变化。

资料来源：贸发会议。

必须在国家和国际层面采取大胆果断的行动

国家层面的政策努力如果能够在兼顾经济包容性和环境可持续性的数字战略框架内加以实施，就更有可能取得成功。同样，政府减少温室气体排放、保护水资源和减少废物产生的战略也应充分关注数字化的环境足迹，以及数字技术可以如何提供环境问题的解决之道。

国际层面的政策和战略应承认所有国家的需求和优先事项，并着重说明发展中国家能够利用哪些机会从数字化提供的潜力中获益。发展伙伴应向低收入国家提供充分支持，以加强它们实现数字化和环境可持续性的能力，并确保它们能够有效参与循环度更高的全球数字经济。国际上的一些动态提供了进一步的发展机遇。

信息社会世界峰会在二十一世纪初首次确立了全球数字化发展目标，2025年联合国大会将举行审查会议。



于2015年获批的《2030年可持续发展议程》力图将环境可持续性置于国际议程的核心，本十年结束时将举行审查会议。

在这两次审查会议之前，联合国大会还将举行未来峰会，并商定未来契约，未来契约的部分内容将聚焦可持续发展和数字合作。该契约预计将包括一项全球数字契约，其中将对支持可持续发展目标的数字化发展原则、目标和行动作出规定。

需要提高全球治理的效力

目前在数字化与环境可持续性的交叉领域，尚缺乏一个包容性的全球治理框架，以帮助激发集体行动，促进国家间知识共享、建立共识、制定全球标准，并鼓励透明地报告和监测实现共同目标方面的进展情况。需要采取包容性和综合性的办法，使政策制定者能够在各级协调数字和环境政策，从而提高国际社会应对复杂和相互依存的全球挑战的能力。

数字政策界和低碳政策界之间的多边、跨部门对话应成为可持续发展讨论的核心，并纳入国际标准制定机构的工作。如数字环境可持续性联盟等多利益攸关方伙伴关系能够利用国际机构、各国政府、企业和研究组织的能力和优势，有可能比各国政府和多边机构单独行动取得更好的成果。

信息社会世界峰会二十周年审查会议、科学和技术促进发展委员会以及全球数字契约等关注如何利用数字化促进发展的国际进程和论坛，应对环境问题给予应有的重视。同样，处理全球环境问题的一些进程，如国际资源小组、气候变化政府间专门委员会、《联合国气候变化框架公约》以及生物多样性和生态系统服务政府间科学政策平台，也需要更多地关注数字化的作用。

为保护所有人的利益和福祉，包括子孙后代的利益和福祉，迫切需要采取果断行动，在能源、粮食、交通和人造环境领域实现系统性转变。应当趁现在进一步呼吁对数字化整个生命周期采取大胆行动，并开始系统地追踪信通技术行业的环境足迹。

▼
应当趁现在对数字化采取大胆行动，并追踪信通技术行业的环境足迹





© 2024, UNCTAD





政策建议



政策目标和方案概述

按数字化生命周期阶段分列的目标以及国家、区域和国际方案

生产阶段 			
目标 	政策方案		
	国家	区域	国际
<ul style="list-style-type: none"> ▶ 以环境可持续和负责任的方式从事采矿和电子产品制造，同时创造更多的国内附加值，促进生产国的发展 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 完善矿产资源勘探信息 2. 促进采矿合同谈判，公平分配转型所需矿物的开采收益 3. 制定产业政策，促进为所开采原材料创造附加值，并向制造业发展 4. 制定技术政策，以研究更加可持续的替代材料 5. 禁用毒性材料 6. 激励和促进使用回收材料，支持发展二级市场 7. 要求生产商透明地报告环境足迹 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 促进区域合作，提高有关采矿合同和区域税收制度的谈判能力 2. 制定区域产业政策，帮助发展中国家创造附加值 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 制定负责任、可持续采矿和电子产品制造标准 2. 限制使用可能引发冲突的矿物 3. 采用和实施全球透明度标准 4. 合作完善地质和采矿数据 5. 设立经营采矿作业的可持续发展许可证 6. 谈判国际税收制度，以期在生产者和消费者之间公平分配收益 7. 促进转型所需矿物和金属的消费国和生产国之间的国际合作

使用阶段 			
目标 	政策方案		
	国家	区域	国际
<ul style="list-style-type: none"> ▶ 优化数据中心性能，尽量减少对能源和水的影响以及对当地社区的影响 ▶ 优化软件以减少能耗 ▶ 减少过度消费 ▶ 激励和促进以有意义、有效率、高产出的方式使用数字工具和设备 ▶ 消除数字和数据鸿沟 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 就不同使用方式(如人工智能)对环境的影响，开展提高认识工作 2. 制定政策，打击和禁止“洗绿”行为 3. 要求共享网络基础设施 4. 要求数据中心全面报告环境影响 5. 减少不必要的数据存储 6. 采取技术政策，促进数据中心高效用能和用水，并达到用能和用水效率要求 7. 要求超大规模数据中心对可再生能源进行投资，为当地电网供电 8. 促进数据中心节水，尽量减少冷却用水 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 考虑建设区域数据中心，将之作为环境方面更高效的选择 2. 进行需求评估，并根据潜在的环境影响确定区域数据中心的位置 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 制定有关环境影响的全球报告标准 2. 促进全球数据管理，包括将环境可持续性纳入考量 3. 加强国际合作，消除数字和数据鸿沟，建设发展中国家的数字能力和环境能力 4. 在竞争政策方面加强国际合作，应对数字经济中滥用市场支配力的问题



废弃阶段



目标	政策方案		
	国家	区域	国际
▶ 防止并尽量减少数字化产生的废物，提高从此类废物中回收资源和价值的比例	<ol style="list-style-type: none"> 1. 通过并执行电子废物政策、法律和法规，提高收集率 2. 完善与数字化产生的废物有关的数据和信息 3. 建设废物管理基础设施 4. 实施生产者责任延伸制度 5. 改善废物管理行业的工作条件，向正规化方向发展 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 尤其要在发展中国家建立区域回收设施，促进在数字化产生的废物价值链中创造更高附加值，进一步回收宝贵资源 2. 在废物管理方面促进合作，共享技术和最佳做法 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 完善与数字化产生的废物有关的数据和信息 2. 制定全球循环标准 3. 确保遵守《巴塞尔公约》关于跨境流动的规则，防止非法出口数字化产生的废物 4. 考虑将生产者责任延伸到废旧设备跨境流动领域并(或)扩大地理范围



全阶段



目标	政策方案		
	国家	区域	国际
▶ 实施减少使用、再利用和回收政策，实现、促进和规范可持续消费和生产及循环数字经济	<ol style="list-style-type: none"> 1. 在整个数字化生命周期中实施循环经济政策方针 2. 在国家发展战略框架内，以协调一致的方式进一步将环境可持续性与发展相结合 3. 制定法规，规定以下要求：以循环度和可持续性为着眼点设计信通技术产品；避免实施计划性报废；延长产品耐久性；保障维修权；保障产品可追溯性，包括组件和原材料的可追溯性(例如，采取数字产品/材料护照等方式)；提升回收率 4. 激励和推广新的可持续商业模式(例如，电子产品服务化) 5. 在整个数字化周期中，发展相关利益攸关方之间的合作关系和伙伴关系 6. 完善证据资料库，促进政策制定 7. 开展针对性宣传活动，提高对数字化的环境影响的认识 8. 监管数字经济中的广告活动，防止对消费者进行操纵和控制，包括鼓励过度消费的行为 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 考虑制定有关循环数字经济和数字贸易的区域方针 2. 制定追踪数字产品的区域方针 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 在整个数字化生命周期中，加强相关利益攸关方之间的国际合作 2. 调整政策，确保贸易促进包容性的全球数字经济和数字贸易 3. 制定可持续信通技术产品设计全球标准以及全球再利用、维修和回收标准 4. 将信通技术行业纳入评估各种环境影响的国际框架

资料来源：贸发会议。



环境可持续电子商务行动议程

1 改进电商做法

- ▶ **政府和企业合作：**政府应建立监管框架并提供有关可持续做法的激励措施，企业应创新并在业务中融入可持续性。
- ▶ **可持续的仓储和运输：**政府可提供经济激励措施，以鼓励建设资源节约型基础设施并采用生态友好型配送方法，企业应投资于节能解决方案和电动送货车辆。
- ▶ **包装和退货管理：**政府应对过度包装和退货进行监管，鼓励采用可重复使用和可生物降解的材料。企业应弃用一次性塑料制品，避免不必要的包装，并通过收费和技术手段减少退货。

2 鼓励更具环保意识的消费行为

- ▶ **监管和绿色标签：**政府应防止虚假宣传，并在电商平台上强制推行可信的环保标签。
- ▶ **消费者宣传活动：**政府和企业应开展合作，提高对消费者选择的环境影响的认识，并鼓励透明地披露产品的环境成本。
- ▶ **鼓励人们做出生态友好型选择的激励措施：**企业应为可持续包装和运输方式提供折扣，并通过经认证的环保标签清晰地展示可持续性特质。

3 完善证据资料库，促进循证决策

- ▶ **数据收集和研究：**政府应建立收集电子商务环境影响数据的机制，并要求企业披露其可持续性绩效。
- ▶ **国际合作：**国际组织应就电商可持续性问题的研究议程，共享数据和战略。
- ▶ **创新伙伴关系：**与金融科技、电子商务和数字公司建立伙伴关系，推动对优先考虑环境和社会可持续性的数字创新进行投资。



