



中国发展研究基金会

研究参考

第5号（总197号）

2015年4月28日

中国的“新常态”：更好的增长、更好的气候

内容摘要：2015年3月21-23日，由国务院发展研究中心主办、中国发展研究基金会承办的“中国发展高层论坛2015年会”在北京举行，本届论坛的主题为“新常态下的中国经济”。为了倾听国外的专家学者对中国发展的意见和建议，我们邀请伦敦经济与政治科学学院格兰瑟姆气候变化与环境研究所主席尼古拉斯·斯特恩为本届论坛撰写了这份背景报告。

在中国新的发展模式下，提前达到相对低的排放峰值并在达到峰值后加速减排，是非常难能可贵的成绩，需要长期重点关注紧凑型城市规划、关注中国能源系统革命以及人们对清洁创新的共同关注，这些努力都将在更广泛的宏观经济变更、财政和政府治理改革的背景下完成。也就是说，这必然要求中国的“新常态”是一个动态结构转型进程，在此过程中，结构转变促使经济可持续性增长、能源安全、环境变得更加干净、排放量急剧下降等互为补充；必然要求中国的“新常态”是一个真正的“新气候经济”，并且会带给中国人民一个极具吸引力的未来。

关键词：中国；新常态；增长；气候；

中国的“新常态”：更好的增长、更好的气候

费格斯 格林¹ 尼古拉斯 斯特恩²

摘要

未来 20 年，世界将面临深度结构转型。人口增长、城市化和经济发展都需要大量投资用于建设新的基础设施，尤其在城市和能源系统方面。而且全球气候变化使得各国有必要共同努力、大幅减少全球温室气体排放，这与一条旨在将全球温度上升值控制比工业化以前的水平高出 2℃ 的范围内。与此同时，技术革命与革新正在更广泛的创造越来越多的机会，共同应对这些转变：在城市和能源系统建设过程中避免污染、交通堵塞和浪费，同时大幅减少温室气体排放、大力发展全球经济。

中国比大多数国家更快明确认识到这一战略背景的意义。中国的重工业发展阶段（2000~2011）虽然带来了非常高速增长并且减少了贫困，但随之而来的是不平等现象加剧、中国的环境乃至全球气候遭受重创。中国新的发展模式（中国的“新常态”）体现了中国对速度降低但质量更优的经济增长的关注。中国的“新常态”主要强调：将经济增长的平衡点从对重工业的投资转移到国内消费上，尤其是服务业；提高资本、自然资源和能源的生产率；创新；市场化改革；减少不平等；大幅减少污染和环境损害等。这种“新常态”有望成为一条对中国人极具吸引力的发展路径。随着一系列针对气候变化的具体改革的实施，这种新的发展模式具备大幅减少中国温室气体排放的潜力。

随着近期经济转型和全方位政策调整，我们已经开始看到这一潜

¹ 费格斯 格林，伦敦经济与政治科学学院气候变化经济学与政策中心、格兰瑟姆气候变化与环境研究所政策分析师与研究顾问。

² 尼古拉斯 斯特恩，英国国家学术院主席；经济学与政府 I.G. Patel 教授、伦敦经济与政治科学学院格兰瑟姆气候变化与环境研究所主席、气候变化经济学与政策中心主席。

一份包含该论文三个在线附件的文件可在 <http://www.lse.ac.uk/GranthamInstitute/> 上获取。这三个附件分别包含有关下列问题的更多详细信息：（I）本文第 2 部分所述“中国与新气候经济研究”；（II）本文第 3 部分所述我们对中国会提前达到相对较低的排放量峰值的前景分析；（III）本文第 4 部分所述建议相关方面予以关注和改革的领域。笔者非常感谢 EHTISHAM AHMAD 与 ROSS GARNAUT，感谢他们对本文给予的指导和评审意见，同时非常感谢王建良，感谢他为我们提供了有关中国煤炭行业的数据以及非常有帮助的讨论意见。此外，笔者还要感谢 RODNEY BOYD、BEN CALDECOTT、TENG FEI、SAM GEALL、FELIX PRESTON、SHANE TOMLINSON 和 RENFENG ZHAO，感谢他们就本文各方面存在的问题发表的非常有帮助的讨论意见。当然，我们自身也可能存在任何错误或遗漏之处。

能正在逐步实现：本世纪第一个十年，中国煤炭的消耗量的年均增长率超过 11%，然而，这一数字在 2014 年下降了将近 3%。中国煤炭的使用量似乎已经达到结构峰值。

鉴于中国的经济以及政策趋势对中国的经济结构以及发电、工业和交通运输等行业对化石燃料（尤其是煤炭）的消耗构成影响，我们认为，中国温室气体排放的最高峰值可能出现在 2020 年，而非 2025 年或 2030 年。这表明中国在“2030 年左右”达到温室气体排放量最高峰值的国际承诺可被视为一个倾向于“少承诺、多践诺”的政府给出的相对比较保守的上限值。

假定中国的温室气体排放量目前约为 12–13GT，那么，如果在 2020 年左右达到最高峰值，则其峰值排放量很有可能达到 12.5~14GTCO₂e 的水平。这将使得全球温室气体排放量回到与约定“<2°C”的目标一致的路径成为可能。世界能否在未来十年或 2020 年后的更长时间走上这一路径取决于中国能否在达到峰值后加速减少其排放量（与排放量长时间达到稳定水平截然相反）。

中国可从多个重要领域着手，促进其国内目标的实现（维持强劲的经济增长、大幅减少空气污染及其他环境恶化、保证能源安全等），与此同时，在温室气体排放量达到峰值后实现加速减排的目标：

1. 依照紧凑型、高密度、与公共交通联系的模式（比如：香港）规划城市、保证城市宜居宜业、并且具有适当的财政和政府治理结构。

2. 改造中国的能源系统，包括采取以下措施：加大力度实施一系列旨在提高能源效率的政策和措施；加速非煤发电资源的扩张；采取一系列旨在减少新的（不减退）的煤炭开采的措施（包括煤转气体设施）；实施一项旨在管理逐渐淘汰燃煤发电站（配备 CCS 的除外）的战略；继续加大力度管理日益复杂化的能源网络。

3. 加大对清洁能源创新的制度扶持和政策扶持力度，尤其是更加重视关键清洁能源技术的大规模示范和运用，因为这些技术具备减少排放量和降低成本的巨大潜力。

4. 对煤炭征收资源税，更有效的反映影响当地环境和全球气候所需付出的代价，是更大范围财政和政府治理改革一揽子计划的组成部分。此项改革带来的收入相当大，其中部分收入可用于清洁能源创

新（具备促进经济增长的巨大相关潜能），部分用于促进结构调整。

总之，实现经济的高质量强劲增长，同时减少污染、缓解交通堵塞、减少垃圾的产生、建设宜居城市、建设清洁安全的能源系统，要求中国“新常态”必然包含一项旨在实现动态结构转型的共同承诺。在实施这一进程时，中国可为全世界树立一个关于如何实现这些关键目标的榜样、解决全球共同面临的困难。

引言

本文旨在讨论中国新的经济发展模式（即中国的“新常态”）能否引领经济朝着高收入、低污染、能源安全、低碳的方向发展。第1部分将阐明将在未来二十年完成的一系列结果转型的全球背景。第2部分将解释中国新的发展模式以及中国关于气候变化问题的最新政策和声明，同时分析其对中国温室气体（GHG）排放量的潜在影响。第3部分旨在总结我们对中国温室气体排放量峰值提前到来和相对较低的峰值水平的前景分析。第4部分将给出建议中国关注的战略重点和政策改革的领域，这些领域能够使中国的排放量在达到峰值后加速减少。第5部分旨在总结并简要分析本次分析对于中国作用在国际上的重要意义。

正如我们即将展示的那样，在中国新的发展模式下，提前达到相对低的排放峰值并在达到峰值后加速减排，是非常难能可贵的成绩，需要长期重点关注紧凑型城市规划、关注中国能源系统革命以及人们对清洁创新的共同关注，这些努力都将在更广泛的宏观经济变更、财政和政府治理改革的背景下完成。也就是说，这必然要求中国的“新常态”是一个动态结构转型进程，在此过程中，结构转变促使经济可持续性增长、能源安全、环境变得更加干净、排放量急剧下降等互为补充；必然要求中国的“新常态”是一个真正的“新气候经济”，并且会带给中国人民一个极具吸引力的未来。

1. 全球背景：多重转型³

我们正处在这个时代一个非常重要的时刻——全球经济将在未

³ 本章主要引自（2014; 2015）。

来二十年实现大规模结构转型。我们已经看到经济活动的天平向新兴市场和发展中国家倾斜的根本性变化。这种转变仍将继续高速进行。全球人口预计会在 2050 年达到 95 亿，而且城市地区居住的人口数量很有可能在今天 37 亿左右的基础上再增加 30 亿。我们正处在信息和通讯技术革命潮流之中，其会颠覆旧行为方式以及社会互动模式。此外，除这一技术革命外，我们还在经历材料和生物技术等其他方面的变革。

同时，未来 20 年，世界仍将面临一系列重大挑战。最近几十年的增长带来了许多利益，但这一过程始终跌宕起伏。几十亿人仍然没有摆脱贫困，一些国家的不平等现象已经形成，而且未来世界宏观经济仍将面临一段非常困难的时期：发达国家经济增速放缓、金融挑战仍在继续、适应技术和经济变革的结构调整势在必行。另外，过去几十年的增长给自然资源和环境造成了巨大压力，这其中包括我们呼吸的空气、我们饮用的水以及我们使用的土地等。我们已经开始发现全世界逐渐意识到，有必要减少城市和自然环境中的污染、堵塞现象以及垃圾的产生。这种认识必然会在未来几年或几十年中变得更加深刻。

此外，过去以碳氢化合物为燃料的增长已经开始破坏世界文明赖以发展的气候条件。未来二十年，我们做出的决定——尤其是关于能源系统、城市以及土地使用方面的决定——会在很大程度上决定我们是否有一个适当机会避免“危险”气候变化的发生（其通常被定义为将地球表面温度上升值控制在高出 19 世纪水平 2℃ 的范围内）。

要实现将全球温度上升值控制在上述 2℃ 范围的可能性（大于 66%），全球温室气体排放量必须从现在的每年 500 亿吨 CO₂e 削减至 2030 年的大约 35GT，到 2050 年在降至 200 亿以下的水平，即 2010 到 2050 年之间（IPCC 2014）的递减系数为 2.5⁴。这就意味着，假定全球人口从现在的大约 70 亿增加至 2030 年的 80 亿，到 2050 年增加至 95 亿，全球人均排放量应当从现在的每年约 7 吨 CO₂e 减少至 2030 年的 4 吨左右，并且在 2050 年降至 2 吨左右。

⁴ 粗略估算的 20GT CO₂e 是 2005 年利用“可能的”（>66%）机会将全球温度平均上升值保持在 2℃ 以内的 IPCC 情景中间值（IPCC 2014，图 SPM.4）。35GT 是该情景下 IPCC 第 10 个百分位值与 2030 年中间值之间的中点。其为最终相关累计排放量，因此，不论采取哪些年度排放流量暂定基准值，我们都能在目前和更远的将来始终将减排量降至相关技术、经济、社会等限制范围内，反之亦然。

这是未来二十年内制定政策的全球战略背景。任何政府官员或商业策划人都不得忽视这一全球战略背景。如果这些改变涉及多重结构转型，并且管理得当：大幅减少垃圾的产生、缓解交通堵塞、减少污染、减少对土地和森林的毁坏和破坏，同时促进发展和减少贫困，将上述温度上升至控制在 2℃ 以内所要实现的大部分温室气体减排目标都能够很好的实现。要进一步减少一些难以避免的气体排放，需要更具雄心勃勃的政策和巨额投资，但是，如果处理得当，这些措施也会带来很多极具吸引力的经济效益、社会效益和环境效益（GCEC 2014a）。如果我们不能采取上述行动，气候变化的风险将会不断加剧。

随着许多重要的多边进程达到高潮，包括新的可持续发展目标的设定与融资以及巴黎新的国际气候协议谈判，2015 年将成为就其中诸多问题作出全球性决策的关键一年。如果这些进程取得成功，决策者们必须理解减少贫苦、更好的增长、缓解气候变化和适应气候变化之间的关系，同时，必须充分利用这个千载难逢的机会窗口共同实现上述目标。

2. 中国背景：“新常态”及其对中国温室气体排放的影响

a) 中国的“新常态”

中国比大多数国家更快明确认识到这一战略背景的意义。在上文确定的许多全球趋势中，中国始终处于最前沿：全球经济活动重心转移、经济高速增长、城市化以及人口结构的变化，这些已使数亿人脱离贫困。但是，这种增长也使得不平等现象日益加剧、中国人口赖以生存的环境和自然资源也因此遭受重创。

对社会和环境的影响在 2000 到 2011 年间最为严重，在此期间，中国两位数的 GDP 增速是通过一个以对重工业投资为基础的发展战略获得的，其特点是支出中投资所占的份额非常大、收入中利润所占的份额比较高、严重依赖对国外市场的出口，而且只有非常小的一部分支出来自国内消费品和来自服务业（GARNAUT 等人，2014 年）。

过去几年，中国的发展模式开始改变——并且正在不断加速变革。从 2012 年开始，中国的经济增速已减缓至年均 7% 的“新常态”⁵。

⁵ 世界银行（2014 年）的统计数字表明，中国的 GDP 增速（以 2010 年美元市场价格计算）已从 2011 年的 9.3% 降至 2012 年的 7.7%、2013 年的 7.7% 和 2014 年的 7.4%（世界银行估算）。

经济增速放缓的部分原因在于中国经济结构的不断变化，包括资本和固定资产投资收益降低、产能严重过剩（尤其是在重工业部门）、高额工资支出、劳动力的不断变化以及自然资源的约束等（中国环境与发展国际合作委员会，2014年）。此外，增速放缓的其他原因还在于中国正在实施一系列旨在消除中国重工业发展阶段对经济、社会和环境的不利影响的政策。

中国中央政府已经意识到，在这些结构性压力下，保持强劲增长率——例如在2020年之前保持大约7%的年增长率、从2020年到2030年保持4~6%的年增长率——需要协调推进结构性改革。中央政府已非常强调改革：增加资金、自然资源和能源的生产率；成为一个更具创新力的生产商并进入全球价值链高端；将增长的天平向国内消费倾斜（尤其是服务业（私营或公共部门）；增强市场在价格制定、资源配置中的作用；减少收入和财富分配方面的不平等（人与人之间、城乡之间以及东西部之间的不平等）（中共中央，2013；张2014）。中央政府已经明确，中国的“新常态”必然包含向更优质增长的转型，其中涉及更多的减少污染、缓解交通堵塞、减少垃圾的产生以及对环境的破坏（中共中央，2013年；国务院，2013年）。

b) 对中国温室气体排放的影响

显然，在中国新的发展模式下，大多数结构转型涉及一系列同样会大幅减少中国温室气体排放的变革；与全面采用这种新模式相关的累积减排潜力可能非常巨大（GARNAUT，2014年；GREEN与STERN，2014年）。此外，中国已就温室气体排放作出了许多具体承诺，其中包括在2020年以前，将经济增长产生的温室气体排放强度减少到2005年水平的55~60%以下，此外，2014年11月，在与美国就全球气候变化问题发表的一份联合公报中，中国承诺，其二氧化碳排放量将在2030年前后达到峰值，但其会努力使该峰值提前到来（新华社，2014b；白宫，2014年）。中国还承诺在2030年以前，使非化石燃料在其一次能源中所占的比例提高到20%左右（新华社，2014b）；2020年之前，提高到15%左右（国务院，2014年）；2013年，已达到10%左右。

这些都是对全球都非常重要的发展成果。中国新的发展模式以及

中国对气候变化作出的具体承诺至少意味着中国到 2030 年不会出现其重工业发展阶段许多人非常害怕的大量温室气体排放的令人恐惧的情景⁶。然而，中国温室气体的排放量、排放量达到峰值的年份以及达到峰值后中国的减排之路（达到稳定状态或加速减排）依然是未知数。迄今为止，在中国新的发展模式参数和气候承诺范围内，未来的前景可谓喜忧参半。

全球气候与经济委员会下设新气候经济项目在中国对上述问题出现的可能性以及相关政策以及规划方案进行调查分析⁷。该委员会全新研究的重要成果《中国与新气候经济（GCEC，2014b）》（《中国新气候经济学研究》）已下列表 1 中汇总，并在附录 1 中详细说明⁸。

表 1 《中国新气候经济学研究》能源建模中“连续”减排情景与“加速”减排情景下得到的主要结果的比较

变量	2010 年（实际值）	“连续”减排情景		“加速”减排情景	
		2020	2030	2020	2030
能源消耗总量（10 亿 TCE）	3.25	4.92	6.25	4.75	5.9
GDP 能源强度（2010=100）	100	73.4	54.6	70.6	51.6
能源二氧化碳排放量（GT）	7.25	10.4	12.7	9.68	10.6
GDP 二氧化碳强度（能源）（2010 = 100）	100	69.6	51.1	64.8	41.5
非化石能源所占的比（%）	8.6	14.5	20	15	23
温室气体排放总量（GT CO_{2e}）*	9.4	13.5	16.5	12.6	13.8

来源：GCEC（2014b、p 82、表 4.4；不含温室气体总排放量结果值）

注：基于《中国新气候经济研究》的“中速”经济增长情景，所有结果都假定 2010 年到 2020 年的平均经济增速为 7.31%、2020 年到 2030 年的平均增速为 4.77%。

基于“WRI”（2014 年）提供的 2010 年的数据，笔者假定能源中的二氧化碳排放量与温室气体总排放量（其中包含土地使用的变化与森林）的恒定比例为 1:1.3 计算得出的温室气体总排放量结果值。“WRI”数据显示，中国 2010 年温室气体排放量低于 IEA（2015）的数据。

⁶ 见 SHEALY 与 DORIAN（2010）。早在 2013 年，许多学者和专业机构一直预测中国煤炭消耗量将长期居高不下（到 2030 年>6GT 每年）（例如，可参见 EIA 2013，参考案例）。

⁷ Stern 是该委员会的联合主席，同时兼任该委员会下设经济学咨询专家组的主席。

⁸ 相关附件可在 <http://www.lse.ac.uk/GranthamInstitute/> 在线获取。《中国新气候经济学研究》是第一项旨在分析中国重大温室气体排放限制在经济、能源安全和空气污染等方面产生的共同效益的研究成果，其本身也是对与中国经济发展替代路径的相对优点相关的文献和政策辩论的突出贡献。笔者要感谢由 HE JIANKUN 教授和 QI YE 教授领衔负责编制《中国新气候经济学研究》的清华大学研究团队，还要感谢 TENG FEI 对附件 1 提供的指导。

该研究的“加速”情景主要隐含意义在于中国的温室气体排放量可能在 2030 年达到峰值，低于 14GTCO₂e，同时人均排放量少于 10 吨⁹，与此同时，中国也一直保持强劲的经济增长（2010 至 2030 年¹⁰的年均增长率约为 6%），同时以确保能源更安全、大幅减少空气污染的形式带来巨大效益。这种情景与该研究提出的“持续努力”情景相比毫不逊色，在此情景下，仅中国能源的二氧化碳排放量预计到 2030 年就将达到 12.7GT 的水平，也就是说，温室气体总排放量约为 16.5GT，或人均 11 吨¹¹。

尽管如此，即使中国的排放量在 2030 年达到峰值，而且该峰值正好低于 14GTCO₂e，也很难将全球温室气体的排放量控制在合理水平，使世界走上一条能够将全球变暖限制在上文所述 2℃（“可能”的机会）以内的貌似合理的轨道上。忆及为该轨道设定的 2030 年理想基准值为 35GTCO₂e，如果中国的排放量在 2030 年达到 14GT，那么，预计中国当时的人口占世界总人口的 20%，以排放物的年流动量计算，中国将占用大约 40%的碳空间（如果中国的排放量为 16.5GT，与“持续努力”的设想情景一致，中国将会占用几乎一半的可用碳空间）¹²。

当然，上述比较并没有考虑历史排放的责任、不同国家不同的发展水平以及不同的技术能力，因此，必须考虑中国相对于其他国家的地位。<}>目前，不包括中国、美国和欧盟（三大排放源）的排放量，如果所有其他国家都能依照 IEA 的“450 情景”¹³加大投入力度，2030 年¹⁴的总排放量将为~23GTCO₂e。

在 35GT 的基准范围内，留给中国、美国和欧盟的合计数量为

⁹假定中国人口到 2030 年达到 14.7 亿，与该研究的 GDP 中速增长情景（p 52 表 3.5）使用的人口预测值一致，中国的排放量将达到人均 9.5tCO₂e 的水平。

¹⁰基于该研究的“中速”经济增长情景。

¹¹假定中国人口到 2030 年达到 14.7 亿，与该研究的 GDP 中速增长情景（p52 表 3.5）使用的人口预测值一致。

¹²如果我们采用较高的 2030 年全球基准值（2℃ 的“可能”机会）：42GTCO₂e（IPCC 中间值），中国 2030 年 14GT 的排放量相当于可用碳空间的三分之一（如果中国 2030 年的排放量为 16.5GT，则相当于可用碳空间的 39%）。如果我们采用较低的 2030 年全球基准值：28GTCO₂e（IPCC 第 10 个百分点值），中国 2030 年 14GT 的排放量相当于可用碳空间的 50%（如果中国 2030 年的排放量为 16.5GT，则相当于可用碳空间的 59%）。

¹³关于将大气中的温室气体浓度控制在百万分之 450 的水平所需的减排量，与控制在 2℃ 以内的 50-50 机会大体一致。注意：该情景下 IEA 采用的 2030 年总排放量数值为~38GT（可与我们的 35GT 相比）；因此，如果 IEA 采用 35GT 的基准值，其可假定为所有其他国家（非美国、欧盟、中国）的合计值接近 21GT（假定 35/38 的比例调整）。

¹⁴连同国际船用燃料油的排放量。

12GT (Boyd, 2015 年)¹⁵。因此,即使美国和欧盟在 2030 年将排放量减至零(这显然完全不可能)¹⁶,留给中国的最大值将为 12GT¹⁷。看起来,似乎全世界的排放量大体高于其在 2030 年达到 2℃ 所需的水平。

由于 2030 年的世界水平可能高于适当 2℃ 的通道要求,因此,要达到这一目标,我们还有很多工作要做。挑战在于限制要求的赶超量、并确保我们自身能够在 2030 年以后加速减排。在此背景下,上述分析的合理意义在于:如果世界进入 2℃ 的通道,12GTCO₂e 的数值应当被视为中国 2030 年排放量的上限值,而且从全球气候的视角看,设定一个低于 10GTCO₂e (人均低于 7 吨)的目标可能更合理。即使实现后一目标也将意味着有必要在此后加大减排力度,需要在近期认真规划。

中国领导人认为,“累计排放造成了这种不可原谅的后果”¹⁸,然而,从对排放的历史责任的角度看,似乎不平等。这也是自“中国新气候经济学研究”工作开始以来,中国在最近 12 个月大幅加速一系列旨在限制排放和更普遍的采用中国新的发展模式的政策和投资实施进度的部分原因。的确,这就是中国变革的步伐,正如下文所述,不论是在政策制定还是在统计趋势方面,中国目前都已超越“中国新气候经济学研究”项目构建的“加速努力”情景模型。

在此背景下,必须首先考虑中国近期的发展是否意味着排放量峰值可能会在 2030 年之前大幅提前实现,而且排放量水平远低于一年前预测的水平,其中包含“中国新气候经济学研究”建模中预测的水平;第二,中国可采取的结构和技术能否在达到峰值后实现温室气体排放量加速减少的目标。

¹⁵ 如果到 2030 年我们使用 42GT 的基准值,留给中、美、欧的基准值为 19GT。如果使用 28GT 的基准值,留给中、美、欧的只有 5GT。

¹⁶ 在其目前的轨道上,依照最近公布的政策(欧盟 40%的减排目标是到 2030 年降至 1990 年的水平以下;美国 26-28%的减排目标是到 2025 年降至 2005 年的水平),欧洲到 2030 年预计为 3.2GT,美国预计为 3.9GT (Boyd, 2015 年)。为便于比较,IEA 在其“450 情景”中将 2030 年的 13.1GT 在美国、欧盟、中国之间做如下分配:欧盟 2.6GT、美国 3.3GT、中国 7.2GT。

¹⁷ 在 5-19GT 范围内,与 2030 年 28-42GT 排放量基准值范围对应(见上文脚注 15)。

¹⁸ Todd Stern 引自美国国务院(2009 年)。

3.中国提前达到较低的温室气体排放量峰值的前景¹⁹

测量中国排放量可能的峰值的手段之一是考虑化石燃料消耗的变化趋势。煤炭占中国一次能源消费量的三分之二²⁰，是中国温室气体排放的最大来源。

2014年，煤炭总产量和净出口量双双下降，但与2013年相比，煤炭库存量增长较快（新华社、2015a；新华社、2015b；CPNN、2015年；NBS、2015年）。鉴于影响发电行业与工业领域煤炭消耗量的政策趋势与结构趋势（GARNAUT，2014），我们认为，中国经济各部门的煤炭总使用量极有可能在2013年达到最高峰值，并且已经开始结构性下降²¹。

过去十年，中国煤炭消耗的峰值日预计已提前到来。关于该峰值在

甚至在12个月前，我们还认为中国煤炭消耗的峰值可能在2020年到来，当然，这被认为是少数人的观点（Green与Stern，2014年）。煤炭可能已经达到峰值是对中国经济模式以超常速度转变的衡量指标，而且它充分体现了（I）能源技术在不断进步、成本在迅速下降；（II）中国人逐渐认识到空气污染对健康的深远影响；（III）中国领导人致力于实施一系列旨在消除污染和应对气候变化的政策。

此外，煤炭消耗量峰值被视为一个衡量峰值排放量（至少是二氧化碳的排放量）的主要指标——问题在于：能够领先多长时间？这不是一个可以做到精确的领域；需要我们做些假设。“中国新气候经济学研究”假定煤炭消耗量峰值与二氧化碳排放量峰值出现的时间相差十年。如果该假设成立，中国温室气体排放量的峰值预计会出现在2023年（假定我们对煤炭消耗量峰值出现在2013年的结论被证明是正确的）。

然而，我们有理由认为，二氧化碳排放量峰值会更快到来。由

¹⁹ 本节更长版本包含更详细的分析信息，可参见随附在线文件附件二，该文件可从<http://www.lse.ac.uk/GranthamInstitute/>获取。

²⁰ 据中国官方统计（NBS，2015年），2014年，能源消费量中煤炭所占的份额为66%。

²¹ 如果降雨量季节性波动导致水力发电量低于平均水平，因而必须增加燃煤电厂的发电量才能满足需求，2015年到2016年煤炭使用量可能会缓慢增长。然而，我们认为，由于这种周期性变动的存在，煤炭的使用量会达到峰值，因此，可以说这是达到“结构上”的峰值。参见MYLLYVIRTA（2015a；2015b）。此外，正如我们在后文中讨论的那样，一些与煤炭相关的潜在开发可能会在可预见的未来导致煤炭消费量增加，其中包含煤转气行业可能出现大规模扩张，因此，我们关于煤炭使用量峰值的结论是在这种新的开发不会大规模出现的假设基础之上得出的。

于天然气在能源构成中所占的份额在不断增加（以及总能源消费量将继续增加），我们或许可以预期，来自天然气的二氧化碳排放量未来十年还将继续上升。然而，来自煤炭的排放量大致是天然气的两倍，而且许多因素都有可能在 5 到 10 年（中期）后限制中国天然气继续扩张²²，也就是说，天然气的扩张不可能实质延迟中国二氧化碳排放量峰值的出现时间。我们认为，石油消费量的增长也不会。政府设定石油消费量的官方目标，而且石油消费量增长放缓的速度不太明显。GARNAUT（2014、13-14）认为，中国运输行业的发展趋势以及与新的发展模式相关的中国经济结构大范围转型将对排放量峰值出现时间的合理预期锁定在 2020 年以前。

因此，我们认为，从总体上看，煤炭峰值与二氧化碳峰值出现时间之间的滞后期长达十年的预期太高；中国二氧化碳排放量峰值出现的时间更有可能在煤炭消耗量峰值出现后的第五年，也就是说，如果我们关于煤炭峰值的假设成立，二氧化碳排放量峰值可能会在 2020 年（而非 2025 年）出现。目前看来，二氧化碳排放量峰值出现在 2030 年似乎不大可能。事实上，至少有一位分析师，基于本文截稿之前发布的中国 2014 年的数据与全球碳项目的历史数据的比较表示，来自化石燃料和水泥的二氧化碳排放量在 2014 年有所回落（PETERS, 2015 年在埃文斯的讨论）。

虽然有关温室气体排放的所有源和汇的深入分析工作需要我们增强对上述结论的信心²³，我们同意 GARNAUT（2014）考虑后的意见，该深入分析的工作可证实中国温室气体排放量峰值在 2020 年出现的可能性。新的发展模式下中国政策走向和趋势表明该峰值将成为官方政策所要实现的一个实事求是而且非常审慎的目标，这一点确定无疑。

如果中国的排放量峰值在 2020 年左右出现，假定 2014 年的排放量约为 12-13GT 而且排放量增长迅速放缓，预计排放量的峰值水平在 12.5~14GT 左右是合理的²⁴。

²² 这些限制性因素将在在线附件三中更详细的讨论。

²³ 中国的土地部门与非二氧化碳排放量变化趋势不太明确，而且出于本目的，我们未对这些趋势和排放量进行分析。

²⁴ 无法精确计算中国的排放量。主要数据库（包括 WRI（2014）和 IEA 的排放量数据库（IEA 2015））对 2010 年排放量的估算值各不相同，相差大约 1GT，前者较低、后者较高。

4. 峰值出现后加速减排²⁵

中国排放量峰值出现后实现加速减排是完成全球减排任务的关键，因此，也是实现中国长远发展利益的关键。实现空气质量、水资源安全和能源安全状况全面改善、通过提高生产率、清洁创新以及主导全球清洁货物和服务市场获得经济收益，都需要我们在未来几年加倍努力，确保排放量在峰值出现后大幅减少，是实现中国中期经济利益的关键（CCICED、2014；GCEC、2014b；Green 与 Stern、2014 年；TENG 与 JOTZO、2014 年）。

然而，在排放量峰值出现后实现大幅下降对中国无疑是一项非常严峻的挑战，因为中国经济将继续增长，而且城市化也在继续。在城市、能源系统、创新的方面需要我们齐心协力，需要广泛的财政改革的支持。

a) 城市

城市形态以及城市交通基础设施使用寿命超长的资产，这些资产将产生与土地的使用、交通运输、资源利用以及温室气体排放相关长期“路径相关性”（Rode 与 Floater，2013 年；MGI、2009 年）。考虑到中国将在未来 10~15 年出现超常规的城市化现象²⁶，中国今天乃至未来十年做出的城市规划决策、相关政策与投资选择都会产生持有影响；其将决定中国城市是否宜居宜业、是否具有吸引力和竞争力以及能源效率²⁷。因此，中国的城市规划必须基于空间紧凑、中高密度城市形态、通过大运量公交系统实现紧密联系的模式，这一点至关重要（Rode 与 Floater，2013 年；GCEC、2014 年）²⁸。亚特兰大和巴塞罗那两座人口与经济规模大体相同的城市之间的比较足可证明这一模式的强大力量：亚特兰大私家车和公共交通工具的二氧化碳排放

²⁵ 本节更长版本包含更详细的分析信息，可参见随附在线文件附件二，该文件可从 <http://www.lse.ac.uk/GranthamInstitute/> 获取。

²⁶ 中国的城市人口预计将从 2013 年的 7 亿增加到 2020 年的 8.5 亿，到 21 世纪 20 年代晚期将达到 10 亿。世界银行（2015a；2015b）数据表明，2013 年，中国的城市人口占 13.6 亿的全国总人口的 53%。中国的城市化计划目标是在 2020 年城市人口占全国总人口的 60%（新华社，2014a），这就意味着，假定到 2020 年中国的总人口约为 14 亿，共有大约 8.5 亿城市居民。麦肯锡全球研究所（2009）预计中国城市人口将在 2025 年达到 9.26 亿。

²⁷ 随着气候变化影响的加剧、已经非常稀缺的资源（比如淡水）压力与日俱增、粮食生产受到影响、海平面上升、自然灾害形势日趋严峻，中国城市的建设对这些影响也会有足够的弹性。

²⁸ 使中国城市“以人为中心”需要更深层的规划元素（见陈等人，2008 年；UCI、2013 年）。对中国而言，这个词的言外之意在于强调基本公共服务的供给，尤其是教育和医疗以及虎口登记制度改革（新华社，2014a；CCCPC，2013 年）。

量为人均 7.5 吨；而巴塞罗那只有 0.7 吨（GCEC、2014 年）。

采用这种方式的城市化使得人们有必要改革城市层面的财政和政府治理体制改革，以便建立适当的激励与收入结构，促进这种城市开发模式及其配套的社会服务（Ahmad 与 Wang、2013 年；世界银行 /DRC、2014 年；Green 与 Stern 2014 年）。

b) 能源体系转型

中国是否能够在排放量峰值出现后实现加速减排的另一个关键决定性因素是中国能源体系的能源效率和能源构成。交通运输、工业生产、建筑和电器相关的能源效率是中国转型故事中非常重要的组成部分，这一点将在附件三中进一步讨论²⁹。下面我们主要关注中国的能源构成。

i) 非煤能源大幅增加

贯穿中国非煤能源大幅增加工作的一个关键主题是多样化。获得多样化非煤能源非常重要，这是因为：其使得人们能够发现新能源的技术潜力和经济潜力；促进能源安全；体现不同能源和技术在综合能源体系内发挥的不同作用。因此，能源多样化对中国而言非常有价值，其不仅可以替代煤炭在发电量增量中的作用，而且还可取代目前使用的煤炭，因此，这是一个旨在改善公共卫生、加速中国温室气体减排的重要政策目标³⁰。

在目前的非煤能源组合中，有些能源（比如：天然气与水电）可能会在中期起到非常大的作用，但长期来看，其作用非常有限³¹。因此，如果煤炭被逐渐淘汰，必须加速发展其他可再生能源与核能。

近年来，中国的太阳能和风能以令人惊讶的速度发展³²，这是技术进步与成本降低成果，其中很重要一部分原因在于中国的生产和装机规模非常大（见 Stern，2015 年）。这些可再生能源以及其他可再生能源的技术发展速度非常快，如果政策环境有利（其中包含强烈需求

²⁹ 相关在线附件可从 <http://www.lse.ac.uk/GranthamInstitute/> 获取。也可参见 Green 与 Stern 的文章（2014，第 3 部分（a））。

³⁰ 与逐步淘汰现有燃煤发电厂相关的问题以及“资产搁浅”的风险将在下文以及附件三中详细讨论。

³¹ 从中期来看，水力发电的产能会因大坝适当选址不足受到限制。天然气也会因能源安全以及减少温室气体排放需求等受到限制。

³² 仅 2013 年中国太阳能光伏装机容量就已达到 13GW，2014 年又增加了 10.6GW，2015 年的目标是再增加 15GW，超过现有产能的一半（STANWAY，2015 年）。

方面的政策，比如：上网电价补贴政策），足以在未来几十年取代目前中国能源构成中数量日益增长的煤炭。

中国 2030 年核电产能的最新预测值在 114 到 175GW 之间³³。要达到这些预测值，中国需要在 2030 年之前的 15 年期完成大约 100–150GW 的装机容量³⁴。法国在 1980 到 1987 年的 7 年时间内完成了 42GW 的装机容量，美国也分两期（每期 3-4 年时间）完成了（30GW+）的装机容量（Yip, 2014 年）³⁵。中国正在大幅增加其核电产能，因为其经济体量与工业基础比 20 世纪 80 年代的美国和法国更大，而有长达 20 年的核电厂建设经验（Yip, 2014 年）。因此，中国的远大目标似乎非常容易实现。

中国在这些新能源连续快速发展的进程中所面临的最大挑战在于，日益复杂的能源体系的管理（IEA, 2014b）。尤其是，比例日益增加的间歇式风能和太阳能以及非可变的核电对电能的传输与存储以及电网稳定的严峻挑战。因此，这是中国乃至全世界必须始终高度关注的重点问题。

ii) 限制新煤的使用、淘汰现有不减退的煤炭资源

考虑到煤炭对中国“新气候经济”各个方面构成的严峻威胁，中国完全有理由限制基于煤炭的新增能源和产业发展、尽快淘汰现有煤炭资源。

然而，对新增燃煤发电产能的投资长期迅猛增长，而现有燃煤电厂的发电量在急剧下降。这些投资无疑正在产生浪费巨大的过剩产能，这是因为，考虑到中国新发展模式下的政策走向和结构转型，其中大部分未投入使用³⁶，而且在未来也不会被使用³⁷。因此，除非有必

³³ 该数字中包含的中国 2030 年核电产能预测分别是：IEA（2014a、新的政策情景）— 114GW；WNA（2015）— 150GW；WOOD MCKENZIE（2014）— 175GW。

³⁴ 中国目前的核电产能为 19GW，其目标是到 2020 年增加到 58GW 的产能，届时，将建设再建设一座 30GW 的核电站（国务院，2014 年）。中国目前共有 23 座核反应堆在运行、26 座在建、更多也将开始建设（WNA, 2015）。

³⁵ 美国 1957 到 1996 年间共完成 112GW 的核电装机容量，然而，这一总量值大部分来自一波又一波的密集部署：1972 年到 1976 年的装机量达 38GW；1984 年到 1987 年的装机量达 33GW；1972 年到 1987 年的总装机量为 93GW（Yip, 2014）。

³⁶ 自 2011 年以来，燃煤发电产能的增长已超过燃煤发电量的增长；并且从此以后，燃煤发电产能的利用率一直在下降，2014 年达到 54% 的超低点（MYLLYVIRTA, 2015b）。

³⁷ 国有企业对重工业投资的倒错激励以及从旧的增长模式中延续下来的相关投资做法是对煤炭行业持续投资的重要原因（MYLLYVIRTA, 2015b）。

要用这些新增产能来取代效率低下的原有产能³⁸，否则，严格限制新建燃煤电厂的审批与建设是一项非常重要的经济目标，而不仅仅是一项至关重要的社会与环境目标。

此外，在中国欠发达地区，避免新增煤炭投资的假定同样是明智可取的（投资应当用于当地电力的使用或用于通过特高压输电线路将电力输送到东部城市³⁹）：考虑到从东部地区汲取的深刻教训，如果中国决定沿用旧的重工业模式发展这些地区，将是一件非常令人遗憾的事情。

中国正在考虑的第二种新的煤炭发展形式是在中西部产煤区建设大型煤转气设施、向西部城市输出由此而产生的合成天然气（SNG），用于燃气发电、供暖或工业生产（Slater，2014年）。低污染的天然气发电厂将取代高污染的燃煤电厂，但会大幅增加合成天然气发电厂工业煤的消耗量和用水量，也会大幅增加最终消耗的能源生命周期温室气体排放量，这是因为煤炭转化为天然气的过程是一个能量、水和温室气体高度密集的过程（Yang 与 Jackson，2013年）⁴⁰。2014年12月，中国的新闻媒体报道，中国政府正在考虑在其“十三五规划”中通过一项旨在对新建煤转气设施不予核准的政策，从而在十年期结束时将以煤为基础的合成天然气产能限制在150亿立方米（刘，2014年）。每年二氧化碳的排放量将限制在67.5公吨（刘，2014年）。< }0{>我们认为，这次紧急叫停与此处作为气候变化全球应对行动必要组成部分预期的煤炭与排放量先达到峰值、然后急剧下降的情景更加一致⁴¹。

逐步淘汰煤炭势在必行，中国管理现有数量庞大的燃煤发电厂挑战巨大。中期在一定程度上可采取的方案是利用碳俘获与存储技术（CCS）减少燃煤电厂二氧化碳的排放量。碳俘获与存储技术在中

³⁸ 由于政府目前正在努力关闭效率低下的废旧产能，因此，GARNAUT（2014，9）假定每兆瓦时燃煤发电量消耗的煤量将继续以年均1%的速度下降。MAI 与 FENG（2013年）认为，年均降幅为1.5%、中国“十二五规划”显示的年均降幅为0.6%。

³⁹ 这是《中国大气污染防治行动计划》（国务院，2013年）列出的三种减少东部地区空气污染的方案之一。相关分析见 Slater（2014）。

⁴⁰ 来自杜克大学研究人员的最新研究以及《自然》公布的研究结果表明，发电使用的合成天然气的生命周期温室气体排放量比粉煤燃烧发电的排放量高出~36-82%（Yang 与 Jackson，2013年）。此外，研究还表明，与页岩气生产相比，合成天然气生产的生命周期温室气体排放量（即不包含下游的使用）高出七倍，而合成天然气生产使用的水量高出50到100倍（Yang 与 Jackson，2013年）。也可参见丁等人（2013年）。

⁴¹ 见上文第2部分（b）。

国的试验与运用将在很大程度上决定这项技术大规模应用的潜能及其降低相关成本的潜能。但是，只有事实证明试验成功，煤炭才能保住（至少以缓解气候为由⁴²）。

即使重磅推出碳俘获与存储技术，中国也会面临与其燃煤电厂相关的“资产搁浅”⁴³的严峻挑战⁴⁴。因此，中国所有利益相关方都必须认真做好相关分析和规划工作、实行适当的政策和做法，实现逐步有序淘汰，从而降低金融风险和社会影响，这一点将非常重要（Caldecott 与 Robins，2014 年）。妥善管理这种转型是影响中国在达到峰值后加速减排的能力的一项非常重要的政治与经济因素，需要尽早给予高度关注。

c) 清洁创新

中国排放量达到峰值后实现加速减排需要在低碳/零碳/负碳能源创新方面付出巨大努力。这需要中国政府对其全创新链给予全方位的政策扶持与财政资助（Green 与 Stern，2014 年）。中国将在创新链中游起到非常重要的作用 – 具有减少排放量和降低成本的巨大潜能的技术示范与早期运用。中国国内市场的规模非常大，因此，在促进这些技术逐渐成熟方面，中国具有特殊的规模优势⁴⁵。此外，由于中国一直渴望成为零碳能源研发的领导者⁴⁶，因此，该国需要创造这种创新所需的战略条件、制度环境、金融条件、管理条件和文化氛围（ZHI 等人，2013 年；曹等人，2013 年）。但是与此同时，不应该忽视更多从细节到整体、规模更小的技术利社会驱动清洁创新方法，尤其是考虑到这些创新形式具有在其他发展中国家环境下规模应用的潜能，比如电动自行车和太阳能热水器的迅猛发展就是一个具有启发意义的恰当例证（TYFIELD 等人，2015 年）。

⁴² The fact that CCS 涉及 10~25% 的“能量处罚”（取决于所运用的俘获技术）的事实（EEA，2011 年）意味着采用 CCS 的燃煤电厂，与传统燃煤电厂相比，需要更多的燃煤、更大的用水量，从而实现气候、能源安全与水安全目标之间的平衡（Green 与 Stern）。

⁴³ “搁浅资产”可被定义为“意外减值、过早减值、贬值或变为负债的资产”（Caldecott，2015 年）。

⁴⁴ 其在一定程度上会改变燃煤电厂热发电组件的用途，用于聚光太阳能热电厂，这将缓解资产搁浅的程度。

⁴⁵ 这一点将在 Green 与 Stern（2014，第 3 部分（d））和 Boyd 等人（2015 年）中进一步讨论。

⁴⁶ 中国公开声称的战略理想是通过“主要技术突破”与“产业升级”工程设计成为核技术生产与出口的“世界领导者”，这说明，中国对更先进的能源创新的欲望日益增长。

d) 碳征税

扩大资源税（尤其是对煤炭征税）会直接和间接促进中国各个方面的结构转型⁴⁷。除税收目的（比如：增值税、企业税等）的正常征税原因外，这也是清理整顿对煤炭资源征收的现有地方特别费用、使之合理化以及加强对煤炭资源税的集中管理的一项合理税收政策，至少在体现在以下几个方面：

（a）对资源租金适当征税；（b）煤炭开采、运输和燃烧对当地环境和居民健康的影响；（c）全球气候影响（Ahmad 与 Wang, 2013 年；CCICED, 2014 年；Green 与 Stern, 2014 年）。以这种方式对煤炭资源征税有许多极具吸引力的功能，比如：降低复杂程度和管理成本（与对每一个部分分别征税以及排放量交易方案相比），这是因为，与企业层面特定气体排放数据相比，政府更容易获取对煤炭征税所需的输入信息（Ahmad 与 Wang, 2013 年）。就其本身而言，实施和管理起来更迅速、更方面，从而减少“政府失灵”的可能性⁴⁸。此外，相关信息更好的利用以及上游征税使得逃税变得更加困难（CCICED, 2014 年）。

仅对煤中的碳含量征收的税款，即每吨二氧化碳 25 美元，正好低于 50 美元，该税款将加到每公吨煤价中⁴⁹。我们事先已举例说明该税项可能产生的潜在激励效应以及该税项可能增加的收入⁵⁰。中国目前较低的煤炭价格以及减少煤炭使用的决定意味着，现在是实施这一措施的最佳时机。为了以一种公平有序的方式实现这一结构调整目标、改进其部分分配效果，开始的税率可能相对较低，然而逐年增加，其中有些收入可能用于帮助那些受到不利影响的群体（Green 与 Stern, 2014 年）。此外，与地方政府分税对于获得当地信息、确保地方合规，而且首先是促进改革⁵¹。此外，通过对煤炭资源征税（以及其他环境

⁴⁷ 中国目前的煤炭税负非常轻——对煤炭征收的单位税率设定为每吨焦煤 8 到 20 元（人民币），其他煤种的单位税率只有 0.3 到 5 元（人民币）——因此，未能在合理程度上对煤炭资源租金征税，更不用说，反映煤对人类健康、当地环境和气候的影响（CCICED, 2014 年）。

⁴⁸ 这并不是否认引入该税种存在重大政治挑战。

⁴⁹ 目前美国官方计算结果显示，碳价为每吨二氧化碳 37 美元（Greenstone 等人, 2013 年）。但是，如 Stern（2013 年）所示，该计算值可能向下偏倚。

⁵⁰ 见 Green 与 Stern（2014 年，第 4 部分）。IMF 后来也做了自己的分析：分析结论认为，每千兆焦耳 15 美元的煤炭税可使污染相关死亡人数减少三分之二，可大幅减少二氧化碳排放量、增加的收入几乎相当于中国 2010 年 GDP 的 7%（Parry 等人, 2014, 6-7）。

⁵¹ 感谢 EHTISHAM AHMAD 帮助讨论此项改革的政治经济与行政管理方面的问题。

课税)增加的税收部分用于资助清洁创新的有效政策组合不仅可减少排放量,而且会促进经济增长(AGHION 等人, 2014)⁵²。

上述改革是更广泛的财政改革和价格改革的主要组成部分,其中可能包含交通拥堵费、物业税以及逐步取消能源价格管制 – 这将加速中国向新气候经济的转型(AHMAD 等人, 2013 年; Ahmad 与 Wang, 2013 年; CCICED, 2014 年; Green 与 Stern, 2014 年)。

5. 结论: 中国“新常态”的全球影响

本文所述中国“新常态”发展模式旨在创造一个特殊的机遇,在确保中国强劲、持续增长的同时,实现低碳、能源安全、污染减少的目标。

近年来通过制定政策日益强势引领的中国经济增长的水平、结构与能源效率变化趋势以及中国能源供给构成的变化趋势已经使得中国在温室气体排放方面实现彻底转变。因此,现在可以满怀信心的说,发电产生的煤炭使用(一般而言)和二氧化碳排放在中国已达到峰值(至少只要未来几年中国不再追求西部地区燃煤发电的大规模扩张和煤改气行业的大规模发展)。虽然我们对天然气消费量的变化趋势以及交通运输、工业、农业和其他渠道的排放量变化趋势信心不足,我们的分析结果仍然显示,中国的总排放量峰值更有可能出现在 2020 年,而非 2030 年。这表明中国在“2030 年左右”达到温室气体排放量峰值的承诺应当被其他国家视为一个倾向于“少承诺、多践诺”的政府给出的相对比较保守的上限值。必须牢记,中国的许诺包含在 2030 年之前尽最大努力达到排放量峰值;我们开始看到中国的最大努力取得了丰硕成果。

此外,本文还认为,对结构转型的不间断动态进程(尤其是城市和能源系统转型以及通过资源税改革和促进创新的扶持政策的转型)对于中国在达到峰值后实现空气污染和温室气体排放加速减少而言至关重要。

虽然本文重点关注中国向新气候经济的国内转型,该转型将在全世界范围内产生重大影响⁵³。中国对全球排放量以及决定排放量的发

⁵² 也可参见 Green 与 Stern (2014, 第 3 部分 (d) 与第 4 部分) 及其引用的参考文件。

⁵³ 笔者将在“2015 年中国发展论坛”随附论文中讨论中国转型的国际影响问题 (Boyd 等人, 2015)。

展与经济选择的重大影响至少具有四大重要意义：

第一、中国地域辽阔、人口众多、经济规模庞大、能源使用和温室气体排放量都非常巨大，这就意味着中国将始终成为全球应对气候变化行动的关键参与者。

第二、中国被视为经济发展的榜样，因此，其必然会影响许多发展中国家的增长模式。如果中国更早意识到煤炭和无效率规划的城市带来的困难，其发展无疑会大不一样。目前，中国有机会向其他国家说出并展示其在如何促进新气候经济方面汲取的经验教训。

第三、中国影响富裕国家的政治形势。富裕国家对中国在减排方面已经采取的措施及其未来规划缺乏了解。富裕国家的评论家和官员过分强调中国的排放量，作为这些国家行动迟缓的理由。中国向其他国家明确传达的不间断减排行动的有效案例可使这些声音安静下来，降低富裕国家为采取更强有力的气候应对行动的政治壁垒。

第四、中国在减少排放量、监管与直接节能措施合并、支持低碳能源（包含有助于降低可再生能源项目融资的资本成本国家开发银行的大规模投资）以及日益形成的碳定价等各个方面的做法堪称世界各国的楷模。此外，中国在低碳技术（其中包含太阳能光伏与风能）全球供应链方面起关键作用。中国低碳技术创新的规模与能力使其日益成为全球新气候经济的领导者。中国目前可能正在引领清洁创新之路。

通过这些不同影响渠道的作用，中国在应对气候变化方面的行动与任何其他国家相比，更能引导全球预期、市场和政策走向低碳经济。所以，中国的行动可能会与气候缓解和低碳技术开发方面日益宏伟的努力实现自我强化，促使其他国家采取更多行动和追加投资，反过来，也会降低清洁技术的成本、扩大清洁技术的市场，从而增加收益、降低中国实现转型的成本（Green 与 Stern，2014 年）。最终，这种增长的势头可能会激发清洁能源投资、创新与增长的大浪潮 - 新能源工业革命（Stern，2015 年）。

这是驱动中长期可持续的国内增长和全球增长的唯一发动机，钥匙就掌握在中国手中。

参考文献

[1]Aghion, P., C. Hepburn, A. Teytelboym and D. Zenghelis. 2014. “Path-Dependency, Innovation and the Economics of Climate Change”. Policy Paper. Centre for Climate Change Economics and Policy, Grantham Research Institute on Climate Change & the Environment, and New-Climate-Economy.<http://static.newclimateeconomy.report/wp-content/uploads/2014/11/Path-dependence-and-econ-of-change.pdf>.

[2]Ahmad, Ehtisham and Wang Zhikai, 2013. “PR China: Fiscal Reforms for Sustainable Structural Change” (unpublished monograph).

[3]Ahmad, Ehtisham, James Rydge and Nicholas Stern, 2013. “Structural Change Drives Tax Reform Drives Structural Change”. Paper for the China Development Forum. March 2013.

[4]Boyd, Rodney. 2015. “Emissions scenarios to 2030”. Policy Paper. Centre for Climate Change Economics and Policy and Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment.

[5]Boyd, Rodney, Fergus Green and Nicholas Stern. 2015. “The Road to Paris and Beyond: International Climate Cooperation and the Role of China”. Policy Paper. Centre for Climate Change Economics and Policy and Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment.

[6]Caldecott, Ben. “Stranded Assets Programme: Introduction”. Smith School of Enterprise and the Environment, University of Oxford.

<http://www.smithschool.ox.ac.uk/research-programmes/stranded-assets/>.

[7]Caldecott, Ben and Nick Robins. 2015. “China's Financial Markets: The Risks and Opportunities of Stranded Assets”. Briefing Paper. Smith School of Enterprise and the Environment, University of Oxford.

[8]Cao, Cong, Ning Li, Xia Li and Li Liu. 2013. “Reforming China’s S&T System”. *Science* 341(6145): 460-462.

[9]Central Committee of the Communist Party of China [CCCPC]. 2013. “Decision on Major Issues Concerning Comprehensively Deepening Reforms”. 15 November 2013.

http://news.xinhuanet.com/politics/2013-11/15/c_118164235.htm. English Version available at:

<http://english.people.com.cn/90785/8525422.html>.

[10]Chen, Haiyan, Beisi Jia and S. S. Y. Lau. 2008. “Sustainable urban form for Chinese compact cities: Challenges of a rapid urbanized economy”. *Habitat International* 32: 28–40.

- [11]Chen, Stephen. 2014. “China plans to be world leader in nuclear power by 2020”. *South China Morning Post*. 14 September 2014.
<http://www.scmp.com/news/china/article/1591984/china-plans-be-world-leader-nuclear-power-2020?page=all>.
- [12]China Council for International Cooperation on Environment and Development [CCICED]. 2015. “Evaluation and Prospects for a Green Transition Process in China”. CCICED Task Force Report.
http://www.cciced.net/enciced/event/AGM_1/AGM2014/download/201411/P020141117556813567008.pdf.
- [13]CPNN. 2015. “In 2014 China’s Total Energy Consumption Grew by only 2.2%; Energy Intensity Fell 4.8%”. *CPNN [China Electric Power News Network]*. 21 January 2015.
http://www.cpnn.com.cn/zdztgt/201501/t20150121_778878.html [in Chinese].
- [14]Ding Yanjun, Han Weijian, Chai Qinhu, Yang Shuhong, and Shen Wei. 2013. “Coal-based synthetic natural gas (SNG): A solution to China’s energy security and CO2 reduction?” *Energy Policy* 55: 445–453.
- [15]Energy Information Administration (US) [EIA]. 2013. *International Energy Outlook 2013*.
- [16]European Environment Agency [EEA]. 2011. “Air pollution impacts from carbon capture and storage (CCS)”. EEA Technical report No 14/2011. Copenhagen: EEA.
<http://www.eea.europa.eu/publications/carbon-capture-and-storage>.
- [17]Evans, Simon. 2015. “Official data confirms Chinese coal use fell in 2014”. *Carbon Brief*. 25 February 2015.
<http://www.carbonbrief.org/blog/2015/02/official-data-confirms-chinese-coal-use-fell-in-2014/>.
- [18]Garnaut, Ross. 2014. “China’s Role in Global Climate Change Mitigation”. *China and World Economy* 22(5): 2–18.
- [19]Garnaut, R., L. Song and F. Cai. 2014. “Reform and China’s Long-Term Growth and Development”. In L. Song, R. Garnaut and F. Cai (Eds.) *Deepening Reform for China’s Long-Term Growth and Development*. Canberra: Australian National University E-Press. 3–26.
- [20]Global Commission on the Economy and Climate [GCEC]. 2015. *New Climate Economy Technical Note: Emission Reduction Potential*.

[21]2014a. *Better Growth Better Climate: The New Climate Economy Report*. Washington, D.C.: World Resources Institute.

[22]2014b. *China and the New Climate Economy*. Beijing: Tsinghua University.

[23]Green, Fergus and Nicholas Stern. “An Innovative and Sustainable Growth Path for China: A Critical Decade”. Policy Paper. Centre for Climate Change Economics and Policy and Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment. May 2014. <http://www.lse.ac.uk/GranthamInstitute/publication/an-innovative-and-sustainable-growth-path-for-china-a-critical-decade/>.

[24]Greenstone, Michael, Elizabeth Kopitsy and Ann Wolverton. 2013. “Developing a Social Cost of Carbon for US Regulatory Analysis: A Methodology and Interpretation”. *Review of Environmental Economics and Policy* 7(1): 23–46.

[25]Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC]. 2014. “Summary for Policymakers” in *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, et al. (eds.). Cambridge: Cambridge University Press.

[26]International Energy Agency [IEA]. 2015. Emissions database. Available at: <http://data.iea.org/>.

[27] 2014a. *World Energy Outlook 2014*. Paris: OECD.

[28] 2014b. *Renewable Energy Market Analysis and Forecasts to 2020: Medium-Term Market Report 2014*. Paris: OECD.

[29]Liu, Coco. 2014. “China plans major slowdown of new coal-to-gas projects in bid to cut emissions”. *ClimateWire*. 17 December 2014
<http://www.eenews.net/climatewire/stories/1060010694>.

[30]Mai, Yinhua and Shanghao, Feng. 2013. “Increasing China’s Coal-fired Power Generation efficiency: The Impact on Carbon Intensity and the Broader Chinese Economy to 2020”. Paper to State Information Centre and National Development and Reform Commission Workshop, Beijing.

[31]McKinsey Global Institute [MGI]. 2009. “Preparing for China’s Urban Billion”. McKinsey & Company.

- [32] Myllyvirta, Lauri. 2015a. “China’s coal consumption fell in 2014”. *Energy Desk*. 26 January 2015. <http://energydesk.greenpeace.org/2015/01/26/official-chinas-coal-consumption-fell-2014/>.
- [33] 2015b. “Comment: New coal power plants in China — a (carbon) bubble waiting to burst”. *Energy Desk*. 23 February 2015. <http://energydesk.greenpeace.org/2015/02/23/comment-new-coal-power-plants-china-carbon-bubble-waiting-burst/>.
- [34] National Bureau of Statistics (China). 2015. *Statistical Communiqué of the People's Republic of China on the 2014 National Economic and Social Development National Bureau of Statistics of China*. http://www.stats.gov.cn/english/PressRelease/201502/t20150228_687439.html.
- [35] Parry, I., D. Heine, E. Lis and S. Li. 2014. *Getting Energy Prices Right: From Principle to Practice*. Washington, D.C.: IMF. Summary for Policymakers available at <http://www.imf.org/external/np/fad/environ/pdf/c1.pdf>.
- [36] Rode, Philipp and Graham Floater, 2013. *Going Green: How cities are leading the next economy*. London: LSE Library Services, London School of Economics and Political Science.
- [37] Shealy, Malcolm and James P. Dorian. 2010. “Growing Chinese coal use: Dramatic resource and environmental implications”. *Energy Policy* 38: 2116–2122.
- [38] Slater, Huw. 2014. “Insights: China’s ‘War on Pollution’ and its impact on climate change mitigation”. China Carbon Forum. http://www.chinacarbon.info/wp-content/uploads/2014/11/CCF-Insights_September-2014.pdf.
- [39] Stanway, David. “China's solar power capacity rises 60 pct to 28 GW in 2014”. *Reuters*. 16 February 2015. <http://af.reuters.com/article/commoditiesNews/idAFL4N0VQ1XS20150216>.
- [40] State Council of the People’s Republic of China. 2014. “Energy Development Strategic Action Plan (2014–2020)”. http://www.gov.cn/zhengce/content/2014-11/19/content_9222.htm [in mandarin].
- [41] 2013. “Air Pollution Prevention and Control Plan”.
- [42] Stern, Nicholas. 2015 (forthcoming). *Why are We Waiting? The Logic, Urgency, and Promise of Tackling Climate Change*. London: MIT Press.
- [43] 2014. “Growth, Climate and Collaboration: Towards Agreement in Paris 2015”. Lecture at *Sciences Po*, Paris, 6 November 2014.

[44] 2013. “The Structure of Economic Modeling of the Potential Impacts of Climate Change: Grafting Gross Underestimation of Risk onto Already Narrow Science Models”. *Journal of Economic Literature* 51(3): 838–859.

[45] Teng Fei and Frank Jotzo. 2014. “Reaping the Economic Benefits of Decarbonization for China”. *China and the World Economy* 22(5): 37–54.

[46] Tyfield, David, Adrian Ely and Sam Geall. 2015 (forthcoming). “Low Carbon Innovation in China: From overlooked opportunities and Challenges to transitions in power relations and practices”. *Sustainable Development*.

[47] Urban China Initiative (UCI), 2013. “China Needs More People-Centered Compact Cities”. <http://www.urbanchinainitiative.org/china-needs-more-people-centered-compact-cities/>.

[48] US Department of State. 2009. “Dialogue on U.S.–China Partnership on Clean Energy”. Remarks by Hillary Rodham Clinton, Secretary of State, with Special Envoy for Climate Change Todd Stern and President of GE Energy China Jack Wen. Taiyang Gong Power Plant, Beijing, China. 21 February 2009.
<http://www.state.gov/secretary/20092013clinton/rm/2009a/02/119433.htm>.

[49] Whitehouse, The (US). 2014. “Fact Sheet: U.S.–China Joint Announcement on Climate Change and Clean Energy Cooperation”. Office the Press Secretary.
<http://www.whitehouse.gov/the-press-office/2014/11/11/fact-sheet-us-china-joint-announcement-climate-change-and-clean-energy-c>

[50] Wood MacKenzie. 2014. “China to Fall Short of 2030 Nuclear Power Targets”. News Release. 27 April 2014. <http://www.woodmac.com/public/media-centre/12058383>.

[51] World Bank. 2015a. *World Development Indicators (Urban population (% of total))*. <http://data.worldbank.org/indicator/SP.URB.TOTL.IN.ZS>.

[52] 2015b. *World Development Indicators (China)*. <http://data.worldbank.org/country/china>.

[53] 2014. *Global Economic Prospects: Regional Outlooks — East Asia and Pacific (Country Forecasts: China)*.
<http://www.worldbank.org/en/publication/global-economic-prospects/regional-outlooks/eap#5>.

[54] World Bank and Development Research Centre of the State Council, People’s Republic of China [DRC]. 2013. *China 2030: Building a Modern, Harmonious, and Creative Society*. Washington, D.C.: World Bank.

[55]World Nuclear Association [WNA]. 2015. “Nuclear Power in China”. <http://www.world-nuclear.org/info/Country-Profiles/Countries-A-F/China--Nuclear-Power/>.

[56]World Resources Institute [WRI]. 2014. *Climate Analysis Indicators Tool (CAIT) 2.0*. <http://cait2.wri.org/>.

[57]Xinhua. 2015a. “News Analysis: China's coal industry freezes over”. *Xinhua English News*. 25 January 2015. http://news.xinhuanet.com/english/indepth/2015-01/25/c_133945656.htm

[58]Xinhua 2015b. “China’s coal production appears to have fallen for the first time since 2000”. *Xinhua*. 23 January 2015. http://news.xinhuanet.com/fortune/2015-01/23/c_1114112421.htm [in mandarin].

[59]2014a. “China unveils landmark urbanization plan”. *Xinhua English News*. 16 March 2014. http://news.xinhuanet.com/english/china/2014-03/16/c_133190495.htm.

[60]2014b. “China, U.S. announce ambitious climate change goals”. 12 November 2014. http://news.xinhuanet.com/english/china/2014-11/12/c_133785099.htm.

[61]Yang, Chi-Jen and Robert B. Jackson. 2013. “China's synthetic natural gas revolution”. *Nature Climate Change* 3: 852–854.

[62]Yip, Arthur. 2014. “US-China Climate Deal Underscores Need for Substantial Energy Innovation”. The Breakthrough Institute. 9 December 2014. <http://thebreakthrough.org/index.php/issues/decarbonization/us-china-climate-deal-underscores-needed-for-substantial-energy-innovation>.

[63]Zhang Gaoli. 2014. “Comprehensively deepen reforms to promote sustainable and healthy development of the economy and society”. Speech at the 15th China Development Forum. 23 March 2014. <http://cpc.people.com.cn/n/2014/0324/c64094-24714056.html> [in mandarin].

[64]Zhi, Qiang, Jun Su, Peng Ru, and Laura Diaz Anadon. 2013. “The Evolution of China's National Energy RD&D Programs: The Role of Scientists in Science and Technology Decision Making”. *Energy Policy* 61: 1568–1585.

地 址： 北京市东城区安定门外大街 136 号皇城国际中心 A 座 15 层
电 话： (010) 64255855 邮 编： 100011
传 真： (010) 84080850 网 址： www.cdrf.org.cn
责任编辑： 任晶晶 电子邮箱： renjj@cdrf.org.cn
