



金融与发展

气候经济学

2019年12月号

计算碳排放

第6页

五十度绿

第12页

适应新的气候形势

第20页



目 录



我们必须像对待经济那样对待大自然，保护自然资本。

气候经济学

4	最伟大的平衡行动 大自然与全球经济 大卫·爱登堡、克里斯蒂娜·拉加德	22	投资于抵御气候灾害的能力 灾害频发国家正在加强抵御气候事件的能力 鲍勃·斯密逊
6	计算碳排放 为了大幅减少温室气体排放，必须以长远的视角分析成本 肯尼斯·格雷厄姆	30	一分耕耘一分收获 明智地改变务农和饮食方式，会让地球受益无穷 尼可莱塔·巴提尼
12	五十度绿 世界需要新的可持续金融体系，以防止气候变化失控 马克·卡尼	34	应对气候变化的生态方案 保护鲸鱼的战略可以限制温室气体排放和全球变暖 拉尔夫·恰米、塞纳·奥兹托逊、托马斯·科西马诺、康奈尔·富伦坎普
16	为污染定价 碳定价策略可能是实现全球气候稳定目标的关键 伊恩·派瑞		



本期还有

- 39 解决不平等问题
如何解决21世纪不平等问题? 从气候变化入手
林德赛·沃尔什
- 42 草根行动
巴西、新西兰等地的气候活跃人士用行动表明, 小规模行动可以成就大不凡
阿什林·马修、达芙妮·尤因-乔、安娜·贾奎里、丹尼丝·马琳、大卫·史密斯
- 56 深藏不露的巨头
国家石油公司的管理和治理透明度亟待提高
大卫·曼利、大卫·米哈伊、帕特里克·R.P. 海勒
- 60 金融业的绿色未来
借鉴绿色债券, 实现可持续金融
阿法赛·贝斯洛夫、米娜·玛莎耶凯
- 62 特别提款权的时代已经来临
重新思考特别提款权有助于增强IMF在全球金融安全网中的作用
何塞·安东尼奥·奥坎波



其他内容

- 20 直言不讳
适应新的气候形势
在应对气候变化的斗争中, 任何机构和个人都不能置身事外
克里斯塔莉娜·格奥尔基耶娃
- 50 经济学人物
城里人
克里斯·韦利兹采访哈佛大学的爱德华·格莱泽——他认为城市化是通往繁荣之路
- 54 前沿
逆势而行
巴西央行行长依兰·戈尔德法因阐释央行行长为什么应该坚守信念
- 64 货币
领先于时代
数学家和计算机科学的先驱艾伦·图灵将出现在英镑上
梅琳达·韦尔





新型气候经济

“人人都在谈论天气，但却没有人可以改变它。”这句被认为是出自19世纪美国幽默作家马克·吐温之口的俏皮话，或许可以用来形容当前人们在气候变化问题上的表现。在马克·吐温生活的时代，认为人类可以改变天气是非常荒谬的。

如今，我们明白我们可以改变气候，而且必须这样做。

在很大程度上由人类造成的气候变化正在导致海平面上升、极端气温以及更频繁和更猛烈的风暴。它们威胁着人们的生命、生计及其社区，并在世界各地造成了严重的经济后果，代价高昂。

简单来说，气候是全世界面临的最大的挑战。我们要怎么做，才能将空谈变成实际的行动呢？

本期《金融与发展》着眼于气候政策选择的经济和金融影响，指出了在技术创新、可持续投资和充满活力的私人部门的推动下，提供增长机会的具体解决方案。

对于IMF总裁格奥尔基耶娃而言，应对气候变化不仅需要减少损害，还需要适应未来。这意味着对风险进行定价，并为绿色投资提供激励。肯尼斯·格雷厄姆指出，从长期来看，气候行动的成本可能比我们预想的要低。伊恩·派瑞估计，激进的碳税将有助于各国实现其减排目标，并在全球范围内扩大行动。马克·卡尼等人为我们展示了金融是怎么为我们提供巨大的机遇——从能源的转变到蛋白质再造。

面对全人类共同的危机，人人都有责任行动起来。归根结底，世界和子孙后代的命运取决于当今各国领导人合作应对全球气候经济情况的雄心和紧迫性。

但是，希望仍然存在。如今，像格雷塔·桑伯格这样的年轻人提醒我们，人类有能力重塑世界。这关系到他们的未来。 **FD**

吉塔·巴特（GITA BHATT），主编



本期封面

拯救地球的时间不多了，每个人都有责任采取行动。插画家达维德·伯纳茨（Davide Bonazzi）在本期封面上以地球持续变暖为背景，一张鳄鱼的血盆大口正要闭上，就如同气候变化带来的威胁。

主编：Gita Bhatt

执行编辑：Maureen Burke

高级编辑：Chris Wellisz

助理编辑：Glenn Gottselig

数字编辑：Rahim Kanani

在线编辑：Lijun Li

生产经理：Melinda Weir

文字编辑：Michael Harrup
Lucy Morales

编辑顾问：

Bernardin Akitoby

Thomas Helbling

Celine Allard

Tommaso Mancini Griffoli

Bas Bakker

Gian Maria Milesi-Ferretti

Steven Barnett

Christian Mumssen

Nicoletta Batini

Inci Ötker

Helge Berger

Catriona Purfield

Paul Cashin

Uma Ramakrishnan

Luis Cubeddu

Abdelhak Senhadji

Alfredo Cuevas

Alison Stuart

Rupa Duttagupta

©2019，国际货币基金组织。版权所有。

如需翻印本刊文章，可通过填写在线表格（www.imf.org/external/terms.htm）或发送电子邮件至copyright@imf.org进行申请。如用于商业用途，可通过版权税计算中心（Copyright Clearance Center, www.copyright.com）获得授权，并支付一定的象征性费用。

本刊的文章和其他资料仅为作者本人观点，并不反映IMF的政策。

订阅服务、地址变更和其他广告事宜，请联系：

IMF Publication Services
Finance & Development
PO Box 92780
Washington, DC, 20090, USA
Telephone: (202) 623-7430
Fax: (202) 623-7201
E-mail: publications@imf.org

《金融与发展》是国际货币基金组织发行的季刊（地址：700 19th Street NW, Washington, DC 20431）用英文、阿拉伯文、中文、法文、俄文和西班牙文出版。

中文版由中国财政经济出版社翻译出版。

地址：北京海淀区阜成路甲28号新知大厦

电话：010-88190916

传真：010-88190916

邮政编码：100142

网址：<http://cfeph.cfemg.cn>

英文版刊号：ISSN 0145-1707

中文版刊号：ISSN 0256-2561



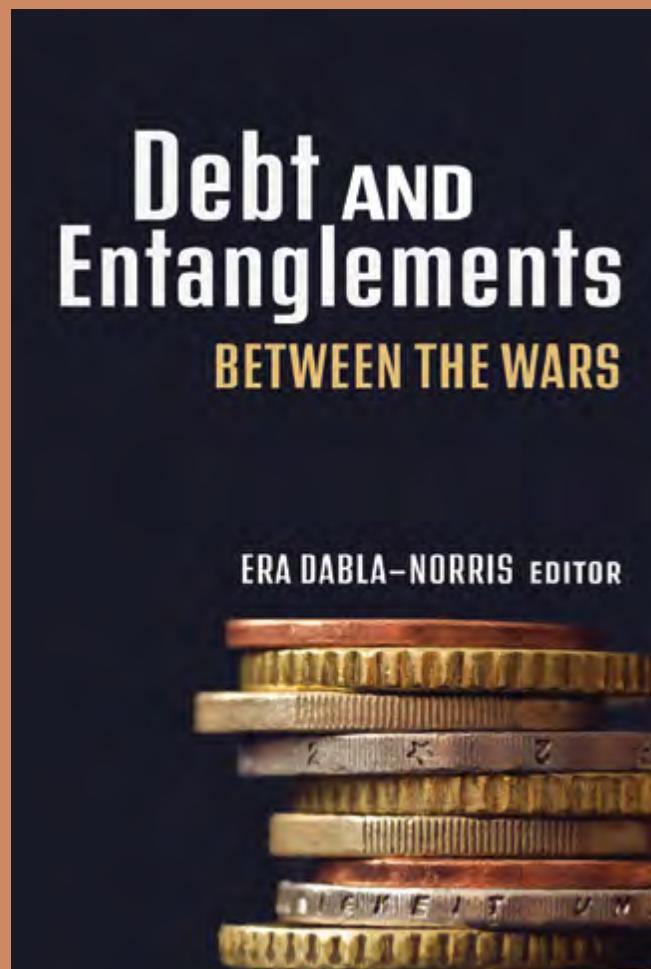
FSC FPO

IMF新书预告

债务与战争间的 的纠葛

“现代工业化的战争非常之昂贵，以至于国家需要承担巨大的公共债务。无论战胜或战败，国家所面临的问题都是如何在债务约束下获得政治上的生存。本书中经过仔仔细研究的文章不仅展示了交战方在第一次世界大战中尝试使用的策略组合，包括增加税收、金融压制、通货膨胀、债务延期、选择性违约，以及政府间担保，而且为了解决这个政治优化问题，也揭示了这些策略的长期经济成本。这些分析不仅是在讲述历史，而且对如今的世界也意义重大。”

——Stephen Haber, 斯坦福大学



r.imfe.li/28327

最伟大的平衡行动

大自然与全球经济
基于大卫·爱登堡和克里斯蒂娜·拉加德的对话

自然界中一切都相互联系。健康的环境与健康的经济之间也是如此。如果不保护大自然，那么我们就无法维持生命。我们需要健康的经济来帮助贫困人口脱贫，并实现联合国可持续发展目标。

在我们当前的模式中，有时这些目标似乎会发生冲突，而我们对经济增长的追求又对大自然造成了侵害。但是，大自然——稳定的气候、可靠的淡水、森林和其他自然资源——使发展工业成为可能。这不是一个非此即彼的问题。没有稳定的气候和健康的自然环境，就没有人类的长远发展。

失去联系

最重要的是，当我们破坏了大自然，那么我们也就破坏了我们自己。我们日益增长的经济足迹的影响直接威胁着我们自己的未来。据估计，全世界超过 50% 的人口已经城市化，这增加了人们与大自然失去联系的可能性。

随着预计海平面的上升和地球平均温度的上升，大片土地，甚至于整个国家都将变得不适宜居住，并引发大规模的气候诱导型移民。理解大自然是如何运作的，以及我们必须做些什么来保护大自然，从来没有像现在这样重要。

第一步是要认识到浪费是敌人。浪费食物、能源或材料与可持续发展背道而驰。生产注定要成为垃圾的塑料是一种浪费，尤其是当这些塑料污染我们的海洋时。如果我们能以“不伤害他人”这一简单的规则来生活的话，无论是作为个人还是作为企业和经济体，我们都能有所作为。过度消费和不可持续的生产已将地球置于危险之中。

自然的连接

由于大自然和经济是相互关系的，类似的原则也适用于这两者。

例如，在金融领域，我们不会将资本耗尽，因为那样会导致金融破产。然而，在大自然界，我们却一而再再而三地这样消耗鱼类资源、森林资源以及许多其他资源，在某些情况下，甚至到了毁灭的地步。我们必须像对待经济那样对待大自然，保护自然资本，这样它才能在未来继续为

我们带来好处。

这一点经济学家是能够理解的——减少浪费，利用效率，准确反映价格成本，包括我们整个人类的共享资源，环境的成本。

我们可以采取一些重要的举措，确保化石燃料能源的价格不仅反映生产成本，还反映环境成本，即碳和其他温室气体的价格。我们必须取消鼓励继续寻找新化石燃料或鼓励过度使用和浪费的能源补贴，这些对大自然和人类健康都有害。IMF 的研究发现，2017 年对能源及其环境成本的低收费导致的全球隐性补贴达到了惊人的 5.2 万亿美元，约占全球 GDP 的 6.5%。

从现在起开始改变

当涉及维持经济和大自然之间重要的共生关系时，我们都可以做得更多，很多。私人部门可以停止支持或补贴那些破坏地球的工业和活动，转而投资于可持续发展。政府可以推出应对气候变化和破坏的政策，如通过促进清洁技术的研究和开发。

必须从现在开始改变，包括我们所有人在内。今天的年轻人明白这一点——想想像格蕾塔这样勇敢的年轻人，以及其他那些和她一样的人。他们呼吁老一辈人现在就行动起来，扭转气候变化——因为这关系到他们的未来。正因为有了这些年轻的一代，我们才有了希望。

大自然具有自我恢复能力。我们仍然可以挽回一些曾对宝贵的星球所造成的伤害。但是，时间不多了。如果我们在未来 10 年到 20 年内不采取果断的行动，那么损害将超越不可逆转的临界点。

我们必须同心协力，奋斗在多条战线上，而且现在就必须这样做。

我们中谁愿意面对来自孙辈的严厉责备呢：“你们知道发生了什么，但竟然无动于衷，袖手旁观。”**FD**

本文基于自然历史学家、Netflix/WWF 系列纪录片《我们的星球》的主持人大卫·爱登堡爵士（SIR DAVID ATTENBOROUGH）与 IMF 前任总裁克里斯蒂娜·拉加德（CHRISTINE LAGARDE）之间的对话。



计算 碳排放

为了大幅减少温室气体排放，必须以长远的视角分析成本

肯尼斯·格雷厄姆

科学界已达成明确共识：自然灾害的日益频繁和严重与气候变化有关，包括干旱、森林大火、飓风、沿海洪灾等。虽然造成的经济损失无法确定，但有确凿证据表明损失非常惨重。而摆在决策者面前的挑战就是要决定应该投入多少资金在减少温室气体排放的措施上。为此，决策者必须比较可再生能源和电动汽车等各项选择的成本。

如今，政策领域面临的挑战日益紧迫。气候科学家认为必须加快减排速度，并加大减排的力度，目标是要在 2050 年之前（甚至更早）实现净零排放目标（Millar and others 2017）。这一排放目标已经被很多国家接受，而要实现该目标则需要大规模改造推动全球

经济发展的能源动力，这意味着要大幅推动当前技术进步的步伐。然而，根据美国能源信息署《2019 年国际能源展望》的预测，到 2050 年，57% 的发电量仍将由化石燃料提供。

那么，要在当前的基础上突飞猛进，实现 2050 年净零排放的远大目标，需要投入多少成本呢？要回答这个问题，必须先区分短期成本和长期成本。在短期内，有一些平价的方法来实现减排，但更大幅度的减排将面临成本激增的问题。但是，诱发性创新可以使一些在短期看来成本高昂的行为在经过长期发展后成本下降，尤其是涉及新兴低碳技术的行为。如此看来，减排的长期成本可能比人们的普遍预期要低。

诱发性创新可以使一些在短期看来成本高昂的行为在经过长期发展以后成本下降。

短期技术成本

为了计算温室气体减排的短期成本，经济学家首先估算出前期成本，然后除以减少的二氧化碳（或二氧化碳当量）排放量。例如，假设政府花费 2000 万美元来推动风力发电厂发电，从而减少了 100 万吨的二氧化碳排放，那么减排的短期成本就是每吨 20 美元。这种方法可以有效地比较各种减排方法的成本。

当然，在解读单项技术或政策结果时，必须格外谨慎。例如，不同政策之间可能会有交错，不同技术所需的成本也可能因地理位置和技术的

具体实现方式而存在差异。而且，对此类成本的估算每年都在发生变化。事实上，在过去十年，太阳能和风能发电的成本已经迅速下降，而且下降趋势或将持续。

在回顾近期的经济文献和美国能源信息署的《2018 年能源展望》的基础上，我和同事詹姆斯·斯托克 (James Stock) 估算了减少温室气体排放的各项技术的无补贴成本（见图 1）。图中所示成本是与现有的燃煤发电相比较的结果，以煤作为基准是因为煤是碳排放最高的燃料。目前，许多国家的决策者都面临是否关闭现有燃煤电厂来实现脱碳的抉择。我们得出的估值是美国的平均值，在其他地方使用时应谨慎。

我们得出的最惊人的发现是，可再生能源技术竟然是成本最低的技术之一（此项结果可以应用于美国以外的地区，因为多数可再生技术面向的是全球性市场）。其实，如果算上各种直接补贴或隐性补贴的话，风能和太阳能的成本可能会更低。但是，这些估值并没有考虑可再生能源发电的间歇性——毕竟，太阳不会一直发光，风也不会一直吹 (Joskow 2019)。要想大量使用可再生能源，必须结合相应的储存技术，比如抽水蓄能或电池，或者采用别的发电形式，以便在风能或太阳能供应中断时能迅速填补空档。

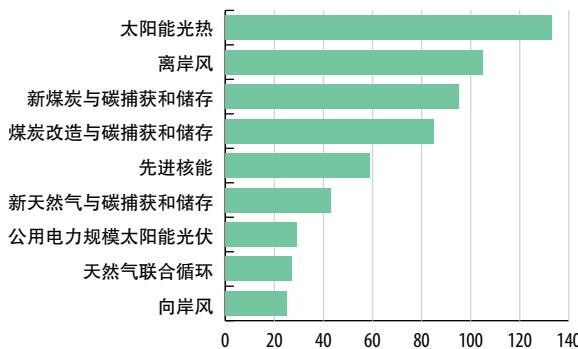
在美国，替代煤炭的方案之一就是修建一个成本低且碳排量也低的发电厂，这种发电厂同时使用燃气轮机和蒸汽轮机来提高效率。这种方案被称为天然气联合循环发电，它利用了丰富且廉

图1

成本比较

与现有的燃煤发电相比，可再生能源技术是成本最低的技术之一。

(每吨二氧化碳的美元价格，以2017年美元计)



资料来源: Kenneth Gillingham and James H. Stock, "The Cost of Reducing Greenhouse Gas Emissions," *Journal of Economic Perspectives* 32, no. 4 (Fall 2018): 53–72.

注: 估算数据来源于美国能源信息署的《2018年能源展望》。所预计的成本包含2022年投入使用的设施的成本，不包含联邦可再生能源税收抵免或其他补贴。

价的压裂页岩气资源。需要提醒注意的是，这里得出的每吨 27 美元的估算成本，其前提是没有任何井道、管道或存储设施的甲烷泄漏发生。甲烷是一种主要的温室气体，2015 年加州阿利索峡谷的大规模甲烷泄漏事故表明，天然气发电可能会增加温室气体排放，从而提高温室气体减排总量的单位成本。

社会成本

为了理解减排投资的合理性，我们可以将其与碳的社会成本估值进行比较。碳的社会成本就是把向大气中排放一吨二氧化碳和其他温室气体造成的累积损害加以量化而得到的值。累积损害包括全球变暖对农业带来的损失（或北部地区气候条件下农业的增收）、海平面上升引发的洪水、热带气旋加剧和森林大火频发造成的破坏等因素。据美国奥巴马政府的估算，2019 年每吨二氧化碳的碳的社会成本为 50 美元。

运用上述碳的社会成本估值进行比较（这相对简单），我们发现，有些减排技术的成本低于碳的社会成本，而有些则更高，如太阳能光热和离岸风。除了每吨 50 美元这一标准以外，我们也可以使用其他基准。例如，IMF 最近发布的一份报告显示，在全球范围内征收每吨 75 美元的碳税有望实现《巴黎协定》的目标，将全球气温的上升控制在工业化之前的 2 摄氏度以内。如果用每吨 75 美元代替 50 美元进行估算，先进的核能则是另一项比碳的社会成本更便宜的技术。

短期政策成本

截至目前，我们已经研究了许多无补贴技术当下的成本，这有助于理解市场近期的走向。显然，随着老发电厂的淘汰和新发电厂的建立，无论政策如何，我们都将向可再生能源技术转变。但是，这种转变的速度可能远远慢于许多政府设定的宏伟目标所规定的速度。因此，我们也要了

**表1
巨大差异**

经济研究表明，二氧化碳减排的各种短期措施的成本存在巨大差异。

政策措施	二氧化碳减排成本估算（每吨，以2017年美元计）
行为节能	-190
玉米燃料乙醇	-18-+310
植树造林	1-10
可再生能源发电配额制	0-190
企业平均燃油经济性 (CAFE)	-110-+310
标准	
风能补贴	2-260
清洁能源发电厂	11
汽油税	18-47
甲烷燃烧规定	20
减少联邦煤炭租赁	33-68
农业碳排放政策	50-65
国家清洁能源标准	51-110
土壤管理	57
牲畜管理政策	71
聚光太阳能推广	100
可再生燃料补贴	100
低碳燃料标准	100-2,900
太阳能光伏系统补贴	140-2,100
生物柴油	150-420
能源效率计划	250-300
旧车换现金	270-420
节能改造辅助项目	350
指定动力电池电动汽车的补贴	350-640

资料来源: Kenneth Gillingham and James H. Stock, "The Cost of Reducing Greenhouse Gas Emissions," Journal of Economic Perspectives 32, no. 4 (Fall 2018): 53-72.

注: 表中的政策源于世界各地，但主要来自美国。二氧化碳以外的其他温室气体的成本根据该气体的全球变暖潜力转换为二氧化碳当量。估算结果来源于单项研究结果或多项研究的估



解各国政府可能采取的不同政策措施所造成的减排成本，这一点也十分重要。

回顾一下经济学文献中的研究就会发现，许多推行并评估过的政策，其成本存在巨大差异（见表1）。位于低成本之列的是能效干预措施，这类措施确实可以省钱。行为经济学通常将其称为“助推”，因为它们只负责提供或重组信息，以影响或助推能源消费相关的决策，使这些决策更为环保。其中一个著名案例就是在电费账单中附上本户与邻居的用电量对比报告。这种干预措施成本低廉，但可以减少约2%的用电量，产生净节约。虽然这些措施可以获得回报，但带来的减排成果往往有限，对大幅脱碳的贡献也相对有限。

位于高成本之列的是那些短期静态成本较高的政策。最显著的例子是鼓励增加可再生能源发电和助力交通出行脱碳的政策。其中，成本最高的是补贴电动汽车。这是因为在许多地区，电动汽车仍依赖化石燃料发电来充电，这使得潜在的减排量减少。

然而，这些技术最终可能比表中所列的短期估计更便宜。这是因为很多技术都可能会带来额外的好处，如减少空气污染，因此即便会带来高昂的碳减排成本，但这些技术也具有吸引力。此外，从长远来看，由于技术变革所产生的溢出效应，最终的减排成果和单位减排成本也可能大不相同。

长期动态成本

为什么创新溢出效应会产生影响？气候变化是一个会影响几代人的长期问题，大气中的二氧化碳会持续存在数百数千年。因此，在研发化石燃料替代品来减缓气候变化的长期工作中，技术变革和创新是核心。虽然现在已有技术能够实现大幅减排，但能源系统存在巨大的惯性，技术成本下调还有很大空间。这些因素为我们提供了一

个长期、动态的视角，说明为何当前在新技术方面的投资将降低未来的减排成本。

关于为什么要从这种长期动态视角来进行考虑，原因有如下几个方面。经济学家都知道，研发会产生溢出效应，因为企业通常只能从研发带来的收益中获取部分收益。例如，一旦某项专利到期，任何公司都可以利用专利相关的创新。在某些情况下，在研发新技术的过程中会带来设计和管理方面的完善，进而降低该技术的成本（一般称之为“边做边学”），而成本的降低则可能外溢到其他公司。例如，有证据表明，随着各代半导体产量的增加，半导体行业企业的生产成本下降，而且这种效应还外溢到其他公司（Irwin and Klenow 1994）。此外，技术研发同样可以带来积极的网络效应，采用统一标准有助于造福社会，比如使用一种插头就可以为所有电动汽车充电。这三种类型的溢出效应都有利于其他公司降低成本，改善社会福利，并为精心设计政策以促成这种溢出效应提供了经济动力。

除了溢出效应以外，近期清洁能源创新经济学的研究进一步指出，从长远来看，最优政策可能与当前的设想大不相同，毕竟当前的支出要经过很长时间才能看到效果。在短期看来成本高昂的减排方法可能会激发创新，进而降低长期成本，最终比现在的办法更便宜。比如，补贴电动汽车就带来了电池等技术的突飞猛进。如果当前的清洁技术政策能在未来大幅降低成本，那么现在采用成本更高的办法或许是有意义的（Acemoglu and others 2016; Vogt-Schilb and others 2018）。从原则上来讲，即便只有一家公司采用了低碳创新（那么就不存在创新溢出效应），这一结论仍然成立，然而，在实践中几乎百分之百都会产生溢出效应，降低长期成本。我们必须认识到，在选择应对气候变化的最佳策略时，长期最优决策可能不同于短期的短视决策。当然，技术的发展很难预测，任何决策都包含着不确定性。但我们知道，比起

在研发化石燃料替代品来减缓气候变化的长期工作中，技术变革和创新是核心。

新兴技术，成熟的技术不太可能出现重大飞跃。因此，这种长远的视角只适用于确实有望在未来降低成本的新兴低碳技术。

破局的关键

让我们回到最初的问题。大幅脱碳，实现2050年温室气体净零排放的远大目标，有可能吗？答案是肯定的，即便是在今天，这也是可行的——因为我们有技术。然而，要在短期内实现如此大规模的能源体系转型，代价十分高昂，难度也非常大，尤其是考虑到依赖化石燃料的发展中国家，它们在转型过程中需要承担巨大的短期成本。当然，我们现在也可以采用一些低成本措施，如节能、提高效率、用可再生能源替代化石燃料发电。根据对碳的社会成本的估算，这些措施的成本已经低于气候变化所造成的损失，而这些措施可以避免气候变化。然而，许多其他方法在短期内成本还是很高的，尤其是在推动研发新的低碳技术方面。如果政策能够有力地刺激创新的话，从长远来看，将会大幅降低总成本。

在考虑应对气候变化的方法时，从重视创新的长远视角进行考虑至关重要。小型模块化核反应堆和碳捕获技术等的创新可能会成为破局的关键，以低成本实现温室气体净零排放目标。当然，正如丹麦物理学家尼尔斯·玻尔（Niels Bohr）所言，“预测很难，预测未来更难。”未来技术的走向充满未知，所以我们最多只能推测

出实现净零排放的最终成本。然而，我们完全可以为低成本温室气体减排和低碳创新（如经济体范围内的碳定价）提供激励措施，同时理智投资新技术，共谋美好未来。 **FD**

肯尼斯·格雷厄姆（KENNETH GILLINGHAM）是耶鲁大学环境与能源经济学副教授。本文改编自格雷厄姆与詹姆斯·H.斯托克于2018年合著的文章“*The Cost of Reducing Greenhouse Gas Emissions*”（2018），发表于《经济展望杂志》（*Journal of Economic Perspectives*）。

参考文献：

- Acemoglu, Daron, Ufuk Akcigit, Douglas Hanley, and William Kerr. 2016. "Transition to Clean Technology." *Journal of Political Economy* 124, no. 1: 52–104. <https://www.journals.uchicago.edu/doi/abs/10.1086/684511>
- Irwin, Douglas, and Peter Klenow. 1994. "Learning-by-Doing Spillovers in the Semiconductor Industry." *Journal of Political Economy* 102, no. 6: 1200–27. <https://doi.org/10.1086/261968>
- Joskow, Paul L. 2019. "Challenges for Wholesale Electricity Markets with Intermittent Renewable Generation at Scale: The US Experience." *Oxford Review of Economic Policy* 35, no. 2: 291–331. <https://doi.org/10.1093/oxrep/grz001>
- Millar, Richard J., Jan S. Fuglestvedt, Pierre Friedlingstein, and others. 2017. "Emission Budgets and Pathways Consistent with Limiting Warming to 1.5°C." *Nature Geoscience* 10: 741–47. <https://www.nature.com/articles/ngeo3031>
- Vogt-Schilb, Adrian, Guy Meunier, and Stephane Hallegatte. 2018. "When Starting With the Most Expensive Option Makes Sense: Optimal Timing, Cost and Sectoral Allocation of Abatement Investment." *Journal of Environmental Economics and Management* 88: 210–33. <https://doi.org/10.1016/j.jeem.2017.12.001>

五十度绿

世界需要新的可持续金融体系，以防止气候变化失控

马克·卡尼



照片由英格兰银行提供。

今年，气候变化带来的威胁引发了世界各地的示威活动，促使英国和许多其他国家的议会宣布进入“气候紧急状态”。触发这些活动的是一系列极端天气事件，如欧洲和北美遭遇创历史纪录的高温，亚马孙盆地发生了史上最严重的森林大火，亚洲遭遇了严重的热带风暴，海平面上升的速度超出以往的预期。

气候变化给人类带来的损失无法估量。

然而，经济损失可以衡量，而且这一数额着实庞大。2018年，保险损失达800亿美元，是过去30年经通胀调整后的平均水平的两倍。

但是，低收入和中等收入国家的保障缺口意味着未参保人背负的损失更大。2017年，保险损失创下新高，达到1400亿美元，而未保险损失更是高达2000亿美元。在受气候变化影响最大的国家——孟加拉国、埃及、印度、印度尼西亚、尼日利亚、菲律宾和越南——保险覆盖率不到1%。

弥合保险缺口的潜在经济效益是显著的。据

伦敦劳合社(Lloyd's of London)估计，保险覆盖率每提高1%，未保险损失就会减少13%，纳税人的灾后恢复负担也将降低20%。此外，由此带来的实质性宏观经济效益还包括：投资增加、产出提高(可能达到GDP的2%)、气候适应能力增强。

政府间气候变化专门委员会2018年的一份报告强调，我们只有12年的时间来阻止气候变化失控。12年意味着两个平均商业周期，12次IMF年会，48次英格兰银行(英国央行)货币政策委员会会议。但目前世界却在反向而行：去年，全球能源排放增加了1.7%。要想把气温上升限制在1.5摄氏度以内，就需要到2030年减排45%，到2050年实现净零排放。

要将气温上升控制在1.5摄氏度以内，我们需要巨大的变革：资本需要大规模重新配置，这也意味着前所未有的风险和机遇。据国际能源署估计，要想实现低碳转型，在未来几十年里，每年需在能源领域投资3.5万亿美元，是目前投资的两倍。根据该机构的设想，要想使碳排放在2050年之前稳定下来，近95%的电力应由低碳能源供应，70%的新车应是电动车，建筑行业的二氧化碳排放强度必须下降80%。

而要想更好地预测并平稳过渡到净零排放，市场则需要正确的信息、合理的风险管理、一致且可靠的公共政策框架。

具体措施如下。

新的金融体系

目前，我们正在构建新的可持续金融体系，旨在为私人部门的各项新方案和创新提供资金，

增强政府气候政策的效力，甚至是加速低碳经济转型。

但是，很遗憾，就像应对气候变化的几乎所有其他措施一样，这个新的可持续金融体系进展缓慢，难以实现净零排放。

这就是我所说的“界限悲剧”。气候变化的灾难性后果将打破多数行为人的传统界限——让后代付出代价，而当前这一代人没有直接动力去解决这个问题。

要让气候风险和气候应变能力成为金融决策的核心，必须全面披露气候信息，改变气候风险管理，让可持续投资成为主流。

信息披露

气候变化相关金融信息披露工作组（TCFD）是在二十国集团的推动下，由私人部门成立的专门针对企业披露气候相关风险和机遇的框架，这个框架全面、务实、灵活。

自工作组提出披露气候相关信息的提议以来，气候信息披露的需求和供给都出现了大幅增长。

披露气候相关财务信息的呼声很高。目前支持该提议的机构控制着总计 120 万亿美元的资产负债，如世界领先的银行、资产管理公司、养老基金、保险公司、信用评级机构、会计师事务所和股东咨询服务机构。因此，企业更有动力披露和管理气候相关的风险。此外，去年，美国加州电力公司破产，成为首起由气候变化引发的标准普尔 500 指数公司破产事件，与气候相关的股东决议激增至 90 项。控制着全球 45% 以上管理资产的投资管理机构现在都支持股东采取行动披露碳排放信息，而代表 90% 以上股东咨询服务的公司都是气候变化相关金融信息披露工作组的支持者。

此外，信息披露数量也在增加：目前，二十国集团最大的 1100 家公司中，有五分之四的公司根据气候变化相关金融信息披露工作组的建议，披露气候相关的金融风险。在使用这些信息的人中，有四分之三已证实气候信息披露质量日益提高。

下一步需要做的是强制披露，如英国和欧盟。

我们呼吁所有国家都参与进来，因为如果金融部门不了解公司的应对措施的话，世界就不会实现净零排放。为了监管，金融部门必须知晓情况。

未来两年内，资本使用者披露信息的现行程序、资本供应商的反应、各项标准的调整都将非常关键，以确保 TCFD 标准的可比性、高效率，并能够用于指导决策。

风险管理

资本供给机构，如银行、保险公司、资产管理公司和监管机构等，必须更好地了解和管理气候相关的金融风险。

气候政策、新技术和持续增长的实体风险的变化，将促使人们重新评估几乎所有金融资产的价值。商业模式符合净零排放转型的公司将会获得丰厚的回报，而不能适应的则将被淘汰。适应性调整拖得越久，破坏就会越大。

气候政策、新技术和不断增长的实体风险的变化，将促使人们重新评估几乎所有金融资产的价值。

英国是全球第四大保险市场，作为国内保险业监管机构的英格兰银行深知，一般保险公司和再保险公司处于气候变化实体风险管理的前沿。保险公司已经通过增强建模和预测能力，改善风险管理，调整保险范围和价格等方式来应对风险。

英格兰银行的最新调查发现，近四分之三的银行已经开始把气候变化风险作为金融风险来对待，而不再简单地将其视为企业的社会责任。银行已经开始考虑其业务模式所面临的最紧迫的实体风险，包括抵押贷款风险敞口、洪水风险、极端天气事件对主权风险的影响。此外，银行正在采取措施，评估气候行动的转型风险的敞口。在新的能效要求下，转型风险敞口包括：碳密集型

金融市场逐渐认识到，可持续投资是一个新的领域，能带来巨大机遇，如能源转型、蛋白质再造等。

行业的敞口、柴油车的消费贷款、出租房产的抵押贷款。

英格兰银行正在全面改革监管方式，以期促成当前的重大转型，包括：

- **治理**：我们希望企业将气候风险因素全面纳入治理框架，包括在董事会层面，并将风险管理责任明确分配给特定的高级管理人员。

- **风险管理**：企业必须根据董事会批准的风险偏好来考虑气候变化问题。

- **定期使用情景分析**：这是测试战略应变能力的前提。

- **合理的气候风险披露**：企业必须开发和维护评估和披露这些风险的办法。

英格兰银行将率先对不同气候变化行动路线下的金融体系进行压力测试，包括当前现状和理想情景。放任现状不管，将带来灾难性后果；而理想情景就是在 2050 年前实现净零排放的目标，这符合英国立法目标，但实现起来却十分艰巨。

此次压力测试将把先进的风险管理技术纳入主流，并让全球金融体系的核心更能积极应对气候变化和政府气候政策的变化。

此次压力测试是将气候情景与宏观经济和金融模型整合起来进行测试的首次尝试。英格兰银行将与业内机构协商制定相关办法，这些机构包括保险公司和其他知情的利益相关方，如央行和监管机构绿色金融网络的专家，该机构现有 48 名成员，代表了排放量占全球 50% 的地区。

新的领域

金融市场逐渐认识到，可持续投资是一个新的领域，能带来巨大机遇，如能源转型、蛋白质再造等。

2015 年至 2030 年间，预计将向基础设施领

域投资 90 万亿美元，当前的明智决策可以确保投资物有所值，并且有利于环境可持续发展。

对投资者而言，绿色债券市场是稳定、备受欢迎且期限较长的短期投资选择。对发行人而言，绿色债券又是通过全球固定收益类机构投资者管理 100 万亿美元长期民间资本的上佳方式。从银行转向资本市场，还将释放有限的银行资产，支持早期项目融资和基础设施贷款。

尽管绿色债券是重要的催化剂，但此类专业投资并不能为低碳转型提供足够的资金。2018 年，此类投资在全球债券发行中的占比只有 3%。

要让可持续投资真正成为主流，不仅要淘汰那些积习难改的褐色产业，还要为新的绿色技术提供资金。可持续投资必须促进和支持所有公司从褐色转向绿色。

近 10 年来，这种侧重于环境、社会和治理（ESG）类股票的“倾斜”投资策略，以及倾向提高 ESG 评级的公司的“动量”投资策略，一直优于全球基准。

将这些策略纳入主流，并用好执行这些战略的工具非常关键。目前，我们面临的一大障碍是 ESG 衡量的不一致。我们需要一个通用的分类方法，来帮助金融市场严格鉴别环境业绩出色的机构，并直接投资。《欧盟可持续金融分类方案》和《欧盟绿色债券标准》开了个好头，但它们仅包含两种分类，只分为深绿色和褐色。

我们的最终目标是让资产所有者都披露其投资组合的气候变化行动路线。

将可持续投资纳入主流，需要更全面的分类方案，即五十度绿。

避免“明斯基时刻”

金融市场正在向气温上升 1.5 摄氏度以内的

目标过渡，这预示着未来企业可能会面临成本和排放支出上升，但我们需要加快步伐。

现在正是时候大步向前，将可持续金融的信息披露、风险管理回报优化纳入日常金融决策。

最后，新型可持续金融体系的发展速度将取决于政府气候政策的宏伟目标。

如果更多国家将在《巴黎协定》中的承诺转化为立法目标和具体行动，金融体系将通过推进可持续投资和关停不可持续业务，让各国的行动取得更大成效。

金融政策制定者不会直接推动向低碳经济转型，但他们都有意确保金融体系能够适应相关决策所促进的变化，避免出现气候“明斯基时刻”。

我们的作用就是要建立让市场有效调整的框架。合理的框架有利于市场和决策互相推动，使气候政策更像货币政策——政策制定者从市场反应中吸取经验教训，而市场则将他们的目标、战

略和工具加以内化。

但是，这个市场的发展速度在很大程度上将受到一致且可信的气候政策的影响。金融能起到补充甚至可能是强化的作用，但绝不能取代气候政策行动。影响深远的政策框架将具有时间效力（不会随意改变），公开透明（有明确的目标、定价和成本），并做出承诺（通过条约或国家自主贡献、国内立法、取得共识等方式）。

随着各国建立起自己的成果记录，信誉逐渐提高，市场将通过资本配置来实现急需的创新和增长，并加速低碳转型。信息披露越多，风险评估就越有效，回报优化就越广泛，转型也会越快，这样可以打破“界限悲剧”。FD

马克·卡尼（MARK CARNEY）是英格兰银行行长。

您将在一个支持用户友好型导航、
直观的搜索，以及个性化功能的
集成网站，找到IMF的所有出版物。
而且还是免费的。

国际货币基金组织

为污染定价

碳定价策略可能是实现全球气候稳定目标的关键

伊恩·派瑞

若不即刻采取重大措施来减缓大气中二氧化碳和其他温室气体的积聚，我们的后代将面临地球大幅升温的挑战，还将面临危险气候事件、海平面上升、自然界破坏等多重风险。

为此，国际社会在 2015 年达成了《巴黎协定》，主要目标是将全球平均气温较工业化前水平升高幅度控制在 1.5 至 2 摄氏度以内。190 个缔约方在该协定下都提交了气候战略，其中几乎都包含了减缓气候变化的承诺。发达经济体的主要承诺是到 2030 年比基准年减排 20%—40%。这些都是自愿承诺，但根据要求，缔约方必须从 2020 年起每五年更新一次承诺，并定期报告履约进展。

《巴黎协定》要想发挥作用，政策制定者需要精心制定各项措施，既要有效履行减排承诺，同时又不能加重本国的经济负担，还要跨越履约面临的重重政治障碍。但即便是成功履约，目前

各国的承诺也只能满足实现气候稳定目标所需全球减排量的三分之一。因此，国际方面需要创新机制来加大减缓力度。

碳税

碳税是指对化石燃料的含碳量所征收的税。征收碳税的主要依据是，碳税是履行国内减排承诺的常用有效工具。由于碳税提高了化石燃料、电力和一般消费品的价格，压低了燃料生产商的定价，因此有利于转向低碳燃料发电、节约能源、使用更清洁的汽车等。比如，2030 年对二氧化碳排放征收每吨 35 美元的税，将使煤炭、电力和汽油的价格分别上涨约 100%、25% 和 10%。碳税还能明确地激励能源投资者转而投资可再生能源发电厂等低碳技术。



碳税如果定在每吨 35 美元，足以超过中国、印度和南非等国的减排承诺所要求的水平，并将恰好满足印度尼西亚、伊朗、巴基斯坦、英国和美国的减排承诺。但是，即便碳税增至每吨 70 美元（或相当值），澳大利亚和加拿大等国仍无法实现减排承诺（见图 1）。上述结果表明，各国的减排承诺目标不仅不同，征收碳税对排放量的效果也各不相同：在中国、印度和南非等煤炭消耗量大的国家，碳定价对排放量的影响最大。

征收碳税的第二大重要依据是可以大幅增加财政收入。如果 2030 年征收每吨 35 美元的碳税，GDP 将会增加 1%—2%（见图 2）。有效利用这笔收入来提振经济，有利于抵消能源价格上涨对宏观经济造成的负面影响，如就业和投资减少。发达经济体可以利用这笔收入来减少个人所得税和资本得利税，实现税收体系重组，而不增加整体税负。对于因大量经济活动发生在非正式部门，

而无法利用税基扩大获取大量收入的发展中国家来说，碳税收入可能主要用于为实现联合国可持续发展目标提供资金。如果所有国家能预先利用部分税收收入投资于清洁能源基础设施，则可以提高碳定价的有效性和可信度。

征收碳税的第三个依据是，它可以显著改善国内环境，比如可以减少因化石燃料燃烧造成的空气污染而过早死亡的人数。

最后一个理由是，碳税便于管理。可以将碳排放收费纳入现有的交通燃料消费税中，交通燃料消费税在大多数国家已经非常成熟，是最便于征收的税种之一，还适用于其他石油产品、煤炭和天然气。另外，可将碳税纳入采掘业的采矿费税制，但应向出口燃料提供退税，因为根据《巴黎协定》，各国只对本国境内的排放负责。

另一种为碳排放定价的方法是排放交易系统，也就是说，企业必须获得排放补贴来为自己的排放买单，政府控制着补贴总量，企业之间通过交易补贴形成排放价格。迄今为止，交易系统主要局限于发电厂和大型工业，但与更全面的碳定价相比，使用碳排放交易将使各国二氧化碳减排效益下降 20%—50%。这种方式还限制了拍卖补贴可能带来的收入（碳税同其他税收一样，通常也有税收减免）。尽管交易系统在未来排放方面有更多的确定性，但在排放价格方面却不那么确定，这可能会阻碍清洁技术的投资。碳排放交易也需要新的管理机构来监管排放、交易市场以及众多的参与企业，这可能会限制其在小国或能力有限的国家的应用。

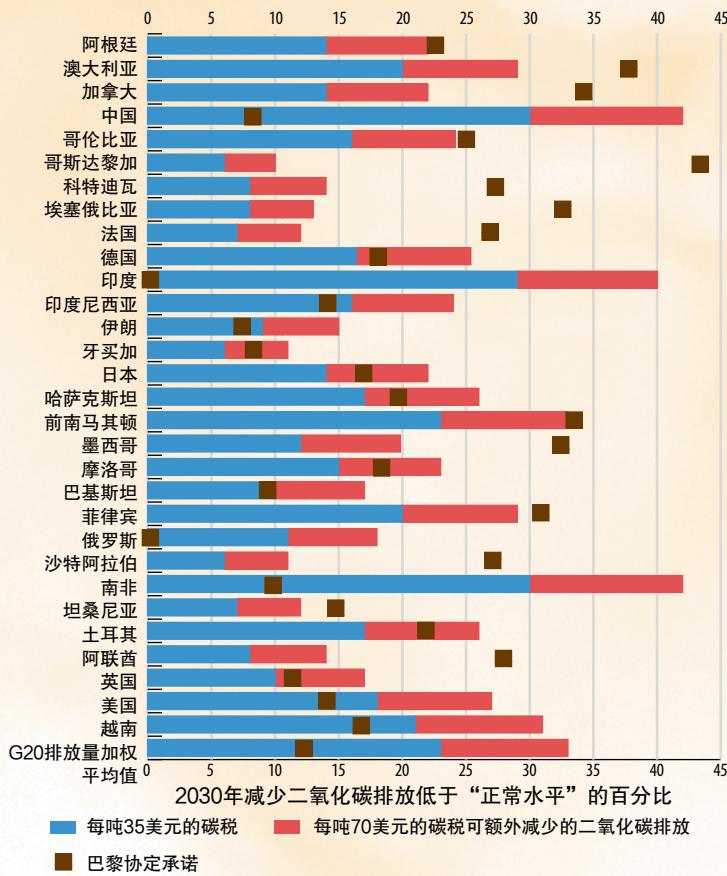
尽管各国在国家、州及地方层面已有近 60 项碳税和碳交易制度，但全球碳排放的平均价格只有每吨 2 美元，对于减排目标可谓杯水车薪。这凸显出提高碳排放定价面临的政治障碍。在碳定价受到政治约束的地方，政策制定者可以采用其他方法来强化定价机制，同时要注意不给能源带来新的税负，以避免能源价格大幅上涨。

还有一个比较传统的方法：用法规来管控产

图1

碳定价的影响

征收每吨35美元的碳税，足以满足部分国家在《巴黎协定》中的减排承诺，但其他国家需要制定更高的价格。



资料来源：IMF工作人员的计算。

注：G20=二十国集团。

推进政策

许多国家以前在碳定价和更广泛的能源定价改革方面的经验告诉我们，有些策略的确可以提高政策接受度。例如，定价可以分阶段逐步实施，给企业和家庭时间去调整。还可以通过加强社会保障和劳动者援助计划等方式，为弱势家庭、企业和社区预先提供一套针对性援助，这些援助只需要碳定价收入的一小部分。

最重要的是，要公开、公平、高效地利用碳定价带来的大量收入。在加拿大和美国征收每吨70美元的碳税，在中国和印度征收每吨35美元的碳税，将会影响能源价格和一般消费品价格，到2030年，这将让一般家庭背负相当于其费用的2%的税单。但如果通过转移支付补偿40%的底层家庭，以减少价格上升所带来的负担，并利用余下的收入（约70%）降低全社会所得税，或增加生产性投资，则将会提振国家经济，从而让四个国家40%的贫困家庭都变得更富裕，而高收入家庭的平均总负担则只增加了微不足道的大约1%—2%。

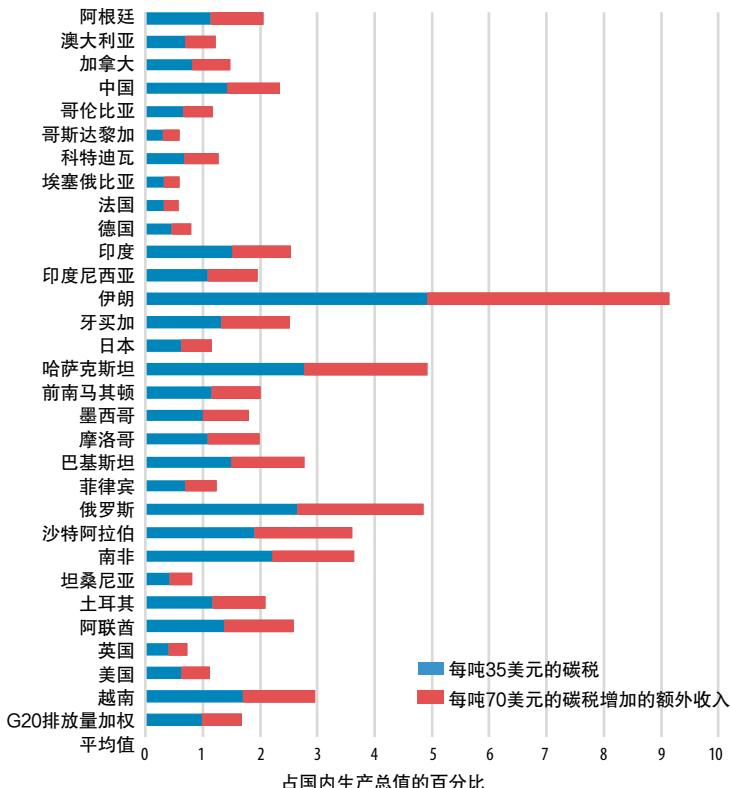
相比之下，“收费退费法”要想在整个经济范围内实现与征收碳税同等的减排效果，会给所有家庭带来负担，但所增加的负担通常不到消费的1%。简而言之，减排政策并不会给广大家庭带来沉重的负担。向公众清楚地传达这一信息，可能有助于减少反对改革的声音。

在国际层面，碳排放大国之间的碳价格下限安排可以推进《巴黎协定》的减排进程。这一协定将保证各参与方达到最基本的减排要求，并让其在国际竞争力下降的同时获得一些安慰。用协调价格下限代替价格范围，可能会让各国超越基本要求，甚至成功履行他们在《巴黎协定》中的减排承诺。价格下限的设计可以统筹碳税、排放交易系统、收费退费法等其他方法，实现与价格下限相同的减排效果。

图2

提高财政收入

征收碳税可以大幅提高财政收入，这笔收入可以用于减少其他税收，或投资于绿色倡议和其他生产性投资。



资料来源：资料来源：IMF工作人员的计算。

注：G20=二十国集团。

此外，监管方面面临着挑战，比如各国需要就程序达成一致，来说明碳定价机制中可能的减免情形，以及现有的能源税的变化，因为这可能会影响碳定价的有效性。但是，这些技术层面的挑战应该能够应对。

鉴于新兴市场经济体的人均收入较低，对于大气中温室气体积聚的责任也较小，因此有理由比发达经济体设定更低的价格下限。例如，如果二十国集团中的发达经济体和发展中经济体将二氧化碳价格下限分别定为每吨 70 美元和 35 美元，那么，到 2030 年，减排成果将是实现当前所承诺的减排目标的两倍以上。但要想通过减排来实现气温上升控制在 2 摄氏度以内的目标，仍需要采取额外措施，即将全球平均碳价定为每吨 75 美元的相似措施。

乐观的理由？

在二十国集团中，中国、印度和美国三个国家占低成本减排机会的 80%，因此，仅在这三个国家形成定价协议就是一大进步，有望促进其他地区的行动。但现在看来，这可能有点过于理想化，毕竟，美国将于 2020 年退出《巴黎协定》；由于历史、煤炭资源储量丰富和基础设施等原因，印度使用煤炭已是积习难改；而中国计划于 2020 年推出的全国碳排放交易系统的覆盖范围和目标也很有限。

尽管如此，我们仍有保持乐观的理由。比如，根据美国长期预算，美国未来可能需要采取财政整顿措施，而比起提高企业和家庭税收或削减福利，碳税可能更容易被接受。

说得更直白些，在实施绿色新政、实现经济体快速脱碳的可能性方面，有很多争议（在美国等地），而碳定价有望发挥重要作用。从降低空气污染致死率带来的益处而言，碳定价符合中国和印度的利益：如果 2030 年征收每吨 35 美元的碳税，预计中国和印度每年过早死亡的人数将分别减少约 30 万和 17 万。而且，在国际层面上有

效减缓气候变化，稳定全球气候体系，在国内层面避免气候相关损失，为子孙后代保护环境，符合所有国家的利益。FD

伊恩·派瑞 (IAN PARRY) 是 IMF 财政事务部的首席环境财政政策专家。

本文取材于 IMF 2019 年 10 月《财政监测报告》和《实现巴黎协定气候战略的财政政策——从原则到实践》，以及 IMF 政策文件 19/010 (2019 年 5 月 1 日)。

适应新的气候形势

在应对气候变化的斗争中，任何机构和个人都不能置身事外

克里斯塔莉娜·格奥尔基耶娃



照片：IMF

当我想起应对气候变化我们必须面对的难以置信的挑战时，我的注意力集中在年轻人身上。他们将最终享受成果或承受今天采取的行动所带来的负担。

我想起了我9岁的孙女。到她20岁的时候，她可能会亲眼目睹气候变化的深刻影响，这些影响将导致另外1亿人陷入贫困。到她40岁的时候，1.4亿人可能会成为气候移民，被迫逃离不再安全或无法维持生计的家园。如果她活到90岁，那时的地球可能会比现在更热，气温将高出3—4度，几乎不再适合居住。

除非我们采取行动。我们可以避免如此暗淡的未来，并且我们知道应该做些什么来减少排放，抵消不能减少的排放，并适应新的气候现实。在

此过程中，任何个人和机构都不能置身事外。

现实的检验

我们通过各种减缓措施，逐步淘汰化石燃料，提高能源效率，采用可再生能源，改善土地利用和农业生产，以减少温室气体排放。这些努力仍在继续，但步伐太慢。我们必须扩大并加快向低碳经济的转型。与此同时，我们必须认识到气候变化已经发生，并且正影响着数百万人的生活。与天气相关的事件更加频繁和严重，导致干旱、洪涝、热浪、风暴频发。

不管我们是否已做好准备，我们正进入一个需要适应新的气候形势的时代，我们要聪明地加以应对。适应不是击败对手，而是对已经发生的事情加以防御。正确的投资将带来“三重红利”，避免未来的损失，通过创新刺激经济增长，并为每个人带来社会和环境效益，尤其是对那些目前受影响和面临最大风险的人。更新的建筑规范可以确保基础设施和建筑能够更好地承受极端事件的破坏。提高农业对气候的适应能力意味着在研究和开发方面要投入更多资金，从而为创新、增长以及更健康的社区打开大门。

IMF正在加大对气候风险的力度。我们的使命是通过健全的货币、财政和结构性政策，帮助成员建设更强大的经济，并改善人们的生活。我们认为，气候变化是宏观经济的系统性风险，也是IMF通过其研究和政策建议深入参与其中的领域。

减缓和适应

在减排方面，这意味着我们要加强在碳定价

方面的工作，并帮助各国政府制定路线图，从依赖碳的褐色经济转向努力实现无碳的绿色经济。碳税是最强大、最有效的政策工具之一。IMF 的最新分析发现，排放大国需要引入一种碳税，在 2030 年迅速升至每吨 75 美元，同时将全球变暖限制在 2 摄氏度以内。但是，碳税的实施必须谨慎且有利于经济增长。关键是要以公平、创新和有效的方式重组税收体系，而不仅仅是增加新的税收。瑞典就是一个很好的例子，在那里，低收入和中等收入家庭获得了更高的转移支付和减税，以帮助抵消引入碳税后带来的更高的能源成本。

这是其他国家可以效仿的一条道路，将碳税产生的部分收入战略性地重新分配给那些最无力支付的低收入家庭。据估计，这部分收入将占到 GDP 的 1%—3%，其中一部分将用于支持选择绿色发展道路的企业和家庭。

在我们继续努力减少碳排放的同时，飓风、干旱和洪水等更为极端的天气的发生频率越来越高，正影响着世界各地的人们。那些易受自然灾害影响的国家遭受的损失最大，不仅包括直接的生命财产损失，而且还包括长期的经济影响。在一些国家，总经济损失超过 GDP 的 200%，如 2017 年飓风玛利亚袭击多米尼加时的情况。

我们的紧急贷款设施旨在为遭受灾害影响的低收入国家提供迅速的援助。然而，IMF 也在适应气候变化的各个方面开展工作，帮助各国应对与气候相关的挑战，并能够对风险进行定价，为包括新技术在内的投资提供激励。

我们支持复原力建设战略，特别是在高度脆弱的国家，帮助它们做好准备，从灾害中恢复过来。我们还通过培训和技术援助，帮助各国政府加强能力建设，更好地管理灾害风险和应对措施。

我们与其他组织合作，以增加我们的气候工作的影响。我们最重要的伙伴关系之一是与世界银行的伙伴关系，特别是在气候变化政策评估方面。我们共同评估各国的缓解和适应计划、风险管理战略和融资，并指出这些国家在哪些方面需要投资、政策变化或帮助它们建立采取必要行动的能力。

新的领域

在前进的道路上，我们还必须以开放的态度，在我们的专业知识能够提供帮助的地方和时机提供帮助，此外还将在其他领域加强我们的工作。例如，我们将与央行更密切地合作。作为金融和价格稳定的守护者，央行目前正在调整监管框架和措施，以应对气候变化带来的多方面的风险。

许多央行和其他监管机构正在寻求改善气候风险披露和分类标准的方法，这将有助于金融机构和投资者更好地评估其与气候相关的风险，并帮助监管机构更好地评估整个系统的风险。IMF 通过与央行和监管机构绿色金融网络及其他标准制定机构合作来提供支持。

不管我们是否已做好准备，我们正在进入一个需要适应新的气候形势的时代。我们要聪明地加以应对。

各国央行和监管机构还应帮助银行、保险公司和非金融机构评估自身面临的气候风险，并开发与气候相关的“压力测试”。这类测试有助于识别严重的气候不良冲击对金融机构偿付能力和金融体系稳定性的可能影响。IMF 将帮助推动围绕气候变化压力测试的努力，包括通过我们自己对各国金融部门和经济的评估。此外，还需要对气候变化的压力测试进行仔细的校准，因为这种测试需要评估的包括可能并没有多少历史先例的冲击或政策行动的影响。

所有的这些努力将有助于确保更多资金流入低碳、气候适应型投资。绿色债券的迅速增长是一个积极的趋势，但要保障我们的未来，还需要做得更多。道理很简单，我们都需要加强努力，共同交流知识和思想，制定和实施政策，为向新气候经济的过渡提供资金。我们的子孙正指望着我们。FD

克里斯塔莉娜·格奥尔基耶娃 (KRISTALINA GEORGIEVA) 是 IMF 的总裁。

投资于 抵御气候灾害的能力

灾害频发国家正在加强抵御气候事件的能力

鲍勃·斯密逊



飓风伊达袭击了津巴布韦首都哈拉雷以东450公里的奇马尼尼，人们正在检查受损的桥梁。



继飓风多里安侵袭之后，巴哈马的官员制定了一幅蓝图，旨在加强沿海适应气候变化的能力。此前，在2016年和2017年，当地也遭遇过飓风袭击。巴哈马拥有绵延数百公里的海岸森林、红树林、珊瑚礁和海草。由斯坦福大学和巴哈马政府牵头的研究显示，投资建设这些沿海植被，可以为该地区提供海堤和防波堤无法提供的保护，而且成本更低。

在受飓风侵袭的加勒比、多米尼加、格林纳达和牙买加的其他地区，也都在逐步加强能力建设，以更好地抵御气候变化带来的自然灾害，提高灾后恢复能力。在非洲地区，由于今年接连遭遇因热带气旋伊代和肯尼斯造成的大规模洪灾，马拉维、莫桑比克和津巴布韦各国都在“加强重建”公路、铁路和港口；恢复农业生计；提高应对气候冲击、灾害和极端天气事件的适应能力。

全球气候变化导致自然灾害日益严重和频繁，非洲开发银行驻马拉维利隆圭的代理国家经理艾耶路撒冷·法斯卡 (Eyerusalem Fasika) 称：“这已逐渐成为新常态。”马拉维是非洲南部内陆国家，拥有1800万人口，该国成立了灾害管理事务部，协调和指导实施灾害风险管理项目。法斯卡表示：“十年前，我根本不会想到灾难会如此频繁和严重。我们必须改变自己的思考过程。”

因此，在非洲开发银行、IMF和世界银行等国际组织的提倡之下，灾害易发国家将重点转移到筹备和适应方面。这些组织发现，与单纯地将资源投入灾后救济和恢复相比，投资于抵御气候灾害的能力将更能减轻痛苦，挽救生命，



减少损失。

2019年6月，IMF以适应能力建设有利于降低预计损失、提振经济、提高公共服务持续性为由，批准了灾害易发国家对适应能力建设的投资。但其也承认，许多脆弱国家目前难以负担这些投资。根据联合国环境规划署的数据显示，到2030年，发展中经济体适应气候变化所需成本可达560亿至3000亿美元，是目前可用资金的两到三倍。

然而，IMF的经济学家认为，投资建设适应能力有望减少一半以上的灾后干预成本。各个国际组织也正在向捐助团体和捐助国证明这一观点。

洛克菲勒基金会前任主席朱迪思·罗丹(Judith Rodin)在2014年出版的《适应力的红利》(The Resilience Dividend)一书中写道：“不要让危机白白发生。”罗丹一直在不断倡导适应气候变化。

她在一次采访中说：“灾难有助于引起人们的注意。在充分理解这个概念之前，人们一般都不会重视适应能力建设。放眼世界各地，受灾害冲击最大的都是穷人和弱势群体，无论是在沿海或是内陆地区。”

2019年3月，热带气旋伊达侵袭了马拉维、莫桑比克和津巴布韦，狂风暴雨持续数日，造成1300多人死亡。一个月后，部分受灾地区又遭到热带气旋肯尼斯的袭击，导致灾情恶化。这两场风暴共造成40亿美元的损失。这是有史以来第一次在一个季度内连续发生这样的灾害，导致近300万人无家可归，缺水缺电，超过80万公顷农作物被毁。

IMF驻马拉维办事处主任普雷塔·米特拉(Pritha Mitra)说：“马拉维是世界上最不发达的国家之一，也是受气候变化影响最严重的国家之一。我们正在考虑适应气候变化的问题，看看这是否真的是个促进增长和缓解不平等的机会。在撒哈拉以南非洲国家，贫困家庭受气候变化的影响最大，因此气候变化加剧了原本就很严重的不平等现象。”

飓风过后，非洲开发银行批准了一项为期四

年、共计1亿美元的援助项目，该项目将直接惠及这三个国家的100万人口。具体措施包括：升级灌溉系统和畜牧方式，以提高农业生产率和适应能力。此外，该项目还希望改善道路、电网、供水和卫生系统等基础设施，从而提高抵御大型风暴的能力。项目还将加强预警系统建设，提高机构和社区应对灾害的能力。

米特拉表示，马拉维等地的农民和偏远家庭全靠移动电话服务来获取天气事件的早期预警，规划所种植的作物，并获得融资。因此，她认为加强电信系统以抵御灾难性风暴是增强适应能力的重要一环。

米特拉称：“这些国家不可能完全靠自己。由于它们都是穷国，随着灾害日益严重和频繁，从而导致所有捐助国和国际组织必须承担更大的代价。如果我们所有人能在一开始就帮助它们进行能力建设，则代价可能会有所减少。”

这是IMF经济学家亚历山德罗·坎特尔莫(Alessandro Cantelmo)、乔瓦尼·梅利纳(Giovanni Melina)和克里斯·帕佩佐治(Chris Papageorgiou)在2019年工作报告中的一个重要结论。他们以截至2017年的20年来的数据为基础，对各国遭受自然灾害的可能性进行了排名，列出了34个最容易受灾的国家，这些国家大多是太平洋或加勒比地区的小国或低收入国家。其中，马绍尔群岛、圣文森特和格林纳丁斯、图瓦卢、密克罗尼西亚和圣卢西亚位居前列。

他们的研究表明，干旱、洪水和风暴等自然灾害造成的损失通常占一国GDP的50%，而且有迹象表明，过去20年里，灾害发生的频率和规模都有所上升。2004年，飓风伊万给格林纳达造成的损失占其GDP的比重高达148%；2017年，飓风玛丽亚给多米尼加造成的损失达到GDP的260%。这也反映出两国的经济规模相对较小。

小国不可能从如此规模的灾难中自行恢复过来。研究人员发现，平均而言，灾害易发国的经济增长率比非灾害易发国平均每年要低1%，因为受灾国家的主要资源要用于灾后恢复。研究显示，气候变化可能使这种经济增长差距扩大两倍。受

经济增长停滞和财政收入下降的影响，灾害易发国的公共债务明显要高于非灾害易发国。

研究人员研究出了一个复杂的经济模型，用来对比投资建设适应能力和仅提供灾难救济的效果。结果表明，如果灾害易发国自己承担适应气候变化的高昂费用，那么效果将非常有限。“国际援助不可或缺。”他们这样写道。经济学家发现，若有国际援助投资于适应能力的基础设施建设，则效果将十分显著。

研究表明，“捐助国若要提供援助，承担建设适应能力的基础设施的额外成本，避免自然灾害造成的福利损失，那么他们需支付的资金不到灾后干预所需资金的一半。”

IMF 近期在加勒比地区国家的其他工作也表明，投资建设结构性适应能力有望使经济产出增加 3%—11%，并带来每年 0.1%—0.4% 的增长红利。

为此，IMF 提出了能够保持财政可持续性的灾害应对方法，共包含三个方面。由于涉及的成本规模巨大，各国需要在国际社会的资金支持下，有序运转财政机构。

第一个方面是结构适应性，如改善道路、桥梁、电信、供水和卫生系统。以多米尼加为例。多米尼加是加勒比地区的一个小岛国，人口 74 万，曾于 2015 年和 2017 年两次遭受热带天气灾害的重创。第一次的损失数额与其 GDP 相同，而第二次的损失则是该国 GDP 的两倍。在 IMF 试点计划的支持下，多米尼加政府正在制定计划，期望到 2030 年提高该国基础设施的适应能力。但 IMF 估计，这项计划要想在财政上实现可持续，需要获得总计 2 亿美元的援助。

第二个方面是灾后和社会适应能力，如利用应急规划和相关投资来确保高效应对灾难，尽量不影响公共服务，比如为人们提供庇护，定向救济受灾区域。IMF 非洲部顾问马歇尔·米尔斯 (Marshall Mills) 以莫桑比克为例，指出 2016 年莫桑比克在遭遇飓风侵袭之后建立了一项社会登记制度，用于灾后分发物资，同时投资兴建更坚固的校舍作为社区避难所。

乌玛·拉马克里什南 (Uma Ramakrishnan) 的观点，第三个方面，也是最为核心的一个方面，即在灾难发生之前投资适应能力建设。拉马克里什南是 IMF 西半球部助理主任，IMF 有关灾害易发发展中国家适应能力建设的政策文件的主笔人，负责巴哈马、巴巴多斯和牙买加事务。她引用了 IMF 近期一项为期六年半的项目。在该项目中，牙买加大力提高本国的财政能力，有效抵御了重大外部冲击（包括一场大风暴）对该国财政能力的损害，避免了不可逆转的损失。在近 300 年的历史中，牙买加经受了数十次飓风的侵袭，包括自 1951 年以来大家所熟知的 17 次风暴，这些飓风通常伴随着洪水、人员伤亡和经济破坏。

放眼世界各地，受灾害冲击最大的都是穷人和弱势群体，无论是在沿海或是内陆地区。

具体来说，牙买加金融能力建设的第一步就是不断向应急基金大量注资，以便在灾难发生时能提供现款。拉马克里什南表示，该基金现在已有大约 20 亿牙买加元，约合 1500 万美元。第二步是利用美洲开发银行的 2.85 亿美元信贷额度，作为灾难备用融资。第三步是通过各种风险转移机制来设立灾害保险，包括加勒比巨灾风险保险基金，以及未来可能出台的以市场为基础的巨灾债券等工具，不过有关工具的细节尚未完全公开。

拉马克里什南认为：“牙买加的结构和社会适应能力还有待提高，这就是我们的下一步计划。牙买加人常说，只要一场飓风，他们所有的经济收益就将付诸东流。” **FD**

鲍勃·斯密逊 (BOB SIMISON) 是自由撰稿人和编辑，曾供职于《华尔街日报》《底特律新闻报》和彭博新闻社。



气候变化与 金融风险

各国央行和金融监管机构纷纷开始将气候变化纳入决策考量

皮耶尔保罗·格里帕、约亨·施密特曼、菲力克斯·桑特姆

气候变化俨然已是现实。飓风肆虐、干旱持续，导致基础设施受到破坏，人们的生计被迫中断，并催生了大规模移民。目前应对气候变暖而采取的行动的力度可能还不够，但随着化石燃料巨头意识到可再生能源的必要性，以及汽车生产商加快对清洁能源汽车的投资，这些行动可能会引起商界混乱。

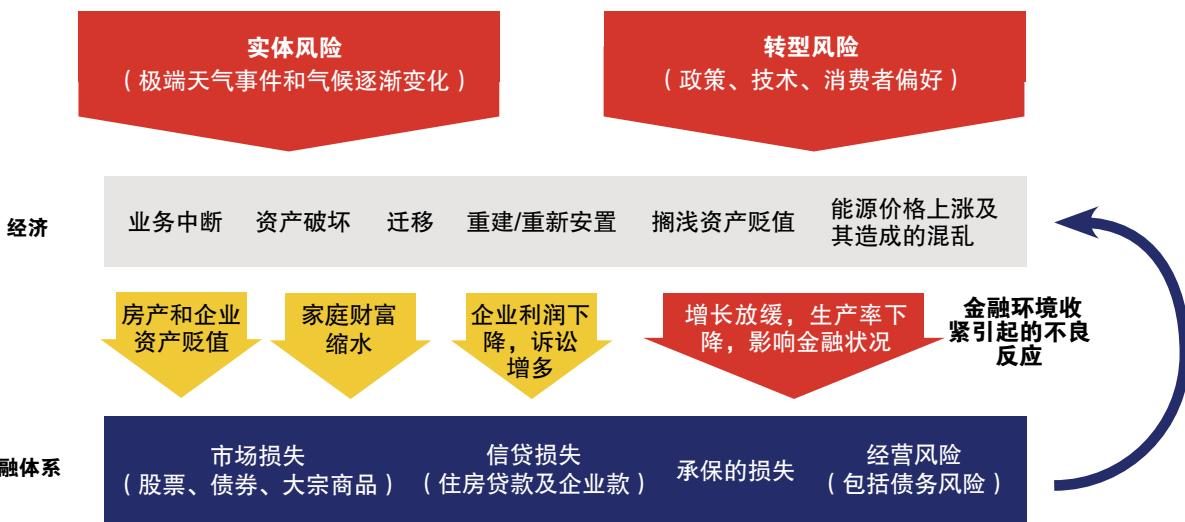
但是，衡量气候变化经济成本的工作仍在进行。我们可以评估天气模式变化以及日益频繁和严重的自然灾害的直接成本，但尚未将多数潜在

成本纳入常规经济分析范围。气候变化对经济的影响可能会加剧，但并不会一直恶化。我们当前做出的政策决策将决定气候变化的破坏性程度，这关系到人类的未来。

决策者和投资者已经逐渐认识到气候变化对金融业的重要影响。气候变化影响金融体系的渠道主要有两个(见图1)。一是实体风险，源于对房产、基础设施和土地的破坏。二是转型风险，源于低碳经济调整期间的气候政策、技术、消费者和市场情绪的变化。不同国家面临的风险可能也大不

实体风险和转型风险

气候变化对经济造成的影响通过两个基本渠道体现出来，但也有许多其他潜在影响。



相同。一般来说，低收入和中等收入经济体更容易受到实体风险的影响。

对于金融机构而言，实体风险通过直接和间接两种方式显现：直接方式是通过遭受气候冲击的企业、家庭和国家的风险敞口，间接方式是通过气候变化对广泛的经济活动的影响和金融系统内部的反馈效应。风险敞口表现为贷款组合违约风险上升或资产贬值。例如，海平面上升和极端天气事件日益频发，可能会为房主带来损失，导致房产贬值，加大抵押贷款组合的风险。企业信贷组合也面临风险，加州最大的公共事业公司——太平洋燃气电力公司的破产就是一个典型的例子。《华尔街日报》称其为第一起“气候变化导致的破产事件”(Gold 2019)，气候变化加剧导致加州持续干旱，大大增加了太平洋燃气电力公司的火灾风险。如果银行减少放贷，尤其是在气候冲击同时影响多个机构的情况下，金融环境可能会随之收紧。

对于保险公司和再保险公司而言，实体风险主要源于资产方面，但也可能源于债务方面，因为保单产生的索赔的频率和严重程度都高于最初的预期。有证据表明，自然灾害造成的损失一直在上升。因此，保险可能会变得更加昂贵，甚至

在危险地区无法买到保险。气候变化导致干旱、洪水等活动日益频发，影响日益扩大。如此一来，银行、保险公司和再保险公司未来可能都会将气候变化纳入决策考量，其职能更加趋同。

转型风险具体体现在金融机构的资产方面。如果金融机构向业务模式不符合低碳排放经济学的公司提供贷款，那么他们就会蒙受损失。化石燃料公司可能面临的现实是，储量已经成为负担。用英格兰银行（英国央行）行长马克·卡尼（Mark Carney 2015）的话来说，在当前全球转向低碳经济的背景下，化石燃料“根本不能燃烧”。由于政策行动、技术变革以及消费者和投资者对应对气候变化政策的支持，化石燃料公司可能会面临收益下降、业务中断、融资成本上升的局面。例如，煤炭生产商在新的或预计出台的限制碳排放的政策下举步维艰，许多大型银行已经承诺停止为新的煤炭设施提供融资。这种“碳折扣”和融资成本上升也反映在美国煤矿企业的股价上，与持有清洁能源资产的企业相比，它们的表现一直不佳。

风险也可能在整个经济范围内体现出来，尤其是当低碳经济转型太突兀（由于之前的不作为）、设计不当、难以在全球范围内协调（从而导致国际贸易中断）之时，风险更加容易成为现实。当

转型风险或实体风险突然成为现实，资产价格相应地进行迅速调整时，金融稳定就会受到影响。有证据表明，气候变化风险已在市场上有一定程度的体现，但资产价格还不能完全反映出潜在的破坏性，以及将全球气温上升限制在 2°C 以内所需的政策行动。

各国央行和金融监管机构已经逐渐认识到气候变化对金融稳定的影响。例如，央行与监管机构绿色金融网络(NGFS)已经开始将气候相关风险纳入监管和金融稳定监测工作中。该机构现有48个成员，其成员数量还在不断增加。

考虑到气候变化可能造成的资产价格的大幅波动，以及恶劣天气相关的损失，应采取审慎的政策，深入了解系统性气候风险，如要求金融机构将气候风险情景纳入压力测试。在英国，审慎的监管机构已经将气候变化情景纳入保险公司的压力测试中，包括实体风险和转型风险。

但是，把气候相关风险纳入监管框架也面临着很多挑战。要想正确了解气候风险，需要进行长远评估，使用新的方法论，以便审慎框架充分反映实际风险。至关重要的一点是要确保在将气候风险纳入监管以后，摒弃乏力、审慎的监管，转而采用严格的监管。如果仅仅因为债务被贴上了“绿色”的标签，就可以不充分了解和评估其潜在风险，允许金融机构超额发债，那么这样的政策会增加债务，降低金融稳定性，最后极有可能事与愿违。

气候变化也会影响货币政策，因为气候变化会让生产率增长放缓（如破坏健康和基础设施），加剧不确定性和通胀波动。因此，需要在央行授权的范围内，调整货币政策，以应对新的挑战。各国央行应修订再融资操作框架，分析气候风险，大幅减计处于实体风险或转型风险敞口的资产。根据央行与监管机构绿色金融网络(NGFS)2019年第一份综合报告中提出的建议，央行应以身作则，在其管理的投资组合（如自有资金、养老基金，甚至是国际储备）相关的投资决策中增加可持续

性方面的考量。

金融业的作用

碳定价和其他财政政策在减排和增收方面发挥着主要作用（见本期《金融与发展》，“为污染定价”），但金融业也发挥着重要的补充作用。通过保险和巨灾债券等其他风险分担机制，金融机构和市场已经提供了金融保护，承担了部分灾害成本。

但是，金融体系还可以发挥更为重要的作用，通过调动减缓气候变化（减少温室气体排放）和适应气候变化（增强应变能力）所需的资源，以应对碳价等价格信号。换句话说，如果决策者实施相关政策，将外部效应纳入政策考量，为向低碳经济转型提供激励措施，金融体系则可以帮助有效实现这些目标。全球应对气候变化预计需要数万亿美元的投资，到2030年，仅基础设施投资每年就需要约6万亿美元(OECD 2017)。其中，多数投资可能都是通过金融体系提供。如此来看，气候变化对金融业来说既是机遇，也是风险。

在所有资产类别中，可持续金融（将环境、社会和治理标准纳入投资决策）的增长表明投资者越来越重视气候变化等其他非金融因素。预计全球可持续金融的资产规模约为3万亿美元到31万亿美元。可持续投资起初是以股票发行为主，但随着投资者需求的增加以及政策的支持，绿色债券也开始发行，资产规模因此从2015年的780亿美元增至2019年8月预计的5900亿美元。银行也纷纷开始调整其贷款政策，比如为可持续项目提供贷款优惠。

可持续融资能够鼓励企业采用低碳技术，大力投资新技术的研发，进而有助于减缓气候变化。投资者实现这一目标的渠道包括：参与公司管理，积极倡导低碳战略，向引领可持续性发展的公司提供贷款。所有这些行为都可以直接或间接地发送价格信号，影响资本配置。

不过，衡量可持续投资对环境目标的影响仍十分困难。人们担心所谓的绿色资产只是在“漂绿”，其符合环保要求的属性并未得到证实。而且，投资者可能不愿按照应对或缓解气候变化的需要进行大规模投资，尤其是在应对气候变化的政策行动滞后或乏力的情况下，这将带来风险。

IMF 的作用

IMF 的核心使命是分析风险和脆弱性，为其成员提供宏观金融政策建议。气候变化来势汹汹，给全球带来了风险，所以必须将气候变化风险纳入 IMF 的所有活动中。

在帮助各界了解气候风险如何影响宏观金融方面，IMF 大有可为。其中之一就是进一步完善压力测试，比如金融部门评估规划 (FSAP) 中的压力测试。金融部门评估规划是 IMF 为全面深入分析其成员的金融业状况而设立的规划。

压力测试是该评估规划的重要组成部分，通过测试通常可获得灾害相关的实体风险，如与自然灾害相关的保险损失和不良贷款。近期发布的巴哈马和牙买加评估就是例子，这些评估利用情景压力测试分别分析了巴哈马遭遇飓风灾害和牙买加遭遇大规模自然灾害对宏观经济的影响。其他国家也在实施或计划实施类似评估。IMF 也正在对石油生产国金融体系中的转型风险敞口进行分析。

IMF 最近加入了央行与监管机构绿色金融网络，目前正与其他成员合作开发评估气候相关风险的分析框架。

弥合信息差距也至关重要。只有在财务报表中如实公布气候风险并形成标准，投资者才能发现企业面临的与气候相关的金融风险的实际敞口。支持私营部门披露此类风险将让各界受益匪浅。然而，这些信息披露往往出于自愿，不同国家和不同资产类别的披露情况各不相同。各国央行和监管机构要想实施全面的气候压力测试，需

要更好的数据。因此，IMF 鼓励公共部门和私营部门在各个市场和辖区加大投入来推广气候信息披露，进一步执行气候相关金融信息披露工作组的建议 (2017)。加强标准制定还将有利于提升财务报表中气候风险信息的可比性。

鉴于气候变化的潜在影响，我们必须从经验出发，思考气候变化的经济成本。一方面，每一场飓风灾难和人为造成的土地干涸都会减损全球产出，就如向低碳经济转型会加大能源成本一样，因为外部效应得到了重视，旧资产失去了价值。另一方面，旨在减排的碳税和节能措施将会催生新的技术。在这个转型过程中，金融部门将发挥重要作用，造福子孙后代。FD

皮耶尔保罗·格里帕 (PIERPAOLO GRIPPA) 是 IMF 货币与资本市场部的高级经济学家，约亨·施密特曼 (FELIX SUNTHEIM) 是该部的金融部门专家，菲力克斯·桑特姆 (JOCHEN SCHMITTMANN) 是 IMF 驻新加坡常驻代表。

本文源自 2019 年 10 月《全球金融稳定报告》第六章，在 IMF 货币与资本市场部的马丁·奇哈克 (Martin Čihák) 及埃文·帕帕乔治亚 (Evan Papageorgiou) 的指导下完成。

参考文献：

- Carney, Mark. 2015. "Breaking the Tragedy of the Horizon—Climate Change and Financial Stability." Speech delivered at Lloyd's of London, September 29. <https://www.bankofengland.co.uk/speech/2015/breaking-the-tragedy-of-the-horizon-climate-change-and-financial-stability>
- Gold, Russell. 2019. "PG&E: The First Climate-Change Bankruptcy, Probably Not the Last." *Wall Street Journal*, January 18. <https://www.wsj.com/articles/pg-e-wildfires-and-the-first-climate-change-bankruptcy-11547820006>
- NGFS (Network of Central Banks and Supervisors for Greening the Financial System). 2019. *A Call for Action: Climate Change as a Source of Financial Risk*. Paris: NGFS Secretariat. <https://www.ngfs.net/en/first-comprehensive-report-call-action>
- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). 2017. *Investing in Climate, Investing in Growth*. Paris: OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264273528-en>
- Task Force on Climate-related Financial Disclosures. 2017. *Final Report: Recommendations of the Task Force on Climate-related Financial Disclosures*. Basel. <https://www.fsb-tcfd.org/publications/final-recommendations-report/>



一分耕耘一分收获

明智地改变务农和饮食方式，会让地球受益无穷

尼可莱塔·巴提尼

笼罩在晨曦中的圆白菜田，摄于泰国清迈附近。

在去年的瑞士达沃斯世界经济论坛期间，与会代表纷纷表示要想确保未来能源的洁净与安全，当务之急是实施“能源大转型”。同样，为了确保地球的未来，我们所说的“食物大转型”也刻不容缓。

尽管燃烧矿物燃料会对气候产生巨大影响这一点已引发广泛关注，但是联合国政府间气候变化专门委员会最近发现，我们的食物、我们的生产方式及食物的运送方式对全球环境和公众健康造成的影响更大。能否进行绿色的食物生产和食物需求管理关系到我们能否落实联合国《2030年可持续发展议程》及各国在联合国《巴黎协定》中做出的环境承诺。

食物系统的隐形成本

几个世纪以来，农业一直由家族农场垄断，这些农场主要从事多元化的作物种植和家畜养殖。现如今，在二十国集团中，多数发达经济体和新兴市场经济体均已实现了高度工业化的作物种植和动物养殖，但却严重依赖合成化学品的应用、转基因和砍伐来增加肉类、乳品、鸡蛋，以及纤维、木材和生物燃料的产量。在海上，高科技手段——如声呐和带有机械拖网的超级拖网渔船等设备——使人类能够在更广阔的地方勘探更

深的水域，并在鱼类繁殖之前以更快的速度将其捕捉。

在低收入国家，落后的养殖和捕鱼方式、对非食品作物的过度依赖及极端天气正严重威胁着社群和生物多样性。由于土地开荒，原始森林遭到破坏，土地受到侵蚀，收成每况愈下。当地的鱼类种群也经常遭到全球商业渔船的洗劫。由于气温不断升高、气候异常事件时有发生，造成行业生产力水平低下，限制了收入并引发了粮食安全问题，迫使许多养殖户和渔民转向以偷猎或木炭生产为生。

根据联合国政府间气候变化专门委员会发布的《2019年气候变化与土地特别报告》和《EAT-柳叶刀报告》，由于上述转变，农业粮食行业目前占人类排放的温室气体的比重已达到四分之一——而且，到2050年，这个比例预计将飙升至50%——另外8%的排放量主要来自非粮食农业和乱砍滥伐（见图1）。作为肉类和奶类制品主要来源的牛羊严重影响着全球气候，因为它们会释放温室气体中危害最大的气体之一——甲烷。据联合国粮农组织估计，家畜每年释放的温室气体占全球总量的15%左右，大约相当于全球汽车、卡车、飞机和轮船的排放总和；从国家层面来看，则与中国的排放量不相上下。在亚马孙雨林和中非，人们烧毁森林以用作牧场。从中我们可以清

晰地看到，在牧场养殖、生物多样性和地球吸收人类排放的二氧化碳的能力不断下降之间存在重大的权衡取舍。

随着全球人口的增加以及对动物产品需求的上升，控制气候变暖的目标将愈加难以实现。据哈佛大学的海伦·哈沃特 (Helen Harwatt) 估计，如果人类不采取行动，到 2030 年，在为实现气温升幅不超过 2 摄氏度这个目标所容许的排放量中，仅家畜一个行业的排放量就将达到 37%，若将气温升幅控制在 1.5 摄氏度，该行业的排放量占比则将高达 49%。

除了直接影响气候变化之外，农业粮食行业还占用了大量的地球资源，比如占据了全球无冰和无沙漠土地面积的一半和全球淡水体积的四分之三。这些资源正被农事活动逐步耗尽，因为日常的农事活动不仅会排放出诸如杀虫剂、合成化肥和肥料等污染物，也会向地表和地下水排出转基因生物和沉积物，还会导致地表土层的流失、土地盐碱化和土壤滞水。按照当前的农务方法，土地降解速度比新土地的形成要快 100 倍以上。联合国生物多样性和生态系统服务政府间科学政策平台研究发现，农业也是造成当前地球生物大规模灭绝的罪魁祸首 (2019)。

最糟的是，当前的食物系统无法依承诺为人类提供充足的食物。据粮农组织研究，仅 700 多亿家养的陆地动物每年就要消耗三分之一的粮食，正因如此，2018 年全球有 8.2 亿多人口处于饥饿状态。同时，有 6.5 亿人被视为肥胖，约 20 亿人为超重，原因是他们吃了过多不健康的食物。

食物的“1.5 摄氏度”目标

就技术层面而言，要让不断增加的人口持续获得充足的食物并非不可能，但需要彻底反思人类的生产与消费活动——我们将其称之为“食物大转型”。

就供应端而言，三大变革势在必行。首先，通过用植物蛋白替代动物蛋白，将全球红肉（尤其是牛肉）和乳制品的生产与消费规模缩减 50%。为此，全球前三大牛肉生产地（美国、巴西、欧盟）和乳制品生产地（美国、印度、中国）应立即行

动起来，这一点至关重要。

其次，应对传统农业的单一栽培方式进行大规模转型，用推动生物多样性的做法取而代之，比如有机养殖、作物一家畜混合养殖、土地可持续管理、生态系统恢复等。丹麦和荷兰是率先公布雄心勃勃的有机转型计划的国家之一。采用再生方式修复土壤（比如种植遮盖作物和多年生植物，淘汰单一栽培），每亩地可锁定最多 60 吨土壤和植被排放的碳，从而降低大气中的二氧化碳含量。来自俄亥俄州立大学的土壤专家拉坦·莱尔 (Rattan Lal) 是这方面的领军人物，据他计算，“全球土壤中的碳含量只要增加 2%，就可抵消全部的温室气体排放。”

再生式海上养殖既可以截存碳，又可以恢复生态系统。世界银行的研究发现，在一片相当于美国领海 5% 的海域对海藻和贝类进行海上养殖，可以产生相当于 2.3 万亿个汉堡所含的蛋白质，还可以截存相当于 2000 万辆汽车所产生的碳排放。据墨尔本大学的提姆·富兰纳瑞 (Tim Flannery) 的计算，在不到海洋面积 10% 的海域中进行养殖，可吸收全球一年产生的碳排放，同时还可产生大量的生物燃料，为全球提供能源动力。

再次，改善土地使用——比如多种树、少砍伐——将是控制气候变化的一大重要手段，因为未受侵扰原始森林截存的碳量相当于单一栽培所固持的碳量的两倍。在《巴黎协定》这个“全球自然协议”的基础上提议的一个补充公约设定了这样一个目标：全球 30% 的面积将得到正式保护，20% 的面积将被作为气候稳定区域，以便在 2030 年前将全球气温升幅控制在 1.5 摄氏度以内。

如果这三大变革得到大规模推广且保持一致，那么将它们结合起来则可以大量减少排放量，推动可耕地的碳截存，增加作物和森林的面积，减少对生物多样性的破坏，遏制授粉动物的减少，并恢复全球淡水资源。

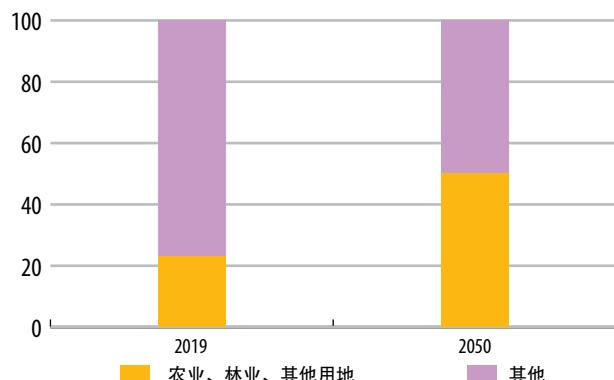
对食品供应与土地使用进行变革，必须伴随饮食方式的改变，增加对植物源性食品的食用，比如粗粮、豆类、蔬菜、坚果与籽仁。2018 年《自然》杂志发布的研究得出这样一个结论：让营养不良的人能多吃一点肉和乳制品，全世界的普通公民

图1

温室气体排放占比不断上升

到2050年，农业粮食行业排放的温室气体占比预计将从当前的四分之一飙升至总量的二分之一。

(农业、渔业和土地使用所排放的温室气体占温室气体总量的占比，百分比)



资料来源：联合国政府间气候变化专门委员会(2019); Willett and others (2019)。

注：粮食行业和非粮食行业因转变而所释放的温室气体不包括在内。

应减少50%的肉和乳制品摄入，这条规则易于记忆，即“早餐或午餐不吃动物性食品”。总体而言，植物性饮食不仅对地球有益（见图2），也对人类有益，因为这可以大幅减少罹患癌症、心血管疾病、II型糖尿病和肥胖症的风险。

政策的作用

针对性强的经济、财政和贸易政策，以及结构化改革有助于实现这些目标。目前，在许多国家，纳税者缴纳的大量税金都被用做补贴，以鼓励没有补贴则无利可图、不可持续的肉类和乳制品生产，而这些生产主要通过系统化的宰杀养殖动物，以及单一栽培用做动物饲料的商品作物来实现。（2018年，经合组织成员对农业的补贴总额达到2330亿美元，相当于希腊一国的国内生产总值）。更多的税金则用来解决由此带来的各种问题，包括水污染、空气污染、源自动物的流行病、抗菌药物耐受性，以及不健康饮食造成的影响。发达经济体对不可持续的养殖提供补贴也阻碍了发展中经济体对农业的私人投资，使其消费者依赖进口食品，并承受国际粮食价格波动带来的影响。

这些补助应用于鼓励可持续的养殖场生产植物性蛋白质，激励对蛋白质替代和智能养殖技术进行创新。同时，应提供为改善土地和市场准入

担保计划、作物保险等各项举措，以帮助农民向有机种植过渡。目前，全球仅1.2%的农业用地采取了有机种植的方式。若当前政策保持不变，到2024年，该比例预计只能达到3.2%。

在发展中经济体，用生态支付替代生产补助，发放给能实现可持续发展的种植户，将有助于重新定位工业化农业，增强控制气候变暖的潜力，同时减少对务农收入的负面影响。科罗拉多大学波尔得分校的研究者们发现，将重点放在女性种植户和富有创造力的人才身上，并让本地和社区增加集体行动是非常有效的做法。

促进主动保护也不可或缺，比如为土地权属立法，向积极保护生态系统——尤其是热带雨林地区的生态系统——的土地所有者提供资金和劳动市场激励。政府应把在农场践行保护实践定为获取农场补助的一个条件。在全球层面，可设立基金，向因某些商品生产会威胁重要的生态系统而放弃此类商品贸易的国家提供补偿。此外，还可以设立相似的基金，在重要的生态系统区打造全新的或落实现有的海上保护区，智利和阿根廷政府曾将此列入其规划蓝图中。两国政府曾在巴塔哥尼亚海打造海上公园，成功保护了生态。

有益于气候的技术和实践正在不断涌现，比如利用作物和食品残渣扩大生物质能源的生产、动物粪便管理、基于可再生能源的养殖系统、太阳能和风能驱动的抽水技术、滴灌技术、温室创新技术，以及高效的农田机械。其他关于气候、作物产量、季节性气候现象的公私预警系统，以及公众对能提高可持续性的农业技术创新的支持也同样不可或缺。

如同碳税提议旨在减少能源行业的碳足迹，对“不可持续”和“不健康”的食品征税，尤其是肉类、乳制品和过度加工食品，可以减少消费者的过度消费，使其根据科学的营养推荐进行消费。比如，在美国，巨无霸汉堡的零售价平均约为5.6美元。但是，如果加上肉类生产的隐形费用（包括医疗、补助和环境损失费），那么全社会承担的每个汉堡的价格则要高达12美元——据2014年出版的《大肉经济学》（Meatonomics）的作者大卫·罗宾逊·西蒙（David Robinson Simon）

需求会因此下降至少一半。同样的道理，一加仑牛奶售价将达到9美元，而非3.5美元，而2磅猪肋排在商店的售价将从12美元激增至32美元。通过减少对可持续食品征税来抵消这些税收，将能确保消费者的食品购买力不会因此而下降，而健康和环境状况的改善仍可让美国每年净节约数百亿美元。

此外，公共政策还应提倡减少食物浪费。改善供应链管理以限制田间食物的腐坏，电商平台实时共享食品剩余和需求的信息，减少零售比例，加大冷冻食品的食用，开展未食用食物捐赠计划，进行教育推广活动以提高杜绝浪费的意识，减少过度消费等举措都可以大幅减少食物残渣所排放的气体。

就财政角度而言，改用审慎监管，采用恰当的方式明确机构向不可持续农业粮食企业提供借款会面临的财务风险，将为“食物大转型”提供重要支持。而更为大胆的做法则是利用公共资金投资与土地可持续利用相关的资产，以及与扩展绿色可持续债券市场相关的举措，这将有助于满足转型面临资金需求。

巨大的双重利好

建设绿色农业粮食行业将对地球带来重大利好，这些好处无论我们怎么夸大都不为过。联合国政府间气候变化专门委员会在2019年的报告中指出，到2050年，作物种植与家畜养殖及混农林业的改革将减少高达三分之一的温室气体排放，而仅改变饮食习惯所能减少的二氧化碳排放就相当于当前美国和印度的年度碳排放总和。减少粮食浪费能让全球碳排放进一步减少8%—10%。将生产与消费向植物源性食品靠拢，则将遏制乱砍滥伐，推动对重要生态系统的保护。

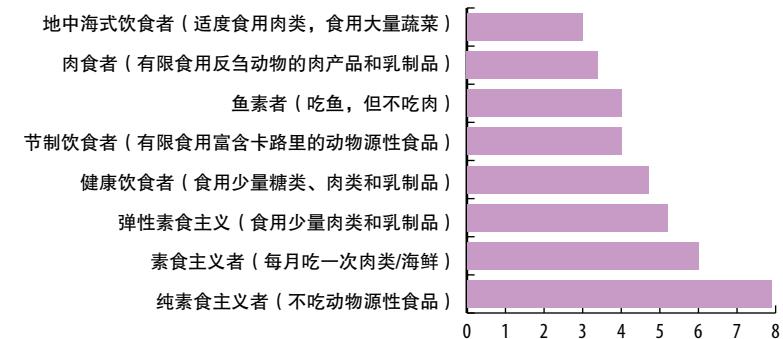
对人类及其后代而言，除了确保地球的宜居性和生态多样性之外，我们还将从中获得巨大好处。我们将吃上种类更多、营养更丰富的食物，而且这些食物的安全性会提高，种植方式也会更具人性化，并且食物价格将更加实惠。我们的寿命会延长，生活方式会更加健康。随着健康成本这一政府和家庭的一大主要支出的下降，我们将

图2

饮食非常重要

在饮食中限制或停止肉类的摄取有助于减少碳排放——如果人人都不食用动物源性食物，全球碳排放将降低近8%。

(供应端的温室气体减排潜力，二氧化碳当量千兆吨)



资料来源：联合国政府间气候变化专门委员会（2019）。

拥有更多的积蓄，这些积蓄能稳定全球金融。由于疾病、残疾或过早逝世的几率减少，人类将有更多的时间工作，生产效率也会因此提高。重大的进展体现在全球饥饿、收入不平等、社会停滞等现象将被根除，因气候变化导致的大规模迁移将得到避免。

气候健康意味着土地和海洋的健康、人类的健康和经济的健康。如果我们坚定意志，及时采取行动遏制气候变化，那么回馈我们的将是富有营养的食物、繁荣的经济和一个宜居的地球。FD

尼可莱塔·巴提尼（NICOLETTA BATINI）是IMF独立评估办公室的高级经济学家。

参考文献：

- Batini, Nicoletta. 2019. "Transforming Agri-Food Sectors to Mitigate Climate Change: The Role of Green Finance." *Quarterly Journal of Economic Research*, 88, no. 3: 7-42.
- Harwatt, Helen. 2018. "Including Animal to Plant Protein Shifts in Climate Change Mitigation Policy: A Proposed Three-Step Strategy." *Climate Policy* 19, no. 5: 533-41.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2019. *Climate Change and Land: An IPCC Special Report on Climate Change, Desertification, Land Degradation, Sustainable Land Management, Food Security, and Greenhouse Gas Fluxes in Terrestrial Ecosystems*. Geneva.
- Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES). 2019. *Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services*. Bonn, Germany.
- Willett, Walter, Johan Rockström, Brent Loken, and others. 2019. "Food in the Anthropocene: The EAT-Lancet Commission on Healthy Diets from Sustainable Food Systems." *Lancet* 393 (10170): 447-92.



应对气候变化的 生态方案

保护鲸鱼的战略可以限制温室气体排放和全球变暖

拉尔夫·恰米、塞纳·奥兹托逊、托马斯·科西马诺、康奈尔·富伦坎普

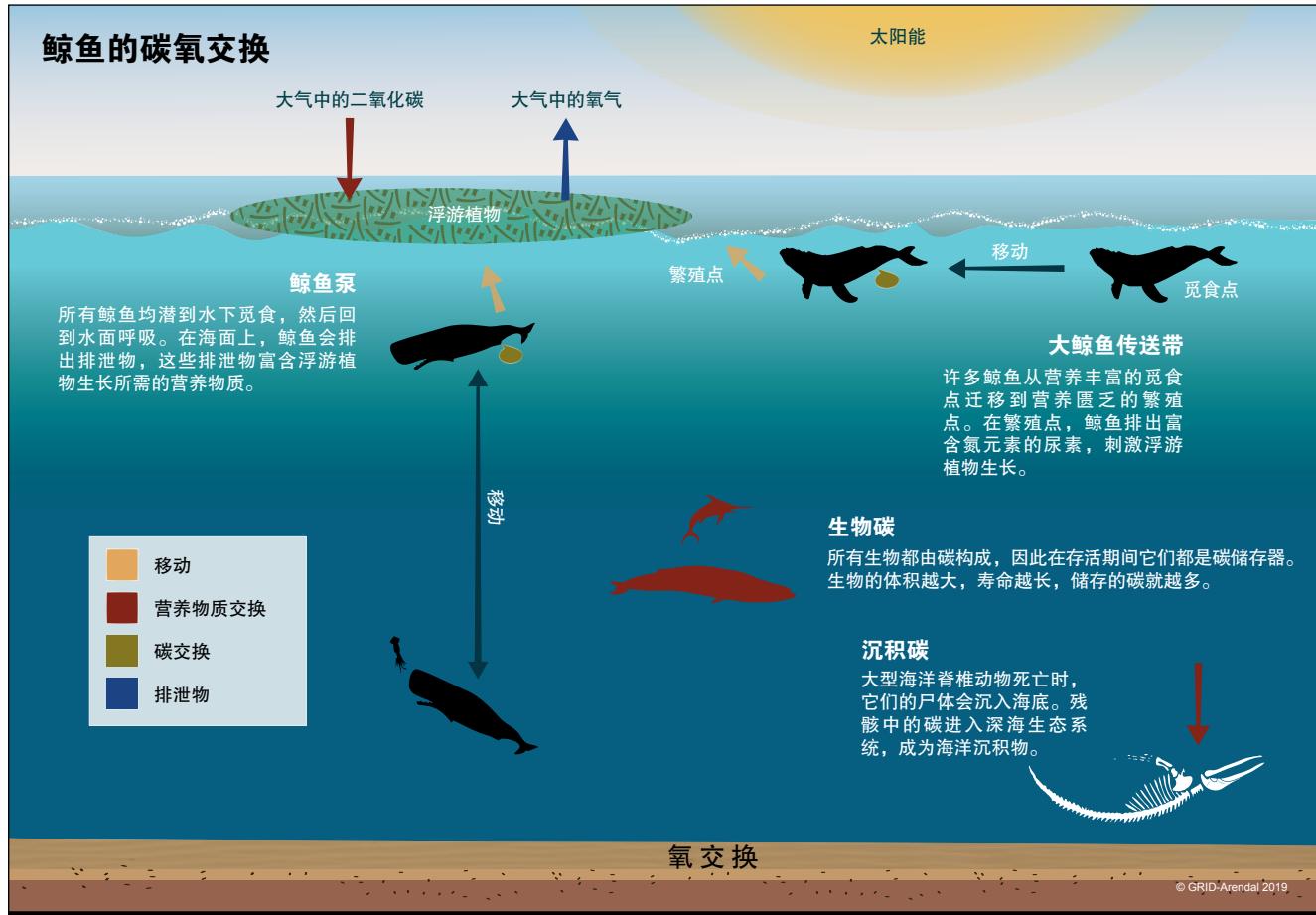
说到拯救地球，一条鲸鱼的作用堪比几千棵树。向大气中排放的二氧化碳，即碳足迹，可以通过温室效应导致全球变暖，而科学研究目前已进一步明确了碳足迹已经威胁到我们的生态系统和生活方式。但是，减缓气候变化的工作仍然面临两大挑战。第一，寻求有效途径减少大气中的二氧化碳含量，或减少其对全球平均气温的影响。第二，筹集足够的资金，将相关技术投入实际应用。

目前已有许多应对全球变暖的方案，比如直接从空气中捕获碳并将其深埋于地下，但这些方法的过程复杂、效果难测且成本高昂。假如有一

种技术含量没那么高的解决方案，不仅经济高效，还有成功的融资模式，那该多好呀！

对于这个机会，有一个上佳案例，其采用了一个十分简单的策略，并且几乎不需要依赖什么技术就能从大气中捕获更多二氧化碳——那就是增加全球鲸鱼的数量。海洋生物学家最近发现，鲸鱼，尤其是大鲸鱼，在捕获大气中的二氧化碳方面大有可为 (Roman and others 2014)。多个国际组织已经实施了减少毁林和森林退化所致排放量 (REDD) 等项目，这些项目旨在为保护能够捕获碳的生态系统提供资金。

图 1



借助这些倡议来支持国际社会恢复鲸鱼数量，有望帮助人类在应对气候变化的斗争中实现突破。

鲸鱼的碳捕获潜力十分惊人。在漫长的一生中，鲸鱼能在体内积聚大量的碳。而当鲸鱼死亡时，它们会带着这些碳沉入海底。每条大鲸鱼平均能吸收 33 吨二氧化碳，几个世纪以后，它们都在从大气中吸收二氧化碳。相比之下，每棵树每年只能吸收 48 磅二氧化碳。

只要保护好鲸鱼，就可以大幅提高碳捕获量，但是目前大鲸鱼的数量只是过去的一小部分。遗憾的是，经过几十年的工业捕鲸，生物学家估计目前的鲸鱼总量已经不足原来的四分之一。而有些种类的鲸鱼，比如蓝鲸，其数量甚至已经减少

到只有以前的 3%。因此，鲸鱼生态系统可以为人类及人类的生存带来的好处也大打折扣。

但是，这只是故事的开始。

鲸鱼泵

鲸鱼是地球上最大的生物，浮游植物是地球上最小的生物，凡是鲸鱼所在之地，都会有浮游植物存在。这些微生物不仅为大气提供了至少 50% 的氧气，而且在此过程中还捕获了约 370 亿公吨的二氧化碳，估计约占二氧化碳总量的 40%。为了更清楚地理解这些数据，我们将其与树木进行了对比。经计算，这相当于 1.7 万亿棵树（即四个亚马孙雨林）所捕获的二氧化碳总量，或者相当于美国红杉树国家公园每年吸收的二氧化

碳的 70 倍。浮游植物越多，碳捕获量也越大。

近年来，科学家们发现，鲸鱼所到之处，浮游植物就会成倍生长。怎么会这样呢？原因是鲸鱼排泄物中恰好包含了浮游植物生长所需的营养物质，尤其是铁元素和氮元素。通过被称为“鲸鱼泵”的垂直运动和被称为“鲸鱼传送带”的跨洋迁移，鲸鱼能将矿物质带到海洋表面（见图 1）。根据初步的建模和估算，在鲸鱼频繁出现的地区，这种施肥活动大大促进了浮游植物的生长。

尽管营养物质也能通过沙尘暴、河流沉积及风浪运动进入海洋，但其中的氮和磷含量很少，使浮游植物难以在温暖海域中大量繁殖。而在南大洋等较冷海域，由于铁元素稀缺，这也限制了浮游植物的生长。如果缺少这些矿物质的海域中有更多这样的矿物质，就会有更多浮游植物繁殖，也就有望比其他可能方式吸收更多的碳。

保障鲸鱼的生存

这时候，鲸鱼就能派上用场。如果鲸鱼数量能够从目前的 130 多万头恢复到捕鲸之前的 400 万至 500 万头，那么海洋中浮游植物的数量就会大幅增加，每年捕获的碳的数量也会随之增加。哪怕鲸鱼的活动仅让浮游植物的数量增加 1%，每年额外的碳捕获量也能高达数亿吨，相当于种植了 20 亿棵大树。鲸鱼的平均寿命为 60 多岁，试想一下这将产生多么惊人的影响。

尽管商业捕鲸已大幅减少，但鲸鱼仍面临着死亡威胁，比如与船只相撞、陷入渔网、海洋塑料垃圾、噪声污染等。虽然少数种类的鲸鱼正在增多，但增速极其缓慢，而更多的鲸鱼面临的情况则并非如此。

加强对鲸鱼的保护，使其免遭人为危险，将使人类、地球，当然还有鲸鱼本身受益匪浅。用这种“地球自带的技能”来固碳，还可以避免因使用未经验证的高科技方法可能造成的未知伤害。大自然有几百万年的时间来完善基于鲸鱼的碳汇本领，而我们要做的仅仅是保障鲸鱼的生存而已。

我们再来看看这套方案的经济性。保护鲸鱼需要成本。要减少对鲸鱼的各种威胁，就需要补偿那些带来威胁的国家、企业和个人。为了确保这一方案的可行性，需要确定鲸鱼的货币价值。

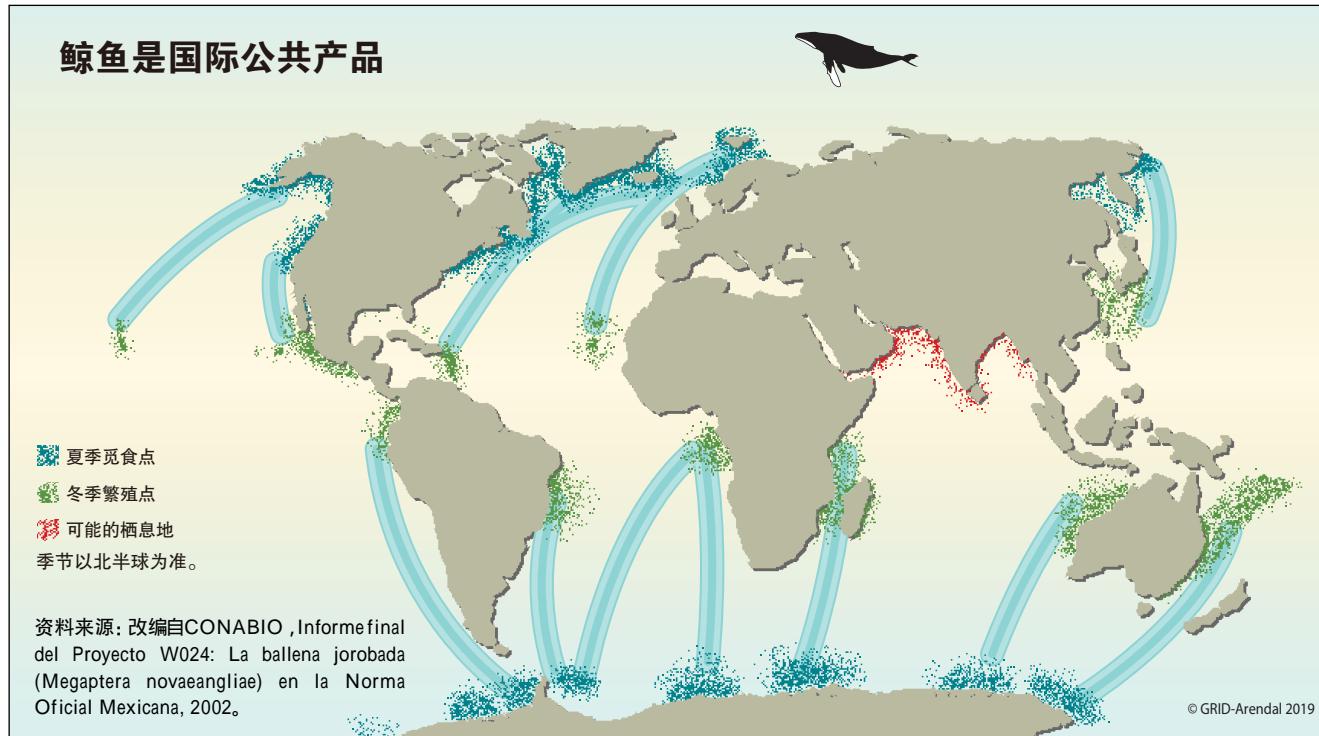
国际公共产品

鲸鱼产生的气候效益能够惠及全球。由于一些人从鲸鱼的存在中受益并不会妨碍他人也从中受益，因此鲸鱼是典型的公共产品（见图 2）。换言之，就像其他公共产品一样，鲸鱼也难以逃开“公地悲剧”的影响：由于缺乏足够的动力，从公共产品中受益的个人都不愿出力支持公共产品。以地球大气层为例，大气层对人类的生存至关重要，但即使各国都承认为了人类的未来，人人都有责任保护这一公共资源，全球性协调却仍举步维艰。

要解决鲸鱼这个国际公共产品的问题，我们必须首先要问：一头鲸鱼的价值是多少？若想证明保护鲸鱼的好处远超成本，以此激励企业和和其他利益相关方拯救鲸鱼，就必须有合理的估值。通过科学估算一头普通大鲸鱼的碳汇量、二氧化碳的市场价格，以及资金贴现，我们确定了一头普通大鲸鱼一生所捕获的碳的当前价值，并以此估算出其价值。其中，包含其一生所创造的其他经济价值，如促进渔业发展和生态旅游等。按照保守估计，一头普通大鲸鱼在各种活动中创造的价值超过 200 万美元，而按照目前大鲸鱼的数量来看，它们的总价值远远超过 1 万亿美元。

但是，有一个问题仍未解决，那就是如何减少鲸鱼面临的诸多威胁，比如与船只碰撞等危险。还好经济学家知道如何解决这类问题。实际上，联合国 REDD 计划就是一个潜在的解决模式。鉴于毁林在碳排放中的占比高达 17%，REDD 激励各国保护森林，防止二氧化碳排放到大气之中。同样，我们也可以建立金融机制来促进各方恢复全球鲸鱼的数量。对于投入巨大成本保护鲸类的相关方，可以通过补贴或其他补偿方式加以激励。比如，对于为了减少与鲸鱼碰撞的风险而改变航线的航运公司，可以补偿其为此付出的成本。

图 2



然而，这个方案也存在难题。首先，必须要建立一个保护鲸鱼和其他自然资源的金融机构，并且必须向其提供经费。究竟应该投入多少资金来保护鲸鱼？根据我们的估计，如果要恢复到捕鲸之前的鲸鱼数量，让它们每年捕获 17 亿吨的二氧化碳，全球每人每年大约需要投入 13 美元作为鲸鱼固碳补贴。如果我们同意支付这笔费用，那么又该如何在国家、个人和企业之间进行分配呢？这些个人、企业和国家都承担了保护鲸鱼的费用，那么又该如何对他们进行补偿呢？该由谁来监管补偿，监控新规的执行情况呢？

理想的情况是，国际金融机构与联合国旗下其他组织和多边组织合作，共同建议、监管、协调各国保护鲸鱼的行动。低收入国家和脆弱国家的周边水域是鲸鱼频繁活动之地，而这些国家可能无力采取相关的规避措施。这时可以由全球环境基金等组织来提供支持，该基金专门负责支持这些国家履行国际环境协议。IMF 也可以发挥作用，助力各国政府将鲸鱼在缓解气候变化方面所

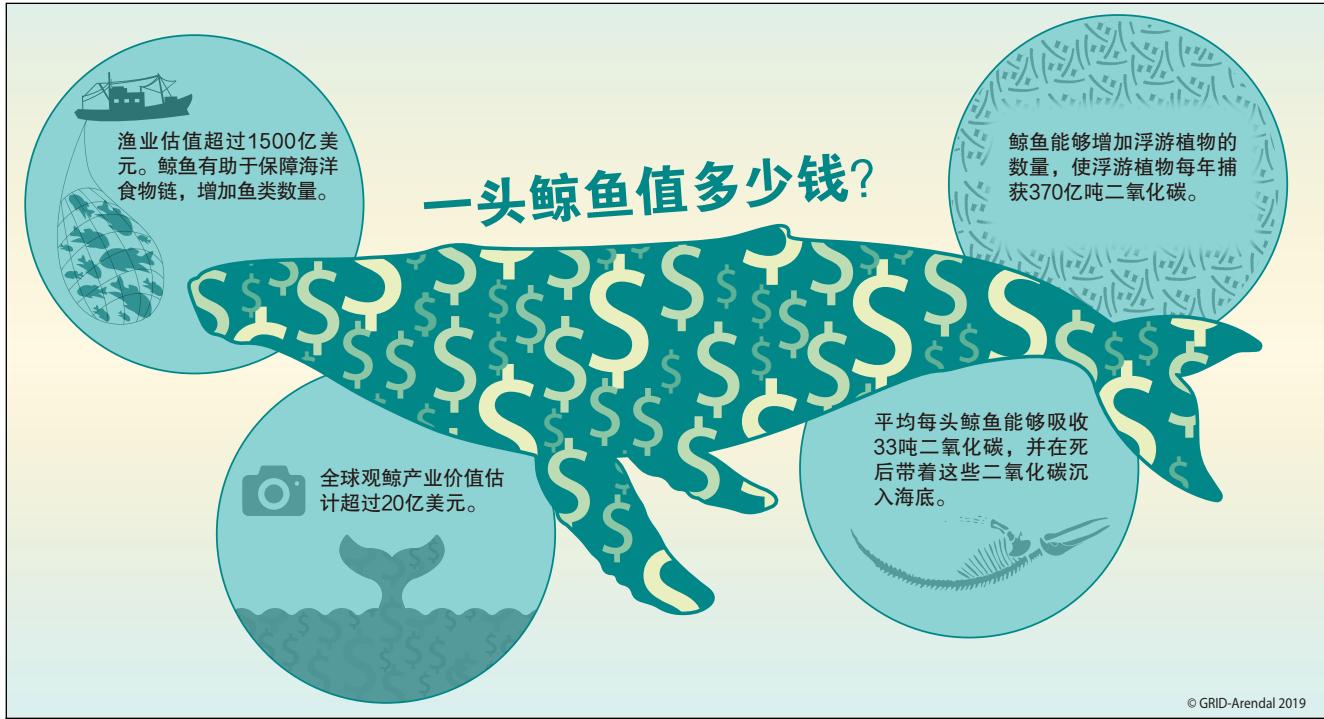
带来的宏观经济效益，以及保护鲸鱼的成本纳入宏观财政框架。世界银行可以发挥其专长，设计和执行具体项目，为私人部门提供鲸鱼保护补偿。其他联合国机构和多边组织可以监督合规情况，并收集相关数据来衡量上述工作的各项进展。

新的思维方式

协调保护鲸鱼所产生的经济效益这项工作必须成为全球气候议程的重中之重。既然鲸鱼在减缓和抵御气候变化方面发挥着不可替代的作用，保障鲸鱼的生存就应该被纳入《巴黎协定》190 个签署国的目标之中，以应对气候威胁。这些国家于 2015 年签署该协定。

然而，国际机构和各国政府也要发挥影响力，刷新各方的思维方式，让其认可并践行大局观来确保人类的生存，并使人类遵守大自然的界限。鲸鱼不是人为的解决方案——它们有自身的内在价值，也有自己生存的权利——但新的思维方式

图 3



承认鲸鱼在海洋和地球的可持续发展中占有不可或缺的地位，并对此十分重视。鲸鱼数量正常，鱼、海鸟等海洋生物就能健康，整个海洋系统也会充满活力，并循环利用海洋中和陆地上的营养物质，使陆上和海上生活得以改善。帮助鲸鱼恢复到原先的数量这一“地球技术”策略，不仅能大力造福海洋生命，也能造福陆地生命，包括人类自身。

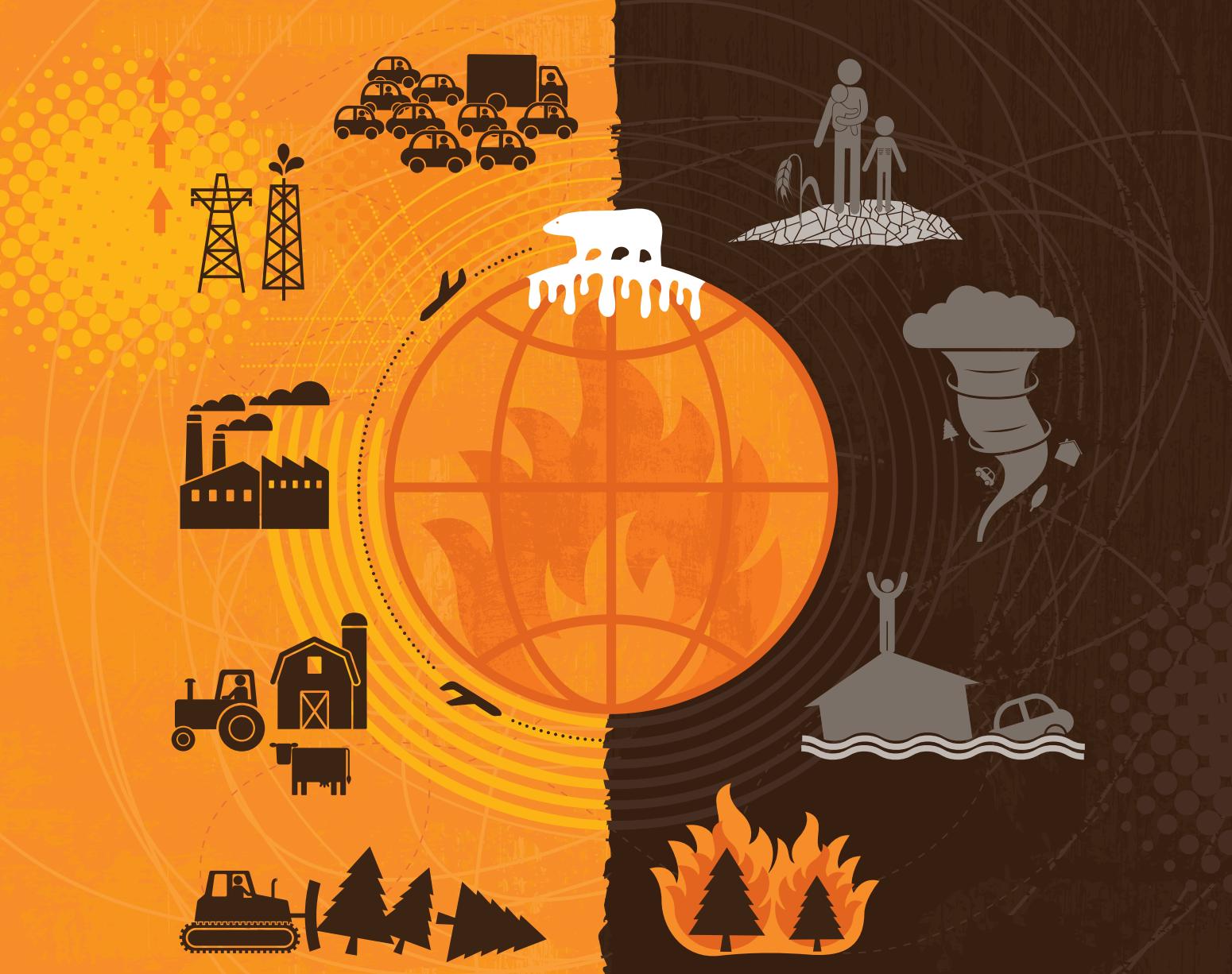
面对如此严重的气候变化后果，人类目前迫切需要确定并实施新的方法，预防或扭转对全球生态系统的损害，尤其应该加强鲸鱼的保护力度，快速增加鲸鱼的数量。如不采取新的举措，估计还需 30 多年才能使目前的鲸鱼数量翻倍，需要几代人的努力才能使其恢复到捕鲸前的数量。然而，全社会和我们人类已经等不了那么长时间了。FD

拉尔夫·恰米 (RALPH CHAMI) 和塞纳·奥兹托逊 (SENA OZTOSUN) 分别是 IMF 能力发展研究所副所长和研究分析师。托马斯·科西马诺 (THOMAS COSIMANO) 是美国圣母大学门多萨商学院荣誉教

授。康奈尔·富伦坎普 (CONNEL FULLENKAMP) 是美国杜克大学实践经济学教授、经济教学中心主任。

参考文献：

- Lavery, T., B. Roudnew, P. Gill, J. Seymour, L. Seuront, G. Johnson, J. Mitchell, and V. Smetacek. 2010. "Iron Defecation by Sperm Whales Stimulates Carbon Export in the Southern Ocean." *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 277, no. 1699: 3527–31.
- Lutz, S., and A. Martin. 2014. Fish Carbon: Exploring Marine Vertebrate Carbon Services. Arendal, Norway: GRID-Arendal.
- Pershing, A., L. Christensen, N. Record, G. Sherwood, and P. Stetson. 2010. "The Impact of Whaling on the Ocean Carbon Cycle: Why Bigger Was Better." *PLoS One* 5, no. 8: 1–9.
- Roman, J., J. Estes, L. Morissette, C. Smith, D. Costa, J. McCarthy, J. B. Nation, S. Nicol, A. Pershing, and V. Smetacek. 2014. "Whales as Marine Ecosystem Engineers" *Frontiers in Ecology and the Environment* 12, no. 7: 377–85.
- Smith, C., J. Roman, and J. B. Nation. 2019. "A Metapopulation Model for Whale-Fall Specialists: The Largest Whales Are Essential to Prevent Species Extinctions—The Sea." Unpublished.



解决不平等问题

如何解决21世纪不平等问题？从气候变化入手

林德赛·沃尔什

一个好消息，一个坏消息，你想先听哪个？先说坏消息吧。当今世界处处不平等。不同国家之间的生活水平差异很大，同一国家不同地区之间的生活水平差异也很大。我们来看看最直观的数据：出生在中国香港的人的预期寿命是84岁，而出生在斯威士兰的人的预期寿命是49岁，前者几乎是后者的两倍。

好消息是，最近几十年，许多全球生活水平

指标都有所上升。力求减少贫困和提高生活水平的联合国千年发展目标基本上算是成功实现了。极端贫困人口从1990年的19亿下降到2015年的8.36亿，低收入国家营养不良人口比例从1990年的23%下降到2014年的13%，全球小学入学率达到90%。这些数据给迈向平等世界带来了希望。但是，还有个坏消息：气候变化有可能让这些成果付之东流，甚至加剧不平等现象。



《金融与发展》征文大赛获奖者

在本刊 2018 年 12 月号上，我们发出了首届征文大赛的信息，林德赛·沃尔什 (Lyndsay Walsh) 是该竞赛的获奖者。该竞赛面向全球研究生开放，就如何解决不平等问题向学生征稿。我们收到了来自二十多个国家的作品。沃尔什目前正在位于爱尔兰的都柏林圣三一学院攻读发展实践学硕士学位。

气候变化将是 21 世纪面临的根本挑战，但却往往被排除在解决不平等问题的政策商讨之外。如果全球气温上升幅度不能控制在比工业化前水平高 1.5 摄氏度的范围内，那么削弱不平等方面所取得的许多进展将会付之东流。因为面对气候变化，低收入和中等收入国家首当其冲，这将进一步加剧不平等现状。随着降雨模式愈发难以预测，海平面上升，以及风暴更加强烈，低收入国家或将遭受严重影响。

不平等的影响

人们也会倡导要采取行动，但常常会遇到这样的问题，即大家认为我们距离气候变化威胁还非常遥远，然而，气候变化的后果已经在世界的许多地方出现。塞内加尔的达喀尔等城市每年都会遭遇洪水；半干旱地区萨赫勒曾经肥沃的农田日益萎缩；去年，加州遭遇了史上最严重的森林大火，大面积土地被烧成灰烬。

气候变化是 21 世纪不平等现象的写照。美国的温室气体排放量占全球总量的 26%，欧洲占 22%，而整个非洲大陆仅占 3.8%。大部分温室气

体由高收入国家排放，但承受后果的却是低收入国家。许多低收入国家位于热带地区，与英国等温带高收入国家相比，这些国家更容易受到气温上升的影响。整个农业系统将被摧毁，许多地区将会遭受饥荒，疟疾等疾病预计将更加流行。我们已经看到，乍得的牧民由于长期干旱而难以为继。而该国最大的湖泊乍得湖在过去 50 年里已经缩小了 90%。

然而，这种划分不仅存在于高收入国家和低收入国家之间，也存在于各国内部。去年，哈佛大学研究人员创造出个新词——“气候绅士化”(climate gentrification)：由于气候变化带来的洪水风险，迈阿密内陆高海拔地区房价上涨。那些无力为自己安全买单的人则又一次被留在了危险地区。

气候变化不仅会给低收入国家带来新的问题，还会加剧不平等现状。低收入国家缺乏财政能力来应对基础设施所遭受的严重破坏。洪水泛滥会破坏供水服务，导致霍乱和痢疾等水源传播疾病流行。热带地区干旱频发，导致农作物减产，将大幅增加营养不良病例。这对于像马达加斯加这样的 70% 以上人口都是农民的国家来说，后果不堪设想。气候变化极其复杂，影响又极为深远，将对低收入国家带来多种连锁反应。它将使人们更难接受到高质量教育，加剧性别不平等，引发冲突，影响政局稳定，导致人们流离失所。气候变化带来的问题规模宏大，这些国家根本没有资金或能力去应对。

于是，“气候移民”成为常见词。世界银行预测，到 2050 年，气候移民可达 1.4 亿人。欧洲媒体常把寻求安全庇护的难民视为“危机”，然而 84% 的难民目前生活在低收入国家，贫困国家的人因天气原因而流离失所的可能性是其他国家的五倍左右。这又增加了低收入国家的负担。受到气候变化威胁的高收入国家更有能力应对气候变化后果。上海是一个洪水易发城市，该市自 2012 年以来就一直在建设防洪基础设施，而这样的项

只有减缓气候变化，帮助脆弱国家适应气候变化，我们才能在解决不平等问题上取得真正的进展。

目预计耗资 50 亿英镑。然而，低收入国家根本没有这么多钱去投资。

行动起来

这就引出了一个重要问题：我们能做些什么来解决这个问题？其实，我们能做的很多。应对气候变化的两大方面是减缓和适应。既然高收入国家是温室气体排放大户，那么它们就有责任竭尽所能去减排。

现在看来，气候科学界总算是成功提高了公众意识。最近的一项民调显示，73% 的美国人现在相信气候变化确实正在发生，创下历史新高。此外，72% 的人表示气候变化与个人息息相关。这一点非常重要，因为这样一来，政府和企业就有责任为公民利益服务。动员公众向国家和企业施压就是应对气候变化的转折点。有迹象表明，这一步正在逐步实现。今年 1 月，7 万多人在布鲁塞尔游行，要求政府加强气候行动，世界各地（包括我现在所在的爱尔兰）的公民团体将政府告上法庭，理由是政府在气候变化问题上缺乏行动。

关键的一点是，我们要认识到减排行动宜早不宜迟，减排势在必行，因为减排方案更便宜、更容易。虽然以前主要是民众个人身体力行地进行减排，比如选择低碳出行、购买当季生鲜食品，但现在政府和私人部门也该行动起来了。

碳排放披露项目 (CDP) 2017 年的《碳巨头报告》(Carbon Majors Report) 发现，自 1988 年以来，仅 100 家公司的温室气体排放量就占到全球工业温室气体排放的 70% 以上。这个数据为我们提供了一个机会来实行合理的系统性变革，敦促这些公司改变其行为方式。私人部门可以减缓气候变化，还可以促进就业，使人们摆脱贫困，这样就能带来影响深远的变革。随着许多国家转

向民族主义，私人部门正是引领气候行动的最佳人选之一。当然，减缓气候变化的行动也离不开政府合作，政府应该制定碳税政策、国家适应计划等政策，积极参与多边条约制定。20 世纪的经济活动主要依靠化石燃料，所以征收碳税将加快开发和采用替代燃料的进程。气候变化影响着全世界，因此需要进行全球合作来减缓气候变化，并帮助低收入国家适应气候变化。

但单凭缓解和适应气候变化并不能解决全球不平等现状。要解决不平等，需要结合决策、税制改革，以及解决气候变化的行动。而我选择以气候变化为主题，是因为我现在不平等问题的相关讨论中，气候变化往往被排除在外。只有减缓气候变化，帮助脆弱国家适应气候变化，我们才能在解决不平等问题上取得真正的进展。

如果像高收入国家声称的那样，不平等只是高收入国家才关心的问题，那么它们就不该放任气候变化不管，让其严重影响低收入人群。现在看来，我们是无法实现在本世纪末将大气升温度控制在 1.5 摄氏度以内的目标了，想要控制在 3 摄氏度以内都难。根据目前的估计，到 2100 年，全球气温上升幅度将达到 4 摄氏度。这么算来，今天出生在中国香港的婴儿还能活到这一年，而出生在斯威士兰的人根本就活不到那个时候。但是，当看到 16 岁的格里塔·腾贝格 (Greta Thunberg) 在联合国发表的慷慨激昂的气候倡议演讲时，我又对未来满怀希望，相信未来的领导人会在这个问题上采取行动。但是，我们等不起了，我们现在就需要气候领导人。FD

林德赛·沃尔什 (LYNDSAY WALSH) 是都柏林圣三一学院自然科学专业本科毕业生，目前正在该校攻读发展实践学硕士学位。



草根行动

巴西、新西兰等地的气候活跃人士用行动表明，小规模行动可以成就大不凡

印度的一名公务员放弃了办公室工作，到农村教村民们如何节约用水，克服干旱。太平洋环礁上的一位捕鱼向导帮助岛上居民建立了可持续的旅游业。新西兰一个城市的一对退休夫妇在自家农场恢复种植当地植物。他们都是全世界无数投身于减缓气候变化的人中的一员。下面我们就来看看他们的故事。

印度“水侠”

拉金德拉·辛格本来是去治病救人的，没想到最后却接手了一个更大的问题：印度的水资源短缺。印度饱受干旱困扰，其人口占全世界总人口的17%，而淡水资源却只有4%。在这项长期事业中，他赢得了“印度水侠”这一绰号。

1983年，辛格辞去了没什么成就感的公务员工作，开始从事阿育吠陀疗法培训，这是一种以草药为基础的印度医学疗法。他从印度北部拉贾斯坦邦首府斋浦尔搬到了小村庄戈帕尔普拉，当地很多村民患有夜盲症。在发展中国家，这种疾病主要由缺乏维生素A引起的。

辛格说：“我本来是想开个阿育吠陀诊所给他们治病的。但在治病的时候，村民跟我说，他们眼下更大的困难是缺水。”

辛格的一位病人给他讲了水库(johads)的事，这是一种由岩石和泥土做成的传统水库。辛格的父亲是一位农民，所以他很快就认识到修建水库的必要性。水库可以收集雨水，防止地下水位下降。1985年，辛格在几个朋友和村民的帮助下，建造了第一座水库。

63岁的辛格解释说：“当时村子里的人不多。因为村里缺水，大多数人都搬到了城市，因此来帮忙修建的通常都是村里的妇女。”

他说服村民们克服了种姓隔阂，共同努力。



拉斐尔·拉维诺是著名的假蝇钓鱼向导。

他说：“只有这样，水资源才能成为集体和社区共同努力的项目。”他们花了八个多月的时间建成了水库，水库深 15 英尺，占地 1 英亩。

然后，他们就开始盼着下雨。到季末时，水库满了。不久，多年干涸的井里也有了水。消息传开之后，离开村子的人开始陆陆续续回来了。“当第一个水库建成，造福了村子以后，我们就没停下来过。”

辛格离开斋浦尔时卖掉了自己的家当，他用这些钱建立了第一座水库。后来，他得到了开发组织——教会社会扶助会的帮助，扶助会捐赠了一货车粮食，用来支付工人的工资。

后来，辛格成立了 Tarun Bharat Sangh 组织。几十年来，他们已经建造了 11800 多座水库，让 1200 个村庄有了充足的水源。该组织最初只有拉贾斯坦邦大学的几名学生和教授，而现在已有 62 名全职员工，3000 名兼职员工，1 万多名志愿者。辛格的儿子毛里克是负责人。

补给地下水含水层，也有助于缓解气候变化，因为这样可以恢复干旱地区树木生长。辛格目前

正在进行的项目是通过水资源管理来适应气候变化。该项目已经在拉贾斯坦邦地区的 30 个村庄落地，那里的大多数人生活在最边缘化和最贫穷的社区。

辛格成为积极环保人士已久。20 世纪 90 年代，他组织了一场示威活动，呼吁保护河流和山脉，带领游行人员从斋浦尔徒步 800 公里来到甘戈特里，这是个地处喜马拉雅山的城镇，位于恒河源头。没过多久，他又领导了一场反对在阿拉瓦利山脉采矿的运动，并获得了成功。阿拉瓦利山脉的山丘为印度西北部的含水层提供了补给，有助于遏制沙漠化。

辛格说，以社区为基础，团结努力，比起兴建大型基础设施管道，挨家挨户送水更能有效节水。“毕竟，还要考虑运水管道里的水是从何而来？”

他说：“以社区为基础的集水项目是印度恢复地下水位，以缓解干旱的唯一办法。水体应该为人民所有。否则，任何保护都不会持久。”

过度捕捞导致岛上的鱼类大幅减少，也让渔民度日艰难。

拯救“基奥基奥鱼”

中午将近，在法属波利尼西亚的土阿莫土群岛远处的珊瑚环礁——阿纳环礁地区，市长卡利克斯特·伊普坐在一张破旧的木桌后，桌上摆着杂七杂八的农业实验室常见物品。

其中，有些是装着毛毛虫的小瓶，这种害虫严重威胁到了岛上的椰干、椰子业，而这正是环礁地区经济的基础。问题的根源在于气候变暖，气候变暖促进了害虫繁殖，破坏了寄主植物的恢复力。

而且，过度捕捞导致岛上的鱼类大幅减少，也让渔民度日艰难。加之当地的教育和就业机会有限，形势愈发严峻。

但是，自古就以尚武闻名的阿纳环礁人民敢于直面挑战。20世纪80年代，该岛遭遇了一场飓风灾难，人口从2000人锐减至500人，但岛上剩余居民坚持抵制大规模的商业开发，选择与大自然共生。最近，他们拒绝了一家大型开发商在岛上兴建酒店的提议。

“岛屿倡议”是一家致力于可持续发展的地区慈善机构。在该机构的支持下，阿纳环礁人民决定适时、适度地从海洋中获取所需食物，努力改善岛上的粮食安全问题。他们建立了海洋教育保护区，并为该区域捕鱼人员提供再培训，打造以假蝇捕鱼、捕放结合的可持续旅游业。

拉斐尔·拉维诺是这个项目的核心成员，才华横溢。在他的帮助下，岛上的清澈浅水环礁湖变成了假蝇捕鱼热门景点。世界各地的爱好者蜂拥前来赏玩引金鱼、鲹鱼，以及岛上著名的北梭鱼，当地人称之为“基奥基奥鱼”(kiokio)。

美国渔业生物学家亚历克斯·菲罗斯说：“大家都想和拉斐尔一起捕鱼。”菲罗斯一直在向岛上的儿童和教师灌输保护渔业和可持续捕鱼的重要性。

菲罗斯的研究在阻止基奥基奥鱼数量下降方面起到了很大的作用。他发现，产卵鱼群生产的后

代中能存活下来的很少，无法保证鱼群的延续，因为在产卵季节，大量雌性基奥基奥鱼会落入渔网。

于是，他从拉维诺妻子工作的当地学校招募了许多孩子，让他们说服成年人采取保护措施。最重要的是恢复rāhui，即当地传统的捕鱼禁令(该禁令禁止在基奥基奥鱼产卵季节捕鱼)，由此传承了当地文化，被广泛接受。

为了让更多人支持捕鱼禁令，岛屿倡议还补偿渔民在禁令期间的收入损失。它还与外国旅游供应商签订了一揽子协议，保障当地手艺人和假蝇商的收入。

当地摄影师和导游莫阿娜·卡蒂说：“这种方式符合当地人的古老传统，依靠象征性价值来管理稀缺资源的可持续分配，还带来了可观的生态旅游收入。”

拉维诺表示，过度捕捞确实是阿纳环礁地区基奥基奥鱼群减少的一个重要原因，但还有其他原因。例如，产卵时间不再像以前那么稳定了。气候变化也是这种季节性生物变化的重要因素，削弱了禁令的有效性。

虽然未来困难重重，但菲罗斯认为，阿纳环礁的故事证明，不景气的小岛经济在社区集体推动发展环保可持续的产业的努力下，也可以逐渐恢复生机。他乐观地认为，假蝇捕鱼吸引来的游客将成为解决问题的主要途径。

他说：“我对未来充满信心。整个环礁就是一个大型的北梭鱼天堂。”

从牧羊到种树

30年前，马琳·安德森和帕特里克·安德森才40多岁，当时他们就决定退出大城市的残酷竞争。之后，他们便一直在种树，帮助新西兰应对气候变化。

他们的房产位于香农镇外一条长长的碎石路的尽头，占地884公顷，驱车向东北大约一个半



玛琳·安德森和帕特里克·安德森正
带着他们的宠物狗弗恩散步。

照片：LUKE ANDERSON

小时就能到达首都惠灵顿，需要依靠卫星来连接互联网。房子门前有一条美丽的小溪蜿蜒流淌，所流经的绿洲种满了各种树木和植物。

80岁的帕特里克说：“我一直想要一条天然的、涓涓流淌的小溪。”

他回忆称：“1987年我们刚买下这座房子的时候，这里根本没有树。这片土地被清理了，用来养羊。”从那时起，安德森夫妇就一直在种树，恢复了许多当地的树种。

帕特里克说：“我们的最终目标是把这里恢复成原始森林状态。当然，大自然也会自行恢复，但我们想要促进这个过程。”

帕特里克曾是霍尼韦尔国际公司的一名工程师，这是一家美国大型企业集团，主要业务有供暖、通风和空调系统管理。帕特里克的妻子则在家抚养三个孩子。当帕特里克48岁时，他觉得是时候尝试些不同的事情了。

他说：“我觉得‘我受够了残酷的竞争’，我们得找点别的事做。”

安德森夫妇举家搬迁时，三个孩子分别是8岁、11岁和14岁。他们卖掉了惠灵顿的房子，从

当地农民那里买了一块地。

“农场主开着一辆旧丰田车把我们带到一个好地方。看到这里，我们就知道，就是这里了。”帕特里克回忆道。

尽管帕特里克在农场长大，但他却对农业一无所知。好在他一直很喜欢园艺，就像他的父亲一样，而玛琳的家人都经营着蔬菜农场。所以，他们喜欢户外和大自然，但却没有亲身种植的体验。

马琳原本是澳大利亚人。她说：“我们认为可以把这里发展成一个农场。14年来，我们一直试着养羊，但太难了。从2001年开始，我们把土地租给其他农民去放牧，用来增加收入。”

2007年，时任新西兰总理海伦·克拉克推出了碳排放交易体系来应对气候变化。2008年，林业被纳入该体系，这给了土地所有者一个赚钱的机会：凭借1989年以来所种树木吸收的大气中的二氧化碳量来换钱。

安德森夫妇意识到，用他们的土地去种树比放羊更有赚头。但钱并不是他们的唯一动力。

“帕特里克很喜欢树。他会和树说话。”马琳这样说道。

克莱利亚·玛丽亚·罗西正在努力保护大西洋森林的一角。

照片:HEITORFETOSA



“想赚钱的话就只种松树。我们正在用这些钱来帮助当地森林再生。”辐射松是新西兰种植园中常见的树种，生长速度极快，还可以吸收大量二氧化碳。

安德森家房前种有各种各样的本土树木，包括阔叶树、红山毛榉和塔瓦琼楠。这些年来，他们也在悉心打理门前的小溪。1996年，附近一所大学的淡水生态学家曾登门造访，马琳说，“他想找有本地鱼的溪流。”

“他在我们家发现了很多鱼。我们觉得应该把它们保护起来。很快，我们意识到这里不适合养牛，于是就不在这里养动物了。”

这条小溪成了本地物种的天堂，其中有带纹南乳鱼、短颌南乳鱼，还有短鳍南乳鱼、冰沙鲈和红鳍鲨。

安德森夫妇把对大自然的热爱传给了孩子。

马琳说：“我们的孩子都是环保人士。”他们的儿子卢克正在拍摄一部纪录片，主题是从“精神和生态角度”重新审视河流。大儿子大卫在一家邮票公司工作，另一个儿子患有自闭症，但在他人的支持下，经营着一家生产手工果酱、酸辣酱和泡菜的微型企业。

安德森夫妇说，他们的一生都是命中注定。

帕特里克说：“如果有什么东西存在于你内心深处，

它就会找到你，对吧？这就是命中注定。”

森林战士

5个世纪以前，在现代巴西的版图上，130万平方公里都被大西洋森林覆盖。而如今，这片原始森林天堂只剩下了12%。

克莱利亚·玛丽亚·罗西正在努力保护这片森林。

多年来，罗西一直在圣保罗工作，这个城市有1200万人口。她是大西洋森林救援组织的志愿者，该组织志在保护巴西第二大生物群落（仅次于亚马孙）。几百年来，大片森林被城市开发和农业占用，用于种植糖和咖啡等。

五年前，罗西辞去了高中生物老师的工作，离开了圣保罗的摩天大楼，来到南边80公里外的小城茹基蒂巴。现在，她负责教育孩子们珍惜当地森林，因为森林孕育了1711种脊椎动物、2万种植物和7条流域。

在两个女儿长大后，离异的罗西搬到了茹基蒂巴，买下了六公顷的本地森林。这片森林坐落在一片大地块之中，当时差点被砍掉，用于打造带有游泳池和网球场的周末度假屋。

她说：“我的梦想是买下整片森林，因为这



照片: DAVID SMITH

儿是个保护区，保护着 Jurupará 国家公园，公园与 Juquiá 河沿岸的森林相连。我现在还是买不起，但总有一天我会买下它。”

她这里成为吼猴、绢毛猴、树蛙、貘和水豚的家园。这里没有人烟，没有建筑，没有工具，甚至连脚印都没有。为了保护这片森林，她的栅栏都是用旧消防软管做的，而不是倒钩铁丝网，因为她生怕伤害到四处迁徙的动物。

她说：“我第一次在我的土地上发现貘的踪迹时，真是高兴极了。”从一开始她就知道，她必须教育当地人，鼓励他们一起保护仅存的大西洋森林和巴西南部这两条河流——茹基蒂巴河和 Juquiá 河。

她从住在附近的人开始，以孩子们为主，给他们讲当地森林的价值。后来，她开始在茹基蒂巴的小型农村社区和公立学校工作。她加入了一个保护当地水源的公民组织，该组织成功阻止了 Juquiá 河的改道计划。

罗西还在茹基蒂巴的公立学校和临镇圣洛伦索·达塞拉进一步推进她的事业。每年都有许多学校邀请她去授课或举办研讨会。

罗西设计了一系列娱乐活动和比赛来教孩子们进行垃圾分类和处理，组织清理河岸，种植本地幼苗，还有教授在不烧荒的情况下培养适耕土

地的办法。

她教导孩子们尊重大西洋森林现存的保护区、河流和清洁水源。就像她常说的，从小耳濡目染，热爱自然的孩子在长大后就会成为保护环境的人。

她回忆说，多年前，她大学毕业并获得生物学学位时，本想成为一名研究员，但只找到一份教职工作。

她说：“现在，我已经有了学生带他们的孩子来参加我的项目了。做一名环保教师是我一生最大的成就。”

为乍得湖发声

当穆萨·阿里·穆塔告诉父母，他正在用母语向中非乍得湖地区居民播报新闻时，他们高兴得流下了眼泪。

在 2016 年纳达拉森纳国际广播电台 (RNI) 开播之前，从来没有电台把乍得湖地区作为目标听众。乍得湖地区是地球上局势最危险、冲突最频繁、环境最恶劣的地方。当地居民只能收听到英国广播公司和法国国际广播电台等短波外语广播。

穆萨会说加涅姆布语 (Kanembu)，这是乍得地区的三种语言之一。当地的许多居民不是极



乍得湖特有的Kouri牛，其蹄上有蹼，能帮助游泳。

端组织博科圣地的受害者，就是该组织的成员。

博科圣地组织主要在没有法纪的地区活动，如喀麦隆、乍得、尼日尔和尼日利亚等国的一些地区。为了消灭博科圣地组织而组成的多国联合特遣部队是乍得湖地区唯一的政府军。

乍得湖地区的文盲率、人口增长率和失业率位居世界前列。受到撒哈拉沙漠侵蚀、气温上升和降水量减少等的影响，这个作为数千万人生计来源的湖泊正在萎缩。

这样的环境自然成为滋生暴力和动荡的温床，更别说解决气候、发展、卫生和教育问题了。

作为来自这个贫困地区的人，穆塔能在马来西亚学习通信和英语已经是非常难得的了。他的同胞中很少有人有机会体验乍得湖地区以外的生活。

穆塔说，他加入这个电台，就是为了动员当地民众，发挥当地知识的力量，提出基层解决方案，直面当地的多重问题。

他正在教新来的加涅姆布同事分享捕鱼、农业和畜牧业方面的实践经验。通过电话、社交媒体和实地考察，穆塔始终与目标受众保持联系。比如，他曾采访过一位在乍得水域工作的渔民，并与听众分享了这些知识。

纳达拉森纳国际广播电台起初是在尼日利亚的迈杜古里和乍得的恩贾梅纳营运。电台有大约50名工作人员和记者驻扎在喀麦隆和尼日尔，主要是尼日利亚和乍得人。电台与乍得湖流域委员会合作，并得到了非洲联盟的政治支持。

穆塔于2016年加入纳达拉森纳国际广播电台，曾邀请过农业专家、兽医、联合国人道主义机构专家做客演播厅，拓展他在各个领域的知识。

这家电台特别针对人道主义合作伙伴推出专门的节目，这些合作伙伴想用当地人听得懂的语言帮助当地居民。穆塔指出，这是这些机构的一个变化，它们以前很不习惯利用区域无线电媒介。

穆塔现年29岁，是个天生的主播，他用加涅姆布语告诫人们，要从地区角度思考问题，而不仅仅是把目光放在本地，比如“保护环境就是保护我们的未来，保护子孙后代的未来”。

由于当地基础设施薄弱、政局不稳，短波电台仍然是乍得湖地区居民获取新闻的主要来源。发射台被安置在大西洋海岸，以免受到攻击。

电台得到了该地区四个国家政府的支持，也得到了荷兰、英国和其他捐助国的支持，现在已经成为促进动荡地区、气候危机恶化地区受害者之间的对话工具。乍得湖地区要想实现稳定、繁荣和可持续发展，乍得湖人民必须对未来充满信心。穆塔就是鲜活的例证。FD

本文作者：阿什林·马修 (ASHLIN MATHEW)，印度新德里；达芙妮·尤因-乔 (DAPHNE EWING-CHOW)，法属波利尼西亚；安娜·贾奎里 (ANNA JAQUIERY)，新西兰惠灵顿；丹尼丝·马琳 (DENISE MARÍN)，巴西圣保罗；大卫·史密斯 (DAVID SMITH)，乍得恩贾梅纳。

免费的IMF出版物。

2020年1月起，

免费获取

超过2100本电子书。

请浏览 ELIBRARY.IMF.ORG

知识是一种公共产品。

城里人

克里斯·韦利兹采访哈佛大学的爱德华·格莱泽——他认为城市化是通往繁荣之路



照片：PORTER GIFFORD

爱德华·格莱泽(Edward Glaeser)在20世纪70年代的纽约长大，目睹了一个大都市的衰落。犯罪率飙升。当环卫工人罢工时，人行道上垃圾成堆。这个城市在破产的边缘摇摇欲坠。

到上世纪80年代中期，纽约显然会重振，但它仍然可能是一个可怕的地方。在曼哈顿上西区，他所在学校对面的街道上发生了一起连环杀人案。尽管如此，格莱泽还是被纽约熙熙攘攘的街头生活所吸引，常常在附近闲逛好几个小时。

格莱泽在哈佛大学的办公室接受采访时回忆道：“它既美好又可怕，让人很难不为之着迷。”

时至今日，这种奇妙的感觉仍然渗透在作为城市经济学家的格莱泽的作品中。他利用经济学家的整套理论工具来探索年轻时在纽约提出的疑问。为什么有些城市衰落，而有些城市则繁荣？是什么导致旧金山的房价如此之高？富裕国家和贫穷国家的城市发展有何不同？

52岁的格莱泽说：“我一直认为自己基本上算是个好奇的孩子。”比起“推动已经成熟完善的文献资料向前”，他试图理解“一些刚开始确实不理解的东西”。

当格莱泽还是芝加哥大学的研究生时，他就以一个理论家的身份证明了集聚的好处——密集而多样化的城市是创新、活力和创造力的温床，从而能推动经济增长。从那以后的几年里，他的作品涉及各种各样的主题，从租金控制和房地产泡沫到产权、非暴力反抗和碳排放。

曾在美国总统巴拉克·奥巴马任内担任国家经济委员会主任的哈佛大学教授劳伦斯·萨默斯(Lawrence Summers)表示：“几十年来，爱德华一直是地方经济学方面的领军人物。城市地区的经济越来越被视为广泛经济问题的核心。”

格莱泽和萨默斯正在合作进行一项研究，内容是研究美国受教育程度高的富裕沿海地区和被称为“东部中心地带”(密西西比河以东的内陆各州)的经济停滞岛屿之间日益加深的鸿沟。在密歇根州弗林特这样的城市，不工作的壮年男性的比例一直在上升，同时阿片类药物成瘾、残疾和死亡率也在上升。

政策能起到什么作用？传统上，经济学家一

直对诸如企业园区等为投资者提供税收优惠的地方政策的价值持怀疑态度。他们认为应该帮助人们，而不是地方。他们指出，人们会搬去有工作的地方。但近几十年来，劳动力的流动性下降，部分原因是住房成本高，还有部分原因是那些相对不需要太高技能的工厂工作的需求减少。

格莱泽和萨默斯打破了经济学的正统观念，认为联邦政府应该调整就业促进措施，如降低工资税或增加对低收入者的税收抵扣，以适应西弗吉尼亚州等经济困难地区的需求。他们还给出了增加教育投资的理由。

作为一名在芝加哥接受教育的经济学家，格莱泽坚信自由市场的魔力，反对扭曲激励机制的措施。他说：“我一直反对空间再分配，从富裕地区拿钱给贫困地区。这并不意味着你希望所有地方都实行同样的政策。”

城市经济学似乎是格莱泽的自然追求。他的父亲路德维希出生在德国，是一位建筑师，教会了他建筑环境如何影响人们的生活。他的母亲伊丽莎白是一位资产管理经理，将他引进了经济学之门。格莱泽回忆了他的母亲是如何用鞋匠竞争的例子来解释边际成本定价的。

他说：“我记得当时我在想，竞争的影响是一件多么令人惊奇和着迷的事情。”那时他只有10岁。

高中时，格莱泽擅长历史和数学。作为普林斯顿大学的本科生，他曾考虑先主修政治学，然后再学习经济学，并认为这是一条通往华尔街的路。但是，他在刚开始参加工作面试时正值1987年股市崩盘，于是从事金融行业的梦想破灭了。因此，他选择了读研，因为“看起来我并没有太多的选择”，他这样说道。

“后来我到了芝加哥，那是我真正爱上经济学的时候。”

格莱泽一直留着自己与芝加哥经济学家、诺贝尔奖得主加里·贝克尔(Gary Becker)的合影。贝克尔告诉他，这门学科的概念工具可以用来探索曾经属于社会学或人类学等领域的问题，比如种族歧视、生育和家庭。

格莱泽说：“正是经济学创造性的一面，可以在几乎无限的范围内发挥作用，并试图使你了

城市的繁荣是建立在人们相互交流思想和技能的基础上的。

解任何你认为重要的问题，这是令我如此兴奋的所在。”

当时，芝加哥经济学家罗伯特·卢卡斯 (Robert Lucas) 和保罗·罗默 (Paul Romer) 正在探究所谓的内生增长理论，该理论关注创新和思想交流在经济发展中的作用。

正如格莱泽回忆的那样，卢卡斯指出，知识溢出通常出现在城市——这意味着人们可以无偿地从别人的想法中受益。在上世纪初的底特律，亨利·福特曾在爱迪生照明公司担任首席工程师，并在那里开创了自己的汽车事业。

受这一观点的启发，格莱泽及其合著者在 1992 年写出了一篇具有开创性的论文《城市增长》(Growth in Cities)。他们开始将城市作为检验新增长理论的实验室。在对美国 170 个城市 30 年的数据进行分析之后，他们发现推动城市增长的主要动力是当地的竞争和多样性，而不是专业化。

这篇论文让格莱泽成为明星，并为他赢得了一份在哈佛大学的工作机会。

格莱泽的长期合作伙伴、宾夕法尼亚大学沃顿商学院教授约瑟夫·乔克 (Joseph Gyourko) 表示，“城市多样性（而非某一特定领域的专业化）是就业增长的一大推动力。这是爱德华的第一篇被广泛引用的文章，同时也是他在这条道路上迈出的第一步。”

乔克和格莱泽的合作始于 21 世纪初，当时格莱泽在宾夕法尼亚大学休假一年。他们想弄清楚为什么像底特律这样的城市衰落得如此之慢；为什么那么多人选择留下来，而不是搬去其他地方。他们得出了一个简单的答案：住房是长期的、耐用的，而随着城市的衰退，住那里的成本会变得更低。

这种观点引发了一个相关的问题：为什么在纽约和波士顿这样的城市，住房成本要比建筑成本高很多？答案是：土地使用限制限制了人口密度，抑制了住房供应，推高了房价。这是基础的经济学，

但直到那时，城市经济学家才开始关注监管的作用。

格莱泽认为，过度的监管破坏了城市生活的本质——密度。城市的繁荣是建立在人们相互交流思想和技能的基础上的。像休斯敦这样的阳光地带城市之所以发展壮大，是因为宽松的监管环境使得住房价格低廉。

对格莱泽这样的经济学家来说，建筑法规和分区法规是对发展征税。某种程度的税收在经济上是合理的，因为建筑导致的噪音、拥挤和污染增加了居民的成本。但过于严格的监管往往是由居民推动的，他们希望把新来者拒之门外，以保护自己的财产价值，这可能会让大多数人买不起房。

格莱泽同样对历史保护规定持怀疑态度，这让简·雅各布斯 (Jane Jacobs) 的追随者们感到失望。雅各布斯是一位传奇的城市重建项目评论家，她曾呼吁保护纽约古老的少数民族社区的热闹的街头生活。格莱泽是雅各布斯的铁杆粉丝，拥有一本雅各布斯 1961 年的经典著作《美国大城市的死与生》的亲笔签名版。但格莱泽认为，她为反对格林威治村开发所做出的努力与她对低收入住房的支持是不一致的。

他说：“我相信我们许多最古老的建筑都是宝藏。但不要同时假装这是一条通往可负担性的道路。可负担性来自大规模生产的廉价住房或廉价的商业空间。从美观角度而言，你可能不满意，但这是负担得起的。”

2000 年，格莱泽发表了与杰德·科尔科 (Jed Kolko) 和阿尔伯特·赛兹 (Albert Saiz) 合著的论文《消费城市》(Consumer City)。在文中，他进一步阐述了集聚的概念，认为人们不仅被城市所提供的机会所吸引，也被剧院、博物馆和餐馆等便利设施所吸引。

多伦多大学城市研究教授理查德·佛罗里达 (Richard Florida) 表示：“我们知道，城市能够吸引更多年轻人和创新人才。爱德华指出了其驱动因素，即城市不仅是生产场所，也是消费场所。”

格莱泽对一些政策感到遗憾。例如，鼓励人们买房，而不是租房的抵押贷款利息扣除；使人们能轻松地开车到郊区的高速公路补贴；以及不利于贫民区学生的学校制度。他认为，这样的政策不仅是反城市的，而且还会加剧气候变化，因为城市居民住在更狭小的房子里并使用公共交通，他们比郊区居民消耗更少的电力和汽油。

令人惊讶的是，几年前，他和妻子南希以及三个孩子的决定搬到波士顿郊区。对格莱泽来说，这是一个非常理性的决定：郊区提供了更多的生活空间，有更好的学校，而且通勤时间也很短。

格莱泽在学术界早已广为人知，在2011年他的畅销书《城市的胜利》(Triumph of the City)出版后，他开始接触到更广大的读者。这本书生动地研究了从古代巴格达到现代班加罗尔的城市化进程。他的口才和热情使他在学术论坛和TED演讲中广受欢迎。他总是无可挑剔地穿着笔挺的西装，用干脆利落、一气呵成的言语宣扬城市化的福音。

尽管他很有名，但他对待教学仍然很认真。丽贝卡·戴蒙德(Rebecca Diamond)作为研究生参加过他的辅导课程，她说他很慷慨地献出自己的时间。如今，戴蒙德在斯坦福大学任教，并一直和格莱泽保持联络。她说：“他教会了我观察事物的角度，使我不会陷入困境。”

近期，他热衷于发展中国家的城市。他一如既往地把它们视为相对未知的领域，这些城市既被专注于发达经济体的城市的城市经济学家忽视，也被专注于农村地区的发展经济学家所忽视。这些发展中国家的城市在快速增长，它们的实体和制度基础设施正在建设当中，因此经济学家们的政策建议可以对其产生影响。

他表示：“经济学家通过参与来改变现状的能力非常大。所以，我认为这是一个新的领域。”

这个新的领域也带领他去到一些有趣的地方。他与伦敦经济学院的纳瓦·阿什拉夫(Nava Ashraf)和阿列克谢亚·德尔菲诺(Alexia Delfino)合作的最新研究项目，使他来到赞比亚卢萨卡的市场，研究女性创业的障碍。他们发现，如果法治足够强大，大到能够帮助克服与男性之间固有的不平等关系，那么女性就更有可能进入



商界。

格莱泽和简·雅各布斯一样，坚信观察到的自己周围的事物。格莱泽说：“直到你真正走上街头，你才会真正了解一个城市。”

“这就是爱德华能够成为一流应用理论家的原因。”乔克说，“你必须在处理数据上手忙脚乱。有时数据是四处移动的。”

在为《城市的胜利》进行研究时，格莱泽考察了孟买的达拉维区等地，这是一种“完全不可思议的体验”。达拉维是世界上人口最密集的地方之一，这里充满了创业的活力，陶工、裁缝和其他手工艺人并肩工作在拥挤的、光线昏暗的地方。

与此同时，未铺设路面的街道、被污染的空气和露天的下水道都在提醒着人们高密度的负面影响。但格莱泽并没有哀叹这些地方的贫穷；相反，他说，城市之所以吸引穷人，恰恰是因为城市为他们提供了机会。对发展中国家来说，城市化是实现繁荣的最佳途径。

格莱泽说：“尽管存在这些问题，但印度、撒哈拉以南非洲和拉丁美洲正在发生惊人的变化。很明显，事情并不总是朝着正确的方向发展，但几千年来，城市一直在创造合作的奇迹。每当我到一个发展中国家的城市，我都很清楚，奇迹的时代还远没有结束。” FD

克里斯·韦利兹(CHRIS WELLISZ)是《金融与发展》的工作人员。



逆势而行

巴西央行行长依兰·戈尔德法因阐释央行行长为什么应该坚守信念

人们常说，央行在任何时刻都不能出乎市场的意料。然而，依兰·戈尔德法因 (Ilan Goldfajn) 认为，有些时候，这恰恰是必不可少的。2016 年年中，在戈尔德法因刚上任巴西央行行长的两星期内，巴西通胀居高不下，所以市场、记者和评论人士都认为调整通胀机制在所难免。但戈尔德法因不这么认为，并坚信自己的观点。2017 年巴西的通胀率为 2.95%，略低于容许边际值。

戈尔德法因出生于以色列，在里约热内卢长大，当时正是巴西经济混乱不堪的时候。在此期间，巴西货币七年内经历了四次变革，通胀在一个月内飙升 80%。从麻省理工学院获得博士学位之后，他于 20 世纪 90 年代末在 IMF 任职，从事亚洲各国的事务。21 世纪初期，他出任巴西央行副行长，主管经济政策。2009 年至 2016 年间，他担任巴西最大的银行伊塔乌联合银行的首席经济学家。2016 年 6 月，戈尔德法因重返巴西央行，出任行长一职，直至 2019 年 2 月。作为瑞士信贷在巴西的新任董事长，他接受了《金融与发展》杂

志安德里亚斯·阿德里亚诺的采访，分享了近年来央行在沟通方式上的变化，并讲述了适时拒绝共识的重要性。

F&D：您为何在任职初期就挑战整个经济体制？

戈：有时，你必须要具备坚定的信念，反对市场、媒体和分析师普遍持有的观点。2016 年，在我刚到央行履新两周的时候，巴西上演了一场公开辩论，探讨在通胀高达 11% 的情况下，巴西经济能否在次年实现增长 4.5% 的目标。我们认为，实现这一目标将十分困难，但并不是不可能。经历两年的衰退之后，当时国内的需求十分低迷，显著低于该经济体的实际潜能。因此，在我看来，如果能够协调预期，改变经济和货币政策的走向，我们完全有可能实现这一目标。这个决定十分明智：2017 年，通胀降至 2.95%，低于既定目标。

F&D：您在任期临近结束时，您再次打破了人们的预期。

戈：到 2018 年，巴西的通胀仍低于我们的目标。市场预期保持稳定，但是美国的利率却在上升，推高了新兴经济体的利率。所以，当时看来，巴西似乎也应该提高利率。但是，由于经济复苏缓慢——尽管仍低于实际潜能——且通胀较低，我们的经济发展框架并不支持提高利率。所以，与任期之初类似，在任期之末，我再次与舆论共识背道而驰。

F&D：总而言之，这是您对本国机制的信心和对自身原则的坚守？

戈：正是如此。很多人说，我们过于正统。不过，有些时候，我们确实需要坚信本国的体制和自己的直觉，质疑普遍的共识。

F&D：这两次经历都体现了主动沟通的必要性。您是如何做到这一点的？

戈：我们大力提高了透明度，对货币政策决策的公告以及相关会议记录进行了变革。我们试图以更加简单、简洁和直接的语言来沟通，希望公众能够更好地理解我们采取的举措，尤其是我们将根据后续发生的情况所要采取的相应举措。通胀

预期至关重要。所以，如果人们知道我们将基于环境和基本面来采取行动，那是最好不过的了。

F&D：艾伦·格林斯潘曾就里奥·德拉吉所说的“我们将不惜一切代价拯救欧元”表示：“如果说得太清楚，你可能会误解我的话。”对于央行可以传达什么和应该传达什么这个问题的看法，发生了怎样的变化？

戈：当前，多数人都认同保持透明是好事。美联储已经做出了改变：我们了解其目标、预测和政策意图。美联储越来越多地通过直接沟通来影响预期。欧洲也是这样。这种情况不仅体现在“不惜一切代价”这个说法中，还体现在其他说法中，比如“我们将在较长一段时期内保持较低的利率”。

在巴西，我们会警告说，“只有在市场动荡对通胀预期产生影响的时候，我们才会调整货币政策”，或者“我们希望保持扩张性的货币政策”。在当前的世界中，信息是公开的，央行保持透明恰逢其时。如果只让人们了解决策的内容，而不知其背后的原因，没有人会对此感到满意。在过去，会议纪要通常要经过很长时间才能公布。但目前在巴西，货币政策决策通常在周三公布，而相关的会议纪要在下周的周二上午公之于众。

F&D：这种变化是否也改变了您作为央行行长的工作方式呢？您是否需要与更多的人士、不同的利益相关者进行对话？

戈：作为央行行长，不仅仅是你的言论，就连你的日常生活也时时刻刻受到严密的关注。你不能像一个普通公民那样表达你的观点，即便与家人或好朋友在一起时也是这样。因为信息是会流动的，所以你对自己的每个举动都必须保持谨慎，同时要尊重公共资源，比如驾驶员或者飞机。你必须像其他人一样，排队候机，乘坐商务航班。在遇到危机时，人们会关注你，并会问你有没有紧张不安，体重增加了没有。

F&D：与此同时，在许多国家，央行的独立性都受到质疑，这难道不令人惊讶吗？

戈：人们认为央行是战胜危机的一个强大工具，这种看法在某种程度上给央行带来了压力，使其采取更多举措。大家都希望看到我们加大力

度刺激经济，同时避免危机和市场动荡。在发达经济体，由于全球金融危机是非常规性的，所以需要采取非常规政策，但是许多政界人士对措施提出了质疑。

F&D：以美联储为例。美联储需要实现双重目标，既要保持稳定的低通胀率，又要实现充分就业，这种双重任务为央行带来了怎样的挑战？

戈：当前，央行既担忧通胀，也担忧增长。在经济衰退时，央行会刺激经济增长。如果通胀被控制在目标线以下，但经济仍在衰退，或者通胀得到控制，但却出现失业，那么央行就会刺激经济。在通胀飙升至目标线之上时，我们还要考虑通胀轨迹问题，即通胀率回归目标需要经历多长时间。在全球范围内，每家央行都需要对上述短期利弊加以权衡。

F&D：所以，在实践中，双重任务已经存在。

戈：是的，不过多数央行都知道，长期增长不在他们的任务范围之内。因为长期增长取决于生产率、教育、投资和其他实体经济因素，这些因素都超出了央行的职能。当我提到央行考虑上述因素时，我的意思是在通胀和其他经济维度之间进行短期的利弊权衡，不应该将其与长期增长混为一谈。央行的贡献是通过维稳实现的，但是即便采取更多的刺激措施，也不会提高生产率。

F&D：目前各界对汇率贬值是否过于担忧，尤其是新兴市场经济体？

戈：在出现动荡的时候，总会存在压力，所以央行和财政部必须知道如何加以应对。在应对市场失调和帮助市场更好运转的过程中，央行会发挥一定的作用。除此之外，至关重要的一点是，要使汇率波动反映基本面和所受到的冲击。政策制定者必须能够区分哪些时候需要给予特别关注，哪些时候需要允许市场进行自我调整。政策制定者总是在寻求一种框架，借此决定何时出手干预，何时允许汇率反映当前的经济状况。

由于篇幅所限且为了表达更清晰，本文对采访稿进行了编辑。

深藏不露的 巨头

国家石油公司的管理和治理透明度亟待提高

大卫·曼利、大卫·米哈伊、帕特里克·R.P.海勒



国家石油公司(NOC)是经济巨头，控制着至少3万亿美元的资产，其石油天然气产量也占据世界总产量的一大半。在伊朗、墨西哥、沙特阿拉伯和委内瑞拉等全球石油储量最丰富的国家，国家石油公司主导着能源生产。在许多新兴产油国，它们也在石油和天然气行业发挥着重要的作用。

但是，国家石油公司的财务报告情况参差不齐，而且这些公司的治理又往往被当作公共财政学中的小问题，所以人们对其知之甚少。而自然资源治理研究所的一份最新报告和相关数据库的数据显示，很多国家没有对国家石油公司进行严格审查，政府也没有采取有效的政策来管理这些公司，以及这种失职如何让全球几十个依赖国家石油公司来合理管理公共资源的经济体面临巨大风险。

透明度有限

许多国家石油公司仍然做不到公开透明。从国家石油公司数据库中数据最充足的年份来看，在我们研究的71家国家石油公司中，只有20家公布的信息包含了数据库中所有10个“关键指标”。多数国家石油公司会公布产量和收入数据，但只有不到一半的公司会公布资本支出或就业情况。总的来说，中东和撒哈拉以南非洲的国家石油公司公布的信息最少。这些结果也进一步佐证了研究所的资源管理指数结果，该指数结果显示，在所研究的国家石油公司中，有62%在公共透明度方面表现“较弱”“较差”或“不合格”。

由于这些公司规模巨大，一旦它们的报表中存在缺陷，将会带来一定的经济风险。在2013年石油价格暴涨时期，“依赖国家石油公司”的国家至少有25个，这些国家的国家石油公司收入占到了政府收入的20%以上(见图1)。在多数情况下，只有一小部分资源收入上交给了政府，而其余收入都用于国家石油公司自身的消费和投资。在我们研究的样本中，2015年国家石油公司上交给国家的收入的比例的中位数是17%。

虽然国家石油公司通常是政府收入来源的大头，尤其是在石油价格上涨时期，但许多公司也背负着巨额债务。这些公司借债是为了进行新的投资，实现政治目的，或维持可观的自由支配支出。其借债的形式

包括：银行贷款(如加纳国家石油公司)、其他国家石油公司或贸易伙伴提供的石油贷款(如哈萨克斯坦的国家石油天然气公司)、其他政府机构贷款(阿尔及利亚国家石油公司从该国央行贷款)，以及发行公司债券(俄罗斯石油公司)。

过度举债也会招致重大风险。一些国家石油公司已经债台高筑，如委内瑞拉石油公司和安哥拉石油公司，其债务已经超过其所在国家GDP的20%。一些国家石油公司的负债率也很高，比如俄罗斯石油公司和阿联酋的阿布扎比国家能源公司(TAQA)。但即便资产负债维持在健康水平，也不足以降低风险。例如，虽然委内瑞拉石油公司持有的资产远高于负债，但目前仍毫无办法偿还350亿美元的债务。因为该公司目前3350亿桶石油当量的储备大多被封存在地下，而受产量下降、经济危机、制裁等的综合影响，根本无法对其进行开采。从长期来看，避免大规模违约将是摆脱当前危机的工作重心。再以墨西哥国家石油公司为例，截至2018年底，该公司资产负债表上的负债超过1000亿美元，墨西哥政府今年不得不动用国库资金为该公司纾困。

在有些国家，国家石油公司是经济支柱，万万不能倒下，所以即使国家没有为这些国家石油公司的债务提供正式担保，但政府也要承担其债务。这些债务的公开披露情况也各不相同。例如，墨西哥和委内瑞拉的公共债务数据中包含有国家石油公司的债务，但玻利维亚和巴西的则不包含。此外，我们的数据库也显示了公开披露方面的重大缺陷。2013年，大宗商品价格创下新高，而油气产量占全球57%的国家石油公司却没有公布独立审计的财务报表。

国家石油公司与社会

在实际使用中，“国家石油公司”一词包含众多实体，它们也扮演着不同的角色。有的追求利润，把商业效率放在首位。有的则是摇钱树，专门负责从承担大部分业务的私营公司那里获得收益。而“作为国家补充的国家石油公司”肩负广泛的公共职能，包括提供燃料补贴、创造就业和提供社会服务。这些掩盖了国家石油公司复杂的职责，其中许多公司同时扮演着多重角色。

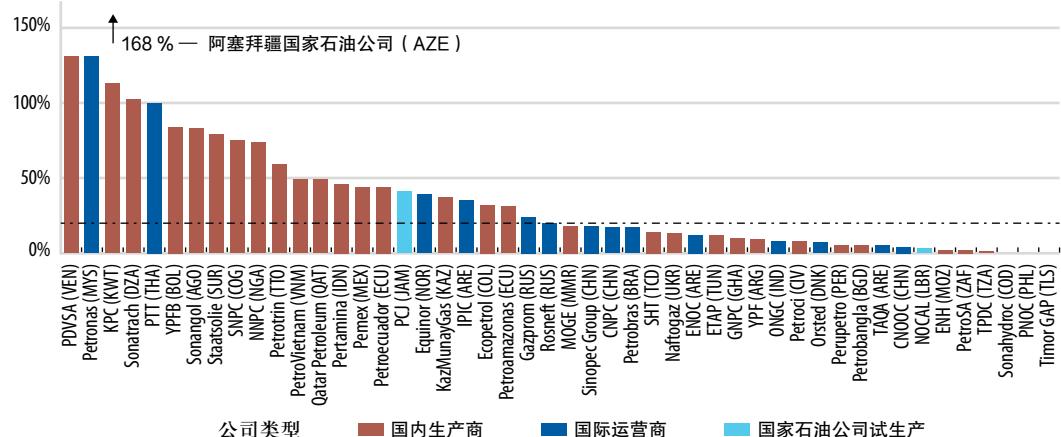
我们的数据能够让大家简要了解不同公司所扮

图1

依赖的风险

在石油价格暴涨时期，“依赖国家石油公司”的国家至少有25个。这些国家的国家石油公司的收入占到了政府收入的20%以上。

(国家石油公司的总收入占政府总收入的百分比，2013年)



资料来源: Heller and Mihalyi, 2019, Massive and Misunderstood Data-Driven Insights into National Oil Companies. NRGJ.

注: 图中数据标识采用国际标准化组织国家代码。

演的角色，以及它们实现目标的进展情况。在娜代日达·维克托 (Nadejda Victor) 的前期工作 (2007) 的基础上，图 2 进一步显示了在我们所获取的样本数据中，以产量衡量的国家石油公司的劳动生产率 (每位员工的产量) 及其总就业情况 (经日志记录)。单纯从商业角度来看，通常劳动力越多，劳动生产率就越低。此外，在公开证券交易所上市的公司，其员工的平均生产率要高于同等规模的未上市公司。这种结果可能是因为股东施压，要求提高所有员工的产出，或者是因为上市的国家石油公司更注重商业活动，追求利润。

而劳动生产率水平较低的公司大部分都是承担了更多国家补充职能的公司。例如，乌克兰国家石油天然气公司扮演着重要的国家补充角色，乌克兰政府要求该公司以补贴价格向民众提供能源。

可再生能源的未来？

随着全球逐渐放弃使用化石燃料，哥伦比亚、尼日利亚、沙特阿拉伯等国的国家石油公司也纷纷开始转向可再生能源投资。有些国家石油公司确实可以引领本国进行能源转型。许多国家的国家石油公司的职员都是受过优质教育的专业人员，还有与国际合作伙伴合作管理复杂项目的经验。他们已经融入燃料和电力供应的复杂系统中。从某种意义上来说，国家石油公司似乎是推动风能、太阳能和其他可再生能源

发展的最佳选择。

但是，多数国家石油公司能否成为可再生能源的主导，尚有一些疑虑。我们的数据库显示，石油和天然气收入仍然是这些公司的主要收入来源。2015 年，从样本中处于中位的国家石油公司来看，其总收入的 96% 来自销售石油和天然气。化石燃料的租金、行业要求的特定技能和技术，以及与石油相关的政治利益根深蒂固，都是国家石油公司面临的转型障碍。

同时，能源转型还有可能会增加国家石油公司在石油勘探和生产支出方面的风险。许多国家都把国民财富的大部分投入国家石油公司。在阿塞拜疆、玻利维亚、科威特、卡塔尔和委内瑞拉等国，国家石油公司控制着超过 2.5% 的国民财富（包含生产性资本、自然资源、人力资本和外国净资产）。正如前文所述，许多国家石油公司将大部分收入用于开支。这就带来了机会成本。这些公司将大量收入用于自身支出，而没有上交财政部用于公共投资，其目的在于积累资产，并在国家石油收入中占据更多份额。

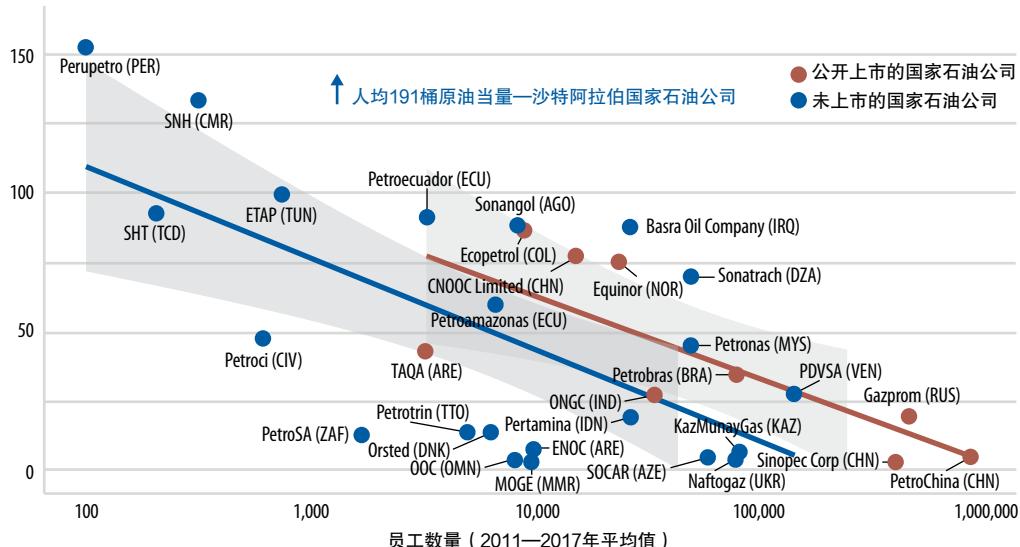
由此带来的财富集中一直令经济学家们担忧，他们不喜欢看到国家把收入都集中到一个地方。如果未来全球不再使用化石燃料，就可能导致石油和天然气价格大跌，那么，依赖国家石油公司的国家所面临的风险就会增大，从而导致国家石油公司投资的许多资产难以为继。所以，多样化投资的重要性愈发凸显，以免这些国家成为“搁浅的国家”，继续斥巨资维持该行业，而没有用可行替代方案来替代对化石燃

图2

相反关系

单纯从商业角度来看，通常国家石油公司的劳动力越多，劳动生产率就越低。此外，公开上市的国家石油公司的员工的人均生产率要高于同等规模的未上市公司。

(员工人均石油和天然气产量，2011—2017年平均值)



资料来源：Heller and Mihalyi (2019)。

注：为了便于展示和计算趋势线，图中数据不包括世界上最大的石油和天然气生产商——沙特阿拉伯石油公司。据统计，该公司的人均产量非常高（平均每天191桶石油当量）。计入这一异常值会削弱上市和非上市公司之间的差异对比。图中数据标识采用国际标准化组织国家代码。

料的依赖。

亟待改革

许多国家政府的收入、能源、就业和经济都严重依赖国家石油公司。但目前许多国家石油公司的商业效率低下，债台高筑，运转艰难，在能源转型的背景下更是举步维艰。为了降低风险，开辟有效的前进道路，国家石油公司的当务之急就是进行改革。

国家石油公司及其政府应该确保公司战略能为未来勾勒出可持续的愿景。这样的愿景可以促使公司制定明确有效的规则，规定好国家石油公司的支出和借贷额度，以及公司需要上交给政府的资金数量。

为了确保规则得到遵守，公民和政府应该要求国家石油公司更好地披露信息。在国家石油公司关于可再生能源投资或提高商业效率的公告中，要区分公关说辞和实际情况，就必须要求公司公布其支出、生产成本和收入。

考虑到国家石油公司（以及其他大型国有企业）的常见财政风险，IMF也可以发挥更积极的作用，根据监管职责，定期要求公司披露审计后

的年度账目。此外，还应该指导国家适时将国家石油公司纳入公共账目，毕竟许多国家石油公司扮演着多重角色。

最后，国家石油公司也应该像私营石油公司一样，开始评估和公布它们的能源转型进展，既包括对上游活动所面临的气候相关风险的分析，也包括在分散经营和减缓风险方面所取得的进展。FD

大卫·曼利 (DAVID MANLEY) 是自然资源治理研究所的高级经济分析师，大卫·米哈伊 (DAVID MIHALYI) 是该研究所的高级经济分析师、中欧大学公共政策学院访问学者。帕特里克·R. P. 海勒 (PATRICK R. P. HELLER) 是该研究所的顾问、加州大学伯克利分校法律、能源与环境中心高级访问学者。

参考文献：

- Heller, Patrick R. P., and David Mihalyi. 2019. *Massive and Misunderstood: Data-Driven Insights into National Oil Companies*. New York: Natural Resource Governance Institute.
- National Resource Governance Institute. 2019. National Oil Company Database. New York. <https://www.nationaloilcompanydata.org/>.
- Victor, Nadejda. 2007. "On Measuring the Performance of National Oil Companies." Working Paper 64, Program on Energy and Sustainable Development, Stanford University, Stanford, CA.

金融业的绿色未来

借鉴绿色债券，实现可持续金融

阿法赛·贝斯洛夫、米娜·玛莎耶凯

世界银行和欧洲投资银行在十多年前推出了绿色债券，开辟出一条投资道路，而这些投资最终可能涉及数万亿美元的气候相关项目，此类项目包括可再生能源、能源效率以及生态系统的保护和恢复。

国际社会迫不及待地推动可持续金融向多个领域扩展，如复杂的贷款抵押债券、贷款和本币担保以及次级债。世界银行和欧洲投资银行所发挥的基础性核心作用可为国际社会提供经验教训及警示。

最初的挑战非常艰巨，远远不止开发一个与环境影响相关的债券原型那么简单。事实上，这是关于创建一个新的证券类别，同时使其具备可靠性和可复制性，而且必须对机构投资者和环境组织具有吸引力。

在上述维度方面，绿色债券运动的创始人无疑已经获得了成功。气候债券倡议组织（CBI）在其2018年的报告中称，2008年至2018年间，数十个机构和政府部门发行了超过5210亿美元的绿色债券。据《环境+能源领军者》显示，仅在2019年上半年，全球范围内新认证发行的绿色债券就超过1000亿美元，预计全年发行量将高达2500亿美元。据气候债券倡议组织预估，截至2019年底，上市发行的绿色债券总数将超过5000种。所以，事实证明，绿色债券市场是稳健、持久的，并且适合全球各类市场参与者参与其中，这一点毋庸置疑。

肯尼思·莱（Kenneth Lay）是石溪集团的高级常务董事。作为世界银行的司库，他曾经带领团队开发了首批绿色债券。他表示，将债券发行收益用于特定的气候和环境相关项目是一项重大变革，“借此就可以吸引结果导向型的新投资者，并可在世界银行内部推进激励机制，重点关注这些重要的公共产品”。

他补充道：“目前这种潜力正在显现，可能速度没有我们希望的那么快，但在过去十年所取得的进展一直是十分显著的。”

另外一项重大挑战是要确保绿色债券项目的环境

影响是透明、可核实且可衡量的，并符合国际标准。这一要求将继续为各种形式的可持续金融带来挑战。

从一开始，世界银行就开发了一个严谨且透明的模型，用于验证绿色证券的发行。目前，已经形成了几个稳健且具有影响力的框架和协定，来为投资者和发行商提供指导。气候债券倡议组织于2010年创立，并于同年推出了《气候债券标准和认证计划》。据贷款市场协会称，国际资本市场协会（ICMA）创建于1969年，其宗旨是为新兴欧洲债券市场提供指导，以逐步扩大其业务范围，并且该协会于2014年引入了一系列绿色贷款原则。这两个自律组织组建了由顶尖科学家和领军者组成的团队，制定严格的标准并予以推广，从而获得了众多发行机构和投资者的认可，由此确立了其权威地位。尽管各国的标准之间存在矛盾，并且缺乏稳健的合规机制来规范债券发行，但国际资本市场协会和气候债券倡议组织仍按照明确的指标规范了多数绿色债券的发行，并确保了项目的相关收益。

当然，遵从国际资本市场协会和气候债券倡议组织等的标准，必须进行独立验证。而资产所有者的内部激励机制是不够的。针对被气候债券倡议组织认定为绿色债券的5000多种债券，西塞罗集团和Sustainalytics等领先公司对其中88%以上的债券进行了外部审核。获得绿色债券认定意味着该债券至少95%的收益须用作环保用途，其中不包含那些缺乏研究的和有争议的领域。上述审查，再加上环保类债券发行机构进行的预先审查，确保了满足国际资本市场协会和气候债券倡议组织最低要求的资产支持债券确实为绿色债券，而且，投资于这些债券的大部分资金也是绿色的。

资质可疑的参与者

但是，这并不能阻止资质可疑的公司进入市场。一

些发行机构混淆或者抹除了可持续和非可持续项目之间的界限，从中国的“洁净煤”项目到西班牙石油公司雷普索尔发行的债券都是如此。对此类项目的抵制引发了一场激烈的辩论，即对与可持续性相关的投资类型给予更加精确的定义是否必要，以及这种必要性有多大。

遵守国际资本市场协会或气候债券倡议组织指导原则的投资者可以十分自信地认为，他们正在为低排放基础设施和大刀阔斧的减排举措提供支持——这可能有点夸大其词。比如，为了避免争议，对气候债券倡议组织最高标准的认证规避了核能等与气候相关的且可投资的领域以及航空旅行等问题，后者在全球碳排放强度中所占比重达到2%，而且这一比例还在不断提高。此外，对每个行业按照系统化的方法逐一进行分析，需要花费较长的时间。相关机构直到近期才开始探索为水泥和钢铁等行业建立框架，而这些行业在全球二氧化碳排放中所占比重合计达到15%—17%。但是，这些行业对“从棕色到绿色”的转变及适应气候变化所需的基础建设发挥着重要作用，具体举措包括建设电动汽车充电站，以及在低洼地区建设防洪岸壁。

绿色债券的规模、复杂程度和多样性都在不断增加，以及随之而来的绿色投资，可能为可持续金融带来最严峻的挑战。据全球可持续发展投资联盟估计，2018年初，全球机构投资者在六大主要市场（包括澳大利亚、加拿大、欧洲、日本、新西兰和美国）进行的可持续项目；环境、社会和政府导向型项目以及绿色产品的投资总计达到30.7万亿美元。这一规模比2016年提高了34%。世界银行所界定的“蓝色债券”，为海岸修复、海洋生物多样性、可持续渔业以及污染控制提供资金。“人道主义债券”所针对的目标是大范围流行病和移民。此外，还出现了国际免疫融资机制等专门化的发行机构。许多跟踪绿色金融的组织也跟踪了更多的所谓“影响力债券”（impact bonds），截至2018年，这类债券的市值估计高达1.45万亿美元。

目前，可持续金融可能正处于创新的黄金时期，每年都会涌现新的证券和投资结构。但问题在于，这种创新是否正在培育一个风险和回报率完全透明且可比的市场，而同时这个市场的进入方式始终是可以货币化的。对于那些绿色金融的投资者而言，这一风险报酬难题是普遍存在的，且颇具挑战性。对于同一家发行机构发行的债券，投资者是否应该接受回报率较低的绿色债

券，而不是回报率较高的“棕色”债券？发行机构是否会期望获得较低的融资成本，即所谓的绿色溢价？他们应该接受绿色私募股权较低的内部回报率，还是应该接受基础设施投资？在许多情况下，受托人的最初反应是“不能”，但是这种情况目前正在发生改变。相对于短期利润，目前相关各方正在大力开展工作，来更好地量化与气候和联合国可持续发展目标相关的长期风险和回报。该项工作已经取得了一些进展。

目前，可持续金融可能正处于创新的黄金时期。

这类分析在绿色债券市场中是最为先进的，部分原因在于其规模和相对透明性。虽然在更大的、名目繁多的债券市场中，许多其他债券因期限和规模方面的局限而未能得到深入研究，但绿色债券市场（尽管与国际市场相比规模相对较小）提供了相对丰富的数据集，可用于分析。尽管如此，对于公共和私人部门的数据，目前已经出现了一个令人信服的观点，即在很多案例中，与棕色债券相比，绿色债券在定价、流动性和表现方面都更优。尽管暂时还无法得出确切的结论，但是投资者目前似乎能够在不损害投资组合表现的情况下投资绿色债券，而且今后随着气候适应性资产的低风险和高回报得到证实，绿色债券将显现出上升潜力。

绿色债权带来的启示是显而易见的。机构投资者在设法将更大规模的资金投向绿色金融的时候，必须具备敏锐的洞察力。长期持续进行投资的投资者和资产所有者必须坚持进行严格的分析，并对机构设置较高的进入门槛。这些机构将需要经验丰富、老练且灵活的咨询顾问和管理人员。FD

阿法赛·贝斯洛夫（AFSANEH BESCHLOSS）是全球资产管理公司石溪集团的创始人和首席执行官，曾在世界银行担任司库和首席投资官。米娜·玛莎耶凯（MINA MASHAYEKHI）是石溪集团的高级顾问，曾在联合国贸易和发展会议主导了有关贸易和可持续发展的高级别谈判。

特别提款权的时代已经来临

重新思考特别提款权有助于增强IMF在全球金融安全网中的作用

何塞·安东尼奥·奥坎波



照片由何塞·安东尼奥·奥坎波提供。

今年是布雷顿森林会议召开 75 周年，正是这个会议诞生了 IMF 和世界银行；今年也恰逢 IMF 将特别提款权（SDR）纳入其协定条款的第 50 年。

2019 年，我们还看到了加密资产的广泛应用，见证了脸书推出 Libra 虚拟加密货币，这是一种基于区块链技术的全球数字货币。各国央行正紧锣密鼓地讨论发行本国的数字化货币，IMF 前任总裁克里斯蒂娜·拉加德也表示，未来推出数字版特别提款权的几率将更高。

在当前这个美好的新世界中，我们是否应该重新思考特别提款权的作用呢？

特别提款权于 50 年前设立，旨在为 IMF 成员的官方储备提供补充，是获得 IMF 所有成员支持的唯一的真正意义上的全球货币。IMF 的协定

将特别提款权设定为“国际货币体系中的主要储备资产”。但是，特别提款权却成为国际合作中最未得到充分利用的工具之一。更加积极地使用这一工具会显著增强 IMF 在全球金融安全网中的核心作用。

特别提款权溯源

约翰·梅纳德·凯恩斯倡导创建国际清算联盟，并提出设立记账单位 bancor，这是最早的全球性货币创想。迄今为止，曾发行过三次特别提款权：首次是在 1970—1972 年，发行了 93 亿特别提款权；第二次是在 1979—1981 年，发行了 121 亿特别提款权；第三次是在 2009 年，发行了 1827 亿特别提款权。最后一次包括已经在 1997 年批准但未付诸实施的 215 亿 SDR，以及 1612 亿（相当于 2500 亿美元）新分配的特别提款权，作为应对全球金融危机的举措之一。

从历史上看，特别提款权仅代表全球储备的一小部分：在 1972 年的顶峰时期，占非黄金储备的 8.4%，近年来该比例不足 3%。只有央行和部分国际组织可以持有特别提款权。实际上，除了用作 IMF 的记账单位之外，特别提款权主要被发展中国家的央行用于向 IMF 其他成员支付债务。

特别提款权的一个基本优势是，可以在全球金融危机中被用作国际货币政策工具，2009 年时特别提款权就发挥了这样的作用。但是，特别提款权也可以通过反周期的方式更加系统化地发行。据很多经济学家的估计，IMF 可以每年发行 2000 亿至 3000 亿美元的特别提款权，作为对其他储备资产的补充。

IMF 的一般资源账户和特别提款权账户是分开的，所以特别提款权的使用仅限于央行间的

虚拟特别提款权通过创造一种全球加密货币，让其与央行支持的全国性或区域性货币一起流通，可促进特别提款权在私人交易中的使用。

支付，这是其使用的一个主要局限。如果将这两个账户合并，各国就可以进一步用 IMF 分配的特别提款权为 IMF 的项目提供资金，从而可以用与国内货币相似的创造方式来创造全球货币。这将成为特别提款权体系中最为重大的改革举措，与 40 年前 IMF 著名经济学家雅克·波拉克 (Jacques Polak) 的提议不谋而合。最简单的做法是，将各国持有的特别提款权作为“存款”存在 IMF，由 IMF 贷给资金紧缺的国家。

由于 IMF 的协定将一般资源账户和特别提款权账户分立开来，所以如果按照如上所述方法使用特别提款权，需要对协定进行修改。当然，这还需要所有央行继续承诺接纳特别提款权这种支付方式，这也是特别提款权获得全球货币属性的基础。

如果能成为现实，特别提款权将能够提供补充配额，并使 IMF 的融资摆脱对“借款安排”和双边授信额度的依赖，这两者都不是真正意义上的多边工具。

多重收益

更加积极地使用特别提款权还有三个额外的好处。其一，通过发行全球货币，为所有国家带来铸币权。其二，这将降低新兴市场和发展中经济体获取外汇储备作为“自我保险”的需求。如果能达成一项协定，将认缴份额贡献以外的因素纳入考虑来提高发展中经济体在特别提款权分配中的份额，则上述两项优势均能得到增强。其三，这将使国际货币体系更加独立于美国货币政策。

要强化 IMF 在全球金融安全网中的核心地位，应完善其预防性工具。强大的预防性工具也将有助于消除一切与向 IMF 借款相关的不良影响。除了目前已有的预防性工具之外，全球货币互换安排也应被纳入此类工具之中。该想法是 IMF 工作人员于 2017 年向执行董事会提出的，去年的 G20

杰出人士小组也提出了相同的建议。特别提款权可为这项安排提供资金支持。

包括理查德·库珀 (Richard Cooper)、巴里·艾肯格林 (Barry Eichengreen) 和托马索·帕都施奥帕 (Tommaso Padoa-Schioppa) 在内的许多分析人士曾表示，有关特别提款权的任何重大改革都应促进全球货币在私人部门的使用，这可能包括使用特别提款权为私募债券或政府债券计价，或者将其作为商业交易的记账单位（如在商品定价中）。虚拟特别提款权通过创造一种全球加密货币，让其与央行支持的全国性或区域性货币一起流通，可促进特别提款权在私人交易中的使用。这肯定优于现有的加密资产，因为现在所有加密资产的价格都特别不稳定，同时也优于脸书的数字货币 Libra，因为 Libra 面临着极大的监管挑战，并遭到几乎所有政府的一致反对。

“市场特别提款权”确实颇具吸引力，但是如何强化特别提款权作为储备资产的作用将成为一大挑战，即便央行继续成为特别提款权的主要管理者，强化其作用仍是可行之举。我们不难设想出各种中间解决方案，可以在一定程度上实现特别提款权的私人使用，比如允许金融机构在央行以特别提款权的形式进行储蓄（作为法定准备金或超额准备金）。

IMF 和特别提款权双双迎来周年纪念，又恰逢新任 IMF 总裁的任命，这为我们提供了一个极好的机会来深入思考特别提款权在建设更加强大的全球金融安全网中的作用。IMF 不应错失这个机会。FD

何塞·安东尼奥·奥坎波 (JOSÉ ANTONIO OCAMPO) 是哥伦比亚前任金融和公共信用部长，也是哥伦比亚大学教授。目前，他是哥伦比亚央行的董事会成员，著有“Resetting the International Monetary (Non)System”一书。

领先于时代

数学家和计算机科学的先驱艾伦·图灵将出现在英镑上

梅琳达·韦尔

去年7月的一个周一，英格兰银行(英国央行)行长马克·卡尼(Mark Carney)在曼彻斯特的科学与工业博物馆揭晓了英国50英镑钞票上的新头像，指出英国央行已经指定将用一位科学家的头像。

他宣布，这项荣誉将授予数学家、二战密码译员、计算机科学之父艾伦·图灵(1912—1954年)。

用卡尼的话来说，图灵是一个有远见的人、一位革命者，同时也是一名杰出的数学家，他的工作对我们今天的生活方式产生了巨大的影响。

图灵1936年发表的一篇具有开创性论文《论可计算的数字》(On Computable Numbers)提出了现代计算的概念。他的密码破译机被认为缩短了第二次世界大战。他在战后的革命性工作帮助创造出世界上第一台商用电脑，并为人工智能建立了清晰的哲学和逻辑基础。

卡尼说，他是一个巨人，“如今无数的科学家都曾站在他的肩膀上”。

想想电脑

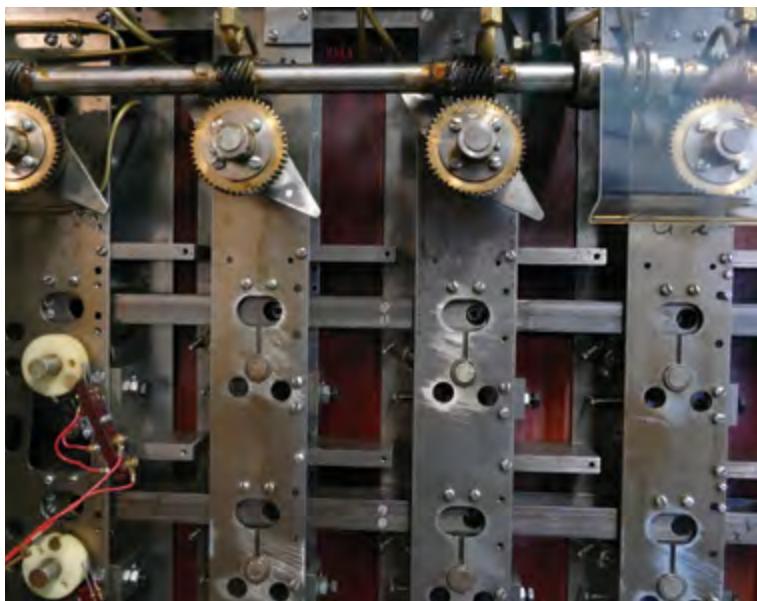
图灵经常出现在图书和电影中(2014年的电影《模仿游戏》就是根据他的传记改编的)，他在战时所做的努力是最为英国公众所熟知的，英格兰银行的首席出纳莎拉·约翰(Sarah John)这样说道。图灵和他在政府的绝密密码破译中心布莱切利园工作的同事一起，开发了密码破译机Bombe，并在解密方面取得了其他进展，这些进展是建立在波兰数学家的工作之上，最终破解了德国的恩尼格玛密码。他的团队的工作被普遍认为加速了战争的结束，拯救了数百万人的生命。

据约翰所说，图灵作为现代数字时代一位影响深远且富有创造力的思想家，新版50英镑正是要纪念他的这种影响。

约翰说：“你想一想，从1936年到今天，这个想法给我们带来了什么。”这个想法指的是图灵的开创性论文所提出的计算机。“计算机影响着我们的日常生活。我们在工作中、在家里、在医院使用计算机，甚至我们大多数人的口袋里都装有一个小型计算机，供日常使用。而我们要用钞票所纪念的正是这一开启了计算机革命的遗产。”

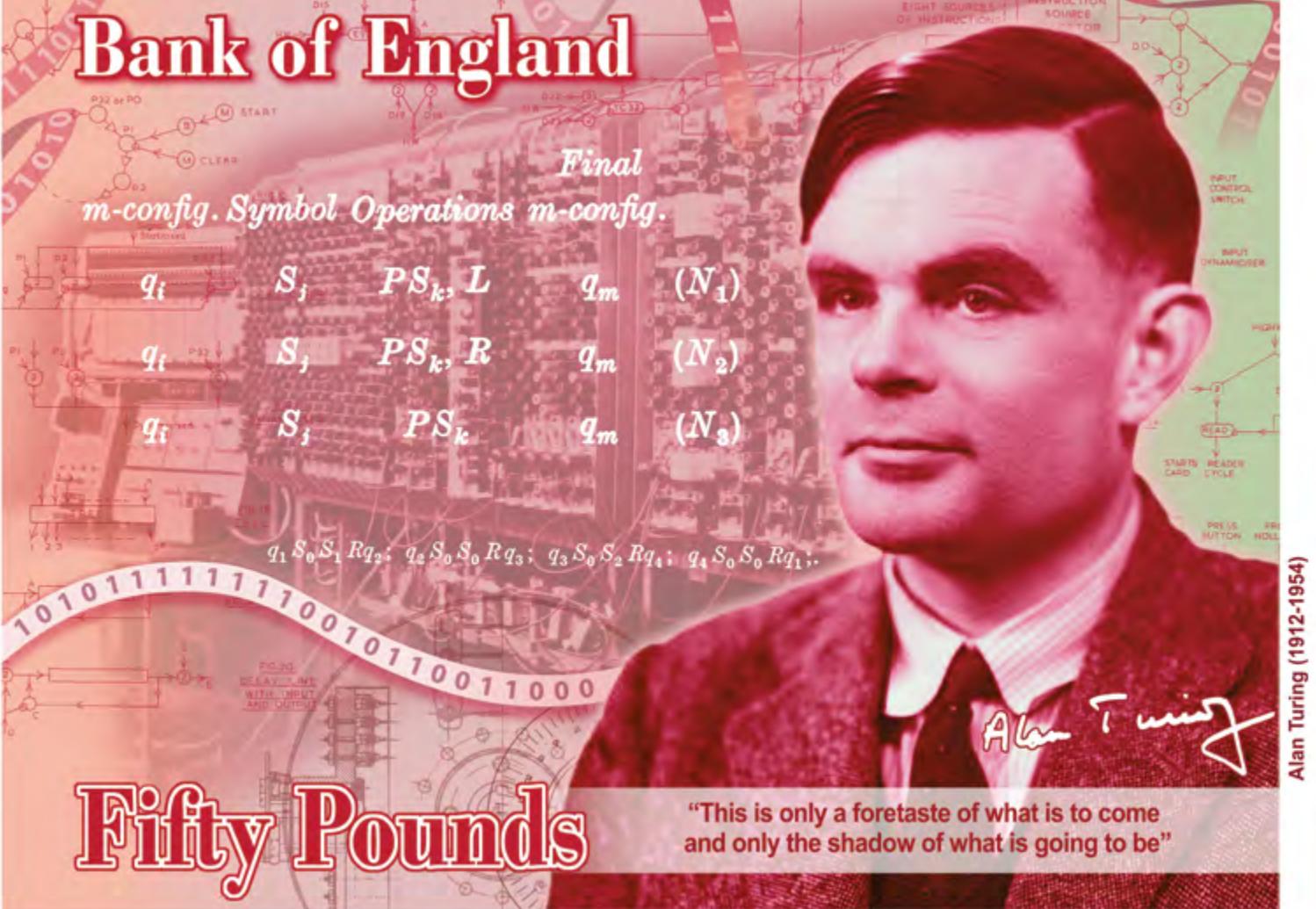
在经历了英格兰银行的为期一个月的“思考科学”活动后，图灵被选中成为50英镑人物头像的人选。该活动从公众那里征集了近25万份提名，后来一个由科学家和央行官员组成的委员会不断对该提名进行筛选。

最终，入选短名单的科学家包括化学家罗莎琳德·富兰克林(Rosalind Franklin)，她在发现DNA结构方面功不可没；理论物理学家史蒂芬·霍金(Stephen Hawking)；以及改变了现代数学的斯里尼瓦瑟·拉马努金(Srinivasa Ramanujan)。



照片：WORLD HISTORY ARCHIVE/NEWSCOM

重建的Bombe装置的特写镜头。这是一台机电式密码破译机，英国密码学家曾在二战中使用过。图灵在机器的开发过程中起了重要作用，是基于波兰的设计改造的。



迟到的致歉

图灵还留下了另一份遗产。图灵是一名同性恋者，而在维多利亚时代反同性恋法实施期间，他曾因为一段私人关系而被逮捕，并被判“严重猥亵罪”，他的政府安全许可也被撤销，这实际上导致了他职业生涯的终结。为了避免坐牢，他接受了化学阉割。不久后，图灵自杀，年仅 41 岁。

2009 年，英国政府为图灵的遭遇致歉；后来他得到了正式的王室赦免。2017 年，一项名为“艾伦·图灵法”的立法获得通过，赦免了那些在当时废除已久的反同性恋法下被定罪的人。

根据约翰的说法，公众对选择图灵的反应是积极的。她说：“图灵的工作引起了人们的共鸣，因为人们明白电脑对我们的日常生活有多么重要。”而他的人生故事也引起了共鸣，“他的经历证明过去的一些偏见确实是相当不公平的，我们已经取得了很大进步，但这也突显出我们的社会还有很长的路要走，”她补充说道。

图灵的照片以及一张代表他的一些开创性想法和发明的合成图，将出现在新版 50 英镑纸币的背面。新版 50 英镑纸币计划于 2021 年底发行。

据约翰介绍，上一次重新设计货币是在 2011 年，50 英镑纸币将首次采用聚合物材料：它比纸钞更难被伪造，更有弹性，而且碳足迹更低。（面值 5 英镑和 10 英镑的钞票已经采用聚合物制成，而用聚合物制作的 20 英镑钞票也将在 2020 年发行。）

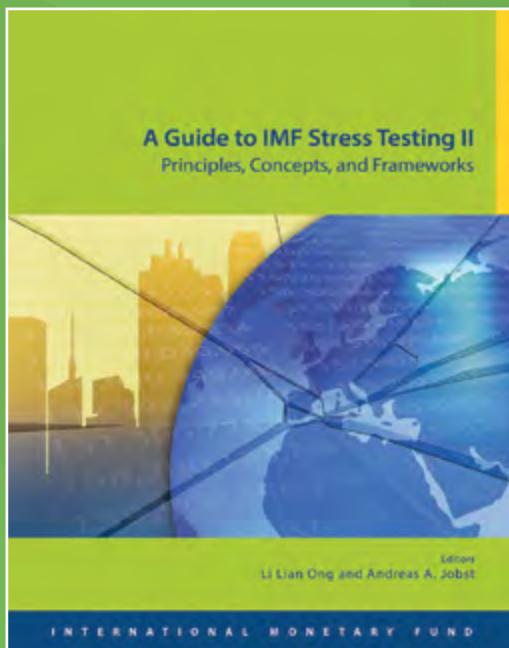
和其他地方一样，在英国，现金的使用正迅速被各种形式的数字支付所取代。图灵本人可能会赞许这一事实，并有可能预见到了这一点。（据约翰称，2018 年，英国只有 28% 的交易是现金交易，低于 2016 年的 40%。）但约翰说，现金不会很快消失。除了服务于许多人的日常生活之外，实物货币还具有文化意义。“人们真的很在乎这些钞票，并且把它们视为我们国家的象征。”

图灵将和其他三位著名的英国人一起出现在现钞上，他们是温斯顿·丘吉尔爵士（5 英镑）、小说家简·奥斯汀（10 英镑），以及艺术家约瑟夫·马洛德·威廉·透纳（将在明年取代经济学家亚当·斯密，出现在 20 英镑上）。FD

梅琳达·韦尔（MELINDA WEIR）是《金融与发展》的工作人员。

新版 50 英镑纸币的背面将有图灵的照片和一台使用他的设计开发出的早期计算机，以及他于 1936 发表的论文中的技术图纸和数学公式，这奠定了计算机科学的基础。

IMF精选图书



IMF压力测试指南 II

r.imfe.li/24471

新指南着眼于压力测试“软件”——可靠且一致地实施压力测试程序所需的最佳做法、原则和框架。



法律与金融稳定

r.imfe.li/23553

这本研讨会论文集介绍了自全球金融危机以来实施金融监管改革的法律视角。