



经济及社会理事会

Distr.: General
5 May 2021
Chinese
Original: English

2021 年届会

2020 年 7 月 23 日至 2021 年 7 月 22 日

议程项目 5(b)

高级别部分：关于未来趋势和前景以及当前趋势
对实现《2030 年可持续发展议程》的长期影响的
高级别政策对话

未来长期趋势和情景：对经济、社会和环境领域实现可持续发展目标的影响

秘书长的报告

摘要

本报告为将于 2021 年 7 月举行的经济及社会理事会高级别会议提供信息，并补充秘书长关于理事会 2021 年届会和 2021 年可持续发展高级别政治论坛主题（见大会第 74/298 号决议）的报告（E/2021/62）。一方面，这场大流行病加速了数字化进程；另一方面，它显著扩大了持续存在的技术鸿沟，基本上使数十亿人无法获得数字技术和创新的益处。在移动、食品、建筑和能源服务方面，数字消费者创新拥有巨大的未开发潜力，可在全世界范围内随时部署，其水平可与上份报告（E/2020/60）所述全球最佳情景相称。这些创新可以从根本上改变全球服务效率，为各地实现可持续发展目标、改善生活水平和实现商定的气候相关目标开辟更可行的途径。然而，为应对大流行病而制定的绝大多数金融刺激方案尚未关注更长期的措施和可持续投资。本报告载有关于近期合作行动的建议，旨在转变服务效率，促进从这一大流行病中可持续和有韧性的恢复，推动可持续发展的经济、社会和环境层面，并在采取行动实现可持续发展十年的背景下，为实现《2030 年可持续发展议程》开辟一条包容各方的有效途径。



一. 导言

1. 本报告旨在向定于 2021 年 7 月 13 日至 16 日召开的经济及社会理事会高级别部分通报未来趋势和情景以及当前趋势对实现《2030 年可持续发展议程》的长期影响。¹ 该报告提供了对 2030 年及以后的长期展望，从而补充了秘书长关于大会第 74/298 号决议规定的理事会 2021 年届会和 2021 年可持续发展高级别政治论坛主题的报告(E/2021/62)。

2. 大会第 70/1 号决议提出的《2030 年可持续发展议程》反映了对人类、地球与繁荣的广阔而令人向往的愿景。其中提出的可持续发展目标和具体目标对世界希望到 2030 年实现的理想勾勒了一幅定量和定性写照。《2030 年议程》还列出了其他年份的具体目标，并概述了政策建议和行动，但没有就如何随时间推移现实可行地开展协调行动以实现可持续发展目标提供精确的指导。各种情景的设计正是为了这方面的探索。

3. 情景是用于描述未来背景下动向的内在一致且合乎情理的路径。在本报告中，它们也被称为“路径”，这是政策制定者经常使用的术语。它们反映了从所有相关学科和来源收集的科学与技术知识，以促进对未来可能发展的更好理解并支持决策。然而，情景并非预测。相反，情景分析人员对内在不确定的未来做出假设，并在推理中使用条件性陈述(“如果-那么”)。情景分析的作用是将思考集中在确定解决方案上，这些解决方案并不超越物理、技术、经济或社会政治的界限，但确实合乎情理并以现有最佳科学和证据为依据。

4. 秘书长在上一份报告(E/2020/60)中提出了低能源需求(低能需)情景(“低能需、更美好的未来”)，这是到 2050 年实现可持续发展目标以及可持续发展的最佳情景。他通过将最佳情景与主要的一切照旧情景和最坏情景进行对比，强调了其中的利害关系。他特别考虑了两个领域(对 COVID-19 大流行的反应、对新的互联网和人工智能技术的反应)中近期决策的潜在长期影响。他在报告中表示，在这两个领域的行动可能对我们应对人类长期面临的其他重大可持续性挑战的能力和现有选择产生重大影响。时隔一年，现在本报告回顾世界过去的行动在多大程度上符合低能源需求情景，以及近期可以做什么，让世界踏上这一理想的道路。

5. 本报告还进一步详细介绍了低能源需求情景如何在实现整个可持续发展目标方面优于许多其他可持续发展情景，特别是在实现每个人的高生活水平方面。秘书长评估了当前与应对 COVID-19 和数字化有关的趋势的长期影响。他还概述了目前可在全球范围内部署的一些具体的数字消费者创新的潜在巨大效益，并提出了一套具体的近期行动，发达国家和发展中国家都可以采取这些行动，将终端使用效率提高到与可持续发展目标和气候具体目标愿望相称的水平。报告最后一节提出了供审议的问题。

¹ 根据大会第 72/305 号决议，高级别政治论坛部长级会议结束后，将根据联合国和其他区域与国际组织和机构以及其他利益攸关方的工作，在理事会高级别部分的最后一天重点讨论与经社理事会主题有关的未来趋势和情况，以及经济、社会和环境领域的当前趋势(例如新技术的促进作用)对实现可持续发展目标的长期影响。高级别部分应着眼于加强知识共享以及区域和国际合作。

二. 低能源需求“低能需、更美好的未来”情景

6. 自 2012 年在巴西里约热内卢举行联合国可持续发展大会以来,许多情景建模人员设计了全球可持续发展情景,并自 2015 年以来制定了与可持续发展目标更具体相关的情景,强调经济、技术或政治办法。然而,在过去八年之中,由于能源、材料和土地使用有增无减,再加上随之而来的环境、社会和健康后果,分析人员不得不做出更加雄心勃勃的情景假设,以便在 2030 年以前越来越少的剩余年月里实现可持续发展目标。

7. 例如,为了将全球变暖限制在 1.5 摄氏度的目标范围内,在 2030 年之前,温室气体排放需要每年减少 7.6%,而相比之下,如果 10 年前就已经采取果断行动,则每年只需减少 3.3%。² 为便于比较,由于 COVID-19 危机,2020 年全球二氧化碳排放量下降了 6.4%。³ 在整个十年中,每年都必须连续减少这一规模的排放量,以实现这一目标。这是一项艰巨的挑战。

8. 在应对这一挑战时,许多情景分析人员假设了尚未得到证实的技术解决方案,如具有碳捕获和封存功能的生物能源,以大规模产生负排放,特别是在 30 年后。然而,不仅在每年安全储存数十亿吨二氧化碳方面存在后勤问题,而且在大规模使用土地种植生物作物方面也存在后勤问题。

新方法

9. 在此背景下,2018 年,几位著名的情景分析人员和科学家采取了不同的方法,在最新技术发展、行为变化和高影响力商业创新的启发下,设计了一条令人向往的路径。该情景旨在通过快速过渡到能源、水、土地和材料方面的较低能源需求和非常高效的终端使用技术和做法,在可持续消费和生产(目标 12)方面取得非凡进展。低能源需求情景⁴ 实现了可持续发展目标和 1.5 摄氏度气候目标,而不依赖未经验证的负排放技术。因此,数亿公顷的耕地可以被节省下来。该情景在政府间气候变化专门委员会题为《全球升温 1.5 摄氏度》的特别报告中得到了介绍。⁵ 在最初的能源方案的基础上,为土地利用和粮食(“更美好的未来”情景)、⁶ 水⁷ 和其他目

² 联合国环境规划署,《2019 年排放差距报告》(内罗毕,2019 年)。

³ Jeff Tollefson, “COVID curbed carbon emissions in 2020 - but not by much”, *Nature*, 15 January 2021。

⁴ Arnulf Grubler and others, “A low energy demand scenario for meeting the 1.5°C target and sustainable development goals without negative emission technologies”, *Nature Energy*, vol. 3, No. 6 (June 2018)。

⁵ Valérie Masson-Delmotte 等编,《全球升温 1.5°C: 气专委关于全球温升超过工业化前水平 1.5°C 的影响及相关全球温室气体排放路径,同时联系加强对气候变化威胁的全球应对、可持续发展和消除贫困的努力问题的特别报告》(政府间气候变化专门委员会,2019 年)。

⁶ Food and Land Use Coalition, *Growing Better: Ten Critical Transitions to Transform Food and Land Use* (2019)。

⁷ Simon Parkinson and others, “Balancing clean water-climate change mitigation trade-offs”, IIASA Working Paper, No. WP-18-005 (International Institute for Applied Systems Analysis, Laxenburg, Austria, 2018)。

标部门制定了一致、详细的情景落实方案。由此产生的“低能需、更美好的未来”综合情景可为所有可持续发展目标带来重大效益。荷兰环境评估局⁸和国际能源署也制定了相关但略有不同的情景变体。⁹情景数据可在联机数据库中获得。¹⁰

大局：实现可持续发展目标和体面的生活水平

10. “低能需、更美好的未来”情景的关键目标是减少全球能源、水和土地的总体使用，尽管人口和经济活动增加，生活水平迅速提高。实现这一目标是可能的，因为通过技术、行为和商业创新的结合，提高终端使用效率的潜力还很大，这是一个由信息和通信技术推动的转变。

11. 该情景的特点是，世界变得越来越相互联系，并注重教育、科学和技术，促进技术在全球范围内的快速传播，并利用开放科学促进可持续发展。许多数字技术和人工智能应用得到部署，服务效率得到极大提高。在一个高科技互联的世界里，可持续发展目标将在 2030 年实现，更广泛的可持续性将在 2050 年实现。事实上，在实现目标的进展方面，该情景被认为优于其他情景(见图一)。在该情景中，发展中国家的生活水平迅速提高，远远超过可持续发展目标所述的基本服务水平或所谓的体面生活水平(见图二)，基本上使这些国家能够赶上发达世界。然而，与此同时，全球能源和资源的使用将下降。体面的生活水平要求确保人们蓬勃发展，包括获得促进良好健康和生活质量的便利设施，并使他们能够参与社会。¹¹

12. 这些成果将通过以下总体战略来实现：在全球范围内实现能源终端使用的电气化；将家居、家电和交通方式带入技术效率前沿；通过将多种服务融合到单一设备或商业模式来支持多功能性；促进从拥有物质产品到获得服务的世代转变；提高货物、基础设施和车辆的利用率(共享和循环经济)；促进面向用户的创新；确保分散化，允许最终用户不仅作为消费者，而且作为生产者、创新者和交易者发挥新作用；实现普遍数字化和颗粒技术的快速创新。

⁸ Detlef P. Van Vuuren and others, “Integrated scenarios to support analysis of the food-energy-water nexus”, *Nature Sustainability*, vol. 2, No. 12 (December 2019); Detlef P. Van Vuuren and others, “Alternative pathways to the 1.5°C target reduce the need for negative emission technologies”, *Nature Climate Change*, vol. 8, No. 5 (May 2018); and Detlef P. Van Vuuren and others, “Pathways to achieve a set of ambitious global sustainability objectives by 2050: explorations using the IMAGE integrated assessment model”, *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 98 (September 2015).

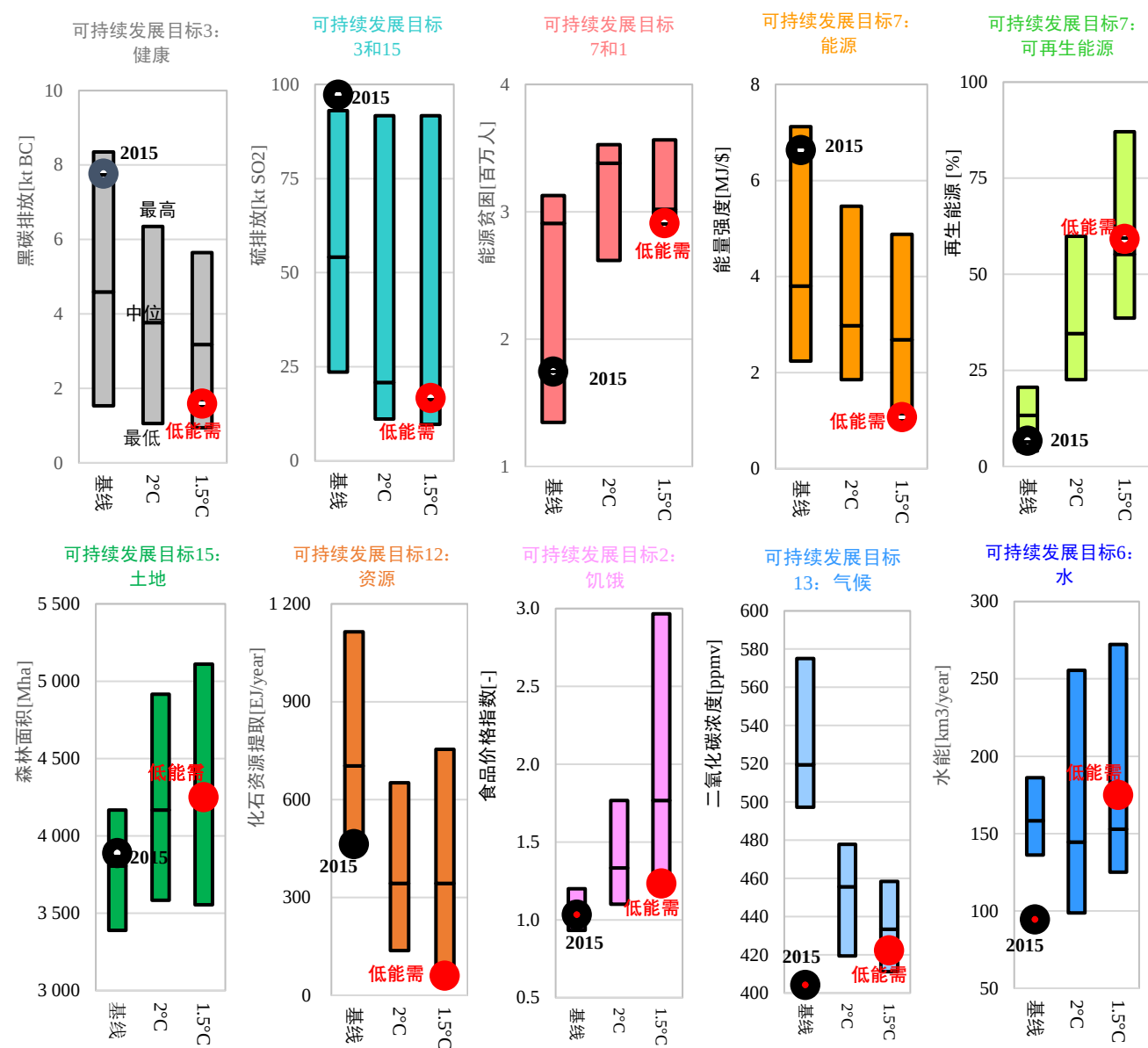
⁹ 国际能源署的可持续发展情景，载于国际能源署世界能源模型——未来能源趋势的情景分析，《世界能源展望》(2019 年 11 月)。

¹⁰ International Institute for Applied Systems Analysis, Low Energy Demand database, available at <https://db1.ene.iiasa.ac.at/LEDDb>, as related to Grubler and others, “A low energy demand scenario for meeting the 1.5 °C”; and International Institute for Applied Systems Analysis, Shared Socioeconomic Pathways database, available at <https://tntcat.iiasa.ac.at/SspDb>, as related to Keywan Riahi and others, “The shared socioeconomic pathways and their energy, land use, and greenhouse gas emissions implications: an overview”, *Global Environment Change*, vol. 42 (January 2017).

¹¹ Narasimha D. Rao, and Jihoon Min, “Decent living standards: material prerequisites for human well-being”, *Social Indicators Research*, vol. 138, No. 1 (July 2018).

图一

可持续发展目标：将“低能需、更美好的未来”情景与其他重要情景的效果进行比较

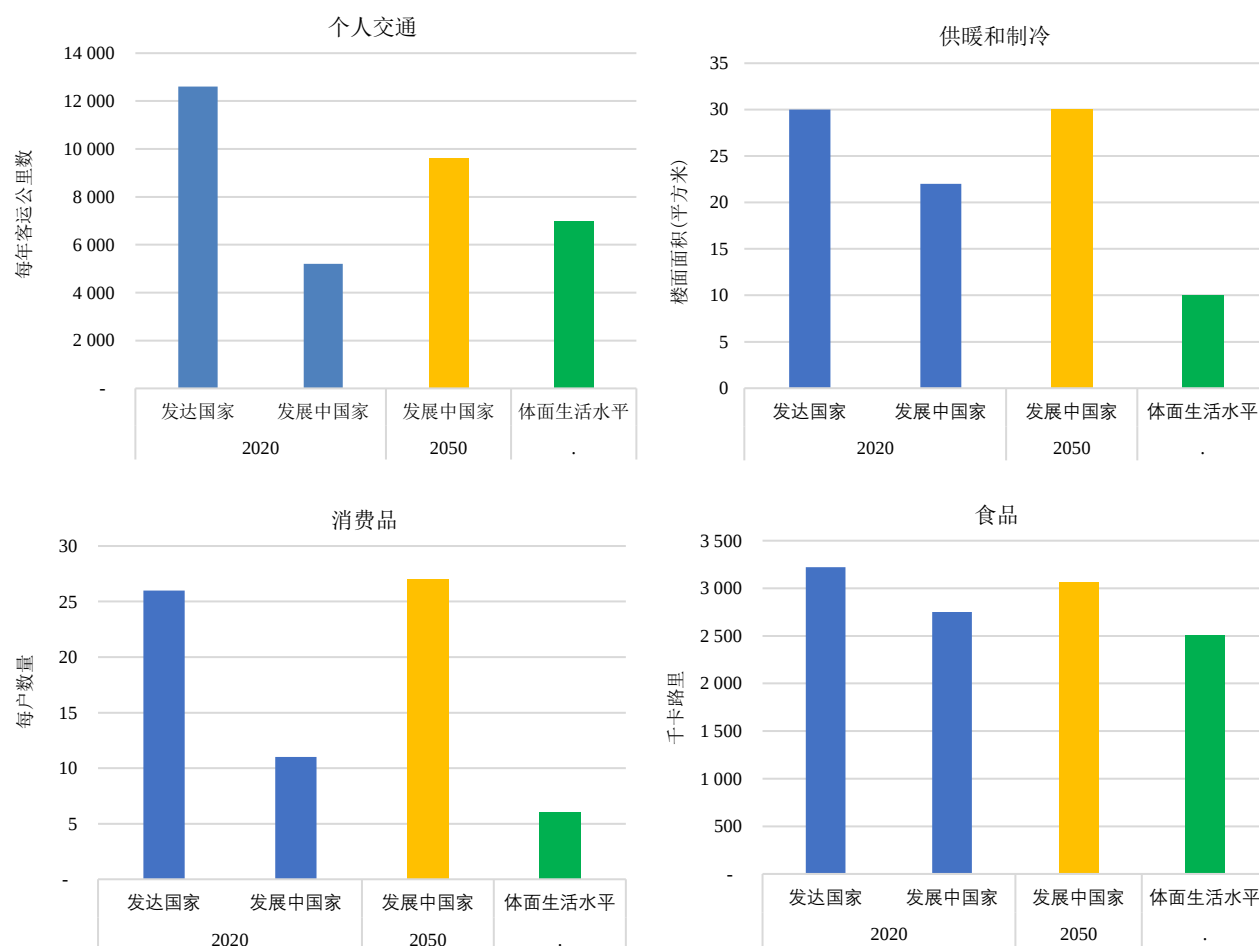


资料来源：改编自 Joyashree Roy 等人的“可持续发展、消除贫困和减少不平等”，图 5.3，《全球升温 1.5°C》，Masson-Delmotte 等编(政府间气候变化专门委员会，2019 年)。

注：范围涵盖了 100 多个情景，并注明中位数。

图二

发展中国家的未来生活水平：“低能需、更美好的未来”情景与“体面生活水平”情景和当前生活水平情景的比较



资料来源：Grubler and others, “A low energy demand scenario for meeting the 1.5 °C target”; and Rao and Min, “Decent living standards: material prerequisites for human well-being”。

注：人均数量。家庭消费品包括空调机、电视机、电话以及用于烹饪、冷藏和洗涤的电器。

更详细地了解“低能需、更美好的未来”情景

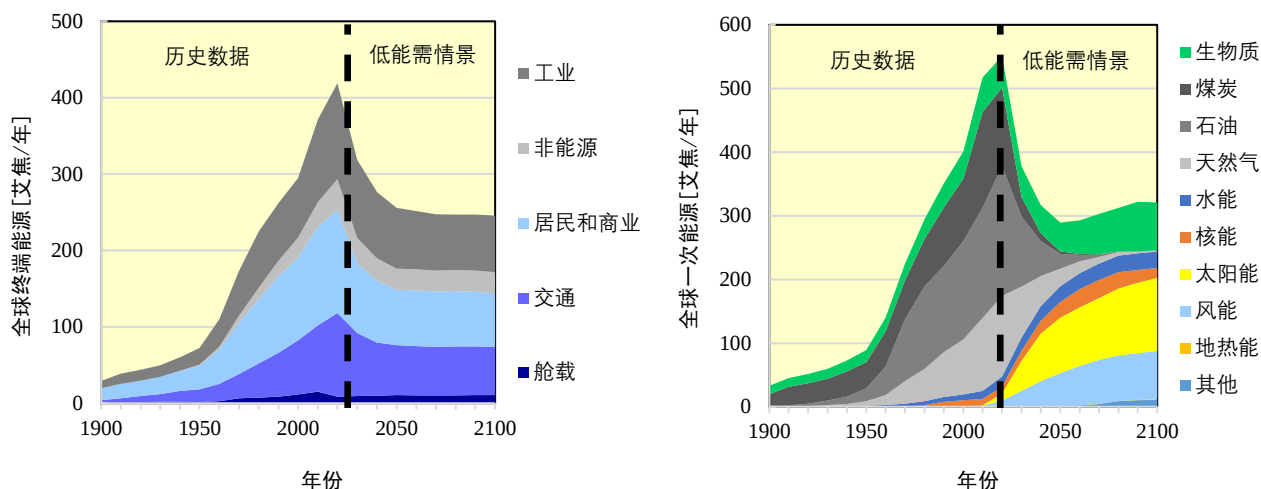
13. 该情景的基本思想是，尽管人口增加、生活水平提高和经济增长，但要减少全球能源足迹，这是可持续性的关键。根据该情景，到 2050 年，尽管人口、收入和经济活动增加，全球最终能源需求将只有 245 艾焦，¹² 比现在低 40%。然而，较低的最终需求并不是以牺牲能源服务为代价的，能源服务对所有人来说都将继续增加，因为终端使用设备和服务的提供将在未来 10 年内变得更加高效。其结果是，到 2020 年将达到能源峰值，并将实现快速电气化(见图三)。目前的可再生能源部署速度将足以满足未来能源需求。终端转型会推动上游脱碳，因为全球能

¹² 不包括另外 10.5 艾焦的国际舱载燃料(用于国际海运和空运)。

源系统规模将会大幅减小，实现供给侧低碳转型因此也会变得更为容易。到 2050 年，能源需求的减少约有一半是由于技术，¹³ 另一半是由于行为的改变。¹⁴

图三

“低能需、最佳未来”情景中的全球一次能源和终端能源需求



资料来源：Grubler and others, “A low energy demand scenario” (2018): Historical data: Simon De Sterck, *Dynamics of Energy Systems: A Useful Perspective*, Interim Report, No. IR-14-013 (IIASA, Laxenburg, Austria, 2014); International Institute for Applied Systems Analysis, Primary, Final and Useful Energy database, 可查阅 <https://mtcat.iiasa.ac.at/PFUDB/dsd?Action=htmlpage&page=welcome>。

14. 在该情景下，可以提供越来越多的服务，同时减少能源的使用。例如，全球范围内被供暖或制冷的住宅建筑面积将趋于今天发达国家的水平，约为每人 30 平方米(图二)。实现这一目标的途径是，将发达国家的改装率提高一倍至 3%，对发展中国家的新建筑采用“被动式节能屋”标准，¹⁵ 并灵活使用建筑设计。根据该情景，发展中国家的人们在未来平均每户将享有 27 件消费设备，这是目前数量的三倍，比目前发达国家的数量还要多。每件设备的能源强度平均可改善 15%，照明方面可改善高达 70%。设备融合和从拥有到使用的转变将进一步提高能源服务效率。关于个人交通，发展中国家的个人交通将增加一倍，达到每人每年近 10 000 客公里，由于电气化，能源强度将降至三分之一。共享和响应模式可使车辆占用率增加 25%，每日使用量增加 75%，这将意味着对于特定单位的运输服务而言，全球车队的需求将减半。这些措施将有助于加快发展中国家的进展，使它们能够实现确保人人获得负担得起的、可靠和可持续的现代能源。

15. 该情景探讨了无数的社会、行为和技术创新，包括当前市场边缘的高性能创新，例如考察在建筑、交通和消费品制造方面可以实现哪些可行的能效(降至两分

¹³ 例如高效车辆和电器。

¹⁴ 例如共享出行、公共交通和建筑保温。

¹⁵ 被动式节能屋标准是一套超低能耗住宅的自愿性标准。该标准最初是在德国为房屋和低层多单元住宅制定的，现已应用于其他国家的房屋和商业建筑。

之一至四分之一)。¹⁶ 此外, 数字化——特别是人工智能——预计将对全球能源系统的几乎所有方面产生影响, 包括供应(采掘和生产)、电厂和公用事业、终端配电和终端用户设备, 从而加速技术进步。所有行业实现的能源需求减少数量远远超过运行人工智能系统所需能源的增加数量。例如, 到 2050 年, 由更节能的电动汽车组成的共享和按需车队的乘客量增加, 可能会使全球交通能源需求减少 60%。这种总体减少幅度远远超过了通常自动驾驶乘用车原型中计算的功率需求的 3% 增幅。¹⁷ 智能手机可推动人们改变喜好, 增加对服务的使用, 而减少拥有。到 2050 年, 建筑能效标准可将供暖和制冷能源需求减少 75%。人工智能可支持风能和太阳能等间歇性现代可再生能源的整合, 并减少储能需要。低肉饮食可减少农业排放, 同时增加森林覆盖率。该情景还隐含一个假设, 即人工智能芯片和机器人领域的硬件设计创新将继续显著提高能效。

16. 要使这一情景成为现实, 需要大规模的投资。实现人人获得能源(目标 7)相对便宜, 需要在 2030 年之前将目前的投资翻一番, 达到每年约 450 亿美元, 其中大部分用于电力供应。这还不到每年能源部门总投资的 2%。燃料系统、电厂和电网的总体能源供应投资需求在 2030 年之前只会略有增加, 此后将会减少, 因为增加的电力供应投资将大致被燃料系统投资需求下降所抵消。相比之下, 在能源终端使用和服务以及相关商机方面的投资将迅速扩大。粗略估计, 2019 年至 2050 年期间, 与 2014 至 2018 年期间相比, 燃料和电力系统的年度投资将需要从 1.71 万亿美元增加到 1.92 万亿美元, 能源终端使用的投资从 0.37 万亿美元增加到 1.64 万亿美元, 从而使能源投资总额从每年 2.08 万亿美元增加到 3.56 万亿美元。¹⁸ 不过, 在终端使用效率方面的大部分投资, 最终都将通过降低电力和燃料成本而使消费者受益。

17. 随着未来几年需求和生产方式的改变, 高强度农业的优势将被削弱, 化肥和除草剂/农药的过度使用减少。未来十年, 原则上几乎可以不对森林和其他自然生态系统进行大的改造, 但需要在 2025 年之前立即采取行动。多达 15 亿公顷的土地可以从农业中转移出来(与一切照旧情景相比)。这可以通过对研发和基础设施的投资、提高农业生产率(每年增加 1.1%)、努力减少粮食损失和浪费(到 2050 年减少 25%)和鼓励饮食转变来实现, 到 2050 年, 海洋提供的蛋白质将增加 40%。这些努力将大大有利于环境和当地生计。生物多样性的下降已经在 2020 年代得到扭转。2030 年将生产足够的粮食来实现目标 2, 即消除饥饿, 实现粮食安全, 改善营养状况和促进可持续农业。饮食健康水平提高, 也可减少因饮食相关超重和肥胖问题过早死亡的人数, 到 2050 年, 将从超过 1 000 万人下降至不到 600 万人。在

¹⁶ David O' Connor 等, “清洁能源技术变革”, 载于《2011 年世界经济和社会概览》(联合国出版物, 出售品编号: E.11.II.C.1)。

¹⁷ 自动驾驶汽车原型通常使用 2.5 千瓦的计算功率, 相比之下, 一般汽车的 100 马力发动机的计算功率为 75 千瓦。仅相机和雷达每分钟就产生约 12 千兆字节的数据, 一些原型需要水冷却(来源: *Wired Magazine*, 2018 年 2 月)。

¹⁸ 虽然低能需情景的发布没有提供终端使用和服务的全面投资数字, 但国际能源署《世界能源展望》中提出的可持续发展情景有类似的终端使用重点, 并提供了进一步的见解。见 www.ica.org/reports/world-energy-model/sustainable-development-scenario#abstract。

该情景中，温室气体减排带来的额外社会效益估计每年高达 1.3 万亿美元，主要与保护和恢复热带雨林有关。在这些方面，这种情景比一切照旧情景要好得多。

18. 可持续粮食系统是实现可持续发展目标的关键切入点。¹⁹ 然而，改变全球粮食系统利害重大。2018 年全球粮食和土地利用系统的隐性健康、环境和经济成本总计 11.9 万亿美元，比全球粮食系统的总市值 10 万亿美元高出 1.9 万亿美元。在“低能需、更美好的未来”情景下，这些成本在 2050 年将减少到 5.5 万亿美元，而在一切照旧的情景下将增加到 16.1 万亿美元。²⁰ 每年在人力资本、技术、粮食和土地系统方面增加 3 500 亿美元投资，即全球国内生产总值的 0.3%，到 2030 年便可每年产生 5.7 万亿美元的健康、环境和经济效益，到 2050 年可每年产生 10.5 万亿美元效益。与当前趋势相比，这可以使农村收入增长翻一番，并额外创造 1.2 亿个体面就业机会。

19. 与继续目前的做法相比，减少环境空气污染和细颗粒物(定义为直径 2.5 微米或以下的细颗粒物)可在 2050 年之前每年防止 140 万人过早死亡，与实现 1.5 摄氏度气候目标但在其他方面遵循一切照旧假设的中间情景变体(第 2 条共享社会经济路径(SSP2))相比，每年可防止约 100 万人过早死亡。这种重大削减将尤其造福最易遭受空气污染影响的穷人。

20. 简而言之，“低能需、更美好的未来”情景描绘了一条通往非常理想的可持续未来的道路，具有多重效益，并可防止各种全球可持续性危机。由于事关重大，世界应对照这条道路密切评估其现行政策和行动。

三. 与应对 2019 冠状病毒病(COVID-19)和数字化有关的当前趋势的长期影响

21. 秘书长在其上一份报告中认为，从长远来看，为应对 COVID-19 以及新的互联网应用和人工智能而做出的决定可能会对人类应对重大全球挑战的能力产生影响。他还提出了这两个领域的最佳、最差和一切照旧的情景。

2019 冠状病毒病(COVID-19)大流行

22. 感染人数仍高度不确定。截至 2021 年 4 月 15 日，尽管自大流行病开始以来实施了许多限制和封锁，影响了数十亿人，但仍有 1.41 亿人检测呈阳性，据报告已有 300 万人死亡。早在 2020 年 10 月，世界卫生组织就报告称，估计有 10% 的世界人口，即近 8 亿人已受感染。因此，到 2021 年 4 月，很有可能已有超过 10 亿人感染。截至 2021 年 4 月 24 日，已接种 10.1 亿剂疫苗，不过获得疫苗的机会仍然极其不平等。²¹

¹⁹ 秘书长任命的独立科学家小组，《2019 年全球可持续发展报告：未来取决于现在：实现可持续发展的科学》(联合国，2019 年，纽约)。

²⁰ Arnulf Grubler and others, “A low energy demand scenario”。

²¹ Our World in Data, “Vaccinations”, Coronavirus (COVID-19) database。可查阅 <https://ourworldindata.org/covid-vaccinations>(2021 年 4 月 24 日访问)。

23. 由于感染率高，疫苗接种运动仍处于对病毒变异的“追赶”模式，但高效疫苗的快速开发、疫苗测试的创纪录时间以及世界许多地区的加速数字化都令人瞩目。全球创新体系能否以同样的方式被调动起来，发明、创新和部署新技术，以应对被忽视的热带疾病以及环境和其他可持续发展挑战，还有待观察。还必须指出，这类旨在实现特定目标的创新已经受益于早先在“疫苗平台”和信使 RNA 技术的研发和公共资金等方面的全球合作。

24. 在当前持久的危机过程中出现的创新加速，使人们有理由对其他可持续性关切领域可能出现的、符合“低能需、更美好的未来”情景、创新驱动的解决方案持谨慎乐观态度。然而，显然也错失了许多机会，特别是在更好的全球合作、全球团结和对科学的信任方面。事实上，从广义上讲，世界仍然处于“一切照旧”的轨道上，正如秘书长在上一份报告中所述(E/2020/60，第 10 段)：

在这一情景中，现有机构继续开展全球合作，但在危机时期，重点放在国家应对措施，而大部分国家措施彼此仍不协调。政策制定者继续考虑科学证据和技术可能性，但各国政府和不同社会之间政策差异很大，政策范围有限。科技界的其他合作相应增加，有望在未来加强合作，但其中许多合作仍然资源不足且规模较小。到 2021 年上半年或下半年，COVID-19 疫苗可供使用。一项全球疫苗接种计划在 2021 年最终击败这一病毒，为经济恢复铺平道路。然而，各种交通限制仍然持续，企业和政府对全球供应链的复原力越来越谨慎，可能导致世界全球化程度降低，公共和共享交通以及密集居住将变成可接受程度较低的选择。

25. 令人担忧的领域之一是，为应对这一流行病而制定的绝大多数金融刺激方案尚未着眼于可持续复苏，而这些方案的庞大规模可能会排挤更可持续投资的可能性，并导致更多人坚持走一切照旧的道路。根据联合国环境规划署和牛津大学的全球复苏观察站的数据，自大流行病开始以来，50 个最大的经济体²² 已出台 3 000 多项支出政策。²³ 在总额为 14.6 万亿美元²⁴ 的应对危机的财政措施中，11.1 万亿美元用于即时救援工作(以管理短期影响)，1.9 万亿美元用于长期恢复措施。²⁵ 总额约占样本中发达经济体国内生产总值的 23%，占样本中新兴市场和发展中经济体国内生产总值的 11%。在这些复苏措施中，只有 18%(3 410 亿美元)被确定为“绿色”或兼顾环境的支出。几乎所有的绿色复苏支出都集中在七个国家(按降序排列)：大韩民国、西班牙、德国、大不列颠及北爱尔兰联合王国、中国、法国和日本。简而言之，只有 2.3% 的刺激资金(占国内生产总值的 0.4%)是绿色支出。最后，还应该指出的是，欧盟承诺了一项刺激计划，以建设一个绿色、数字化和有韧性的欧洲。²⁶

²² 包括 26 个新兴经济体和发展中国家(31 万亿美元国内生产总值)和 24 个发达经济体(51 万亿美元国内生产总值)。

²³ 牛津大学经济复苏项目，全球复苏观察站数据库，可查阅 <https://recovery.smithschool.ox.ac.uk/tracking/>。

²⁴ 17 万亿美元，由欧盟委员会承诺。

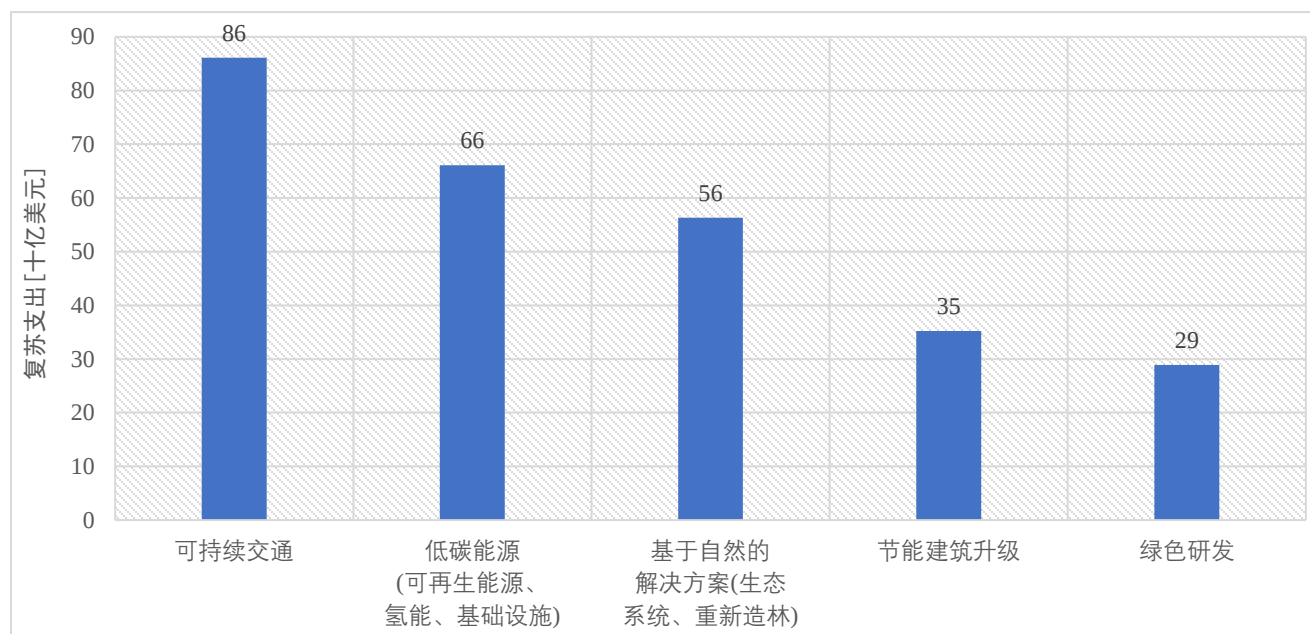
²⁵ 另有 1.6 万亿美元记为不明确支出。

²⁶ 见 https://ec.europa.eu/info/strategy/recovery-plan-europe_en。

26. 大部分绿色复苏的支出都用于可持续交通，如电动车转让和补贴，对公共交通、自行车和步行基础设施的投资，其次是对低碳能源的投资，这主要是指德国和西班牙对可再生能源、氢能和基础设施的补贴。此外，还拨出大量资金用于基于自然的解决方案，如生态系统再生、植树造林和公园，尤其是在中国和美利坚合众国，以及节能建筑升级(主要是法国和联合王国的翻新)，以及航空、塑料、农业和碳固存的绿色研发和示范(见图四)。

图四

2020 年用于应对 2019 冠状病毒病(COVID-19)大流行的绿色复苏支出



资料来源：牛津大学经济复苏项目，全球复苏观察站数据库，可查阅 <https://recovery.smithschool.ox.ac.uk/tracking/>。

当前数字化和人工智能趋势的影响

27. 各种衡量标准显示，COVID-19 大流行大大加快了 2020 年初已经上网的人的数字化进程，使互联网使用无处不在。截至 2021 年 1 月，全球 78 亿人中估计有 48 亿是互联网用户。在这 48 亿人中，27 亿人使用 Facebook。在 2020 年 1 月的平常一天里，发送了 2 650 亿封电子邮件，发了 7.94 亿条推文，观看了 75 亿个 YouTube 视频，在 Skype 上进行了 4.53 亿次视频聊天，上传了 8 900 万个视频，每天产生了令人难以置信的 94 亿千兆字节的互联网流量。另外，在这样的平常一天里，售出了超过 430 万部智能手机和近 100 万台电脑。事实上，在 2020 年第一季度，当世界许多地区的企业、学校和政府转向远程办公和视频通话时，全球流量在短短一个多月内增加了约 40%。据报道，这一应对持久危机的大规模举措大大加快了数字技术和应用的创新。

28. 另一方面，30 亿人仍然处于线下，无法从网络教育、就业或数字创新中受益。这场大流行病显著地放大了现有的技术和社会鸿沟——这是一个亟待解决的问题。

29. 虽然人工智能的使用可以追溯到 1950 年代之前，但计算和数据处理能力在 2010 年代达到了关键水平，因为有了“深度神经网络”，现在可以在面部识别和医疗放射诊断等狭隘的特定任务中超越人类的认知能力。狭义的人工智能在许多国家已经变得无处不在——很多人尚不知晓。与此同时，数十亿人仍然被排除在外，无法享受人工智能的益处。性能和功能以指数级速度增长，引发新的应用程序、新的开发模式和可持续性问题的。正如可持续发展目标所述，这些动态对人类愿景具有重要影响。然而，未来的预测高度不确定，这一点尤其具有挑战性，因为目前的人工智能转型似乎比过去的工业革命快了大约 7 倍。除非这个问题得到解决，否则人工智能和其他数字技术的不平等所有权将继续产生新的社会经济鸿沟。

30. 这场大流行病导致了许多新服务的用户群和市场的瞬间扩大。尽管如此，一些基本、普遍的技术趋势仍以令人惊讶的规律性继续下去。例如，自 2017 年以来，谷歌、Facebook 和亚马逊网络服务等大型供应商在性能和能源使用方面的超指数增长势头一直有增无减。2020 年，顶级超级计算机的计算性能和能效继续提高，正如几年前人们所预期的那样。到 2020 年 11 月，日本的 Fugaku 超级计算机已经达到了目前 442 千万亿次运算的世界纪录，大致相当于 22 个人脑，11 个月前尚仅为 201 千万亿次。这台顶级超级计算机预计到 2030 年将达到 1 万个人类大脑的认知能力，到 2040 年将达到 70 万个人类大脑的认知能力。顶级超级计算机每年的总用电量从 2006 年的 12.6 十亿瓦时迅速增加到 2019 年的 88.4 十亿瓦时，尽管能效每五年改善 10 倍。与此同时，超级计算机的数量也大大增加。因此，超级计算机的出现是造成世界能源消耗的重大因素，需要通过其他地方的能源节约来弥补。²⁷

31. 目前还没有关于世界上所有计算机、智能手机和其他设备的计算能力的官方统计数据，这些设备中的大多数都连接到了互联网。据估计，到 2021 年 3 月，这种全球集体计算能力已达到 9 300 万千万亿次运算，相当于 470 万个大脑。到 2030 年，估计可能达 150 000 十万亿亿次运算，相当于 77 亿个大脑——基本上是人类认知能力的两倍。

32. 秘书长在其上一份报告中指出，鉴于硅基计算提高能效的根本限制，数字技术和人工智能尤其需要不断增加的电力和矿产资源，这将产生相关的污染和废物(如电子废物、纳米废物和化学废物)。出现这种情况的主要原因是，更多的非增效应用程序将继续增加能量需求，除非实行严格的能源保障考虑或能源使用限制。因此，呼吁对这一新出现的挑战做出协调一致的技术和行为应对。

33. 根据秘书长上一份报告，2020 年的指示性数据显示，数字化和人工智能也处于“一切照旧”的轨道上。秘书长表示，将出现一系列新的解决方案，尽管代价是信息和通信技术(信通技术)能源使用量迅速增加，并带来相应的环境后果和新技术使用的广泛不平等。人工智能的能源使用日益开始与其他用途竞争。相比之下，“低能需、更美好的未来”情景需要对创新提供战略支持，旨在迅速提高数字技术和人工智能中使用的能源和材料的效率。有必要充分利用这些技术，以便能够在所有国家设计出高效的能源服务，从而促进全球可持续性。

²⁷ R. Roehrl, “Exploring the impacts of ICT, new Internet applications and artificial intelligence on the global energy system”, TFM research paper No. 2, December 2019.

四. 旨在促进可持续发展未来的数字消费者创新和近期行动

34. 幸运的是，许多有前途的数字消费者创新已经存在，并且可以相对快速地在世界各地部署。如下例子显示这些创新的节能效果和减少温室气体排放的潜力。它们表明，除了许多重要的上游供应方行动外，还需要在面向消费者的下游方面采取何种行动，以开启“低能需、更美好的未来”情景。

数字消费者创新的可持续发展效益

35. 在建筑、交通、食品以及能源分配和使用方面，有一系列面向消费者的颠覆性数字创新，可随时在世界各地进行本地调整和部署(见表 1)。这些创新需要新颖的知识应用，可以在特定市场中出现，然后呈指数级改善，颠覆现有的公司和市场，通常为消费者提供新颖的产品或服务属性。其中一些创新吸引了低端市场和对价格敏感的用户，而另一些则吸引了高端市场和技术爱好者。

36. 与供应方面仍然可以实现的目标相比，这种创新在减少能源使用和温室气体排放方面带来的潜在节能非常大。然而，节能估计数的范围也很大，表明了环境、本地化和用户行为的重要性(见表 1)。例如，在某些情况下，数字化的家庭能源系统节约了 91% 的能源，而在一些异常情况下，它们甚至增加了 9% 的能源使用量。

37. 对于建筑物中的数字消费者创新，预计预制全屋改造的平均节能率最高，约为 77%，预制全屋改造是定制的、高效的、在现场外制作的建筑外壳。智能照明和电器允许定制和控制，可产生约 36% 的节能。用于加热和(或)冷却的热泵从空气或地面提取热量。家庭能源管理系统整合供暖、制冷、照明、家电和太阳能光伏电池管理。智能供暖系统包括自动监控和自适应学习功能。分类反馈为家庭提供实时能源数据。产品和工具的端对端交流以及空间的共享都是通过个人数字网络实现的。值得注意的是，其中几项创新的节能效果是复合的，因此总体节能效果更好。最近的研究证实了这些巨大的节能潜力。例如，一项对 2 000 套“被动式节能屋”住宅性能的研究发现，每年平均每平方米空间供暖能耗为 14.6 千瓦时——接近预期设计，与德国平均空间供暖需求相比，减少了 88%——造成效果差异的绝大部分原因是用户行为。²⁸ 改变能源供应、生产或家庭管理的方式(见表 2)的能源方面的消费者创新具有相互关联的收益。例如，在美国，作为第三方服务供应商的能源服务公司根据绩效合同管理能源使用，通常可节省 10% 至 50% 的能源。

38. 在大流行病之前，取代通勤的远程办公(即启用信息和通信技术的远程工作)由于补偿行为，仅节省了 3% 的能源，而不同地点的人之间的虚拟会议则带来了更大的节能(约 84%)。全自动驾驶汽车、电动汽车和电动自行车可带来大幅节能，并可大幅减少温室气体排放，但也可因行为改变而增加能源使用。

²⁸ David Johnston and others, “Are the energy savings of the passive house standard reliable? A review of the as-built thermal and space heating performance of passive house dwellings from 1990 to 2018”. *Energy Efficiency*, vol. 13, No. 81 (December 2020).

表 1

符合“低能需、更美好的未来”情景的在建筑物、移动/交通和食品领域的颠覆性数字消费者创新示例

目标/类型	创新	节能潜力 (百分比)	
		平均	范围
优化使用的互联互通	智能照明	36	3 至 74
	智能家电	..	范围广泛
	分类反馈	11	3 至 24
改进了散热性能	家庭能源管理系统	23	-9 至 91
	智能供暖系统	17	-2 至 36
	热泵	33	-16 至 70
	预制式全屋改装	77	70 至 84
减少对空间 and 材料的需求	端对端商品交换	6	-1 至 -12
减少对移动性的需求	远程办公	3 ^a	1 至 4 ^a
	虚拟会议与虚拟现实	84	68 至 100
		60 ^a	5 至 100 ^a
自动和清洁/电动运输	全自动驾驶汽车	3	-60 至 +46
		42 ^a	-4 至 93 ^a
	电动汽车	56 ^a	23 至 95 ^a
	电动自行车	42 ^a	-4 至 93 ^a
共享经济	汽车共享和汽车俱乐部	31	-4 至 65
	端对端汽车共享	..	..
	拼车	13	1 至 33
	共享叫车/出租车	26	-7 至 61
	社区电动车	17 ^a	4 至 39 ^a
	共享单车	12 ^a	-100 至 12 ^a
互联互通, 优化使用	移动性即服务	13	0 至 26
减少食品采购的足迹	本地食品的数字中心	26 ^a	-100 至 93 ^a
	餐包/餐盒	25	-100 至 86
		19 ^a	4 至 23 ^a
减少食物浪费	食物配对应用程序	14	..
	最后时刻应用程序	21	18 至 24
	食物共享	..	..
	食品游戏化应用程序	13 ^a	4 至 23 ^a

资料来源：改编自 Charlie Wilson and others, “Near-term actions for transforming energy-service efficiency to limit global warming to 1.5°C”, in *ECEE Summer Study Proceedings* (2019), 基于大量同行评议的学术文章。

注：具体应用实例载于 Charlie Wilson and others, “Potential climate benefits of digital consumer innovations”, *Annual Review of Environment and Resources*, vol. 45 (2020)。

^a 碳节约。

39. 在移动方面，共享经济中有许多新的创新-所有这些都具有显著的能源或碳效益，而不需要新的基础设施。例如，汽车共享(或汽车俱乐部)指的是提供短期车辆租赁的会员制服务。在端对端的汽车共享中，车主网络将其车辆提供短期租赁。拼车将乘客和司机聚集在一起，进行拼车和通勤。共享叫车将在短时间内预订类似路线上的多名乘客聚集在一起，乘坐汽车或小面包车中。共享单车是基于可供短期租赁的自行车车队。邻里电动车是在道路上使用的非常轻便、低速和电池驱动的车辆。即使是一个简单的基于应用的跨模式的安排、预订或支付系统(“移动即服务”)，也可以节省 13% 的能源。

40. 食品行业的数字消费者创新带来了更多小幅的能源节约和温室气体排放，但它们在食品、水、生物多样性和当地生计方面也有其他好处。例如，当地食品的数字中心允许直接从当地生产商那里在线购买食品。餐包或餐盒为烹调特定食谱提供新鲜食材的送货上门服务。食物配对应用程序有助于利用多余的配料设计素食食谱。随着最后时刻应用程序，食品店以低价出售多余的新鲜食品。食物共享是指零售商或个人通过信息和通信技术将多余的食物与慈善机构或个人分享。食品游戏化应用程序允许在线游戏来支持减少食物浪费或肉类消费。

表 2

符合“低能需、更美好的未来”情景的能源领域的一些颠覆性数字消费者创新示例

目标/类型	创新	说明
新的服务提供商	能源服务公司	根据绩效合同管理能源使用的第三方服务提供商
	能源聚合器	市政或市场中介机构使消费者能够聚集在一起进行集体谈判
	第三方融资	第三方服务提供商在家庭中采取按需付费方式安装能效或可再生能源
将消费者纳入电网	需求响应	公用事业单位对家用电器进行远程控制，以减少峰值需求
	按使用时间定价	反映边际供应成本的费率，高峰期价格较高
	电动汽车并网发电	插电充电时，允许电网和电动汽车电池之间的双向流动
分散能源供应	端对端电力交易	家庭用来交易自家生产的剩余电力的网络
	储存的家用发电	将家庭产生的电能储存在电池中，最大限度地提高自身的耗电量

资料来源：改编自 Wilson et al. (2020)。

41. 最后，必须指出的是，这些数字消费者创新是由一系列使能数字技术推动的，这些技术为数字化提供了基本基础设施的组成部分，这需要对发展中国家提供紧急支持，以便这些创新能够在世界范围内得到有效利用。

旨在转变服务效率的近期合作行动

42. 普遍接入和现代化的数字化基础设施对于遵循“低能需、更美好的未来”这样的路径以实现可持续发展目标是必不可少的。这样做可以促进如前所述数字消费者创新的部署以及其他许多创新。只要建立了适当的扶持环境和能力，许多创

新都可以面向盈利的商业模式。显然，纳入这类创新需要时间，需要包括决策者、监管者、市长、服务提供者、创新者和消费者在内的多方利益攸关方采取协调一致的行动，以便通过技术、组织和行为创新相结合来提高服务效率。表 3 概述了 28 项此类近期行动，这些行动涉及建筑物的供暖和制冷、消费品的所有权和使用以及城市中的乘客流动。

43. 发展中国家和发达国家都有越来越多关于这些行动的例子，它们可以支持相互学习和扩大合作的近期行动，以提高服务效率。例如，在日本的领跑者计划中，一流的产品用来定义未来的产品效率标准，所有制造商必须在五到八年的时间内超过这些标准(其产品的平均值)，然后再推出下一轮进一步改进的一流产品。该计划适用于 30 个产品类别，从电饭煲到电动马桶盖。因此，能效平均改善 40%(从 45%到 85%不等)。荷兰的“Energiesprong”计划是一项由政府资助的家庭净零能耗改造创新计划，专注于将社会住房作为最初的特定市场。哥伦比亚的“返还和节约”方案为用旧冰箱或冰柜换新的高效电器(回收率为 75%)的中低收入家庭提供增值税减免。该方案的目标是在五年内至少更换 100 万台冰箱或冰柜。

表 3
符合“低能需、更美好的未来”情景的转变服务效率方面的拟议近期行动

	谁?	近期行动
消费品	政策制定者	动态提升产品效率
		对高效、经久、可重复使用的产品进行奖励
	监管机构	面向低能耗服务提供商的开放式数字平台
		为同行交换的设备和工具的储存库分配空间
	市长	用于提供新型能源服务的社区规模测试平台
		租赁或更换与能源性能相关的电器
	服务提供者	低能耗设计和商业模式的竞赛和激励措施
		虚拟聚合器，可提供需要多种技能或工具的一站式服务
城市交通	消费者	低能耗移动设备上的媒体消费
		舆论引导，挑战共享和再利用的污名化
	监管机构	使新的低能耗服务供应商能够进入市场
		多种公共和私有模式之间的使用点集成
	市长	电动汽车车队的公共采购(包括按需共享模式)
		将道路基础设施重新用于休闲、美食、公园等方面
	创新者	共享、响应模式融入公共交通网络
		将电动车充电点与当地经济活动放在一起
供暖和制冷	服务提供者	公开关于交通流量和基础设施使用情况的实时数据
		“被动式节能屋”能源性能的示范和推广

谁?	近期行动
	多功能设备(热泵、燃料电池)的应用
	对出租或出售的房产的能源性能进行相应的改进
监管机构	建筑规范执行和合规激励
市长	非正规住区的合法使用权，以换取建筑质量的提高
市长，创新者	因地制宜建造高效住房的竞赛活动
服务提供者	缓解热岛和极端天气的城市气候防护措施
	具有系列化潜力的全屋改装的区域采购
	城市规模改造组合的证券化第三方融资
	改造组合中的实时能源监测，以减少交易成本

资料来源：基于 Wilson and others, “Near-term actions for transforming energy-service efficiency to limit global warming to 1.5°C”。

五. 应审议的问题

44. 为支持有利于成功落实十年行动的决策，可审议以下问题。这些问题补充了秘书长关于理事会主题的报告中提出的供审议的政策问题：

应对 2019 冠状病毒病(COVID-19)大流行

(a) 审议当前为应对 COVID-19 大流行所采取的决策对可持续发展产生的长期影响，优先审议那些能够提高抵御今后危机的能力的决策；

(b) 调整金融刺激方案的方向，以应对绿色和可持续的复苏，并将重点放在研发和技术上；

(c) 迫切解决长期存在的技术鸿沟，这种鸿沟使数十亿人无法从数字创新中获益；

数字消费者创新和终端使用效率

(d) 根据“低能需、更美好的未来”情景的启示，促进并优先开展技术效率、业务创新和行为改变方面的投资和协调行动，以快速提高能源、水和土地使用的终端使用效率；

数字消费者创新

(e) 释放数字消费者创新在移动性、食品、建筑和能源服务方面尚未开发的巨大潜力，这些创新可以很容易地部署到世界各地(见表 1)；

(f) 审议数字化和人工智能相关政策、计划和方案对可持续发展产生的长期影响，以期平衡能源效率与能源保障考虑；

(g) 考虑对表 3 中提议的近期合作行动采取行动，以转变服务效率，与可持续发展目标和气候愿望相称；

利益攸关方合作

- (h) 加强国际合作，为千年发展目标提供科学和技术解决方案；
- (i) 促进与城市居民和农民的行动者联盟，并考虑系统性激励措施，特别是与土地使用、交通和基础设施有关的激励措施；
- (j) 鼓励企业探索服务型商业模式、提高效率、精细化终端使用和技术创新的新机遇。

联合国系统

- (k) 鼓励联合国系统提供协调一致的能力建设支持，帮助制定国家可持续发展目标情景，并动员科技人员参与其中；
 - (l) 在技术促进机制下召集情景分析人员、科学家和前沿技术专家分享经验和技术展望，总结可持续发展最新知识和新兴技术对可持续发展目标的影响；
 - (m) 组织情景分析人员、政府科学顾问和决策者围绕可持续发展高影响力行动开展定期交流。
-