

全球气候变化挑战与我国低碳发展对策

○ 何建坤



自工业革命以来，人为活动（化石能源燃烧、土地利用变化等）的温室气体（CO₂、CH₄、N₂O、HFC_s、PFC_s、SF₆等）排放不断增长，使大气中温室气体浓度增加，温室效应增强，导致全球气候变暖。大气中CO₂浓度已从工业革命前的280ppmv上升到2008年的384ppmv。近百年地表平均温度上升了0.74℃，海平面上升17cm。气候变化引起海平面上升、风暴潮增加、河流径流量减少、农作物产量下降、自然生态退化、极端气象灾害事件增加等后果，全球气候变暖的负面影响日益显现。

全球合作应对气候变化已成为世界广泛共识

尽管气候变化在科学上还有一定争议和不确定性，但全球合作减缓温室气体排放，稳定大气中温室气体浓度，应对气候变化带来的挑战，已成为世界广泛共识。2009年底召开的哥本哈根气候大会发表了哥本哈根协议，凝聚了共识，发展中国家的利益诉求基本上得到反映，成为全球应对气候变化合作行动的新起点。但今后斗争将更为尖锐、复杂，主要体现在发展中国家和发达国家两大阵营的矛盾，核心是责任和义务的分担，是发展中国家争取和维护公平发展权益的斗争。今年底墨西哥坎昆会议能否最终形成具有法律约束力的协议，仍存在很大不确定性。

哥本哈根会议前后，各主要国家也都提出近期减排目标和行动计划，体现了全球合作应对气候变化的政治意愿。目前已有43个发达国家和37个发展中国家提出到2020年自身的减排目标或行动计划，并各自开始部署和行动。其中发达国家的目标是温室气体排放量绝对下降的目标，而发展中国家都是在正常基准情景下相对减排的目标，是在保障经济增长前提下降低CO₂排放的增长速度，但CO₂排放总量还会有所增加。这也体现了“共同但有区别的责任”原则。

发达国家提出的2020年减排目标是：

欧盟：比1990年减排20~30%；美国和加拿大：比2005年减排17%；日本：比1990年减排25%；澳大利亚：比2000年减排5~25%；俄罗斯：比1990年减排15~25%。

发展中大国提出的2020年自主减缓行动目标是：

中国和印度：GDP的CO₂强度比2005年分别下降40~45%和20~25%；其他发展中大国提出2020年比照常基准排放情景减排目标是：巴西36~39%；南非34%；印尼26%；墨西哥30%；韩国30%。

但是，多数国家都有附加条件：发达国家以发展中大国的有效参与为前提，发展中国家则强调发达国家提供资金和技术支持。我国提出的自

作者为清华大学低碳能源实验室主任、管理科学与工程学科教授、博士生导师。本文系作者5月22日在“2010清华大学低碳经济专题博士生学术论坛”上所做的特邀报告，略有改动。

主减排目标不附加任何条件，体现了负责任大国的态度和形象。

发展低碳经济已成为世界主要国家的根本性战略选择

应对气候变化的核心是减缓人为活动的温室气体排放，主要是化石能源消费的CO₂排放。经济发展不断增长的能源需求与减排CO₂形成尖锐矛盾，发展低碳经济成为在可持续发展框架下应对气候变化的必由之路。

低碳经济是以低自然资源消耗、低排放、低污染，达到高的碳生产率，实现经济社会高水平发展和高生活质量的一种经济社会可持续发展模式。其核心内容是：发展低碳能源技术，提高能源效率，改善能源结构，转变经济增长方式，建立低碳经济发展模式和低碳社会消费模式，长远实现温室气体的近零排放。

发展低碳经济已成为世界主要国家统筹经济发展与保护全球气候的根本性战略选择，同时正在成为世界经济、社会发展方式变革的潮流。英国最早提出“低碳经济”概念，日本提出建设“低碳社会”理念，美国提出应对气候变化的“低碳路径”。

夺取低碳技术的竞争优势和制高点，是大国参与气候变化领域博弈的重要动因和战略目标，低碳将是一个国家核心竞争力的体现。各国都把低碳技术作为战略必争的高新科技领域，加大研发投入和政策支持力度。如：风能和太阳光伏技术、先进核能、生物燃料、清洁煤和CCS技术、超低能耗建筑、电动汽车和智能电网等。欧盟等发达国家积极推动应对气候变化进程，有其凭借自身在能效和新能源领域的技术优势在全球扩展市场，寻求新的经济增长点的战略意图。他们还极力推进对行业和产品制定更为严格的能效和排放标准，酝酿对发展中国家向其出口的产品征收碳关税，并采取单边贸易保护主义措施，在向发展中国家转嫁减排责任、施加减排压力的同时，打压新兴发展中大国日益增长的经济和技术竞争力，力图锁定和扩大与发展中国家差距，维持其竞争优势。对此我国必须积极应对，打造自身低碳竞争优势。

我国应对气候变化面临严峻的挑战

我国在应对气候变化领域面临比发达国家更

严峻的挑战，任务艰巨。目前我国人口多，经济体量大，正处于工业化、城市化快速发展阶段。能源消费和CO₂排放总量大，增长快，这是由中国国情和发展阶段所决定的。

我国在节约能源、提高能源效率方面已作出了巨大努力，节能减排力度世界最大。但由于GDP较快增长，能源消费和CO₂排放总量大、增长快的趋势难以改变。从1990~2009年，中国单位GDP的能源强度下降53%，相应CO₂强度下降55%，幅度之大为世界罕见。但同期GDP增长6.6倍，CO₂排放总量也增长3.0倍。人均CO₂排放量1990年约为世界平均水平的一半，目前已达到世界平均水平。从2005~2009年，单位GDP能源强度下降15.32%，但能源消费总量也增长30%。控制能源需求和CO₂排放总量的上升幅度仍是艰巨任务。

虽然我国可再生能源、核能发展迅速，比重持续增加，但相当长时期内仍不能满足新增能源需求，煤炭等化石能源仍会继续增长。从2005~2009年，新能源和可再生能源增长50%，风电装机2007~2009年几乎连续比上年翻番。可再生能源占一次能源比重由6.8%上升到7.8%。2009年新增装机容量中水电和风电占32%，在建核电装机2067万千瓦（占世界30%）。我国提出2020年新能源和可再生能源在一次能源构成中比重提高到15%的目标，届时其供应量相当于7亿吨标准煤，是2005年的4.4倍。核电将超过70GW，风电也将达150GW，水电超过300GW。到2020年，我国经济仍会较快增长，可再生能源发展速度和规模仍不能满足新增能源需求，煤炭等化石能源的消费量仍会有所上升，CO₂排放仍将增长。

我国能源领域技术进步显著，能效快速提高，近年来通过上大压小，淘汰落后产能，大力推广节能新技术等措施，主要高耗能产品能源单耗持续下降，每年下降率约1.5~2.5%，与发达国家的差距迅速缩小。供电煤耗近10年下降了50gce/kWh，效率提高了14.2%，技术节能持续取得显著成效。但由于近年来重化工业特别是高能耗产业快速发展，在国民经济中的比重持续增加或居高不下，抵消或减缓了由于技术进步和能效提高导致的GDP能耗强度的下降趋势。因此，转变经济增长方式，调整经济结构，大力发展高新技术产业和现代化服务业，降低高耗能产业的比



新能源行业蓬勃发展，图为某新能源公司职工在车间生产

重，也是我国降低GDP的能源强度和碳强度、实现低碳发展的重要领域。

发达国家的发展历程都表明，在其工业化阶段，GDP的能源强度呈上升趋势，即使完成工业化阶段较晚的日本和韩国也都呈现了相同规律。日本1960~1974年GDP的能源强度上升23%，韩国1971~1998年上升45%。我国在工业化阶段大幅度降低GDP能源强度和碳强度，体现了我国应对气候变化的努力和成效，同时也将成为我国转变经济发展方式、进行“两型”社会建设的重要抓手和切入点。

加强技术创新，走中国特色低碳发展之路

哥本哈根气候大会前夕，我国提出GDP的CO₂排放强度到2020年比2005年下降40~45%的自主减排目标，这是统筹国内可持续发展和全球应对气候变化所作的战略抉择，是我国现阶段应对气候变化、提高碳排放的产出效益、实现低碳发展的主要目标。

我国“十一五”期间制定了GDP能源强度下降20%左右的目标，对实现2020年GDP的CO₂排放强度下降这一总体目标而言，这是一个重要阶段性目标，“十二五”和“十三五”期间需比“十一五”期间付出更大的努力。不仅今后节能的难度将进一步加大，而且随国内生产总值增长，实现相同的能源强度下降目标所需要的节能绝对量也要加大，资金和技术的投入量也要增

加。据测算，“十一五”期间节能减排的附加投入约为1.5万亿元，“十二五”期间要增大到1.9~3.4万亿元，且其中依靠项目本身收益不能收回投资的资金投入也要由“十一五”期间的20%上升到“十二五”期间的40%。因此，我们需要统筹规划，落实措施，加大工作力度，确保目标的实现。

转变经济发展方式，加快产业结构的战略性调整，是我国实现自主减排目标，实现低碳发展的关键对策

“十一五”期间，我国加大了节能降耗的工作力度，2006~2009年淘汰落后炼铁产能8000万吨，炼钢产能6000万吨，水泥产能2.1亿吨，淘汰小火电机组6000多万千瓦。同时努力改变经济发展方式，优先发展高新技术产业和现代服务业，2009年的GDP能源强度比2005年下降15.32%，扭转了“十五”期间GDP能源的强度上升趋势。努力转变经济发展方式，进行产业结构的战略性调整，促进产业转型和升级，建设以低碳排放为特征的产业体系，强化以产业结构优化促进国内生产总值能源强度的下降，是当前应对气候变化、实现低碳发展的重要对策和工作重点。

发达国家CO₂排放的2/3在建筑、交通等消费领域，减排对策主要是降低消费排放，实现CO₂排放量的绝对下降；我国70%的排放是在工业生产领域，出口产品的碳排放占全国总排放的20%以上，因此转变经济发展方式，调控和引导发展排放、控制和减少转移排放则是我国现阶段的关键

对策。

建立以低碳排放为特征的产业体系和消费方式，是实现低碳发展的核心内容

应对气候变化将极大压缩全球未来的CO₂排放空间。中国不可能再沿袭发达国家以高能源消费和高CO₂排放为支撑的现代化道路，必须要向低碳发展模式转变。其核心内容就是要努力建设以低碳排放为特征的产业体系和消费方式。关键对策包括：一是要持续大力推进节能，提高能效，节能降耗，进行产业的技术升级，实现传统产业低碳化发展，继续发挥技术节能的主导性作用；二是大力发展低碳战略性新兴产业，优化产业结构，实现产业转型，促进结构节能；三是大力发展新能源和可再生能源，降低化石能源的比重，在保障能源供应的同时，降低CO₂排放；四是要加大宣传力度，鼓励企业和公众自觉参与。公众的有效参与和社会消费方式转变是向低碳经济转型的社会基础，是对低碳产业发展的需求导向。

我国在当前工业化、城市化快速发展阶段，能源消费的CO₂排放仍会有所增长，我国中近期要以较大幅度降低GDP的碳强度为目标，提高碳排放的产出效益。长期是要控制CO₂排放总量，随工业化阶段的完成，逐步实现CO₂的绝对减排。

加强技术创新，发展低碳新兴产业，是实现低碳发展的重要支撑

全球应对气候变化的紧迫形势，使大多数国家对低碳技术需求强劲，推动了低碳技术的创新和产业化发展。主要包括节能和能效技术，如超低能耗建筑、新能源与电动汽车、余热利用、清洁煤利用技术等；新能源技术，如风电和光伏发电技术、生物燃料、先进核能、氢能技术等；此外还有CO₂捕集和封存技术（CCS）等。

大规模的低碳基础设施建设意味着新能源和能效领域大量的新增投资，已成为新的经济增长点。低碳能源和智能电网将成为两大战略性新兴产业。根据UNEP估计，如果全球实现2050年温室气体排放减半目标，2005~2050年低碳技术领域的投资将是基准情景的10倍，平均每年达1.2万亿美元。我国要实现2020年自主减排目标，在新能源和能效技术领域的投资累计也将约达10万亿元。

抓住机遇，加强企业自主创新，打造低碳竞争能力

全球向低碳经济转型引发世界范围内经济、贸易、技术竞争格局的变动，企业面临低碳竞争的压力。但另一方面，新能源和能效技术的强劲

需求和快速发展，也使企业面临实现自主创新、发展具有关键核心技术新兴产业的机遇。

“十一五”以来，国家采取了强有力的法律和政策支持手段。我国重新修改了《节能法》和《可再生能源法》，对节能和新能源制定了一系列经济激励措施。例如对企业节能给予200~250元/tce的奖励，对风电和光伏发电装机分别给予600元/kW和20元/Wp的补贴，并实行风电上网优惠电价0.51~0.61元/kWh。加强和完善国家应对气候变化的法律法规和政策体系及管理机制的建设，将为企业的低碳技术创新营造良好的制度环境、政策环境和市场环境，顺应世界经济技术变革的潮流，提升企业的自主创新能力和国际竞争力。

在加强自主创新的同时，企业应抓住世界低碳技术快速发展的机遇，利用《气候变化框架公约》的技术转让机制，加强国际技术合作，缩小与发达国家先进技术的差距。

实现双赢，要做好三个统筹

我国当前经济发展也受到国内资源保障和环境容量的瓶颈性制约。建设以低碳排放为特征的产业体系和消费方式，实现低碳发展，既是应对气候变化的战略选择，也是国内可持续发展的内在需求，符合我国节约资源、保护环境的基本国策和资源节约型、环境友好型社会建设的要求。

当前要把应对气候变化战略与国内可持续发展战略相结合，实现保护全球气候与国内可持续发展的双赢。为此，要做好三方面的统筹工作：

统筹国内与国际：国内自身需求方面，做到保护生态环境，人与自然和谐，促进经济、社会与资源、环境的协调和可持续发展；在全球环境方面，保护全球气候，减缓碳排放，实现低碳发展的路径。

统筹近期与长远：中近期目标为常规污染物排放绝对下降，CO₂排放强度相对下降；远期目标为逐步建立并形成以新能源和可再生能源为主体的可持续能源体系，碳排放达峰并逐渐绝对减排，实现经济社会的持续发展与碳排放脱钩。

统筹局部与全局：国内环境保护与减缓碳排放既具有协同效应，也有不同的目标和重点。要统筹规划，突出低碳特征，既要追求单位自身发展需求和局部利益，又要适应国家长期低碳发展的趋势和要求。把实现GDP碳强度目标作为约束性指标，纳入国家和地方国民经济及社会发展规划之中。❶