

[报告呈送北海道八国集团首脑会议](#)

[2008年6月](#)



打破气候变化僵局

[低碳未来的全球协议](#)

Tony Blair



THE °CLIMATE GROUP

版权：托尼·布莱尔和气候组织 2008 年编制，并保留所有权利。如果给出了恰当的引文，该文件可以进行免费复制和发行。版权下的其他材料是经过许可而使用。

打破气候变化僵局
低碳未来的全球协议

目录

P05	序言	托尼·布莱尔著
P11	执行摘要	
P21	第一章	在一个相互依存的世界里实现气候安全
P47	第二章	构筑全球协议框架
P67	第三章	为达成一项成功的协议创造条件：八国集团的领导力
P75	注释	
P81	致谢	

最近几年，人们对于气候变化的看法发生了一个巨大的转变，开始支持采取激进的行动。在对气候变化的关注和对石油价格的担忧之间存在一个巧合，即二者都要求降低对碳的依赖程度，而能源安全问题也同时跃上了议程。

基于种种原因，现在采取行动正逢其时。挑战在于如何建立一个能以充分而合理的速度促使这种改变发生的框架。好消息是，对于这一挑战的性质和所应采取的行动，人们已经取得了很大程度上的共识。

很多人都已经意识到气候的改变对于人类所构成的严重威胁。每个人，在石油价格攀升至 100 美元/桶以及资源匮乏的前提下，都承认能源安全是一个重大的问题。在转变经济对碳的依赖性的问题上已经达成了一致，大多数人都认为，需要为国家和国际行动建立一个能够促进、激励并强制这一根本转变发生的框架。

问题是，如何做？怎样的框架能够最彻底地指明我们前进的方向，并最为实际地指出我们所处的位置以及前进的速度？如果不能从根本上改变我们经济增长的状态，那么气候的潜在巨灾风险将不可避免。如果不能从实际出发制定一个实现目标的框架，那么所达成的协议也将无法实现。

我们的人民对于气候遭受的破坏已有所警觉，而对于防止这些破坏所需采取行动的力度，他们也会有所警觉。因此，政治领导力的任务是通过正确的国家和国际行动将全球经济送上低碳增长的道路，而不妨碍人民，特别是那些身处贫困地区人民的完全合理的愿望，即享受增长和消费所带来的物质和社会利益。鉴于问题的复杂性、多数数据的不准确性，以及政治、技术、组织间异乎寻常的相互影响，要回答“如何做？”的问题，与设计战后布雷顿森林经济体系以来解决任何国际社会的问题一样困难重重。

气候变化框架公约组织(UNFCCC)负责制订全球行动协议 而且任何全球行动协议都必须有 UNFCCC 的授权。本报告的目的是展示我们所面临的问题，集合目前已有的各种信息，为解决问题的程序提供建议，并为恰当的、正式的联合国程序提供帮助。

但与此同时，我们要以开放的心态面对目前实质性的政治风险。

危险在于，一方面，科学界、非政府组织和专家要求立即采取措施减少温室气体排放；另一方面，政治领袖们担心他们所做出的决策会超出其能力范围，并以破坏经济增长为代价，而这两者之间存在着巨大的差距。

试想，很多人的核心要求是在 2009 年底哥本哈根的联合国谈判程序中通过 2020 年的中期目标，即要求发达国家削减 25%至 40%的排放量，这是一项重大的承诺。但是，深入分析后会发现，它比看起来的还要重大。这一目标把 1990 年的排放量作为基准线，也就是说，我们在未来 11 年内所取得的进展是以将近 20 年前的数据为依据的，但是很多发达国家自 1990 年以来的排放量没有下降，反而上升了。美国排放量的增长超过了 16%，日本超过 7%。一些欧洲国家，特别是德国和英国，排放量有所降低。但是欧洲作为一个整体，在过去 3 年里的排放量大体上保持了静态或略微上升。因此把 1990 年作为基准年使这一目标比听上去的更加困难。

我们的意图是要求北美国家、欧洲国家和日本从过去 12 年间上升或静态的排放状态，转变为今后 12 年内显著地、空前地降低排放量，从而使全世界的排放总量在 2020 年达到峰值。

科学家们会说：这是基本要求。

政治领袖们会问：这可能吗？

不可否认，目前所使用的很多数据随着我们知识水平的日益增长面临着越来越多的争议。比如，我们谈到 2020 年 25%至 40%的削减，但很明显，25%和 40%之间就存在很大差别。有人说，将温度上升控制在 2 摄氏度以内必须使排放量达到 500 ppmv，有人说是 450 ppmv，有人说应该更少。有人坚持认为 2020 年是可以允许的达到峰值的最后时刻，超出这一时限对气候的损害将不可逆转；而一些非科学界人士则认为，这一时限可以推后至 2025 年甚至 2030 年。

另外，还有一些我们有可能轻易忽略的，与深入的政治现实相对应的重要事实：

- 能效可以提供必要收益的四分之一，同时还能省钱，但它的意义却经常被忽视。
- 中国和印度大量的新建发电厂是火电厂，而非“有可能是火电厂”，因此开发碳捕获和封存技术不是最优的方案，而是最基本的方案。
- 如果没有一些国家参与实质性的核能复兴项目，任何全球协议都很难奏效。
- 目前存在于大气中 70%至 80%的二氧化碳排放库存，都是发达国家造成的。
- 但是，即使美国实现最大胆的减排目标，若中国仍保持其目前的发展道路，而印度紧随其后，气候仍会遭受不可逆转的损害。
- 发展中国家的可持续增长需要资金和技术支持，否则它们就无法在必要的时间限度内达到排放量峰值，并随后递减。
- 在整个排放问题中，有 15%至 20%应归咎于森林砍伐。
- 特定关键行业，如水泥、钢铁，以及大部分的能源行业，占有排放量的很大比例，约为三分之一。
- 航空和海运业的燃料消耗占的比例约为 5%，并在逐渐增加。
- 如果方法得当，减排成本是可控的，并有可能比预想的更少，而且很有可能新的经济增长的切实机会。

还有一个至关重要的政治现实。科学技术在不断发展，可以肯定的是，今天我们在 2008 年所说的，到哥本哈根会谈时可能会不同，更不用说到 2012 年或 2015 年了。我们的知识一直在增长，另一个可以肯定的预言是：技术的发展势头将是无法预计的。但是，只要有清晰的激励政策，市场就会做出反应，人类的创造力和灵活性会发挥作用，现在无法预期的将在日后得到回答。

这里同样包含巨大的政治风险。任何一个参与过错综复杂、具有政治敏感性的多边谈判的人都会了解。如果哥本哈根会谈开始时没有事先准备好的、清晰的政治方向，那么对于谈判代表们来说，将是一场噩梦。另外，风险还在于，在明知会做出让步的前提下，一些国家会以最低限要求的姿态做出承诺，而不是以它们实际上可以实现的、真正的最高标准来要求自己。结果是，所达到的只能是建立在最低限度基础上的协议。同时，伴随着一系列复杂的机制，全世界不会因此而有显著的进步，而民众将觉醒并表示不满。

然而，解决问题可以采取其他更好的办法。最根本的是全世界，特别是商业企业界，能够从哥本哈根获取一个清晰明了的、彻底的方向。行动的速度会有所不同，并且可以随时进行调整，但是，每个人都必须认识到，方向是明确的。全球协议将围绕以下几项内容：

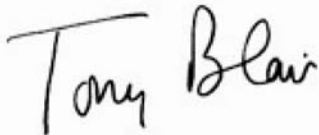
- A. 由于能源安全和气候变化的原因，技术和政治判断的趋势是清晰的：我们必须改变增长的方式，从而彻底减少对碳的依赖程度。这也就是到**2050年50%**的削减目标应被采纳的原因。
- B. 哥本哈根会谈的重点是，为发达国家和发展中国家共同实现这一减排目标制定清晰的方向。比如，使改变的程序就位；为实现中期目标制定路径等，但同时应考虑到从现在起到**2050**年间，我们的任务和知识都会发生很多改变。
- C. 在日本北海道举行的八国集团加五国首脑会议(**G8+5**)和主要经济体会议(**MEM**)应就关键性的**2050**年目标达成一致，并确认应被纳入全球协议的核心因素。
- D. 之后应进行必要的研究和分析，从而使纳入全球协议的这些核心因素有确实而充分的事实依据。
- E. **2009**年将在意大利举行的八国集团（加五国甚至更多国家）首脑会议以及**MEM**领导者大会应随后在核心因素的内容、各因素之间如何相互结合等问题上达成协议，并纳入联合国哥本哈根会议程序。
- F. 哥本哈根所达成的协议应该是到**2009**年为止、在政治上既现实又能够实现的最大限度。
- G. 随后应在程序上达成一致，对已经做的工作和应做工作进行定期回顾，从而使协议能够不断调整。这应在主要经济体参与的小型论坛上进行讨论并纳入联合国程序，从而使这一到**2009**年甚至之后一段时间无法形成结论的问题，成为一项滚动式的谈判而非一次性的结论。
- H. 在占全部排放量**75%**的国家达成一致政治方向的前提下，在了解到问题无法一蹴而就的情况下，随着我们的行动和知识日渐清晰，在一个持续的、能够支持我们采取深入彻底的行动的政治程序的支撑下，哥本哈根会议即可发生效力。

这一办法存在于一项基本的假设之上：即目前的问题不单单是政治意愿，而政治上的两难选择不在于“是否”而在于“如何”。做出这一假设是有充分理由的。中国、印度等国的态度已经不再是：你们这些发达国家制造了这一问题，你们应该来解决它。这些国家明白气候变化是“我们的”而不是“你们的”问题。关键在于解决问题的公平原则，至于排放源是在纽约还是上海，对

于气候变化来说是无关紧要的。而且那些对于气候变化影响应对力最脆弱的人民，都是居住在世界上最为贫困的地区。

同样的，即使是在今天的美国，也普遍存在这样的共识，即近期减排的最主要责任应落在发达国家身上。日本在福田首相的领导下，观点已经发生了转变。而欧洲，对于应采取的行动也存在着切实而深入的共识。

这一挑战不在于是否有意愿，而在于如何为一条低碳的未来设置清晰的路径，它应是直接而可行的，它应是彻底而现实的。在本报告当中，我们将探讨达成全球协议的各种因素及其背后的种种思考。



Tony Blair

托尼·布莱尔

执行摘要

A. 挑战是巨大的

目前对于气候变化及其后果有压倒性的证据，虽然有不不确定性，但是存在负面而不可逆后果的风险无疑是很高的。

- 参加政府间气候变化专门委员会(IPCC)的、来自 100 多个国家的 2,500 位科学家于 2007 年 11 月指出：“气候系统变暖是确凿无疑的”，而人类活动“很有可能”应为此负责。
- 最近的研究表明，我们应将气候变暖控制在 2 摄氏度以内，而超过此限度的气候变暖将大幅度提高发生不可逆转进而引发气候巨灾风险的可能。
- 目前大气中二氧化碳当量(CO₂e, 一种温室气体的测量标准) 的浓度是 375 ppmv，并正以每年 2ppmv 以上的速度增长。
- 若要使气候变暖控制在 2 摄氏度左右，我们应在 23 世纪前达到 500ppmv 的排放峰值，并随后递减并稳定在 450ppmv 的水平。
- 科学界的共识是，为实现这一二氧化碳当量的浓度要求，我们应在 2020 年使全球年排放量浓度达到峰值，并随后在 2050 年将全球年排放量浓度减少至 1990 年水平的一半以下(1990 年 UNFCCC 确认的基准年份--虽然对使用 UNFCCC 的基准年份有政治上的顾虑)。但是，2020 年使全球排放达到峰值需要发达国家实现迅速而大量的减排，而现在对于这一目标是否能够实现，还存在着疑问。
- 1990 年全球排放了大约 400 亿吨二氧化碳当量，而现在这一数值大约是 550 亿吨。如果不采取行动，到 2030 年排放量将达到 600 亿吨，到 2050 年达到 850 亿吨。为了达到 1990 年水平一半以下的目标，到 2050 年的排放量要削减至 200 亿吨。
- 如果按照估算，世界人口增至 90 亿，这就意味着，到 2050 年每年人均二氧化碳当量水平约为 2 吨。而目前的人均水平为 8 吨，其中美国为 20 吨以上，欧洲国家和日本为 10 吨，中国为 6 吨，印度为 2 吨。
- 所有这些都意味着世界经济的转型；为了将碳排放降至这一水平并保持现有的经济增长速度，碳生产率(每吨碳所产出的 GDP)在未来 40 年里要增

加 10 倍。如果不在行为方式和技术水平上进行重大变革，这一目标是无法实现的。

B. 挑战是可以实现的

- 约有 70% 的所需减排量都可以利用现有及接近商业化的技术在未来 20 年的时间里实现。
- 单纯提高能源使用效率就可以减少 20% 至 24% 的能源需求量，并可每年节约数千亿美元。
- 目前已经有一些低碳能源，如风能、核能、太阳能等，在进行大规模的利用，并且还有进一步发展的可能。
- 利用甘蔗制造的生物燃料以及下一代纤维素生物燃料，由于比其它具有较低持续性的生物燃料对食品及土地的影响更小，在交通领域存在巨大潜力。
- 还有一些即将发展的新技术：比如碳捕获和封存技术(CCS)；新型交通燃料；以及对能源使用进行监控的信息技术等，都为大量减排提供了潜力。
- 保护世界自然的碳汇来源，即森林，具有巨大的效益。目前，森林砍伐所造成的二氧化碳当量排放占总量的 15% 至 20%。

C. 无需损害经济，挑战亦可实现

- 很多预测都表明，减排会对经济产生影响，而无论是 IPCC 还是斯特恩报告都发现，这些影响是相对较低的--比目前石油价格上涨所带来的影响更低。
- 随着时间的推移，成本可以通过私人投资和政府借款实现，并且比一般资本更换周期更适中；因此在特定年份对 GDP 增长的实际影响有可能是最小的，甚至是积极的。
- 在向新的低碳经济转型的过程中，将需要大量的投资，并创造更多的就业和商业机会。比如，目前约有 200 万人从事可再生能源行业；1998 年至 2007 年，在新的环境技术方面的投资从 100 亿美元飙升到 660 亿美元。
- 贸易是一个敏感的问题，但是有证据表明，对贸易流向的影响将是适中的。

- 从过去的酸雨、氯氟化碳(CFCs)等环境问题的解决取得的经验教训表明，成本往往是被夸大的了；解决以上两个问题的成本最终比原来预计的三分之一还要少。

D. 应对气候变化，获取能源安全

- 约 50%的潜在减排行动--提高能效、利用可再生能源、生物燃料、核能等--都可以提升能源安全，其它行动都能保持能源安全中立,少于 3%的潜在减排遇到了能源安全问题。
- 获取能源安全而不考虑气候变化因素，会引发气候负面效应，比如提高煤炭以及大量消耗石油的沥青砂的使用量。
- 同时获取气候和能源安全则会提高能源供应的多样性，扩大本地能源生产的范围，并降低对进口石油和天然气的依赖。
- 不解决气候和能源问题将导致未来气候效应和资源匮乏之间冲突的不断升级。

E. 对于气候变化，只能适应，别无他选

- 气候变化已经发生并将以更为强烈的方式继续发生。
- 生活在沿海地区的 10 亿以上的人们，将面临洪水威胁，而且即使采取有力措施，也很有可能会受到影响。
- 干旱、耕作方式的改变、暴风雨雪强度的增加以及疫病地区范围的不断扩大等，都是应该进行应对的问题 — 特别是对于那些贫困和气候变化适应力最为脆弱的地区。
- 在国内保险业以及全球再保险系统间建立有效的安全网络，将成为一个重要问题。同时，应为低收入家庭创造新的微型保险形式。

F. 等待只能加剧风险、增大成本

- 随着时间的流逝，科学已经对气候变化所带来的危险有了越来越多的担忧。
- 等待的时间越久，减排的成本越高，经济转型会变得更加艰苦而突然，我们在适应气候变化方面所花费的时间和金钱也会越多。最近一些美国的报

告显示，将减排的起始时间从 2010 年推后至 2020 年，将使每年的减排成本增加一倍。

- 中国、印度及其他发展中国家在未来 10 年间将大量投资能源，我们仅有一个很短的机会窗口将这些电力基础设施建设得尽量具有更高能效；如果错过了这个机会，想取得同样效果将变得更为昂贵。
- 应停止砍伐森林，进而改为保护森林，否则我们将不可逆转地耗尽碳汇来源，而利用其他方式所耗费的成本将更高。

鉴于此，必须建立应对气候变化的全球协议。若没有全球协议，个别国家依然可以采取行动，但是累积的影响力远远不及在一个能够加速发达国家与发展中国家改变进程的框架下的协同行动。2007 年 12 月，“联合国气候变化框架公约”(UNFCCC)下的“巴厘行动计划”为 2009 年 12 月在哥本哈根举行的后京都公约谈判提供了全面的方向。本报告的目的旨在描述需要纳入全球协议的核心要素，能更广泛和深刻理解其含义的相关研究及其相互关联。另一份为 2009 年八国集团首脑会议准备的报告将展示在一项连贯的协议中应如何整理、贯穿这些要素。

我们将以下 10 项要点确定为全球协议的核心内容。

1. 全球目标

这一点是其它所有工作的基础。透过全球目标必须确认一个明确的方向。越来越多的人认同我们应在 2050 年将排放量削减至 1990 年水平的一半以下，也就是说，到 2050 年每年的排放总量应控制在 200 亿吨以下。关于基准年应该如何设置，有许多不同的观点。UNFCCC 统一将 1990 年设为基准年，这一标准在京都议定书中特别做了说明；还有一些国家想选取更近的年份作为基准年。关键问题是年排放量应该在 2050 年削减到低于 200 亿吨。

进一步工作

- 怎样表述这一目标？以与基准线相对的百分比的方式，还是以绝对数量的方式？
- 如果以百分比的方式表述，是否应将 1990 年作为基准年？对于国家目标而言，基准年意味着什么？

2. 中期目标

把所有希望都寄托于 2050 年并不利于我们描绘一条能够改变或防止不可逆转的排放量上升的路径。科学表明，约束全球排放量达到峰值的时间是非常关键的。

进一步工作

- 目标应定在什么时间--2020 年或者更迟？
- 到那时减排的目标应是怎样的？它对于发达国家的要求有哪些？
- 这一目标应以何种形式进行表述：按绝对数量，按减排百分比，还是按达到峰值的时间？

3. 发达国家的承诺和碳市场

发达国家应尽快开始达到排放峰值进而降低排放。达到这一目的的根本机制是设定一套排放上限，同时建立可以对排放许可进行交易的国际碳市场。发达国家还应提出国家行动方案，以表明如何实现排放上限的义务。其中的重要问题是哪一年应作为这一排放上限的基准年，1990 年是京都议定书认可的基准年，但随后很多情况都发生了改变。

进一步工作

- 发达国家应设定何种水平的减排目标？
- 确定国家排放上限的程序如何？
- 国家排放上限应以何种方式进行表述？以绝对数量还是与基准线相对的百分比？如果是后者，基准线应为哪一年？
- 怎样将现有或计划中的国家/区域碳市场与全球市场进行整合？
- 怎样将京都议定书所规定的清洁发展机制(CDM)进行改革，并使其在哥本哈根会谈中成为碳市场的一部分？
- 发展中国家参与碳市场的形式还有哪些(例如行业激励计划)？
- 国际碳市场应如何监管？

4. 发展中国家的贡献

巴厘岛会议就发展中国家应为达成全球目标做出“共同但有区别的”贡献达成了一致，但同时也需要对其义务进行约束，比如：在保持增长的前提下，制定国家方案从而尽可能地削减排放；在某一时点达到排放峰值，进而逐渐降低排放量。要履行这些义务，需要技术和资金的支持，发展中国家的机制应包括改革了的 CDM、能源效率的“共赢”激励政策，以及在工业部门层面上提高碳生产率。

进一步工作

- 如何形成国家行动方案？
- 发展中国家怎样达到排放峰值？
- 随后怎样的减排量是可行的？
- 在可用技术与资金的支持下，发展中国家还应履行哪些额外义务？
- 如何区分快速工业化、缓慢工业化和异常贫困的国家？
- 在行业部门层面采取哪些激励政策和投资才能深化并加速行动？

5. 行业行动

碳价格对于促进必要的变化非常必要，但却是不够的。行业层面的行动可以为促进转型提供重要的工具。发达国家可以将行业目标作为国家政策的一部分，而单方面的行业激励政策则可以促进发展中国家取得成就。许多国家都存在着相似的机会，因此行业行动可以从国际合作中受益，从而促进国家目标的实现。

进一步工作

- 发达国家采取怎样的行业措施才能最有效地实现排放上限的承诺？
- 发展中国家应建立怎样的单方面行业激励政策？
- 行业间的国际合作在何种情况下能够帮助各国履行并承担更为激进的目标？
- 在国家排放上限之外是否需要建立特定的行业措施，比如国际航空和海运业(所谓燃料舱)？

6. 资金

如果发达国家在加速发展中国家的行动、技术进步和应用、加强适应气候变化能力、减缓森林砍伐等方面提供有力的资金支持，那么世界将更有可能实现全球目标，而减排的总体成本也将较少。这一资金流的规模相当或略高于目前海外发展援助（ODA）资金的规模，因此在有效的应用和管理方面具有一定的挑战性。有些资金是立即需要的，有些是逐步需要的。

进一步工作

- 管理大规模的新的气候资金需要怎样的体制结构？是新的还是现有的制度？如何确保有效性和可靠性？
- 如何确保关键捐助国家对关键技术，比如 **CCS** 的投资最大化？
- 是否可以通过拍卖发达国家的排放许可获得资金，以加速发展中国家的行动？
- 怎样确保针对气候问题的融资超出 **ODA**，同时又与之相结合？

7. 技术

为实现中期减排目标，某些关键技术需要获得快速发展，其中之一就是 **CCS**。没有这一技术，实现所述目标及所需减排量将是既不可行又异常昂贵。需要在太阳能、核能、可持续生物燃料、IT、“智能电网”，以及第三代低碳技术的基础研发方面进行广泛的投资组合；需要新的机制以鼓励低排放技术在发展中国家的应用和推广，同时降低获取知识产权的障碍。

进一步工作

- 如何加速 **CCS**？如何鼓励政府及私人领域在 **CCS** 的商业化和广泛应用方面进行投资？
- 如何使那些应用核能的国家提高其核能力？
- 建立怎样的激励机制以支持更为广泛的技术革新？
- 如何在发展中国家把技术传播和整体经济增长相结合？
- 怎样的最佳知识产权制度能够鼓励低排放技术的开发与转移？

8. 森林

应对森林砍伐指定特定的方案。该方案对不同国家的森林需求将有所区别，建立恰当的监控系统，并制定激励政策以鼓励停止森林砍伐的行为。

进一步工作

- 防止森林砍伐应制定哪些必要的激励政策和义务？基于市场的激励政策是否可行？如果可行，是在何种情况下？需要怎样的系统性融资？
- 怎样才是恰当的监控系统？
- 怎样获取资金才能支持必要的国家内部行动？
- 如何建立国家内部支持森林的行动能力？
- 怎样才能使经济发展与保护森林、扩大森林面积相一致？

9. 适应

气候变化正在发生，需要适应这种变化，特别是那些适应力最为脆弱的国家。所预计的资金量各有不同，但其数目将是相当大的。我们应采取创新性的办法，比如私人领域通过全球保险市场将扮演重要角色。

进一步工作

- 各个国家所需的适应资金应为多少？如何应用？其时限为何？
- 资金来源怎样？
- 需要怎样的体制机制才能有效地提供这些资金、与发展目标相结合并确保其有效性？
- 私人领域如何参与适应问题？
- 保险产业应扮演何种角色？

10. 行动体制和机制

很明显，这样大规模的、复杂且范围广泛的行动需要有效的体制结构和机制。它们可以是现存体制，也可以是新建机制，更可以是私人与公共领域的合作。我们应尝试构建非传统、非官僚的行动办法。

进一步工作

- 源于哥本哈根会谈建立的新公约的行动需要怎样的整体监管结构？如何强化 UNFCCC？
- 与补充原则相对，监管结构应集中到何种程度？是否应在不同领域建立不同而个性化的解决方案，抑或是一个整体方案？
- 怎样才能最好地通告并监控公约及其各种机制(如碳市场)的整体表现？
- 怎样才能最好地鼓励我们知识基础的不断研究和发展？如何确保日益增长的知识与建立未来的目标和其他机制的有机结合？
- 世界银行、国际能源署(IEA)及其他多边机制的作用如何？
- 私人领域应扮演怎样的角色？公共/私人领域的合作如何成为一种行动的工具？

为了使哥本哈根的谈判取得成果，我们现在必须积极地解决这些问题。

在北海道举行的、由美国作为主席国的“八国集团首脑会议” -- 另有其他五国参与 -- 以及主要经济体会议(MEM)为在以下问题上达成一致提供了机会：

- 这些要素是建立国际协议的基本要点
- 现在应做出关键决定，比如 50%的国际目标、为 CCS 的发展和应用提供资金支持、发展碳市场的概念以及发展中国家平等的贡献等。
- 在马德莱纳八国集团会议的预备阶段，使发展这些基本要点的程序就位。
- 委派进一步工作

通过这种方式，2008 年底 UNFCCC 在波兹南召开的会议才能将程序向前推进，而 2009 年的麦德林纳峰会将在北海道所取得进展的基础上，为八国集团显示其领导力提供重要的机会，并在哥本哈根会议到来前的数月内创造积极的动因。

如果八国集团愿意采取行动，转变其经济，引领新技术并支持发展中国家，那么，在哥本哈根取得成功、甚至历史性成果的机会将会大大增加。

第一章 在一个相互依存的世界里实现气候安全

今明两年，世界的领袖们在关于如何应对气候变化所带来的威胁的问题上将会做出重大选择。这些选择将反映在 2009 年 12 月在哥本哈根举行的后京都谈判所产生的国际公约里。这一公约及其相关国家政策，将在决定世界在未来十年内是否走上削减并稳定温室气体(GHGs)排放之路的问题上，扮演重要角色。

所应采取的行动是紧迫而明确的：

越来越多有力的科学证据表明，不加节制的排放所带来的威胁是巨大而潜在不可逆转的。

- 也有有力证据表明，我们可以在不损害经济的情况下应对气候变化--发达国家和发展中国家都可以做到既减少排放又保持增长。
- 应对气候变化有利于提高能源安全，并最终实现国际安全。
- 我们必须同时适应已经发生了的气候变化。
- 延缓或采取过少的行动以降低排放将最终增加成本，扩大威胁。

增加排放会导致不可逆转的威胁

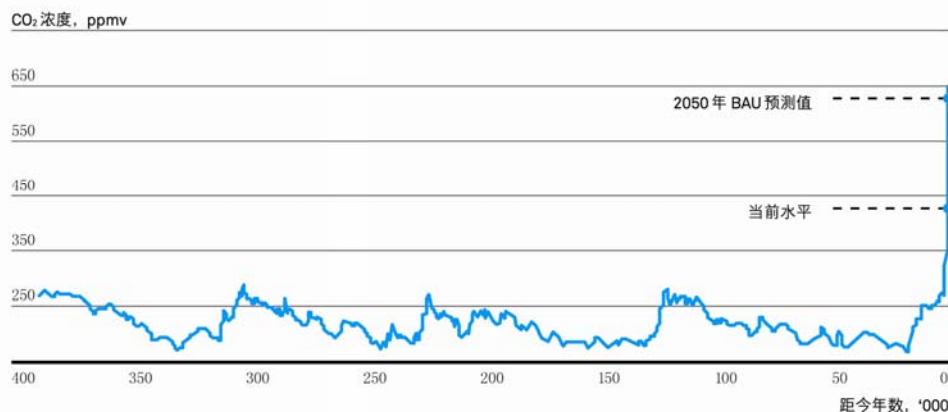
2007 年 11 月，100 多个国家的 2500 多位重要的科学家在“政府间气候变化专门委员会”(IPCC)的会议上发出警告：“气候系统变暖是明确的”。¹IPCC 还总结到，大多数自 20 世纪中期以来被观测到的全球平均温度的升高，“很有可能”要归咎于人类活动所造成的温室气体浓度的升。² 如一位著名科学家所说，证据基础充分有力，那些继续否认人类活动与气候变化之间存在联系的人所处的位置，从科学上讲，相当于否认吸烟与肺癌之间的联系。³

二氧化碳的浓度，即 GHG 排放量中最大的一部分，在过去 40 万年间，基本上保持了较低的水平区间，但却在工业革命之后急剧上升(图 1)。我们所创造的大气环境是人类作为一个物种以来从未经历过的。⁴

图1

目前的CO₂浓度高于过去400,000年中的任何时候

来源:
Petit et al (1999, 2001);
IPCC AR4 Synthesis Report (2007);
Stern (2006)



气候变化不是一个远期的威胁，而是一个现在正在发生的现象。⁵ 在过去的12年中，有11年是自1850年有记录以来最热的年份。全球范围内，海平面在上升、冰川在消融、栖息地在变迁，而天气模式也在改变。即使我们将温室气体浓度保持在现有水平(这需要急剧而不可行的减排)，气候仍会在未来的几十年内以每十年0.1摄氏度的速度上升，并在未来的很多年里以更为缓慢的速度上升。⁶

如果不对排放加以限制，在现在出生的孩子们的有生之年(目前温度比工业化前水平高0.8摄氏度)，温度将比工业化前的水平增加2至6摄氏度。⁷ 这样的温度变化显得微不足道，但是其影响将是深远的。上一次地球温度低4到6摄氏度时，北半球的大部分地区都被积雪覆盖，而海平面比现在低120米；而上一次地球温度高2摄氏度时，地球上的大部分地区变成了沙漠和沼泽。当世界温度高3到4摄氏度时，海平面比现在高25米。⁸

温度上升2摄氏度对人类产生的影响包括：数百万人缺水、农业生产的重大改变、强烈的暴风雨雪灾害、海岸洪水、死于热浪人数的增加、热带病蔓延以及20%至30%的物种灭绝等。⁹ 只需思考一些近期发生的事件，比如2001年中美洲地区的干旱、2002年俄罗斯的洪灾、2003年欧洲的热浪、2004年南亚地区的季风、2005年美国的卡特里娜飓风，以及2008年中国罕见的雨雪冰冻灾害等，就不难想象气候变化所造成的极端天气对人类和经济带来的潜在损失。¹⁰

另外，气候变暖还有可能导致“倾点”被超过，并由此引发急剧的、不可逆转或大规模的气候系统的变化。¹¹ 如果气温上升至工业革命前水平以上1.5至2.5摄氏度，那么格陵兰岛冰雪消融及南极西部部分甚至全部冰盖瓦解的可能性将显著增加。¹² 这将导致海平面在未来的几个世纪当中上升5至13米，并淹没世界上大多数沿海城市。

高温和干旱将使亚马逊雨林的毁灭，地球将失去一个陆地上最大的碳汇来源，并导致生物多样性的损失，以及大气中二氧化碳水平的急速增长。¹³ 高温还可能释放5千亿吨二氧化碳甚至甲烷等目前封闭于北纬永久冻结带的温室气体。¹⁴ 西伯利亚已经见证了7倍的碳释放，从湖泊中释放出甲烷气泡的速度也

比原先预想的加快了 5 倍之多。随着温度的上升，这一过程将自我强化，导致更多的永久冻结带溶化，并释放更多的温室气体。很多研究表明，对于气候变暖及其过程的高度敏感将使其自我强化，即随着温度升高，溶化更多的永久冻结带并释放更多温室气体(GHGs)。¹⁵

最后，气候变暖还会随着时间的流逝逐渐抑制海洋吸收二氧化碳的能力，从而削弱地球上最大的碳汇来源，使海洋酸化，对海洋生物造成严重伤害。¹⁶

以上倾点与其他倾点一起，有可能导致气温加剧升高至 4 摄氏度以上。如果这种情况发生，我们对其后果一无所知。必须回到 6500 万年前才能在地球上找到一个这么热的时期，据 IPCC 估计，如果气温提高 3.5 摄氏度，地球上将有 40%至 70%的物种面临消亡的危险。¹⁷

通过稳定温室气体减轻气候威胁

预测像气候这样复杂系统的未来本身就具有天然的不确定性，而科学家们对于未来效应的预测范围也非常广泛。但是鉴于存在着巨大的消极且不可逆转的显著威胁，最恰当的回应是寻找尽可能有效且廉价的办法来减轻这些威胁。

证据表明，气候变化的威胁在气温比后工业化水平高 2 摄氏度以上的情况下会显著加剧。¹⁸ 欧盟已经采纳了将温度升高控制在 2 摄氏度以内的目标。¹⁹ 如果我们将其作为大致的基准，下一个问题则是，围绕这一限制应将温室气体的浓度控制在怎样的水平。

温度与大气中 GHGs 的浓度之间的关系错综复杂，而且 GHG 并非促进温度变化的唯一原因。但是 IPCC 发现，自 20 世纪中叶以来大部分已经观测到的全球平均温度的上升，很有可能应归咎于人类造成的大气中 GHG 浓度的上升。²⁰

温室气体的浓度是一种库存，流入大气中的排放量会增加这一库存，而海洋、森林及其他碳汇形式则会降低库存水平，正如注入浴缸的水会提升水平面，而排入下水道的水会降低水平面一样。目前排放的流入量远远高于碳汇所吸收的流出量，因此浓度才会上升。为了制止这种上升，并促进浓度水平达到峰值，我们需要大量削减排放的流入量，使其降至与被吸收的流出量相当的水平。²¹ 如果要深入并实质性降低达到峰值后的浓度水平，我们应进行更为急剧的削减，并经历一段排放的流入量比被吸收的流出量更小的阶段。而后，政策的目的是综合运用减排和保护及扩大碳汇来源，从而使大气浓度稳定在一个能够降低气候所带来的不可接受的威胁的水平。

有研究预测，如果可以使二氧化碳当量(CO₂e，一种温室气体的测量标准)在 2050 年达到 475 ppmv 左右的峰值，并随后到 23 世纪逐步递减至 400ppmv，那么我们将很有可能使温度增长控制在 2 度之内。²² 但不幸的是，

我们或许已经错过了可以利用现有技术及一定成本实现这一目标的关键时点。IPCC 最倾向的估计是，二氧化碳当量浓度在 2005 年达到 375ppmv，并以今后每年 2ppmv 的速度逐年上升。²³ 如果采取果断行动，我们或许可以实现一条到 2050 年使大气浓度达到 500ppmv 峰值，并随后到 23 世纪逐步递减至 450ppmv 的路径。²⁴ 这一情景将增加气温升高超过 2 摄氏度的危险，但却会给我们提供一个可以避免气候变化所带来的最坏影响的机会。

一条长期的将浓度稳定在 450ppmv 的路径，意味着全球年二氧化碳当量的排放量需在 2020 年前达到峰值，并到 2050 年到达 1990 年水平的一半以下(目标经常与 1990 年相对应，它是 UNFCCC 所规定的基准年)。

如果年排放量不能在 2020 年达到峰值，那么就必须采取更为激进的减排手段(甚至是排放的负增长)，否则就无法在未来实现 450ppmv 的排放路径。²⁵ 图 2 描述的是与这些指导思想相一致的潜在路径。²⁶



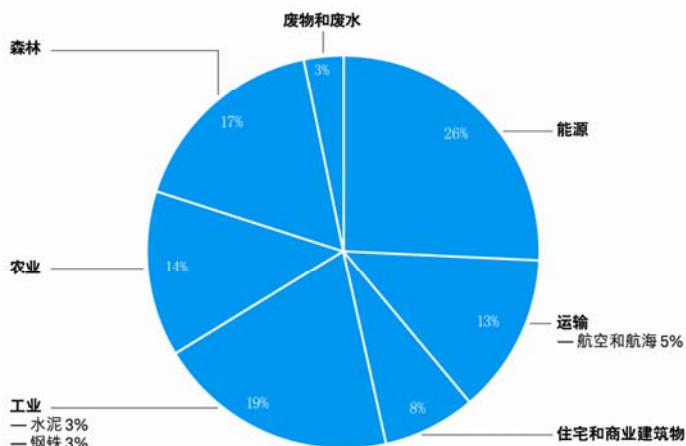
我们可以进而将这些减排的百分比转化为年排放量数值。目前，世界上每年排放的二氧化碳当量约为 550 亿吨(经常以十亿吨作为单位)²⁷。据 IPCC 估计，电力行业占了最大的份额，约为 26%，工业 19%，森林 17%，农业 14% 和交通 13%。

图3

GHG 分类排放量

2004 年人为 CO₂e 排放量, 100% = 490 亿公吨

来源:
IPCC, AR4 Synthesis Report, 2007,
p.36; Kahn et al., 2007, pp.325, 333;
Bernstein et al., 2007, pp.461, 467



在国家水平上, 最近一项荷兰的二氧化碳排放报告将中国列为世界上最大的排放国, 约占全球总量的 24%, 美国 21%, 欧盟 15 国占 12%, 印度为 8%, 俄罗斯 6%。²⁸

如果不采取行动, 到 2030 年排放量将超过 600 亿吨, 并在 2050 年超过 850 亿吨。²⁹ 如果我们要实现上述减排路径, 那么就全球水平而言:

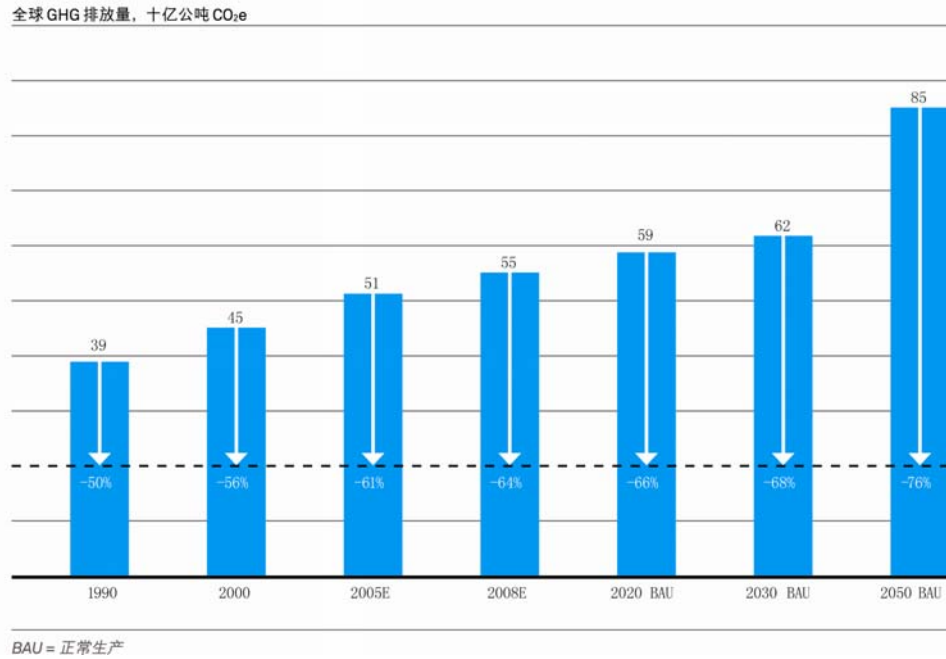
- 到 2020 年 – 二氧化碳当量应达到峰值。
- 到 2030 年 – 年排放量应低于 350 亿吨。
- 到 2050 年 – 年排放量应低于 200 亿吨。³⁰

图4

温室气体排放量需要在1990年的基础之上降低50%

来源：
1990-2004 from IPCC data as of June 2008; 2005-2020 estimates; 2030, 2050 from Stern (2006)

2050年的目标是每年200亿公吨CO₂e



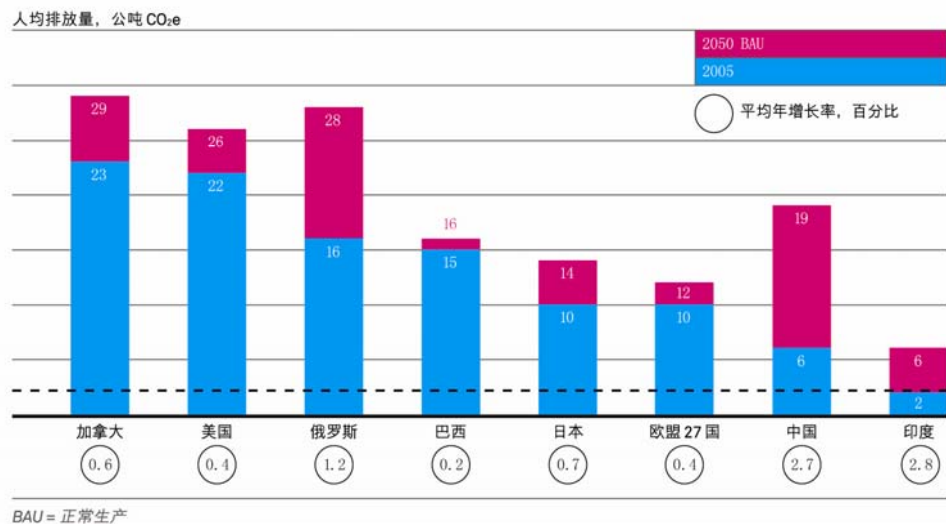
另一种思路是，2005 年人均年排放量为 7 吨。发达经济体的人均年排放量从日本的 10 吨至美国的 22 吨不等(图 4)。发展中国家的人均年排放量则从最贫困国家的非常小的数值到印度的 2 吨，再到中国的 6 吨。鉴于以上情况及假定世界人口增长到 90 亿，那就意味着，到 2050 年世界的人均年排放量应为 2 吨。31

图5

人均排放量因国家而存在明显差异

来源：
McKinsey analysis

2050年目标 2.2

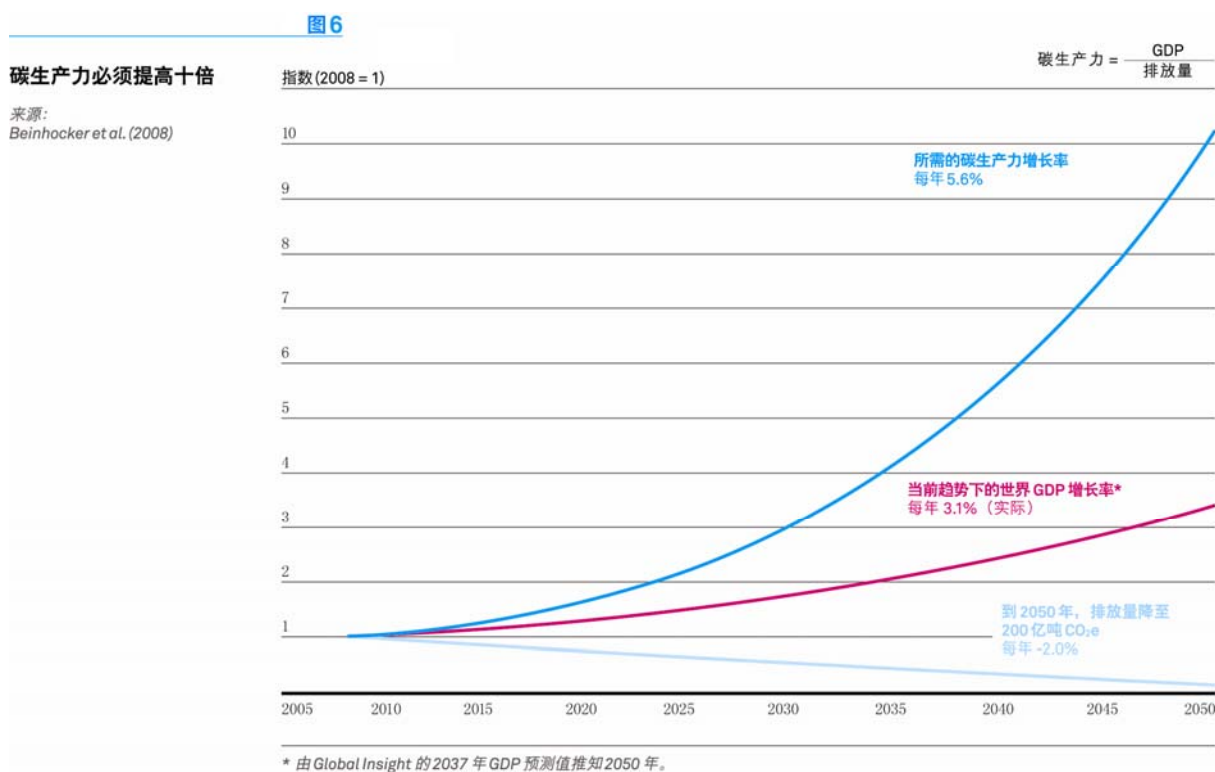


在降低碳排放的同时实现经济增长

如同有大量证据佐证气候变化所带来的威胁一样，越来越多的证据也表明，我们有能力应对这些威胁。越来越多的人已达成共识，即减排可以在不损

害发达国家和发展中国家繁荣的前提下得以实现。减排需要转变经济运行方式，但不意味着放弃增长。

挑战在于，如何转变能源、技术、基础设施、体制以及行为方式，从而显著地增加经济中的碳生产率。碳生产率是每排放 1 吨碳所产出的 GDP 数量，可以把它看作劳动生产率(每工作 1 小时所产出的 GDP)或资本生产率(每特定资本量所产出的 GDP)。当前，世界的碳生产率约为 740 美元/吨二氧化碳当量。如果我们能够将全球经济增长保持在现有的每年 3.1%的水平，那么为了达到 450ppmv 的稳定水平，碳生产率应提高到每年 5.6%，并在 2050 年达到 7300 美元/吨二氧化碳当量，即在未来 40 年内增长 10 倍(图 5)。³² 问题在于，如何实现这一目标？

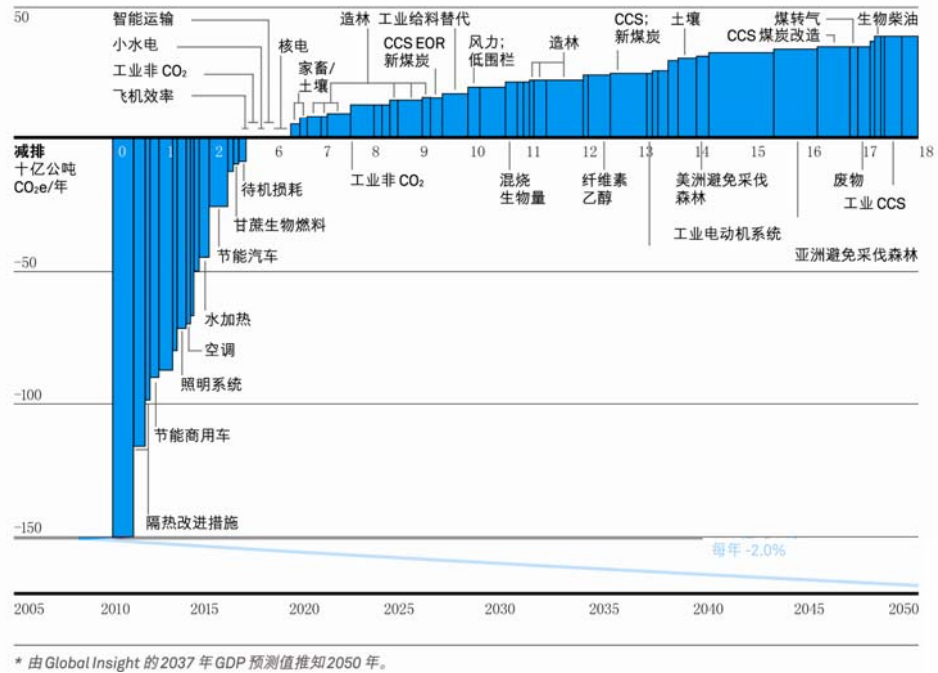


寻找实现减排的最大及最小成本来源

回答这一问题的第一步是通过现有技术，或那些成效可评估的、接近商业化的技术来研究消减碳排放的各种方案，以及有多少碳、需要多少成本能被削减。接下来的行动步骤将按照成本高低形成消减二氧化碳当量的“成本曲线”(图 6)。³³ 水平轴表示削减的机会，成本按由高到低的顺序从左到右排列，棒状图的宽度表示潜在的消减量，高度表示每吨的平均成本。成本最低的方案中，最有可能提高碳生产率的，将被优先采纳。

图7

成本曲线提供了一幅减排机会“图”
 减排成本, 2030, €/公吨 CO₂e
 来源: Enkvist et al. (2007)



解决气候变化问题的关键问题之一就是为减排创建所需的激励机制，这就需要为排放温室气体设定一个价格，也就是所谓的“碳价格”。为排放设定价格及排放交易市场是京都议定书的核心所在。交易制度，以及预想中的哥本哈根协议，将在下一章中进行讨论。成本曲线显示，如果把碳价格设为 40 欧元 (48 美元)/二氧化碳当量，与 2030 年“如常经济”情景相对，将促进 270 亿吨二氧化碳当量的减排量，进而更加接近如上所述的目标路径。

通过对成本曲线的分析，可以得出以下几项结论：

- 总体的减排成本是合理的，到 2030 年所占全球经济的成本约为每年 5000 亿欧元至 11000 亿欧元(6000 亿美元至 13250 亿美元)，或为当年全球 GDP 总量的 0.6%至 1.4%。³⁴ 然而，由于新技术所带来的经济收益，成本最终可能比预计的要低。
- 该水平 70%以上的减排量通过现有的技术就能够实现，在该时间框架下，余下的减排量可通过采用即将商业化的技术而实现。
- 碳减排不能通过单一手段解决，只有通过所有地区、不同工业领域的广泛行动才能取得成功。
- 约有四分之一或 70 亿吨的潜在减排量可以在社会负成本的情况下得以实现(图例的左半部分)，也就是说，通过减少能源使用量而节约的成本，可以创造正面的投资回报。³⁵
- 由于要对目前全部排放量的三分之二负责，发达国家以及中国将扮演至关重要的角色。有超过 40%的低于 40 欧元(48 美元)/吨成本的减排机会属于

不包括中国在内的发展中国家，因此没有发展中国家的参与，我们不可能实现长时期、低成本的减排。

[通往低碳经济的途径和办法](#)

成本曲线提供了一张通过最小限度地影响增长来实现减排、提高碳生产率的路线图。在这一成本曲线下，我们可以把行动方案归纳为不同类别。³⁶ 关键是：实现大幅提升碳生产率和降低碳依赖性的途径和方法已经或即将在我们的掌控之中。

[抓住能效机会](#)

麦肯锡全球研究院的分析显示，到 2020 年，能效投资不仅可以使能源消耗降低 20%到 24%，减少 79 亿吨二氧化碳当量的排放，还可以获得高出投资本身的回报。³⁷ 很多未曾被利用的能效机会存在于住宅及商业建筑领域(比如，建筑绝缘、照明、家电、供暖和空调)；工业领域(比如高效率的发动机及制造流程)；以及交通领域(比如提高汽车燃油效率，见下)。抓住这些机会需要每年 1700 亿美元的额外投资，但是到 2020 年，每年可以节约价值 9000 亿美元的能源消耗，即 17%的回报率³⁸。

对于永久性能源高价格的预期，已经促进了私人及公共领域能效的显著提高。能源的高价格为政府加速向高效经济的转型创造了机会。

[降低碳排放，节约 116 亿美元能源成本的公司](#)

2005 年，43 家公司通过采用节能措施节省了 116 亿美元。其中的四家公司--拜耳、英国电信、杜邦和 Norske Canada--削减了超过 60%的温室气体排放量，在能源开支方面节约了 40 亿美元。21 家公司实现了 25%的温室气体减排。例如，强生公司由于采取了能效措施，从 2003 到 2006 年，削减了 22%的二氧化碳排放，同时营业收入实现了 27%的增涨—碳生产力方面提高了 64%。³⁹

[沃京地区 \(英国\) 削减了一半能源消耗](#)

1990 年至 2004 年间，沃京地区委员会所辖地的二氧化碳的排放量减少了 77%，建筑物节能 51%。这些显著减排是通过一系列举措实现的，包括建立一个热电联产的能源站，引进能源效益高的照明系统，在建筑物内设立能源管理系统，在泊车表上使用太阳能。委员会还帮助当地居民和企业通过公共和私营部门的能源服务公司(ESCO)减少排放量。⁴⁰

[打破气候变化僵局](#)

[低碳未来的全球协议](#)

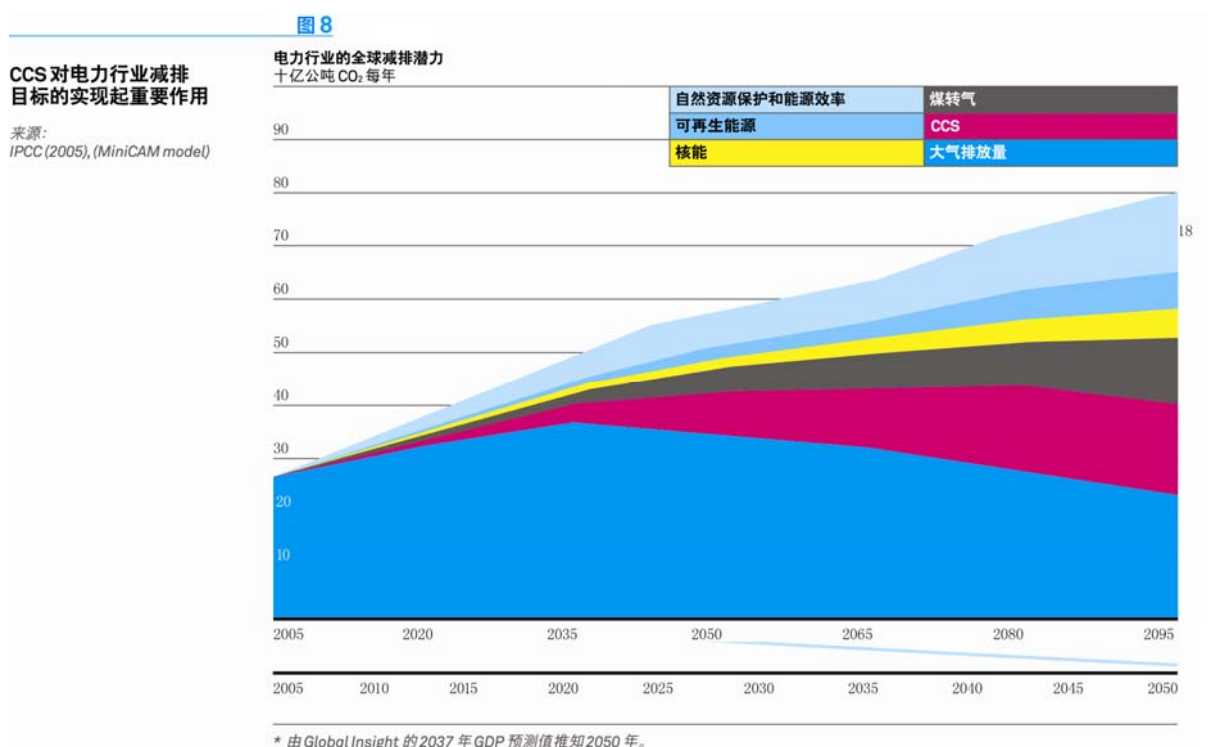
日本的“领跑者计划”提高了能效

日本的“领跑者”项目在一系列产品上（从电脑到荧光灯）的能源效率提高令人印象深刻。这个项目用每个类别中最顶尖的产品来建构一个效率标准，所有制造商必须满足这个效率标准。在第一阶段，在许多产品类别中能源效率改善远高于预期，能源效率的汽油客运车辆提高了 23%，电冰箱提高了 55%，房间内空调的能效提高了 68%。⁴¹

能源供应脱碳

总体而言，低排放能源仅占能源供应总量的 19%，而且大部分来自核能、水能和变废为能等。虽然可再生能源和生物燃料取得了迅速增长，但是它们仅分别占全球电力生产总量的 1%和交通燃料需求的 1%。⁴²

如果世界仍按照现有水平增长，到 2030 年，终端能源需求量将增长 55%--其中 74%来自于发展中国家。⁴³ 在目前实际可信的情景下，在未来很长时间里，煤炭仍将是世界能源供应组合中最重要的部分。⁴⁴ 除了提高能效，全世界要在未来 20 至 30 年内将能源供应脱碳至所需水平，需要如下四方面的工作，而这期间，世界上还会新建大量的电力和交通设施：



- **碳捕获与封存**

加速碳捕获与封存技术在火电厂及其它碳强度高的产业的应用是一项关键而紧急的优先任务。未来几十年里，二氧化碳排放的最大且迅速增加的来源将是中国、印度以及美国的火电厂。⁴⁵ 比如，IEA 预计，从现在起到 2030 年，中国将有 1312 吉瓦时的新增装机容量，而其中有 70% 是基于煤炭。⁴⁶ 乐观估计，到 2030 年单单是中国的这些新建火电装机就会使年二氧化碳排放增加 50 亿吨。⁴⁷ 因此如果不利用 CCS 技术，要达到显著减排的目标是非常具有挑战性的。据欧洲能源零排放（Zero Emission in Power）组织指出，为了证明这项技术，在 2015 年前需要建立 10-12 座示范运作项目。ZEP 预计，每个项目的成本在 60-100 万美元之间。⁴⁸ 如果这一技术能够规模化，麻省理工学院估计其应用成本将低至 30 欧元/吨。⁴⁹ 广泛应用需要大量基础建设投资--将气态或液态碳输送至地下进行封存的管道会与目前的天然气和石油输送管道发生冲突。

- **可再生能源**

扩大可再生能源(如风能、太阳能、生物质能、潮汐能)的供应量存在巨大的潜力。IEA 的预测总体来说认为，在有利的减排情景下(到 2050 年将现有二氧化碳排放量缩减至现有水平的一半)，可再生能源，特别是风能、太阳能和生物质能，将占到全球电力供应量的 46%。⁵⁰ 但是若要实现这种占有率，则需要促进在规模化、低成本和高性能方面的投资。高油价和高碳价将使可再生技术在成本上变得有竞争力。比如，当石油价格达到 80 美元/桶，碳价格达到 30 美元/吨，加之联合循环燃气轮机机组的应用，陆上风电的成本将变得富有竞争力，而其装机容量到 2015 年将增加 5 倍，达到 354 吉瓦，占世界全部装机容量的 8%。⁵¹ 同样，一些太阳能技术在高能源价格和碳价格的情况下，在成本上也会变得富有竞争力。

- **核能**

核能目前可以满足全球能源需求的 7%，或全部发电量的 17%。这是一项已经成型的低排放并能提供大量电力的技术。对于目前 41 至 59 美元/兆瓦时的煤电成本而言，核能在很多情况下的成本为 48 至 58 美元/兆瓦时，极具竞争力。⁵² 随着碳价格的引入，煤炭价格的上升，核能将更加具有竞争力。但是核能在很多国家存在着争议，而且在老化退役、废料处理、核扩散以及安全问题等方面存在着不确定性。

- **煤气置换**

现代天然气燃气蒸汽联合循环(CCGT) 电厂比火电厂每兆瓦时所排放的碳的数量低 60%。在天然气供应稳定的地区，这一技术所提供的减排量可以达到每年累计 3.1 亿吨二氧化碳当量。⁵³ 然而，这一技术的经济性取决于与煤炭相比的天然气价格、长期可信的碳价格，以及火电厂和天然气发

电厂利用 CCS 技术的成本。CCGT 的排放虽然比煤炭低，但是却比煤炭加上 CCS、核能和可再生能源的排放高。⁵⁴

总之，能源供应脱碳没有单一的解决办法。但是，只要有恰当的激励机制(比如碳价格、上网电价、可再生能源补贴)以及未来几十年内实质性的对技术开发和应用的投资，就有可能创建一个能源供应组合，从而在增加 132% 电力生产量和减少 8 倍排放强度的同时，使电力行业二氧化碳到 2050 年排放量与 2005 年相比，减少 71%。⁵⁵

减少交通领域的排放

2004 年，交通领域的排放量占全部二氧化碳当量排放量的 13%，其中包括铁路运输(占交通领域总排放的四分之三)，海运和航空(约为四分之一)。⁵⁶ 减少交通领域的排放有三项战略：

- 降低需求--战略包括提高集体运输，更优城市规划(表 2)，道路定价机制，减少运输商品的重量，将碳价格纳入供应链设计(更短距离、更少商品)，利用视频会议代替商务旅行等。
- 提高燃油效率--对于汽车而言，战略包括减少重量，高效引擎及更好的空气动力学设计。利用这些技术，通过改造一个受欢迎的车型 可以使排放量从 176 千克/公里降至 99 千克/公里，降低了 44%。⁵⁷ 混合动力汽车仍将持续发展。对于运输业而言，可以制造更高效的引擎，改进船体设计，并运用其他替代能源如风能(例如，强化复合帆) 和太阳能。由于燃料成本在运营成本中所占的比例很高，航空业已经在提高燃油效率方面获得了收益，约为过去 10 年的 20%。⁵⁸
- 生物燃料及其他替代燃料--生物燃料在解决温室气体排放问题上有着重要的即刻作用，但它们不可能完全替代全球的燃料供应。国际能源署估计，到 2030 年，生物燃料将提供 6% 的交通燃料，虽然几个国家设定的到 2020 年 10% 的目标会加速生物燃料的使用。⁵⁹ 因此，生物燃料的发展必须与以上所提的政策联系起来，同时，在有低碳能源的地方，也与像电动汽车和混合动力汽车等技术联系在一起。并非所有的生物燃料都是可持续的，它们的环境、社会、和经济影响依赖于它们是如何、在何地生长和生产的。推动生物燃料发展和使用的政策，必须能够激励供应链整个过程和终端使用过程中采用最低温室气体排放的生产方法。另外，也需要减小像水、生物多样性和粮食价格这些政策的环境和社会影响的范围。目前，以粮食为基础的生物燃料可以大量减少温室气体排放，尤其是甘蔗和小麦乙醇。未来的生物燃料将极大地改进性能，不但每公顷产量提高，而且对环境和社会的影响降低。这样的生物燃料包括从农业和林业残余物中提取的木质纤维素而生产的乙醇和生物柴油，也包括可以在边缘土地上种植的速生草。但是，这些选择仍然处于商业化早期，第一批植物刚刚种上。

库里提巴(巴西)的可持续城市规划

库里提巴市利用综合城市规划发展，成为一个环境可持续发展的城市。市政府特别重视交通、住宅以及土地使用的规划，以降低污染、改善环境。1970 年以来，居民们沿着城市的道路种植了 150 万棵树木。由于公共交通网络的普及，库里提巴市的人均汽油消费量是整个巴西最低的。1974 年至今，该市的人口增长了一倍，但是城市交通却降低了 30%。⁶¹

改变行为方式和决定

碳排在很大程度上是世界上每天每个经理人及消费者所做出的数以亿计的决定的结果。向低碳经济转型，需要消费者改变其所购买的商品，经理人改变其所出售的货物，还有提供商品和服务的方式。由于碳曾经一直是免费的，无论是消费者还是生产者都从未在做选择的时候将其加以考虑。应采取碳价格、能效标准、上网电价、可再生能源激励措施等种种手段以确保碳的影响能够纳入其所做的决定。还应提供更多信息并对商品进行标注，以帮助消费者进行低碳选择。政府和私人领域应围绕碳的使用问题帮助改变社会规范，就如同社会规范在吸烟问题上所做改变一样。

由先前的环境问题所导致的生产率的增长和改变表明，关键是要影响和改变这些微观层次的决定。由于这些决定大部分是非常小的，而且遍布经济生活的各个方面，所以很难被衡量，而其影响也很难提前预测。

改变行为可以引发重大变革。比如一家大型零售商与几个消费品制造商一起帮助消费者转向使用清洁、功效相同，但对环境影响很低的“浓缩”洗衣粉。这一行动到目前为止已经节约了 4 亿加仑水，9500 万磅塑料树脂，1.25 亿磅纸板，而这样产品的二氧化碳排放量在其生命周期内降低了 20%。⁶² 这些公司还教育消费者利用降低洗衣用水的温度，从而更加节能减排。这一切对于消费者和厂商来讲都没有损失，减少的只有被浪费的能源和碳排放。

保护并增加世界自然的碳汇来源

每年有 1300 万公顷、相当于希腊土地面积的森林遭到破坏，另外，在热带地区还有 2400 万公顷的森林在逐步退化。⁶³ 在 2000 至 2005 年间，仅仅巴西和印度尼西亚就占了全部森林损失面积的一半。⁶⁴ 森林的退化程度不同，但是根据千年生态系统评估情景，到 2050 年，在发展中国家将有 2 亿至 4 亿 9 千万公顷的森林遭到破坏，这占目前总体森林面积的 5%至 12%。⁶⁵ 砍伐森林会导致显著的温室气体排放，据估计到 2000 年这一数量为每年 76 亿吨二氧化碳，这相当于全部温室气体排放总量的 15%至 20%。⁶⁶

打破气候变化僵局

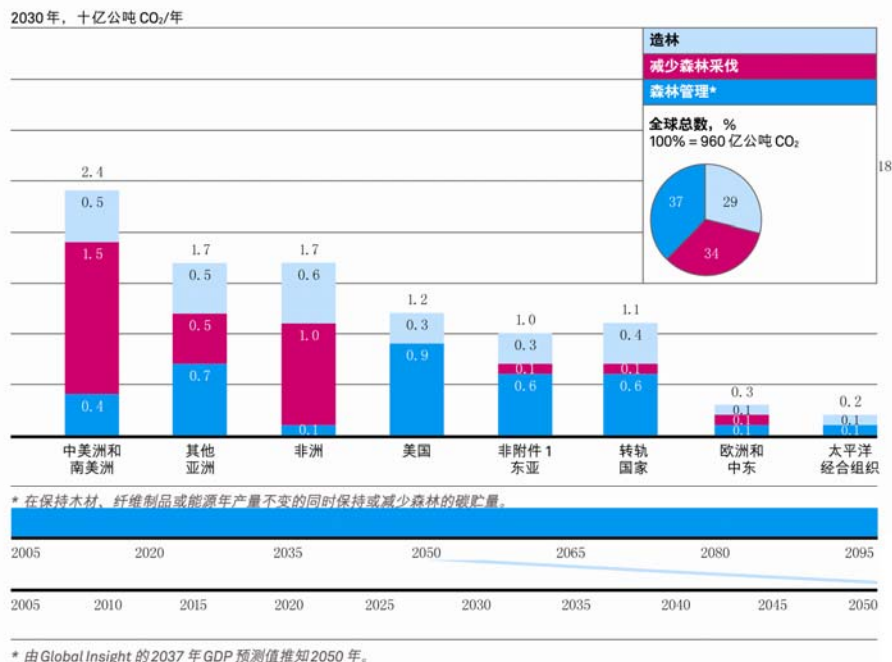
低碳未来的全球协议

对于森林所拥有的碳减排潜力仍然存在争议--通过减少森林砍伐、植树造林和森林管理等手段--虽然平均但最终涉及的范围很大。根据区域性自下而上的、对森林减排潜力的估算，其潜力区间从每年 130 亿吨到 420 亿吨二氧化碳不等，碳价格为 100 美元/吨二氧化碳当量或更低，其中更有一半可实现减排潜力成本低于 20 美元/吨二氧化碳当量。而全球自上而下的模型估算出的减排潜力为每年 90 至 140 亿吨二氧化碳不等。⁶⁷

图 9

有人估计，到 2030 年，森林的减排潜力将高达 100 亿吨 CO₂。森林减排潜力的成本达到 \$50/公吨 CO₂。

来源：
Results of three global forest sector modelling studies as reported in Nabuurs et al. (2007)



世界上也有一些令人鼓舞的保护森林的例子。巴西的纸浆和造纸公司 Grupo ORSA 管理世界上最大的私人热带森林已经有五年了，其面积相当于比利时总面积的一半。这一森林的三分之一是在自然再生率以下进行采伐的，而树木倾倒和运送的方式也将危害减少至最低。其所做出的贡献，每六个月由森林管理委员会颁发证书进行确认。⁶⁸

加速新一代技术的开发和应用

目前为止所探讨的技术，包括成本曲线，要么已经是商业上可行，要么是“接近商业化”。利用恰当的激励政策，特别是引入碳价格，以及不断来自政府和私人领域的投资，可以充分预见，现有技术将获得加速发展，而新技术也可以不断推出。2008 年第一季度，即使是在没有碳价格和有限激励措施的情况下，全世界的风险投资家在清洁技术上的投资已经超过了 10 亿美元。⁶⁹1998 年到 2007 年，在可再生能源领域的投资从 100 亿美元飙升到 660 亿美元。⁷⁰虽然其发展速度和最终影响具有不可预知性，但是目前正在发展的“新一代”技术必将拥有巨大的潜力。

前景广阔的技术

将碳捕获与利用藻类制造生物燃料相结合

藻类可以潜在地用于碳捕获和生物燃料。与其他生物燃料资源不同，它可以进行养殖而无需与粮食作物争夺耕地，其每公顷的产量也很高。通过将电厂和工厂所排放的二氧化碳投放给藻类，可以提高其产量，使每年每公顷产出 10 万升燃料，而与其相比，每公顷甘蔗可以生产 6000 升，每公顷玉米可以生产 3000 升。在示范工厂中，藻类已经可以吸收排放量中 40 的二氧化碳。藻类也可以在人工水池、试管和托盘等非农业环境中生长，从而避免了与农作物和森林用地竞争。除了国家资助的研究之外，很多公司，如 BP 石油公司、埃尼集团、壳牌、雪佛龙、霍尼韦尔航空航天集团以及绿色燃料技术公司等，都在藻类上进行了投资。⁷¹

聚光太阳能发电 (CSP)

CSP 的装机占世界上全部沙漠面积的 1%，如果能与需求中心进行恰当的结合，到 2030 年，在理论上可以满足全球的电力需求。⁷² 这一技术利用反光板集中太阳光并产生热量，从而驱动蒸气或燃气涡轮机机组发电。与电力相比，其热能可以进行更为有效的储存，因此 CSP 既可以在白天也可以在夜晚发电。但是要想使 CSP 进行规模化应用，必须大幅降低其成本，目前在建的电厂预计的电力成本是 125 至 225 美元/兆瓦时。美国能源部已经制定了到 2020 年，是 CSP 与高碳负荷电力相比更具成本竞争力的目标。如果全球的装机可以达到 5000 兆瓦，那么这一目标将能够实现。CSP 还有其他用途，比如直接为建筑物供暖或制冷、水脱盐、以及氢燃料电池的生产等。⁷³

智能电网

“智能电网”可以切实降低输电网的能源损耗(占经济合作组织成员国所有电力产量的 7%，占其他地区的 10%，甚至更多)，提供分布式、可间断的(如可再生的)发电手段，并促进电力市场间的合并(使其更易输出太阳能，海上风电灯低碳能源)。⁷⁴ 与智能仪表一起，智能电网还可以短暂通过关闭热水器和其他非关键时间的负荷等手段使电力需求变得平稳，更可以降低电费。

信息通信技术 (ICT)

到 2020 年，大部分通过提高能效，ICT 可以削减 780 亿吨二氧化碳当量的排放。ICT 可以通过建模和模拟能耗进行能效建筑的设计。⁷⁵ 建筑物可以利用智能的“建筑管理系统”进行建设，从而通过对建筑物(如移动、天气等)的持续监控和实时照明、供暖和空调系统等改善能效。其它 ICT 减排的例子还包括道路收费、交通流量监控、工业生产流程自动化、远程办公、视频会议等。

实现增长的新模式

科学告诉我们威胁是什么，经济学家、技术人员和商业领袖告诉我们应该做什么。关键问题是，向低碳经济转型的成本，以及更为广泛的经济和社会影响，特别是：

1. 对增长将产生什么影响？
2. 对就业将产生什么影响？
3. 国际竞争力如何？
4. 孰赢孰败，以及如何公平地对待失败者？

显然，每个国家由于其工业化阶段、电力行业碳强度的起始水平和人口密度的不同，对于这些问题的答案都有所不同。日本等国家在能效项目上已经建立了相对优势，并可向世界输出。瑞典等受益于低碳电力的国家，可以(或有意)成为交通电气化的先锋。俄罗斯和法国在继续研发新型核能技术。在另一方面，巴西发展了世界上领先的可再生生物燃料经济。德国拥有世界上最为集中的风能设施，而哥斯达黎加则承担了创建保护雨林、增加造林的全新增长模式的责任。所有这些“国家性实验”都为如何加速向低碳经济的转型提供了实证依据，但是有关增长、就业、竞争力和成本的问题仍然存在。

对增长产生的影响

IPCC 通过对大量的关于减排成本的研究进行调查后发现，到 2050 年，成本区间处于全球 GDP1%的收益与 5.5%的损失之间，⁷⁶ 这意味着降低 0.12%的年 GDP 增长。这种年增长率上的差别太小以至于被很多经济预测纳入“噪声级”，而其他一般经济数据，如利率、通货膨胀、商业周期的升降等，与更为激进的减排措施相比，在未来经济表现中所扮演的角色有可能更大。

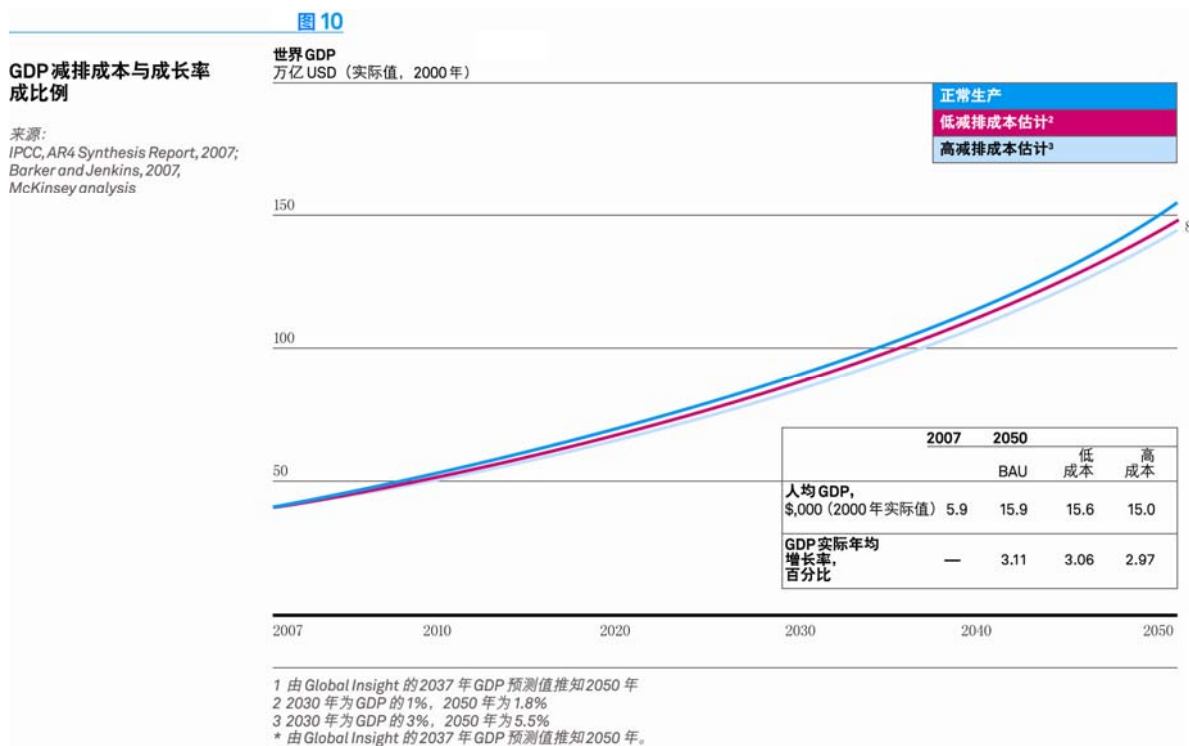
还应值得注意的是，这一由 IPCC 设计的情景，大部分是在最近的能源价格上涨之前做出的，而且是以未来能源价格比现有水平更低为假设的。因此，在相对的基础上，对于增长的影响有可能比这些研究所显示的更低。

需要将这些成本纳入考量：

- 平均而言，美国在冷战时期(1950-1990)用于国防的资金占 GDP 的 6%⁷⁷
- 现在，全球用于保险业的开支约为 GDP 的 3%
- 美国次级贷款危机在金融领域的全球成本预计将达到 GDP 的 2%⁷⁸

- 2004年6月至2008年6月石油价格从40美元/桶上升到130美元/桶所造成的全球成本约为GDP的5%⁷⁹

如果随着时间的变化看待这些成本情景，可以发现，如常经济与向低碳之路转型经济的商业活动相比，其经济表现总体而言区别很小。(图9)在如常经济的假设下，到2050年人均GDP将由目前的5900美元上升到15900美元。而在低碳经济情景下，到2050年的人均GDP将在15000美元至15600美元之间。因此，即使是在低碳经济条件下，人民的收入水平将是目前水平的2.5倍。



各个国家所受的影响不尽相同，但是，并无有力证据表明低碳经济将成为增长的障碍。比如，在低碳情景下，到2040年美国的人均GDP将是现在水平的1.74倍，而如常经济情景下是1.78倍。⁸⁰中国在低碳情景下到2040年的人均GDP将增长6.9倍，如常经济情景下是7.2倍。⁸¹关键信息是，对于多数国家的大多数家庭，向低碳经济转型的成本与其他经济数据，如能源价格、利率、食品和医疗保险成本以及商业周期的升降等因素相比，是相对适中的。⁸²这些家庭应该关注的，应该是不采取行动所带来的暴风雨雪、洪水、高价食品以及疾病的传播。

为何成本比所担心的要低

向低碳经济转型的成本可能比想像的要低，主要有四个原因。首先，世界经济中能源和资本基础设施每隔几十年才会周转并被替换一次。世界上每年的

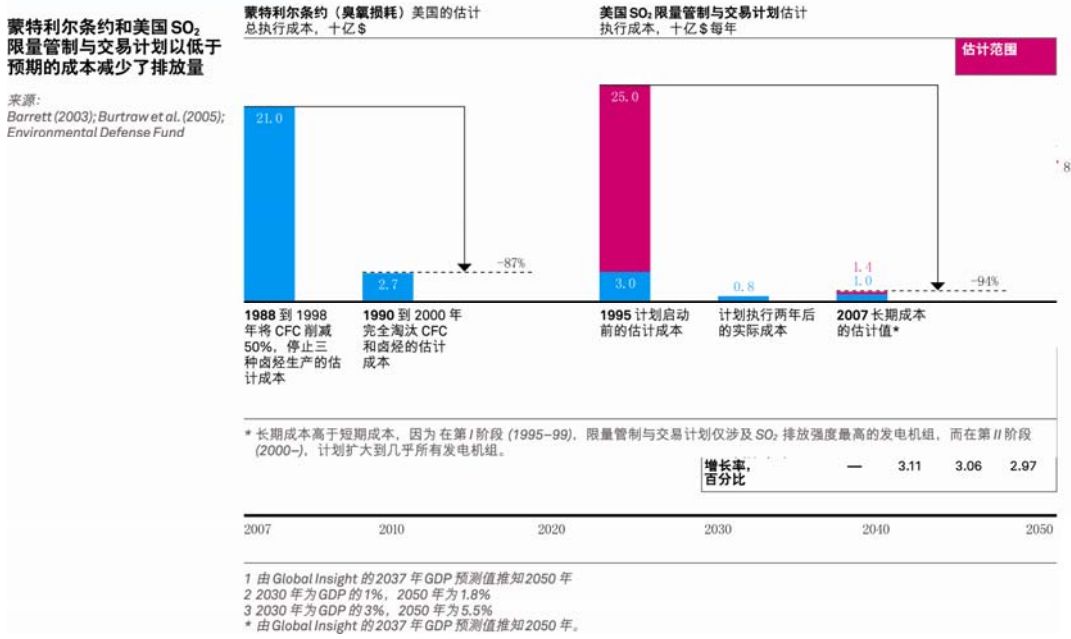
资本投资是 10.6 万亿美元，将其向低碳技术转化需要一些边际成本，但是大多数资金是在一般投资的过程中被花掉的，与全部基础设施成本相关的边际成本并不大。例如，麦肯锡公司预计，到 2030 年美国的边际成本约为 1.1 万亿美元，这个数字听上去很大，但是仅占同一时期计划实际投资总额 77 万亿美元的 1.5%。⁸³ 第二，如前所述，由于能源成本的节余，很多减排行动将产生积极的经济收益。第三，仍如前所述，很多技术目前已经是商业化的或接近商业化的，关键在于利用碳价格和其他激励措施鼓励技术的发展和应。第四，很多改变需要消费者和管理层行为的转变，其实际成本是很低的。

另外，以上情景基于的假设是，减排成本是在排放发生的年份进行支付的。而实际上，大多数边际成本可以随着时间的推移而逐步偿付。鉴于很多投资都是长期资产，这是恰当的。某一电力公司向 CCS 或太阳能电厂的投资很有可能通过借贷实现，正如其现在通过借贷建设火电厂一样。与发达国家相关的投资很容易通过融资实现，比如美国通过其 56 万亿美元规模的资本市场获得每年 500 亿美元的边际投资是轻而易举的。

如果向低碳经济的转型成本可以随着时间的推移而获得，那意味着 GDP 的增长可能加速而不是放缓。对兴建 CCS 电厂、可再生能源、能效建筑、低碳汽车等方面的新的投资将促进产出并创造就业。如果边际成本可以通过融资获得，那么对其他产品和服务的消费抵消将是很小的，因此总体 GDP 会提高。

最后，历史表明，现在对于成本的预测往往比实际的成本高，⁸⁴ 这是因为很难对于碳价格或技术革新速度等变动激励措施的反应进行预测。比如，1988 年，经济学家对美国削减一半氯氟化碳(CFCs)问题所需成本的预测为 210 亿美元(图 10)。到 1990 年，通过两年的蒙特利尔公约下的运作，使 CFCs 削减 100%的成本降到了 27 亿美元，比原先削减一半所预计的成本低了 87%。同样的，在美国 1995 年启动二氧化硫(酸雨)排放上限及交易方案之前所预计的年成本为 30 亿至 250 亿美元。到 2007 年，对于实际的长期成本的预测为 10 亿至 14 亿美元，比原来设想的分别减少了 53%和 94%。CFC 和美国二氧化硫的减排与全球碳减排问题的规模相比要小得多，但是原理与解决碳问题相同，无法预先看到技术革新和降低成本的所有机会。

图 11



对就业产生的影响

在低碳经济是否会以全球就业为代价的问题上也存在争议，这主要是由于低碳经济会对增长产生影响。而证据表明，低碳经济更有可能创造更多而非减少就业机会。显然，有很多高碳行业会受到不利影响，但是也有低碳行业的很多公司增长并创造就业机会的例子：

1. 可再生能源领域在全球已经有 230 万从业者，仅 2006 年就创造了 17 万个就业机会。⁸⁵
2. 在中国，可再生能源领域据估计已经拥有超过 100 万从业人员，而其中 60% 在太阳能制造和服务领域工作。⁸⁶
3. 在印度，据估算到 2025 年，生物质气化产业可以在气化锅炉制造、生产加工、供应链管理和售后服务等领域创造 90 万个就业机会。⁸⁷
4. 在德国，德国就业和环境联盟在 2000 年到 2005 年间通过家庭翻新项目已经创造了 25000 个就业机会，以后还会陆续提供 116000 个机会。这是政府、联合会、非政府组织和雇主联盟等共同努力的结果。⁸⁸

关键问题是职位的净效益，而有证据表明，这种效益将是正面的。伯克利加州大学的一个研究小组，建立了一个情景模型，其中 2004 年美国全部电力需求的 20% 到 2020 年都可以由可再生能源(太阳能、生物质能及风能)供应，这将额外创造 78000 至 102000 个就业机会(根据可再生能源比重不同而有所不同)，而如果这些电力需求由煤炭和天然气供应，将仅仅创造 91% 至 119% 的额外就业机会。⁸⁹

远大空调(中国)

随着发展中国家收入水平的提高，也爆发了对空调的需求，进而制造了 GHG 排放的新来源。中国的远大空调公司的空调排放的二氧化碳比传统型号的空调要少，能效却比传统的最高能效高出 2 倍。其背后的技术是“非电制冷”，即一种液体经过加热、沸腾再冷却从而浓缩水蒸气并降低周围温度。这种空调可以利用当地能源，如天然气等，作为燃料，从而避免了电网的高峰用电负荷，并可利用发电废热进行制冷。2006 年的销售额高达 3 亿美元，拥有 2000 名员工，并在全球范围内继续增长。⁹⁰

对国际竞争力的影响

与钢铁、塑料、水泥、玻璃或铝业等高碳行业所面临的威胁相关的第三个担忧是，它们在经济合作发展组织(OECD)国家中将面临比中、低收入国家更为严格的相关碳规定。不同的碳制度不仅会歪曲竞争，还会导致制造业及就业向低碳制度国家的渗透，并破坏气候政策目标。

在某些情况下，这是一个合理的担忧，而全球的任何碳制度都需要寻找解决这一问题的办法。关注以下几点是十分必要的：

1. 最易受到影响的行业只占全球 GDP 总量的不足 5%，而在就业总量中所占的比例更小，低于 2%。⁹¹
2. 进口产品中只有相对很少的部分会受到影响。比如，在铝业和钢铁行业中，美国进口的部分只分别有 3%和 7%来自于中国。⁹² 加拿大和欧洲国家是美国最大的碳密集产品的进口来源，而这一问题将涵盖在任何气候公约之中。
3. 其他因素(比如技术进步、改变消费方式、获取原始资源、原始资源成本等)比碳制度的精确规定对工业结构和竞争动力造成的影响可能更大。

其他研究同时发现，环境政策的不同在生产处所的选择方面，与其他因素，如是否能获得熟练工人、技术及顾客等相比，也是一个应考虑的条件。不同国家、不同行业的深入研究还发现，即使有碳价格，生产也不会发生重大的转变。⁹³

这并不是说温室气体排放的国际制度不会对贸易产生影响。其实，任何这类的制度与普遍的贸易和经济问题相比，其影响都是相对适中的，并可以通过现有或经改进的贸易调整机制加以解决。

鼓励赢家，帮助被取代者

正如技术转变、全球化以及最近能源价格的迅速攀升所导致的更大规模的经济混乱一样，低碳经济中也会有输家和赢家。鉴于过去 30 年之中全球经济格局的不断调整，我们对如何平缓过渡到新的经济现实所应采取的干预措施有了更多的了解。这包括有目的地促进对现有资产的重新利用、加快对受到影响的工人的技能再培训、促进技术研发、鼓励创造新的增长点而非保护夕阳产业等。有理由相信，面临向低碳经济调整的挑战，所有这些干预措施都可以被采纳。

我们还应调整对于孰“赢”孰“输”的理解。举一个例子，在美国引入碳捕获和封存技术需要在输送管道和封存的基础设施方面进行投资，其规模与现有石油和天然气行业的相当。不仅钢铁公司可以从不断增长的投资需求中大大获益，石油和天然气行业也会发现其中的机会。很多用于提取和输送石油和天然气核心技术也可以用于输送和储存碳。事实上，这些我们经济中的“高碳行业”，利用其在能源技术、基础设施建设和管理等方面的经验，在这一转型过程中，非但不会遭受损失，反而能从中受益。

在很多方面，向低碳经济的转型与其他主要经济转型有相似之处。工业革命和信息技术革命，由于需要在基础设施和技术方面进行新的投资，都是相当“昂贵的”，但是两者同时也促进了增长以及人们生活水平的显著提高。回首过去的 25 年，我们将以类似今天看待互联网的方式看待低碳革命，这场革命创造了全新的产业，并在整体上增加了经济的生产增长率。

提升能源安全和国际安全

随着全球能源需求量的迅速上升，未来是否可以长期供应、石油和天然气等资源往往储存在世界范围内政治最不稳定的地区等问题，提高能源安全已经被提到了很多国家议程的首位。现在我们拥有巨大的机会将能源安全与气候安全议题共同进行探讨。

如果看一看能源行业所需要的 GHG 减排量就会发现，97%的碳减排要么能够提升能源安全，最次也是能源安全中立的。⁹⁴ 约有 50%的潜在减排行动，如能效手段、提高可再生能源、利用国内生物燃料、核能及生物发电等，都可以提高能源安全。大约有 47%的减排行动，如 CCS、森林、农业及进口生物燃料等，对于能源安全是中立的。唯一一个会显著降低碳安全的减排杠杆是用天然气替换煤炭，但是这一手段仅占有所有潜在减排行动的 3%。

因此，应对气候变化将压倒性地提高能源安全。然而，反之该逻辑就不起作用了，获取能源安全不能自动地有利于气候变化。如果用国内生产的煤炭替代进口石油和天然气，将使全球年二氧化碳当量的排放量上升 6 亿吨。同样

地，如果将更多的煤进行液化，并替代进口石油和天然气，将使排放量再增加 6 亿吨，达到 12 亿吨。⁹⁵

但是，同时探讨能源安全与气候安全议题是非常关键的。单方面地获取能源安全将加速气候变化，但是经过深思熟虑的应对气候变化的政策措施将大幅降低能源的依赖型，扩大能源供应的多样性，并可减少经济暴露于不稳定的石油和天然气价格，这对气候和能源安全都是好事。

大幅降低能源依赖对于发展中国家尤为有利，因为其国民经常遭受能源价格攀升所带来的负面影响。向低碳经济转型将显著增强发展中国家，特别是那些生活在农村地区的 20 多亿贫困人口，对于能源的获取。很多新型的能源技术(如风能、太阳能、生物燃料、热电联产等)，可以以一种更为分散的“局部能源循环”的方式进行利用。这种能源的分散可以为深入提高农村地区的生产力提供基础，大规模减轻贫困程度，同时以一种易于管理的幅度降低城市化的速度。

最后，我们可以把应对气候变化看作提升国际安全的优先选择。军事策划者已经开始慎重考虑气候变化问题。在美国，一个由 11 位高级退役将军及海军上将组成的委员会最近指出，“全球气候变化所导致的严重国家安全威胁将影响美国本土、美国军事行动并提高全球紧张状态”。⁹⁶这不仅仅是理论上的远期威胁，据联合国估计，在其 2007 年所进行的全部紧急人道主义援助中，只有一项与气候无关，⁹⁷更有人士称，达尔富尔问题是世界上第一场气候战争。

最近的一份欧洲高级代表和欧盟委员会的报告总结道：“气候变化更应被视为一个威胁加剧者，它将恶化现有趋势、紧张状态及不稳定性”⁹⁸ 报告将气候变化带来的威胁定义为以下七种：

1. 资源引发的冲突
2. 沿海城市及基础设施面临威胁
3. 领土损失、边界争端
4. 环境引发的移民
5. 社会逐渐衰落、激进行为日盛
6. 能源供应紧张
7. 国际监管压力

如果我们不针对气候变化采取行动，几乎可以肯定，我们将要付出的部分减排成本将是增加的国防和其他国家安全支出，以及与气候相关冲突导致的人类成本。

适应现有及未来的气候变化

本章中所概括的议程将促进实质性的减排，但是即使全世界现在就采取激进的行动，持续的温度升高和气候系统自身的动因也意味着我们在未来几十年中将看到很多不利的气候变化。⁹⁹ 我们必须开始一项可以系统地适应有可能出现的气候变化的行动。

数十亿人口将受到气候变化的影响。研究显示，世界上最贫困人口和最脆弱的人群在这一问题上将首当其冲，但是富裕国家也不能幸免。¹⁰⁰ 全世界六分之一的人口生活在冰河或雪融的河流盆地，这些地区的水源供应将变得更加不稳定。有十亿多人目前生活在沿海地区，到 2080 年这些地区的人口将增至 50 亿，而他们将面临海平面上升所带来的威胁。在高纬度和潮湿的热带地区可利用水源增加的同时，地中海盆地、美国西部和非洲南部等半干旱地区将变得更加干旱。¹⁰¹

建设改良的海防设施、开发抗旱农作物等措施将帮助那些已经遭受气候变化影响的人民和地区。而在洪水冲刷形成的平原上进行建设、停止砍伐森林以防止洪水等方面，还要进行更为严肃的思考。必须帮助最易遭受极端气候威胁的地区建立能对居民进行预警的系统，比如在孟加拉国已经发生的事件。必须在地方保险系统和全球再保险模式中建立有效的安全网络。另外，还应为低收入家庭创造新型的“微型保险”形式。

对于适应气候变化的成本有不同的估计，为增加“如常商业活动”的资金流和现有海外发展援助的额外投资从每年十几亿到几千亿美元不等。¹⁰² 但有一件事是确定的，即我们无法应对减排挑战的时间越久，适应的成本越高，而不能适应的变化出现得也会越多。

等待只能加剧风险、增大成本

气候变化问题的批评家们指出，虽然本章节所讨论的情景的确令人清醒，但是未来的气候变化和人类对此的影响仍存在很大的不确定性。他们主张，即使地球会变暖，但是这种变化并不一定有那么耸人听闻。

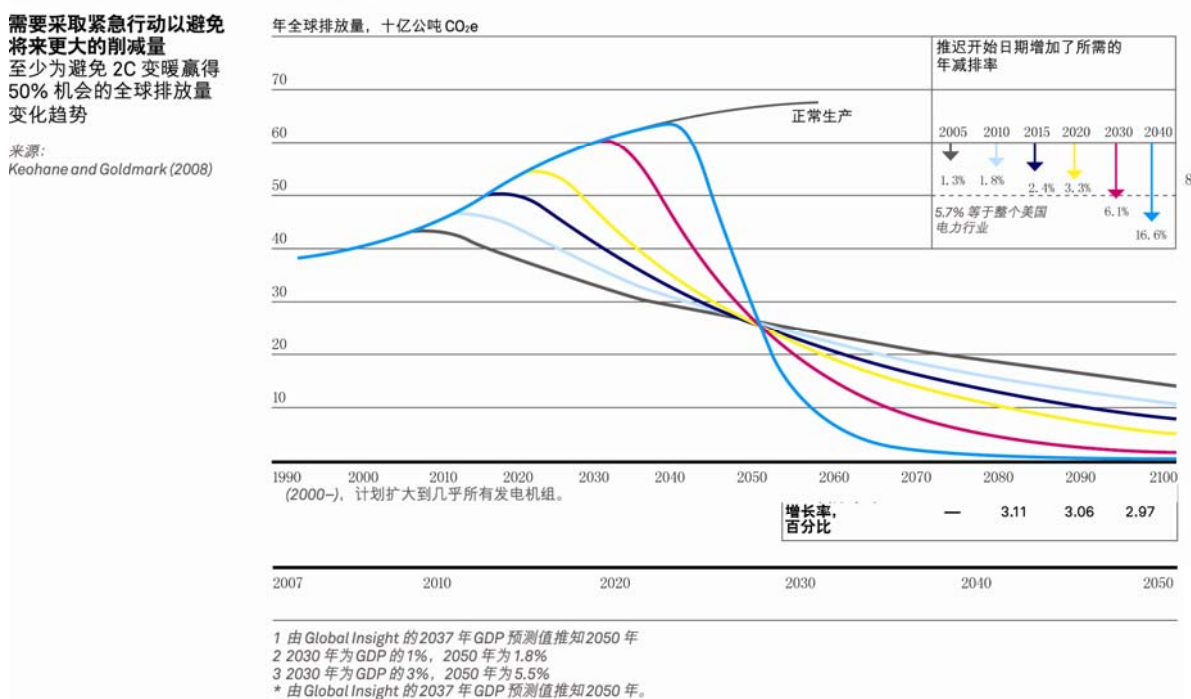
预测像气候这样复杂的系统的未来本身就是一项不确定的试验。IPCC 的报告使用了恰当而谨慎的表述方式，并对存在争议的证据及预测中主要的不确定因素进行了标注。批评家们争辩说，应对气候变化的成本是昂贵、确定且是近期的，而威胁是不确定而且是较远期的，因此，我们应该等到气候影响变得更加确定、而减排技术更加便宜时再采取行动。然而，这种说法存在 6 个问题：

首先，科学发展到今天，犯错的一方往往是保守主义。总体而言，科学家们在这一问题上研究得越深入，所得到的结论就越相关。例如，2007年 IPCC 的报告与 2001 年的相比，就显著地提高了相关的威胁水平。¹⁰³

第二，等到我们能够确定，已经为时已晚。等到气温升高到 2 度以上，我们所能看到的气候变暖所带来的影响也许已经无法逆转了。气候系统本身存在强大的动因，如前所述的种种倾点，意味着我们不能等到它们到了之后再行动。

第三，我们等待得越久，减排的成本越高。因为商业、企业和消费者将没有时间进行调整，更多的基础建设将被迫在生命周期到达之前就被换掉，而减排之路将会更加艰难。比如，美国的一项分析显示，将减排的开始年度从 2010 年推后至 2020 年，所需的年减排量将翻倍。¹⁰⁴ 另外，推迟采取行动将降低研发和利用新技术的积极性，从而增加减缓气候变化的最终成本。

图12



第四，随着中国、印度、俄罗斯以及中东地区高速增长所显现的巨大市场，未来 10 年，这些国家将在发电、交通系统、工业、建筑以及其他基础设施建设方面进行大量投资。一旦这些基础设施建成，其生命周期将会很长，而更换成本也会很高。世界上对于确定某一基础设施使用的是低排放技术还是高排放技术，只提供了一个短期机会窗口。这些国家目前已经占到全部排放量的三分之一，并且其排放量正以每年 4.3% 的速度增加。¹⁰⁵ 如果这些基础设施是采用高排放技术建造的，那么将有可能导致排放显著超标，从而使 450ppmv 的解决路径即使可以实现，也会更加昂贵。

第五，应该注意的是，由于世界上的碳汇来源正在退化，等待将使减排曲线更为倾斜并更加昂贵。随着温度上升，海洋吸收二氧化碳的能力将逐步削

弱，而世界上每年都在损失大量的森林覆盖面积。随着碳汇来源的减少，每年的减排量也必须相应增加。

第六，等待得越久，适应的挑战会越艰巨，成本也会越高。几乎所有研究都表明，应以“预防为主，治疗为辅”。我们拖延减排行动越久，气候变化的潜在威胁和适应成本都会显著增加。

在应对气候变化的行动上一味等待，既不会降低不确定性，也不会减少行动成本。延迟只能增加威胁和成本，审慎也需行动。

需求往往可以激发发明创造，而全世界则需要开发和实施一个低碳增长的新模式，这需要在地方、国家和全球的各个层面对技术、制度、激励政策、知识产权、文化规范等进行创新，需要实质性的改变和资金的投入。不过，成本是可控的，而其潜在效益将是巨大的，如新的经济增长来源、提升的能源和国际安全、发达国家和发展中国家的新机会，以及一个更为健康、清洁的地球。

无论是在解决气候变化危机和可能性方面，贫困人口和富裕人群均可受益。但是，不完善的气候政策将会增加经济成本，特别是社会中最为脆弱的群体的支出。挑战是如何制定完善的政策，并为有效的集体行动创造基础，这将在下一章中专门介绍。

但是实现这些效益并控制成本需要全世界通过设计完善的政策所体现的共同努力。设计不当的政策，既无法有效应对这一问题，又花费过多的经济成本，特别是那些无法负担这一成本的国家。挑战 --将在下一章中详细介绍--在于如何制定完善的政策，并为有效的集体行动创造基础。

第二章 构筑全球协议框架

当 2009 年 12 月，各位谈判代表在哥本哈根就座，他们所面临的将是近代历史上最艰巨的政治挑战。他们必须在肯定京都议定书的正面影响的同时，指出其缺点，并创造一项由 191 个国家同意、批准、颁布的后续性公约，以采取坚定果敢的行动应对气候变化。这也是为什么今年在日本带领下所举行的八国集团首脑会议如此重要的原因。

在过去的 15 年间，联合国气候变化框架公约(UNFCCC)和京都议定书所建立的很多重要的原则都可以作为哥本哈根谈判的基础和形态。首先，是认同各个国家应在“平等的基础上，按照共同但有区别的责任和各自能力”采取行动。也就是说，发达国家应通过承诺严格的减排量起到带头作用，同时发展中国家也应为降低全球排放做出平等的共享。第二，是承诺建立碳减排市场机制，特指利用“排放上限交易”系统建立全球碳市场。第三，资金应从发达国家流向发展中国家，以支持减排和适应行动。第四，需要制定有效的监控、报告及强制机制。总体而言，我们需要从现有公约和协议的优点和缺点中吸取经验教训。

但是，除了这些总体方针，在哥本哈根会议前还有很多工作要做。2007 年 12 月在印尼的巴厘岛，UNFCCC 的一些缔约国在准备谈判和解决很多公开问题方面共同制定了一个路线图。

哥本哈根有可能取得哪些成果

在哥本哈根，走进会议室的各位谈判代表无疑会受到全球经济、对京都议定书的经验教训的不同解释、对科学的看法、对国家间公平性的理解、不同国家的行政程序以及两代之间平等性的信心等因素的影响。

但是，除了这些出发点上的自然而然的分歧之外，共同的利益将会把所有参与国紧密地团结在一起，而最高层面上的，是在保持经济增长的同时降低全球碳排放的共同目标。除了这两个上层目标之外，我们还可以勾勒出一系列更为具体的目标，哥本哈根所取得的成果将包括：

- 启动能够在能源生产、工业、消费者行为等方面引发切实改变的行动方案，通过与科学证明一致的、将二氧化碳当量浓度深入削减至最“安全”水平，迅速地在今后至少 10 至 15 年内将世界推向排放量的最高值。
- 启动世界上，特别是最脆弱国家的基础设施、人类系统、制度体系等与已经发生的气候变化相适应的程序。
- 确保所有缔约国均可满足其经济繁荣与能源安全议程。

- 反映处于不同发展水平国家的不同起点，这包括(1)在稳定及减少二氧化碳当量排放上不同的经济性途径；(2)碳减排的不同潜在成本；(3)实现转型的不同财源水平；(4)由于发展目标不同所产生的不同减排挑战；(5)制度能力的不同水平；(6)对于目前二氧化碳当量浓度水平所负有的不同历史责任。
- 为各国随着时间推移扩大其承诺水平及更多国家参与低碳增长圈提供更为有力的激励政策。
- 通过扩大的国际财源、技术、低碳产品与服务的贸易，以及科学、技术和政策专业知识，为有效的全球行动方案创造机会。
- 回应科学家、经济学家、技术专家、政策专家等提出的新的证据以及这些反应的威胁、成本和有效性等，最重要的是，哥本哈根所达成的协议不应该是一个静态的公约，其所制定的制度和政策应随着我们对这一复杂问题认识的深入而不断发展。

本章的其余部分将探讨在未来 18 个月内，各国领导人如何以以上成功为标准来协调哥本哈根的议程。鉴于这一问题在政治和技术上的复杂性，时间相当紧迫。因此，本章的目的是通过详解巴厘路线图，帮助各国政府在关键问题上进行深入思考，并支持学术、非政府组织、商业及政策团体等在这场争论中发挥作用。

我们将探讨哥本哈根议程的中对于建立有效、经济而公平的公约至关重要的 10 项要点：

1. 全球目标
2. 中期目标
3. 发达国家的承诺和碳市场机制
4. 发展中国家的贡献
5. 行业行动
6. 资金
7. 技术
8. 森林
9. 适应
10. 行动体制和机制

1. 全球目标

全球的长期目标为针对全球气候变化协议其它因素的相关讨论提供了基本的情景，也是制定政策并评估温室气体减排成效的准绳。

问题

如前所述，科学界已经达成共识，到 2050 的排放量必须减至 1990 年水平的一半以下。¹ 也就是说，2050 年的年排放量大约是 200 亿吨二氧化碳当量，这意味着现有水平 550 亿吨基础上 63%左右的削减。大体上，这种削减水平，与排放量到 2020 年达到峰值并随后到 2050 年及以后的一个世纪甚至更长时间内逐渐降低，可以显著地降低我们目前采取的路径所引发的气候变化威胁。

值得注意的是，即使这一目标可以显著降低威胁，但是要想彻底消除这些威胁则是远远不够的。这 50%的削减是 IPCC 推荐的 30% 到 85%区间的下限。即使达到这一水平，气温仍有可能升高超过 2 摄氏度，并引发巨灾风险的可能。

进一步的工作和选择

由于全球目标将决定谈判中的其他问题，在一些关键问题之中，各国政府在哥本哈根会谈时达成最终协议之前，应解决的问题是：

- 怎样表述这一目标 (以与基准线相对的百分比的方式，还是以减排、温度、浓度水平等绝对数量的方式)?
- 这一目标是否应涉及分配至个人的数值，比如到 2050 年全球 200 亿吨的排放量也意味着人均排放量约为 2 吨?²
- 需要怎样的制度机制才能确保这一目标的实现，并帮助各国政府和商业企业消除制定长远策略的不确定性?
- 如果科学或经济知识发生显著变化，调整这一目标的程序如何?

2. 中期目标

在长期目标设定总体格局的同时，一个或多个中期目标将保证我们处于正确的路径之上，并发出清晰的短期和中期的投资信号。

问题

鉴于从公约生效到 2050 年之间有大约 40 年的时间，很显然需要一条通往 2050 年的路径，这便提出了中期目标的问题。如前所述，大多数长期减排情景都显示，排放应先在短期内达到峰值，并随后降低。因此需要为达到峰值设置某一个时点。比如，图 2(前面已列出)描述了一个全球排放量在 2020 年达到峰值并随后到 2050 年逐渐降低至 1990 年水平一半的情景。

有人会说，要求发达国家到 2020 年大量的减排是不合理的，因为这太早了。另一种选择，比如设定较为温和的中期目标的问题在于，它也许不能充分制约排放量达到峰值。如果排放峰值高于所设目标并迟于应发生的年份(如推后至 2025 年)出现，那么为了使温度不超标，今后所需的减排量将会更大(如到 2050 年达到 1990 年水平的 50%以下)

另一种方式，是使用以五年为一系列的承诺期(京都议定书中的机制)，例如从 2013 年到 2017 年，从 2018 年到 2022 年等，来测量这一时期的平均排放量。最初的全球路径可以在哥本哈根建立，并在每个五年承诺期结束时，在执行效果、当时科学和经济证据的基础上进行回顾。

为到 2050 年的目标设立路径的关键是，它必须既现实有与可接受的气候风险水平相一致，并随后制定一套制度和中期目标机制，以约束各参与方。

进一步的工作和选择

中期目标应与以下一系列要素相结合：

- 正确的中期目标的日期为何，是 2020 年还是之后？
- 怎样表述这个中期目标？以与基准线相对的百分比的方式？哪一年应为基准年？还是以绝对数量的方式进行表述？
- 中期目标对于全球协议的其他规定而言意味着什么(比如，发达国家的减排量，发展中国家承诺的不断演进)？
- 应被考察的深层次的中期目标为何？
- 与长期目标一样，如果取得了进展或获得了新的知识，怎样的程序可以更新这些目标？
- 协议其他条款的过渡期目标的含义是什么？（比如发达国家的减排量，发展中国家的承诺的改进）
- 进一步的可以被检验的过渡期目标是什么？
- 与长期目标相同，当计划已经开始，更多的知识已经获得，能够更新目标的程序是什么？

3. 发达国家的承诺和碳交易机制

人们普遍认为，工业化国家将要承担起带头作用，承诺与发展中国家合作，削减超出京都议定书协议下的绝对二氧化碳排放量。必须履行这些承诺将成为由国家行动计划支持的碳交易机制的关键。许多国家都将会有本土碳交易，所有这些国家也将参与全球碳交易。

问题

建立发达国家排放总量上限

鉴于发达国家在气候问题上负有极大的责任（在 1850 到 2002 年间，约 70%-80% 的累积存量的二氧化碳排放量是来自发达世界的³），以及其具有大量的财政和技术资源，因此，“京都议定书”建立了由他们应该承担起削减碳排放量的领导作用的原则。到 2012 年，在“京都议定书”中做出排放上限承诺的发达国家的累积排放量水平将比 1990 年水平降低 5%。个别国家的削减量从 10% 到 8% 不等。

同样，哥本哈根协议也希望发达国家对排放上限有超过 5 年的承诺期。然而，由 IPCC 推荐的发达国家减排量形势目前已经明显严峻于京都议定书--在 2020 前将排放降低至 1990 年水平的 25% 至 40%，到 2050 年降低至 1990 年水平的 80% 至 95%（图表 2，提供了一个这个范围最低值例子）。⁴ 这个目标的实现可能需要显著并且迅速的降低目前排放量增长的速度。例如，在过去的 15 年内，美国的排放量已经增长了 16 个百分点，因此他们将不得不在将来的 12 年内削减 35-48 个百分点以达到该目标范围。⁵ 同样的，日本的排放量在过去 15 年内增长了 7 个百分点，而他们将不得不在随之而来的 12 年内降低 30-44 个百分点。⁶

因此，关于定义和制定长期和过渡性的全球目标的问题，也同样适用于发达国家集团的排放总量上限。具体到每个国家的排放总量上限，需要通过对其减排潜力、成本、每个国家的能力以及最终谈判而确定。

发达国家行动计划

建立能够提出具体战略来满足排放上限承诺的国家行动计划，提高实现这些目标的可信度是必不可少的。这些计划通常在发展中国家讨论，但是也能够成为一个有意义的工具，来帮助发达国家评价他们的减排战略，同时，可以提供进一步的透明度和信息，帮助他们参与碳交易。这些计划，比如，可以显示在追求减排量的过程中采用了什么样的机制（例如，国家排放总量上限和交易系统，国家部门计划），在发展和部署科学技术，排放量预测等活动中做出了什么样的努力。

定义“发达国家”

一个进一步的问题就是，哪些国家应该被包括在“发达”集团中。自 1992 年建立发达国家清单和 1997 年建立京都议定书清单以来，这个世界已经清楚地改变了。因此一个关键性的问题就是，在哥本哈根协议下哪些国家、以及以什么样的准则来设定具有约束力的国家排放总量上限。

建立碳交易市场

“京都议定书”的一个显著特征，就是它使得各个国家在排放总量上限承诺下进行排放许可的交易。即一个超过排放总量上限的国家可以购买低于排放总量上限的国家的排放许可。这样一个排放总量上限和交易系统通过驱使国家寻求最便宜的减排机会而大大降低了削减排放的成本。

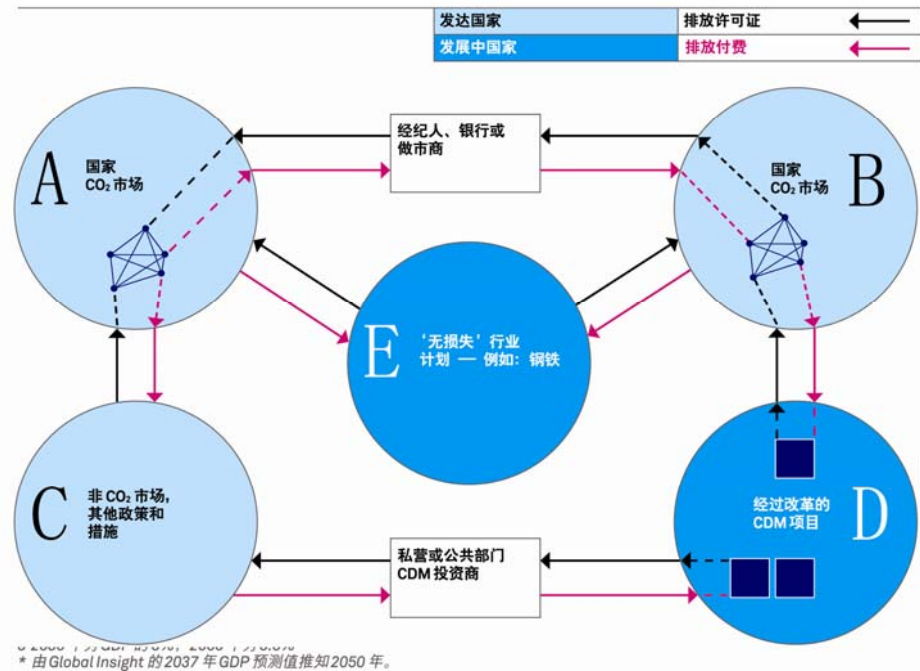
图表 13 提供了一个描述该系统运作方式的案例，发达国家之间的排放许可交易（标注为 A、B 和 C）。在这个图中，A 国是一个许可的网络购买者，因为这种从其他国家购买比在国内实现同样的削减要便宜。系统中的许多发达国家可能也拥有国内的碳交易市场（A 和 C），也有些没有（B）。发展中国家也参与该交易。例如，D 国参与了一个更新了版本的清洁发展机制（CDM-见下文），E 国参与了一个“全赢”部门计划。中介机构，如经纪，银行，市场庄家，以及私营部门和公共部门投资者也可能参与进来。

越来越多的国家政府和地区已经或正在考虑制定国家的上限和贸易体制，例如，EU ETS 推荐美国和澳大利亚的系统，日本最近宣布“Fukuda 远见，”以在 2008 年秋季推出一个排放量交易计划。这种系统有可能成为一个实现国家排放目标高度有效的政策工具，但一个关键问题是，如何将他们整合到一个全球性的碳市场中。研究估计，一个真正的全球碳市场可以降低 50% 减排成本。⁷

图 13

后京都全球碳市场可能的运营方式

来源: McKinsey analysis



进一步的问题是，是否国际贸易应该保持国家对国家，或者是否全球系统应该演变为公司对公司的交易（公司对公司的交易，目前发生在国家或地区系统中）。国际性的公司对公司交易，将会创造更通畅的市场以及削减成本。全球货币市场的演变就是一个相似的例子。直到 20 世纪 70 年代，货币交易主要是在国家与国家之间展开。随着在许多经济中资本管理的下降，公司间以及个人间的货币交易快速成长。这创造了一个真正的全球市场，大大提高了经济效率，但降低了汇率和储备的国家控制。正如国际货币市场因全球化所需，发展国家和国际的体制结构、协议和规矩制度，碳交易市场也将如此。

重整清洁发展机制

最后，另外一个京都市场的重要因素，是使发达国家通过在发展中国家投资减排项目——“清洁发展机制”（CDM）获得排放信用。如前一章所显示的成本曲线所示，40%以上的低成本的机会存在于发展中世界。清洁发展机制是一个双赢的机制，在发展中国家受益于投资流动的同时，发达国家获得比他们在其国内市场成本更低的机会。

然而，清洁发展机制管理的复杂性限制了它扩大规模的能力，它所带动的投资流动已经平缓，到目前为止共计 74 亿美元。⁸ 这是所必需的资金流的一小部分。它所产生的避免的排放量的质量也有一些问题。因此，哥本哈根协议的

另一个关键问题是，应否及如何进行清洁发展机制的改革，使它能更加规范和确保质量。

进一步的工作和选择

目前有一个复杂谈判正在进行中，是关于确定发达国家目标的水平、目标的可比性，以及实现这些目标的手段。后者则包括碳市场机制、在每个国家的土地利用变化和林业以及其他技术问题。在巴厘岛，“京都议定书”合作国家决定采用由 IPCC 确定的 25%至 40% 的削减范围（到 2020 年），作为集团的最佳水平的指导值。

最重要的选择是：

- 在 2020 时间框架中，每个发达国家准备采取的努力的水平是什么？有一系列相关问题，包括基准年、目标的最终日期。五年承诺期在确保每个国家都上了轨道上是有利的，而更长的时间，到 2020 年及以后，对市场发出明确的信号上是重要的。
- 考虑到国家间不同的碳生产力水平，确定排放总量上限的基础是什么？
- 国家行动计划会成为帮助发达国家确保达成他们的承诺的有用的工具吗？这些计划会包含什么内容？他们会被需要或者被鼓励吗？他们会得到怎样的审视以及来自谁的审视？
- 碳交易市场会怎样运作？我们如何能够确保国家计划与哥本哈根市场的兼容，从而共同演变成一个真正的全球市场呢？
- 我们怎样定义“发达国家”？以什么样的标准？是否应该随着国家发展进步为“发达”的状态而改变清单？
- 通过从发展中经济体购买碳削减来达到本国目标，这一方法的范围和程度如何？
- 如何进行清洁发展机制的改革？如何能在不大大削弱排放信用额的质量的同时提高投资流量和排放量减少的规模？
- 在不合规的情况发生时，最有效的强制机制是什么？
- 在注意到气候科学的快速发展和向低碳经济转化的速度的情况下，审查目标以及在 2020 年以后建立将来目标的机制是什么？

4. 发展中国家的贡献

在发达国家削减排放量的同时，发展中国家也需要为减缓增长和削减排放量做出贡献。这些贡献--以及他们的时间框架--需要反映出排放量和容量的不同承担比例，并且可以提供诱因。做出这些贡献的任务应该在国家行动计划中予以详述。

问题

当发达国家必须成为领导力的原则被普遍接收的同时，如果没有发展中国家强有力的行动支持，气候变化的危险程度就不会避免。这一点非常明确。目前超过半数的排放量来自于发展中国家并且增长迅速。如图表 2 所示，如果发达国家立刻开始削减，发展中国家可以在将来的十年内继续增长排放，但随后需要达到排放的峰值，以便全球排放量在 2050 年达到目标的 50%。IPCC 曾经讲过发展中国家，特别是拉丁美洲，中东以及东亚，到 2020 年需要达到“基线的大幅度偏离”⁹。

目前，国家排放总量上限并没有摆在发展中国家的议程上，因为排放上限被那些负有较少的历史责任的国家，那些拥有大量渴望达到发达国家生活水平的贫困国民的国家，以及拥有较少的用来改变经济状况的财政和其它资源的国家视为不公平的负担。尽管如此，大多数发展中国家认为，他们必须在解决气候问题上发挥作用，如果气候变化问题没有得到解决，他们会承担风险--这种风险可能使最贫穷的国家受害最深。因此，需要其他工具来帮助发展中国家在削减排放量的工作中做出公平的贡献。

巴厘路线图预想的最主要的工具是“可衡量的，须申报的和可核查的国家适当减排承诺或行动”。¹⁰ 我们能够想象，这些“承诺和行动”能够在国家行动计划中予以详述。这些计划能够为某一特定国家，为增加碳的生产力和可持续发展，详细叙述具体的投资和行动。该计划将会为发展中国家（排放量削减发生的地方）和为这些削减提供财政、技术、能力建设和其他支持的工业化国家之间的合作伙伴关系提供一个基础。该计划符合目前的共同基金（或者资助贫穷国家的安全基金），这将给目前海外发展援助（ODA）带来显著增长。

其中一个关键的争论，是发展中国家集团是否应该按承诺的不同阶段以某种方式予以分类。一个中等收入国家，比如智利，与一个强大的、迅速发展的大国，比如中国，是处于不同的位置的，与一个小的贫困的国家，比如布基纳法索，也是处于不同位置的，这个问题是显而易见的。对于国家分类有各种建议。其中，最不发达的国家将不需要在减排中付出努力，因为他们既没有在这个问题产生很大的影响，也没有资源来削减排放。在这个范围的另一端，是一个快速工业化国家的集团，他们将被期望做的更多，尽管是通过发达国家的财政和技术支持。¹¹

一个相关的问题是，是否、怎样以及何时，中等收入和快速工业化国家可能从做出“平等的贡献”到承担应履行的国家排放总量上限的转变。有些人提出的方案是，如果国家达到了一定的发展标准就自动转化；其他人建议，发展中国家的承诺，将会随着时间的推移变得越发坚定，以鼓励全球排放量在 2020-2030 年间达到峰值。但是许多发展中国家认为，让他们采取进一步的承诺是不适当的，直到发达国家提供对他们从现在起到 2020 年的承诺以及达到的中期目标。

除了国家行动计划，许多发展中国家将会参加 CDM（见第 3 部分）以及一些国家会参与部门奖励计划（见第 5 部分）。一个重要的问题，是发展中国家需要创造什么样的机制和现金流来鼓励和支持雄心勃勃的计划。目标是要建立一套激励机制以激发创造力、竞争力和野心，将发展中国家转化到低碳经济的创新中。

进一步的工作和选择

在发展中国家的贡献领域中，最重要的选择是：

- 如何区分发展中国家努力的水平和贡献的类型？
- 每个快速发展中国家在国家行动计划承诺合适的努力水平是什么？国家应该包括国家政策和方法，比如可再生能源和能源效率目标或者部门承诺。
- 国家行动计划中的政策的约束力如何？我们如何实施可衡量的、须申报的和可核查的巴厘行动计划的条文？这个水平在发展中国家间可能有所不同。
- 将会最有效地支持发展中国家达到承诺以及增加承诺水平的野心，可衡量的、须申报的、可核查的机制和基金究竟是什么样的类型？即，这将加速其向低碳经济转变的过程。
- 这些国家在哪一年、以什么标准升级到承担更高水平的义务，特别是到一个具有行政约束力的排放总量上限？发展中国家所需要的监控，测量和审查制度是什么，以及对制定和执行这种制度的支持是什么？
- 能被创建的鼓励和加速发展中国家计划的其他激励和支持机制是什么？

5. 行业计划

“行业”这个词语以各种形式运用于哥本哈根协议的文本中。一些发达国家将会选择运用行业方法作为他们国家政策的一部分，来帮助他们实现在碳排放总量上限的承诺。也有一些对发展中国家的片面的奖励方案，达到高排放行业（如电力）的能源效率或碳生产力目标。最后，问题产生了，国际协定是否会对特定行业产生意义。

问题

国家水平上的对行业的战略，可以成为确保削减表现的一种有用工具，特别是对有着强大工业计划传统的国家或者是高管制行业（再如，电力）。然而，这些被看作是支持国家排放总量上限（不是替代）的政策，以及被当作伴随着碳交易和其他机制达到那些排放总量上限的一个辅助工具，是很重要的。

发展中国家片面的行业刺激，提供了扩大投资流动和削减量规模的潜力，这个削减可以超越以项目为基础的 CDM 所能获得的削减量。这种刺激可奖励在能源效率的改进、碳生产力的改进，或者关于低碳能源的行动以及以排放额度形式在碳交易市场卖出或现金支付。一个行业方案基于能够对发展中国家的行业产生足够刺激以加入全球碳市场的排放额度。主要的问题是：**a.)**管理这些计划；**b.)**确保实现目标转化为实际排放量的减少；以及 **c.)**确保这些流动额度不会变得巨大以至于使碳交易市场上的价格崩溃。

国际行业协议的想法是颇具争议性的。国际行业协议已经经过讨论，被看作是一种确保发达国家与发展中国家所做努力的可比性，并且为其创造公平竞争的贸易空间的手段。举例来说，一项国际协议可能会为钢、铝，或水泥行业设置一些在能源效率或碳生产力方面的共同目标。这将有助于确保低碳生产力方法的集中程度，即使这个行业是遍布发达国家和发展中国家的。但是，一些发达国家也对此产生担心，他们认为，国际行业协议可以被用作一种替代方式或削弱国家的排放总量上限。同时，一些发展中国家也表示关切，认为此类协定将会使其大部分的经济笼罩在一项具有约束力的排放总量上限之中，而在目前，这是不公平的。

然而，这有可能从追求在某种程度上有国际协商的行业计划（或者作为国家政策或者一种激励机制的一部分）的国家中获利。相关的例子包括共享行业绩效的数据、产业最佳方法的合作，或者共享使部门目标得以达到的技术。

有一个行业可以作为某一个特定国际协议的候选。国际航空及航海（所谓“舱载燃料”）。目前，并没有覆盖在“京都议定书”之下。它的排放发生在

国际空域及水域的这个事实，使它对仅包含在一个国家排放总量上限和贸易框架中的做法产生了挑战。

进一步的工作和选择

- 一些发展中国家怎样利用国家行业计划来达到其国家排放量上限的承诺？
- 一个片面的行业刺激计划怎样为发展中国家产生作用？合格的标准是什么？刺激是什么？怎样管理？我们如何解决对碳价格的潜在影响？
- 什么类型的国际协商可能有利于行业计划？
- 对于舱载燃料有什么样的计划？

6. 财政

必须为发展中国家的行动计划、技术扩散、森林砍伐和适应提供资金支持。

问题

除了由碳市场、CDM、部门计划和其他以推动私人行业投资为目的设计的政策为温室气体的削减活动提供资金流以外，在发展中国家，还有许多方面需要额外的投入。在哥本哈根取得成功的结果将依赖于创造机制的能力，这些机制使得这些投资在需要的规模上以一个可预见的方式发生成为可能。

越来越多的工作来评价这些资金流的规模，虽然在他们周围依旧有很大的不确定性。“气候变化框架公约”最近估计，到 2030 年，发展中国家将每年需要 190 亿美元用于建设升级，140 亿美元用于低碳工业生产，360 亿美元用于运输，280 亿美元用于农业以及额外的研究和发展。¹² 林业估计需要 200 亿美元（第 8 部分）以及适应将高达 680 亿美元（第 9 部分）。¹³ 这些资金流向，除了来自于碳市场--尽管更快的碳市场扩张速度和更高的碳价格--刺激的投机，较少的、非市场资金也将需要筹集。经费也会因由现有的官方发展援助（ODA）而增加。

关键的问题是如何募集和分派这些资金。这里有三个资金来源的方案。首先，部分发达国家的排放总量上限，可以被划分出并进行排放许可的拍卖。拍卖 2%到 10%的排放许可，将有可能涵盖上述资金需求，关联到造成的气候变化的排放，而不是对政府的财政预算直接流失。EU ETS 和美国法律都认为，碳拍卖是一种筹集资金的方法。第二个方案，是对发达国家排放或碳交易活动

进行征税（“京都议定书”目前就清洁发展机制交易有这样的征费）。最后，国家可以简单地增加其海外发展援助的财政预算，虽然国家自身的可行性不高。在所有的可能性当中，三个来源的混合是必须的。

预想的资金流的规模远远大于多边机构目前所处理的资金规模。需要建立新的机构，与现存机构建立密切的伙伴关系，以及与私人部门合作新创造的机制来共同处理这些资金流。此外，许多国家缺乏处理大量所需资金流的机构和能力，并很难确保他们有效运用。国家机构和能力建设因而将成为有效的资金使用关键的先决条件。

进一步的工作和选择

- 国家需要的资金的水平和实际应用是什么（减缓，适应）？
- 三个资金方案中，每个方案的潜能和相关问题是什么？
- 募集和分配资金需要什么样的组织机构（例如，一个负责哥本哈根款项的专门基金或者复合基金），以及资金的管理办法和责任是什么？
- 通过新组织的资金流，会最大化基金的影响吗？通过与现存机构的合作关系呢？通过私人部门组织呢？
- 我们如何触发国家能力建设的途径，以便最有效的利用资金？

7. 技术

创新和科技在实现低碳发展中是非常重要的。为了在一个给定的时间框架内开发和应用新的技术和商业模式，避免碳的锁定，我们需要一种新的创新方法。行动应集中于治理市场权力以推动创新，但同样也需要国际合作来捕捉全球低碳创新的好的方面，使低碳技术在发展中国家中扩散。各国政府必须加快发展关键技术，特别是碳捕获和储存技术。

问题

由私人部门和严厉的政策刺激的投资所产生的对科技的大量投入会促成一个强健的碳价格。如前面的章节所讨论的，当碳价处于高于 30 美元/吨的高位时，许多低排放技术开始失去价格竞争力。但是碳交易市场不会孤单。在哥本哈根协议中将有四个方面的互补政策和国际合作，可以潜在地进一步加速科技的发展和传播。

1. 市场扩张--诸如能源效率标准，依赖关税的公共事业以及政府采购等政策都会为低碳技术扩大市场，帮助促使他们降低学习曲线，降低成本。哥本哈根进程，将会考虑在这些政策上的国际合作将会怎样加速技术的发展（例如，一个模仿日本“**Top Runner**”计划的国际能源效率成果）。
2. **R&D 基金**--国际资金可以用于支持为加速达到目标所需要的技术（例如，**CCS**，太阳能 **CSP**），这需要大量的公共基础设施的投资（再如 **CCS**），或者公共管理的参与（如核），以及为私营部门公司较少投资的基础 **R&D** 提供的资金。
3. 扩散资金以及对发展中国家的援助--为在商业基础上获取技术以及建立应用这些技术的能力提供援助；对发展中国家技术扩散的研究表明，这些努力需要与更广泛的发展努力紧密结合。¹⁴ 朝这个方向迈出的第一步，是最近由美国、英国和日本推出的，用于支持发展中国家发展低排放技术发展的、一个预计可以达到 **300 亿美元**的基金。¹⁵ 印度也提出建立一个来自于发达和发展中国家的、对能源效率和清洁技术进行研究的 **R&D** 机构，这个机构的资金来源于国际组织，发达国家与发展中国家以及可能的风险投资基金的自愿捐助，由此为发展中国家提供免费经费（**Cleanet** 倡议）。¹⁶
4. 取消对扩散的贸易壁垒--例如，高排放技术的补贴，低排放技术的关税，以及反竞争的知识产权（**IP**）的实践（例如，歧视性定价）。

在知识产权这个问题上，有些人已经走在了仅仅取消反竞争壁垒之前，并且提出一个国际“保护与共享”安排。在这个框架下，政府与政府间就“保护和贡献”低碳技术、鼓励合资企业及公众与私人部门的伙伴关系做出承诺。在 **R&D 基金**和扩散基金下，加强对发展中国家知识产权保护方法的支持将得以实现。任何一个被发现没有对低碳知识产权进行强有力保护的国家，将面临 **R&D 基金**和扩散基金获得途径被封锁的风险。这样一个工作框架，将利用技术路线图来确认关键技术，以及建立准入原则，来鼓励迅速的扩散。

进一步的工作和选择

- 以与日本的“领跑者”计划相似的原则为蓝本，创建国际能源效率计划的可行性是什么？
- 我们如何认定技术资金需求的优先性，并建立资金机制来满足这些需求？
- 提供与全面的可持续发展议程紧密结合的扩散资金和援助的最佳方式是什么？
- “保护与共享”型知识产权计划，对技术扩散和激励知识产权创造者产生的潜在影响是什么？

8. 森林

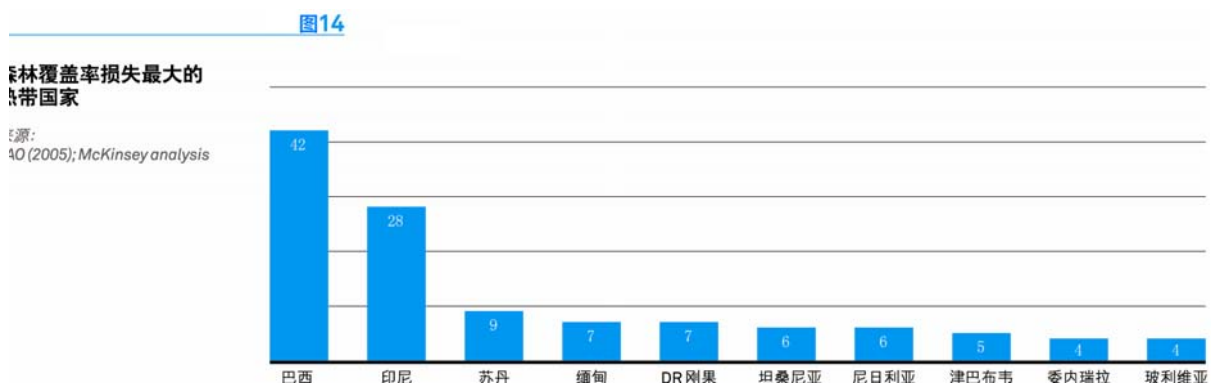
砍伐森林的问题，需要一个独立的、不连续的计划来扭转这个局面，并建造碳汇。

问题

如前面章节讨论，砍伐森林造成了巨大的温室气体排放量，从森林砍伐和退化中削减排放量（称为 REDD），以及植树造林活动提供了非常大的削减潜力。没有强大的森林行动，一个全球性气候协议是不会成功的。

为解决森林问题，世界上有各种各样的建议，包括：将森林引入排放权交易，创造经济诱因，以避免砍伐森林；建立基金以支持造林、更好的森林管理，以及为当前的森林使用者提供替代的生计。

我们面临的挑战是：世界上最大的森林都集中在世界上最贫穷的，人口稠密的发展中国家。森林管理涉及提供保护森林诱因与创造替代经济机会的复杂的经济挑战，以及在巨大的领域监督和执行林业制度的复杂的体制挑战。



只有少数国家具有衡量和监测他们的排放量的能力，更不要说执行法律以减少森林砍伐的能力。因此，构建能够创建“投资准备”森林项目的系统是必不可少的。如果投资者不能够清楚地记录结果，将难以平衡资金。需要发展计划和建立试点，来展示来源于一个林业计划的、新的资金来源是如何被成功地应用的。建立和增强国家和国际机构以支持这种林业上的努力是必要的。

进一步的工作和选择

- 森林可以被纳入市场机制吗？森林发生的可能效力以及对广泛碳市场的影响是什么（例如，质量，排放许可的价格）？

- 什么是正确的以方案为基础的筹资机制、资金需求、来源以及组织结构？
- 我们如何确定国家间的组织和能力需求，以及建立提供资金和支持的机制？
- 什么是审查全球测量和监测的最好的方法？什么样的需求是必须的？

9. 适应

IPCC 已经确定发展中国家对气候风险最敏感。虽然执行排放量削减将减少这些风险，但是更大的变化将会发生。这是显而易见的。气候变化能够对发展产生重大的影响，特别是在粮食安全和水安全问题上。我们在“适应”这个问题上所投入的精力并没有达到它所应具有的高度，然而这将成为哥本哈根协议中一个巨大的部分。尽管京都议定书中的适应基金现已成为业务，并由清洁发展机制的税收费用支持，但是规模还是远远太小。

问题

正如 IPCC 已经做出的论断，气候变化正在发生，并且将继续下去，即使我们已经采取了紧急的削减排放的行动。适应性的程度将不仅仅是一个选择而是一个必要。

巴厘行动计划对适应性的预想计划，将成为哥本哈根协议不可分割的一部分。“京都议定书”中的适应基金将成为解决这个问题的第一步。然而，到目前为止，适应这个问题被全球“气候变化框架公约”和“京都议定书”一分为二，没有整体框架来拉动这些目前还跟渺小的努力，而且疾病预防、健康问题、以及食品安全问题需要大量努力。“京都议定书”下的适应基金，刚刚开始建立和运行。但是，没有如何协调和管理由适应问题和较弱能力引出的大量问题的整体设想，特别是在发展中国家，来考虑这些对发展规划和执行意味着什么？此外，人们对捐助社会缺乏信心，人们是否可以募集数百亿的资金，而这些资金能否用在最紧迫最关键的需求上。

然而发展中国家指出，适应行动应该与发展议程整合，他们指出适应应该被认为是发展援助的增加（例如，对恢复气候变化所引起的水灾的援助不应该降低对发展的支持），并且忧虑他们将面对官方发展援助的减少，但是还需要寻找资金，以应对将来日益增加的水灾和旱灾。到 2030 年，对发展中国家资助的整体资金需求，将达到每年 280-680 亿美元。¹⁷ 但是，如评估的变化所示，最重要的工作，依旧是确定具体的资金需求、发放资金，并确保有效运作的组织安排。

进一步的工作，是需要充实更大胆的建议，例如一个同时在微观和宏观的水平上的全球性的保险方案。最不发达国家由于其有限的基础设施和资源，面临最危险的气候影响。金融风险转让工具帮助共同经营和风险分担，并且能够用作有效风险范围内独立的融资手段，或者是小额信贷产品带来更大融资途径的要素。扩大基于这些方法的保险可以成为传统的气候相关灾害的战略和金融机制的补充。

进一步的工作和选择

- 适应所需要的资金水平和融资的机制是什么？
- 分发和负责资金需要什么样的组织安排？例如，创建全球适应框架是很有意义的，它整合了目前包含在适应讨论中、工作在各个领域的机构组织（发展中国家政府，粮食和农业组织，世界卫生组织，红十字会等），并且如何在真正的时间对实际的需求做出反应，制定计划。这些需求可以被定义为国际适应行动计划。
- 认定风险和提前计划的能力的确定方法是什么？该框架应该包括优秀的地区中心，这个中心包含发展中国家的国立大学和研究中心，研究对地区、国家和地区规模的潜在影响，并对政府提出意见。
- 创建全球保险和微型保险的方案是什么？我们应该怎样做？

10. 行动的体制和机制

很明显，我们需要新的体制、机制实现全球交易工作。但是，他们无须把每一个单一的机制集中在中央下，他们也无须传统的官僚机构。将会有有一个真正的公/私伙伴关系的范围。

问题

哥本哈根协议，或者一项全面的国际气候政策框架更广泛的实施，面临的一个重要挑战，将是加强气候变化框架公约、设计并就制定条约政策促使达成目标的体制安排达成一致。资金流动的规模，监测、报告和核查的必要性，以及政策网络，措施，市场和诱因的复杂性，要求敏捷，高效和良好地进行安排。同样地，这些机构能够在不需要重大的政治干预和每一步的潜在僵局情况下，允许工作框架演化，这一点是很重要的。

很明显，完全基于目前联合国布雷顿森林体系的工作框架是不可能应付这一挑战。而联合国气候变化框架公约将继续引领核心作用，诸如碳市场监督、

技术、林业和适应能力基金等各个领域的新的机构将发展起来。发挥学术机构、非政府组织、地方政府和其他权力下放的机构的作用，制定有效应用公共和私营部门伙伴关系的办法和私营部门责任，也将是重要的。

哥本哈根协议也需要建立确保决议下放到最低层级（例如，城市，州，国家）的原则，尽可能多地缩减建立新的国际官僚机构。同样，我们需要追求创新的办法，来协调积极参与在气候问题中的非政府组织全球网络、基金会、学术机构和私营公司的能力。

最后，该协议需要建立一种机制，该机制可以确保其机构和政策不断演化，并对气候变化科学和经济发展的演变做出响应，也对参与其中的国家的不断变化的情况做出响应。但在同时，这些机构必须在长时期内保证强大和可信。

进一步的工作和选择

- 正确的后哥本哈根组织和机制、详细的决定权利、管理和问责制结构是什么？
- 我们如何评估决议被下放到最低层级？
- 私营部门在这个机制中的角色是什么？
- 能够发挥作用的最佳现有机构是什么？

退居到所有这些细节之后，哥本哈根协议的成功是什么样子的？其核心是，一个成功的协议需要：建立一个通向 2050 年目标的高水平方向；以合适的短期目标和中转点的方式，使世界走上发达国家达到目标、发展中国家平等贡献的正轨上；创建一系列有效的扶持机制和组织；并且创造一个随着时间推移不断学习而使协议不断改进的方式。

我们需要检验的是，是否该协议所促使的投资、决策、以及资金流动会使得 21 世纪走在一种新的低碳的路径上。

实现这样一个成功结果的复杂性是巨大的，它将需要最高级别的领导--从八国集团开始。

第三章 为达成一项成功的协议创造条件： 八国集团的领导力

哥本哈根协定的成功，将取决于未来 18 个月所采取的行动。因为各国的国家领导人、谈判代表，和来自世界各地的专家，都在为联合国气候变化框架公约进程做准备。这一势头现在开始建立，并迈向一个积极的成果，各国领导人在最高级别上进行讨论，从而为谈判提供更为详细的建议，这些都至关重要。G8+5 并不是讨论气候问题的唯一论坛，主要经济体会议进程(MEM)和其他论坛也将发挥关键作用。但是，全世界都希望最大和最发达的国家在这个问题上表现出领导力。八国集团有一个特别重要的机会来创造政治动态，这些将引导哥本哈根会议取得成功。

八国集团在北海道峰会的领导力

北海道会议关键的第一步，是八国集团重申其在哥本哈根上对于达成强劲的长期全球性协议的承诺。尽管针对巴厘行动计划付诸实践已经有许多有益的讨论和针对许多假设选择的评估，现在我们迫切需要的是具体建议，推动这些讨论，引导强调这些问题的具体分析。八国集团领导人可以使之成为现实。

第二章描述了在接下来的 18 个月，参与谈判者将需要完成的一系列工作，以及在哥本哈根需要做出的关键决定。在北海道，八国集团的领导力可以为第二章中讨论的十个全球行动议题提供提供方向性指导，形成工作框架，并促进此进程。

1. 制定全球目标

为了能够对这一全球行动做出具体的决定，世界需要一个明确的愿景。首先，这意味着认识到一个低碳的、气候适应力强的世界对能源安全，国家安全和持续的经济发展必不可少；所有的相关者--政府、企业和公民社会，以及资源--技术、资金和政策--都需要被动员起来，使这样的世界成为可能。

把这一设想逐步付诸实践，需要建立在鹰谷(Glencor)和海利根达姆(Heiligendamm)议定声明基础上，以及建立长期的全球排放量的目标，从而推

动这些参与者和资源沿着正确的方向前进。正如这份报告明确指出，证据表明，如果我们有一个合理的机会实现联合国气候变化公约为避免危险的气候变化设定的目标，这个目标必须明确：

到 2050 年，全球温室气体排放量至少达到低于 1990 年 50% 的水平。

尽管具体的基准年对如何计算排放上限有影响，但是，无论将哪一年设为基准年，使用怎样的比例，全球目标最重要的，是排放量在 2050 年不高于 200 亿吨二氧化碳排放当量。

2. 中期目标

然而，2050 年是一个漫长的道路。科学有力地表明，为达成 50% 的减排目标，我们需要迅速整合所有力量，以促成 2020 年出现温室气体排放的高峰期。与实现此目标同样重要的是，应该同时避免不必要的经济和社会失调。在北海道的八国领导人峰会必须找到一种途径以平衡这些目标，同时必须确保：

就全球碳排放达到高峰的时间达成一致。

这将为哥本哈根会议设置更为复杂的任务：确定谁应削减排放量，削减多少，在何时。

3. 发达国家承诺与碳市场机制

八国集团国家在历史排放量中占据很大份额，同时他们拥有更好的技术和资本能力在碳生产力方面做出重大改进，这些使得他们必然成为减排进程中的先导者。并且要求他们创造条件和激励机制，以鼓励其私营部门和公共部门引导世界发展，采取低碳解决方案。

如果八国集团领导人在北海道达成如下协议，将向世界传递一个重要的信号：

重申如下原则，即八国集团及其他发达国家必须在减少温室气体排放和承诺采用碳市场机制上起先导作用。

碳市场有可能在创造碳价格中扮演核心作用，这对促进采用低碳技术和引导低碳生产和消费决定有很大帮助。同样重要的是，目前已经运作的碳排放交易进程或者正在计划中的交易时间表，并不排除迈向有效、透明的全球市场的其它创新。因此，北海道公报的一个最有价值的内容将是达成如下共识：

确保国内的碳市场制度与哥本哈根会议上采纳的一致，同时设立目标整合八国集团国家的碳市场与国际碳市场。

4. 发展中国家的贡献

保证发达国家实现其承诺是必需的，但是这对于实现碳减排所要求的目标是不够的。除此之外，主要新兴市场也有必要在接下来的几十年内在碳生产上获得显著的增长。如果八国集团加五国能在北海道会议上达成如下共识，将是一个意义重大的进程：

所有国家在实现全球减排目标上具有的公平的贡献是基于如下共识：国家发展计划，发达国家在加速发展中国家采取低碳技术及改善基础设施的投资方面所起的重要作用。

5. 行业行动

国家行业的途径，为发展中国家制订行业激励制度，以及国际间的部门合作也许是对碳市场和国家政策 and 手段的有用补充。然而，行业中仍有更多工作亟待解决。八国集团领导人应该承诺在 2009 年意大利麦德林纳会议上进行评估，从而鼓励行业的减排进程：

一份评估各行业执行国家政策和碳市场，实现减缓目标的行动潜力报告。

6. 金融

尽管碳市场可能为发展中国家的低碳增长提供大量且日益增长的资金流，但是它不能够覆盖其付出的所有成本。发展中国家在国家行动计划、技术获取和研发、森林、气候可适应性发展的可持续的投资等都需要投资。正如已被许多发达国家所认识到：这个目标的实现要求把基金作为现有海外援助资金（ODA）的补充：

八国集团应该同意对不同的基金来源及途径进行调查，其中包括对排放许可的拍卖调查。

7. 技术

八国集团国家可以刺激减缓气候变化的主要技术方案的开发和应用。国际能源署的技术路线图显示，到 2050 年，CCS 与太阳能有可能占每年 15% 的减排量。因此，加速其商用性是一个绝对的优先事项，尤其考虑到煤预计使用量的上升趋势。¹ 实现这个目标需要煤炭发电为主要的国家在未来几十年内全面大规模地建立示范项目，或在有丰富的太阳能资源的国家建立太阳能发电厂。八国

集团领导人北海道会议的一个关键信号是，他们会与新兴经济体成为合作伙伴，并共同承诺：

到 2015 年，在一系列的工业化国家和发展中国家，有大量的充分运用碳捕获和储存技术的燃煤发电站，有大规模太阳能发电示范厂在运作。

八国集团也能够通过发起提高能效的关键项目推动现有的和新的低能耗技术。这样的项目将提高能源安全并有高的投资回报：

八国集团领导人应承诺充分执行 2006 年和 2007 年的圣彼得堡(StPeterburg)和海利根达姆(Heiligindamn)首脑会议中讨论的国际能源署提出的 16 项能源效率的建议。

八国集团可以采取更为大胆的行动，促进在能源效率上的承诺，并通过如下方式，在北海道峰会上共享其成功经验：

研究日本“领跑者”项目的制度框架，以调整国际能源效率标准的框架和更新，此标准适用于家用电器、交通工具、工厂、建筑物和其它相关部门。

8. 森林

考虑到森林在减少陆地二氧化碳排放的重要作用和多重好处，八国集团应推行：

明确地认识森林作为关键的碳吸收途径以及消除碳排放等方面的重要性，明确建立强有力的激励机制，来减少森林砍伐，并鼓励森林再造的必要性；

与那些致力于检验减少森林砍伐和鼓励森林再造不同方法的主要森林国家合作，开发先导项目。

9. 适应

八国集团表明他们对适应气候变化影响的重要性的认识，开始实施于 2006 年根据联合国气候变化框架公约出台的内罗毕工作方案的建议。经费承诺已经被讨论，建议方案为：

为国家适应行动计划(NAPAS)中各国各提供一个优先项目资金。为了表明适应条款的重要性，这笔资金最好在 2009 年的八国集团首脑会议上落实。

另外，北海道会议能够提供围绕全球再保险进程的一个大胆而全新的倡议框架，该框架将通过整合公共和私人资金，为世界上一些最为弱势人群提供一个安全网络。当然还有许多细节问题需要处理，因此，在八国集团会议上呼吁各国财政部长达成如下协议是完全可行的：

与全球保险业合作找出保险业在气候变化问题中如何扮演其角色，尤其要设计一个安全网络以帮助那些世界范围内受气候变化威胁的低收入人群。

八国集团国家也能够从协作行动、分享适应的实践和方案、以及为气候变化作准备的承诺中获益：

[要求八国集团环境部长审视八国集团适应需求并评估集团间合作机会。](#)

10. 行动的体制和机制

一个有效的全球气候制度，需要一个高质量、可信赖的系列制度来监督执行效果、分配资金、技术转移、影响市场和技术发展，以及将提高的科学性理解转化为修订的目标。全球气候制度为基于过去 50 年来积累的多边制度的经验提供了一个尤为重要的机会，可以将此经验转变成管理全球气候制度的高绩效而开放的制度体系（有时是竞争的）。

八国集团领导人可以通过要求他们的政府来加速此进程，以实现：

研究制定建议以确保全球气候行动：**a)**有适当的监督和报告机制，**b)**可以灵活应对新的科学上和经济上的证明，**c)**有确保有效碳价格的机制，**d)**具有基于目标承诺与成果相比较的调整能力，**e)**使政府、多边组织、社会各部门，以及私有部门的制度在其传播机制内，**f)**具有管理结构来考量制度的绩效和公正地代表发展中和发达国家。

[从北海道八国集团峰会和 2008 年主要经济体国家会议到 2009 年麦德林纳的八国集团会议](#)

除了上述的合约和行动，第二章也表明了哥本哈根协定需要在政府高层上达成一致，但是什么是最佳解决方案并不清楚。很显然，到目前为止在此报告中所讨论的表明：为了支持政治谈判的进程，我们有大量的细节技术型工作和研究工作需要做。联合国政府间气候变化专门委员会（IPCC）和联合国气候变化框架公约（UNFCCC）仍在继续出色地工作，但是他们还需要帮助。

尽管所有国家最终都需要同意此气候条约，哥本哈根会议上，世界主要经济体对此项协议的共识将成为引领成功的关键先驱力量。在 2005 年发起于鹰谷 (Gleneagles) 的 G8+5 首脑会议正好也在做这件事--在主要国家中形成了一个非正式会晤，从而在共同关心领域能够达成共识。由美国领导的主要经济体会议也正朝着这个目标前进。

在北海道会议的 G8 会议后、2009 年的麦德林纳会议之前，主要的经济体国家之间形成合作，无疑是明智的。

此进程发起于 2005 年在鹰谷 (Gleneagles) 的八国集团峰会，在北海道会议上形成一些行动议案的结论已经增加了对于潜在解决方案的理解--国际能源署

能源效率建议、国际能源署技术路线图和世界银行的清洁能源投资框架。这一进程聚集了不同的行动者达成共识--全球立法者对话(The GLOBAL Legislators Dialogue)和世界经济论坛的 CEO 进程。

在北海道峰会建立一个类似的进程贯穿到 2009 年在意大利麦德林纳的首脑会议，这将在指导研究工作和政治领袖在未来 18 个月进一步斟酌所面临的选择上有重要的价值。这一进程将显著加强通过在未来 12 个月内建立一个小型秘书处以协调关键的工作，并确保与联合国气候变化框架公约进程以及专家网络。正如第二章所述，一些关键技术和政策问题仍然需要进一步分析——每一个问题都对由于转向低碳经济而产生的可能的成本和收益问题存在重大影响。在麦德莱纳会议召开之时，如果 G8+5 的领导人能够在如下列举的关键问题上达成共识并做出明确承诺，将对全球气候问题带来重要意义：

1. 确定全球碳排放量在何时需达到峰值，按此速度带来的影响，以及发达国家需减排的程度。
2. 关于国内碳市场以及通过这些市场在国际上形成规模化的资金流的相联系的进程和机制。
3. 在哥本哈根协议中将形成发达国家到发展中国家的资金流及其潜在资金来源的评估。
4. 形成关于八国集团在领先的 CCS 项目和大规模太阳能项目上进展报告机制。
5. 形成国际能源署能源效率建议实施情况报告，以及八国集团领导的国际间能源效率框架的建议。
6. 八国集团就森林项目和试验进度报告的评估。
7. 由八国集团财长达成的协议，解决如何创建全球保险机制，以提供一个针对世界上遭受气候变化威胁的贫穷人群的安全网络。
8. 评估八国集团在适应挑战方面的准备情况。
9. 评估关于支持哥本哈根谈判的制度安排的建议。
10. 在麦德莱纳会议和哥本哈根会议期间，八国集团领导或部长级讨论关键问题的评估。

八国集团会议处在一个非常关键时刻。科学实践表明，向低碳经济过渡显而易见。经济实践表明，这可以通过转变经济模式实现，而且将在世界上创造新的增长来源、新的就业岗位、确保能源安全和更公平的机会。但是，让 191 个国家走上这条道路所面临的政治复杂性是巨大的。通过提供明确的和决定性的方向，北海道八国集团峰会有机会使 2008 年成为这一历史性的旅程的开始。

注释

第一章尾注

1 PCC, *Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, (Core Writing Team, Pachauri & Reisinger (eds.)), IPCC, 2007, p. 4. Hereafter referred to as IPCC, AR4 Synthesis Report, 2007. The IPCC AR4 was prepared by more than 500 Lead Authors and 2,000 Expert Reviewers building on the work of the global scientific community.

2 IPCC, AR4 Synthesis Report, 2007, p. 37.

3 Lord May, "Climate Change Undeniably Real, Caused By Human Activities," Royal Society's Annual Anniversary Address, 30 November 2005. Also Lord May, "Remarks to the Santa Fe Institute, London Meeting, the Law Society," 8 May 2008.

4 IPCC, AR4 Synthesis Report, 2007, Topic 2.

5 IPCC, AR4 Synthesis Report, 2007, Topic 1.

6 IPCC, AR4 Synthesis Report, 2007, p. 45.

7 IPCC, AR4 Synthesis Report, 2007, Topic 3.

8 Rohling et al., "High rates of sea-level rise during the last interglacial period," *Nature Geosci*, 2008, Volume 1, Number 1, pp. 38-42; Archer, *Global warming: understanding the forecast*, Wiley-Blackwell, 2006, Figure 11-7.

9 Stern, *The Economics of Climate Change. The Stern Review*, Cambridge University Press, 2006, Part II, p. 55, and IPCC, AR4 Synthesis Report, 2007, Topic 3.

10 While it is not possible to attribute specific weather events to climate change, events such as these would likely become more common and thus illustrate the types of potential impact.

11 See Lenton et al., "Inaugural Article: Tipping elements in the Earth's climate system," *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2008, Volume 105, Number 6, pp. 1786-1793; Alcamo et al., "Europe" (section 12.6), Schneider et al., "Assessing key vulnerabilities and the risk from climate change" (section 19.3), and IPCC, "Summary for Policymakers," all three in *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (Parry et al. (eds.)) Cambridge University Press, 2007. Volume hereafter referred to as IPCC, AR4 WGII, 2007.

12 The full range estimated in the AR4 for the threshold of irreversible melting of the Greenland ice sheet is between 1.9-4.6° C above pre-industrial. Lenton et al., 2008, op. cit., identified this in the range of 1.5-2.5° C. No synthesis estimate was made in the AR4 for the West Antarctic ice sheet although IPCC AR4 WG II identified 2.5° C as a possible threshold for the partial disintegration for this ice sheet and the work of Lenton et al. identified this in the range of 3.5-5.5° C. Here the range is taken as the bottom of each estimate.

13 Cox et al., "Amazonian forest dieback under climate-carbon cycle projections for the 21st century," *Theoretical and Applied Climatology*, 2004, Volume 78, Numbers 1-3, pp. 137-156; Cox et al., "Increasing risk of Amazonian drought due to decreasing aerosol pollution," *Nature*, 2008, Volume 453, Number 7192, pp. 212-215.

14 Fischlin et al., "Ecosystems, their properties, goods, and services," in IPCC, AR4 WGII, 2007, pp. 211 - 272.

15 Denman et al., "Couplings Between Changes in the Climate System and Biogeochemistry," in *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (Solomon et al. (eds.)), Cambridge University Press, 2007, p. 543. Volume hereafter referred to as IPCC, AR4 WGI, 2007.

16 Denman et al., 2007, op. cit.

17 IPCC, AR4 Synthesis Report, 2007, p. 54. On the relationship between GHGs and mass extinction events, see also Ryskin, "Methane-driven oceanic eruptions and mass extinctions," *Geology*, 2003, Number 31, pp. 741-744; Riccardi et al., "Sulfur isotopic evidence for chemocline upwater excursions during the end-Permian," *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 2006, Number 70, pp. 5740-5752; Mayhew et al., "A long-term association between global temperature and biodiversity, origination and extinction in the fossil record," *Proceedings of the Royal Society B*, 2008, Number 275, pp. 47 - 53.

18 IPCC, AR4 Synthesis Report, 2007, p. 51. Also see Meinshausen, "What Does a 2° C Target Mean for Greenhouse Gas Concentrations? A Brief Analysis Based on Multi-Gas Emission Pathways and Several Climate Sensitivity Uncertainty Estimates," in Schnellhuber (ed.) *Avoiding Dangerous Climate Change*, Cambridge University Press, 2006.

19 Fischlin et al., 2007, op. cit.; Brussels European Council, Presidency Conclusions, May 2007, p. 10.

20 IPCC, AR4 Synthesis Report, 2007, p. 39.

21 This is a simplification. See IPCC, AR4 WGI, 2007, for a more complete explanation of atmospheric GHG concentrations and their impact on temperature, absorption, and gas lifetime in the atmosphere.

22 With the Hadley estimates of uncertainty in climate sensitivity there would be around a 30% chance of

打破气候变化僵局

低碳未来的全球协议

exceeding 2 ° C. Murphy et al., “Quantification of modelling uncertainties in a large ensemble of climate change simulations,” *Nature*, 2004, Volume 430, Number 7001, pp. 768-772.

23 Atmospheric CO₂ concentrations were 379ppm and the estimate of total CO₂e concentration in 2005 for all long-lived GHGs was about 455ppm CO₂e, which was offset by the effects of aerosols mainly to give an equivalent concentration of 375ppm.

24 Uncertainties are large here: with the Hadley centre estimates of climate sensitivity this would have about an 80% chance of exceeding 2 ° C. Murphy et al., 2004, op. cit. Also see den Elzen & Meinshausen, “Multi-gas emission pathways for meeting the EU 2 ° C climate target,” in Schnellhuber (ed.) *Avoiding Dangerous Climate Change*. Cambridge University Press, 2006, pp. 299-309.

25 Gupta et al., “Policies, Instruments and Co-operative Arrangements,” in *Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (Metz et al. (eds.)), Cambridge University Press, 2007, Chapter 13, Box 13.7 (volume hereafter referred to as IPCC, AR4 WG III, 2007); IPCC, AR4 Synthesis Report, 2007, Topic 5, Table 5.1.

26 Pathways from Meinshausen, “Stylized emission path,” Background note prepared for the UNDP Human Development Report, 2007 (http://hdr.undp.org/en/reports/global/hdr2007-2008/papers/meinshausen_malte.pdf).

27 IPCC emissions estimate for 2000 and 2004 as of June 2008, extrapolated up to 2008.

28 Netherlands Environmental Assessment Agency, June 2008

29 Stern, 2006, op. cit, Part 3, Chapter 7, p. 173.

30 Meinshausen, Stylized emission path. Background note prepared for the UNDP Human Development Report, 2007 (http://hdr.undp.org/en/reports/global/hdr2007-2008/papers/meinshausen_malte.pdf).

31 Stern, Key Elements of a Global Deal on Climate Change, 2008.

32 Beinhocker et al., *The Carbon Productivity Challenge: Curbing Climate Change and Sustaining Economic Growth*, McKinsey Global Institute, June 2008 (www.mckinsey.com/mgi).

33 Enkvist et al., “A cost curve for greenhouse gas reduction,” *The McKinsey Quarterly*, 2007, Number 1 (www.mckinseyquarterly.com). The carbon abatement cost curve was developed jointly with Vattenfall.

34 The exchange rate used for the analysis and commensurate with the time periods involved was € /\$ = 0.83

35 The oil price assumed in this analysis was \$40 per bbl. Higher energy prices would increase the positive economic opportunities on the left side of the curve.

36 See Beinhocker et al., 2008, op. cit.

37 Bressand et al., *Wasted energy: How the US Can Reach its Energy Productivity Potential*, McKinsey Global Institute, 2007; Farrell et al., *The Case for Investing in Energy Productivity*, McKinsey Global Institute, 2008 (www.mckinsey.com/mgi).

38 Assuming oil at \$50 per barrel, higher oil prices would generate higher returns.

39 The Climate Group; Bloomberg, Carbon Disclosure Project; company websites.

40 The Climate Group; Working Borough website.

41 Developing the World’s Best Energy-Efficient Appliances (Japan’s “Top Runner” Standard), The Energy Conservation Center, Japan, January 2008 (http://www.eccj.or.jp/top_runner/index.html).

42 IEA, *World Energy Outlook*, 2007, OECD/IEA, p. 592. Hereafter referred to as IEA, WEO, 2007.

43 IEA, WEO, 2007.

44 See, for instance, the alternative policy scenario in IEA, WEO, 2007, p. 594.

45 IEA, WEO, 2007, p. 593; IEA, *World Energy Outlook*, 2006, OECD/IEA, pp. 127, 141, 144. Hereafter referred to as IEA, WEO, 2006.

46 IEA, WEO, 2007, p. 317, 349.

47 IEA, WEO, 2007, p. 316.

48 ZEP, *The EU Flagship Programme for CO₂ Capture and Storage (CSS), ZEP Recommendations: Implementation and Funding*, 2008.

49 MIT, *The Future of Coal*, 2007.

50 IEA, *Energy Technology Perspectives*, 2008, OECD/IEA. Hereafter referred to as IEA, ETP, 2008.

51 McKinsey analysis.

52 IEA, WEO, 2006, p. 145.

53 Enkvist et al., 2007, op. cit.

54 CCS for CCGT, while possible, is less cost-effective than for coal. See IPCC, *IPCC Special Report on Carbon Dioxide Capture and Storage*, prepared by Working Group III of Intergovernmental Panel on Climate Change (Metz et al. (eds.)), Cambridge University Press, 2005.

55 BLUE scenario (50 percent reduction in CO₂ emissions from current levels by 2050) in IEA, ETP, 2008, pp. 78, 85, Table 2.5.

56 IPCC, AR4 Synthesis Report, 2007, p. 36; Kahn et al., “Transport and its infrastructure,” in IPCC, AR4 WGIII, 2007, pp. 325, 333. Estimates for aviation and shipping emissions vary between 3 – 8 percent, partly due to handling of radiative forcing. See IEA, ETP, 2008, p. 485, 467.

57 McKinsey analysis.

58 IATA, *Building a greener future* (2nd ed.), 2008.

59 IEA, WEO, 2007 p. 594.

61 *Orienting Urban Planning to Sustainability in Curitiba, Brazil, Local Governments for Sustainability (ICLEI)*, <http://www3.iclei.org/localstrategies/summary/curitiba2.html>.

62 van Hoof et al., "Comparative Life-Cycle Assessment of Laundry Detergent Formulations in the UK," *Tenside Surf. Det.*, 2003, Number 40. And "Wal-Mart Detergent Commitment, 2007" Clinton Global Initiative.

63 Food and Agriculture Organization of the UN (FAO), "Global Forest Resources Assessment 2005. Progress towards sustainable forest management," *FAO Forestry Paper*, 2006, Number 147, p. xiv; Nabuurs et al., "Forestry," in IPCC, AR4 WG III, 2007, referring also to Millennium Ecosystem Assessment (MEA), "Ecosystems and human well-being: Scenarios", *Findings of the Scenarios Working Group*, 2005, Island Press. Degradation estimate for the 1990s.

64 FAO, 2006, *op. cit.*, p. 21.

65 Nabuurs et al., 2007, *op. cit.*, referring to MEA, 2005, *op. cit.*

66 Total for land-use change and forestry. Baumert et al., *Navigating the Numbers. Greenhouse Gas Data and International Climate Policy*, World Resources Institute, 2005, p. 92, referring to Climate Analysis Indicators Tool (CAIT), based on Houghton Emissions (and Sinks) of Carbon from Land-Use Change (estimates of national sources and sinks of carbon resulting from changes in land use, 1950 to 2000), Report to the World Resources Institute from the Woods Hole Research Center.

67 Nabuurs et al., 2007, *op. cit.*

68 "Managed forestry offers hope of saving Amazon," *WBSCD newsletter*, February 2008.

69 "US clean-technology VC investment bucks downward trend," *WBSCD newsletter*, May 2008.

70 *Worldwatch for UNEP, ILO and ITUC, Green Jobs - Preliminary Report*, 2007, p. xv.

71 Sims et al., 2007, *op. cit.*; IPCC, *Scoping Meeting on Renewable Energy Sources*, January 2008; Moore, "Blooming Prospects? Humans have eaten seaweed for millennia; now microalgae are to be served up in a variety of novel health supplements, medicaments and preparations," *EMBO Reports*, June 2001, Volume 2, Number 6; *Biofuel Review*, 2008; www.greenfuelonline.com; McKinsey analysis.

72 Sims et al., 2007, *op. cit.*, p. 278, referring to Philibert, *Barriers to the diffusion of solar thermal technologies*, OECD and IEA Information Paper, 2006; and to IEA, WEO, 2006.

73 IEA, ETP, 2008, Chapter 11.

74 IEA, WEO, 2007, p. 525.

75 The Climate Group & GeSI, *SMART 2020: Enabling the low carbon economy in the information age*, 2008.

76 Fisher et al., "Issues related to mitigation in the long term context," in IPCC, AR4 WGIII, 2007; IPCC AR4 Synthesis Report, 2007; *Stern*, 2006, *op. cit.*, p. 267, found results ranging from a 1 percent gain to a 2 percent decrease.

77 US Bureau of Economic Analysis; White House.

78 IMF, *Global Financial Stability Report. Containing Systemic Risks and Restoring Financial Soundness*, 2008.

79 Daily oil consumption: 85 million barrels. BP, *Statistical Review of World Energy*, 2008.

80 Business as usual: Global Insight GDP forecast to 2037, extrapolated to 2050, not taking into account potential costs caused by climate change. Low carbon scenario: GNP data from IMF, *World Economic Outlook*, 2008, Chapter 4, assuming a uniform carbon tax and a hybrid policy that is roughly in line with reaching the level of 535-590ppm by 2100.

81 Business as usual: Global Insight GDP forecast to 2037, extrapolated to 2040, not taking into account potential costs caused by climate change. Low-carbon scenario provided by a Chinese economist. The scenario assumes that developing countries start to mitigate in 2010 and does not consider progress in technology.

82 See, for example, Keohane & Goldmark, *What Will it Cost to Protect Ourselves from Global Warming? The Impact on the U.S. Economy of a Cap-and-Trade Policy for Greenhouse Gas Emissions*, Environmental Defense Fund, 2008.

83 *Reducing U.S. Greenhouse Gas Emissions: How Much at What Cost?* McKinsey & Company and The Conference Board December 2007 (www.mckinsey.com/client/service/ccsi/pdf/US_ghg_final_report.pdf).

84 Beinhocker et al., 2008, *op. cit.*, p. 19.

85 This global estimate is based only on countries where data is available and is thus conservative. *Worldwatch*, 2007, *op. cit.*, pp. xiv, 41.

86 *In the Black*, The Climate Group.

87 *Ibid.* p. 55

88 *Ibid.* p. 66.

89 Kammen et al., "Putting Renewables to Work: How Many Jobs Can the Clean Energy Industry Generate?" *RAEL Report*, 2004, University of California, Berkeley.

90 Broad Air Conditioning website. Emission data for Bahrain from IEA, *Key World Energy Statistics*, OECD/IEA, 2007.

91 Houser et al., *Leveling the Carbon Playing Field: International Competition and US Climate Policy Design*, Institute for International Economics, May 2008, p. xvi.

92 *Ibid.* p. xviii.

93 *Stern*, 2006, *op. cit.*, Chapters 11 and 11A.

94 McKinsey analysis.

95 McKinsey analysis.

96 Military Advisory Board of the CNA Corporation, *National Security and the Threat of Climate Change*, 2007 (<http://securityandclimate.cna.org/>).

97 See Report of the High Representative and the European Commission to the European Council, *Climate*

Change and International Security, 14 March 2008, S113/08.
98 Ibid.
99 IPCC, AR4 Synthesis Report, 2007, pp. 65-66.
100 See, for instance, UNFCCC, *Climate Change: Impacts, Vulnerabilities and adaptation in developing countries*, 2007; Parry et al., "Technical Summary," in IPCC, AR4 WGII, 2007; Stern, 2006, op. cit., Part II, Chapter 3.
101 Parry et al., 2007, op. cit.
102 UNFCCC, *Investment and financial flows to address climate change*, 2007, p. 4.
103 IPCC, AR4 Synthesis Report, 2007; IPCC, *Climate Change 2001: Synthesis Report. A Contribution of Working Groups I, II, and III to the Third Assessment Report of the IPCC* (Watson and the Core Writing Team (eds.)), Cambridge University Press, 2001.
104 EDF calculations using the MAGICC climate model and IPCC assumptions, published in Keohane & Goldmark, *What Will it Cost to Protect Ourselves from Global Warming? The Impact on the U.S. Economy of a Cap-and-Trade Policy for Greenhouse Gas Emissions*, Environmental Defense Fund, 2008. . 2002 Environmental Defense. Used by permission.
105 McKinsey analysis.

第二章尾注

1 IPCC, AR4 Synthesis Report, 2007, Topic 5, p. 67, Table 5.1.
2 Assuming a population of 9 billion. See Stern, 2008, op. cit.
3 Baumert et al., *Navigating the Numbers. Greenhouse Gas Data and International Climate Policy*, World Resources Institute, 2005, p. 32.
4 Gupta et al, 2007, op. cit., p. 776, Box 13.7.
5 Calculation based on UNFCCC Fact Sheet on 1990-2005 GHG emissions excluding LULUCF.
6 Ibid.
7 See Barker & Jenkins, 2007, op. cit. On studies on the costs of different mitigation policies with and without international trading, see also Barker et al., "Mitigation from a cross-sectoral perspective," in AR4 WGIII, 2007.
8 Capoor & Ambrosi, *State and Trends of the Carbon Market*, World Bank, 2008.
9 Gupta et al., 2007, op. cit. p. 776, Box 13.7.
10 UNFCCC, Decision 1.CP13 "Bali Action Plan", December 2007.
11 See for example Winkler et al., "Future mitigation commitments: differentiating among non-Annex I countries," *Climate Policy*, 2006, Number 5.
12 UNFCCC, *Investment and financial flows to address climate change*, 2007.
13 Ibid.
14 World Bank, *Global Economic Prospects, 2008. Technology Diffusion in the Developing World*, 2008.
15 Paulson, Darling & Nukaga, "Financial bridge from dirty to clean technology," *Financial Times*, 8 February 2008 (www.ft.com).
16 *Dealing with the Threat of Climate Change, India Country Paper for the Gleneagles Summit*, June 2005.
17 UNFCCC, *Investment and financial flows to address climate change*, 2007.

第三章尾注

1 Based on IEA scenario of a 50 percent CO2 reduction in 2050 versus 2005.

图表来源

Exhibit 1: Historic data from Petit et al., Vostok Ice Core Data for 420,000 Years, IGBO PAGES/ World Data Center for Paleoclimatology Data Contribution Series #2001-076. NOAA/NGDC Paleoclimatology Program. See also Petit et al., "Climate and Atmospheric History of the Past 420,000 Years from the Vostok Ice Core, Antarctica," *Nature*, 1999, Number 399, pp. 429-436. Current and forecast values from IPCC, *Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (Core Writing Team et al. (eds.)), IPCC, 2007 (hereafter referred to as IPCC, AR4 Synthesis Report, 2007), p. 67; Stern, *The Economics of Climate Change. The Stern Review*, Cambridge University Press, 2006.

Exhibit 2: Pathways from Meinshausen, Stylized emission path. Background note prepared for the UNDP Human Development Report, 2007 (http://hdr.undp.org/en/reports/global/hdr20072008/papers/meinshausen_malte.pdf).

Exhibit 3: IPCC, AR4 Synthesis Report, 2007, p. 36 (Figure 2.1 (c) Share of different sectors in total anthropogenic GHG emissions in 2004 in terms of CO₂-eq; reformatted for printing and used with permission of the IPCC); Bernstein et al., "Industry," in *Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (Metz et al. (eds.)), Cambridge University Press, 2007, pp. 461, 467; Kahn Ribeiro et al., "Transport and its infrastructure," in *ibid.*, pp. 325, 333.

Exhibit 4: 1990-2004 from IPCC data as of June 2008; 2005-2020 estimates; 2030, 2050 from Stern, 2006, *op. cit.*

Exhibit 5: McKinsey analysis based on a combination of sources, including IEA, *World Energy Outlook*, OECD/IEA, 2007; Environmental Protection Agency, *Global Anthropogenic Non-CO₂ Greenhouse Gas Emissions: 1990-2020*, 2006; UNFCCC, *Greenhouse Gas Inventory Data*, 2007.

Exhibit 6: Beinhooker et al., *The Carbon Productivity Challenge: Curbing Climate Change and Sustaining Economic Growth*, McKinsey Global Institute, June 2008 (www.mckinsey.com/mgi).

Exhibit 7: Enkvist et al., "A cost curve for greenhouse gas reduction," *The McKinsey Quarterly*, 2007, Number 1 (www.mckinseyquarterly.com). The carbon abatement cost curve was developed jointly with Vattenfall.

Exhibit 8: IPCC Special Report on Carbon Dioxide Capture and Storage. Prepared by Working Group III of the Intergovernmental Panel on Climate Change (Metz et al. (eds.)), Cambridge University Press, 2005 (*Intergovernmental Panel on Climate Change 2005, Summary for Policymakers*, p. 13 (Figure SPM.7 (c) Emissions (MtCO₂ yr⁻¹) (MiniCAM); reformatted for printing and used with permission of the IPCC).

Exhibit 9: Results of three global forest sector modeling studies as reported in Nabuurs et al., "Forestry," in *Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (Metz et al. (eds.)), Cambridge University Press, 2007.

Exhibit 10: Business as usual: Global Insight GDP forecast to 2037, extrapolated to 2050, not taking into account potential costs caused by climate change; High-cost scenario: high ends of GDP reduction estimates for 445-535ppm CO₂e stabilisation levels as in IPCC, AR4 Synthesis Report, 2007, p. 69: 3% for 2030 and 5.5% for 2050; Low-cost scenario: costs of 1% of GDP in 2030, 2050 costs as the same share of 2030 costs as in the high-end estimate. For instance according to a meta-analysis of different modeling studies by Barker & Jenkins, the global costs of a 450ppm CO₂e stabilization level are by 2100 about 1 to 2% of GDP in 2030, assuming international emission permit trading. *The Costs of Avoiding Dangerous Climate Change: Estimates derived from a metaanalysis of the literature. Final draft for a briefing paper for the Human Development Report 2007/2008*, 2007 (a study undertaken by members of the Cambridge Centre for Climate Change Mitigation Research); Population data from *World Population Prospects: The 2006 Revision and World Urbanization Prospects: The 2005 Revision*, Population Division of the Department of Economic and Social Affairs of the United Nations Secretariat (<http://esa.un.org/unpp>).

Exhibit 11: Barrett, *Environment and Statecraft: The Strategy of Environmental Treaty-Making*, Oxford University Press, 2003; Burtraw et al., *Economics of Pollution Trading for SO₂ and NO_x*, Resources for the Future Discussion Paper, 2005; Environmental Defense Fund.

Exhibit 12: Environmental Defense Fund calculations using the MAGICC climate model and IPCC assumptions, published in Keohane & Goldmark, *What Will it Cost to Protect Ourselves from Global Warming? The Impact on the U.S. Economy of a Cap-and-Trade Policy for Greenhouse Gas Emissions*, Environmental Defense Fund, 2008. ©2002 Environmental Defense. Used by permission

Exhibit 13: McKinsey analysis.

Exhibit 14: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), "Global Forest Resources Assessment 2005. Progress towards sustainable forest management," *FAO Forestry Paper*, 2006, Number 147; McKinsey analysis.

致谢

这份报告是由大量参与者共同工作开发、写作和审查的，其中融合了许多宝贵的意见和见解。

在这里特别感谢“打破气候变化僵局”的项目作者的奉献和辛勤工作。正是他们的努力，使这份报告成为可能。

[丛集著者](#)

Stefan Bakker (Energy Research Centre of the Netherlands), Terry Barker (University of Cambridge), Eric Beinhocker (McKinsey Global Institute), Michel Colombier (IDDRI - Institut du Développement Durable et des Relations Internationales), Daniel Dutcher (Clean Energy Group), , Emmanuel Guerin (IDDRI), Erik Haites (Margaree Consultants), Bill Hare (PIK - Potsdam Institute for Climate Impact Research), Ian Harvey (Intellectual Property Institute), Richard Heap (Royal Society), Steve Howard (The Climate Group), Ben Irons (McKinsey & Company), Mark Kenber (The Climate Group), Vinod Khosla (Khosla Ventures), Richard J. T. Klein (Stockholm Environment Institute), Makreeta Lahti (McKinsey & Company), Lewis Milford (Clean Energy Group), Jennifer Morgan (E3G - Third Generation Environmentalism), Chris Mottershead (BP), Jeremy Oppenheim (McKinsey & Company), Lena Ruthner (The Climate Group), Damian Ryan (The Climate Group), Murray Ward (Global Climate Change Consultancy), Matthieu Wemaere (IDDRI), and Helen Whately (McKinsey & Company).

“打破气候变化僵局”项目特别感谢麦肯锡公司及其经济学研究机构以及麦肯锡全球研究所提供的内容和第一章的分析。

[评论家](#)

报告得到了外部人士的大力审查和投入。我们对下列专业人士提供的反馈和指导表示感谢：

Heleen de Coninck (Energy Research Centre of the Netherlands), Elliot Diringer (Pew Center on Global Climate Change), Norbert Gorissen (Ministry of Environment, Germany), Tom Heller (Stanford University), Cameron Hepburn (University of Oxford), Lord Michael Jay (GLOBE International), Kiyoshi Kurokawa (National Graduate Institute for Policy Studies / Science Advisor to the Cabinet of Japan), Nick Mabey (E3G - Third Generation Environmentalism), Adam Matthews (GLOBE International), Yuji Mizuno (Institute of Global Environment and Society), Suresh Prabhu (Indian

Parliament), Bjorn Roberts (The Climate Group), Nick Rowley (Kinesis), Kunihiko Shimada (Ministry of Environment, Japan), Melanie Speight (Department for International Development, United Kingdom), Lord Nicholas Stern (London School of Economics), Terry Townshend (GLOBE International), Dmitri Vysotski (Russian Machines JSC, Basic Element Company), and Ying Chen (Chinese Academy of Social Sciences).

专家小组

我们还要感谢“打破气候变化僵局”的专家小组成员对项目 and 发展的意见，以及对这份报告的审查：

Michael Allegretti (The Climate Group New York), Richard Baron (International Energy Agency), Rob Bradley (World Resources Institute), Milton Catelin (World Coal Institute), Hironori Hamanaka (Institute of Global Environment and Society), Merylyn Hedger (Institute of Development Studies), Andrew Hoffman (University of Michigan), Pan Jiahua (Chinese Academy of Social Sciences), Vladimir Kattsov (Voeikov Main Geophysical Observatory), Jyoti Parikh (Integrated Research and Action for Development), Jiang Kejun (Chinese Energy Research Institute), Preeti Malhotra (The Climate Group New Delhi), Felix Matthes (Öko-Institut – Institute for Applied Ecology), Bert Metz (Netherlands Environmental Assessment Agency and IPCC), Laurence Tubiana (Institute of Sustainable Development and International Relations), Vladimir Petrochenko (Russian Machines JSC, Basic Element Company), Harald Winkler (University of Cape Town), Changhua Wu (The Climate Group Beijing)

支持者

本报告离不开他们的大力支持：

David Bradshaw, Colin Douglas, Lindsay Dye, Barry Kantor, Alison Lucas, Clement Mariotte, Scott McDonald, Jose Opazo, Natalie Roberts, Sian Rowlands-Mackenzie, Lena Ruthner, Damian Ryan, and Jim Walker, as well as The Office of Tony Blair.

气候组织对如下单位给予本报告的财政支持表示感谢：

Mr. Oleg Deripaska, Chairman, Basic Element
The Barbara and Stanley Fink Foundation

本报告并不反映所有作者、评审、专家组成员或他们组织的意见。任何错误均由“打破气候变化僵局”项目承担唯一责任。