

2050CEACER

课题主持单位：国务院发展研究中心产业经济研究部
国家发展和改革委员会能源研究所
清华大学核能与新能源技术研究院

大卫与露茜尔·派克德基金会
威廉与佛罗拉·休利特基金会
能源基金会
世界自然基金会中国分会

资助

2050中国能源 和碳排放报告

2050 China Energy and CO₂ Emissions Report

- 全球气候变化背景下中国新型工业化道路研究
- 中国城市化战略的低碳之路
- 中国经济市场化对能源供求和碳排放的影响
- 中国进出口贸易与经济、能源关系以及对策研究
- 加快中国金融体制改革 推动RE&EE投融资体系发展
- 实施碳税效果和相关因素分析
- 中国陆上地质封存二氧化碳可行性及潜力研究
- 低碳电力与车用燃料技术
- 应对全球气候变化的各国行动及国际影响
- 低碳经济下气候变化影响与适应
- 应对气候变化中国的挑战与机遇
- 中国2050年经济社会发展情景
- 2050年台湾地区能源需求情景及温室气体减排策略分析
- 中国2050年低碳发展情景研究
- 中国可持续能源项目参考资料

2050中国能源和碳排放研究课题组



科学出版社
www.sciencep.com

2050CEACER

课题主持单位：国务院发展研究中心产业经济研究部
国家发展和改革委员会能源研究所
清华大学核能与新能源技术研究院

大卫与露茜尔·派克德基金会
威廉与佛罗拉·休利特基金会
能源基金会
世界自然基金会中国分会

资助

2050中国能源 和碳排放报告

2050 China Energy and CO₂ Emissions Report

2050中国能源和碳排放研究课题组

科学出版社

北京

内 容 简 介

人类活动导致全球气候变化已是一个不争的事实,气候变化在全世界正引起前所未有的重视和关切。研究表明,气候变化对中国的影响和潜在的威胁巨大。中国正处在需要消耗大量能源来支撑的经济快速发展阶段,能源消费的持续增长将导致温室气体排放的增长。因此,探讨在未来近半个世纪的时间里,中国如何改变经济增长方式,如何选择和实现新型工业化、城市化、全球化和市场化的发展道路,如何建立经济、清洁、高效、可持续的能源保障供应体系,如何克服可能遇到的资源、资金、机制等各种障碍,在全球一体化的大背景下实现可持续发展和温室气体的减缓排放,走出一条适合中国自己的低碳发展之路,具有重要意义。

本书中的14篇报告,详尽地研究了中国从目前到2050年的社会经济发展趋势;资源、人口、环境和全球变暖等各种限制因素,人均收入、全球化、城市化、工业化、市场化等驱动因素,以及影响能源供需的政策、技术、消费模式、金融财政体制、国际合作等因素的演变对中国2050年的经济社会发展、能源需求和二氧化碳排放的影响,提出了有的放矢、战略性、前瞻性的促进可持续发展和应对气候变化的政策建议。

本书是“中国可持续能源项目系列”著作的第五部,可供政策制定者、科研人员和国内外相关领域的专家、学者参考。

图书在版编目(CIP)数据

2050 中国能源和碳排放报告 / 2050 中国能源和碳排放研究课题组著.
—北京:科学出版社,2009

ISBN 978-7-03-024569-4

I. 2050… II. 2050… III. 能源经济—可持续发展—研究—中国
IV. F124 F426.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第072904号

责任编辑:李敏 张月鸿 张震 林剑 / 责任校对:宋玲玲

责任印制:钱玉芬 / 封面设计:王浩

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

中国科学院印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2009年7月第 一 版 开本:A4(880×1230)

2009年7月第一次印刷 印张:56 3/4 插页:2

印数:1-2000 字数:1 650 000

定价:198.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈路通〉)

《2050 中国能源和碳排放报告》编委会

课题主持单位 国务院发展研究中心产业经济研究部
国家发展和改革委员会能源研究所
清华大学核能与新能源技术研究院

高级政策顾问委员会成员 (以姓氏笔画为序)

| | | |
|-----|--------------------|----------------|
| 万 钢 | 科学技术部 | 部长 |
| 王军民 | 山东省人民政府 | 副省长 |
| 王禹民 | 国家电力监管委员会 | 副主席 |
| 毛如柏 | 全国人民代表大会环境与资源保护委员会 | 原主任委员 |
| 仇保兴 | 住房和城乡建设部 | 副部长 |
| 石秀诗 | 全国人民代表大会财政经济委员会 | 主任委员 |
| 曲格平 | 中华环境保护基金会 | 董事会主席 |
| 杨纪珂 | 中国致公党中央委员会 | 名誉副主席 |
| 汪光焘 | 全国人民代表大会环境和资源保护委员会 | 主任委员 |
| 张国宝 | 国家能源局、国家发展和改革委员会 | 局长、副主任 |
| 陈清泰 | 国务院发展研究中心 | 原副主任 |
| 徐匡迪 | 中国工程院 | 院长 |
| 黄毅诚 | 中国能源研究会 | 名誉主席 |
| 傅志寰 | 全国人民代表大会财政经济委员会 | 原主任委员 |
| 谢伏瞻 | 国务院研究室 | 主任 |
| 路甬祥 | 中国科学院 | 院长 |
| 楼继伟 | 国务院、财政部 | 原副秘书长、 原副部长 |
| 潘 岳 | 中国环境保护部 | 副部长 |

核心专家组 (以姓氏笔画为序)

召集人 冯 飞 国务院发展研究中心产业经济研究部 部长
戴彦德 国家发展和改革委员会能源研究所 副所长

成 员

| | | |
|-----|-----------------------|-------------|
| 王庆一 | 中国能源研究会 | 研究员 |
| 王金南 | 环境保护部环境规划院 | 副院长 总工程师 |
| 王学军 | 北京大学城市与环境学系 | 教 授 |
| 王 毅 | 中国科学院科技政策与管理科学研究所 | 副所长 |
| 牛文元 | 中国科学院科技政策与管理科学研究所 | 研究员 |
| 白荣春 | 国家发展和改革委员会能源局 | 原巡视员 |
| 苏 明 | 财政部财政科学研究所 | 副所长 |
| 茅于軾 | 北京天则经济研究所 | 所 长 |
| 杨富强 | 世界自然基金会全球气候变化应对计划 | 主 任 |
| 李 平 | 中国社会科学院工业经济研究所 | 副所长 |
| 李善同 | 国务院发展研究中心发展战略和区域经济研究部 | 研究员 局 长 |
| 何建坤 | 清华大学 | 原副校长 教 授 |
| 陈冬梅 | 世界自然基金会中国分会气候变化与能源项目 | 主 任 |
| 周大地 | 国家发展和改革委员会能源研究所 | 原所长 |
| 周凤起 | 国家发展和改革委员会能源研究所 | 原所长 |
| 唐 元 | 国务院政策研究室工交贸易司 | 司 长 |
| 韩文科 | 国家发展和改革委员会能源研究所 | 所 长 |
| 傅志华 | 财政部财政科学研究所 | 研究员 |
| 潘家华 | 中国社会科学院城市发展与环境研究中心 | 主 任 |

编委会主任

| | | |
|-----|------------------|-----|
| 胡秀莲 | 国家发展和改革委员会能源研究所 | 研究员 |
| 冯 飞 | 国务院发展研究中心产业经济研究部 | 部 长 |
| 戴彦德 | 国家发展和改革委员会能源研究所 | 副所长 |

编 委 (以姓氏笔画为序)

| | | |
|-----|----------------------|-------|
| 王庆一 | 中国能源研究会 | 研究员 |
| 白 泉 | 国家发展和改革委员会能源研究所 | 博 士 |
| 刘怡君 | 中国科学院科技政策与管理科学研究所 | 博 士 |
| 孙殿雨 | 北京森诺拓创技术有限公司 | 高级经济师 |
| 张希良 | 清华大学核能与新能源技术研究院 | 教 授 |
| 杨建龙 | 国务院发展研究中心产业经济研究部 | 部 长 |
| 杨金田 | 环境保护部环境规划院 | 副总工程师 |
| 林而达 | 中国农业科学院农业环境与可持续发展研究所 | 研究员 |
| 林师模 | 台湾中原大学国际贸易学系 | 教 授 |
| 姚愉芳 | 中国社会科学院数量经济与技术经济研究所 | 研究员 |
| 姜克隽 | 国家发展和改革委员会能源研究所 | 研究员 |
| 徐华清 | 国家发展和改革委员会能源研究所 | 研究员 |
| 盛 洪 | 北京天则经济研究所 | 研究员 |

执 行 编 辑

| | | |
|-----|----------------------|------|
| 胡秀莲 | 国家发展和改革委员会能源研究所 | 研究员 |
| 王金照 | 国务院发展研究中心产业经济部 | 副研究员 |
| 陈灵艳 | 能源基金会中国可持续能源项目低碳发展项目 | 助 理 |
| 雷红鹏 | 世界自然基金会气候变化与能源项目 | 项目官员 |

前 言

我们需要开展 2050 年能源与气候变化的研究。气候变化是 21 世纪人类共同面对的最大挑战和威胁，是经济和社会发展的主要约束因素。在气候变化问题上，人们目前的科学研究表明，在 2050 年左右，大气中的二氧化碳含量应低于 400ppm，才有较高的可能性将地球温度上升控制在 2℃ 内。气候变化对中国潜在的威胁是存在的和巨大的。在气候变化的大背景下，中国的干旱和洪涝灾害增加，山地冰川普遍退缩，西部山区冰川面积在几十年间减少 20% 以上，这种速度正逐年加快。在 21 世纪末，水资源利用将受到较大威胁。农业生产费用增加，减产趋势明显，生产潜力将降低 10% 左右。全球变暖将对中国的冻土、沼泽、荒漠产生严重影响。这种变化都是不可逆转的。按照 2020 年和 2050 年的社会发展目标，我们要创造出自 1978 年改革开放以来 40 年甚至 70 年经济持续增长的世界奇迹。在气候变化、人口、资源和环境的限制条件下，如何优化中国的经济结构、讲求发展的质量和效益，如何引领低碳经济发展，是我们需要回答的问题。

1980 ~ 2000 年，在“节能优先”的能源发展战略指导下，中国实现了能源消费翻一番保证国民经济发展翻两番的目标，能源消耗弹性系数降至 0.5 左右，在减少二氧化碳排放上对世界应对气候变化作出了引人瞩目的贡献。2020 年的中国能源发展战略是“保障供应、节能优先、结构优化、环境友好、政府主导、市场推进”，再现 1980 ~ 2000 年的辉煌。随着中国城市化、工业化、市场化和全球化的高速发展，“十五”期间能源消费的状况偏离了 2020 年能源战略目标，依靠资源的高投入、高污染、低效率和二氧化碳排放剧增实现了经济的高速增长。2008 年中国已成为世界上最大的温室气体排放国家，遭遇到前所未有的挑战。

节能、可再生能源和碳利用技术是应对气候变化挑战的重要手段。在总结中国实行节能优先战略二十多年实践的基础上，单位 GDP 能耗强度在 2006 ~ 2010 年的国家“十一五”发展规划中第一次作为限制性指标，中国在能源效率提高上第一次有了量化的指标，这是一个创造。这种量化的指标，使中国的能源制度监管、政策制定和战略规划有了衡量和落实的标准。节能目标成为保障中国能源长期可持续供应的核心问题。以较低的资源消耗实现较快的经济增长，对于我们这样一个正在加速现代化建设但资源相对贫乏的人口大国来说，意义重大而深远。

如果中国在 2020 年前的几个五年计划里持续实施 20% 的节能目标，就可以实现 2020 年能源翻一番保障经济翻两番的目标。在 2050 年这个更长远的时间尺度上，如果中国实施量化的二氧化碳减排目标和在某个经济发展时段实施绝对量减排目标，就可以实现两个具有重大意义的拐点：第一



个拐点是在 2020 年，在二氧化碳排放增长显著减慢的情况下，保持经济快速增长；随后在二氧化碳排放基本不增长的情况下实现经济增长。第二个拐点是在 2030 年左右，在二氧化碳排放绝对量减少的情况下，经济保持持续增长，最终使中国 2050 年的二氧化碳排放下降到 2005 年的排放水平甚至更低。如果中国能实现这两个拐点，必将对发展中国家的能源发展和全世界应对气候变化作出巨大的贡献。

尽早研究和拟定相对和绝对的二氧化碳排放总量限制指标。相对的二氧化碳排放总量限制指标包括人均二氧化碳排放、人均累积二氧化碳排放、能耗强度、二氧化碳排放强度、部门和产品二氧化碳排放限额等。绝对的碳排放量指标是对碳排放总量的限制。中国政府如何根据发展形势，创立中长期应对气候变化的量化指标以及相应的政策并采取行动已迫在眉睫。例如，“十一五”期间既定和正在实施过程中的国家节能减排目标就是一个非常有效的减少温室气体排放的重大措施。研究和实践表明，如果 GDP 年均增长速度按 9.5% 计算，实现 20% 节能目标可减少 16 亿 t 二氧化碳的排放。这将是目前国际上所有减排计划中贡献最大的一个国家目标。用二氧化碳排放强度代替能耗强度，其发挥的作用更为有效，可进一步推动清洁能源技术的开发利用和优化能源结构。

加快推进能源资源价格的改革。目前能源价格改革进展缓慢，成了中国开展节能活动、发展清洁技术和应对气候变化的“瓶颈”问题。能源价格改革的方向应与国际能源市场接轨。中国国内能源市场与国际能源市场紧密相关，中国石油进口量约占全国石油消耗总量的 52% 左右，液化天然气几乎全部依赖进口，煤炭进口逐年增加。国内能源价格与国际价格差距太大，既不利于国内企业的发展，也不利于节能。加快推进能源价格改革，尽量削减和取消补贴，发挥市场价格对减少二氧化碳排放的杠杆作用，对于应对气候变化至关重要。

经济调整时期的产品滞销、产能过剩正是进行产业调整的大好时机。通过市场经济的方式，加上政府的引导，把调整后的产能容量给经济效益好、环境污染少和满足节能标准的企业。在整个经济结构中，发展低碳经济和低碳技术，大力支持非高能耗产业和服务业的发展。加强政府的监管力度，明确政府要管什么和怎么管。例如制定和完善各种标准、抓好标准的贯彻实施，可以取得事半功倍的效果，而标准的更新或加严，可以引导技术的研发和创新。目前，国家已颁布实施的能源效率和能源消耗标准主要有高耗能产品能源消耗定额标准、工业设备标准、家用电器标准、机动车油耗标准、建筑节能标准等。这些标准如被贯彻实施，所带来的节能量和二氧化碳减排量可占目标总量的三分之一以上。政府要花更多的精力来研究和实施力度更强和更加有效的政府监管措施与手段。例如，在建筑领域，可以将能耗大的宾馆和商业建筑作为节能监管的重点，与工业部门实施的“千家企业节能”一样，实施节能指标考核制度。

抓好部门和地方贯彻实施节能目标和二氧化碳减排示范。在工业、建筑和交通运输三大耗能部门，分配和制定部门的量化节能和二氧化碳减排指标。工业部门要充分调动行业协会的作用和积极性，制定和落实各工业行业的节能减排目标。行业管理部门和行业协调组织在数据的收集、积累和分类上也比较齐整和准确，对国内和国际的发展动态也了解甚多。各个行业管理部门和协调组织如果有了硬性的量化指标，就可以充分调动和利用各种资源来想方设法完成任务。交通部门要尽快推

出本部门具体的节能目标、措施和落实办法。工业部门节能减排效果明显，但交通和建筑部门能耗增长快，是中长期二氧化碳减排的重点。各地区应在节能目标分解和分配的基础上，示范二氧化碳减排指标的分解和分配。2030年中国的城市化和工业化进入后期阶段，城市能源消费将占总能耗的主要部分。在城市高速发展阶段，发展低碳生态城市是中国城市化的方向。低碳农村的建设也应列在发展议程中。

技术发展和创新是实现节能目标、推动可再生能源发展和减少二氧化碳排放的利器。改革开放以来，通过市场机制提升整体技术水平的效果明显。对于量大面广的节能技术和清洁能源技术，仍应通过市场的办法来解决。技术合作和转让是发展中国家制定气候变化应对方案和国际气候谈判必备条件之一。中国政府对于国内缺少的重要技术，要做到心中有数并积极出台相应政策。可以仿照经济特区的做法，开辟若干个“低碳技术开发保护区”，提供优惠政策，保护技术产权和国外企业的经济利益。中国是世界上消耗煤炭量最大的国家，到2050年煤炭仍将在能源结构中占有举足轻重的位置。洁净煤技术（clean coal technology）、煤多联产技术方案（poly generation）、整体煤气化循环发电技术（IGCC）及碳捕捉和封存技术（CCS）应是低碳技术发展的重心。对地质埋存二氧化碳的潜力和地区分布调查是先行的重点工作。智力合作和投入是技术合作与转让的高级形式。在技术发展、创新、合作和转让中，中国应该在某些技术领域担负领导者的角色。

投资是技术发展和二氧化碳减排的保障措施。中国在节能减排和低碳技术开发过程中，每年需要五六千亿元人民币，在2020年以后的二氧化碳减排中，资金需求量更大。从资本市场中筹集节能和二氧化碳减排资金是一重要途径。证监会应安排鼓励节能减排好的企业上市或公布业绩，激励更多的投资者把可持续发展项目作为其优先投资的重点。金融资本和证券监管部门首先要加强金融企业社会责任的监管，鼓励其支持节能减排和应对气候变化。绿色节能信贷是一种强有力的杠杆。要建立绿色节能信贷额度的强制性要求。基础设施和产业的投资要有利于低碳经济的发展和低碳技术的采用。新增产能必须是节能环保的，避免新一轮重化工部门扩大产能而导致的投资增长。鼓励气候变化项目和技术的风险投资。发挥市场机制在应对气候变化行动中的杠杆作用。尽快出台环境税和碳税，撬动企业的主动性和积极性。环境税，包括碳税，是有效的手段。有了碳税的这个调节阀门，节能好的企业可以减免税，不节能的企业则全额缴纳，激励企业节能的积极性。示范二氧化碳的总量控制交易机制，在条件成熟后，可从国际国内的碳交易市场筹集资金。

广大公众对气候变化的认识是应对气候变化的基石。要使公众对气候变化的认识不断提高和增强，必须提倡新的低碳生活方式和消费观念。在公众意识的提高上，公益团体和民间组织发挥着重要的作用，应对气候变化的公众行动已成为非政府组织的中心活动。同时也要看到，在大、中、小城市和广大农村，这种认识还是很薄弱的。如何把节能环保、植树护林等具体行动和百姓的利益结合起来，是宣传鼓励的重点。仅仅发挥民间组织的倡导、宣传和监督报告的作用是不够的，还要鼓励其参与政策的制定和实践。

中国2050年低碳发展情景报告中提出，到2030年，中国的GDP总量将接近或超过美国。在基准情景中，中国的二氧化碳排放量会迅速增加，到2030年将占世界总量的20%~25%。从另一个

角度来看，世界上许多国家尤其是发达国家，在 2050 年的气候应对中，即使采取保守的方案也会给发展中国家包括中国极为有限的排放空间。中国 2050 年二氧化碳排放有多种情景，我们现在要做的应当是我们希望未来能够实现的情景。对 2050 年比较长远的战略规划，要把能源发展和气候变化应对目标定得明晰，使战略和政策制定符合长远利益的需要，也使我们保持清醒的头脑。调整和改变那些在短时间似乎是好的，但却不符合长远利益的发展布局。在本研究中，台湾地区的研究单位也采用类似的工具和方法，进行了地区能源和碳排放情景分析，研究结果很有参考意义。

国务院发展研究中心、国家发展和改革委员会能源研究所和清华大学牵头，组织了中国科学院科技政策与管理科学研究所、北京天则经济研究所、中国社会科学院数量经济与技术经济研究所、北京森诺拓创技术有限公司、环境保护部环境规划院、中国农业科学院农业环境与可持续发展研究所、台湾中原大学等单位开展了“2050 中国能源和碳排放报告”研究课题。本课题包括 14 个研究报告和中国可持续能源项目参考资料（数据集）。研究报告的内容包括：全球气候变化背景下中国新型工业化道路研究；中国城市化战略的低碳之路；中国经济市场化对能源供求和碳排放的影响；中国进出口贸易与经济、能源关系以及对策研究；加快中国金融体制改革 推动 RE&EE 投融资体系发展；实施碳税效果和相关因素分析；中国陆上地质封存二氧化碳可行性及潜力研究；低碳电力与车用燃料技术；应对全球气候变化的各国行动及国际影响；低碳经济下气候变化影响与适应；应对气候变化中国的挑战与机遇；中国 2050 年经济社会发展前景；2050 年台湾地区能源需求情景及温室气体减排策略分析；中国 2050 年低碳发展情景研究。

本研究报告是“中国可持续能源项目系列”著作的第五部。2004 年出版了《2020 中国能源发展战略与政策研究》，2006 年出版了《中国可持续能源发展财经和税收政策研究》，2007 年出版了《中国可持续能源实施“十一五”20% 节能目标的途径与措施研究》，2009 年出版了《中国低碳生态城市发展战略》。本研究课题从 2007 年 3 月至 2008 年 9 月历经 1 年 6 个月的时间。本课题组在课题研究过程中，得到了国家发展和改革委员会及其他有关部委、研究单位和专家的大力支持和热情帮助，特此致谢。本研究课题得到了能源基金会和世界自然基金会（WWF）的资金支持，对此我们表示衷心感谢。

本书出版之际，正值《联合国气候变化框架条约》和《京都议定书》第二承诺期（2012 ~ 2020 年）的谈判。应对气候变化问题首先需要国家的政治意愿。我们期待建立新的全球气候变化公共机制，共同应对气候变化这一严峻的挑战。中国政府在坚持“共同但有区别的责任和各自能力”的原则下，如何根据形势发展，制定一个量化的应对气候变化的政策和国家行动方案，不仅对中国和世界有益，尤其可以为广大的发展中国家在经济与气候变化的协调发展方面提供有益的借鉴模式。如果本研究报告能对这一重要进程有所助益的话，我们将倍感荣幸。

2009 年 5 月 30 日

总目录

CONTENTS

前 言

| | |
|--|-----|
| 报告之一 全球气候变化背景下中国新型工业化道路研究 | 1 |
| 目录 | 2 |
| 图表目录 | 3 |
| 前言 | 4 |
| 一、新型工业化的基本内涵与评价指标 | 5 |
| 二、主要国家工业化模式的比较与借鉴 | 7 |
| 三、我国工业化过程的宏观环境和演进趋势 | 28 |
| 四、推进新型工业化,实现发展方式转变的战略目标和对策 | 42 |
| 主要参考文献 | 47 |
| | |
| 报告之二 中国城市化战略的低碳之路 | 49 |
| 目录 | 50 |
| 图表目录 | 52 |
| 执行报告 | 56 |
| 一、世界城市化发展历程 | 59 |
| 二、中国城市化发展历程 | 64 |
| 三、城市发展的内在关系识别 | 70 |
| 四、新型城市化的内涵、路径与目标 | 80 |
| 五、中国城市化的成本分析 | 91 |
| 六、中国 100 强城市现状统计分析 | 98 |
| 七、中国城市的能源发展战略 | 102 |
| 八、中国城市的低碳发展路线图 | 118 |
| 主要参考文献 | 138 |
| 缩略词 | 140 |
| | |
| 报告之三 中国经济市场化对能源供求和碳排放的影响 | 141 |
| 目录 | 142 |
| 图表目录 | 144 |
| 引言 | 147 |
| 一、能源的技术经济特性 | 148 |

| | |
|--|------------|
| 二、市场化、能源消费和二氧化碳排放 | 153 |
| 三、计划经济时期对能源的配置机制 | 159 |
| 四、从计划配置能源到市场配置能源 | 168 |
| 五、能源产业中还没有市场化的部分及其问题 | 197 |
| 六、在现有能源经济制度下我国的碳排放 | 218 |
| 七、制度方案与政策建议：在经济增长刚性和保证效率前提下的碳减排..... | 226 |
| 八、总结与建议 | 238 |
| 主要参考文献 | 239 |
| | |
| 报告之四 中国进出口贸易与经济、能源关系及对策研究 | 243 |
| 目录 | 244 |
| 图表目录 | 245 |
| 执行报告 | 248 |
| 总报告 | 252 |
| 一、中国进出口规模与结构现状 | 252 |
| 二、进出口对经济增长与就业影响效应的理论分析 | 273 |
| 三、中国进出口贸易与经济、就业、能源关系测算分析 | 280 |
| 四、测算我国出口贸易结构与能源消费的关系分析 | 286 |
| 五、中国未来进出口贸易与经济、能源、二氧化碳排放趋势分析 | 289 |
| 六、结论与建议 | 299 |
| 主要参考文献 | 300 |
| | |
| 报告之五(1) 加快中国金融体制改革 推动 RE&EE 投融资体系发展 | |
| ——“2050 中国低碳发展道路”之金融改革专题 | 301 |
| 目录 | 302 |
| 图表目录 | 304 |
| 执行报告 | 306 |
| 一、可再生能源与能源效率投融资的中国现状 | 308 |
| 二、可再生能源和能源效率投融资的国际经验 | 319 |
| 三、可再生能源和能源效率投融资的成本收益分析 | 326 |
| 四、可再生能源和能源效率投融资运作设计 | 336 |
| 五、银行改革发展与促进 RE&EE 投融资 | 342 |
| 六、风险投资基金与 RE&EE 投融资 | 349 |
| 七、资本市场完善与促进 RE&EE 投融资 | 357 |
| 八、促进 RE&EE 投融资发展的体制与环境 | 363 |
| 主要参考文献 | 369 |

| | |
|--|-----|
| 报告之五(2) 加快中国金融体制改革 推动 RE&EE 投融资体系发展 | |
| ——“2050 中国低碳发展道路”之金融改革专题 | 371 |
| 目录 | 372 |
| 图表目录 | 373 |
| 执行报告 | 374 |
| 一、“低碳”背景下,我国 RE&EE 投资现状及其预测 | 376 |
| 二、我国金融资产总规模分析与预测 | 384 |
| 三、RE&EE 行业的资金缺口与投资保障分析 | 395 |
| 四、促进中国低碳发展之投融资体制的金融改革分析 | 406 |
| 主要参考文献 | 410 |
| 报告之六 实施碳税效果和相关因素分析 | 413 |
| 目录 | 414 |
| 图表目录 | 415 |
| 执行报告 | 416 |
| 一、国际实施碳税的经验 | 418 |
| 二、实施碳税的效果 | 425 |
| 三、结论 | 444 |
| 主要参考文献 | 445 |
| 报告之七 中国陆上地质封存二氧化碳可行性及潜力研究 | 449 |
| 目录 | 450 |
| 图表目录 | 452 |
| 前言 | 453 |
| 总论 中国陆相沉积盆地概况 | 453 |
| 一、陆上油田地质封存二氧化碳的有利条件和可行性 | 455 |
| 二、中国陆上油田二氧化碳封存储量测算 | 458 |
| 三、煤田资源二氧化碳封存分析 | 459 |
| 四、煤层气资源二氧化碳封存分析 | 461 |
| 五、二氧化碳封存盆地资源地质条件 | 468 |
| 六、二氧化碳地质封存的成本分析 | 473 |
| 七、二氧化碳地质封存的风险分析 | 477 |
| 八、结论与建议 | 479 |
| 主要参考文献 | 481 |
| 报告之八 低碳电力与车用燃料技术 | 483 |
| 目录 | 484 |
| 图表目录 | 485 |

| | |
|--------------------------------------|------------|
| 一、引言 | 487 |
| 二、电力部门 | 488 |
| 三、车用燃料 | 511 |
| 四、中国低碳电力及车用燃料技术减排潜力与成本估算 | 523 |
| 主要参考文献 | 526 |
| 缩略词 | 527 |
| 报告之九 应对全球气候变化的各国行动及国际影响 | 529 |
| 目录 | 530 |
| 表目录 | 531 |
| 执行报告 | 532 |
| 一、应对气候变化已经采取的行动措施 | 534 |
| 二、人类应对气候变化所采取的行动预期 | 544 |
| 三、应对气候变化的行动措施对世界社会经济发展的影响 | 551 |
| 主要参考文献 | 559 |
| 缩略词 | 560 |
| 报告之十 低碳经济下气候变化影响与适应 | 561 |
| 目录 | 562 |
| 图表目录 | 563 |
| 执行报告 | 564 |
| 一、背景：低碳经济下的气候变化情景 | 568 |
| 二、气候变化对农业的影响与适应 | 569 |
| 三、气候变化与未来粮食安全 | 574 |
| 四、气候变化对水资源的影响与适应 | 575 |
| 五、气候变化对海岸带的影响与适应 | 578 |
| 六、气候变化对生态系统的影响与适应 | 580 |
| 七、气候变化对极端天气/气候事件及冰川影响的风险及预警 | 582 |
| 八、低碳经济下适应气候变化的对策 | 584 |
| 主要参考文献 | 588 |
| 附录 | 590 |
| 报告之十一 应对气候变化中国的挑战和机遇 | 593 |
| 目录 | 594 |
| 表目录 | 595 |
| 执行报告 | 596 |
| 总报告 | 599 |

| | |
|--|------------|
| 一、全球气候变化的事实及其影响 | 599 |
| 二、国际社会应对气候变化已经采取的行动及措施 | 603 |
| 三、国际气候制度可能走向及全球可能的减排目标 | 612 |
| 四、应对气候变化中国的挑战和机遇 | 618 |
| 报告之十二 中国 2050 年经济社会发展情景 | 625 |
| 目录 | 626 |
| 图表目录 | 627 |
| 执行报告 | 630 |
| 一、中国改革开放以来经济社会发展回顾与评价 | 632 |
| 二、2050 年中国经济社会发展趋势展望 | 641 |
| 三、中国向低碳发展道路转型的努力方向和工作重点 | 667 |
| 四、结论与建议 | 692 |
| 主要参考文献 | 695 |
| 报告之十三 2050 年台湾地区能源需求情景及温室气体减排策略分析 | 697 |
| 目录 | 698 |
| 图表目录 | 699 |
| 执行报告 | 701 |
| 一、研究背景 | 702 |
| 二、研究方法 | 702 |
| 三、台湾地区社会经济发展现状与回顾 | 711 |
| 四、台湾地区 2050 年社会经济发展情景分析 | 719 |
| 五、结论与政策建议 | 746 |
| 主要参考文献 | 748 |
| 附录 | 749 |
| 报告之十四 中国 2050 年低碳发展情景研究 | 753 |
| 目录 | 754 |
| 图表目录 | 755 |
| 执行报告 | 758 |
| 一、研究方法 | 760 |
| 二、模型 | 761 |
| 三、情景设计 | 763 |
| 四、模型技术参数设计 | 773 |
| 五、能源和排放情景 | 795 |
| 六、研究发现和结论 | 806 |
| 主要参考文献 | 819 |

| | |
|----------------------------------|------------|
| 报告之十五 中国可持续能源项目参考资料 | 821 |
| 目录 | 822 |
| 表目录 | 823 |
| 一、能源与经济 | 827 |
| 二、一次能源供应 | 835 |
| 三、电力 | 843 |
| 四、新能源和可再生能源 | 847 |
| 五、能源消费 | 851 |
| 六、能源效率和节能 | 860 |
| 七、能源贸易 | 869 |
| 八、能源价格和税 | 874 |
| 九、能源科技 | 883 |
| 十、能源与环境 | 888 |
| 主要参考文献 | 889 |
| 附录 | 890 |

| 报告之一 |

全球气候变化背景下 中国新型工业化道路研究

课题负责人 冯 飞

课题组主要成员 石耀东 杨建龙 周宏春

李佐军 王金照 钱平凡

梁仰椿 王晓明 魏际刚

来有为