

低碳发展蓝皮书[®]

BLUE BOOK OF LOW-CARBON DEVELOPMENT

· 权威机构 · 品牌图书 · 每年新版

中国低碳发展报告

(2011~2012)

回顾“十一五” 展望“十二五”

*ANNUAL REVIEW OF LOW-CARBON DEVELOPMENT
IN CHINA (2011—2012)*

清华大学气候政策研究中心

主 编 / 齐 晔

2012
版



社会科学文献出版社
SOCIAL SCIENCES ACADEMIC PRESS (CHINA)



低碳发展蓝皮书

BLUE BOOK
OF LOW-CARBON DEVELOPMENT

中国低碳发展报告 (2011~2012)

ANNUAL REVIEW OF LOW-CARBON DEVELOPMENT
IN CHINA (2011-2012)

回顾“十一五” 展望“十二五”

清华大学气候政策研究中心

主 编 / 齐 晔



社会科学文献出版社
SOCIAL SCIENCES ACADEMIC PRESS (CHINA)

图书在版编目(CIP)数据

中国低碳发展报告: 回顾“十一五” 展望“十二五”. 2011~2012/
清华大学气候政策研究中心, 齐晔主编. —北京: 社会科学文献出版社,
2011. 11

(低碳发展蓝皮书)

ISBN 978-7-5097-2780-5

I. ①中… II. ①清… ②齐… III. ①二氧化碳-排气-研究报告-
中国-2011~2012 IV. ①X511

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 216297 号

低碳发展蓝皮书

中国低碳发展报告 (2011~2012)

——回顾“十一五” 展望“十二五”

主 编 / 齐 晔

出 版 人 / 谢寿光

出 版 者 / 社会科学文献出版社

地 址 / 北京市西城区北三环中路甲 29 号院 3 号楼华龙大厦

邮政编码 / 100029

责任部门 / 财经与管理图书事业部 (010) 59367226

责任编辑 / 赵学秀 恽 薇 陶 璇

电子信箱 / caijingbu@ssap.cn

责任校对 / 谢 华

项目统筹 / 恽 薇

责任印制 / 岳 阳

总 经 销 / 社会科学文献出版社发行部 (010) 59367081 59367089

读者服务 / 读者服务中心 (010) 59367028

印 装 / 北京画中画印刷有限公司

开 本 / 787mm × 1092mm 1/16

印 张 / 23.5

版 次 / 2011 年 11 月第 1 版

字 数 / 399 千字

印 次 / 2011 年 11 月第 1 次印刷



书 号 / ISBN 978-7-5097-2780-5

定 价 / 69.00 元

本书如有破损、缺页、装订错误, 请与本社读者服务中心联系更换

 版权所有 翻印必究

法律声明

“皮书系列”（含蓝皮书、绿皮书、黄皮书）为社会科学文献出版社按年份出版的品牌图书。社会科学文献出版社拥有该系列图书的专有出版权和网络传播权，其 LOGO（) 与“经济蓝皮书”、“社会蓝皮书”等皮书名称已在中华人民共和国工商行政管理总局商标局登记注册，社会科学文献出版社合法拥有其商标专用权，任何复制、模仿或以其他方式侵害（) 和“经济蓝皮书”、“社会蓝皮书”等皮书名称商标专用权及其外观设计的行为均属于侵权行为，社会科学文献出版社将采取法律手段追究其法律责任，维护合法权益。

欢迎社会各界人士对侵犯社会科学文献出版社上述权利的违法行为进行举报。电话：010-59367121。

社会科学文献出版社

法律顾问：北京市大成律师事务所

编写单位说明

- 本书是在《中国低碳发展报告》编委会指导下，由清华大学气候政策研究中心研究编写。清华大学气候政策研究中心是清华大学与国际气候政策中心（Climate Policy Initiative, CPI）共同努力、合作建立的专门从事气候变化与低碳发展政策研究的跨院系学术机构，研究重点在于政策绩效评估和有效性分析，目的是为决策者提供技术支撑和决策参考。

- 感谢清华大学、国际气候政策中心（Climate Policy Initiative, CPI）、国家发改委能源研究所、国家发改委应对气候变化司对本研究的支持、指导和帮助。

低碳发展蓝皮书编辑委员会

主 任

何建坤 清华大学教授、校务委员会副主任、原常务副校长，国家气候变化专家委员会副主任

成 员

倪维斗 清华大学教授、原副校长，中国工程院院士

江 亿 中国工程院院士，清华大学教授、清华大学建筑节能研究中心主任，国家能源领导小组国家能源专家咨询委员会委员

刘世锦 国务院发展研究中心副主任、研究员

魏建国 中国国际经济交流中心秘书长，商务部原副部长

冯 飞 国务院发展研究中心研究员、产业经济研究部部长

周大地 国家发展和改革委员会能源研究所原所长、研究员，国家能源领导小组专家组副主任

薛 澜 清华大学教授、清华大学公共管理学院院长

齐 晔 清华大学公共管理学院教授、清华大学气候政策研究中心主任

研究编写组及评审专家

研究编写组（以姓氏笔画为准）

主 编 齐 晔

成 员 马 丽 王冰妍 王 晓 王 湃 邓向辉
朱 岩 刘雪梅 齐 晔 李惠民 杨 秀
宋玮玮 宋修霖 张 华 张声远 苗 青
郁宇青 孟 朔 赵小凡 龚梦洁 常世彦
董文娟 蓝煜昕

特约评审专家（以姓氏笔画为准）

王庆一 白荣春 张希良 胡秀莲 胡鞍钢
姜克隽 程红光 熊华文 戴亦欣 戴彦德

附：报告执笔分工

- B.1：李惠民、齐晔
- B.2：董文娟、张声远
- B.3：王晓、张华
- B.4：郁宇青
- B.5：邓向辉
- B.6：孟朔、刘雪梅、张华
- B.7：马丽、龚梦洁、宋修霖
- B.8：宋玮玮
- B.9：杨秀、张声远、蓝煜昕
- B.10：朱岩
- B.11：李惠民

主要作者简介（按章节排序）

齐 晔 清华大学公共管理学院教授，清华大学气候政策研究中心主任，国务院学位委员会学科评审委员，美国纽约州立大学环境科学与森林学院（SUNY-ESF）及 Syracuse 大学博士。教育部与李嘉诚基金会“长江学者”特聘教授，清华大学“百人计划”特聘教授。曾执教于美国伯克利加州大学、北京师范大学。

李惠民 2009 年于北京师范大学环境学院获得工学博士学位。现在清华大学公共管理学院、清华大学气候政策研究中心从事博士后研究，主要研究方向为气候变化政策。近年来主要参与博士后科学基金、国家自然科学基金、科技部科技支撑计划等研究项目。在国内外学术期刊发表论文 20 篇。

董文娟 主要研究领域为能源政策、低碳技术，曾参与中德财政合作—西部村落太阳能项目、可再生能源农村电气化项目设计咨询（国家发改委/全球环境基金会/世界银行资助）、科技部科技支撑计划等咨询和研究项目。发表多篇关于在农村发展可再生能源电力、西部村落太阳能电站运行分析、森林生态系统模拟的论文。

王 晓 工学博士，毕业于北京师范大学环境科学专业。曾获国家基金委资助，在美国康奈尔大学联合培养。研究领域为流域水环境模拟、环境规划与影响评价、气候变化与低碳发展政策。发表学术论文近 10 篇。曾参与国家自然科学基金、中国工程院、水利部、环保部、美国纽约州能源资源发展署等科研项目。

张 华 从事节能减碳相关的研究工作。曾参与“十一五”国家科技支撑计划“重点节能工程节能评价关键技术研究与应用”课题研究并发表文章且参与著作撰写；参与“节能降耗行动的统计监测考核：MRV 的中国实践”课题研究。



郁宇青 博士，美国哥伦比亚大学毕业，清华大学气候政策研究中心研究部主任。研究方向为工业节能、低碳技术、可测量可报告可核实（MRV）、能效投资等。

邓向辉 清华大学公共管理学院博士后，法学博士，先后在专业核心期刊发表论文多篇，研究方向为能源战略、低碳制度。

孟 朔 清华大学低碳能源实验室副研究员，研究方向为能源系统分析。

刘雪梅 美国加州州立大学经济系副教授，研究方向为环境经济学、婚姻经济学。在国际知名的经济学期刊上发表论文十几篇，并曾担任多种国际期刊的评阅人。

马 丽 清华大学公共管理学院博士研究生，主要研究方向为低碳发展与地方治理。曾发表《中央-地方互动与“十一五”节能目标责任考核政策的制定过程分析》、《节能的目标责任制与自愿协议》等相关领域学术论文十余篇。

龚梦洁 清华大学公共管理学院博士研究生，主要研究方向为环境管理与政策，曾参与环保部“中国环境污染数据体系的管理体制研究”、“‘十一五’主要污染物减排绩效研究”等课题。

宋修霖 清华大学公共管理学院博士研究生，主要研究方向为环境管理与政策，曾参与环保部“中国环境污染数据体系的管理体制研究”、“‘十一五’主要污染物减排绩效研究”等课题。

宋玮玮 清华大学公共管理学院博士研究生，主要研究方向为节能政策的影响机制、企业节能行动等。

杨 秀 清华大学公共管理学院博士后。中国城市科学研究会绿色建筑与节能专业委员会委员，SCI 期刊 Indoor Air 审稿人。研究方向为建筑节能战略、建



建筑节能政策，以及生活消费节能。参与撰写《中国建筑节能年度发展研究报告》等7本专著。

张声远 清华大学建筑学院硕士，清华大学气候政策研究中心政策分析师。研究方向为全球建筑能耗分析及建筑与交通节能战略政策，参与撰写《中国建筑节能年度发展研究报告》等7本专著。

蓝煜昕 清华大学环境科学与工程系本科、硕士，现为公共管理学院博士研究生。主要研究方向为公民社会与环境治理。

朱 岩 加州大学伯克利分校公共政策硕士研究生毕业，曾任世界银行经济发展部（DECRG）咨询师、加州公共事业委员会（CPUC）能源分析师和美国能源领袖（Americans for Energy Leadership Fellow）学者。现任清华大学气候政策研究中心分析师，主要研究方向为交通领域的节能减碳政策和新能源的利用及影响等。

摘要

“十一五”期间，中国扭转了“十五”时期能源强度快速上升的趋势并实现19.06%的下降；新能源及可再生能源占一次能源的比例提高了1.8个百分点；森林蓄积量增加了9亿 m^3 。中国的低碳发展在降低能源强度、促进新能源和可再生能源发展、增加森林碳汇三个方面成就非凡。“十一五”期间，中国的 CO_2 排放强度下降20.8%，但排放总量增长了33.6%。中国已由世界第二大排放国变为第一大排放国。强度下降与总量上升而形成的交叉型、剪刀状格局构成了我国现阶段低碳发展的基本特征。

“十一五”期间，中国共实现节能6.3亿tce左右，技术因素占总节能量的69%，结构因素占总节能量的23%，其余8%左右的节能量由生活用能比例的变化所贡献。在低碳技术领域，科技创新取得长足进步，与发达国家的差距逐渐缩小；低碳技术装备制造的国产化率显著提高；多项成本较低、节能效益明显的低碳技术得到广泛应用。但总体上来看，低碳技术推广比例仍然较低，多项核心技术尚未掌握。在经济结构方面，第二产业比重依然较高，但高能耗行业增加值比重有所下降，高附加值产品份额增加。产品结构的变化成为结构节能的主要贡献因素。“十一五”期间，高能耗行业表现出从东部向西部转移的趋势。虽然东部地区的产业结构得以改善，但中西部和东北地区的重工业化使高能耗行业的产能大幅扩张，对未来的经济结构调整形成了巨大挑战。“十一五”中期出现的全球金融危机，一度削弱了高能耗行业的增长势头。但随后出台的经济刺激计划客观上促进了高能耗行业的发展，加剧了“十一五”期间节能目标实现的难度，并继续对“十二五”节能和碳减排目标的实现构成压力。

“十一五”期间，中国密集出台了一系列推动低碳发展的政策，初步建立了以促进新能源和可再生能源发展、节约能源和增加碳汇为目标的低碳发展政策体系，以及以“目标责任制”为代表的节能管理制度。政策手段多样化与大规模的政府投入是中国低碳发展政策的基本特征。价格、金融、财税等政策工具配合



政府投资得以积极应用，政府主导的行政措施和激励手段对节能减碳发挥了主导作用。五年间全社会在新能源与可再生能源领域共投入 1.73 万亿元，能效领域投入 8592 亿元，不仅远高于历次五年计划，而且领先全球，年均投资额是同期哥本哈根协议下发达国家承诺提供应对全球气候变化资金的 2.7 倍。

政府、企业、公众积极努力探索低碳发展。各级地方政府较好地执行了中央的各项低碳发展政策，如积极落实目标责任制、加强节能监察与执法、设置节能专项资金、加强节能宣传与教育等；同时，一些地方政府大力扶持新能源和可再生能源相关的产业、开展低碳城市建设。尽管地方政府具有实现低碳发展的意愿，但在区域竞争压力下，地方政府往往把经济增长视为第一位的追求，发展中国家实现经济的低碳化只能是兼而顾之。多数地方政府在扩张性发展和低碳发展的拉锯中艰难摸索，低碳发展的基础仍然脆弱。“十一五”期间，高耗能企业通过提高能源利用效率来响应政府的低碳发展政策。节能目标责任制、产业政策的引导、能源管理体制的改革以及能源价格上涨，共同促使企业提高节能意识，采取有效的节能行动。大型企业通过内源性融资、绿色信贷、国家节能技改财政补助资金等形式，进行了大量的节能技术改造，节能减碳取得重大进步；中小企业获得的政府扶持较少，节能减碳能力依然薄弱。总体上来看，由于能源价格没有理顺，节能融资渠道尚不畅通，企业自主节能的基础并不牢固。另外，中国处于迈入中等收入国家的关键时期，公众消费行为正在发生剧烈转变。以居住和交通为主体的生活用能迅速攀升，逐渐成为低碳发展的重要挑战。中国需要对居民的消费行为加以引导和节制，否则，消费侧 CO₂ 排放的过快增长将对中国的低碳发展构成巨大压力。

展望“十二五”，“能耗强度下降 16%，CO₂ 强度下降 17%”的目标充满挑战。中国经济社会发展仍处于工业化、城市化快速发展的阶段，尽管出口占 GDP 的比例有所下降，但出口额仍处于高位，这些因素驱动着中国能源消费和 CO₂ 排放的进一步增长。经过“十一五”时期的低碳发展，大量成本较低、节能效益较好的技术已经得到广泛使用，使能耗继续下降的空间变小、节能减碳边际成本将不断上升。同时，地方政府的扩张冲动仍十分明显。各地区“十二五”规划预期的 GDP 年增长率远高于中央 7% 的预期目标，地方预期的能源消费总量较国家预期高出 5 亿 tce 左右。地方政府经济预期与中央政府之间的差距，使“十二五”能源消费总量控制在 41 亿 tce 的目标并不容易实现。以能源消费总量



控制在 41 亿 tce 估计，2015 年中国能源相关的 CO₂ 排放将可能达到 84.6 亿吨，超过美国 49% 左右。中国与世界第二大排放国排放差距的进一步拉大，无疑将对中国的国际气候谈判形成巨大压力，中国未来的 CO₂ 减排形势异常严峻。“十二五”对于中国长远的低碳发展是一个关键时期，不仅要实现预定的节能和 CO₂ 减排目标，通过这一时期的发展，还应该稳固低碳发展的基础，为未来更大减排目标的实现铺平道路。

Abstract

Over the course of the 11th Five Year Plan (FYP), China reduced its energy intensity by 19.06% and reversed the trend of increasing energy intensity experienced in the 10th FYP. In addition, the share of new and renewable energy in primary energy rose by 1.8 percentages and forest coverage grew by 900 million cubic meters. China's performance in energy efficiency improvement, new and renewable energy development, and carbon sequestration increase proves its tremendous low-carbon achievement in the past five years. Although China's carbon intensity declined by 20.8% during the 11th FYP, its total emissions rose by 33.6%, which led to China's emergence as the world's largest greenhouse gas emitter. It is notable that China's low-carbon development is characterized by a scissors-like pattern: the falling of carbon intensity is coupled with the rising of total carbon emissions.

From 2006 to 2010, China achieved energy savings of 630 Mtce, within which technological improvement accounted for 69%, structural adjustment contributed 23% and 8% from changes in the ratio of household energy consumption in primary consumption. Technological improvement allowed China to narrow the gap to developed countries. Domestic manufacturing capacity of low-carbon equipment has remarkably improved. Several cost-effective energy efficiency technologies have been adopted. Nevertheless, the penetration rate of these technologies is still low and many core technologies have not been fully grasped.

In terms of economic structure, even though the ratio of the secondary sector in GDP remained high, the contribution of energy intensive industries declined and the share of high value-added products increased. As a result, changes in products structure became one of the major contributors to structural energy saving. In addition, a trend in the transfer of energy intensive industries from Eastern China to Western China was observed in the 11th FYP. While Eastern China has improved its economic structure, the growth of heavy industry of the mid-west regions has boosted the development of energy intensive industries and thus posed a major challenge for further structural adjustment. The global economic crisis that occurred in the middle of the 11th FYP once weakened the growth of energy intensive industries. The measures of economic



stimulus in 2008, however, not only triggered the rebound of energy intensive industries, aggravated the difficulties in meeting the energy conservation target in 11th FYP, but also posed further challenge for China to meet its energy intensity and carbon intensity targets in the 12th FYP.

In the 11th FYP, China implemented a series of low-carbon policies and established a preliminary policy framework that aimed to foster new and renewable energy development, reduce energy consumption, increase carbon sequestration, and strengthen the energy conservation management scheme represented by the target accountability system. Diversified policy instruments coupled with significant government funding became the foundation of China's low-carbon policy. Economic instruments such as pricing, financing, and fiscal and taxation system were actively applied in coordination with government investment. Government-led administrative measures and incentive-based measures had pivotal impact on energy conservation and carbon reduction. From 2006 to 2010, China attracted a cumulative investment of 1.73 trillion yuan in new and renewable energy development and a total of 859.2 billion yuan in energy efficiency improvement. The 11th FYP's low-carbon investment not only surpassed the amount invested in any previous Five Year Plans, but also made China the global leader in clean energy investment. Annual average investment was 2.7 times of the early action fund committed by developed countries for addressing global climate change under the Copenhagen Accord.

The government, enterprises, and the public have striven to explore the low-carbon development models of the whole society. Local governments at various levels have satisfactorily executed central government's major policies by enforcing the target accountability system, enhancing energy conservation monitoring and enforcement, establishing energy conservation designated funds, and promoting the concept of energy conservation among the public. Meanwhile, some local governments have promoted the development of the new and renewable energy industry and low-carbon cities. Although local governments are willing to develop low-carbon economy, their pressure of intensive regional competitions often drives them to prioritize GDP growth over low-carbon development. The local government has walked on a path with ongoing dilemma between expansionistic development and low-carbon development, indicating that the foundation of low-carbon development at provincial and lower levels is still fragile.

In response to low-carbon policies in the 11th FYP, energy intensive enterprises improved energy efficiency. The target accountability system, guidance from industrial policies, reform of the energy management system, and the inflated energy prices have all facilitated enterprises' energy-saving awareness and efficient energy-saving action.



Large enterprises have undertaken significant technological upgrades and achieved extraordinary results through internal financing, green credits, and national fund for energy-saving technological upgrades. By contrast, small and medium enterprises received less government support, therefore their ability to reduce energy consumption and emission was still limited. In general, because of the chaotic energy pricing mechanism and limiting finance channels for energy conservation, enterprises have not established a solid ground for spontaneous energy conservation action.

As China entered the critical turning point towards medium-income era, public consumption behavior has sharply changed. Building and transport energy consumption swiftly rose up and posed an immense challenge to low-carbon development. China has to guide and constrain public consumption behavior so as to inhibit over-speeded growth in carbon emissions from consumption.

In the prospect of the 12th FYP, meeting the target of “reducing energy intensity by 16% and lowering carbon intensity by 17%” is highly challenging. The economic and social status quo of China has not changed much in the sense that China will remain in the phase of rapid industrialization and urbanization in the next five years. Although the ratio of export in GDP has declined, the total export volume remains at a high level. Industrialization, urbanization, and export will continue to drive growth in energy consumption and carbon emissions. Since most “low-hanging fruit” energy-saving technologies have already been widely adopted during the 11th FYP, further reductions in energy intensity in the 12th FYP period will require higher marginal costs. Moreover, local governments’ impulse to expand is still evident; local governments’ expected annual growth of GDP for the 12th FYP period is far greater than the central government’s expected target of 7%. China will consume 500 Mtce more energy if local governments’ expected GDP growth rate is realized. The mismatch of GDP expectation between local governments and the central government makes the fulfillment of limiting gross energy consumption to 4.1 Btce by 2015 not an easy task. If energy consumption is at 4.1 Btce in 2015, China will most likely emit 8.46 Bt of energy related CO₂ that year, surpassing United States by 49% of the same year, which means that the emission gap between China and the world’s second largest emitter will further widen. Undoubtedly, China will face huge pressure in international climate negotiations, and the prospect of China’s future carbon reduction is stern. The 12th FYP period is a crucial period for China’s low-carbon development. China not only needs to realize the predetermined energy saving and carbon reduction target, but also has to stabilize the foundation of low-carbon development in order to realize higher carbon reduction targets in the future.