



## 科学和技术促进发展委员会

## 第二十五届会议

2022年3月28日至4月1日，日内瓦

临时议程项目3

科学和技术促进发展

## 科学、技术和创新促进后疫情世界的可持续城市发展

## 秘书长的报告

## 概要

本报告探讨在后疫情世界中，科学、技术和创新可对减轻城市社会技术系统面临的可持续性挑战作出的贡献。报告还评估了城市化趋势和冠状病毒病(COVID-19)疫情对可持续城市发展的影响。报告列举了城市可持续性面临的10项主要挑战，分别涉及能源、循环再利用、用水、移动性、经济繁荣、住房、与性别相关的赋权和平等、城市规划、安全和安保，以及防范自然灾害。报告在每一个类别下介绍了来自世界各地的实用科学、技术和创新解决方案及案例研究。报告最后强调，有必要在国家与国际层面采取行动，抓住疫情带来的创新势头，利用科学、技术和创新的变革力量，实现对可持续城市发展的承诺。需要开展国际合作，进一步汇集、确认和转让有效的科学、技术和创新解决方案提供的知识。



## 导言

1. 在 2021 年 5 月举行的第二十四届会议上，科学和技术促进发展委员会选择“科学、技术和创新促进后疫情世界的可持续城市发展”作为其 2021-2022 年闭会期间的优先主题之一。

2. 在 2013 年第十六届会议上，委员会审查了科学、技术和创新促进可持续城市和城郊社区，包括促进环境可持续性的主题。自那以来，加速可再生能源、人工智能、机器学习和大数据等方面的技术变革，为采用成本更低和更可持续的方式创新地解决城市问题开辟了新的可能性。自 2013 年以来，科学、技术和创新以及城市发展政策相互作用的国际格局也发生了变化，通过了以下文件：

《2015-2030 年仙台减少灾害风险框架》；《第三次发展筹资问题国际会议亚的斯亚贝巴行动议程》；《2030 年可持续发展议程》，特别是可持续发展目标 11；《联合国气候变化框架公约》下的《巴黎协定》；以及联合国住房和城市可持续发展大会(人居三)通过的《新城市议程》。

3. 除了正在加速的技术变革和新的国际格局之外，COVID-19 疫情及其对城市生活的影响为委员会重新审视城市发展问题及其所涉社会、经济和环境问题提供了第三个强有力的理由。在所有报告的 COVID-19 病例中，据估计有 90% 发生在城市地区，城市地区成为疫情的“震中”，<sup>1</sup> 这可能对可持续发展的所有方面产生重大不利影响。然而，城市也提供了至关重要的可持续发展经验，将一些乐观的方面与强烈的警告结合在一起：迫切需要加大努力，确保向包容、生产性和更具环境可持续性的城市社区过渡。<sup>2</sup> 例如，社交距离和封锁措施改变了全球能源和交通需求的模式，证明城市的未来更加绿色是可能的。与此同时，另一些紧迫的环境挑战有所加剧，表明城市社会技术系统需要更多的创新。例如，一次性塑料制品的大量使用导致城市塑料污染和不恰当的废物管理做法显著增加。疫情还导致全球经济危机和失业，特别是在许多发展中国家和最不发达国家。结果导致现有的经济不平等加剧，贫困程度加剧。经济困难将发展中国家数百万非正规工人挤出了城市地区，因为他们无力负担包括住房在内的基本城市服务。<sup>3</sup> 城市地区发展为一种物质空间，在这个空间里，原有因性别、年龄和居住地等原因产生的根深蒂固的不平等因疫情而加剧。许多城市社会技术系统在压力下崩溃，一些人和区域被抛弃。尤其令人关切的是教育系统，没有互联网接入的成人和儿童被抛在后面。另一方面，疫情表明，科学、技术和创新体系可发挥重要作用，促进为社会提供必要的工具和能力，引导创新努力，以改善可持续城市发展和城市系统的复原力。科学知识生产过程、数字技术的采用以及组织和体制环境的创新在减轻疫情影响、帮助许多城市社会技术系统在危机期间继续运作发挥了作用。

<sup>1</sup> 联合国，2020 年，《政策简报：城市世界中的 2019 冠状病毒病》，可查阅 <https://unsdg.un.org/resources/policy-brief-covid-19-urban-world>。  
注：2021 年 12 月访问过脚注中提及的所有网页。

<sup>2</sup> 见经济合作与发展组织，2021 年，《*Science, Technology and Innovation Outlook 2021: Times of Crisis and Opportunity*》，Paris。

<sup>3</sup> 联合国人类住区规划署，2021 年，《*Cities and Pandemics: Towards a More Just, Green and Healthy Future*》，Nairobi。

4. 本报告参考了秘书处为 2021 年 11 月 17 日至 19 日举行的闭会期间专家小组会议编写的问题文件、专家小组的结论和建议、委员会成员提供的国家案例研究，以及相关文献和其他资料。<sup>4</sup>

## 一. 城市可持续性挑战

5. 按照可持续发展目标 11 的框架，可持续城市发展涉及重新思考城市发展模式，及采取使城市住区更具包容性、生产性和对环境友好的手段。在这方面，获取和分享科学、技术和创新知识对于执行《新城市议程》至关重要。一些全球挑战破坏了城市社会技术系统的可持续性。本章讨论的挑战涵盖可持续城市发展所涉绿色—生产性—包容性三方面包括的重点领域，尤其考虑了疫情对城市系统产生的影响。

### 低效和导致污染的能源系统

6. 高度依赖化石燃料的城市能源系统消耗了全球多达 75% 的能源，占温室气体总量的 50% 以上。<sup>5</sup> 城市地区也面临能源的可获得性问题。尽管全球获得电力的机会有所增加，但 2019 年，约有 7.6 亿人缺电，其中 75% 的人生活在撒哈拉以南非洲。<sup>6</sup> 可再生能源方面的公共资金流仍然集中在少数国家，这使得许多发展中国家和最不发达国家难以维持城市能源过渡。此外，疫情导致可再生能源投资大幅下降，2020 年上半年与 2019 年同期相比下降了 34%。<sup>7</sup>

### 不可持续的生产和消费模式

7. 2020 年，全球大部分材料足迹产生于城市地区。按照目前的趋势，到 2050 年，将需要几乎相当于三个地球，提供维持当前生活方式所需的自然资源。<sup>8</sup> 到达海洋水域的塑料中约有 60% 来自城市。然而，全球的回收率只有 14% 至 18%。<sup>9</sup> 这一问题在疫情期间变得更加严重，因为在疫情期间，塑料制品，特别是一次性塑料制品的使用增加。浪费食物问题同样严重，浪费的食物占全球废物的 44%；每年，全球浪费的食品可能超过食品产量的 17%。<sup>10</sup> 电子废料是另一项挑战。

<sup>4</sup> 感谢白俄罗斯、比利时、巴西、多米尼加共和国、埃及、伊朗伊斯兰共和国、肯尼亚、拉脱维亚、秘鲁、菲律宾、葡萄牙、罗马尼亚、俄罗斯联邦、南非、瑞士、泰国、土耳其和大不列颠及北爱尔兰联合王国政府以及西亚经济社会委员会、联合国粮食及农业组织、国际电信联盟、联合国人类住区规划署、联合国工业发展组织、联合国外层空间事务厅和世界旅游组织提供的资料。闭会期间专家小组会议的所有文件，见 <https://unctad.org/meeting/cstd-2021-2022-inter-sessional-panel>。

<sup>5</sup> 见 <https://unhabitat.org/topic/energy>。

<sup>6</sup> 国际可再生能源署，2020 年，《2020 年全球可再生能源融资前景》，阿布扎比。

<sup>7</sup> 同上。

<sup>8</sup> 见 <https://www.unep.org/news-and-stories/press-release/un-report-time-seize-opportunity-tackle-challenge-e-waste>。

<sup>9</sup> 经济合作与发展组织，2018 年。Improving plastics management: Trends, policy responses and the role of international cooperation and trade, Environment Policy Paper No. 12。

<sup>10</sup> 联合国环境规划署，2021 年，《2021 年粮食浪费指数报告》，内罗毕。

尽管含有高度危险的物质，但只有不到 20% 的电子废物被正式回收，80% 最终被填埋或非正式回收。<sup>11</sup>

### 水荒

8. 撒哈拉以南非洲有超过 60% 的城市地区无法获得水和卫生设施服务。<sup>12</sup> 据一项研究估计，面临缺水问题的全球城市人口将大幅增加；到 2050 年，将有 17 亿至 24 亿人生活的地区缺水，预计全球 526 个大城市中的 292 个以及 19 个特大城市将面临常年或季节性缺水问题。<sup>13</sup> 此外，自然灾害、日益严重的地表水和地下水污染、人口增长和城市化增加了对清洁水的需求，加剧了用水压力。

### 交通拥堵和车辆排放

9. 城市出行带来了城市可持续发展的一些最严重的障碍。最相关的问题包括对化石燃料的依赖、私人拥有污染车辆的人数不断增加、城市交通量日益增加造成道路拥堵，以及城市人口中最贫穷的群体越来越负担不起公共交通。在全世界燃料燃烧导致的碳排放量当中，运输活动产生的排放约占 25%，其中大部分污染来自城市地区。<sup>14</sup>

### 有限的体面就业机会

10. 城市化与经济发展是齐头并进的。总体而言，人均国内生产总值较高的国家往往城市化程度较高，尤其是有大量大都市人口。在人口超过 100 万的大都市地区生活的人口比例，高收入国家为 47%，大约是低收入国家(12%)的 4 倍；而在中等收入国家，大多数大都市地区的人均国内生产总值是最不发达国家大都市地区人均收入的两倍。<sup>15</sup> 因此，在疫情之前，城市地区约占全球国内生产总值的 80%。<sup>16</sup> 预计它们将成为疫情后经济复苏的主要驱动力。由于疫苗推广和国家援助分配方面的巨大差异，发达国家的城市地区往往比发展中国家和最不发达国家的城市地区恢复得更快。2017 年，拉丁美洲和加勒比的城市失业率已经达到平均 10%，这一数字在 2021 年 1 月翻了一番。<sup>17</sup> 在南非，本已很高的失业率在疫情期间有所加剧，尤其是青年失业率高达 46.3%。<sup>18</sup> 全球城市地区就业机会减少，表明经济体系脆弱，对外来冲击的抵御能力较低。非正式工作条件普遍存

<sup>11</sup> 世界经济论坛，2019 年，*A New Circular Vision for Electronics: Time for a Global Reboot*, Geneva。

<sup>12</sup> D Mitlin, VA Beard, D Satterthwaite and J Du, 2019. Unaffordable and undrinkable: Rethinking urban water access in the global south, World Resources Institute working paper.

<sup>13</sup> C He, Z Liu, J Wu, X Pan, Z Fang, J Li and BA Bryan, 2021, Future global urban water scarcity and potential solutions, *Nature Communications*, 12(1).

注：市区人口超过一百万人的城市是大城市，市区人口超过一千万人的是特大城市。

<sup>14</sup> 国际能源署，2019 年，*Carbon Dioxide Emissions from Fuel Combustion: Highlights*, Paris。

<sup>15</sup> 经济合作与发展组织，2020 年，*Cities in the World: A New Perspective on Urbanization*, Paris。

<sup>16</sup> F Estrada, WJW Botzen and RSJ Tol, 2017, A global economic assessment of city policies to reduce climate change impacts, *Nature Climate Change*, 7(6):403–406.

<sup>17</sup> 见 <https://www.cepal.org/en/publications/42251-employment-situation-latin-america-and-caribbean-transition-young-people-school> 和 <https://www.bbvaesearch.com/en/publicaciones/colombia-effects-of-covid-19-on-employment-in-january-2021/>。

<sup>18</sup> 南非政府提供的资料。

在，是导致这一脆弱性的主要原因之一：全世界有 16 亿非正规工人几乎没有或根本没有社会保障。<sup>19</sup> 在疫情期间，非正规经济受到巨大打击；全球失业率上升，就业机会方面原已存在的性别差异也有所加剧。<sup>20</sup>

#### 负担不起且质量差的住房

11. 中亚和南亚、东亚和东南亚以及撒哈拉以南非洲占全球非正规住区人口的 80%，<sup>21</sup> 居民的住房环境过度拥挤，住房质量很差。按照目前的城市化趋势，2030 年之前大约有 30 亿人可能需要高质量和负担得起的住房，导致现有的住房短缺状况加剧。

#### 性别不平等和暴力侵害妇女和女童行为

12. 在城市地区居住的妇女更有可能受到职业隔离，这使她们无法获得许多城市就业机会。性别不平等还以技术偏见的形式出现在城市规划实践中，结果导致妇女和女童的需要得不到充分满足。这通常是采用以男子为中心的方针进行设计导致的结果。城市化与性别暴力以及妇女和女童所受虐待之间也有很强的相关性。自疫情爆发以来收集的数据显示，在疫情期间，许多国家的暴力侵害妇女和女孩行为有所加剧。

#### 不恰当的规划做法

13. 在一个城市化快速发展的世界中，因难以控制对土地日益增长的需求，所以造成城市蔓延和无控制的边缘城市化进程。市镇政府的通常反应是试图用传统的城市规划工具来管理城郊地区。然而，事实证明，此类工具无法应对碎片化空间分布过程的复杂性，而这反过来又会影响社会经济和环境的可持续性，结果导致位于中心的城市空间和位于城郊结合部的城市空间之间的发展不平衡。

#### 暴力和不安全

14. 全世界约有 8,300 万人生活在武装冲突和暴力的后果中。<sup>22</sup> 大约 54% 的城市居民杀人案是用火器实施的，其中许多火器是通过非法贩运途径进入城市空间。<sup>23</sup> 全世界至少还有 1.5 亿人面临强迫驱逐，即在无法诉诸法律和司法程序的情况下被非自愿逐出家园或土地，<sup>24</sup> 这个问题被疫情放大。极度贫困的生活条件使数百万城市家庭无法获得土地保有权保障。

<sup>19</sup> 国际劳工组织，2020 年，《*Issues Paper on COVID-19 and Fundamental Principles and Rights at Work*》，Geneva。

<sup>20</sup> 见 <https://unhabitat.org/World%20Cities%20Report%202020> and [https://www.ilo.org/global/about-the-ilo/newsroom/news/WCMS\\_813449/lang--en/index.htm](https://www.ilo.org/global/about-the-ilo/newsroom/news/WCMS_813449/lang--en/index.htm)。

<sup>21</sup> 联合国，2021 年，《2021 年可持续发展目标报告》，纽约。

<sup>22</sup> 同上。

<sup>23</sup> 联合国毒品和犯罪问题办公室，2020 年，《*Global Study on Firearms Trafficking 2020*》(United Nations publication, Sales No. E.20.IV.1, New York)。

<sup>24</sup> 联合国人权事务高级专员办事处，2020 年，《*Prohibition of evictions, COVID-19 Guidance Note*》。

### 面对自然灾害的脆弱性

15. 发达国家和发展中国家许多城市地区的可持续发展也受到自然灾害的长期威胁。1998 年至 2017 年期间，自然灾害造成了 29 亿美元的直接损失。<sup>25</sup> 除了经济损失以外，自然灾害还对城市的社会稳定产生负面影响，并严重影响城市地区人民的生活。以中国为例，2020 年，极端季节性天气导致 26 个省市 74.4 万人流离失所。<sup>26</sup> 在秘鲁，安第斯山区的暴雨导致泥石流和山洪暴发，人们流离失所并失去工作。<sup>27</sup>

## 二. 采用科学、技术和创新促进可持续城市发展

16. 科学、技术和创新解决方案可帮助减轻城市可持续性面临的最紧迫的挑战，利用全球人口增长蕴含的价值，同时确保可持续的城市化进程。这一分析的目的并不在于涵盖应对城市可持续性挑战的所有可能的科学、技术和创新解决方案。相反，分析的目标在于突出有关创造有利环境的技术和非技术创新的值得注意的案例，以支持查明相关经验教训和实际影响，并随后制定政策措施。在这一分析框架下，对 100 多项科学、技术和创新举措进行了审查。

### A. 能源

17. 城市能源生产和分配的社会技术系统高度依赖化石燃料。向低碳和可持续的可再生能源过渡已迫在眉睫，特别是考虑到不断增加的人口将逐步导致城市能源需求急剧增加。在过去的二十年里，使用可再生能源的势头越来越强劲。然而，与化石燃料相比，这类能源的比例仍然有限。这一差距引发了对研发活动的大量投资，导致显著的技术和非技术进步。应对不可持续城市能源系统相关挑战的科学、技术和创新解决方案的实例包括太阳能、风能、水电、生物质能和地热能系统，这些系统利用现有自然资源和地方气候条件，制造绿色能源、绿色氢能源技术和节能建筑。大多数此类解决方案已经植入了城市环境，另一些解决方案通过提供超越行政边界的清洁能源，为城市地区服务。然而，异地可再生能源生产可能会受到潜在的市场和政策相关障碍的破坏，绿色能源生产模式的推广为使城市地区受益，可能会以牺牲农村地区为代价。例如，风力发电场会对农村人口的福利产生负面影响。决策者必须制定一些机制，调和公共政策目标之间的这类潜在冲突，并确保可持续的结果不会以不公平的方式，将城市能源过渡的代价转嫁给农村人口。

#### 太阳能光伏系统

18. 利用太阳能光伏系统为城市生产能源的技术已应用于许多不同的领域，例如建筑和废物管理系统。地面安装电池板是最常见的应用，还有屋顶和漂浮光伏装

<sup>25</sup> 联合国减少灾害风险办公室灾害流行病学研究中心，2018 年，《1998-2017 年经济损失、贫困和灾害》，可查阅 <https://www.undrr.org/publication/economic-losses-poverty-disasters-1998-2017>。

<sup>26</sup> 见 <https://www.scmp.com/news/china/society/article/3090854/after-coronavirus-flooding-hits-southern-china-14-million>。

<sup>27</sup> 秘鲁政府提供的资料。

置。近年来，屋顶太阳能光伏装置显著增加，可以轻松维持无法获得能源或经常发生电力中断和停电的城市化地区的能源生产。例如，在埃及，2018-2019年，继世界上最大的太阳能发电厂之一本班太阳能光伏电园区开放后，利用太阳能生产的电力增加了177%，从5.29亿千瓦增加到14.65亿千瓦。<sup>28</sup> 在赞比亚和津巴布韦，联合国开发计划署正在与各利益攸关方合作，为国家医疗仓库和医疗设施安装屋顶太阳能电池板，提供自主生产绿色能源的能力。<sup>29</sup>

### 建筑部门的能源效率

19. 强制性标准是刺激创新需求的有力政策工具。许多发展中国家和发达国家制定了监管制度，要求新建筑和翻新工程符合最低能源效率标准，如能源评级系统、能效认证计划、建筑和施工规范和标准、太阳能热力法令和可持续性设计方法。这种解决方案有助于将可持续发展原则牢固地植入建筑和施工部门，同时为供应链行为者提供监管框架，其中包括地方、国家和国际可持续性相关期望。例如，太阳能热力法令是法律条款，要求通过安装太阳能热力系统，满足建筑物的最低供暖需求份额。隔热是实现建筑高效的关键，因为运行供暖和制冷功能约占总能耗的50-60%。<sup>30</sup> 可采用数字化解决方案，通过监控建筑物的整体能效和评估单个组件的能效，查明能效低下的情况。

## B. 循环再利用

20. 处理生产和消费模式问题已成为许多城市地区的优先事项，因为它们给世界有限的自然资源带来了巨大压力。这一领域的科学、技术和创新解决方案侧重于减少人均材料足迹，防止生产过多废物，并提高不同类型废物的回收和再利用率。例如，在泰国，为了将繁荣带来的收益平均分配到更广泛的社区，采用了一种生物循环绿色经济模式，通过科学、技术和创新，利用该国丰富的生物多样性和文化多样性(从粮食和农业、卫生和医药以及生物能源、生物材料和生物化学品到旅游业和创意经济)，将生物经济、循环经济和绿色经济融为一体。<sup>31</sup>

21. 各国政府正在开发管理废物的匹配平台。例如，伊朗伊斯兰共和国设立了一个匹配平台，作为国家智能废物管理系统的一部分，以使外包过程更加透明，使初创企业和企业家能够与市政当局合作。<sup>32</sup> 此外，各个公司采用企业对企业的匹配平台交换资源，平台可将未使用的产品、材料和废物退回市场，并帮助其他公司寻找资源，同时减少浪费。另一个策略是通过环境标签和信息计划(自愿提供环境绩效认证的方法)提供详细信息，让城市地区的客户意识到购买习惯导致的环境代价。

22. 食品在生产和销售过程中很容易被浪费。数字追溯和跟踪系统可以更早地发现食品供应链中的低效现象。例如，改进地方生产的食品安全和跟踪措施是欧洲

<sup>28</sup> 埃及政府提供的资料。

<sup>29</sup> 见 <https://www.un.org/en/un-chronicle/solar-health-five-ways-solar-power-can-make-universal-healthcare-reality>。

<sup>30</sup> 国际可再生能源署，2021年，《Renewable Energy Policies for Cities: Buildings》, Abu Dhabi。

<sup>31</sup> 泰国政府提供的资料。

<sup>32</sup> 伊朗伊斯兰共和国政府提供的资料。

航天局开发的 **Ambrosia** 平台的重点，该平台的主要产物为一个数字系统，该系统通过记录所有交易、运输过程中食品的状态和环境条件，帮助市镇当局跟踪原产地和运输过程。<sup>33</sup>

23. 电子废弃物的回收是一个复杂的过程，对城市生活构成重大威胁，因此需要监管部门的干预。例如，在欧盟，新的生态设计法律，包括维修权标准，要求制造商确保电器的使用寿命更长。负责任的生产原则可以与新的回收技术互补，如城市采矿，即从废弃电子设备中回收稀有金属。例如，中国正在成为对电子垃圾进行城市采矿的主要贡献者，自 2000 年代以来，回收和再利用的材料数量一直在大幅增长；这种做法也获得了巨大的成本效益。<sup>34</sup> 关于对电子废弃物的监测，国际电信联盟出版了《2020 年全球电子废弃物监测报告》和《电子废弃物管理政策实践》工具包。

### C. 用水

24. 提高用水效率、需求管理和渗漏控制是城市环境中最迫切需要采取的行动之一。智能技术可以提供必要的支持。例如，在印度，已在 4 万个家庭安装了智能计量和自动防漏系统，平均帮助节约了约 35% 的用水量。<sup>35</sup> 保护水的数字化解决方案还可以提高水处理的效率和有效性，对水进行实时监测和更快速地检测出可能的污染物。

### D. 移动性

25. 拥堵和空气污染是全球城市地区与出行相关的最严重的问题。应对此类城市可持续性挑战的科学、技术和创新解决方案可分为三大类，即低排放车辆；鼓励使用更可持续交通解决方案的政策、法规和财政计划；及智能交通系统。在发达国家和发展中国家，城市交通系统的电气化不断提高，更有利的政策环境、财政激励和持续的研发努力提高了车辆性能，同时降低了总体成本。

26. 在白俄罗斯，国家科学院与其他利益攸关方一起制定了一项 2021-2025 年发展电动交通的综合方案，其中包括 40 多项活动，从研发到充电基础设施的开发不一而足。此外，国家科学院依照欧洲电动交通方案，为规划进程和工具提供支持，逐步将公交车队转变为 100% 电动公交车。<sup>36</sup>

27. 城市里正在出现智能快速充电解决方案，以解决充电站拥挤和充电速度慢的问题。例如，阿姆斯特丹市最大的电动车公共智能充电网 **Flexpower** 将更快速充电与使用当地产生的可再生电力相结合，帮助确保更有效地利用电网容量。<sup>37</sup>

<sup>33</sup> 见 <https://business.esa.int/projects/ambrosia>。

<sup>34</sup> X Zeng, JA Mathews and J Li, 2018, Urban mining of e-waste is becoming more cost-effective than virgin mining, *Environmental Science and Technology*, 52(8), 4835–4841.

<sup>35</sup> 见 <https://blogs.worldbank.org/water/future-water-how-innovations-will-advance-water-sustainability-and-resilience-worldwide>。

<sup>36</sup> 白俄罗斯政府提供的资料。

<sup>37</sup> 见 <https://www.elaad.nl/projects/flexpower-amsterdam>。



28. 实时交通管理系统将探测车辆、估计交通密度、识别交通事故和控制交通灯等操作自动化。例如，在印度的班加罗尔，电子城市乡镇管理局正在测试一个交通管理解决方案原型，该解决方案可以使交通控制和监控操作完全自动化。<sup>38</sup> 菲律宾政府开发了交通模拟软件，供道路和交通工程师使用，作为交通管理的决策支持系统。<sup>39</sup>

29. 移动性作为一种服务，指的是解决城市出行问题的多模式方法，包括允许用户支付使用各种公共和私人交通工具的票价，并获得关于交通运行状况的实时信息。例如，在赫尔辛基，该系统整合了共享单车系统、出租车、汽车共享服务和传统租赁汽车的信息以及公共交通数据，可通过手机应用程序处理付款。<sup>40</sup>

## E. 经济繁荣和体面的工作

30. 实施科学、技术和创新解决方案可以帮助决策者培养创业精神，促进经济繁荣，支持城市居民的经济稳定性。在疫情期间，这类解决方案已成为城市经济以智能、可持续和以人为本的方式复苏的必要条件。

### 专门致力于科学、技术和创新发展的城市地区

31. 一些国家设立了专门的区域，用于促进科学、技术和创新的可持续发展，从而促进创造就业机会，推进城市地区工业化。这种专用空间为地方的城市创新生态系统提供支持，改善经营的便利性，提供获得资金和税收支持的机会，并创造对新的工作岗位的需要。这类方法的实例有多米尼加共和国的技术中心、肯尼亚的科技园区、拉脱维亚的创新区、葡萄牙的创新和创业中心、俄罗斯联邦的高科技园区和土耳其的技术开发区。<sup>41</sup> 这种专属区通过鼓励对高新技术的投资和促进创新和创业精神，通常是通过政府支持，包括税收激励措施，创造了就业机会，促进了城市的发展。

### 电子商务平台

32. 事实证明，电子商务平台对于促进城市地区的商业发展非常重要。它们通过在网上提供销售产品或服务的空间，为微型企业和中小型企业提供帮助，并将市场机会扩展到地理边界之外。此外，城市地区对电子商务的需求促使物流部门为满足这一需求吸收劳动力。这种关系在疫情期间有所扩大，由于行动受到限制，人们转向使用电子平台来满足日常需要。贸发会议基于国家来源的数据显示，疫情期间电子商务大幅增长；2020年，在线零售额的份额有所增长，从占零售总额的16%增长到19%。<sup>42</sup> 例如，在乌干达，联合国资本发展基金与坎帕拉的主要网约车公司合作，在疫情期间推出了一个送货上门的数字电子商务平台，帮助

<sup>38</sup> 见 <https://new.siemens.com/global/en/company/stories/research-technologies/folder-future-living/reducing-congestion-with-deep-learning.html>。

<sup>39</sup> 菲律宾政府提供的资料。

<sup>40</sup> 见 <https://www.cerema.fr/fr/actualites/maas-europe-enseignements-experiences-helsinki-vienne>。

<sup>41</sup> 多米尼加共和国、肯尼亚、拉脱维亚、葡萄牙、俄罗斯联邦和土耳其政府提供的资料。

<sup>42</sup> 贸发会议，2021年，《2019年全球电子商务评估及新冠疫情对2020年在线零售影响的初步评估》，信通技术(信息和通信技术)促进发展的技术说明，第18号。

18,000 人保住了工作，800 名供应商在封锁措施期间保有收入来源，数千名客户继续收到食品和其他必需品。<sup>43</sup>

#### 与信息 and 通信技术相关的教育和培训方案

33. 工业部门一直在利用信息和通信技术带来的技术进步开展试验，如正在带来更高自动化程度的机器人技术。在某些行业，自动化过程可能会导致工人减少，但这种技术也可能提高产能收益。许多地方和国家主管机构都在促进创新教育和培训方案，以提高青年的信息和通信技能。提供这类增强技能的机会旨在确保教育系统与不断扩大的市场更好地匹配；进行这一匹配对于不让任何人掉队和确保城市地区以可持续性为导向的系统变革不可或缺。例如，在南非，奥利弗·坦博研究席位(Oliver Tambo Research Chairs)倡议以现有大陆框架和干预措施为基础，旨在发展高端技能，招聘和留住优秀的研究人员，并提供激励措施，为促进在非洲进行社会经济和变革性发展的研究提供支持。<sup>44</sup>

#### 现金转移计划和方案

34. 创新的现金转移计划可以减轻贫困工人的经济负担，帮助他们获得安全的金融服务，限制非正规贷款这一普遍做法。为了促使低收入人口改变行为方式并帮助他们改善财务状况，地方政府可以启动有条件的现金转移方案，要求收款人满足特定条件，作为提供汇款的回报。例如，在巴西，一些城市发起了一项现金转移方案，向符合某些条件(例如必须将子女送去上学)的家庭提供现金。<sup>45</sup> 在印度尼西亚沙璜，一个由当地资助的社会保护方案旨在向贫困家庭提供每月满足儿童的健康和营养需求所需的现金援助。<sup>46</sup>

#### 应对童工问题的智能技术

35. 科学、技术和创新解决方案可以提供有效手段，应对童工问题(童工人数在2016-2021年间增加了840万，达到了1.6亿人)<sup>47</sup>，以及应对现代奴隶制、贩运人口和偷运移民等问题，这些都是重要的城市现象。例如，针对强迫劳动和童工的远程监测工具利用移动电话技术、实时跟踪系统和其他网络技术，确定工作场所的工作条件是否非法。其中一些实时监测工具还利用卫星图像监督船只的移动和装载情况，并通过网页抓取技术搜索儿童受到虐待的数据，从而引导执法机构找到有需要的儿童。此类技术也可用于制止贩运人口活动。<sup>48</sup>

<sup>43</sup> 见 <https://www.uncdf.org/article/5577/uncdf-and-safeboda-with-support-from-sida-launch-an-e-commerce-platform-for-home-delivery-amid-covid-19>。

<sup>44</sup> 南非政府提供的资料。

<sup>45</sup> 见 <https://www.worldbank.org/en/results/2020/04/22/strengthening-conditional-cash-transfers-and-the-single-registry-in-brazil>。

<sup>46</sup> 见 <https://sdgs.un.org/partnerships/delivering-results-children-through-locally-funded-social-protection-programme>。

<sup>47</sup> 见 [https://www.ilo.org/global/about-the-ilo/newsroom/news/WCMS\\_800090/lang--en/index.htm](https://www.ilo.org/global/about-the-ilo/newsroom/news/WCMS_800090/lang--en/index.htm)。

<sup>48</sup> 见 <https://www.unicef.org/reports/accelerating-results-children-technology-and-digital-innovation-2020>。

## F. 住房

36. 开发更多负担得起的优质住房解决方案高度依赖于科学、技术和创新努力。许多国家将跨部门伙伴关系和工业研发联盟置于国家住房建设部门发展议程的中心，同时建立国际标准以促进合作。

### 运营和建造流程数字化

37. 支持住房建设部门可持续发展的科学、技术和创新解决方案侧重于运营和建造流程的数字化。更广泛地使用数字制造技术，依靠信息技术控制生产环境，有助于在提高生产量的同时提高效率。例如，中国使用数字制造技术和异地预制技术，用 19 天建造了一座 57 层的高楼；要使用传统建筑技术，需要一年以上的现场施工。<sup>49</sup> 增材制造技术也可以用于建造新的房屋。例如，非营利组织 New Story 正在多民族玻利维亚国、海地和墨西哥推出三维打印房屋：一个 600 平方英尺(56 平方米)的房屋可在一天内制造出来，总成本为 4,000 美元。<sup>50</sup>

### 数字孪生技术

38. 数字孪生技术可用于创建虚拟模型，以预测某个物体的功能。该技术可为住房建设部门的决策过程提供信息。<sup>51</sup> 制造业的工程师和设计师正在越来越多地使用这种技术，以试验不同的设计方案；土木工程师将其作为支持工具，用于交通基础设施资产的设计、施工和监控过程。<sup>52</sup> 此外，在房屋建设中，数字孪生技术可在建筑物整个生命周期期间收集信息，还可促进维护工作，同时为数据共享操作提供便利。

## G. 与性别相关的赋权和平等

39. 如果不采取保障措施，应对现有的性别差距、偏见和歧视，可持续和包容的城市化是无法实现的。这一领域的科学、技术和创新解决方案从新的数字工具到非技术干预措施不一而足，这些解决方案支持提高认识活动、社区动员行动、教育方案、法律和政策相关改革，以及体制环境的变革。

### 在线反暴力服务

40. 在世界各地的许多城市，妇女和女童得不到正当水平的安全保护。据一些估计称，女性成为暴力攻击受害者的可能性是男性的两倍。<sup>53</sup> 针对城市公共和私人空间这类缺乏安全的情况，基层的技术创新逐渐传播开来，其中一些创新旨在

<sup>49</sup> Y Chang, X Li, E Masanet, L Zhang, Z Huang and R Ries, 2018, Unlocking the green opportunity for prefabricated buildings and construction in China, *Resources, Conservation and Recycling*, 139:259–261.

<sup>50</sup> 见 <https://unfoundation.org/blog/post/3d-printing-for-good-how-one-nonprofit-is-printing-homes-for-families-in-need/>。

<sup>51</sup> 见 <https://www.arup.com/perspectives/publications/research/section/digital-twin-towards-a-meaningful-framework>。

<sup>52</sup> 见 <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/ee2a2c2f-en/index.html?itemId=/content/component/ee2a2c2f-en>。

<sup>53</sup> 联合国人类住区规划署，2006 年，《2006/07 年世界城市状况报告》，内罗毕。

提高妇女、女童和其他城市用户报告虐待行为的能力，以及帮助激发公众和政府机构的反应。例如，在肯尼亚，Ushahidi 公司收集通过电子平台提交的暴力行为报告，进行核实后在地图上进行标注，公开所有数据。<sup>54</sup>

#### 提高认识措施和教育

41. 要重新思考城市安全问题，就迫切需要创新的性别平等措施。例如，在厄瓜多尔，一些学校试点推出了关于性别歧视和偏见的教材。印度在地铁沿线张贴公共服务公告，并发起公开讨论，以促进提高认识。摩洛哥马拉喀什根据一项防止性暴力方案，为全市公共汽车网络的 1,500 多名司机提供了应对在公共汽车上和公交车站周围性骚扰事件的培训。<sup>55</sup> 在巴布亚新几内亚，有地方发起了一场多渠道宣传，将社交媒体、电视和广播网络以及学校、教堂和公共场所的社交互动相结合，覆盖了成千上万的城市居民。在卢旺达，有地方发起了一场运动，旨在提高公交人员防止公共场所性骚扰的能力。<sup>56</sup>

## H. 城市规划

42. 为了确保城市中心区和城郊结合部为所有居民提供同等的城市服务、设施和机会，地方政府机构和城市规划者可采用不同的科学、技术和创新解决方案。采用这类解决方案能够促进对可持续发展问题更细致的理解，以及采取更有效和更包容的决策进程。这类技术有助于发挥集体智慧，创造所需开放、包容和高度协作的环境，从而确保城市规划进程对边缘城市化进程有所控制，使所有人都能够享有城市空间。

43. 对城郊规划和管理的研究提出了一些关于应对城郊结合部具体需要的新办法。例如，在新西兰，有人试点进行了一项创新型参与进程，称为建立空间团体模型，该进程邀请各种行为者共同设计一个团体模型，将一个复杂系统内不同行为者之间的流程、程序和协作关系连接起来，从而帮助将各种行为者的期望和知识纳入城市周边规划进程。参与过程得到地理信息系统技术的支持，该技术帮助利益攸关方将物理空间可视化，并在数字地图上将关于建筑物的信息连接起来。<sup>57</sup> 赞比亚的一项研究使用了建立空间团体模型的框架，调查东岸热病(一种牛和水牛的疾病)如何随着时间的推移波动，并查明可以减轻当地经济所受影响的具体

<sup>54</sup> 见 <https://journals.openedition.org/factsreports/4316>。

<sup>55</sup> 见 <https://www.unwomen.org/en/news/stories/2017/11/feature-marrakech-safe-cities>。

<sup>56</sup> 联合国促进性别平等和增强妇女权能署，2017 年，*Safe Cities and Safe Public Spaces: Global Results Report*, New York。

<sup>57</sup> KM Rich, M Rich and K Dizyee, 2018, Participatory systems approaches for urban and peri-urban agriculture planning: The role of system dynamics and spatial group model building, *Agricultural Systems*, 160:110–123.

干预措施。<sup>58</sup> 孟加拉国杰索尔县、印度比哈尔邦和缅甸的德林达依省也应用了建立空间团体模型的做法。<sup>59</sup>

44. 目前有不同的数字支持工具，可供地方政府机构、城市规划者和其他利益攸关方联合制定和评估替代发展战略。例如，联合国人类住区规划署在其“逐块构筑”(Block by Block)倡议下，提出在公共空间规划框架中使用“我的世界”(Minecraft)电子游戏的做法，电子游戏因此变成了一项参与工具，用于刺激就被忽视的公共空间合作提出再生项目；该方法向所有人免费提供，它为城市地区的居民提供了一个虚拟环境，人们可以在其中合作设计、建造和讨论有可能提高现有城市空间质量的虚拟城市景观和建筑模型。共同创造公共空间的“逐块构筑”方法在印度和肯尼亚进行了试点，已在世界各地，特别是在发展中国家的城市地区广泛使用，在这些地区发挥了动员社区参与的作用。使用虚拟现实方法增强体验的版本已在斯德哥尔摩进行了测试。<sup>60</sup> 虚拟现实还可以用来创建数字孪生城市，即整个城市系统的虚拟模型。例如，在新西兰，一家专门从事城市基础设施三维可视化的公司创建了惠灵顿的数字孪生城市，通过将不同智能城市技术相结合，将城市移动性数据流连接起来，这些数据流反映城市基础设施的实时运转情况，提供城市各种类型出行和交通方式的统计数据；地方政府机构可以采用数字孪生技术获取数据，以支持决策。<sup>61</sup>

## I. 安全和安保

45. 全世界主要依赖创新政策干预措施和越来越多的技术解决方案及其性能，努力维持城市安全和安保。例如，在多哈，地方政府与联合国毒品和犯罪问题办公室及其 Line Up, Live Up 倡议合作，通过促进体育运动作为学习宽容和尊重的手段，培养有助于青年避免犯罪活动和暴力的积极行为，引导有风险的青年改变行为，从而打破暴力链条。<sup>62</sup>

46. 犯罪热点空间识别技术已为世界各地的城市采用。例如，通过地理信息系统分析绘制犯罪地图是一项有效措施，地方警察可以在城市地区采用这种措施，制作犯罪事件的时间表和绘制位置图。例如，在伦敦，警方采用绘制的犯罪地图，进行随机对照试验，检查对公共汽车站增加现场巡逻的效果；绘制犯罪地图可以帮助警方预测犯罪模式，减少受害者拨打紧急电话和公交车司机报告事故的数量。<sup>63</sup> 在墨西哥，地方政府机构制作了地图，以查明容易发生暴力侵害妇女行

<sup>58</sup> C Mumba, E Skjerve, M Rich and KM Rich, 2017, Application of system dynamics and participatory spatial group model building in animal health: A case study of East Coast Fever interventions in Lundazi and Monze districts of Zambia, *Plos[Public Library of Science] One*, 12(12).

<sup>59</sup> KM Rich, J Berends and GS Cooper, 2021, Enriching value chains through maps: Reflections from spatial group model building in Myanmar and India, *Development in Practice*.

<sup>60</sup> 见 <https://unhabitat.org/the-block-by-block-playbook-using-minecraft-as-a-participatory-design-tool-in-urban-design-and> and <https://unhabitat.org/using-mixed-reality-technology-for-inclusive-and-participatory-planning>。

<sup>61</sup> 见 <https://www.dezeen.com/2021/07/09/digital-twins-develop-cities-digital-design-architecture/>。

<sup>62</sup> 见 <https://www.unodc.org/dohadeclaration/topics/crime-prevention-through-sports.html>。

<sup>63</sup> AA Braga, B Turchan, AV Papachristos and DM Hureau, 2019, Hotspots policing of small geographic areas effects on crime, *Campbell Systematic Reviews*, 15(3).

为的地区。<sup>64</sup> 在南非，比勒陀利亚大学的研究人员基于地理空间分析，以通勤节点和城市公共设施作为热点，为茨瓦内市开发出了一个抢劫风险模型，体现出绘制犯罪地图的用途。<sup>65</sup>

47. 一些应对城市地区强迫驱逐问题的创新解决方案依赖预测特征分析技术，其中机器学习算法是一个关键组成部分。各种机器学习模型可用于识别哪些建筑物的租户面临房东骚扰风险。例如，纽约使用机器学习模型分析历史数据，以预测骚扰并创建风险评分；地方政府机构可以利用这些数据，优先对高风险建筑进行检查，更好地为弱势租户举办外联活动。<sup>66</sup>

## J. 防范自然灾害

48. 科学、技术和创新解决方案可促进保护城市地区和人口防范自然灾害，包括增强包括最弱势群体在内的人们的权能，并给予他们发言权；扩大获得教育服务的机会；使监测环境风险成为可能；促进人与人之间的联系；以及发展预警系统能力。<sup>67</sup> 数据分析能力对面临自然灾害的城市地区至关重要。为了发展这一能力，许多地方和国家政府正在加大努力，建立综合数据管理系统，集合关于城市基础设施资产的重要信息。例如，在一系列自然灾害之后，拉丁美洲和加勒比的城市为建设支持灾害管理的数据管理平台的能力进行了投资，开展了有助于连接重要基础设施异构数据的活动，这一整合进程正在帮助地方政府模拟与移动性和交通领域基础设施相关的风险。<sup>68</sup>

49. 基于自然的解决方案是一个总括术语，其中集合了不同类型的生态技术解决方案、创新行动和政策，目标是帮助保护、治理和恢复城市生态系统，增强其抵御自然灾害的能力，以及保护生物多样性。例如，在南非，uMngeni 基础设施伙伴关系(uMngeni Infrastructure Partnership)努力利用基于自然的解决方案，帮助恢复自然生态系统，如河流域和为城市人口服务的水坝。<sup>69</sup> 瑞士政府将国内生产总值的 0.6%用于防范自然灾害，包括建造复杂的防护结构以防止损害；关于持续强化土地利用的知识是将风险降至最低的重要先决条件，因此正在对土地利用的风险开展分析工作。<sup>70</sup>

<sup>64</sup> MG Royo, P Parikh and J Belur, 2020, Using heat maps to identify areas prone to violence against women in the public sphere, *Crime Science*, 9(1):1–15.

<sup>65</sup> N Kemp, GD Breetzke and A Cooper, 2021, Modelling the risk of robbery in the city of Tshwane, South Africa, *Cartography and Geographic Information Science*, 48(1):29–42.

<sup>66</sup> T Ye, R Johnson, S Fu, J Copeny, B Donnelly, A Freeman, M Lima, J Walsh and R Ghani, 2019, Using machine learning to help vulnerable tenants in New York City, in J Chen, J Mankoff and C Gomes, eds., *Compass 19: Proceedings of the 2019 Conference on Computing and Sustainable Societies*, New York.

<sup>67</sup> 见贸发会议，2021年，Issues paper on science, technology and innovation for sustainable urban development in a post-pandemic world, Presented at the intersessional panel meeting, 17–19 November 2021。

<sup>68</sup> 见 <https://publications.iadb.org/en/technology-climate-action-latin-america-and-caribbean-how-ict-and-mobile-solutions-contribute>。

<sup>69</sup> 见 <https://www.youth4nature.org/blog/nature-based-solutions-cases-in-african-cities>。

<sup>70</sup> 瑞士政府提供的资料。

### 三. 供考虑的建议

50. 疫情为可持续城市和社区带来了许多新的创新形式。它促发的研究、开发和实验力度可能是各国在非危机条件下难以实现的。地方和国家领导人及利益攸关方以极快的步伐，在许多地区重组了城市社会技术系统，通过引入创新科学、技术和创新解决方案，应对危机带来的挑战。现在正有必要抓住这一创新势头，利用其变革力量，确保城市地区能够履行对可持续城市发展的承诺。

51. 会员国不妨考虑以下建议：

(a) 调整疫情前的优先事项和资源分配战略：回顾和重新界定任何现有的可持续城市发展优先事项，以纳入对疫情的影响的考虑；确定并投资于适当的科学、技术和创新解决方案，以缓解低收入家庭和小企业面临的失业和经济问题；确保优先考虑能够提供资金效益和更有效支出的科学、技术和创新行动，重点关注增强城市复原力的活动；记录、确认和分享不同发展阶段的积极和消极做法，以及利用各种科学、技术和创新解决方案加强城市可持续性的经验；

(b) 培育和增强地方生态系统以促进城市创新：构建一个有利的体制和监管环境，促进在城市空间发展开放的创新文化，为跨部门和多利益攸关方的合作提供便利，例如通过在线平台促进公民参与；<sup>71</sup> 并扩大孵化服务，促进积极帮助解决城市发展挑战的商业部门在科学、技术和创新方面的研究转型；

(c) 建设地方能力，以应对城市数字化转型的复杂性：向地方行为者提供必要的知识资源，帮助其受益于和参与可持续的城市数字化转型；提高市政府，特别是市长和当地其他利益攸关方对与技术相关的城市发展策略(如智慧城市)的复杂性的认识<sup>72</sup> )，以及在城市可持续性行动中考虑将地方环境条件与以人为本的重点相结合的重要性；

(d) 制定新的和更公平的筹资机制：促进与不同行为者的跨部门合作，以提高城市和城市社区的财政能力，支持采用科学、技术和创新解决方案所需的研发行动；强化体制环境，通过确保多个治理层面的政策一致性，支持对城市和社区的公共投资管理；

(e) 重新将城市地区视为数据基础设施：改造现有的数据治理架构，以确保对城市数据基础设施的管理和发展采取更加以人为本、系统化、跨部门合作和保护隐私的方针；并确保跨部门和多利益攸关方协作的生态系统支持数据治理架构；

(f) 采取综合办法制定可持续城市发展政策：帮助地方发展行为体接受《2030年可持续发展议程》和《新城市议程》中关于加强城市可持续性的综合办法；调整体制框架，横向和纵向整合城市可持续性政策环境，并确保必要的协调，以最大限度地发挥科学、技术和创新行动之间的协同作用，尽可能减少碎片化和权衡做法；

(g) 建设数字思维、技能和技术的接受能力：在数字教育战略方面建立共识和加强合作；增加学习和教授数字技术方面的创新和投资；缩小数字技能和知

<sup>71</sup> 比利时政府提供的资料。

<sup>72</sup> 例如，关于皮乌拉发展智能城市的可行性研究，秘鲁政府提供的资料。

识差距，让尚未连接的公民参与进来，以维持真正包容和可持续的城市发展(在开发智慧城市程序之前，通过可行性研究开展初步工作非常重要)。<sup>73</sup>

52. 国际社会不妨考虑以下建议：

(a) 采取财政措施，帮助私营和公共部门不同组织，特别是发展中经济体的组织恢复财务稳定性；加强国际支持，为发展中国家调集来自各种来源的额外资金资源；

(b) 支持跨国合作研究，制定共同的数据收集和分析战略，为制定基准提供便利；调集必要资源，增加向国际提供的城市分类数据，以便获得关于城市社会技术系统在当地运作情况的知识，并制定适当的科学、技术和创新解决方案；

(c) 确保从地方到全球各级政府跨部门协调城市可持续性政策；创建一个虚拟环境，促进国际知识转让，确保所有各方都可获得全球经验；

(d) 协助发展中国家构建长期合作努力，不只限于单独的项目，并考虑多年期发展；就如何制定有效的地方和国家监管框架向各国提供指导；

(e) 加强能力建设支持，增加可用资源，以提升针对紧急情况开展研发的能力；调集资源，支持开展更多研究，探讨通过城市数字化转型促进城市可持续性的非技术层面的问题；并确保所有区域，特别是最有需要的地区的可持续城市发展研发工作得到足够的资金支持；

(f) 开发操作工具，考虑与技术相关的可持续性转变所涉场所和社会技术组成要素，防止一刀切心态的蔓延；

(g) 在数字化促进教学方面加强科学合作，为政府领导人和地方政府机构提供更多指导；鼓励重新架构国家教育体系，确保数字素养和数字技术成为从学前教育到大学各级当前和未来课程设置的核心组成部分。

---

<sup>73</sup> 联合王国政府提供的资料。