

2009 中国可持续发展战略报告

探索中国特色的低碳道路

China Sustainable Development Strategy Report 2009

---- China's Approach towards a Low Carbon Future

中国科学院可持续发展战略研究组

Sustainable Development Strategy Study Group

Chinese Academy of Sciences

内容简介

《2009 中国可持续发展战略报告》的主题是“探索中国特色的低碳道路”，重点围绕应对气候变化，描述了其现状、研究进展和人类应对行动，回顾了碳排放的历史轨迹，特别针对国际上兴起的低碳经济进行了较全面的分析，展望了中国在不同情景下的能源、气候和发展的未来趋势，分析了应对气候变化的技术转让和资金机制等关键问题，探讨了在城市优先发展低碳经济的经验和支撑体系，并提出了中国特色低碳道路的发展战略、目标、重点措施及参与国际气候谈判的原则立场。

本报告利用更新的可持续发展评估指标体系和资源环境综合绩效指数，分别对全国和各地区 1995 年以来的可持续发展能力以及 2000 年之后的资源环境绩效进行了综合评估和数据更新。

本报告对于各级决策部门、行政部门、立法部门，以及有关的科研院所、大专院校、社会公众，具有连续的参考价值和研究价值。

中国可持续发展研究网 <http://www.china-sds.org>

中国科学院中国可持续发展战略报告

总策划：曹效业 潘教峰

中国科学院可持续发展战略研究组

名誉组长：牛文元

组 长：王 毅

副 组 长：刘 毅 李喜先

成 员：胡 非 蔡 晨 杨多贵 陈劭锋 陈 锐

《2008 中国可持续发展战略报告》研究组

主题报告首席科学家 王 毅

研 究 起 草 组 成 员 (以 姓 氏 笔 画 为 序)

王 克	王海芹	邓梁春	付 允	邢 璐	曲建升
朱松丽	庄 幸	刘 扬	刘 虹	刘 强	刘怡君
汝醒君	苏利阳	邹 骥	邹秀萍	汪云林	张志强
陈劭锋	周元春	周宏春	胡秀莲	姜克隽	傅 莎
曾静静					

技术报告首席科学家 牛文元

研 究 起 草 组 成 员 陈劭锋 刘 扬 邹秀萍 王海燕 苏利阳
汝醒君 张云芳 郑爱丽

本报告得到中国科学院自然科学与社会科学交叉研究中心、中国科学院可持续发展研究中心等资助，特此致谢

建设生态文明的意义、挑战和战略
(代序)
路甬祥

前言与致谢

全球气候变化是当今世界以及今后长时期内人类所面临的最严峻的环境与发展挑战,同时也是最复杂的综合科学研究领域。《2009 中国可持续发展战略报告》的主题选择“探索中国特色的低碳道路”,它既是当前学术研究的热点,又富有极大的挑战性。一方面,全球变暖已经成为不争的事实。气候变化研究的主流声音认为,近 50 年的地表平均温度的加速升高主要是由人为排放温室气体所致,人类必须立即采取行动。另一方面,关于气候变暖的争论之声也一直不绝于耳,包括气候变化的机理、区域响应、未来预测的不确定性等。然而,我们应该积极面对气候变化所带来的自然、经济、社会及政治影响,充分认识气候变化存在的风险和不确定性,顺应历史潮流,抓住机遇,迎接挑战,寻找适合我国国情的应对策略,在减缓气候变化的进程中承担起应有的责任,始终把握发展和谈判的主动权。

目前,发展低碳经济正逐渐成为各国应对气候变化的共识,国内许多城市和地区对发展低碳经济也表现出了很高的积极性,发展“低碳经济”似有燎原之势。但是,迄今为止,低碳经济并没有一个明确而统一的定义。发达国家发展低碳经济的目的,一是要减少温室气体排放,二是希望通过低碳技术及产品方面的创新来赢得竞争优势和可持续发展能力的提升。对于一个发展中的不成熟经济体而言,中国的发展机会和空间都是有限的,特别是在全球金融危机的背景下,我们应该充分认识我国在发展低碳经济方面所面临的障碍,防止过去在发展“知识经济”、“循环经济”中曾经出现过的各种问题,避免盲目跟从或是概念上的炒作,从而致使我们的努力与要实现的目标南辕北辙,错失宝贵的发展时间甚至失去未来的竞争力。

基于上述认识,我们组织了跨部门的多学科研究团队,针对未来中国的低碳发展道路和低碳经济所涉及的主要方面开展研究,采取了专题分析与系统分析相结合的方法,在统一的研究框架下进行调研,加强已有成果基础上的综合集成研究,并经多次讨论修改形成最终报告。报告明确了未来低碳转型过程中需要关注的全球发展趋势、国情特点和国家利益,提出了中国特色低碳道路的战略目标、战略重点、战略措施以及在国际谈判中应该采取的原则和策略。由于全球气候变化具有复杂性以及我们的研究时间有限,因此对一些低碳道路的相关研究领域,报告还关注不够或尚未涉及。同时,报告也一定存在许多缺乏仔细斟酌甚至错误之处,希望各界读者批评指正。

我们要特别感谢中国科学院院长路甬祥先生,他为本年度报告撰写的关于建设生态文明方面的序言,对未来中国走低碳发展之路有重要的指导和参考价值。感谢中国科学院李静海副院长对报告的若干观点提出了修改意见;感谢丁仲礼副院长在我们的研究过程中所给予的指点和帮助。感谢孙鸿烈先生、陆大道先生、郑度先生对本报告所做出的评议意见;感谢曹效业副秘书长和规划战略局潘教峰局长,他们亲自审定了今年报告的主题,并对研究中可能出现的问题提出了具体的意见和建议;感谢规划战略局的田沼副局长、陶宗宝处长在课题研究过程中所给予的指导和帮助;感谢资源环境局的傅伯杰局长、冯仁国副局长、常旭副局长、庄绪亮处长、黄铁青处长和任小波处长所提供的支持和帮助。报告中的一些观点还得益于笔者参与“中国 2050 低碳发展之路”项目核心专家组的共同讨论和切磋,在此向专家组成员表示感谢。感谢国务院发展研究中心周宏春研究员对报告摘要提出的有价值的修改建议。此外,还要特别感谢“气候组织”大中华区总裁吴昌华女士,她不仅为本研究提供了资料方面的支持和人力上的帮助,而且还主动承担了报告摘要的英文翻译工作,气候组织的邓梁春先生则为报告目录的翻译做出了重要贡献,谨此表示感谢。

本年度报告由来自中国科学院科技政策与管理科学研究所、中国科学院资源环境科学信

息中心、国务院发展研究中心、国家发展和改革委员会能源所、中国人民大学环境学院、气候组织 6 家研究机构的研究人员共同完成。报告由研究起草组成员分章撰写，主题报告由笔者修改审定，技术报告由牛文元先生审定，全书最后由笔者负责统稿。本报告是集体研究的成果，我谨向研究团队中的所有成员表示感谢，没有大家的共同努力，本报告不可能在这么短的时间内圆满完成。

在过去 3 年的时间里，除获得中国科学院规划与战略研究项目的常年资助外，本报告还一直得到中国科学院知识创新工程重要方向项目（Kzcx2-yw-323）的研究资助。本年度报告各章节的研究同时还分别得到了国家自然科学基金相关项目、能源基金会/WWF“中国 2050 低碳发展之路”项目、汇丰与气候伙伴同行项目等的研究资助。在此也向各资助单位表示感谢。

感谢科学出版社科学人文中心胡升华主任、科学人文分社侯俊琳社长对本书出版一如既往的支持，尤其感谢责任编辑李晓华在非常短的时间里高质量地完成了书稿的编辑工作。我向他们认真负责、科学严谨的编辑作风和工作态度表示感谢，对占用他们大量的春节休息时间深表歉意。

在此，请允许我代表研究组向所有为本年度报告做出贡献和提供帮助的朋友与同事表示衷心感谢！

在过去几年中，中国在节能减排领域已经取得了令人瞩目的成绩，为应对气候变化做出了实质性贡献，并在相关产业的技术和设备生产中取得了很强的竞争力。我们相信，只要我们能坚持这个方向，并据此进一步沿着符合中国国情和全球趋势的低碳发展道路走下去，中国必将会有更大的作为和取得多赢的结果。我们希望本报告能够成为中国走向可持续的低碳未来的一块基石。

王 毅

2009 年 2 月 2 日

首字母缩略词

缩写	英文全称	中文全称
ADB	Asian Development Bank	亚洲开发银行
AP6	Asia-Pacific Partnership on Clean Development and Climate	亚太清洁发展与气候新伙伴计划
BRT	Bus Rapid Transit	快速公交系统
CACGP	Commission on Atmospheric Chemistry and Global Pollution	国际大气化学和全球污染委员会
CAS	Chinese Academy of Sciences	中国科学院
CCS	Carbon Capture and Storage (Sequestration)	碳捕获和封存
CCSP	Climate Change Science Program	美国气候变化科学计划
CDIAC	Carbon Dioxide Information Analysis Center	二氧化碳信息分析中心 (美国能源部)
CDM	Clean Development Mechanism	清洁发展机制
CE	Circular Economy	循环经济
CERs	Certified Emission Reductions	经核证的减排量
CHP	Combined Heat and Power	热电联产
CO ₂	Carbon Dioxide	二氧化碳
CO ₂ e	Carbon Dioxide equivalent	二氧化碳当量
COP	Conference of the Parties	缔约方大会
CSLF	Carbon Sequestration Leadership Forum	碳收集领导者论坛
DDT	Development, Demonstration and Transfer	(技术) 开发、示范与转让
DSM	Demand-Side Management	需求侧管理
ESSP	Earth System Science Partnership	地球系统科学联盟
EIA	Energy Information Administration	能源信息管理局 (美国能源部)
EKC	Environmental Kuznets Curve	环境库兹涅茨曲线
ESCO	Energy Service Company	能源服务公司
EU	European Union	欧洲联盟
EU ETS	European Union Emission Trading Scheme	欧盟排放贸易系统
FDI	Foreign Direct Investment	外国直接投资
G8	Group of Eight	8国集团
GCOS	Global Climate Observing System	全球气候观测系统
GCP	Global Carbon Project	全球碳计划
GDP	Gross Domestic Product	国内生产总值
GEF	Global Environment Facility	全球环境基金
GEO	Global Environment Outlook	全球环境展望
GHGs	Greenhouse Gases	温室气体
ICSU	International Council for Science	国际科学理事会
IEA	International Energy Agency	国际能源署
IEO	International Energy Outlook	国际能源展望
IGAC	International Global Atmospheric Chemistry Project	国际全球大气化学计划
IGBP	International Geosphere-Biosphere Programme	国际地圈生物圈计划

IGCC	Integrated Gasification Combined-Cycle	整体煤气化联合循环
iLEAPS	Integrated Land Ecosystem-Atmosphere Processes Study	陆地生态系统与大气过程综合研究
IOC	Intergovernmental Oceanographic Commission	联合国政府间海洋委员会
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change	政府间气候变化专门委员会
KP	Kyoto Protocol	京都议定书（简称议定书）
LCE	Low Carbon Economy	低碳经济
LGM	The Last Glacial Maximum	末次冰期冰盛期
MEP	Ministry of Environmental Protection	国家环境保护部
MDGs	Millennium Development Goals	千年发展目标
MMP	Methane to Markets Partnership	甲烷市场化伙伴计划
MOC	Meridional Overturning Circulation	大西洋经向翻转环流
MRV	Measurable, Reportable, Verifiable	可测量、可报告、可核实
MTAF	Multilateral Technology Acquisition Fund	多边技术获取基金
NDRC	National Development and Reform Commission	国家发展和改革委员会
NGO	Non-Governmental Organization	非政府组织
OECD	Organization for Economic Cooperation and Development	经济合作与发展组织（简称经合组织）
PAGES	Past Global Changes (IGBP)	过去的全球变化研究计划
PES	Payments for Ecological Services	生态服务付费
PNAS	Proceeding of the National Academy of Sciences of the USA	美国国家科学院院刊
PPP	Public-Private Partnership	公私合作伙伴关系
PRIS	Power Reactor Information System	电力反应堆信息系统
R & D	Research and Development	研究与开发（简称研发）
REEFS	Resource-Efficient and Environment-Friendly Society	资源节约型、环境友好型社会
REPI	Resource and Environmental Performance Index	资源环境综合绩效指数
SCOR	Scientific Committee on Oceanic Research	海洋研究科学委员会
SEA	Strategic Environmental Assessment	战略环境评价
SG	Smart Growth	理性增长
SOLAS	Surface Ocean-Lower Atmosphere Study	上层海洋 - 低层大气研究计划
TCG	The Climate Group	气候组织
TOD	Transit-Oriented Development	公交导向的城市发展
TT	Technology Transfer	技术转让
UNDP	United Nations Development Programme	联合国开发计划署
UNEP	United Nations Environment Program	联合国环境规划署
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change	联合国气候变化框架公约（简称公约）
UKCIP	United Kingdom Climate Impacts Programme	英国气候影响研究计划
USGCRP	United States Global Change Research Program	美国全球变化研究计划
UV-B	Ultraviolet-B	波长在280-320nm间的紫外线
WB	World Bank	世界银行

目 录

建设生态文明的意义、挑战和战略（代序）

路甬祥

前言与致谢

首字母缩略语

报告摘要

Executive Summary

第一部分：主题报告——探索中国特色的低碳道路

第一章 全球气候变化的趋势、影响与对策

- 一 气候变化的科学认识
- 二 气候变化的影响
- 三 应对气候变化的国际响应与国家行动
- 四 应对气候变化的根本出路——低碳道路

第二章 碳排放的历史考察与减排驱动力分析

- 一 经济发展与碳排放关系的演变规律
- 二 不同演化阶段碳排放的驱动力分析
- 三 基本结论

第三章 低碳经济发展的国际经验及对中国的启示

- 一 应对气候变化的研究进展
- 二 低碳经济的历史背景
- 三 低碳经济发展的国际趋势
- 四 低碳经济与低碳发展道路详解
- 五 国际低碳经济发展对中国的启示

第四章 中国特色低碳道路的发展战略

- 一 全球低碳转型背景及其不确定性
- 二 中国实现低碳转型面临的挑战和机遇
- 三 中国特色低碳发展道路的战略目标与措施

第五章 中国的低碳发展情景和技术路线图

- 一 研究背景
- 二 研究方法
- 三 情景设计
- 四 行业发展情景
- 五 能源和排放情景
- 六 关键领域的低碳技术进展及发展路线图

第六章 低碳道路的技术转让和资金机制

- 一 锁定效应与国际低碳技术转让的紧迫性

- 二 国际低碳技术转让的概念框架
- 三 国际低碳技术转让的重点领域
- 四 《公约》框架下的技术转让与资金机制及其障碍分析
- 五 国际低碳技术转让新机制的探讨

第七章 中国低碳城市的发展战略

- 一 探索低碳城市发展的经验
- 二 中国城市发展的战略背景
- 三 中国低碳城市的战略目标
- 四 发展低碳城市的战略重点

第八章 中国应对气候变化与低碳发展的对策

- 一 应对气候变化的总体思考
- 二 我国在气候变化国际谈判中可采取的原则立场
- 三 我国应对气候变化和低碳发展的对策建议

第二部分：技术报告——可持续发展能力与资源环境绩效评估

第九章 中国可持续发展能力评估指标体系

- 一 中国可持续发展能力评估指标体系的基本框架
- 二 2009 年中国可持续发展能力评估指标体系

第十章 中国可持续发展能力综合评估（1995-2006）

- 一 2006 年中国可持续发展能力综合评估
- 二 1995-2006 年中国可持续发展能力变化趋势
- 三 1995-2006 年中国可持续发展能力系统分解变化趋势

第十一章 中国资源环境综合绩效评估（2000-2007）

- 一 资源环境综合绩效评估方法---资源环境综合绩效指数
- 二 2000-2007 年中国各省、直辖市、自治区的资源环境综合绩效评估
- 三 2000-2007 年中国各省、直辖市、自治区的资源环境综合绩效评估结果分析
- 四 2000-2007 年中国各省、直辖市、自治区的资源环境综合绩效影响因素分析
- 五 附表

Contents

Significance, Challenges and Strategy for Building an Ecological Civilization in China ((In Lieu of Foreword) **LU Yongxiang**

Preface and Acknowledgements

Abbreviations

Executive Summary (Chinese)

Executive Summary

Part One Main Report — China's Approach towards a Low Carbon Future

Chapter 1 Science Basis, Impacts and Countermeasures of Global Climate Change

1. Climate Change Science
2. Climate Change Impacts
3. Responses and Actions to Address Climate Change by Various Countries
4. The Fundamental Way Out — A Low Carbon Pathway

Chapter 2 Historic Review of Carbon Emissions and Analysis of Drivers for Abatement

1. The Inter-linkage between Economic Development and Carbon Emissions
2. Analysis of Drivers of Carbon Emissions at Different Development Stages
3. Basic Conclusions

Chapter 3 International Experiences of Low Carbon Economy and Implications for China

1. Advances in Research to Address Climate Change
2. Background of Low Carbon Economy
3. International Trend of Low Carbon Development
4. Analysis of Low Carbon Economy and Low Carbon Pathway
5. Implications for China

Chapter 4 Strategy of Low Carbon Pathway with Chinese Characteristics

1. Global Background of Low Carbon Transition and Uncertainties
2. Challenges and Opportunities of China's Low Carbon Transition
3. Objectives and Strategies of China's Low Carbon Pathway

Chapter 5 Scenario Analysis for Low Carbon Development and Roadmap of Technologies

1. Research Background
2. Methodology
3. Scenario Design
4. Sectoral Scenarios
5. Energy and Emissions Scenarios
6. Progress of Low Carbon Technologies in Key Sectors and Roadmap for Development

Chapter 6 Technology Transfer and Financing Mechanism for Low Carbon Pathway

1. Lock-in Effect and Urgency for Low Carbon Technology Transfer
2. Concept Framework for International Low Carbon Technology Transfer
3. Key Areas for Technology Transfer
4. Technology Transfer and Financing Mechanism under UNFCCC and Obstacle Analysis
5. Discussion for a New Mechanism of Technology Transfer
6. Conclusions

Chapter 7 Strategy for Low Carbon Cities in China

1. Experiences of Low Carbon City Development
2. Background of Low Carbon City Development
3. Strategic Objectives for Low Carbon Cities
4. Key Areas for Developing Low Carbon Cities

Chapter 8 Countermeasures for China's Climate Change Strategy and Low Carbon Development

1. Integrated Thinking to Tackle Climate Change
2. Suggested Principals and Positions for China in International Climate Change Talks
3. Recommendations for China to Address Climate Change and Develop Low Carbon Economy

Part Two Technical Report — Assessment of Sustainability and Resource and Environmental Performance

Chapter 9 Assessment Indicator System of China's Sustainability

1. Framework of Assessment Indicator System of China's Sustainability
2. China's Assessment Indicator System of Sustainability for 2009

Chapter 10 Assessment of China's Sustainability (1995 ~ 2006)

1. Outcomes of China's Sustainability Assessment in 2006
2. Trends of China's Sustainability (1995 ~ 2006)
3. Disaggregated Data Tables of China's Sustainability Assessment (1995 ~ 2006)

Chapter 11 Assessment of China's Resource and Environmental Performance (2000 ~ 2007)

1. Resource and Environmental Performance Index (REPI)
2. REPI-based Assessment by Region (2000 ~ 2007)
3. Analysis of the Result of the REPI-based Assessment by Region (2000 ~ 2007)
4. Empirical Analysis of the Factors of the REPI-based Assessment by Region (2000 ~ 2007)
5. Data Appendix