

# 对中国国家自主贡献的几点评论

国家气候战略中心 傅莎，邹骥，刘林蔚

2015年6月30日，中国政府提交了国家自主贡献（INDC），对其2020年后的强化减缓和适应行动做出了安排，具体目标如下：

- 二氧化碳排放 2030 年左右达到峰值并争取尽早达峰；
- 单位国内生产总值二氧化碳排放比 2005 年下降 60%—65%；
- 非化石能源占一次能源消费比重达到 20%左右；
- 森林蓄积量比 2005 年增加 45 亿立方米左右；
- 继续主动适应气候变化，在农业、林业、水资源等重点领域和城市、沿海、生态脆弱地区形成有效抵御气候变化风险的机制和能力，逐步完善预测预警和防灾减灾体系

本文旨在从提出贡献的出发点和考虑，中国贡献的力度和公平性，实现贡献面临的困难和挑战等角度对贡献进行初步解读。

## 一、中国提出国家自主贡献（INDC）的出发点和考虑

最新发布的 IPCC 第五次评估报告进一步从科学原理和观测事实上肯定了气候变化问题的紧迫性，有效应对气候变化和实现 2°C 温升目标已成为国际社会共同面临的重大挑战。全球范围内，低碳发展已经是大势所趋，是实现可持续发展的必然要求。在此背景下，各国提出自主贡献减排承诺的基础和动机应是确保各国有效抵御气候风险，并具备实现可持续发展和低碳发展的公平机会。

尽管中国已成为全球第一大排放国和第二大经济体，但其主要发展指标和长期

存在的显著“二元结构”特征均显示了其发展中国家的定位，和发达国家在所处的发展阶段、面临的发展需求、承担的历史责任和具备的综合能力等方面都仍存在巨大差别，以减贫、提高收入、提高社会保障程度、提高基础设施等公共服务覆盖面、提高生活质量为主要内容的发展，依然是压倒一切的战略重点。与此同时，中国传统的长期依靠要素投入增加驱动高速增长的发展模式难以为继，面临陷入以资源、环境为主要制约的“中等收入陷阱”的风险，要求创新发展路径，促成经济增长模式转向“新常态”，使经济增长的驱动力从主要依靠要素投入增长转变为更加依靠要素生产率的提高，减少经济对能源、资源和环境要素的依赖，培育新的经济增长点和竞争力，走上一条高要素效率的可持续低碳发展路径。

中国的国家自主贡献选取了以发展路径转型创新为主题的一揽子指标体系，包括意向性峰值时间目标和以提高碳要素效率为核心的量化转型过程指标（包括碳强度、非化石能源比重、碳汇等指标），致力于实现发展路径变迁，努力探索一条不同于美欧传统路径的创新型可持续低碳发展路径，并注重对实现路径转型所必须的技术、资金和其他必要条件及适宜环境的加强。

为满足有关国家自主贡献应涵盖所有要素（减缓、适应、资金、技术、能力建设和透明度）的授权并有效应对已经发生的气候风险，中国的国家自主贡献还包含了中国适应气候变化的众多举措和政策。同时，中国还在其贡献中包含了进一步加强气候变化南南合作，建立南南合作基金，全面拓展气候变化南南合作规模和领域的目标。

## 二、中国国家自主贡献的力度和公平性

整体来看，中国国家自主贡献体现了中国积极应对气候变化，努力控制温室气体排放，提高适应气候变化的能力，并深度参与全球治理，承担合理国际责任的姿态和决心。

## 1、通过实施国家自主贡献，中国经济将进一步实现和碳排放脱钩

从表 1 和图 1 可以看出,经济增长是中国 CO<sub>2</sub> 排放增长的主要增排因素。2020、2030 和 2050 年,中国人均 GDP 分别约是 2005 年水平的 3.2 倍、5.2 倍和 11 倍。而通过实施国家自主贡献,同期中国能源相关 CO<sub>2</sub> 排放只分别相当于 2005 年水平的约 1.8 倍、2 倍和 0.84 倍,中国经济与碳排放实现进一步脱钩,中国经济发展对碳排放的依赖日益减轻,这将为进一步向低碳发展路径变迁创造更加有利的条件。

单位 GDP 能源强度下降(受产业结构调整 and 能源效率提高影响)和能源结构低碳化是中国实现脱钩的主要贡献因素。2030 年和 2050 年的中国单位 GDP 能源强度相对 2005 年分别下降了约 57%和 82%,而同期中国单位能源碳强度分别下降了 20%和 61%。其中,在 2005-2020 年、2020-2030 年期间,单位 GDP 能源强度下降的贡献大于能源结构低碳化的贡献。而在 2030 年之后,能源结构低碳化的贡献进一步加大。

表 1 中国国家自主贡献下的未来主要驱动因子变化 (2005=100)

	2005	2010	2015	2020	2030	2040	2050
人口	100	103	105	108	112	112	111
人均 GDP	100	166	235	321	517	783	1103
单位 GDP 能源强度	100	81	68	59	43	29	18
单位能源碳强度	100	98	94	89	80	63	39
能源相关 CO <sub>2</sub> 排放	100	135	158	182	201	158	84

数据来源: 2005、2010 年数据来自《中国统计年鉴》、《能源统计年鉴》和中国官方公布的目标完成情况。2015 年之后的数据基于国家气候战略中心和中国人民大学 PECE 模型核算的 INDC 情景研究结果。

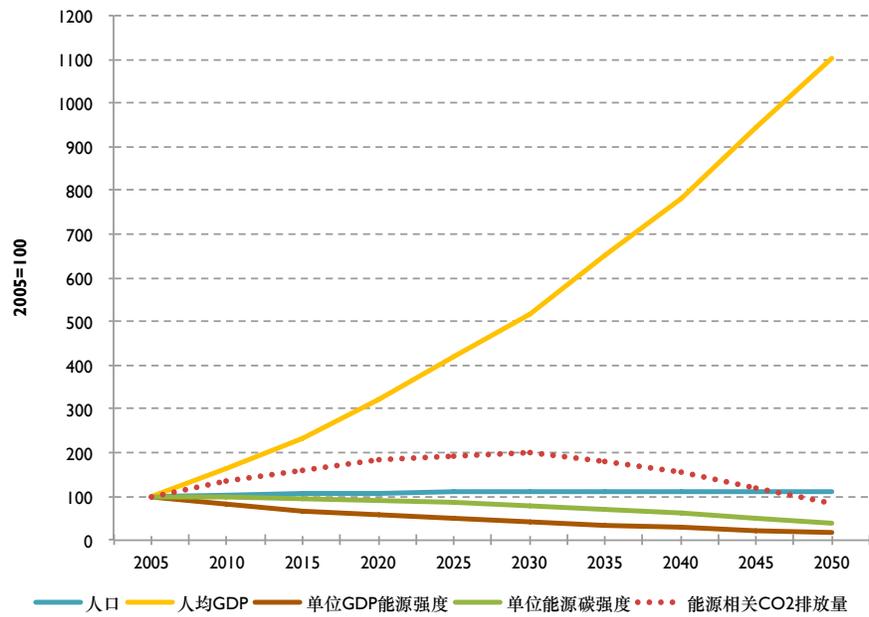


图 1-1 中国国家自主贡献下的未来主要驱动因子变化 (2005=100)

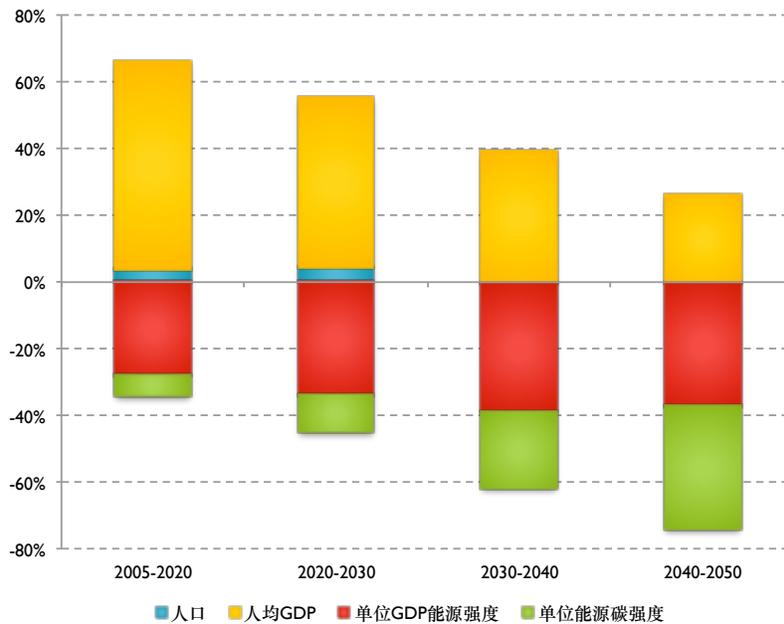


图 1-2 中国能源相关 CO2 排放影响因素对排放变化的贡献率

数据来源：2005、2010 年数据来自《中国统计年鉴》、《能源统计年鉴》和中国官方公布的目标完成情况。2015 年之后的数据基于国家气候战略中心和中国人民大学 PECE 模型核算的 INDC 情景研究结果。

## 2、与已有的 2020 年减排承诺相比，中国 2020 年后的减排力度将全面呈现加速增长的态势，行动力度进一步增强

从表 2 可以看出，2020-2030 年中国单位 GDP 的 CO<sub>2</sub> 排放强度下降速率将进一步提高，从 2005-2020 年的平均 3.9% 上升到 4.4%，并有望进一步提高到 2030-2040 年的 6.3% 和 2040-2050 年的 9.2%。与此同时，中国将加快非化石能源项目的部署和建设，推动提高非化石能源的增速。2030 年中国非化石电力装机预期需在 2014 年的基础上增加 9 亿千瓦左右，与 2014 年全国火电总装机基本相当，远高于美欧同期水平（见图 2）。年均非化石能源装机需从 2005-2020 年的 4150 万千瓦上升到 2020-2030 年的 6280 万千瓦，并进一步上升到 2040-2050 年的 9000 万千瓦左右。

表 2 中国在降低碳强度和发展非化石能源方面的行动力度

	2005-20	2020-30	2030-40	2040-50
单位 GDP 的 CO <sub>2</sub> 强度年均下降率	3.9%	4.4%	6.3%	9.2%
年均新增非化石能源装机(GW)，其中	41.5	62.8	79.6	90.1
年均新增风能装机(GW)	13.9	23.0	31.0	35.0
年均新增太阳能装机(GW)	7.0	24.5	33.0	40.8
年均新增核能装机(GW)	3.4	9.0	9.3	10.5

数据来源：基于国家气候战略中心和中国人民大学 PECE 模型核算的 INDC 情景结果计算得到。其中 2020 年的碳强度和非化石能源目标分别根据 45% 和 15% 计算，2030 年的碳强度和非化石能源目标根据 65% 和 20% 计算。

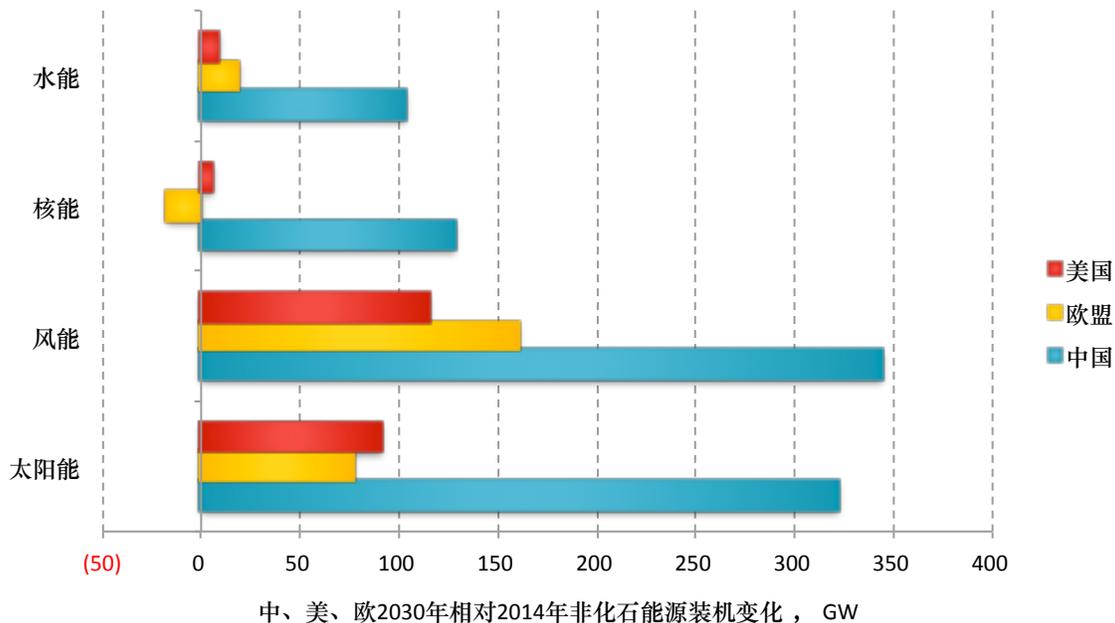


图 2 中、美、欧 2030 年相对 2014 年非化石能源装机变化

数据来源：中国数据来自国家气候战略中心和中国人民大学 PECE 模型核算的 INDC 情景结果。美、欧数据来自 IEA 《2015 年全球能源展望特别报告》中的 INDC 情景结果，为 2030 年相对 2013 年的增量。

### 3、作为一个后发的发展中大国，中国有望成功实现转型，开创一条比美欧等发达国家更为低碳的发展路径，以更低的收入水平达到更低的峰值

从各主要经济体 CO<sub>2</sub> 历史排放轨迹看，经济发展水平（人均 GDP）和人均 CO<sub>2</sub> 排放之间普遍存在“倒 U 型”的库兹涅茨曲线现象，即随人均 GDP 水平提高，CO<sub>2</sub> 排放水平先增至峰值然后再下降。虽然人均排放达到峰值时的排放水平存在高低之差，但目前还没有一个经济体能够摆脱这一“先上升后下降”的发展现象。

主要发达国家人均排放达到峰值对应的人均 GDP 水平，大体在 2.0-2.5 万美元（2010 年价格）左右，人均峰值水平约为 10-22 吨 CO<sub>2</sub>。而按照中国的国家自主贡献目标，中国可望在人均 GDP 达到 1.4 万美元时就达到人均峰值，且人均峰值可望保持在 8 吨左右 CO<sub>2</sub> 的较低水平上。这是中国作为后发发展中大国创新发展路径的

重要标志。若考虑中国世界工厂的定位及以煤为主的资源禀赋，中国消费端排放峰值和能源峰值与发达国家相比有望更低。

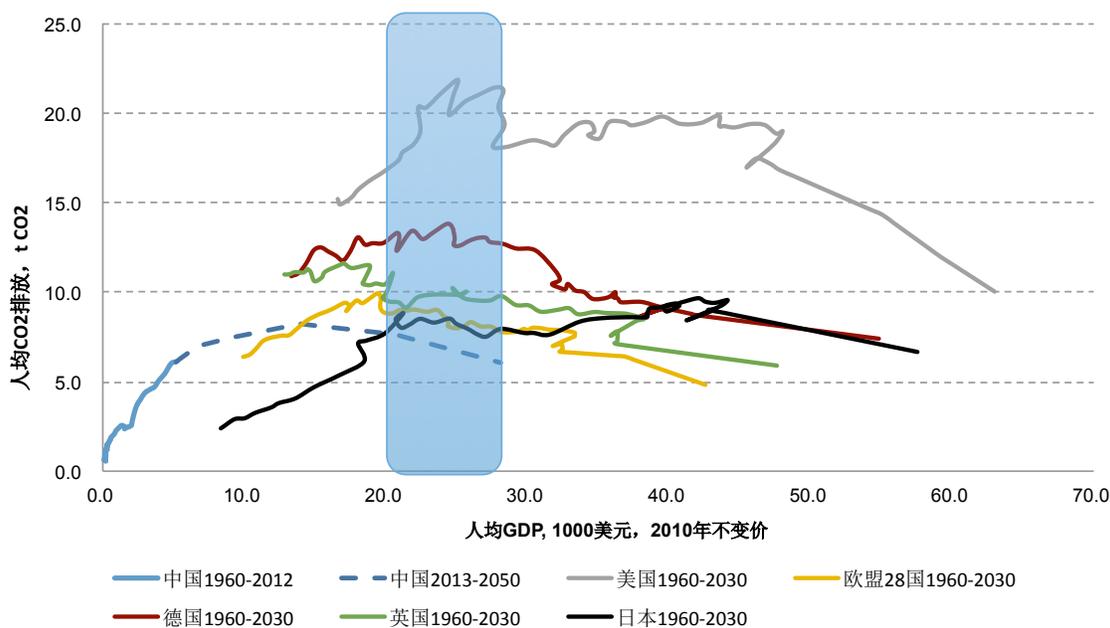


图 3 主要经济体人均 GDP 和人均 CO<sub>2</sub> 排放轨迹

数据来源：仅包含能源相关 CO<sub>2</sub>，1960 年-2012 年的历史 CO<sub>2</sub> 排放数据来自美国橡树岭实验室二氧化碳分析中心 (CDIAC)；人口和 GDP 数据来自世界银行。2012 年后数据由作者根据各国国家自主贡献目标测算得到。

#### 4、中国如能实现其国家自主贡献目标，将为其在 2030 年后进一步向符合 2℃ 温升目标所要求的路径转型，提供较大的可能性并奠定坚实的基础

根据最新发布的 IPCC 第五次评估报告中较为符合中国实际的、有可能实现 2℃ 温升目标（50%可能性）的诸多情景研究结果的推演，其对中国 2030 年前的减排要求和中国国家自主贡献所设定的目标基本是一致的，核心关注在于中国 2030 年达到峰值后是否能以更快速率脱碳。也就是说，如果中国能在实现 2030 年目标的基

基础上以更快的速率脱碳，那么中国长期发展路径将有望满足全球 2°C 温升目标要求。从图 4 可以看出，虚线代表的中国 INDC 情景下的排放轨迹（分别为能源数据调整前后的）正好落入 IPCC 第五次评估报告中满足 2°C 温升要求且符合中国实际的情景范围之内(图中紫色阴影中)。考虑到中国的国家自主贡献目标包含了大量以创新发展路径为导向的技术、资金、政策、机制和能力建设方面的务实安排，且致力于通过科学规划（城市空间布局）和行政命令管控（限制新增高耗能产业产能等）等手段规避城市建设、基础设施、高碳产业的锁定效应，因此，通过实施中国国家自主贡献，中国有望在发展理念、民意基础、政策与制度储备、技术系统储备、创新能力、资本存量与流量、综合与专项能力等方面形成更加厚实的积累，为 2030 年后的加速转型奠定坚实的基础。

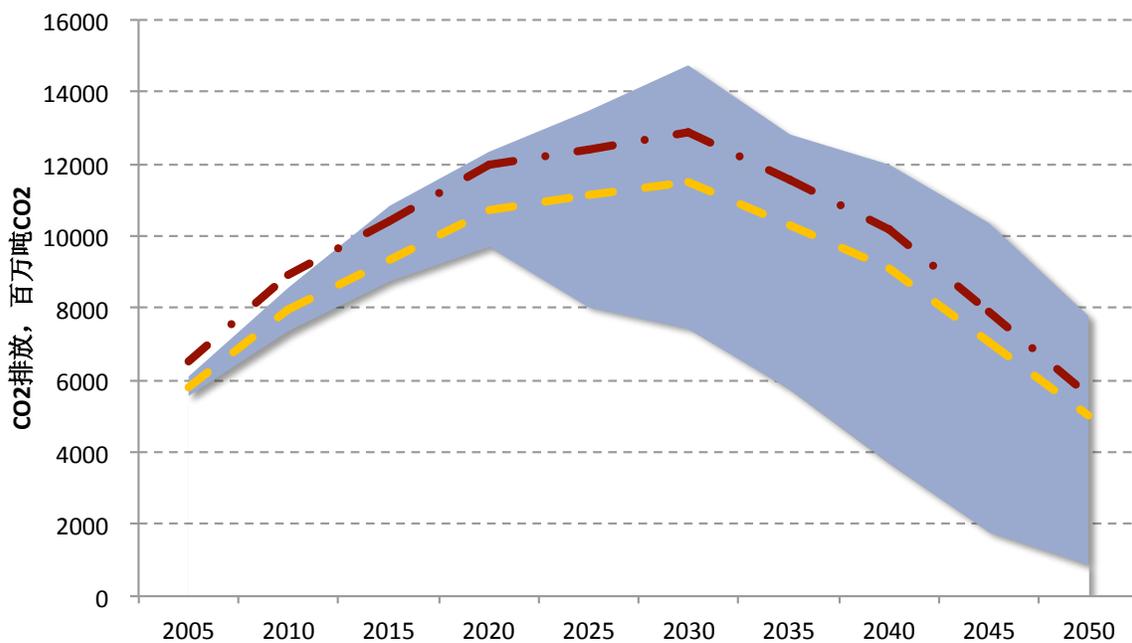


图 4 中国 INDC 目标情景和全球 2°C 温控情景的关系

说明和数据来源：紫色阴影部分为 IPCC 第五次评估报告中较为符合中国实际的有可能实现 2 度温升目标（50%可能性）的诸多情景研究结果集合，包含 GCAM, IMAGE, MERGE, MESSAGE, POLES, REMIND, TIAM-ECN, WITCH 等多个全球模型组的结果，其中 2010 年

和 2015 年排放与中国实际排放差距较大的情景被剔除。黄线是中国 INDC 目标情景下的排放趋势(未考虑能源数据调整),由国家气候战略中心和中国人民大学 PECE 模型计算得到。红线是考虑 2014 年中国能源数据调整后的粗略趋势。为和全球数据可比,此处 CO<sub>2</sub> 为能源相关 CO<sub>2</sub> 加水泥工艺过程 CO<sub>2</sub> 排放。

## 5、通过落实国家自主贡献,至 2030 年中国历史累积排放将始终保持低于美欧的水平

IPCC 第五次评估报告肯定了全球温升和累积排放之间的近似线性关系。从图 5 中可以看出,发达国家温室气体排放的高峰期是 19 世纪中叶至 20 世纪 90 年代的先行工业化阶段,以高度依赖化石能源,伴随大量温室气体排放为特征完成其工业化进程。而中国能源相关 CO<sub>2</sub> 排放快速增加始于 20 世纪中叶,集中于改革开放以来 30 多年的快速工业化阶段。在国家自主贡献目标下,中国将确保通过创新发展路径,使其到 2030 年的能源相关 CO<sub>2</sub> 累积排放水平仍低于美欧同期水平(届时美国、欧盟和中国在 1750-2030 年间的历史累积排放的相对比例为 1.4: 1.2: 1.0),甚至低于美欧当前的(1751-2012 年)的累积排放水平。如果从人均历史累积排放看,中国同期(1751-2030 年)的人均历史累积排放将控制在美国的 18%和欧盟的 30%。

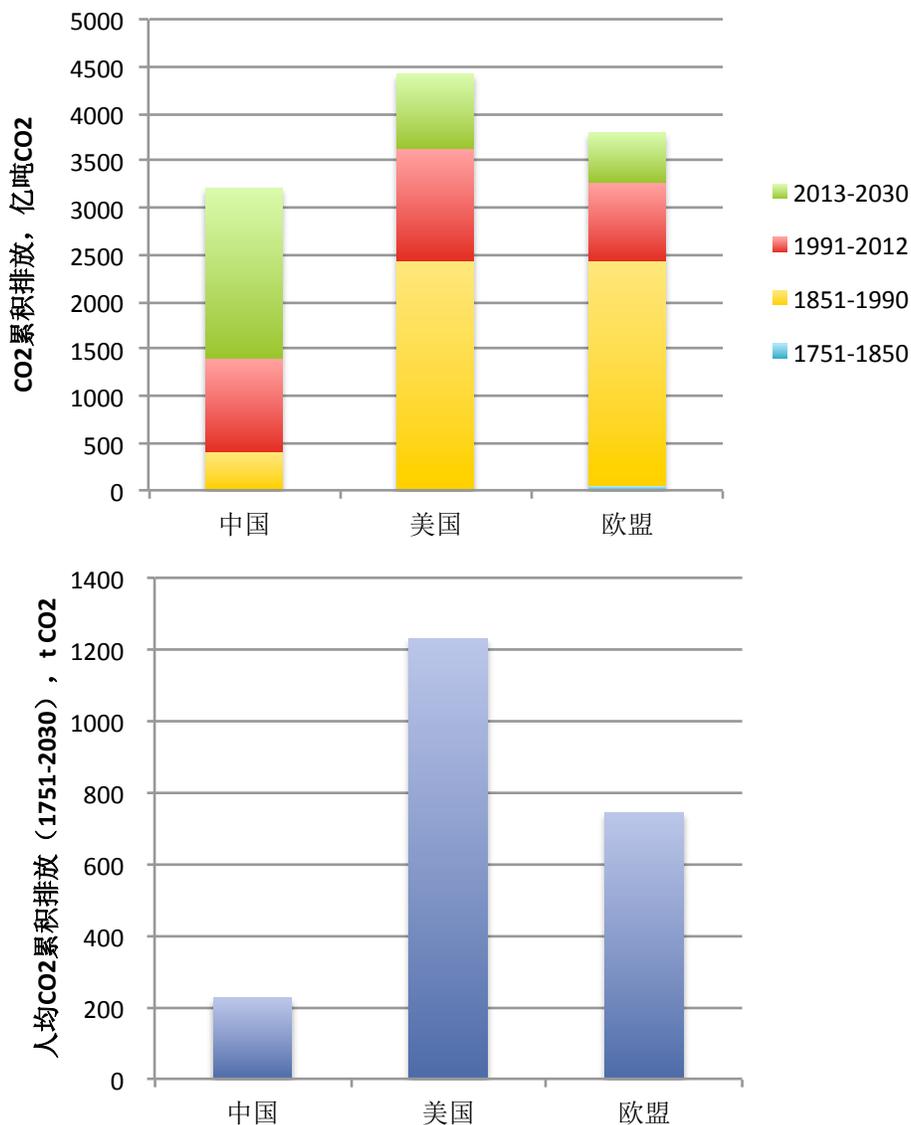


图 5 中美欧人均 CO<sub>2</sub> 历史累积排放比较

数据来源：仅包含能源相关 CO<sub>2</sub>, 1751-2012 年数据来自美国橡树岭国家实验室二氧化碳信息分析中心 (CDIAC), 2013-2030 年数据由国家气候战略中心基于各国国家自主贡献测算。

## 6、为发展中国家后续发展提供示范和借鉴，并通过南南合作等方式传播经验、提供支持

作为最大的发展中国家，中国被很多发展中国家视为发展样板。中国可通过创

新发展路径，垂范一条低碳可持续发展示范路径，为后发的发展中国家提供可资借鉴的示范模型和经验，支持这些发展中国家规避传统高碳路径依赖和锁定效应，尽早走上“低污染低排放”的高效创新发展道路。同时，中国也能通过自身转型促进全球转型，为重塑全球发展路径做出贡献。

### 三、中国实现国家自主贡献面临的困难和挑战

低碳发展虽已是中国未来必然的发展方向，但是，中国的社会经济发展阶段、经济结构、能源资源禀赋、能源效率、技术能力储备、体制政策基础以及所面临的国际政治经济格局等等也共同决定了中国想要实现国家自主贡献（INDC）目标仍将面临以下种种巨大挑战：

首先，资源的可得性将增加实现贡献的风险。例如，要实现国家自主贡献，需要获取大量的天然气等清洁能源以替代部分煤炭，如何在控制成本的情况下确保资源可靠的供给、保障能源安全是中国实现目标的巨大挑战。

第二，中国经济目前仍处于工业化和城镇化进程中，以机械制造、钢铁、建材、化工等为代表的具有重化工业特征的行业在经济中仍占据较大比重，同时，城镇化正进入高速发展阶段，大规模的基础设施建设不断推行。这些都必然带来能源消费和碳排放的持续增长。尽管中国政府已开始着力于调整经济结构、转变增长方式，但这种努力不可能是一蹴而就的，且可能随着经济下行压力的增大而出现反复，需要克服巨大的困难。

第三，随着中产人口占比的逐年提升，在交通、建筑等方面的消费排放压力会上升，甚至在中长期会超过制造业的排放压力。如何塑造年轻一代消费者的低碳消费模式和生活方式，对中国实现国家自主贡献目标至关重要。

第四，技术本身的可靠性和不确定性是约束中国贡献目标实现的另外一个重大挑战。例如如何确保可再生能源的上网和电网的稳定供应，如何解决发展水电、核

电时的额外影响如环境影响、核安全问题等，如何解决碳捕获封存（CCS）技术本身的不确定性等。

第五，作为发展中国家，中国的整体科技水平仍比较落后，技术研发能力有限，尤其是在关键的低碳技术和适应技术领域仍存在欠缺。如果通过有效的国际技术合作机制确保技术的可得性是中国落实国家自主贡献目标时需要重点解决的问题。

第六，落实减缓和适应贡献目标面临巨额投资需求和“结构化”成本。实现中国贡献目标需要大量增量投资，这些投资有一部分能带来经济回报，但也有很大部分会带来巨大的经济成本，诸如碳捕获封存（CCS）等技术的应用。除了经济成本，中国实施贡献目标短期内还可能面临其他社会成本，例如淘汰落后产能，会引发结构性失业和其他社会问题，需要采取措施以缓解和消除这些社会成本。

第七，社会主要利益相关者的基本能力普遍不足，意识、体制、社会机制的改善任务十分繁重。中国应对气候变化的宏观管理能力尚有不足，法律法规、政策体系还非常不健全，许多领域仍然处于空白状态。中国目前还缺少健全的温室气体核算体系，对温室气体排放的监测监控核算能力和执法能力都还比较薄弱。这些都将对落实国家自主贡献目标形成挑战。