

# 2022 年全球建筑 建造业现状报告

迈向一个零排放、高效且具有抗御力的建筑建造业



# 2022 年全球建筑建造业现状报告

© 2022 联合国环境规划署

ISBN No: 978-92-807-3984-8

Job No: DTI/2482/PA

在注明出处的前提下，可以不经版权所有者特别许可，以任何形式转载本出版物的全部或部分内容用于教育或非盈利目的。联合国环境规划署欢迎并感谢向我们寄送任何引用本报告的出版物。

未经联合国环境规划署事先书面许可，不得将本出版物转售或用于任何其他商业目的。如需申请许可，请向联合国环境规划署新闻司司长提交申请，并说明使用范围和目的。通信地址为：  
Director, Communication Division, United Nations Environment Programme, P. O. Box 30552, Nairobi 00100, Kenya.

## 免责声明

本出版物所采用的名称与表述并不代表联合国环境规划署对任何国家、领土、城市及当局的权威性或其边界划定表达的任何意见。关于本出版物中地图用途的通用指南，请访问 <http://www.un.org/Depts/Cartographic/english/htmain.htm>

本文提及商业公司或产品并不代表联合国环境规划署或作者的认可。禁止在宣传或广告中未经允许使用本文信息。商标名称和符号仅用于编辑，无意侵权或触犯商标法或版权法。

本出版物中表达的观点仅为作者本人意见，并不一定代表联合国环境规划署的观点。我们对可能出现的任何错误或遗漏深表歉意。

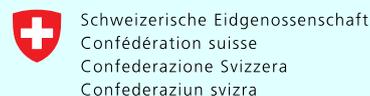
© 地图、照片和插图来源请参照说明

## 建议引用

2022年全球建筑建造业现状报告：迈向一个零排放、高效且具有抗御力的建筑建造业。内罗毕

## 制作

[Penrose CDB](#)



Swiss Agency for Development and Cooperation SDC

# 执行摘要

2021年，大多数主要经济体的建造活动有所回升，回到了新冠疫情前的水平（第4.1节），同时随着工作场所重新开放但仍然存在混合式工作模式（第4.2节），建筑物的能源密集型使用有所增加。

此外，更多新兴经济体在建筑物中增加了化石燃料气体的使用。

因此，建筑能源需求比2020年增加了大约4%，达到了135 EJ，是过去10年来最大的增长（IEA 2022a）。

这样做的影​​响是，建筑物运营所产生的二氧化碳排放量达到了历史最高水平，约100亿吨二氧化碳，比2020年增加了大约5%，比2019年出现的上一个峰值高出2%。



# 推动建筑脱碳的 颠覆性趋势

2020年，新冠疫情的蔓延导致全球建筑建造行业发生了前所未有的变化。这包括各主要经济体对建造的需求大幅下降，工作场所因疫情封控而停工，劳动力和材料短缺，工作模式的变化，以及面临着能源负担加重的挑战，上述所有情况依然存在。造成的结果是，发生了过去十年间最大幅度的二氧化碳排放量下降，如上一份现状报告所述。

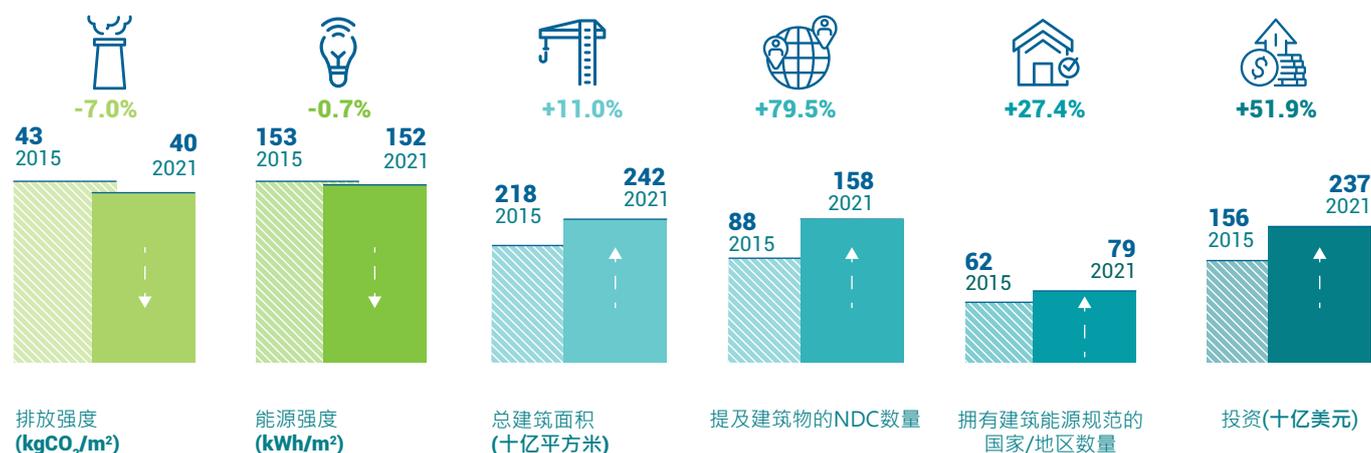
2021年，大多数主要经济体的建造活动有所回升，回到了新冠疫情前的水平（第4.1节），同时随着工作场所重新开放但仍然存在混合式工作模式（第4.2节），建筑物的能源密集型使用有所增加。此外，更多新兴经济体在建筑物中增加了化石燃料气体的使用。因此，建筑能源需求比2020年增加了大约4%，达到了135 EJ，是过去10年来最大的增长（IEA 2022a）。这样做的影响是，建筑物运营所产生的二氧化碳排放量达到了历史最高水平，约100亿吨二氧化碳，比2020年增加了大约5%，比2019年出现的上一个峰值高出2%。如果包括生产建筑材料（如混凝土、钢、铝、玻璃和砖块）所

产生的约36亿吨二氧化碳估计排放量，2021年建筑物排放量占全球排放量的37%左右。

同样在2021年，《联合国气候变化框架公约》第26次缔约方大会（UNFCCC COP26）重申了《巴黎协定》的目标。在COP26上达成的《格拉斯哥气候公约》强调加快并迅速扩大能效措施（UNFCCC 2022a）。此外，COP26还举办了120多场活动，重点关注建筑环境和[多项重要建筑计划的启动](#)。

尽管如此，排放量的反弹表明，在建筑行业内几乎没有发生结构性变化以减少能源需求或减少碳排放，2020年的数据只是由于新冠疫情的发生而导致建筑排放趋势变化的例外情况。总体而言，《全球建筑建造业现状报告》的主要趋势强调，自2015年以来，随着投资的增加，在政策层面取得了一些进展，但在建筑面积持续增加趋势的同时，必须做出更大的努力来减少整体排放并提高建筑能效（见图1）。建筑业气候追踪系统（Buildings Climate Tracker）2022年的更新数据证实了此观察结果，并表明该行业的实际气候绩效与必要的脱碳途径之间的差距越来越大。尽管到2021年，越来越多的国家/地区承诺提高能源效率，并在其国家自主贡献（NDC）范围内提供建筑物脱碳的详细信息（第5.1节），并且全球能源效率投资增加了大约16%，超过2300亿美元（第6节）。

图1—2015年和2021年全球建筑建造业主要趋势<sup>1</sup>



2022年，由于俄乌战争以及随之而来的欧洲能源危机，脱碳减碳之路注定艰难。全球能源价格波动、各经济体面临的生活成本危机以及利率上升对政府、家庭和企业的建筑脱碳投资的影响，均带来了进一步的风险。

政府间气候变化专门委员会（IPCC）针对减缓气候变

化工作小组AR6 WGIII最新发布的评估报告给出了明确的信息，即建筑建造业在达成《巴黎协定》的全球减缓气候变化目标中大有潜力可挖。潜力机会包括提高现有建筑物的效率和使用、提升新建筑物能效、建筑物使用高效照明电器和设备、建筑物进行可再生能源整合以及建筑材料实现脱碳生产。IPCC报告的共识是，与目前

<sup>1</sup>由于排放量和建筑面积的历史输入数据进行了更新，以及美元的通货紧缩因素，与以前版本的《建筑建造业现状报告》相比，本报告中的基线数据也进行了更新。前几年间的比例变化保持相似。

的水平相比，建筑物的运营排放量需要下降95%以上，而且这些下降具有成本效益，对建筑物的使用者和能源安全有利（见第2.3节）。

不断增长和交织的经济、能源、安全和气候危机，既对达成脱碳目标和提高全球建筑行业抗御力所需的进展提出了严峻挑战，又凸显了其重要地位。全球亟需更强大的政治和组织领导力，将建筑环境脱碳和可持续性转型以及建筑材料生产转型置于更高的优先级别并付诸实际行动。

2021年，许多政府明确表示将继续采取行动，以应对气候变化和建筑可持续性。欧盟的RePowerEU计划旨在通过加快节能改造、提升可再生能源和热泵的使用率，以及采取财政手段促进建筑物能效产品应用，来提高建筑物的能效。同样，美国的《通货膨胀削减法案》也特别提到了支持建筑能效提升并增加可再生能源的使用。增加此类政策承诺并专注于维持和增加投资对于在未来几年让排放轨迹下降至关重要。

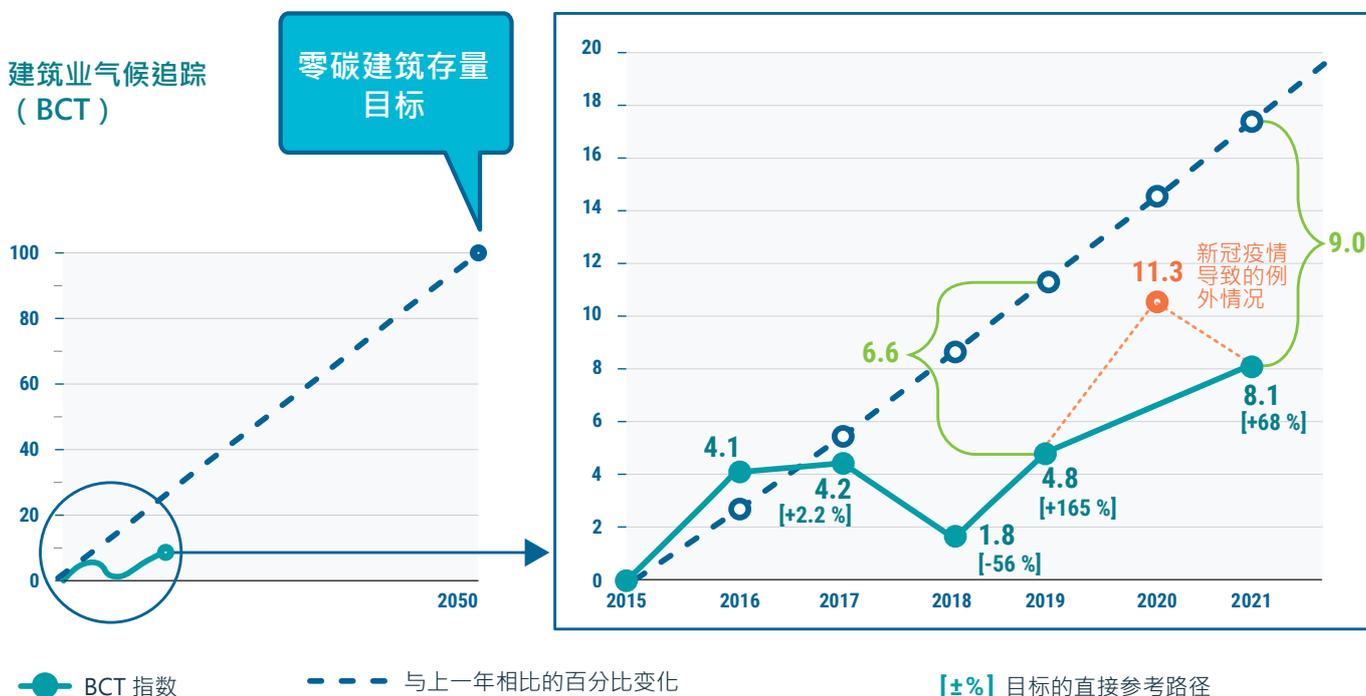
## 全球建筑业气候追踪

全球建筑业气候追踪（第2节）表明，建筑建造业仍无法在2050年实现脱碳。全球建筑业气候追踪监测了建筑建造业在实现《巴黎协定》方面的进展。

2021年，脱碳水平从2020年的高点11.3降至8.1。<sup>2</sup>追踪显示，自新冠疫情以来，建筑物脱碳活动已恢复到以前的变化速度。

目前的观察显示，自2020年以来，建筑行业的脱碳出现了负反弹，能源强度增加，排放量增加。这导致观察到的能效与所需路径之间的差距越来越大，如图1的下部分所示。差距从2019年的6.6点扩大到2021年的7.8点。

图2-2050年零碳建筑存量目标的直接参考路径（左）；将2015年至2021年期间的图形放大，将看到的建筑业气候追踪与参考路径进行比较（右）



来源：由欧洲建筑性能研究所改编

<sup>2</sup>《2021年全球建筑建造业现状报告》显示2020年的脱碳水平为17.3点。2022年报告使用更新后的历史数据和指标，用于解释两份报告中数字之间的差异。详情见附件。

# 全球建筑建造业现状

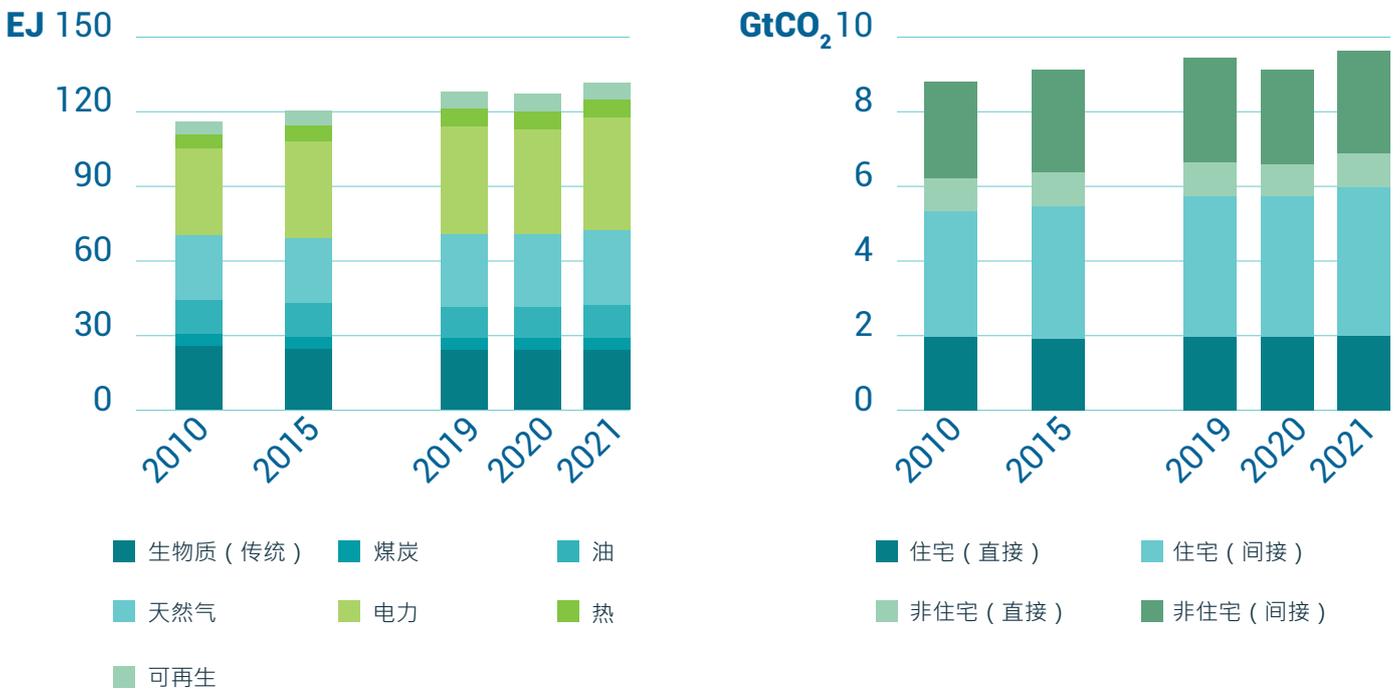
建筑的运营能源需求（例如房间供暖和制冷、热水、照明和烹饪）已增长到135 EJ左右，比2020年增长大约4%，比2019年的前一个峰值高出3%还多（IEA 2022f）。与能源需求相关，全球建筑行业的二氧化碳排放量也从2020年起反弹了约5%，达到约100亿吨二氧化碳的水平。排放量的增加比2019年新冠疫情流行前的历史最高水平高出2%（IEA2022a）（见图3）。

这一数据的上升反映了全球经济的重启，工作场所开始

消耗更多的能源，家庭继续以混合模式工作，以及使用天然气取暖的经济体有所增长。

建筑的能源强度是指每平方米的最终能源消耗总量，其在过去三年中保持不变，约为150kWh/m<sup>2</sup>。为了实现净零碳排放所需的路径，国际能源署（IEA）估计，需要将当前水平降低35%左右，即降低至95kWh/m<sup>2</sup>左右（IEA 2022a）。遗憾的是，能源强度自2019年以来基本没有变化，而到2030年前必须以每年5%的速度提高才能实现上述目标。为此，在实现电网脱碳的同时，到2030年，发达经济体的建筑更新率必须提高到每年2.5%（或每年1千万套住宅）（IEA 2021b）。

图3 - 2010-2021年间按燃料分类的建筑能源消耗（左）和 2010-2021年间建筑物的二氧化碳排放量（右）



来源：国际能源署 - 追踪建筑物 2022

## 可持续建筑建造业政策

建筑建造业政策在2021年取得了进展，23个国家/地区修订和更新了其国家自主贡献（NDC），对建筑能效和适应力做出了更进一步的承诺，并且内容更加详细。现在，80%的国家/地区将建筑作为其国家自主贡献行动计划的一部分，而2020年该比例约为69%（见图4）。这是一个积极信号，因为越来越多的政府认识到建筑在其脱碳行动中所发挥的作用并做出相关承诺（见第5.1节）。

建筑规范对于解决建筑行业的排放问题以及为排放提供指标指南至关重要。它们可以成为提高能效的主要驱动因素。截至2022年9月，40%的国家/地区制定了建筑能效的强制性或自愿性法规或规范（见第5.2节），这表明仅比去年全球建筑建造业现状报告的数据增加了一个国家，因为格鲁吉亚现在正式使用欧盟指令2010/31/EU（欧洲议会2010）。在对住宅和非住宅建筑均具有强制性规范或法规的国家/地区，该比例下降到26%。2021年，包括华盛顿州和纽约州在内的美

国七个州通过了更为严格的建筑法规，重点推进电气设备和热泵，以及地热源供暖、制冷系统的应用，丹麦和法国则对新建筑实施了建筑使用寿命内的二氧化碳水平限定（见第5.2和5.3节）。

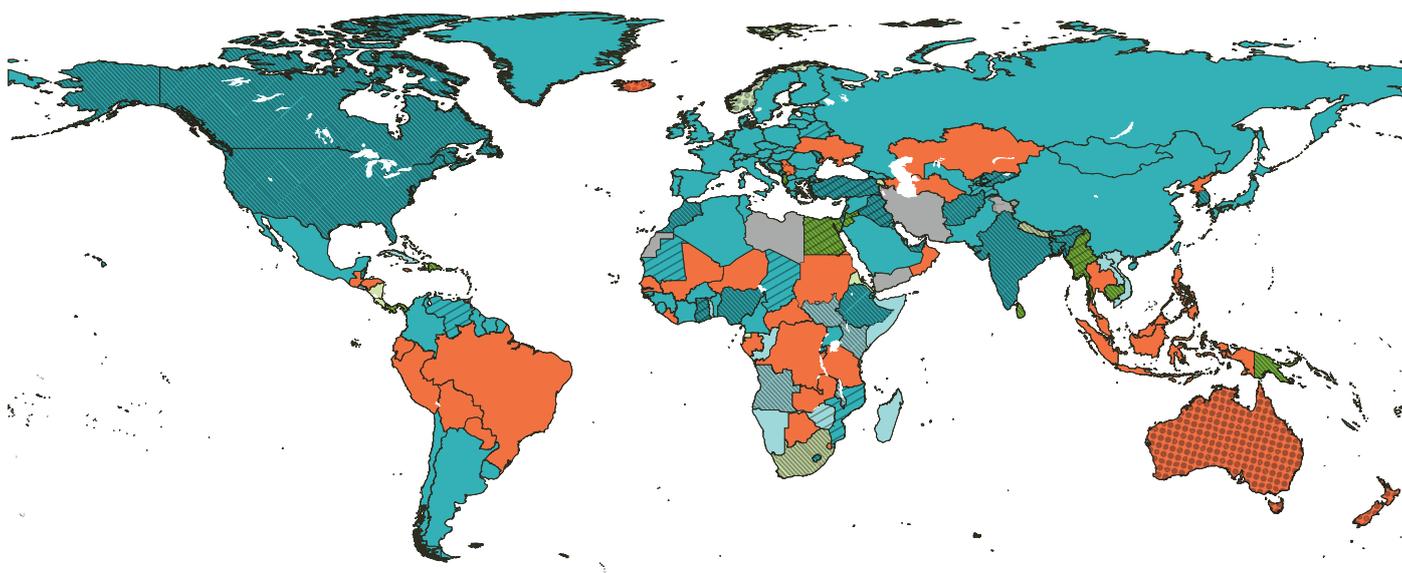
更多的司法管辖区需要优先调整其建筑规范以符合《巴黎协定》。2021年，多个组织和司法管辖区致力于将其新建筑能源法规调整为零碳排放。例如，2021年国际节能规范（IECC）的新自愿性附录致力于为实现零碳建筑提供标准（IECC 2021），华盛顿特区的2020年能源规范包括新建筑的净零能耗附录（哥伦比亚特区政府，2017年）。

作为促进建筑可持续性的进一步工具，绿色建筑认证采用并认可更严格的建筑能效标准和更广泛的建筑可持续性指标，来评估建筑的环保性。自2020年以来，全球跟踪系统的认证数量增加了19%（第5.4节）。

到2021年，用于设备和电器的能源消耗约占建筑能源使用量的18%。为进一步解决建筑减排问题，更多国家/地区引进了设备和电器的最低能效标准（IEA 2022c）。这些标准覆盖了全球80%以上的冰箱、75%的照明设备和82%的空调设备（按最终能源使用量计算），并有越来越多使用标签用于指示能效水平（IEA 2022f）为其提供支持。

## 图4 - 在所有国家/地区的最新国家自主贡献中提及建筑物

本地图不影响任何国家领土的地位或主权，不影响国际边境和边界的划定，不影响任何领土、城市或地区的名称。



### 国家自主贡献提到的建筑物

■ 适应性    ■ 能源效率    ■ 广泛的细节    ■ 对建筑物的有限参考    ■ 无已知国家自主贡献    ■ 未提及

▨ 第四次双年度报告中提供了更多详细信息（不同的色块分别对应于上述提及类别）    ▨ 建筑规范    ▨ 国家自主贡献更新中细节有所提升

来源：UNFCCC (UNFCCC 2022b)

注：适应性涵盖了所有提升气候变化适应能力的措施，例如提高住房的抗洪能力等。带有左斜细阴影的区域对建筑规范有特定的参考。带有网状的地区已通过两年期报告汇报了行动。

## 可持续建筑的投资和融资

全球建筑行业在2021年对能效的投资比2020年增长了大约16%，总额约为2370亿美元（IEA 2022g）投资增长主要发生在实施了能效公共投资计划的欧洲国家，包括德国、英国和意大利等，而在美国、加拿大和日本等国家也保持了稳定的投资（见第6节）。

建造活动的增长，也带动了对更高能效新建筑以及具有可持续或“绿色”认证的建筑的投资，与2020年相比，各类认证建筑预计增长19%。

投资改善既有建筑的能耗表现，并确保现有系统按设计运行，对降低能源需求和减少相应二氧化碳排放至关

重要。投资清洁燃料替换（例如采用电力和热泵作为建筑空间供暖和制冷能源），将在该转型中发挥重要作用，预计到2021年，全球热泵市场将增长约15%（IEA 2022g）。

此类投资的增加固然是好消息，但也突出了所面临的挑战，即通胀周期内还要持续增加能效投资，因为通胀将导致借贷成本压力增大。然而无论如何，面对不断上涨的能源价格，投资能效终究是规避未来能源价格波动的一种有效方式，同时也能减少排放。

## 非洲建筑建造的可持续发展之路

约56%的非洲人口居住在非正规住房中（UN Habitat 2016）。到2050年，整个非洲的人口预计将达到24亿，其中80%的人口增长将会发生在城市（非洲开发银行，2019年）。当前和未来对住房供应的需求是整个非洲大陆建筑增长的主要驱动力。这些建筑和城市环境存在巨大的机会，可遵循高质量和可持续的标准来建造，可实现零碳（或零碳准备）并能够适应不断变化的气候。

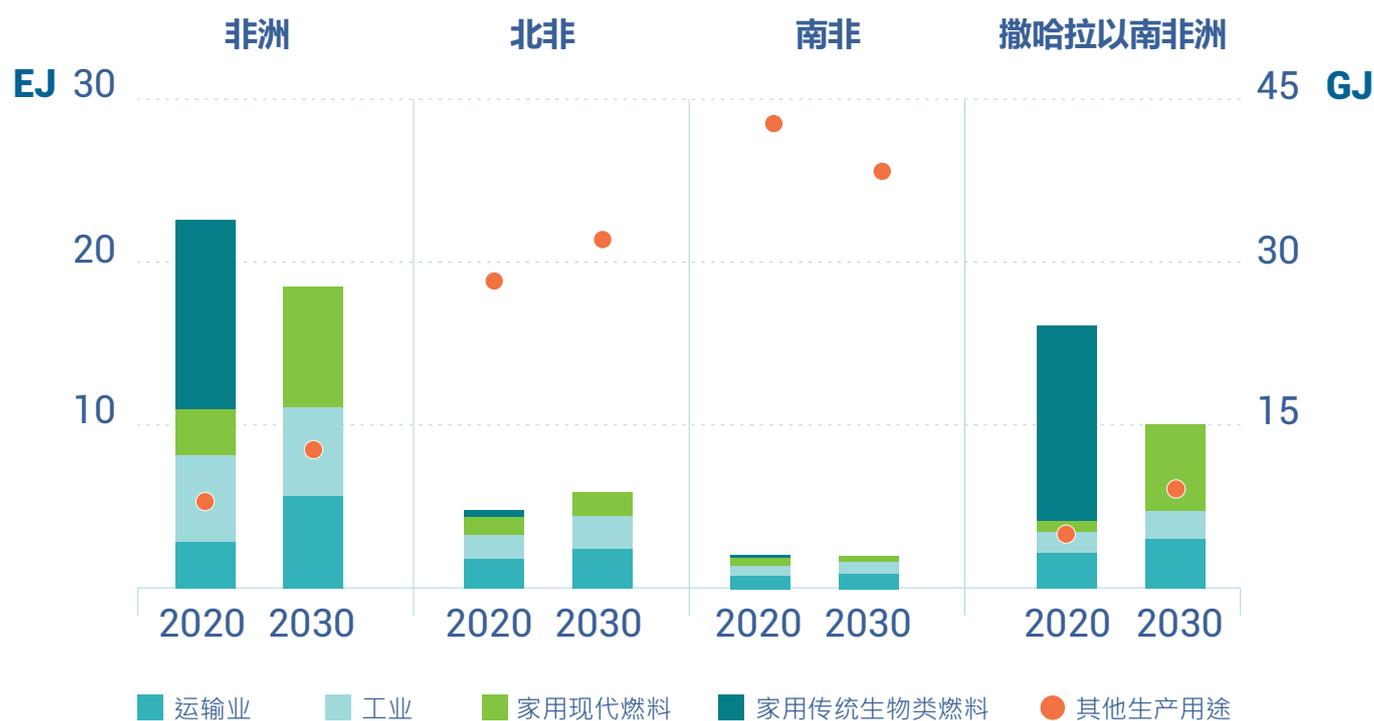
非洲占全球能源需求的6%左右，到2021年占全球温室气体排放量的不到3%（IEA 2022b）。到2021年，家用能源占非洲最终总能源消耗的56%，但只有43%的非洲大陆人口用上了电。IEA预计，到2030年，尽管住宅部分的照明能源强度将由于转向节能灯而减少，家庭对制冷和电器的能源需求还将会增加一倍以上（IEA 2022b）。此外，“人人享有可持续能源”倡议（Sustainable Energy for All）强调，在54个高影响和高温风险国家/地区中，有24个位于非洲大陆（SEforALL，2022年）。这意味着制冷需求将是未来住宅能源所面临的主要挑战，届时每户拥有的风扇数将达到0.6台，而目前每户拥有的冷却设备数仅为0.06台（IEA 2022b）。

自2021年全球建筑建造现状报告发布以来，有10个非洲国家/地区在国家自主贡献更新中提供了关于建筑存量脱碳承诺的更多细节（参见第5.2节和第7.2节）。然而，只有五个非洲国家（9%）拥有强制性建筑规范（第5.2节）。对于那些还没有强制性规范的国家/地区来说，关键是一方面要制定法规和监管框架，另一方面要



Photo credit: Kevin Grieve

图5 - 2020-2030年按行业分列的非洲最终能源消耗



来源: IEA 2022 年非洲能源展望 (IEA 2022b)

注: TUOB = 生物燃料的传统用途。其他生产用途包括服务和农业。家用现代燃料包括化石燃料、电力和可再生能源, 比如在现代炉灶中使用生物质。

培养和发展技能和能力来切实落实高效和可持续建筑规范, 确保充分利用地方最佳实践和传统。高效的传统可持续建造和建筑实践是非洲文化遗产基石, 而作为这项工作的一部分, 应在建筑法规中对其做出正式规范并加以推广, 从而实现房屋建造融入地方环境风格, 在具有高质量且成本合理的同时保护非洲文化。

## 以整个生命周期方法生产建筑材料

随着世界经济的增长和生活水平的提高, 到2060年, 全球原材料的消耗量将几乎翻一番, 这会加剧我们当前正经历的环境超负荷 (经济合作与发展组织 [OECD], 2019年)。国际资源委员会强调, 在整个建筑存量中应用材料效率战略, 具有巨大的温室气体减排潜力 (Hertwich等人, 2020)。仅在G7国家,

到2050年, 材料效率战略 (包括使用再生材料) 就可以将住宅建筑材料循环中的温室气体排放量减少80%以上。

向未来低碳建筑环境的转型需要设计多种有益的材料战略, 这些战略要采用整个建筑生命周期及系统思维方法。延长建筑基础设施的使用寿命需要在财政和立法上进行激励, 以鼓励低碳改造和翻新, 以延长建筑使用寿命, 而不会造成运营能源低效。

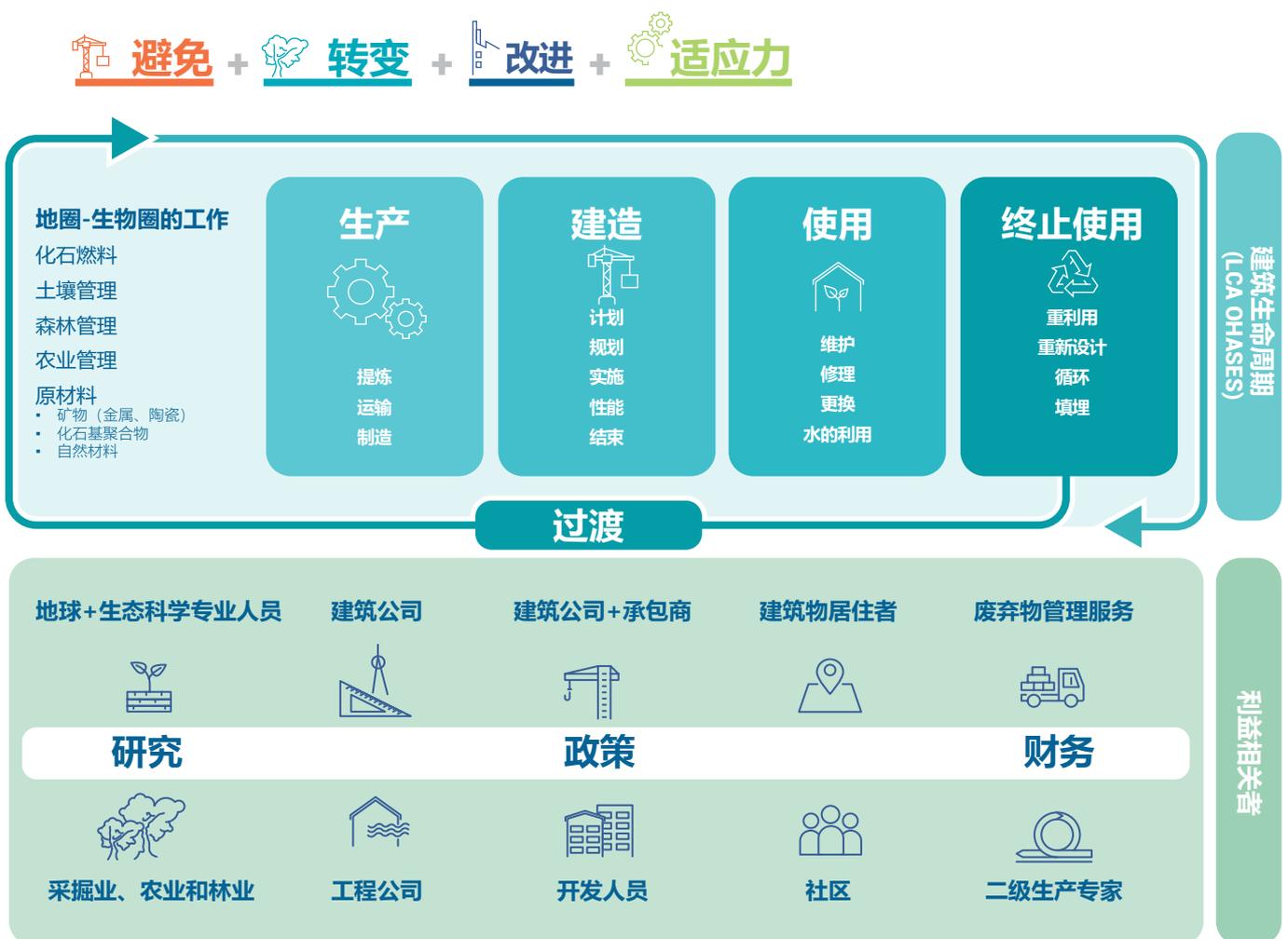
尽管隐含碳对全球温室气体排放有巨大的影响, 但在减少建筑排放的战略中, 隐含碳的问题以前一直没有得到解决。行业领导者越来越多地采用 (整个) 生命周期分析方法来指导战略, 以同时解决隐含碳和运营碳问题。这些可被归纳为三种策略——“避免”、“转变”和“改善”——所有这些都会形成“适应力”。措施包括减少建筑、减少材料需求和使用低碳材料, 以及在建筑使用过程中使用寿命更长、运营排放更低的循环方法和改进设计。

为了实现建筑材料行业的去碳化，所有利益相关者都需要承担更大的责任，了解他们在整个生命周期内关于选择材料的决定对环境的影响。要做到这一点，需要在决策的相应阶段将正确的数据提供给正确的利益相关者（见图6）。

建筑环境碳评级系统需要引入更好的奖励体系，以尽

可能避免新建建筑、转而使用低碳生物基解决方案，以及改进传统材料的生产方法。减少原材料消耗和相关排放的关键是，通过建造资源高效、设计优化的建筑来避免碳排放。然而，最紧迫的优先事项必须是增加现有建筑和新建造建筑的使用寿命，并尽可能地重复利用现有零部件。

图6 - 从数据到可供行动参考的知识：如何在建筑环境过程生命周期的正确阶段向利益相关者提供正确的信息，以通过系统思维促进最大程度的脱碳



## 通过建筑和建造路线图，描绘通往可持续、零碳、高效和具抗御力的建筑的路径

为了支持各国和各地区制定一套明确的行动，打造可持续的、零碳和具抗御力的建筑建造行业，路线图制定过程提供了一种通过协作方式建立目标、战略和伙伴关系的方法。

越来越多的国家和地区正在使用路线图流程来绘制通往可持续建筑建造行业的路径。已经发布的路线图包括GlobalABC和IEA联合发布的全球、亚洲、非洲和拉丁

美洲路线图，以及东盟地区、印度尼西亚和哥伦比亚的国家和地区路线图（见第9节）。

此外，正在为30多个国家和地区制定路线图，强调国家政府和区域合作与伙伴关系在努力实现建筑行业脱碳方面的重要性。计划中的路线图包括土耳其、斯里兰卡、布基纳法索、塞内加尔、加纳、印度、孟加拉国、阿拉伯联盟22个国家和地区、中国大湾区（粤港澳）、柬埔寨和越南。

GlobalABC通过[路线图协调中心](#)提供支持，该中心是一个由国家和非国家利益相关者组成的团体，他们共同努力“在不同的举措之间建立协同效应[...], 通过地方参与和实施来确保路线图的生命周期远超项目范围。”



Photo credit: Pedro Miranda

# 针对政策决策者的主要建议

如《全球建筑建造行业现状报告》系列所明确记载，建筑建造行业所需的结构变化尚未显现。虽然对现有建筑增加节能投资，并使更多新建筑按照更高能效标准建造是值得欢迎的趋势，但对能源使用和能源强度的影响尚未显现，也没有任何迹象表明建筑行业的排放与能源或建筑脱节。

政策制定者和决策者必须尽早紧急采取明确的行动，以实现所需减排，同时实现可持续和具抗御力的建筑建造行业目标。建筑建造行业将继续发展，以满足公民对安全住房和工作场所的需求，但其发展必须与《巴黎协定》保持一致。

以下建议旨在应对这些挑战：

1. 应建立国家利益相关者联盟，通过建筑路线图并按照马拉喀什伙伴关系全球气候行动人居路径，制定目标和战略，以实现可持续、零碳和具抗御力的建筑建造行业。
2. 国家和地方政府必须制定强制性的建筑能源规范，并为其新建筑规范和标准制定一条基于绩效的路径，并在建筑的生命周期内尽快实现零碳。对于没有建筑能源规范的地区，需要制定和采用这些规范。规范应考虑[建筑物能效标准指南](#)。
3. 政府和非国家行为者必须增加对能源效率的投资。这项投资需要针对所有企业和家庭。政府需要利用财政和非财政激励措施来鼓励投资，并为弱势家庭提供支持。
4. 建筑业和房地产行业必须在所有管辖区内为新建筑和现有建筑制定并实施零碳战略，以有效地支持政府政策。
5. 建筑材料和建造行业必须根据《巴黎协议》承诺在其整个价值链中减少二氧化碳的排放，支持政府的政策，以实现碳中和建筑存量。
6. 迫切需要增加资金用于公私研究伙伴关系，以加速开发、示范和商业化创新，减少建筑材料中的隐含碳。
7. 对于旨在实现净零碳建筑环境的政府来说，排放法规和评估需要采取整个建筑生命周期方法，即考虑材料的隐含碳排放和运营碳排放。
8. 各级政府（特别是城市级政府）需要实施促进向循环经济转型的政策，用可持续性可再生材料取代线性、不可再生、有毒的材料工艺，这些可再生材料可以固碳，并在其生命周期中得到可持续管理。同时，对于（尚）无法替代的材料，应尽可能减少其使用量和碳足迹。
9. 快速增长的国家和经济体（包括非洲和东南亚）需要投资于建设能力、资源和供应链，以促进节能设计和低碳及可持续建筑。



**UN**   
**environment  
programme**

United Nations Avenue, Gigiri  
P.O. Box 30552, 00100 Nairobi, Kenya  
Tel. +254 20 762 1234  
[unep-publications@un.org](mailto:unep-publications@un.org)  
[www.unep.org](http://www.unep.org)