



利用创新 应对气候变化

创新让我们迎来了历史性拐点；未来十年，将会是决定性的时刻

凯利·莱文和安德鲁·斯蒂尔

2015年，当我们齐聚巴黎气候大会，敲定具有划时代意义的气候协定时，恐怕鲜有人会敢于奢望到2021年会有超过60个国家（占全球排放量的一半以上）承诺到21世纪中叶实现净零排放目标。此外，还有4500个企业、城市、地区和其他机构等非国家行为主体，积极参与实现净零目标。如今，资产所有者和资产管理机构也在加快步伐，到2050年，会将管理超过40万亿美元的资产投入到净零投资组合当中。

希望最终战胜了绝望，是什么让我们迎来了这历史性的拐点呢？

是制度、认知、技术和领导力创新。《巴黎气候协定》本身就极具创新性。通过政治途径，我

们不可能达成具有法律约束力的条约，因此，必须寻求其他新的途径。有关人士曾言辞激烈地批评过《巴黎气候协定》的自愿属性以及它不具约束力的目标，为此，他们给出的理由是：尽管首轮减排承诺的幅度不大，但随着科学依据越来越充分，技术成本不断降低，人们对气候行动的需求不断增长，势必将推动各国制定更加宏大的减排目标。最新证据似乎也佐证了这一假设，但想要实现《巴黎气候协定》的目标，在未来几年内我们必须不断提高减排的承诺。

在从经济学的角度理解气候变化问题方面，我们也看到了一些创新。就在不久前，经济学家、政界和商界领袖都还一致认定，我们必须在气候行



动与经济增长之间权衡取舍。当前采取气候行动的成本，需要与未来节省的成本相比较，而后者应使用多大折现率，成为了多方争论的焦点。现在来看，这种观点在很大程度上已经过时，人们普遍认为采取明智措施来应对气候变化，不仅能够防止恶果出现，还能提高经济效率，推动技术进步，降低有关风险。这些好处反过来会刺激投资，创造就业机会，营造更加健康的经济环境，改善老百姓的就业和福祉——这些甚至在短期内就能发生。

在领导力方面，我们也可以看到一些重要创新。2019年，政府间气候变化专门委员会（IPCC）曾断言，全球平均2摄氏度的温升幅度风险太大，建议将最大温升幅度控制在1.5摄氏度，这意味着未来减排的任务会更加艰巨。多数有关人士都预计，在更加艰巨的减排任务面前，我们的气候领导力会荡然无存。但不管怎样，当我们直面陡然加剧的变革压力时，开明的领导者自然会意识到，我们必须全力以赴，才能管理风险、抓住机遇。投资人、工作人员和客户也都希望有远见的领导者能够站在正确的历史一边。诚然，部分享受既得利益的企业界和政界领袖以及一些关键群体，必然希望能够维持现状，抵制变革。但与几年前相比，有关论调早已今时不同往日。当然，最重要的是，创新不仅可以降低成本还会引入新技术，而且，在最近十年内，创新势必会加快变革的速度。

具有颠覆性的未来十年

尽管我们的减排工作取得了良好进展，但排放量的未来轨迹还远远达不到避免气候变化的影响更加恶化的程度。即使各国全面落实减排承诺，我们目前的排放路径与实现《巴黎气候协定》目标的路径之间，依然存在着巨大鸿沟。全球平均气温哪怕只上升1摄氏度，就会在各地引发极端高温天气、森林大火肆虐、粮食作物枯萎、冰雪消融等各种灾害事件。如果不转变我们现有的行为，未来气候灾害将会使整个地球生态系统面目全非。

想要遏制全球变暖，我们就需要进行大规模的经济转型。考虑到这一点，到2050年，可再生能源的发电量在总发电量中的占比必须从现在的

25%左右提高到接近100%，而未减量煤炭的淘汰速度必须较当前提高六倍。到2030年，我们必须采用零碳的供暖和制冷技术对楼宇进行改造，将楼宇能效提高2.5%至3.5%，远高于当前的1%至2%。联合国粮农组织的数据显示，在未来几十年内全球粮食产量预计将有所上涨，但在不侵占林地的情况下，为了满足日益增长人口的粮食需求，我们必须加快现有土地的粮食增产速度，未来10年内将粮食产量翻增长一倍。在实现粮食增产的同时，我们还要避免农业扩张，保持土壤健康，维持供水量和供水品质。

创新对于实现这些减排目标至关重要。国际能源署新的净零路线图指出，2030年所需要达到的脱碳目标在很大程度上可以通过现有技术实现，但21世纪中叶所需达到的减排目标，则有接近一半需要依赖市场上尚未出现的新技术来实现。对长途运输和重工业等行业而言，减排难度更大。因此，对开发中的新技术的依赖程度更高。

直接捕获空气中的碳成分并存储、更高级的电池和氢电解槽这三项创新技术，就能在2030年至2050年间，累计实现约15%的减排目标。在激励创新时，我们不仅要关注这些创新技术的研发工作，还要关注创新技术所依赖的电网和蓄电池等配套技术和基础设施的开发工作。

目前的一些趋势已经证明，创新驱动减排目标存在极其广阔的发展前景。蓄电池组的价格在过去十年中下降了近90%。可再生能源实现了指数级别的增长，再生能源技术已成为了许多地区的首选技术。越来越多的政府开始淘汰内燃机汽车，通过政策补贴增加市场对电动汽车的需求，车企也对电动汽车张开了怀抱，这些因素都加快了电动汽车的销售速度。

“实现系统变革，避免气候变化”

环保人士有一句著名的口号：“实现系统变革，避免气候变化”，这句话道出了问题的本质。如果递进式的变革不能快速改变我们的未来轨迹，就无法实现我们需要达到的目标。因此，变革必须是系统性的。历史已经证明，人类有能力实现那



不能快速锁定不同轨迹的增量变化不会带来我们需要的变化。

些看似不可能完成的变革任务，但需要我们正确统筹各项驱动因素。

想要应对气候危机，还需要我们在金融、制度设计、新型伙伴关系、慈善事业和国际合作等诸多其他领域进行创新。

以除碳技术为例。政府间气候变化专门委员会和美国国家科学院都认为，到 21 世纪中叶，全球每年需要清除的二氧化碳为 80 至 100 亿吨，但单凭任何一项技术，根本无法达到这种除碳规模。在恢复生态环境等自然除碳方法方面，我们付出了大量努力。每年，这种自然除碳方法可以清除 50 至 60 亿吨二氧化碳，但如果我们想要达到最新的科学建议所要求的除碳规模，就必须借助工程方法，例如，直接捕获空气中的碳成分并存储。

然而，许多技术方法仍处于发展的初期阶段，需要大幅降低成本。目前，只有少数几家公司在试点直接捕获空气中的碳成分技术。想要扩大捕获和存储规模，不仅要依靠技术创新，减少能源投入和成本，还需要依赖政策扶持，例如，税收优惠政策，扩大市场需求以及公共和私人投资等。除了提供技术支持外，其他各项驱动因素也必须共同发挥作用，为实现配套的基础设施提供支持。

水泥加工行业是全球能源最密集的原料加工行业之一，而水泥脱碳是需要技术创新的另一个案例。水泥需求的增速，要远大于创新解决方案的提供速度。为实现 1.5 摄氏度这条可实现的路径，未来 10 年水泥加工行业的能源强度必须下降 40%。而生产工艺中热能需求较少的新型水泥，以及碳捕获和碳存储等应用这类减排策略的技术，尚未完全发展成熟。除了投资大型示范项目外，想要扩大规模，还需要政府出台扶持政策，例如，制定低碳绩效标准和新的行业标准。公共采购激励措施和授权也是刺激需求的关键。

如果递进式的变革不能快速改变我们的未来轨迹，就无法实现我们需要达到的目标。因此，变革必须是系统性的。

融资需求

为在 2030 年之前实现能源过渡的目标，各国

启动了一批示范项目。据国际能源署 (IEA) 估计，为支持这些示范项目的发展，需要尽快筹集 900 亿美元的公共资金，但未来十年，相关预算仅有 250 亿美元。在推进并更好调配政府支出的同时，我们还必须探索新的途径，例如利用私人投资。为吸引更多的私人投资，我们需要专门针对创新议程和进一步降低项目风险，出台专门的政策和监管框架。发展中经济体尤其需要以融资、技术转让和能力建设等形式，大力扶持示范项目，以此享受创新成果，走向低碳未来。

政府出台有效的扶持政策可以大大加快社会转型——其将创造大量发展机遇，包括带来新的就业机会并打造全新的产业。而且，其还可通过改善空气质量等方式，提高民众的健康福祉。所有这一切的前提是，我们必须为社会转型营造适宜的环境。

社会转型无疑将会产生颠覆性的影响。在转型过程中，政府必须出台措施来保障转型过渡的公平公正。特别是，务必要兼顾当前与碳密集未来息息相关的产业工人和行业的利益。新冠疫情后，全球经济复苏会给我们创造一个短期的发展机遇，帮助我们摆脱化石燃料密集产业以往的束缚，重塑我们当前的经济体系，推动我们提出未来的应对措施。FD

凯丽·莱文，现任贝索斯地球基金的科学、数据和系统变革部门主管，安德鲁·斯蒂尔，现任该基金的总裁兼首席执行官。

