

第六章

评估中国的能源节约和碳排放强度： 如何使未来有别于过去？

张中祥

引 言

中国自 1978 年以来辉煌的经济增长一直严重依靠煤炭来驱动，这已造成前所未有的环境污染和健康风险。除了这些国内环境压力之外，全球气候变化也将在可预见的未来对中国构成威胁。

作为世界上最大的二氧化碳排放国，中国在国际气候谈判内外正面临着巨大压力，要求其在应对气候变化方面表现出更大的抱负。无论是从国内还是国际的角度来看，中国都不能再走以环境为代价换取经济增长的老路。一系列环境问题和压力促使中国下决心提高能源利用效率，增加清洁能源的使用，以帮助其向低碳经济过渡。

1980 ~ 2000 年间，中国能源消费量增加了 1 倍，却取得了国内生产总值（GDP）增长 3 倍的成就（Zhang, 2003）。按照 20 世纪 80 年代和 90 年代中国的节能和二氧化碳排放量的趋势，美国能源情报署（EIA, 2004）估计，中国将在 2030 年成为世界上最大的碳排放国。但是，中国的能源消费在 21 世纪以来却出现暴涨，在 2000 ~ 2007 年间几乎翻了一番。尽管在上述两个时期中国的经济增长率相差不大，但在这期间（2000 ~ 2007）中国的能源消费增长速度为年均 9.7%，是前 20 年增长速率（年均 4.25%）的两倍多（国家统计局，2009）。能源强度的变化导致 2001 ~ 2007 年间增加了 2000 万吨的碳排放，与之形成对比的是，中国在 1980 ~ 2000 年间减少了

5.76 亿吨碳排放（Zhang, 2009d）。结果在 2007 年，中国成为世界上最大的碳排放国。

为了扭转这一趋势，中国要求在 2006 ~ 2010 年的“十一五”期间，将单位 GDP 的能源消耗量（能耗强度）减少 20%。人们普遍认为这是通过“科学发展观”朝着建立一个“和谐社会”迈出的重要一步。就在哥本哈根气候峰会召开前，中国承诺将进一步削减碳排放强度，到 2020 年碳排放强度在 2005 年的水平上减少 40% ~ 45%，以帮助在哥本哈根或之后达成国际气候变化协议。

本章着重于评估中国目前的能源节约以及提出的碳排放强度的目标。^①首先我们讨论中国自身在节能、减少污染和促进可再生能源的广泛使用方面所做的努力。其次，为正确看待中国提出的碳排放强度目标，本章试图回答有关这个目标的一些问题：该目标是否像“十一五”经济蓝图中确定的节能目标一样具有挑战性？该目标将使中国的碳排放比预计的基准线水平低多少？如果该承诺得以实现，中国是否履行将大气中温室气体的浓度稳定在哥本哈根会议希望的水平处，亦即这一全球承诺下中国应承担的部分。

只要中国的承诺是以碳强度的形式，就必须考虑排放量和国内生产总值（GDP）数据的可靠性问题。本章还谈到中国能源和 GDP 统计数据的可靠性方面的问题。鉴于中国在过去 30 年已将对资源控制权和决策权转移给了地方政府，因此有效的环境保护职能必须置于政府权力下放的背景下。

本章的结论是，有必要仔细审查各种导致地方官员不配合国家环境保护政策的客观和主观因素，并且严格执行和协调已出台的或将要颁布的政策和措施，这对于在 2010 年实现中国目前的节能目标、在 2020 年实现提出的碳强度目标，以至于在 2020 年以后实现中国作出的任何气候承诺都非常重要。

提高能源效率减少污染

虽然中国自 20 世纪 80 年代初以来就一直在呼吁节约能源，但直到“十一五”规划才首次把能源效率的量化指标纳入五年经济计划中来。

1980 ~ 2000 年，中国能源消费量增加了 1 倍却取得了国内生产总值（GDP）增长 3 倍的成就（图 6-1）。然而，从 2002 年起，中国的能源消费增长超过了经济增长速度，这意味着能源强度不再像以前那样继续下降。这

① 对中国气候承诺的方式和时间框架的详细讨论见 Zhang（2000，2009a，2009b，2009c）。

一能源效率的变化趋势反映了，作为 20 世纪 80 年代和 90 年代改革组成部分的能源价格市场化改革对能源消耗量减少的促进作用在 21 世纪初已失去功效。实现能耗强度轨迹的逆转对于实现新的目标是必要的，同时这也表明，新目标将极具挑战性（Zhang，2005，2007d）。

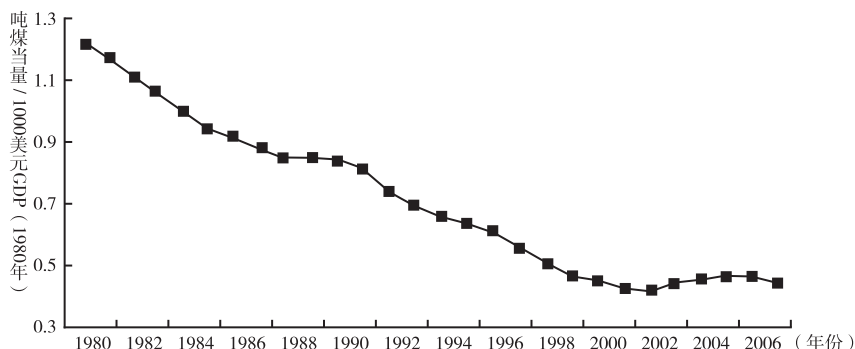


图 6-1 中国单位 GDP 能源消耗量

资料来源：国家统计局（NBS）编撰的各年度中国统计年鉴，中国统计出版社。

工业用能约占全国能源总消费量的 70%（Zhang，2003），因此，工业部门是中国实现其节能目标的关键。中国政府已经作出巨大努力来改变目前低能效和对环境不友好的工业增长格局。中国正在探索应用产业政策，来促进产业升级和能源节约。随着重工业能源消耗激增，中国政府从 2006 年 11 月起开始对能源和资源密集型产品征收出口税，以减少这类产品的出口，节约稀缺的能源和资源。这些措施包括对石油、煤炭和焦炭课以 5% 的出口税；对有色金属、一些矿产和其他 27 种钢铁产品的销售课以 10% 的出口税；对铜、镍、铝及其他冶金产品课以 15% 的出口税。^①

从 2007 年 7 月开始，中国消除或降低了针对 2831 个出口项目增值税的出口退税率。这被认为是自中国加入世界贸易组织（WTO）以来最大胆的限制出口的举措。37% 的贸易产品受到这一举措的影响，包括 553 项高耗能、高污染、资源密集型产品，如水泥、化肥和有色金属产品。针对这些产品的出口退税被完全取消。这一政策将有助于提高能源效率，理顺能源和资源密集型产业，促进宏观经济政策目标实现（Zhang，2008）。

① 关于中国的出口税与美国气候立法中提出的碳关税之间的联系，请参考 Zhang（2009c）。

在节能方面，中国在 2006 年 4 月制定了“千家企业节能行动计划”。这个计划涵盖了 9 个关键的能源供应和消费行业的 1008 家企业。2004 年，这些企业每家消耗至少 18 万吨标准煤（tce），共同耗能量占当年全国总耗电量的 33%，占当年工业能源消费量的 47%。该计划目标是在 2006 ~ 2010 年间累计节约 1.0 亿吨标准煤，为中国实现能源强度降低 20% 的总体目标作出重大贡献（国家发改委，2006a）。2006 年 5 月，由国务院授权，中国最高经济计划机构——国家发展和改革委员会（NDRC）与这些企业签署了节能责任书。为确保目标的实现，实现能源效率提高已成为考核这些企业的负责人工作业绩的标准。该方案实施第一年的结果令人鼓舞，有超过 95% 的企业任命了能源管理人员，该计划 2006 年实现节能 2000 万吨标准煤（国家发改委和国家统计局，2007）。2007 年，实现节能 0.382 亿吨标准煤，比前一年几乎增加了一倍。如果 2007 年的节能速度持续下去，“千家企业节能行动计划”将超额完成目标（国家发改委，2008b）。

发电部门是最大的煤炭消费部门，目前其煤炭消耗量占中国总耗煤量一半以上。预计到 2020 年，这一比例将远高于 60%。因此，煤的高效燃烧和发电对于中国的能源节约和减少污染至关重要。为此，中国采取政策加快关闭数以千计的小型低效燃煤、燃油发电厂。面临被关闭命运的电站包括：低于 50 兆瓦（MW）者，或低于 100 兆瓦且运行时间超过 20 年以上者，或低于 200 兆瓦且运行时间已达到其设计寿命者，或单位发电量的耗煤量高于全省平均水平的 10% 或高于全国平均水平的 15% 者，或不符合环保标准者。2006 ~ 2010 年间关停总容量要达 500 亿瓦。截至 2008 年底，中国在 3 年内已关闭小电站 342 亿瓦，而在 2001 ~ 2005 这 5 年间，关停总容量仅有 83 亿瓦（国家发改委，2008a）。到 2009 年上半年末，关停小旧电站总容量已增至 540 亿瓦，提前一年半实现了 2010 年的目标（“二氧化硫削减目标有望提前实现”，2009 年 7 月 7 日，新浪网，< <http://finance.sina.com.cn/roll/20090707/04346447872.shtml> >）。

目前，中国政府的政策重点是鼓励建设更大、更高效、更清洁的发电机组。截至 2009 年 6 月 30 日，64% 的燃煤发电机组单机规模在 300MW 及以上（Wang 和 Ye，2009）。由于超临界发电技术有着较高的热效率和相对较低的单位投资成本，因此中国的电力工业已将该技术列为发展的重点。因此，越来越多的新建电厂采用更高效的超临界（SC）或超超临界（USC）机组。到 2007 年，SC 和 USC 机组已占燃煤发电总容量的 12%。相比之下，相应的份额在日本是 70%，而在美国约为 30%。预计到 2010 年，USC 机组

占总燃煤发电规模的份额将增长到 15%，到 2020 年将达到 30%（Huang, 2008；国际能源署，2009a）。

中国分三步来提高住宅楼宇的能源利用效率。第一步，要求住宅楼宇的能源使用量比中国在 1980 ~ 1981 年设计的典型的住宅楼宇能源使用量减少 30%。第二步，要求到 2010 年，新建住宅楼能源利用效率提高 50% 以上。第三步，到 2020 年的节能目标是新建住宅楼能源利用效率提高 65%（Zhang, 2005, 2008）。天津是中国第一个进行供热收费改革的大都市。到 2006 年底，这座城市已建成 7350 万平方米的高效节能住宅，占总住宅面积的 48%（Zheng 和 You, 2007）。在北京，建筑行业在 2004 年的耗能占总能源使用量的 28%。到 2004 年底，中国首都已建成 17520 万平方米的高效节能住宅，其中有 37% 符合能源利用效率增加 30% 的要求。余下的 62.9% 达到了更高的节能 50% 的标准。在北京，这些高效节能建筑已占住宅总面积的 65%。北京的计划是到 2010 年所有新建住宅都要达到“节能 65%”这一更高效节能的标准，比国家计划的要求提前了 10 年（BMCDR, 2006）。

在运输部门，车辆消费税也与时俱进不断进行了调整，以鼓励购买节能汽车。最早在 1994 年引入了在购车时征收消费税的做法。税率随着汽车发动机气缸排量增大而提高：发动机排量小于或等于 1 公升时征收 3%，发动机排量超过 4 公升时征收 8%，介于以上两个规格之间的汽车征收 5% 的消费税。自实施以来，这些汽车消费税率保持不变。自 2006 年 4 月起实施的新的汽车消费税政策扩大计税基数，税率范围从目前的 3% ~ 8% 扩大为 3% ~ 20%，发动机排量也细分为 6 类。表 6-1 清晰地给出了大排量汽车消费税 2 次显著上调。此外，中国削减了排量小于或等于 1.6 升的汽车的购置税，2009 年从正常的 10% 降至 5%，2010 年调至 7.5%。虽然这一税率降低是为了在经济危机期间刺激消费需求，但实际上对于节能和减少污染也有好处。

面对迅速增长的轿车数量，中国已经制定了其燃油经济性标准，该标准甚至比澳大利亚、加拿大和美国的标准更加严格，但要比日本和欧盟标准宽松一些（见图 6-2）。该标准分两个阶段实施，将车辆按重量划分为 16 类，覆盖范围包括轿车，多功能运动车（SUVs）和多用途面包车。转换为美国总体平均燃油经济性（CAFE）的测试周期，中国新的汽车平均燃油经济性标准预计在 2008 年将达到 36.7 英里每加仑（6.5 公升每 100 公里）（An 和 Sauer, 2004）。

表 6-1 中国的汽车消费税率

发动机排量(升)	消费税(1994 年 1 月 1 日开始实行)	消费税(2006 年 4 月 1 日开始实行)	消费税(2008 年 9 月 1 日开始实行)
发动机排量≤1	3	3	1
1.0 < 发动机排量≤1.5	5	3	3
1.5 < 发动机排量≤2.0	5	5	5
2.0 < 发动机排量≤2.5	5	9	9
2.5 < 发动机排量≤3.0	5	12	12
3.0 < 发动机排量≤4.0	5	15	25
发动机排量 > 4.0	8	20	40

资料来源：“关注消费税政策调整特别专题”，新浪网，< <http://finance.sina.com.cn/focus/gzxfstz/index.shtml> >；“九月起汽车消费税调整，大排量税率上调，小排量降至 1%”，人民网，2008 年 8 月 14 日，< <http://auto.people.com.cn/GB/1049/7663221.html> >。

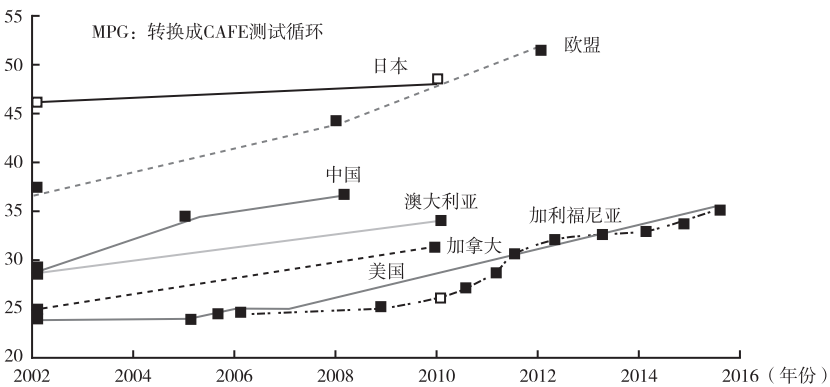


图 6-2 各国车辆燃油经济性标准比较

注：点状线代表推荐标准；MPG = 英里每加仑。

资料来源：修改自 An F. 和 Sauer A. 2004, *Comparison of Passenger Vehicle Fuel Economy and GHG Emission Standards Around the World*, 12 月，皮尤全球气候变化中心，阿灵顿，弗吉尼亚州。 http://www.pewclimate.org/docUploads/Fuel_per_cent20Economy_per_cent20and_per_cent20GHG_per_cent20Standards_010605_110719.pdf。

与此同时，越来越多的中国城市优先发展公共交通，并促进高效公共交通系统建设。但是鉴于路面上的车辆数目必然增加，中国也采取了重大步骤以控制汽车排放。继 2000 年 7 月在全国范围内淘汰含铅汽油之后，中国国家环境保护总局要求 2001 年 4 月以后所有新购买的轻型车必须符合国家第

一阶段车辆废气排放标准（类似欧Ⅰ标准）。2004年7月1日后新购车辆必须符合国Ⅱ排放标准（类似欧Ⅱ标准）。2007年7月1日开始，中国开始实施国Ⅲ车辆废气排放标准（类似欧Ⅲ标准），国Ⅳ车辆废气排放标准（类似欧盟第Ⅳ阶段标准）于2010年7月1日推出（见表6-2）。国Ⅲ标准比国Ⅱ标准的污染指标低30%。国Ⅳ标准比国Ⅱ标准的污染指标低60%（“国Ⅲ汽车排放标准推迟实行”，新华网，2007年7月7日，<<http://auto.sina.com.cn/news/2007-07-07/1015290457.shtml>>）。显然，中国的汽车废气排放标准随着时间的推移变得越来越严格。不符合新标准的新车将不能在中国出售。虽然中国的汽车废气排放标准和印度及大多数东盟（ASEAN）成员国处于相同的水平，但中国要提前数年实现这些目标。此外，虽然中国的新车排放要求仍落后于欧盟，但二者之间的差距已逐渐缩小，从2001年的相差约9年，到2010年相差5年半。显然，这些新标准将大大减小环境的负担。

表6-2 中国、印度、东盟、欧盟的汽车废气排放标准及生效时间

地 区	欧Ⅰ标准	欧Ⅱ标准	欧Ⅲ标准	欧Ⅳ标准	欧Ⅴ标准
欧 盟	1992年7月	1996年1月	2000年1月	2005年1月	2009年9月
中 国	2001年4月	2004年7月	2007年7月	2010年7月	
北 京	1999年	2002年8月	2005年12月	2008年上半年	
印 度	2000年	2005年	2010年		
东 盟		2005年12月(目标)		2010年12月(目标)	
印度尼西亚		2006年早期	2007年第一季度	2012年	
马来西亚		2006年中		2010年	
菲律宾		2006年12月		2010年	
新加坡		2005年		2006年10月(柴油机)	
泰 国			2005年早期	2010年	
越 南		2007年7月		2012年	

资料来源：Zhang, Z. X. 2008, ‘Asian energy and environmental policy: promoting growth while preserving the environment’, *Energy Policy*, Vol. 36, pp. 3905 – 3924。

可再生能源的利用

出于对气候变化、其他环境问题以及健康风险的担忧，中国已经开始寻求替代能源，以满足本国日益增长的能源需求。中国的目标是到2020年，

替代能源最多应满足全国 15% 的能源需求，这一比例在 2008 年是 8.9%。比起以前的 2020 年满足 10% 的目标而言，新目标向前迈进了一大步，而且早期的成功激励当局制订出更加雄心勃勃的目标。根据计划，中国的目标是到 2020 年水电装机容量达 300GW（包括大型水电机组），风电装机容量达到 30GW，生物质发电装机容量达到 30GW，并生产 1000 万吨乙醇和 200 万吨生物柴油（Zhang, 2007b）。

欧盟被公认为在全球可再生能源利用方面占领先地位。欧盟的目标是到 2010 年可再生能源占一次能源的比例从目前的 6.5% 上升到 12%，到 2020 年达到 20%（欧洲委员会，2007a, 2007b）。乍看之下，欧盟将可再生能源的比例从目前的水平提高 2 倍达到 2020 年的 20% 的目标似乎比中国的可再生能源目标更加雄心勃勃，但由于中国能源需求的增长速度至少是欧盟的 3 倍，因此到 2020 年中国总能源结构中可再生能源的份额翻一番就要求中国可再生能源增长速度是欧盟的 4 倍。

除了制订非常雄心勃勃的可再生能源目标之外，中国正在努力实现这些宏大目标。2009 年，中国在可再生能源领域投资了 346 亿美元，远高于第二名美国的 186 亿美元，这是美国 5 年来首次失去第一的位置。同年中国的可再生能源投资占国内生产总值的比例为 0.39%，是美国（0.13%）的 3 倍以上。这一年中国可再生能源装机容量达 52.5GW，位列世界第二，仅略逊于美国的 53.4GW（皮尤慈善信托基金，2010）。

为实现中国能源结构的多元化，风能成为中国优先发展的能源。因此，最近几年的可再生能源投资和优惠政策主要投向了风电行业。从 2003 年开始，中国把推行风电特许权项目作为其主要的战略，以进一步推动风电产业发展。在政府主导下，拍卖为期 25 年的 100MW 以上级风电项目的开发权，其中包括签订最初 30000 小时的保证优惠收购电价及其他特许运营协议。这个风电上网电价通过竞标程序来确定。如果风电上网电价高于脱硫燃煤电站上网电价，差额部分将由省级电网和国家电网的售价分担。对于剩余时段（即从最初的 30000 小时之后，直至 25 年总的特许期限结束），风电电价设置应与当地平均上网电价相同。其他促进风电发展的政策包括风力发电增值税（VAT）减半，从 17% 的正常税率减为 8.5%；按 15% 低税率缴纳企业所得税（正常的企业所得税为 25%）；合资企业进口可再生能源技术设备可免征关税。一些地方政府甚至提供了更为优惠的政策。例如，内蒙古对风力发电仅征收 6% 的增值税。

有了这些优惠政策，风力发电装机总容量在 2003 ~ 2005 年间增长了一倍，于 2005 年达到 1.3GW。随着中国的可再生能源法于 2006 年 1 月生效，

装机容量增长的步伐大大加快。总风力发电装机容量在 2006 年上升到 2.6GW，仅在这一年的新装容量就比过去 20 年的总和还要多。中国的风力发电装机容量过去 5 年连年翻番（图 6-3）。到 2007 年底，中国风电总装机容量达到 5.9GW，已经超过了到 2010 年达到 5GW 的原定目标。2008 年，中国风电新装机容量 6.3GW，总装机容量超过印度达 12.2GW。在这个过程中，中国的风机制造商（如华锐风电，金风科技，东方电气）在新增装机中的份额持续增加，目前它们的产品在国内的市场占有率已超过 55%，而这一市场在 2008 年之前一直由外国公司所垄断。华锐风电和金风科技已跻身于世界五大风机制造商行列。

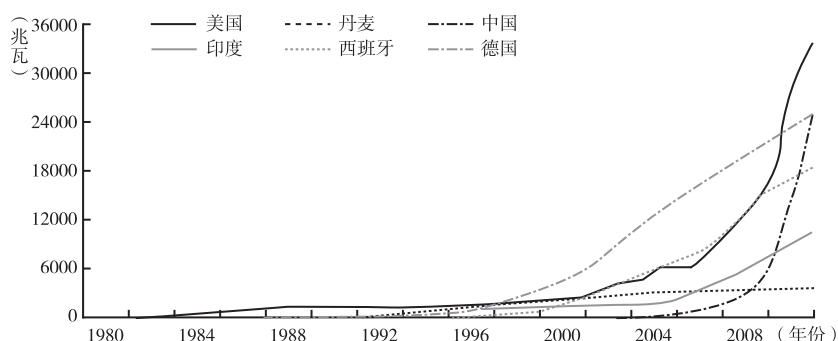


图 6-3 各国累计风力发电装机容量

资料来源：全球风能理事会，2010 年，2009 年全球风能报告，3 月，全球风能理事会，布鲁塞尔，< http://www.gwec.net/fileadmin/documents/Publications/Global_Wind_2007_report/GWEC_Global_Wind_2009_Report_LOWRES_15th_percent20Apr.pdf >；地球政策研究所，2008 年，全球风能装机容量达 100000 兆瓦，3 月 4 日，地球政策研究所，华盛顿特区，< <http://www.earth-policy.org/Indicators/Wind/2008.htm> >。

鉴于经济危机的影响，中国政府已将发展风电确定为促进经济增长的一个领域。2009 年，随着风电新增装机容量达到 13.8GW，中国已经超越美国的 10GW 成为世界最大的风力发电市场。而中国风电总装机容量也随之达到 25.8GW，超越德国位居世界第二（全球风能理事会，2010）。尽管美国在风电总装机容量方面仍然占据大幅领先地位，但如果中国以目前这种速度增加新的风电装机容量，它将于 2010 年超过美国成为拥有全球最大的风电装机容量的国家，提前 10 年实现其 2020 年 30GW 的目标。事实上，2008 年以来，中国已规划和设计了一个“大型风电基地计划”，其目的是 2020 年前在 6 个选定的中国省份建成规模 127.5GW 的风力发电基地。这项计划预

计将使中国风力发电总装机容量在 2020 年达到 150GW 甚至更大，是 2007 年 9 月设立的目标的 5 倍。

由于电力需求和风力发电新装机容量增长速度都超过预计速度，且环境恶化进一步加剧，中国提高了其风力发电的目标。现在的目标是到 2020 年至少有 100GW 的风力发电机组联网运行。这个修订后的目标比现有目标高出 70GW，是当前风电总装机容量的 4 倍，比英国目前全部发电装机容量还要高 30% 以上。此外，国家发改委颁布的风电标杆上网电价在 2009 年 8 月 1 日生效。这意味着 2003 年实施以来备受争议的以投标为基础来确定上网电价方式的终结。根据风能资源质量和工程建设条件，中国被划分为 4 类风能区域，相应的标杆上网电价被分别定为每千瓦时（kWh）0.51，0.54，0.58 和 0.56 元（国家发改委，2009）。该上网电价与国家发改委在过去几年中批准在大部分地区实行的上网电价相当，并远高于通过招标确定的电价水平。通过公布上网标杆电价，使投资者了解其项目的预期回报率，中国政府旨在鼓励高质量风能资源的开发。与此同时，新的定价机制也鼓励风力发电厂降低投资和运行成本，提高经济效益，从而推动中国整个风电产业的健康发展。

应该强调的是，虽然中国已经建立了非常雄心勃勃的风力发电目标，但面临风电无法完全上网的难题，许多地方电网因为太弱无法接入所有的风力发电量。风电机组往往要等待 4 个月或以上才能接入电网。在 2007 年底的 5.9GW 总装机容量中，只有 4GW 接入电网（Cyranoski，2009）。在 2010 年第一季度，因为没有接入电网而废弃的风力发电量近 3 亿度。这是一个不小的数目，因为当时总的风力发电量也才 5 亿度（Chen，2010）。因此，中国需要大规模改造电网，使风电的发展与电网的规划和建设相配套。随着新的风力发电场的兴建，大量的输电线路也要随之建成。此外，由于 2020 年规划风力发电装机容量显著提高，中国现在应该更重视风电企业是否切实向电网供电及其能力，而非只是关注是否完成规划的装机容量。因此提高国产风机的质量至关重要。虽然成本较低，但国产风力发电机组出现故障更频繁，整体容量因素比国外风机低几个百分点。而这几个百分点的差异，可能恰恰是一个风力发电场是否经济可行的关键。

中国提出的碳排放强度目标：雄心勃勃还是毫无新意？

在哥本哈根气候峰会前，中国承诺到 2020 年前将其碳排放强度在 2005

年水平的基础上削减 40% ~ 45%。不少讨论开始关注这样的承诺到底是雄心勃勃，还是如往常一样毫无新意（例如，Qiu, 2009）。中国认为这是一个宏伟的目标，但一些西方学者（例如，Levi, 2009）则认为稀松平常。可从几个角度来评估这个问题。

一个角度是看提出的这个 2020 年的碳排放强度目标与目前“十一五”经济蓝图中确定的节能目标是否一样具有挑战性。这就要求首先明白为什么目前的 20% 的节能目标被认为非常具有挑战性。如前所述，中国要求 2010 年单位国内生产总值能耗在 2005 年水平的基础上削减 20%。2006 年，是能源效率驱动的第一年，虽然中国在 2006 年上半年扭转了能耗强度的上升势头，但是全年能耗强度仅下降了 1.8%。虽然这是自 2003 年以来的首次能耗强度下降，但距离 4% 的目标尚远。2006 年，中国 31 个省级行政单位中，只有北京实现了节能目标，单位 GDP 能耗减少了 5.3%，其次是另一个中国的大都市天津，能耗强度降低了 4%，上海降低了 3.7%，浙江和江苏都降低了 3.5%（国家统计局等，2007）。^① 2007 年，在实现节能的共同努力下，中国能耗强度减少了 4%（国家统计局等，2009）。北京继续居首，能耗强度降低 6%，其次是天津和上海的 4.9% 和 4.7%（国家统计局等，2008）。这清楚地表现了北京对 2008 年“绿色”奥运会的承诺。不过，在此期间，有 7 个省的节能指标低于全国平均水平。2008 年，中国第一次超过了整体年均节能目标（4.4%），能耗强度减少了 4.6%（国家统计局等，2009）。这样的结果部分是由于经济危机减少了对能源的总体需求，特别是对能源密集型产品的需求。总体而言，在计划的前 3 年，能耗强度相比于 2005 年的水平减少了 10.1%。这表明，中国若想实现制定的节能目标，剩下的两年的总体表现必须要与前三年相同。此外，正如在下文将要讨论的，中国能耗强度的削减已经计入第二次全国经济普查对中国国内生产总值数据的修订因素，该普查反映了中国政府为改善其统计数据质量的不懈努力，以应对国内外对中国统计数据的质疑。经济数据修订表明，中国的经济增长速度比原先估计的更快，也更多地转向服务业，因此也有利于达到能耗强度指标。即便如此，中国实现其 20% 的节能目标也很不容易。2020 年新的碳排放强度目标要求在现有能耗强度指标之上，排放强度再减少 20% ~ 25%。中国要做到这一点显然要面临更大的挑战并付出更高的代价。

如果实现了这一目标，中国在全球共同承诺将温室气体排放在大气中的

① 关于为什么北京实现节能目标最成功的详细讨论，请参考 Zhang（2007a, 2007c, 2007d）。

浓度稳定在理想水平的行动中是否履行了中国应承担的部分？世界能源展望 2009（国际能源署，2009b）已经将许多没有被纳入世界能源展望 2007（国际能源署，2007）的政策纳入其基准方案。该预测将 2020 年中国的碳排放基准线定为 96 亿吨二氧化碳。在其雄心勃勃的百万分之 450（ppm）二氧化碳当量方案下，中国 2020 年的二氧化碳排放量预计将为 84 亿吨，比基准线少 12 亿吨（国际能源署，2009b）。现在，让我们正确地看待中国提出的碳排放强度的目标。我自己的计算结果表明，在 2006 ~ 2020 年间，碳排放强度削减 40% ~ 45% 将减少二氧化碳排放 4.6 亿 ~ 12 亿吨，这比 2009 年世界能源展望为中国 2020 年设定的基准线低 4.8% ~ 12.7%。需要指出两个关键点。第一，即使是这个范围的下限，也代表了巨大的进展，因为它代表了比 2009 年世界能源展望的基线水平低 4.8%。第二，如果中国能够实现自己提出的碳排放强度降低 45% 的目标，中国到 2020 年将比基线水平减少排放 12 亿吨二氧化碳，这正是世界能源展望在其雄心勃勃的 450ppm 情景下要求中国做的。这相当于 450ppm 情景下整个世界在 2020 年需要减排量的 31.6%，这个份额高于中国占世界二氧化碳排放量的份额（28%）。显然，中国目标的上限（如果能实现的话）与 450ppm 情景中需要中国履行的义务是一致的。

可以说，只要中国在 2006 ~ 2020 年间削减 40% 的碳排放强度，中国就可宣称实现了碳排放强度的目标。这就出现该强度削减的说服力问题。国际能源署（2009b）估计，中国实施已在考虑的国家政策到 2020 年将减少约 10 亿吨二氧化碳。这表明到 2020 年，碳排放强度比 2005 年的水平减少了 43.6%，说明中国的碳排放强度目标的下限很保守。强调这几个百分点的差距很重要吗？这对于一个小国而言也许并不那么重要，但对中国则不然。

中国 2020 年碳排放强度目标是否有进一步提高的空间？非常困难，但并非不可能。鉴于在 2009 年世界能源展望中考虑的能够使 2020 年中国从其基线水平削减 10 亿吨二氧化碳排放的诸多政策并不是专门针对气候变化制定的，中国可以加快实施这些政策的速度，加大这些政策的实施力度，并制定其他明确针对延缓和适应气候变化的政策。这将使中国的碳排放强度进一步降低。

那么，2020 年中国能耗强度和碳排放强度的尺度或界限是什么？假设中国的年均经济增长率保持在 2009 年世界能源展望中采用的 7.6%，而且中国能够将 2006 ~ 2020 年的能源使用量增长速度限制在经济增长速度的一半以内，那么到 2020 年，中国单位 GDP 的能源消费量将比 2005 年减少

42%。这种粗略计算假设 2006 ~ 2020 年的能源需求收入弹性系数为 0.5，因为该值在 20 世纪 80 年代和 90 年代就大概如此。由于在 2002 ~ 2005 年间中国能源消耗速度快于经济增长速度，这一弹性系数在将来很可能会更高，从而加快排放增长速度。因此，中国 2020 年能耗强度较 2005 年降低 42% 可被认为是中国能耗强度目标的上限。2005 年，无碳能源满足了中国总能源需求的 7.1%（国家统计局，2009），而且该比例到 2020 年被要求提高到 15%，因此能耗强度减少 42%，相当于在 2006 ~ 2020 年间碳排放强度削减 50%，这意味着中国可以进一步提高自己提出的碳排放强度削减目标。因此，中国在 2006 ~ 2020 年间的碳排放强度目标应定格为削减 46% ~ 50%。政府间气候变化委员会（IPCC，2007）建议众多发展中国家到 2020 年将其温室气体排放限制在低于基准水平的 15% ~ 30%。这个 46% ~ 50% 的碳排放强度削减将导致中国 2020 年的绝对碳排放量削减比基线水平低 15% ~ 21%。这将使中国的绝对碳排放量削减在政府间气候变化委员会的建议水平内。

中国的能源和 GDP 统计数据的可靠性问题

有一个雄心勃勃的承诺是一回事，而能否履行这一承诺则是另一回事。虽然中国承诺的水平对于其他国家的承诺水平和严厉度有着至关重要的影响，但更重要的是搞清楚那些所谓的碳排放量减少是否真实。这就涉及中国能源统计数据和国内生产总值的统计数据的可靠性问题。

中国统计数据的可靠性并不被普遍认可（例如 Rawski，2001）。中国在哥本哈根气候峰会上拒绝美国和其他工业化国家对其统计数据提出的增加透明度和检查的要求被当成是对达成协议的干扰而被反复引用。然而，只要中国的承诺是以碳排放强度的形式，那么就存在排放数据和国内生产总值数据的可靠性问题。

二氧化碳的排放系数将化石能源消耗转换为二氧化碳排放，假设二氧化碳排放系数为定值，那么碳排放数据的可靠性就取决于能源消耗数据。与出现在中国统计年鉴中工业产品统计数据表中的能源数据不同，一次能源生产和消费统计数据通常在发布后次年进行修订。正如所预期的，对生产统计数据作出的调整远远小于对消费统计数据的修改，因为比起数目众多的能源消费者来说，数目相对较少的能源生产企业的相关数据要更容易收集。表 6 - 3 给出了 1990 ~ 2008 年间中国一次能源总消费量和煤炭总消费量的初始值

及最终值。20 世纪 90 年代后期和 21 世纪初期中国对能源消费总量数据的修订幅度是 1996 年之前的若干倍。1999 ~ 2001 年间能源消费总量的初始值被调高了 8% ~ 10%。这是因为在这 3 年，煤炭总消费量被调高了 8% ~ 13%，以反映没有计入统计数据内的一些主要产自小型、低效率、污染严重的煤矿的产煤量。这些煤矿在一场开始于 1998 年的被广泛宣传的全国性运动中被勒令关闭，但很快，为了保护当地就业机会创造税收以及地方官员个人利益的缘故，地方政府又重新允许许多这类煤矿开始运营。近些年来，能源消费量的初始数据与最终值之间的差距不那么大。

表 6-3 中国一次能源消耗总量和煤炭消耗总量的初始值和最终值（1990 ~ 2008 年）

年份	一次能源消耗总量			煤炭消耗总量		
	初始值 (mtce)	最终值 (mtce)	调整幅度 (mtce)	初始值 (mtce)	最终值 (mtce)	调整幅度 (mtce)
1990	980	987	0. 7	741	752	1. 5
1991	1023	1038	1. 4	777	790	1. 6
1992	1089	1092	0. 2	816	826	1. 3
1993	1117	1160	3. 8	814	866	6. 5
1994	1227	1227	0. 0	921	921	0. 0
1995	1290	1312	1. 7	968	979	1. 1
1996	1388	1389	0. 1	1041	1038	- 0. 3
1997	1420	1378	- 3. 0	1044	988	- 5. 3
1998	1360	1322	- 2. 8	974	920	- 5. 5
1999	1220	1338	9. 7	819	925	13. 0
2000	1280	1386	8. 2	858	939	9. 5
2001	1320	1432	8. 5	884	955	8. 0
2002	1480	1518	2. 6	978	1006	2. 9
2003	1678	1750	4. 3	1126	1197	6. 3
2004	1970	2032	3. 2	1334	1382	3. 6
2005	2233	2247	0. 6	1539	1553	0. 9
2006	2463	2463	0. 0	1709	1709	0. 0
2007	2656	2656	0. 0	1846	1846	0. 0
2008	2850 *	1958 *				

注：mtce = 百万吨标准煤。
* 2008 年的能源消耗与煤炭消耗数据是初始值。
资料来源：基于国家统计局各年的中国统计年鉴，中国统计出版社。

同样，中国国内生产总值也是先推出初步数据，然后再做修订。修订后的 2005 ~ 2008 年间 GDP 数据，又根据 2008 年 2 月公布的第二次全国农业普查和 2009 年 12 月公布的第二次全国经济普查数据做了进一步核实。随着国内生产总值和其中的服务业份额都被上调，中国的能耗强度初始值与最终报告值之间差距相当大。如表 6 - 4 所示，这些修改导致 2006 年的能耗强度初始值和最终值之间差别高达 45.5%。随着中国政府继续努力改善其统计数据质量，这种差距在不断缩小。

表 6 - 4 中国能耗强度削减：初始值和最终值

单位：%

年份	初始值	修订值	最终值	初始值与最终值的差别
2006	1.23 (2007 年 3 月)	1.33 (2007 年 7 月)	1.79 (2008 年 7 月)	45.5
2007	3.27 (2008 年 3 月)	3.66 (2008 年 7 月)	4.04 (2009 年 6 月)	23.5
2008	4.59 (2009 年 6 月)	5.2 ^a (2009 年 12 月)		13.3
2009	3.98 ^b (2010 年 3 月)			

a 基于第二次全国经济普查中修正后的 2008 年 GDP 数据，该数据使得当年的 GDP 增长速率从原来的 9% 上调为 9.6%，并提高了服务业占 GDP 的份额。

b 作者根据国家发改委的报告称中国“十一五”前 4 年能耗强度较 2005 年减少 14.38% 的报道计算，见新华网 2010：“发改委：已提前完成十一五减排目标”，新华网，3 月 10 日，< <http://news.sina.com.cn/c/2010-03-10/152019834186.shtml> >)。

注：括号内的日期为相应数据的公布时间。

从前面的讨论可知，国内生产总值数据对能耗强度或碳排放强度的影响要比能源消耗数据和排放数据更大。在哥本哈根气候峰会上，中国最终妥协同意开放其排放量数据以供国际咨询和分析。欧盟已提出将建设一个稳健而透明的排放数据和性能核算框架，作为贯彻落实哥本哈根协议的关键因素（欧盟委员会，2010）。这一切将如何制订仍有待观察。中国没有同意开放其国内生产总值数据供国际咨询和分析。只要中国的承诺是以碳排放强度的形式，建立一个稳健而透明的排放和性能的核算框架会有所帮助，但不足以消除国际社会对中国承诺的可靠性的担忧。前面所提到的中国对 GDP 数据的修订部分反映了中国政府持续改善经济统计数据的准确性和可靠性的努力。尽管这种修订不是被用来粉饰政府的能耗强度指标，但实际上这个指标确实受益。可见这种修改对实现 2010 年中国现有的节能目标以及中国提出的 2020 年碳排放强度目标带来巨大影响。

中央与地方的关系，节能与减排

鉴于中国庞大的规模和多样性，中央政府无法单枪匹马地在全国推行节能和环境保护。特别是经过 30 年经济改革，中央政府已把资源控制权和决策权下放给地方政府和企业。因而，低一级政府有效实施节能和减少污染政策的能力及动力成为关键。

决策权下放给地方政府使得环保管理权已掌握在地方官员手中。他们关心的是经济增长，目前中国的官员评价体系中，地方官员被提拔的基础是他们提高当地经济的速度。这个扭曲的激励机制诱使官员无视经济增长的环境成本。此外，中国目前的财政体制也在部分推动地方政府追求更高的国内生产总值增长，因为现行财政机制下很难调和中央政府和地方政府的利益（Zhang, 2007c, 2007d, 2009a）。中国于 1994 年通过了分税制改革，即一部分税收完全由中央政府征收，一部分税收完全由地方政府征收，还有一部分由中央和地方政府共享。那些来源稳定、征税基础广泛、容易征收的税种归属于中央政府，如消费税、关税和车辆购置税。增值税和所得税由中央和地方政府共享，增值税的 75% 和所得税的 60% 归中央政府。结果在 1994 年，中央政府的收入比前一年增长了 200%。这导致了政府总收入的中央份额从 1993 年的 22% 上升到 1994 年的 55.7%，而其在政府总开支中的比例仅上升了 2%。到 2008 年，地方政府收入只占政府总收入的 46.7%，而开支却占政府总开支的 78.7%。为了支付地方文化和教育行业、支持农业生产和社会保障等方面的支出，地方政府几乎没有选择，只能把重点放在扩大本地的生产上面。通过征收城市维护和开发税、契税、耕地占用税和城镇土地使用税等来增加税收。

中国另一个与分税制有关的扭曲例子是差别电价。国家发改委要求各省级政府从 2006 年 10 月 1 日起提高 8 个高能耗产业的电价（表 6-5），但许多地方政府并未执行这项旨在对高耗能行业中被列为“淘汰类”或“限制类”的企业收取更高电费的规定，有 14 个省甚至继续为这些行业提供优惠电价。原因就在于地方政府缺乏执行这项政策的动力，因为从差别电价中获得的额外收入都归中央政府。作为激励，这项政策设计时就应将部分收入分配给地方政府，同时要求地方政府将这些收入专用于产业升级、节能减排（Zhang, 2007c, 2007d, 2008, 2009a）。

表 6-5 中国 8 个高耗能行业的差别电价差异

单位：元/千瓦时

		现行差别 电价标准	额外加价 2006 年 10 月 1 日起	额外加价 2007 年 1 月 1 日起	额外加价 2008 年 10 月 1 日起
8 个高耗能 行 业	淘汰类	0.05	0.10	0.15	0.20
	限制类	0.02	0.03	0.04	0.05

资料来源：国家发展和改革委员会（NDRC）2006b，关于完善差别电价政策的意见，2006 年 9 月，北京，<http://www.gov.cn/zwqk/2006-09/22/content_396258.htm>。

上述例证表明，必须仔细研究导致地方官员对环境保护工作缺乏合作的主客观因素，为合作提供适当的激励机制。要让地方官员明白他们必须认真对待自己工作中的环境问题，一个办法是将节能和环保指标纳入到对地方官员业绩考评的总体评价体系中去。如前所述，为确保“千家企业节能行动计划”目标的完成，把实现能源效率的提高变成对这些企业负责人的工作业绩的考评标准。这种以业绩为基础的做法应该得到加强和推广，来确保地方官员对当地的节能和减少污染负责。应放弃以国内生产总值作为对地方官员进行考评唯一标准的做法。取而代之的是，官员的业绩考评不仅仅要看一个地区的经济增长，更要看其经济发展的模式和质量。沿着这个方向目前已有一些令人鼓舞的迹象，但比起中国面临的巨大挑战来讲还远远不够。

激励地方官员不再专注于单纯的经济增长目标的另一个办法是减轻地方政府的财政负担。要帮助他们支付前述的不成比例的政府开支的关键是扩大其税收。中央政府要为地方政府培养稳定而可观的收入来源。地方政府对物业税或不动产税的渴求十分迫切。在通过分税制改革的 1994 年，境内资源税划归给地方政府，而中央政府征收离岸资源税。目前，中国资源税是根据资源的开采量征收的。从 1984 年起，中国对每吨原煤征收 2~5 元人民币的资源税，煤焦为每吨 8 元，加权平均后约合每吨煤炭征收 5 元的资源税。原油的资源税为每吨 8~30 元。虽然自 1984 年以来煤炭和石油的价格显著上涨，但其资源税在过去的 25 年内保持不变。此外，目前仅针对包括煤、石油和天然气在内的 7 种类型的资源征收资源税。征收覆盖面太窄，远远不能满足节约资源和保护环境的需要。因此，扩大资源税目前的覆盖范围，改革计征方式，由从量征收改为从价征收，并显著提高征收水平，将有助于增加地方政府的收入，同时促进环境保护。

结 论

1980 ~ 2000 年间，中国在能源消费量翻一番的情况下实现国内生产总值翻两番的成就。但自 2002 年以来，中国能源消费增长速度开始快于经济增长速度。为了扭转这一趋势，中国首次在其五年经济计划中将投入指标作为一个约束，即在 2006 ~ 2010 年间的“十一五”期间，要求单位 GDP 的能源消费量减少 20%。普遍认为这是朝着以科学发展观建设和谐社会方向迈出的重要一步。过去 4 年中，尽管中国在节能降耗、减少污染和促进可再生能源的广泛使用方面作出了巨大的努力，但减排效果和质量不如预期理想，实现预定的节能目标困难重重。

面对国内节能降耗和来自国际气候谈判方面要求中国进一步限制温室气体排放的压力，就在哥本哈根气候峰会之前，中国承诺到 2020 年将其碳排放强度在 2005 年水平的基础上减少 40% ~ 45%。这一单方面的承诺清楚地表明了中国进一步将其经济增长与碳排放量脱钩的决心。中国提出的碳排放强度目标绝不像某些西方学者认为的是稀松平常，因为即使是这个目标的下限也比 2009 年世界能源展望的基准水平低 4.8%，更遑论目标的上限比 2009 年世界能源展望的基准水平低 12.7% 了。另一方面，在中国公布其碳排放强度的目标之前，实施正在考虑的国家政策将使中国 2020 年碳排放强度比 2005 年水平削减 43.6%。由于中国已经是世界上最大的碳排放国，而且中国占世界碳排放量的比例仍在继续上升，因此中国碳排放强度即使减少额外几个百分点，也对全球排放量有着重要影响。中国进一步削减其碳排放强度虽然很困难，但并非不可能。本文建议，中国在 2006 ~ 2020 年间碳排放强度削减目标可以定为 46% ~ 50%。这将使中国的绝对排放减少量正好处在 IPCC 推荐的发展中国家水平内。

中国提出的碳排放强度目标不仅需要被认为是宏大的，更重要的是它必须可靠。要确定该目标是否可信涉及两个问题。一个是宣称的碳排放量的减少本身是否真实。这就提出了中国能源和国内生产总值统计数据的可靠性问题，因为国内外对中国的统计数据的可靠性一直存有质疑。中国在哥本哈根作出妥协，同意开放其排放量数据供国际咨询和分析只是一个开始，实际情况仍有待观察。只要中国的承诺是碳排放强度的形式，就有必要建立一个稳健而透明的排放和性能核算框架，但这样做仍不足以消除国际社会对中国承诺的可靠性的担忧。中国近年来对 GDP 和能源消耗数据的修订部分反映了

中国政府持续改善中国经济和能源消耗统计数据准确性和可靠性的努力。这些修订表明，比起能源消耗和排放数据，国内生产总值数据对能耗或碳排放强度的影响更关键。这些修改也对实现中国现有的 2010 年节能目标及中国提出的 2020 年的碳排放强度目标带来巨大影响。

另一个问题是中国是否真的能够达成预定的目标，因为中国在实现其 2010 年节能 20% 的目标过程中已经面临并将继续面临巨大的困难。中国需要进一步加强现有的节能政策和措施。中国在最近几年已经提高了汽油和柴油的价格，削减了能源补贴，鼓励提高燃料使用效率，鼓励采用从源头减少排放的清洁技术。取消这些补贴虽然令人鼓舞，但这只是纠正能源价格的第一步。接下来的步骤包括将资源本身的成本纳入到价格中，以反映其稀缺性和外部性内部化的成本。更重要的是，中国需要大幅度加强产业结构调整力度，以控制高耗能、高污染和资源密集型产业的疯狂扩张。此外，鉴于中国在过去的 30 年中已将资源控制权和决策权转移到了地方政府一级，因此还必须确保地方政府行为与中央政策保持一致，并且有足够的资金实现地方政府自己的政策目标。

最后，应该强调的是，为了实现中国现有的 2010 年节能目标和 2020 年碳排放强度目标而颁布的上述政策和措施，显示了中国领导人的良好愿望和决心。但是，要真正实现这些期望的成果，需要严格执行和相互协调这些政策措施，例如上面提到的风电发展及其与电网规划和建设之间的协调就体现了这一点。这是确定中国能否实现其碳排放强度目标前景的决定性因素。毫无疑问，要实现这一目标对中国而言是一个巨大的挑战。中国能否将这一挑战转化成一个中国和全球气候变化的双赢结果，全世界都在拭目以待。

(樊腾飞 译)

参考文献

1. An, F. and Sauer, A. 2004, *Comparison of Passenger Vehicle Fuel Economy and GHG Emission Standards Around the World*, December, Pew Center on Global Climate Change, Arlington, Va, [http://www.pewclimate.org/docUploads/Fuel Economy and GHG Standards_ 010605_ 110719. pdf](http://www.pewclimate.org/docUploads/Fuel%20Economy%20and%20GHG%20Standards_010605_110719.pdf).
2. Beijing Municipal Commission of Development and Reform (BMCDR) 2006, *The 11th Five-Year Development Program for Energy Conservation in the Building Sector of Beijing Municipality*, 8 September, Beijing Municipal Commission of Development and

- Reform, <http://www.beijing.gov.cn/zfzx/ghxx/sywggh/t662751.htm>.
3. Chen, Y. H. 2010, 'NEA mandated wind power to be hooked up with the grids as a result of China's emissions reduction commitments', *21st Century Business Herald*, 30 April, <http://finance.sina.com.cn/chanjing/cyxw/20100430/02257855241.shtml>.
 4. Cyranoski, D. 2009, 'Beijing's windy bet', *Nature*, vol. 457, no. 7228, pp. 372 – 4.
 4. Earth Policy Institute 2008, *Global Wind Power Capacity Reaches 100, 000 Megawatts*, 4 March, Earth Policy Institute, Washington, DC, <http://www.earth-policy.org/Indicators/Wind/2008.htm>.
 5. Energy Information Administration (EIA) 2004, *International Energy Outlook 2004*, US Energy Information Administration, Washington, DC.
 6. European Commission 2007a, *Communication from the commission to the European Council and the European Parliament: an energy policy for Europe*, COM (2007) 1 final, 10 January, European Commission, Brussels, < http://ec.europa.eu/energy/energy_policy/doc/01_energy_policy_for_europe_en.pdf > .
 7. European Commission 2007b, *Energy for a Changing World: An energy policy for Europe—the need for action*, European Commission, Brussels, < http://ec.europa.eu/energy/energy_policy/doc/2007_03_02_energy_leaflet_en.pdf > .
 8. European Commission 2010, *International climate policy post-Copenhagen: acting now to reinvigorate global action on climate change*, COM (2010) 86 final, 9 March, European Commission Brussels, < http://ec.europa.eu/environment/climat/pdf/com_2010_86.pdf > .
 9. Global Wind Energy Council 2010, *Global Wind 2009 Report*, March, Global Wind Energy Council, Brussels, http://www.gwec.net/fileadmin/documents/Publications/Global_Wind_2007_report/GWEC_Global_Wind_2009_Report_LOWRES_15th_percent_20_Apr_.pdf.
 10. Huang, Q. L. 2008, 'Cleaner and more efficient coal-fired power generation technologies in China', *Huadian Technology*, vol. 30, no. 3, pp. 1 – 8.
 11. International Energy Agency (IEA) 2007, *World Energy Outlook 2007*, International Energy Agency, Paris.
 12. International Energy Agency (IEA) 2009a, *Cleaner Coal in China*, International Energy Agency, Paris.
 13. International Energy Agency (IEA) 2009b, *World Energy Outlook 2009*, International Energy Agency, Paris.
 14. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) 2007, *Climate change 2007: mitigation of climate change*, Working Group III Contribution to the Fourth Assessment Report, Cambridge University Press, Cambridge.
 15. Levi, M. 2009, *Assessing China's Carbon Cutting Proposal*, 30 November, Council on Foreign Relations, New York.
 16. National Bureau of Statistics (NBS) 2009, *China Statistical Yearbook 2009*, China Statistics Press, Beijing.

17. National Bureau of Statistics (NBS) various years, *China Statistical Yearbook*, China Statistics Press, Beijing.
18. National Bureau of Statistics (NBS), National Development and Reform Commission (NDRC) and National Energy Administration (NEA) 2008, *Bulletin on energy use per unit of GDP and other indicators by region*, 14 July, National Bureau of Statistics, National Development and Reform Commission and National Energy Administration, Beijing, < http://www.stats.gov.cn/tjgb/qttjgb/qgqttjgb/t20080714_402491870.htm > .
19. National Bureau of Statistics (NBS), National Development and Reform Commission (NDRC) and National Energy Administration (NEA) 2009, *Bulletin on energy use per unit of GDP and other indicators by region*, 30 June, National Bureau of Statistics, National Development and Reform Commission and National Energy Administration, Beijing, < http://www.stats.gov.cn/tjgb/qttjgb/qgqttjgb/t20090630_402568721.htm > .
20. National Bureau of Statistics (NBS), National Development and Reform Commission (NDRC) and Office of The National Energy Leading Group 2007, *Bulletin on energy use per unit of GDP and other indicators by region*, 12 July, National Bureau of Statistics, National Development and Reform Commission and Office of The National Energy Leading Group, Beijing, < http://hzs.ndrc.gov.cn/newjn/t20070809_152873.htm > .
21. National Development and Reform Commission (NDRC) 2006a, *The top 1000 enterprises energy conservation action program*, NDRC Environment and Resources [2006] no. 571 (April), National Development and Reform Commission, Beijing, < http://hzs.ndrc.gov.cn/newzwxx/t20060414_66220.htm > .
22. National Development and Reform Commission (NDRC) 2006b, *Suggestions for improving the policy on differentiated tariffs*, September, National Development and Reform Commission, Beijing, < http://www.gov.cn/zwgk/2006-09/22/content_396258.htm > .
23. National Development and Reform Commission (NDRC) 2008a, *China had decommissioned fossil fuel-fired small plants with a total capacity of 25.87 GW since January 1, 2006*, 14 July, National Development and Reform Commission, Beijing, < http://nyj.ndrc.gov.cn/sdyx/t20080714_224054.htm > .
24. National Development and Reform Commission (NDRC) 2008b, *A circular on the evaluation of energy saving in 2007 of the top 1000 enterprises*, 27 August, National Development and Reform Commission, Beijing, < http://hzs.ndrc.gov.cn/jnxd/t20080903_234934.htm > .
25. National Development and Reform Commission (NDRC) 2009, *A circular on improving on grid feed-in tariffs for wind power*, 22 July, National Development and Reform Commission, Beijing, < <http://www.fenglifadian.com/zhengce/512169872.html> > .

26. National Development and Reform Commission (NDRC) and National Bureau of Statistics (NBS) 2007, *Bulletin on energy use of the top 1000 enterprises*, 18 September, National Development and Reform Commission and National Bureau of Statistics, Beijing, < <http://www.sdpc.gov.cn/zcfb/zcfbgg/2007gonggao/W020071009598162122784.pdf> > .
27. Pew Charitable Trusts 2010, *Who's Winning the Clean Energy Race? Growth, competition and opportunity in the world's largest economies*, March, Pew Charitable Trusts, Philadelphia, http://www.pewtrusts.org/uploadedFiles/wwwpewtrustsorg/Reports/Global_warming/G-20percent20Report.pdf? n = 5939.
28. Qiu, J. 2009, 'China's climate target: is it achievable?', *Nature*, vol. 462, pp. 550 – 1.
29. Rawski, T. G. 2001, 'What is happening to China's GDP statistics?', *China Economic Review*, vol. 12, no. 4, pp. 347 – 54.
30. Wang, P. and Ye, Q. 2009, 'China about to release new energy development plan by the end of 2009', Xinhua Net, 9 August, < <http://news.sina.com.cn/c/2009-08-09/140918397192.shtml> > .
31. Zhang, Z. X. 2000, 'Can China afford to commit itself to an emissions cap? An economic and political analysis', *Energy Economics*, vol. 22, no. 6, pp. 587 – 614.
32. Zhang, Z. X. 2003, 'Why did the energy intensity fall in China's industrial sector in the 1990s? The relative importance of structural change and intensity change', *Energy Economics*, vol. 25, no. 6, pp. 625 – 38.
33. Zhang, Z. X. 2005, Sustainable energy development in China: challenges ahead to 2020, Keynote address at the International Conference on Staying Ahead of the Energy Scenarios, Bangkok, 11 November.
34. Zhang, Z. X. 2007a, 'China's reds embrace green', *Far Eastern Economic Review*, vol. 170, no. 5, pp. 33 – 7.
35. Zhang, Z. X. 2007b, 'China is moving away from the pattern of "develop first and then treat the pollution"', *Energy Policy*, vol. 35, pp. 3547 – 9.
36. Zhang, Z. X. 2007c, Greening China: can Hu and Wen turn a test of their leadership into a legacy? Presented at the Plenary Session on Sustainable Development at the first Harvard College China-India Development and Relations Symposium, New York, 30 March – 2 April.
37. Zhang, Z. X. 2007d, Energy and environmental policy in mainland China, Keynote address at the Cross-Straits Conference on Energy Economics and Policy, organised by the Chinese Association for Energy Economics, Taipei, 7 – 8 November.
38. Zhang, Z. X. 2008, 'Asian energy and environmental policy: promoting growth while preserving the environment', *Energy Policy*, vol. 36, pp. 3905 – 24.
39. Zhang, Z. X. 2009a, 'Is it fair to treat China as a Christmas tree to hang everybody's complaints? Putting its own energy-saving into perspective', *Energy Economics*, 3 December, < doi: 10.1016/j.eneco.2009.03.012 > .
40. Zhang, Z. X. 2009b, 'In what format and under what timeframe would China take on climate commitments? A roadmap to 2050', International Environmental

Agreements: Politics, law and economics, Social Sciences Research Network, < http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1415123 > .

41. Zhang, Z. X. 2009c, ‘The US proposed carbon tariffs, WTO scrutiny and China’s responses’, International Economics and Economic Policy, DOI: 10.1007/s10368-010-0166-8.
42. Zhang, Z. X. 2009d, China in the transition to a low-carbon economy, *Energy Policy*, < <http://www.eastwestcenter.org/fileadmin/stored/pdfs//econwp109.pdf> > .
43. Zheng, X. and You, S. 2007, Heat reform in Tianjin China, Unpublished manuscript, School of Environmental Engineering, Tianjin University.