

# 气候变化 和经济

*Natalia Tamirisa*

解决气候变化和经济损失可能使政策制定者处于进退两难的困境。政策行动的收益是不确定的，大部分将由后世子孙获得，而政策所带来的成本是更直接、更广泛。同时，不行动的成本是不可逆转的、存在潜在灾难并且可能对比较贫困国家的冲击比对发达国家的更大。此外，即使积聚于空中使气候变暖的温室气体排放立即停止，但是由于排放物已经积聚，故气温在几十年里还将上升。

由于以上原因，经济政策制定者逐渐意识到有必要采取政策，既要通过减少和最终逆转温室气体排放来减缓全球变暖，又要适应已经发生的和在未来数十年将发生的排放物的影响。并且他们一致认为减缓政策尤其有快速而广泛的结果。

为了弄清减缓政策如何作用于国家经济，国际货币基金组织最近进行了一项比较不同政策设计的研究——对温室气体排放征税、排放许可证贸易和具有两种政策特点的混合计划。令人鼓舞的消息是，分析显示气候变化能够得到解决而既不损害宏观经济的稳定和增长，也不会使最无力承受政策成本的国家承受不适当的负担。换句话说，如果政策设计得好，其经济成本将是可控的。

**减少温室气体排放  
的政策未必阻碍经  
济发展。**



## 潜在的经济损失

一系列的不确定性影响了对气候变化经济损失的任何估计。但是如果变暖的程度很高，损失可能很大。例如，在英国的一项研究中，Nicholas Stern 估计到2200年在他的初始气候设定（有相对高的排放物和包括市场和非市场的冲击以及灾害风险）的情景下，人均GDP的损失范围大约从3%到35%（90%的置信区间），中心估计是15%（图1，上图）。大多数其他的研究显示如果气温上升少于3℃（1990—2000年的水平），平均损失将被控制在世界GDP的3%或者以下。然而，对损失的估计常常是不完整的——他们很少包含非市场损失，当地极端气候的风险以及社会突发事件和较长期的全球灾难的风险——并且在方法上不可比较。很典型的是，这些研究不考虑不断上升的温室气体浓度的动态损失。

很难精确估计气候变化带来的损失的原因，有以下几个。首先，气候变化的物理和生态学过程的科学知识是一个逐渐进步的成果。例如，还不清楚温室气体在大气中如何快速的积聚，这些气体的浓度增加时，气候和生态系统敏感性将如何，和灾难气候事件将会发生的“失衡点”在哪里：例如西南极洲大冰原或者永久冻结带的融化、季风模式的变化或者大西洋温盐环流的逆转。第二，很难估计人们如何能够很好地适应新的气候条件。第三，很难对到后代时发生的损失赋予现值。

并且，全球损失的低估掩盖了不同国家之间的巨大差异（见图1，下图）。气候变化将较早的和较准确的被较不发达国家感觉到，至少与他们的经济规模相比是如此。这些经济体较多的依赖对气候敏感的部门（例如农业、林业、渔业和旅游），易于在环境变化中不受伤害的健康人口较少，并且提供的公共服务较少，也倾向于低质量。最可能受气候变化伤害的地区包括非洲、南亚、东南亚以及拉丁美洲。印度和欧洲分别有暴露于季风模式变化和大西洋温盐环流逆转的风险。相比较而言，中国、北美和亚洲发达国家以及转型经济体（特别是俄罗斯）较不容易受影响，并且甚至可能从轻度的变暖中获益（例如，有较好的农作物收成）。

## 使适应更便利

当然，在历史上人类社会已经显示了适应变化环境条件的能力，并且可以预期个人和公司能够调整他们的行为去适应变化的气候条件——例如，通过种植较多的抗干旱农作物，从易受不断增加的洪

灾和飓风影响的沿海地区迁移走。但是，因为可能的市场失灵（单个公司和家庭不能够把适应的所有社会利益纳入他们的决策决定中），需要公共产品和服务去支持适应，例如，在贫穷国家对私人部门适应能力的限制，政府也将不得不卷入到适应过程。

尽管缺乏调整成本的定量分析，但集中在公共部门成本的研究暗示了适应可能对政府预算产生限制，特别是在适应能力较弱可能很容易受到气候变化的严重影响的发展中国家。发展中国家的成本估计每年有数百亿美元，与对发达国家的估计相当。并且，这些估计可能是低估，因为他们没有考虑到一些可能成本，例如那些气温模式显著的反复无常所引起的成本。

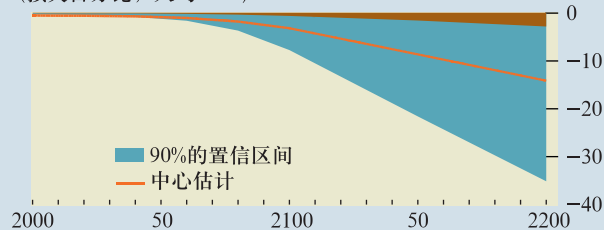
提高一个国家适应气候变化能力的最好的办法包括如下几方面：

**经济和制度发展。**发展帮助国家从严重暴露部门向多元化转型；改善健康、教育和饮用水的可得

图1  
上升的气温，上升的成本

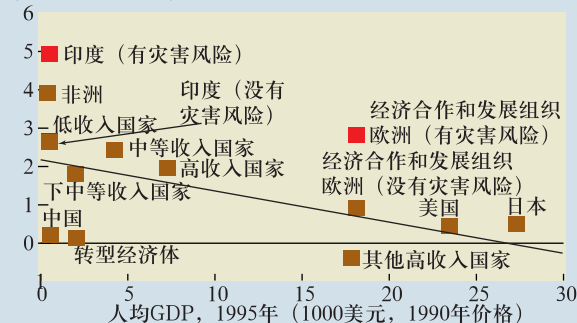
关于未来气温升高带给全球经济的冲击的估计存在很大的不确定性……<sup>1</sup>

（损失百分比，人均GDP）



……但是很清楚，损失在新兴经济体和发展中经济体是不成比例的<sup>2</sup>。

（GDP损失百分比）



资料来源：Stern (2007)；Nordhaus和Boyer (2000)。

<sup>1</sup>本图利用了Stern报告初始气候变化情景进行估计，该情景设定到2100年气温上升3.9℃。估计包括市场和非市场冲击以及灾难风险。

<sup>2</sup>温度升高2.5℃的冲击。回归线仅仅包括没有灾害的观测值。见Nordhaus和Boyer (2000)关于国家组的构成信息。

性；减贫。较高质量的制度也增强了国家适应气候变化的能力。

**财政自保。**政府预算必须考虑适应的支出，并且必须加强社会安全网，特别是那些严重受影响的国家。那些国内资源远远不能满足所需的较贫穷国家可能需要外部融资，帮助在这一领域，联合国刚刚作出努力去提供这些融资，这是往正确方向走出的一步。

**汇率体制和劳动市场和金融部门政策的选择。**这些选择能够鼓励公司和人们去适应可能伴随气候变化的突然冲击（例如极端气候变化）。一个有弹性的汇率体制和使资本和劳动市场有较强的适应性的金融和劳动市场改革可能有助于减少极端气候冲击的宏观经济成本。这些冲击典型地损毁资本投资和破坏生产，而调节这些冲击需要人和资本跨部门和在部门内部流动。其中许多政策能够被相当快速地执行，并且花费的预算成本较小。

**金融市场。**这些市场通过产生激励人们迁移到较低风险地区和重新分配资本到新的生产部门和地区（见本期《市场绿化》）的价格信号来减少适应气候变化的宏观经济成本。金融市场分散成本的能力和扩散风险到那些最愿意和能承担他们的人身上的能力也将有助于减少适应的社会成本。

## 限制温室气体排放

但是光适应是不足够的。为了减轻全球变暖的后果，温室气体排放必须减少。如果加于温室气体排放的成本与他们所造成的损失相对应，消费者和企业将有从生产和消费具有大量排放物的商品转移到创造干净商品和技术的动机。像这样的温室气体排放物的价格常常被叫做碳成本，反映了在所有温室气体中，二氧化碳是气候问题的主要因素的事实。

许多政策工具已经考虑减缓的目的。他们包括征收温室气体排放税（碳税）；总量管制和贸易计划，在这个计划中政府限制公司能够产生排放物的数量但是允许公司交易他们的排放权利；碳税和总量管制和贸易计划特征相结合的混合政策。

哪个减缓政策是最好的？碳税与总量管制和贸易计划相比有巨大优势，因为他们导致排放物的价格稳定，而这对公司制定关于投资低排放物技术的长期决定很关键。他们也由于被适用于提高效率（通过降低其他税收）或者公平（通过政策补偿弱势群体）而产生收益。然而，在碳税下，排放物的数量减少是不确定的，并且碳税由于政治上的困难而难以执行。那就是说，有方法减少总量管制和贸易计划的

不利之处——在程序上，创建混合工具。例如，价格的波动可以通过引进安全阀门，即当价格超过预先设定的“触发”价格时，允许政府出售一些临时性许可。混合政策也能够规定排放物价格（在短期）和排放物水平（在长期）的双重目标。

## 权衡减轻政策

对于全球经济和单个国家经济，一个给定的减缓政策的经济成本是什么？国际货币基金组织用一个全球动态模型来研究这个问题——所谓的G-cubed模型的2007年版本(McKibbin和Wilcoxon, 1998)（见专栏）。

**碳税和有安全阀门的混合政策。**模型的运用通过要求各国同意一个统一碳税的全球减轻政策的宏观经济效果开始的：一个统一的全球碳税或者各国为何承诺一个共同安全阀门的混合计划（允许对碳税税率附加价格）。所有国家被认为在2013年引进一个共同碳税并且承诺使其长期不变，调整税率作为获得全球排放物路线图的一个必要条件：到2040年左右到达高峰，到2100年逐渐减少到2002年的60%。为了达到如此目标，碳税将不得不随时间而逐渐上

### 为什么是 G-cubed?

G-cubed 模型很适于评价碳价政策的效果如何随时间和国家而不同。建立于相对价格的模型有助于描述不断上升的碳价如何鼓励较清洁的技术替代碳密集的技术，使花费支出远低于排放物密集的商品，并且影响贸易条件和国家收支平衡。后者不仅反映了贸易流动，而且反映了国际资本流动，而资本流动在已经被使用的气候政策分析模型中较少受到重视。

从减少排放物的减缓政策中获得的最终收益没有在 G-cubed 模型中模拟，但这不是这个分析的一个主要缺陷，他集中于在引进这种分析之后的30多年间减轻的成本。在这样一个平台上，考虑到排放物流量和气候变化的缓慢反馈，政策的预期收益很小。G-cubed 模拟倾向于显示在减缓政策引入之后运行的经济机制，而不应该被认为是长期宏观经济预测。尽管可供选择的能源来源，比如生物燃料、核能和可再生能源没有被明确模拟，化学燃料对资本的替代以及能源使用效率的改善能够对这些能源来源的替代做出解释。技术被认为可以跨国转移。

升，到2040年达到每吨71美元（平均每年每吨碳2.6美元）。到2040年，每加仑汽油价格将相应增加17美分，每吨褐煤价格增加27美元。

面临碳排放物的支出，所有国家的公司开始改变技术，从碳密集投入技术中转移出来。家庭改变他们的消费模式，也从碳密集商品中转移出来。较高的碳价使公司成本上升，导致生产率和产出下降。总投资由于资本平均边际产品较低而下降，并且以真实收入衡量的消费也下降。就某些公司和家庭的将来来看，他们对预期的将来价格将立即做出反映，这使政策比较有效。尽管真实活动的水平永远低于基准，但冲击仅仅暂时作用于GNP的增长率：随着时间推移，他们将返回到基准水平。在大量减少排放物的国家，经常账户倾向于改善，因为在这些国家投资的下降超过储蓄的下降。

总的减少成本随国家而不同，取决于他们减少排放物的效率如何和减少的量。对于中国来说成本是最高的——到目前为止，使用能源方面是最缺乏效率的（每单位产出比日本多产生9倍的排放物，比美国多产生4倍的排放物）。中国通过公司和家庭提高使用能源的效率能够以最低的边际成本减少排放物。中国的消费净现值到2040年从基准值下降1.75%（见图2）。对于其他经济体，将世界看作一个整体，消费净现值在同期下降大约0.5%。当用生产的批量商品条件来衡量时，成本比较高，世界GNP的净现值到2040年从基准值大约下降2%。但是世界GNP到2040年仍然比2007年高2.5倍。（这个研究侧重于用GNP作为衡量产出的方法、因为与GDP比较而言，GNP考虑到可能特别容易在总量管制和贸易计划发生的国家间交易。）

减缓的总成本在G-cubed模型中比许多其他研究的要高（例如，见U.S. CCSP, 2007），但在政府间气候变化专门小组报告的估计范围之内。估计较高的主要原因在于这个研究考虑在基期相对强有力的排放物增长和使用所谓的替代技术（这个技术允许产出在无任何温室气体排放物的条件下生产出来）可获得性的保守的假设。

**总量管制和贸易政策。**接着，研究比较以价格为基础的政策效果和需要国家同意排放物权利的初始分配和这些权利的国际贸易效果。每个国家从2013年开始每年接受排放权与2012年的全球排放物的份额成比例。排放物许可证能够进行国际间交易，这就建立了一个共同价格。有较高增加的（或者边际的）减排成本（MACs）的经济体——那就是说，在减排的边际成本——从其他有较低MACs的国家购买许可证，弥补他们为从事比所分配份额更多的减排。因

此，实际单个经济体的排放物路径不同于他们许可证的初始配额，然而世界排放物路径和目标前景却一致。

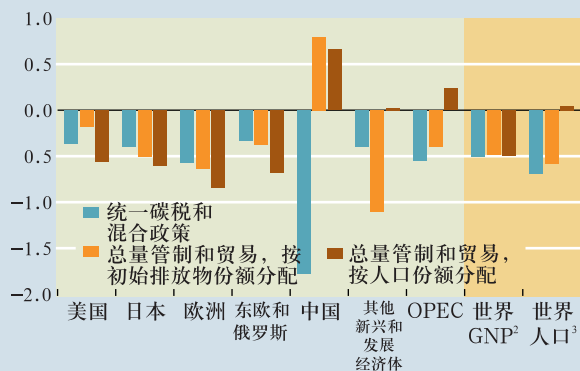
对于多数经济体，交易比较小，并且总量管制和贸易政策的宏观经济效果与碳税和混合政策效果相类似。对于中国（接受方）、其他新兴和发展经济体（支付方）、石油输出国组织经济体（接受方），到2040年，交易分别达到GNP的6%、1.5%和0.5%。中国接受的交易最大因为其能源使用相对无效，并且能够以比其他国家低的多的成本减排。发达经济体和其他新兴和发展经济体从中国购买排放权是因为这些国家的减排成本非常昂贵。经济体支付转移成本（欧洲、日本、俄罗斯和其他新兴和发展经济体）在总量管制和贸易政策下比在碳税和混合政策下要高，然而，接受转移的经济体（中国、OPEC国家和美国）的成本比较低。

尽管大多数研究预测发达经济体——特别是西欧和日本——将不得不为排放许可证付费，但关于新兴市场经济体的国际交易没有一致意见。这些国家有高的增长潜力，这意味着对将来的排放权需求高，但是他们每单位产出也放出大量的二氧化碳，意味着有效获得和出售许可证权利空间较大。

**其他分配规则。**国际交易的模式和总量管制和贸易政策的宏观经济效果对排放权如何分配高度敏

图2  
减少碳排放物的成本

2013—2040年，减排的全球成本<sup>1</sup>能够缓和，但是随国家和政策的不同也有所差异。  
(消费对基准的偏离，百分比)



资料来源：国际货币基金组织工作人员的估计。  
<sup>1</sup>成本通过在政策试验期的消费路径和在基准消费路径之间差异的净现值来衡量，通过基准消费路径的净现值来划分。贴现率在不同时间和地区固定在2.2%，不同于长期世界利率和潜在GNP增长率。消费加总的净现值随消费时间而变化。  
<sup>2</sup>以2013年的GNP的份额来衡量。  
<sup>3</sup>以2013年的人口份额来衡量。



感。设想每个经济体接受排放权不是根据排放物的基准配额，而是根据从2013年以后每个国家的世界人口份额。这将极大地改变许可证国际贸易的模式和宏观经济效果，伴随着现在其他新兴和发展经济体出售许可证和接受转移，数额在2040年占GDP的0.5%，减少了这些国家的减排成本。

## 指导原则

我们能够从政策制定者试图遏制减缓全球变暖的潜在逆宏观经济效果中学到什么？碳价政策必须：

- 长期的和可信的。建立一个稳定上升的碳价格时间路径对人们和企业非常重要。世界的碳价增长不必太大——比如说每加仑汽油，每2年额外上升的价格比基准价格多1分。这样逐渐增加，如果开始的早，将允许成本调整延长较长一段时期。

- 需要所有的国家组——发达、新兴市场和发展中经济体——开始制定其排放物的价格。任何没有包括新兴和发展中经济体的政策框架（特别是大的、迅速发展的经济体，比如巴西、中国、印度和俄罗斯）将是非常昂贵的和政治上是不稳定的，因为在将来的50年总排放物的70%预计来自于这些国家和其他新兴和发展中经济体。

- 建立排放的共同世界价格。这将确保排放物以最小成本减少。特别地，新兴和发展中经济体可能会以比发达经济便宜多的价格减排。例如，如果中国和印度获得与日本和欧洲所获得的技术相类似，他们能够通过提高能源使用效率和减少对碳的依赖而能够大幅减排。成本方面的差异非常重要——将世界作为一个整体，如果不同国家有一个共同碳价，成本将降低20%—40%。各国将不得不协调碳税的税率，在混合政策下调整安全阀的触发价格，或者在总量管制和贸易政策下允许排放物许可证的国际交易。

- 调节周期性的经济波动要有充分的弹性。在高需求期间，公司的减排成本较高，然而如果需求低，相反的情况成立。如果企业可以随经济周期变动他们的排放物，减排成本将较低。那将允许在中期达到一个减排的平均水平。与碳税和混合政策相比，总量管制和贸易政策在较高的增长时期被证明是具有局限性的，因为排放物许可证的需求和价格

不断上升，除非制定规章去控制价格波动。

- 公平地在不同国家间分配减排成本。一些减排政策——例如，统一税、总量管制和贸易政策根据国家排放物的份额分配许可证，或者混合政策——将对一些新兴市场和发展中经济体强加高成本。可能需要鼓励他们去参与真实的跨边界交易并帮助他们处理负面影响。使用国境税调整吸引各国加入能引起减低减轻效果的贸易保护主义者的反应。

另外，国家将需要使用适当的宏观经济和金融政策去补偿碳价。例如，在全球总量管制和贸易体制下，由购买许可证的发达国家向出售许可证的新兴和发展中国家的潜在交易很大——占GNP的几个百分点。这种交易将减少新兴和发展中国家的碳税政策的成本并且鼓励他们参与。然而，交易也可能导致接受国实际汇率大幅度升值，这将使某些经济部门丧失竞争力。如果国家减少这些流入量的一部分，继续改善商业环境并且依赖于汇率体制，让升值至少部分地通过名义汇率而不是通过通货膨胀发生，就能够减少这些宏观经济效果。

最后，在使用现代技术使降低变容易的同时，资本和技术流动通过帮助分配减少额到最低成本的地方有助于减少减排成本。并且主要发达经济体启动的、对新兴和发展中国家交易清洁技术的补贴，能够通过一个大范围、可被接受的全球碳价框架有效补偿限制碳排放的全球承诺。

Natalia Tamirisa, 国际货币基金组织研究部副处长。

---

## 参考文献：

*Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007, Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, ed. by B. Metz, O.R. Davidson, P.R. Bosch, R. Dave, and L.A. Meyer (Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press).*

*International Monetary Fund, 2008, "Climate Change and the Global Economy," World Economic Outlook, April (Washington).*

*McKibbin, Warwick J., and Peter J. Wilcoxon, 1998, "The Theoretical and Empirical Structure of the G-Cubed Model," Economic Modelling, Vol. 16 (January), pp. 123-48.*

*Nordhaus, William, and Joseph Boyer, 2000, Warming the World: Economic Models of Global Warming (Cambridge, Massachusetts: MIT Press).*

*Stern, Nicholas, 2008, "The Economics of Climate Change," Richard T. Ely Lecture, AEA meetings, New Orleans, January 4.*

———, and others, 2007, *The Economics of Climate Change: The Stern Review (Cambridge: Cambridge University Press).*