

保护生态环境 促进结构调整^①

(代序一)

国务院副总理 李克强
(2009 年 11 月 11 日)

继续应对国际金融危机，积极推进经济结构调整，保障环境安全与能源安全，是摆在各国面前一项重大而紧迫的任务。当前，在各国的共同努力下，国际社会信心增强，世界经济开始出现积极变化。中国应对国际金融危机的一揽子计划取得明显成效，经济增速逐季加快，回升向好的趋势得到巩固，有能力有条件实现全年经济增长的预期目标。但也应清醒地看到，世界经济全面复苏可能将是一个曲折而缓慢的过程。同时，世界经济正处在大调整、大变革之中，全球气候变化、能源资源安全等重大课题已经提上国际社会共同应对的重要议程，清洁能源、节能减排等新技术革命在全球范围内方兴未艾，绿色经济、循环经济、低碳经济成为世界发展的一个重要趋势。这既给我们带来了一系列重大挑战，也带来了新的发展机遇。

应对国际金融危机的过程，是人们思想深刻反思、革故鼎新的过程，也是世界经济优化重组、创新发展的过程。在新的形势下，需要我们适应世界科技和产业发展的新趋势，适应能源资源和环境压力不断加大的新情况，结合各自国情，促进结构调整，创新发展模式，推动经济转型。中国是一个有 13 亿多人口的发展中大国，发展是解决一切问题的基础，保持经济长期平稳较快发展是经济工作的重要任务。我们将正确处理保持经济平稳较快发展、调整经济结构和管理好通货膨胀预期的关系，保持宏观经济政策的连续性、稳定性，增强政策的灵活性和可持续性，更好地完成今年经济社会发展的主要任务。在坚持把发展作为第一要务的同时，坚定不移地走全面协调可持续发展的科学发展道路，大力推进经济结构的战略性调整，加快转变经济发展方式，推动国民经济朝着更大规模、更高水平、更可持续的方向发展。

环境与发展和民生息息相关。安全的饮用水和清洁的空气是人类生存发展的必需品，优良的环境是人民生活质量改善和提高的必要条件。保护环境是国际社会的共同

① 本文为国务院副总理李克强 2009 年 11 月 11 日在中国环境与发展国际合作委员会 2009 年年会开幕式上的讲话摘编。

要求，也是中国的基本国策。由于中国正处于工业化、城镇化快速发展的时期，污染物产生量客观上比较大，环境面临的压力持续增加。我们在保护环境上已经付出了巨大努力，使局部环境质量有了较大改善。但环境污染的趋势总体上尚未得到根本扭转，环境形势依然严峻。加强环境保护和生态建设，解决好环境问题，是中国必须长期应对的重大挑战，是我们对经济结构进行战略性调整的重大任务。通过加大生态环保力度，能够抑制高能耗、高排放、高污染的落后生产能力，鼓励清洁发展、节约发展、安全发展的先进生产要素，有利于形成环境友好型的产业结构、增长方式和消费模式，有利于提高人民群众生活水平和质量，也有利于发展生态经济和环保产业、培育新的经济增长点。因此，加强生态建设和环境保护，与推进能源资源节约一样，都是中国经济结构调整的重要抓手和经济发展方式转变的关键环节。

回顾过去一年，我们应对国际金融危机，在着力保增长的同时没有放松环境保护，而是大幅度增加了生态环境建设的投入。在扩大内需新增投资计划中，节能环保和生态建设方面新增投资达到 2 000 多亿元。去年年底，我们还抓住国际油价处于低位的有利时机，顺利实施了酝酿多年的成品油价税费改革。这不仅规范了税费，而且还体现了“多用油多负担”的原则，建立起了有利于节能环保的机制。通过努力，中国减排工作取得明显成效，主要污染物排放总量持续下降。二氧化硫排放量、城市和工业领域化学需氧量排放量在前三年累计减少 8.95%、6.61% 的基础上，今年上半年又分别减少 5.4%、2.46%，为完成“十一五”规划减排目标打下了好的基础。

面向未来，中国政府将继续把建设生态文明作为全面建设小康社会的一项战略任务，把环境保护作为生态文明建设的主阵地和根本措施，把节能减排和环境保护作为优化经济增长、促进经济转型和保障改善民生的重要手段，努力使生态环境逐步得到改善。我们的主要任务和措施包括：

第一，全面推进环境治理，加快发展环保产业。我们将秉持以人为本、环保为民的原则，优先解决危害群众健康、影响人民生产生活的环境问题，把保障饮水安全作为环境保护的首要任务；同时，统筹保障居民食品安全，深入推进重点城市和区域大气污染防治，积极有效防范突发环境事件，使天更蓝、水更清、地更绿，为人民群众创造宜居的环境。我们将全面推进环境治理，着力解决影响可持续发展的环境问题，继续加快大江、大河、大湖环境综合整治进度，进一步强化企业污染防治，实施重大生态保护和建设工程，重视解决新的环境问题。我们将在全社会大力弘扬生态文化，加快发展循环经济、节能减排、新能源等绿色产业，积极倡导绿色消费，努力形成节能环保型的产业结构、增长方式和消费模式，实现环境与发展相协调。总之，我们将在“十一五”规划的基础上把环境保护工作继续向前推进。

第二，完善体制、机制，推进科技创新。我们将坚持用改革的办法破解深层次矛盾，加大重点领域和关键环节改革力度，深化能源资源产品价格改革和环保税费改革，探索建立生态补偿办法，不断完善绿色信贷等经济政策，形成有效的激励与约束机制，

并引导市场机制发挥作用，调动各方面保护环境的主动性、积极性和创造性。坚持科技先行，把发展节能环保技术作为科技创新的一个优先领域，集中力量攻关，力争取得突破，同时加强国际合作交流，为解决好能源、环境与发展问题提供强有力的科技支撑。

第三，采取积极行动，应对气候变化。气候变化深刻影响着人类生存和发展的环境，国际社会必须积极应对。这个问题既是环境问题，也是发展问题，应当在发展中加以解决。中国高度重视气候变化问题，已经采取一系列积极行动，正在推进应对气候变化的各项工作，包括制订并实施应对气候变化国家方案，把降低能源消耗强度作为“十一五”规划的约束性指标，并将把降低二氧化碳排放强度纳入未来经济社会发展规划等。我们认为，今年年底在哥本哈根举行的联合国气候变化会议，是国际社会携手合作应对挑战的重要机遇。中国将坚持《联合国气候变化框架公约》《京都议定书》的原则，尤其是“共同但有区别的责任”原则，坚持“巴厘路线图”的方向，继续发挥建设性作用，推动哥本哈根会议取得积极成果，努力为应对全球气候变化作出应有的贡献。

中国环境与发展国际合作委员会成立 18 年来，走过了不平凡的岁月，见证了中国环境保护事业的发展与进步。来自世界各地的专家学者、政府官员和知名人士在国合会里发挥自身特长，积极建言献策，许多研究成果和政策建议已被中国政府借鉴吸纳。知识与理念之美，在于分享和互鉴；交流与沟通之利，在于增进理解和丰富思想。中国能源、环境和发展领域有许多问题需要深入研究，希望大家继续利用好国合会这一重要平台，结合中国的现实情况和发展趋势，加强合作交流，开拓研究领域，提升研究水平，形成更多的创新成果，为推动中国与世界全面平衡可持续发展作出新的更大贡献。

以生态文明建设为指导 构建能源与环境的和谐^①

(代序二)

环境保护部部长 周生贤
(2009年11月11日)

从某种意义来讲,发展就是燃烧,烧掉的是资源,产生的是GDP,留下的是污染。传统的发展模式,消耗的资源多,产生的污染大,经济增长与环境保护的矛盾十分尖锐。科学发展就是消耗的资源越少越好,产生的污染越小越好,最好是“零排放”,前者是“资源节约”,后者是“环境友好”,总括起来就是又好又快发展。按照这个观点去理解,传统的“粗放式燃烧”以牺牲环境为代价,换取的繁荣是表面的、虚弱的、不可持续的,是推迟执行的灾难;“科学的燃烧”应该是理性的、公平的、持久的,是节约燃烧、清洁燃烧、安全燃烧。

能源是经济社会发展的重要物质基础。环境问题很大程度上是能源问题,由燃烧引起。能源环境问题归根结底是发展问题。工业革命以来,煤炭、石油、天然气等化石能源快速发展,成为经济社会发展的主导能源。目前,全球每年生产和消费的能源总量超过120亿t标准油,其中90%左右是化石能源。能源的开发利用,在创造出巨大物质财富的同时,也带来空气污染、生态破坏、气候变化等一系列严重环境问题,人与自然的矛盾激化,直接威胁着经济、社会的可持续发展。

我国能源、环境与发展的关系尤为特殊,异常复杂,解决起来比许多国家要艰难得多,付出的努力要艰辛得多。随着我国全面建设小康社会进程的快速推进,能源开发利用将给环境带来更加严峻的挑战。从能源结构看,煤炭消费量由1985年的7.7亿t增至2007年的25.9亿t,占世界煤炭消费量的比重由17.3%上升到40.4%。2008年煤炭消费总量增长到27.4亿t。煤炭生产与消费均占一次能源总量的70%左右,很长一段时期内,我国以煤为主的能源结构难以改变。燃煤是大气环境中二氧化硫、氮氧化物、烟尘、二氧化碳的主要来源。从发展阶段看,我国正处于工业化和城镇化加快发展的阶段,能源资源消耗将在未来一段时期继续保持不可避免的增长态势。从产业结

① 本文为环境保护部部长周生贤2009年11月11日在中国环境与发展国际合作委员会2009年年会开幕式上的讲话摘编。

构看，我国是世界主要经济体中工业化比重最高的国家，工业结构以重化工业为主导，这决定了现阶段经济社会活动需要消耗大量的能源资源。从技术水平看，环保技术自主创新能力不足，有利于能源高效、清洁利用的技术从发达国家向发展中国家转移的机制尚未形成。从国际分工看，在国际贸易中处于产业链的低端，大量产品的出口，加剧了我国的能源消耗和环境污染。据估算，约 30% 的二氧化硫、25% 的烟尘和 20% 的化学需氧量排放源于出口贸易，承担了发达国家巨大的转移排放。

经济增长资源环境代价过大的严峻现实，客观要求对传统工业文明进行反思、扬弃、跨越和创新，催生新的文明形态，推进新的文明建设。生态文明应运而生，成为有效破解资源环境与经济发展问题的时代抉择。

中国共产党第十七次全国代表大会鲜明地提出建设生态文明，并将其作为一项战略任务确定下来。在前不久召开的十七届四中全会上，胡锦涛总书记再次把生态文明建设提升到与经济建设、政治建设、文化建设、社会建设并列的战略高度，作为建设中国特色社会主义事业总体布局的组成部分。这一重大战略思想的提出，既是文明形态的进步，又是社会制度的完善；既是价值观念的提升，又是生产生活方式的转变；既是中国环保新道路的目标指向，又是人类文明进程的有益尝试。

生态文明是人类在利用自然界的同时又主动保护自然界，积极改善和优化人与自然的关系，建设良好的生态环境而取得的物质成果、精神成果和制度成果的总和。生态文明建设所追求的是，在更高层次上实现人与自然、环境与经济、人与社会的和谐。

生态文明具有以下四个鲜明特征：在价值观念上，生态文明强调给自然环境以平等态度和人文关怀；在实践途径上，生态文明体现为自觉自律的生产生活方式；在社会关系上，生态文明推动社会走向和谐；在时间跨度上，生态文明是长期艰巨的建设过程。

生态文明贵在创新，重在建设，成在持久。当前，生态文明建设的主要任务有以下几个方面：一是努力形成符合生态文明建设要求的生产方式和消费模式。二是加快推进可持续发展的体制机制建设。三是毫不松懈地抓好主要污染物减排。四是集中力量解决危害群众健康的突出环境问题。五是让江河湖泊等重要生态系统休养生息、恢复生机。六是在全社会树立和弘扬生态文明理念。

生态文明建设是新时期环境保护事业的灵魂所在和目标指向，环境保护是生态文明建设的主阵地和根本措施。大力推进生态文明建设，促进人与自然和谐，是经济社会发展赋予环境保护工作的时代重任。我们将高擎生态文明建设的大旗，主动争做生态文明建设的倡导者、引领者和践行者，在更高层面、更广阔范围来审视、谋划解决中国突出的环境问题，积极探索中国环保新道路。探索中国环保新道路的过程，就是进一步加强生态文明建设的过程，探索环保新道路越自觉越主动，生态文明建设就越有效越深入。

探索中国环保新道路，是一个勇于创新、勇于变革，永不僵化、永不停滞，不断

取得新的经验和成果的过程。从现实和未来看，中国环保新道路的“新”集中体现在以下五个方面：第一，进入新世纪以来，中国政府提出树立和落实科学发展观、建设生态文明、推进环境保护历史性转变、让江河湖泊休养生息等一系列战略思想、战略方针和战略任务，成为环境保护的全新指导思想。第二，在过去 30 多年的环保实践中，我们力图主动避免发达国家走过的“先污染后治理、牺牲环境换取经济增长”的老路，但是经济高速发展付出的资源环境代价过大的局面无情地摆在我们面前。探寻新的途径，有效缓解经济发展与资源环境制约的矛盾，已是形势使然。第三，经过各方面多年努力，环境保护取得明显成效，全国环境质量总体改善与污染恶化趋势进入相持状态，环保工作仍然处于负重爬坡阶段，犹如逆水行舟，不进则退。环境保护处于新阶段，必然要求新探索。第四，“十一五”以来，我们坚持全面推进重点突破的总体工作思路，把污染防治作为环境保护的重中之重，把确保群众饮水安全作为首要任务，把主要污染物减排作为中心工作，着力解决关系民生的突出环境问题。这就需要我们适应总体工作思路的新要求，继续对环保新道路应破解的难题进行有效探索。第五，近年来，我们坚持从宏观战略层面切入解决环境问题，从再生产全过程制定完善环境政策措施，绿色信贷、绿色税收、绿色价格、绿色贸易、绿色证券、绿色保险以及“以奖促治”等环境经济政策逐步开始建立并成效显现。环境政策转型随着经济发展转型还将不断深化。总而言之，需要适应一系列新变化新挑战新要求，继续对环保新道路进行新的探索。

从 2008 年 9 月开始，世界经济遭受 20 世纪大萧条以来最为严峻的挑战。中国政府果断决策，不断丰富和完善应对危机的一揽子计划，在推动经济全面复苏的过程中，把环境保护和生态建设作为重要的投资方向。我们坚持以生态文明建设为指导，积极探索中国环保新道路，迫切需要深入研究金融危机对环境保护的新挑战，全面落实扩大内需战略对环保工作的新要求，着力做好以下 8 个方面的工作：一是抓住新的经济增长点和新产业孕育成长的契机，大力发展绿色经济和绿色产业；二是顶住短期内重化工产业发展态势难以逆转的压力，毫不松懈地推进主要污染物减排；三是促进十大产业调整振兴规划的落实，充分发挥环评制度的宏观调控作用；四是加快城镇化进程，切实解决城镇环境问题；五是推进农村经济社会可持续发展，统筹加强农村环境保护；六是促进一系列经济社会政策创新，不断完善环境经济政策；七是抓住科技自主创新带来的难得机遇，大力研发推广高效绿色适用技术；八是提倡和引导绿色消费，推动消费水平升级。

生态文明是人类文明的发展方向，环境问题是生态文明建设的主要制约因素。面对能源、环境与发展问题交织的严峻局面，任何一个国家都无法独善其身，也难以单独应对。世界各国应以更广阔视野、更长远眼光对待环境问题，加强沟通，推进节能、环保、低碳能源等领域的技术研发合作，积极建立适应生态文明要求的生产方式和消费方式。发达国家应正视历史累计资源消耗和污染排放高的现实与责任，在绿色经济

政策、资金投入、技术转让、人员培训、机制和基础能力建设等方面，给发展中国家提供更多支持，帮助发展中国家尽快摆脱污染问题的困境。

中国环境与发展国际合作委员会作为一个高层次的政策咨询机构，多年来在环境与发展领域向中国政府提出多项政策建议，受到中国政府有关部门的高度重视。2008年国合会年会上，中外委员和专家提出，中国要防止环境保护成为国际金融危机和经济下滑的牺牲品，在努力实现经济复苏的过程中，抓住产业结构调整时机，加快经济发展方式的转变；委员们还提出，中国应大力加强可持续发展与和谐社会的基础能力建设、着力推进环境创新、持续加强环境监管和农村环境治理、预防环境与健康风险、推广北京绿色奥运经验等重要建议。从一年来中国政府采取的一系列重大政策举措看，与国合会提出的很多建议密切相关：节能减排和加强生态保护成为中国经济刺激计划的一个重要组织部分；提高环保准入门槛，严格控制“两高一资”、产能过剩和水平重复建设；大力发展绿色经济，积极发展低碳经济和循环经济，进一步加大对绿色能源技术和环境创新等领域的研发投入；中央农村环保专项资金增加到10亿元，进一步落实“以奖促治”政策措施；北京绿色奥运的成功经验在2010年上海世博会的筹办中得到更大范围的推广应用。希望国合会的各位专家学者发挥优势，创新研究，建言献策，为中国生态文明建设和环境保护贡献智慧和力量。

伟大的科学家爱因斯坦曾经说过：“明日的文明，始于今日的奉献。”生态文明的美好未来，需要付出不懈努力。我们将抓住当前机遇，锐意开拓进取，沿着生态文明的指向，积极探索中国环保新道路。我们愿以包容开放的胸怀坦诚相待，与国际社会携手前行，共同应对，为人类更加美好的明天作出更大贡献。

第一章 综述：中国迈向绿色繁荣 ——环境、能源和经济^①

（国合会 2009 年年会）

引言

当今中国和世界面临的多重危机呼唤着繁荣发展的新途径。这些途径必须以现代社会中前所未有的方式整合环境、经济和发展。它们必须具备足够的弹性以应对经济和金融动荡，环境、能源和气候变化问题，生态系统状况和生态服务功能的下降，世界对自然资源（包括水和粮食）不断增长的需求，尚未实现的人类发展目标以及公共健康威胁，这些都是我们所面临的“21 世纪共同的挑战”。

过去的一年现代全球经济经历了有史以来最大的挑战，它也是气候变化谈判最重要的一年。随着今年 G20^②作为重塑全球经济的主要平台出现，全球关系正经历着一个重大的转变。在这个庆祝新中国成立 60 周年的年份以及未来的十年中，关于中国参与全球经济、环境和发展事务的机遇和期待达到空前的程度。

我们的 2009 年“关注问题报告”将重点关注“中国绿色繁荣的未来”这个题目，因为任何一个未来的发展道路如果不能创造一种更好的环境与经济发展关系，那么它都将最终恶化而不是改善全球人类的福祉。这一点对中国以及其他国家都不例外。实际上，这正是目前全球（包括 G8^③、G20 和联合国大会）所关注的一个根本问题。即使在当前经济困难的时节，全球仍然存在着相当的决心继续努力应对环境保护问题。很多的关注都集中在能源和环境，特别是与气候变化相关的领域。过去的一年里，世界发达经济体间对话最令人振奋的一点就是认识到从现在起到本世纪中期，在我们如何获取和利用能源来推动经济发展、满足人类发展目标方面将会发生一次革命。而这反过来将会影响我们的社会、粮食生产、交通和其他涉及民生的方面，并将重新塑造

① 这是自 2002 年起第八个关注问题报告，由 CCICED 首席顾问以及专家支持组成员编写。本报告的目的是分析国际、国内形势，并提出关键问题供 CCICED 年会考虑。

② G20 包括美国、英国、日本、法国、德国、加拿大、意大利、俄罗斯、澳大利亚、中国、巴西、阿根廷、墨西哥、韩国、印度尼西亚、印度、沙特阿拉伯、南非、土耳其这 19 个国家以及欧盟。

③ G8 包括法国、美国、英国、德国、日本、意大利、加拿大、俄罗斯。

下阶段的全球化。

2009 年 G20 和 OECD^① 的会议都提出要尽早并不懈地为实现“绿色增长”而努力，即创新和投资都围绕着促进环境和社会友好型经济发展而进行。绿色增长是一条通往繁荣社会的金光大道，即一个财富和机会平衡分配、生态支持系统及其服务功能得到妥善维护的社会，一个人人都对自己生活满意的社会。简而言之，绿色繁荣是涵盖生活质量各种因素的一个愿景，而不仅仅是关注财富和经济增长^②。绿色增长和它所带来的绿色繁荣不可避免地与世界和中国如何处理能源与环境的关系紧密相关，特别是与各国如何构建低碳经济、低碳发展和低碳繁荣的道路紧密相关。无论采用哪种说法，关键的一点是将能源使用与经济增长相分离，从而减少环境影响，包括气候变化带来的影响。

中国的领导人在国内和国际上提出长期的转变应致力于生态文明^③的目标。这种转变必须考虑中国面临的经济与社会的巨大挑战，包括带领 2.5 亿中国贫困人口脱离世界银行设定的每天 1.25 美元的贫困线^④。这还包括大量有计划的人口城镇化转移带来的对公共和私人基础设施的巨大需求以及数以亿计的就业机会问题。尽管“十一五”的头 3 年在这两方面都取得了一定的进展，中国计划到 2020 年实现经济翻两番，同时寻求建设环境友好型社会这 2 个目标还是充满了艰难的挑战。李克强副总理指出中国需要在应对气候变化、开发新能源和加强环境保护方面寻求新的经济增长点^⑤。

凸显这种决心的一个例子就是中国环境保护新道路。环境保护部部长周生贤在关于这条新道路的论述中清晰地列举了一系列的需求：

- (1) 处理好经济与环境的关系，加强环境保护工作；
- (2) 适应中国宏观战略和条件的全局环境观；
- (3) 着重于污染预防和控制的防范体系；
- (4) 经济有效的环境保护措施；
- (5) 完善的政策法规标准体系引领先进生产力的发展；
- (6) 政府主导、公众参与的完备的环境管理体系^⑥。

国际上也出现了一些新的动向，例如 UNEP 的全球绿色新政^⑦。中国也正积极地同

① OECD (Organization of Economic Cooperation and Development) 是指经济合作与发展组织，简称经合组织。

② 关于一种繁荣指数的探索已经开始，值得注意的是 Legatum 繁荣指数，它包括 9 个经济竞争力指标和 12 个相对宜居性指标。2008 年，繁荣指标领先的是澳大利亚，美国和德国列第 4，中国排名第 54 位。<http://www.prosperity.com/ranking.aspx>。

③ 这个名词是胡锦涛主席在 2007 年 10 月第十七届党代会上提出的。2009 年 6 月 5 日周生贤部长的讲话阐述一个简明的观点，即：“建设生态文明，不同于传统意义上的污染控制和生态恢复，而是修正工业文明弊端，把环境保护的理念和要求全面渗透到经济社会发展之中，构筑有效防范环境污染和资源环境损耗的重要防线。”详见 China Society for Hominology (eds.), June 2009. Ecological Civilization, Globalization and Human Development. Conference Proceedings. p.388. Sanya, China.

④ 中国常驻联合国副代表刘振民在 64 届联大第五次会议上的发言。China Ready to Contribute More to United Nations. China Daily, 2009-10-07.

⑤ Making Chinese Officials See Green. China Daily, 2009-07-06.

⑥ 见环保部部长周生贤 2009 年 6 月 5 日讲话。坚持以建设生态文明为指导，积极探索中国特色环境保护新道路。北京，世界环境日论坛。

⑦ 摘自http://www.unep.org/greeneconomy/docs/ggnd_Final%20Report.pdf。

其他国家开展应对气候变化及能源与环境问题的合作。^①

但是，在目前这个经济刺激和转型时期，国际上存在着一种可能不公平的“世界随中国而动”的观点。很多期望都是简单、甚至过分的，例如中国向促进国内需求的转变将带动世界其他地方的经济恢复；中国在改善国际金融机构方面的努力将带来稳定；中国（或者独自，或者与其他一两个国家，如美国和印度）能够实现或打破哥本哈根气候变化谈判目标。

国际合作取决于国际复杂的格局，其中中国正扮演着越来越重要的角色。但是中国主要的任务是要确保自己的发展方向正确。正如刘振民在讨论中国对联合国的出资时指出的：“2008 年中国人均 GDP 是 3 000 美元，世界排名第 100 位，远低于人均国民总收入（GNI）7 119 美元的平均水平。”^②

但是中国在世界上的突出表现大都是通过总体的成就，而不是人均方式显现的。在过去的一年里中国率先恢复了经济的高增长（目标 8%）。预计中国将超越德国成为世界第一出口国。人们确信中国已经成为全球温室气体第一排放大国，这主要是因为中国对煤炭的依赖。但是，另一方面，中国在太阳能板和风力发电机组安装容量上领先全球，在电动汽车所需的电池制造以及可再生能源产生的电力储存方面也处于领先地位。

中国目前正处于发展道路的十字路口。如果能够全面遵循绿色增长和繁荣的道路，中国就能够实现经济和社会发展的目标，极大地改善环境和发展状况。同时也会对全球环境改善和其他国家的发展机遇作出贡献。

本“关注问题报告”着力于探讨中国和国家层面上关于绿色繁荣的概念和所作的努力，以及这些努力如何与环境、能源和恢复经济增长相关。本报告分析了：① 经济刺激计划和环境绩效；② 关于能源、环境和气候变化的一些主要问题，特别是国合会课题组涉及的低碳经济问题；③ 绿色增长和繁荣；④ “十一五”规划目前的进展，以及国合会在某些领域对“十二五”规划的建议。

本报告吸纳了 2009 年 4 月在北京举行的国合会 2009 年圆桌会议^③的结论和建议内容。

一、经济刺激计划和环境绩效

（一）G20 在经济复苏中的领导作用

金融动荡和全球经济复苏的努力可能已经永久地改变了全球权力分配的格局。这一点已经在 G20 匹兹堡峰会上得到公认，即从现在起是 G20，而不是 G8 来为全球经

① 例子包括中美能源与环境协议，通过主要经济体能源与气候论坛开展的对华合作，自 2007 年“巴厘岛行动计划”签署以来 UN 气候变化准备会议等。

② China Ready to Contribute More to United Nations. China Daily, 2009-10-07.

③ CCICED 2009 圆桌会议成果。绿色发展——中国在经济挑战时期的机遇，2009：79。

济的协调运作提供方向指导。随着 2008 年世界金融系统的崩溃，多数 G20 国家匆忙地提出了经济刺激计划以期避免金融灾难，刺激新的增长。从这些计划提出起，对这些短期刺激方案的环境影响以及大规模的投入短缺带来的长期影响就存在着高度的关注。同时，关于全球金融危机对贫穷国家的发展进程的影响，以及这次危机可能对全球气候变化谈判造成阻碍方面也不乏著述。

在 2009 年 4 月 G20 伦敦会议上，领导者们提出^①：

“……我们同意尽可能充分利用以创建有复原能力的、可持续的、绿色健康循环为目标而制定的由财政刺激计划支持的投资。我们将围绕清洁、创新、资源有效性和低碳研究成果和基础设施来作转变……我们将对创造可持续发展的经济所采取的未来措施达成共识……”

这个声音在 G20 匹兹堡峰会上得到了重新强调，同时另外补充了一份“强劲、持续和平衡发展框架”的建议。这个框架旨在“……迈向更绿色、更可持续的发展，取消和理顺低效的化石燃料中期补贴，并对最贫困国家给予支持”。G20 匹兹堡承诺为绿色复苏提供最强有力的支持，包括在专栏 1-1 中引述的声明。中国是这些声明的签字国之一。

致力于经济恢复的努力已经对扭转世界经济避免陷入剧烈动荡产生了短期的正面效果。但是人们对目前脆弱的处境仍然心存担忧，另外，还存在关于今后数年的支出减少会限制下一代人的方案选择方面的担忧。世界主要经济体的领导人一致同意绿色复苏、结束不稳定的繁荣和萧条交替循环、重申结构改革的必要性，这些都令人振奋，但是前方的道路仍充满着现实的宏观经济和其他方面的困难。本文中无法就这些进行讨论。有一点清楚的是中国在经济复苏中的地位相对强劲，对于世界其他国家和地区的复苏至关重要。

事实上，从 2008 年 9 月起中国和美国就都被推到台前成为中心，但却是由于不同的原因。中国显示出了快速的复苏，银行和金融体系更加稳定。而美国却陷入了更深的债务泥潭，虽然它采取了主要的步骤以避免在金融领域重复被称之为“无意的愚蠢”。它已经为庞大的复苏计划提供了支持，并将大量的资金投入基础产业中，例如国内汽车制造业。但同时，美国（连同西欧国家）也采取了重要的步骤以实现整体的复苏，即着眼于创新，特别是致力于绿色增长和改善能源与经济关系的创新。

专栏 1-1 20 国集团匹兹堡峰会领导人声明摘录（2009 年 9 月 25 日）

……作为世界主要经济体的领导人，我们致力于有活力、可持续和绿色的复苏。

增加清洁和可再生能源供应，提高能源效率和促进节能是保护我们的环境、推动可持续发展和应对气候变化的重要步骤。加速采用经济、清洁和可再生能源技术和能

^① G20 领导者声明，2009 年 4 月 2 日。

源效率措施使得我们的能源供应多样化，加强我们的能源安全。我们承诺：

鼓励在清洁能源、可再生能源和能源效率领域的投资，为发展中国家的这种项目提供资金和技术支持。

我们，参加匹兹堡峰会的国家领导人，认识到要采取一致的行动帮助经济恢复到稳定的层面和明天的繁荣。我们承诺采取负责任的行动确保每个消费者、工人、投资人和企业家都能参与到一个平衡、平等和包容的世界经济中。

我们怀有共同的目标，即通过国内和跨国的平衡发展，整体的经济、社会与环境战略，有力的金融体系和有效的国际合作促进人类的广泛繁荣。

我们有责任通过资源的可持续消费、生产和利用保护我们的环境，应对气候变化，从而保证我们的未来。

我们有责任通过教育、职业培训、良好的工作条件、健康保险和社会安全网络支持投资于人力资源，消除贫困、歧视及所有社会排斥。

我们有责任认识到所有的经济体，无论贫富，都是建设一个可持续的平衡的全球经济过程中的伙伴。经济发展的收益应被广泛和平等地分享。我们还有责任实现国际社会一致同意的发展目标。

（二）经济刺激计划中的环保投入

衡量经济刺激计划中的环保投入相对来说是比较困难的，因为费用支出的划分常常比较随意，并且随着计划的实施会有变化。斯特恩勋爵（Lord Nicholas Stern）建议恢复计划至少应拿出 20% 用于环境，特别是应对气候变化。约瑟夫·史迪格利兹（Joseph Stiglitz）建议刺激计划的 1% 用于满足更加贫困的发展中国家的需求。当然，刺激计划的规模从相对占 GDP 比较小的计划直到像美国和中国这样大规模的计划不等。

第一个“生态友好型”刺激支出评估是由汇丰银行于 2009 年 1 月进行的。评估认为韩国在这方面处于领先地位，几乎全部的刺激计划都集中在绿色增长上。中国也是承诺最多的国家之一，达到 35%（约 2 000 亿美元，占 2008 年 GDP 的 4.8%）。这一数字可能被高估了。它比美国 940 亿美元（占刺激计划的 12%）的数字高^①。绿色刺激计划的资金主要用于 4 个方面：基础设施（建筑、交通），包括可再生能源；电网建设，给排水设施等；对农村、城市和工业设施进行环境修复；生态系统保护（土地、水源和空气）；以及新技术措施，包括清洁煤、先进的生物柴油、太阳能和其他能源有关措施。

^① 这些数字源自 2009 年 4 月 3 日版 Economist 杂志，根据汇丰银行研究报告，N. Robins, February 2009, A Climate for Recovery, The Colour of Stimulus Goes Green。又见 Nature News, 30 March 2009, based on Edenhofer & Stern Towards a Global Green Recovery。

经济刺激计划对环境的正面和负面影响值得关注。E3G 和 WWF^①的一项调查显示，在所有 5 个被调查的国家（外加欧盟的刺激计划）中，只有意大利会出现净的负面环境效益，因为它的计划主要是道路建设。欧盟的投入则几乎都是正面的，因为它着重于可再生能源、电网基础设施、碳捕获和封存。这份研究没有包括中国。

（三）中国经济恢复中的环境与发展

国会要回答的主要问题是经济刺激计划对中国的环境保护会有哪些直接的影响？此外，从更广义上来说，中国的经济恢复战略和行动还会对环境与发展带来哪些长期的后果。

1. 经济刺激计划

毫无疑问，中国已经通过其两年的经济刺激计划在环境保护方面作了巨大的努力。整个计划优先关注社会福利项目、基础设施建设、生态保护和西部震后重建工作，重点是为增加居民，特别是贫困群体的收入，从而保证健康快速的经济发展。一部分资金来自中央政府（29.5%），其余的部分（70.5%）来自地方政府、银行和私营行业。很多项目本身就是环保项目，还有很多项目具有良好的环境效益。但是从一开始，人们就担心有些项目可能会在没有足够的环保措施或者没有经过环评就上马。这些问题已经大量出现。专门列为环保项目（排放削减和生态保护）的资金达到了 2 100 亿元人民币，占总刺激计划的 5.25%（见表 1-1）^②。如果把其他与环境有关的用于结构调整、灾后重建和基础设施建设投资都算入在内，则刺激计划中总的环保投资将高达 10%。

表 1-1 截至 2010 年年底 4 万亿元经济刺激计划组成

投资领域	额度/亿元	比例/%
合计	40 000	100
贫困人口住房项目	4 000	10
农村地区基础设施建设	3 700	9.25
重点基础设施，如机场、铁路、高速公路、农村地区电网设施	15 000	37.5
社会事业，如医疗、教育和文化项目	1 500	3.75
排放控制的生态保护	2 100	5.25
创新和产业结构调整	3 700	9.25
地震灾后重建	10 000	25

来源：国家发展和改革委员会。

① E3G & WWF, April 2009, Economic/climate recovery scorecards。

② 主要的环保项目包括：造林 2 900 万亩*；扩大供水能力 283 万 t/d，垃圾处理能力 3 155 t/d；新建供水污水管网 2 458 km；削减 COD 65 000 t；处置铬渣 32 万 t；节能 616 万 t 标准煤；节水 1 200 万 t；废物循环利用 270 万 t。

* 1 亩=1/15 公顷。

刺激计划中的环境保护工作与“十一五”规划（包括约束性的单位 GDP 能耗降低 20% 和单位 GDP 削减排放 10% 的目标）、推进循环经济以及 2007 年的气候变化行动计划密切相关。同时还与改善的环保经济鼓励机制有关，包括注重环境税、绿色信贷、绿色保险、绿色担保、排放交易、生态补偿以及绿色贸易方面的政策。关注绿色信贷这一点尤其重要，因为 2009 年大额贷款的数量出现了巨大的增长。

在今后 3 年，中国将筹措 1 万亿元人民币用于环境保护，包括刺激计划资金。根据目前的进展，中央政府从 2008 年第四季度新增的 1 000 亿元投资预算中安排了 120 亿元用于排放削减的生态保护。此外，中央政府还安排了 25 亿元用于重点流域地区的 10 个节能、循环经济、工业污染控制等项目。

并不是所有的事情都令人乐观。庞大的经济刺激计划可能会重新激活高能耗、高污染的行业，并导致落后产业的产能过剩。尽管刺激计划中列支了环境和生态保护方面的投资，但是比例仅占到 5.25%。就今年的中央预算来说，环保的投资从去年的 2.86% 下降到 2.82%。如果考虑固定资产投资的加大，环保投入仅占很小的一部分。从 2001 年至 2005 年，环保投入占总投资的比例总体来说是下降趋势，说明环境保护的投入还落后于经济增长。

很重要的一点是，因为在目前这种以经济增长刺激为首要目标的情况下，很多大型的项目即便通过了环境评价，但由于其规模巨大、地域集中，仍然有造成长期影响的风险。2009 年 2 月，环境保护部调查了 2008 年 71 个待批或已经被否决项目的环保情况，发现 8 个项目在没有批准的情况下开始了建设，3 个项目甚至开始了运营，违规率达到了 15%。此外，环境保护部还在省市一级抽样调查了 115 个项目，发现违规率高达 24%。

2. 10 个重点行业的振兴计划

为了突破工业发展的瓶颈，保障未来的经济发展和就业，也为了促进产业升级和结构调整，国务院于 2009 年初出台了 10 个重点行业的振兴计划，包括钢铁、汽车制造、造船、石油化工、纺织、轻工业、有色金属、设备制造、电子信息产业以及物流产业（表 1-2）。这些计划要在 2009—2011 年完成。

这 10 个行业是中国经济的重要支柱，是工业产值和财政收入的主要来源。它们创造了大量的就业机会，在推动 GDP 增长中发挥了巨大的作用。这 10 个行业的总就业人数达到 1 亿人，另有 3 亿农村人口的生计与这些行业紧密相关。其中 9 个行业（除了物流业外）占据了工业附加值的 80%，大约占 GDP 的 1/3。此外，这些行业中的大企业税收约占政府总税收的 40%。

通过这 10 个产业的振兴计划，我们可以发现多数计划都充分考虑了产业结构调整、技术升级、环境保护、削减排放和淘汰落后产能等方面因素。计划考虑了实施过程中的环境影响，并制定了相应的战略和措施以预防和应对潜在的环境影响。有些计划包括了具体的措施和减排指标。

例如，汽车行业计划提出中国应该采取结构调整的手段，在研发环境友好型汽车方面取得突破，提高这种车型的研发能力，鼓励创新、技术改造和电动汽车的产量，启动节能型汽车新战略。此外，该计划还包含了很多“绿色政策”，包括新的绿色税收、绿色政府支出和绿色标准，所有这些都旨在使环境保护不要成为发展的负担。

表 1-2 10 个产业振兴计划中的节能和环保内容

十个重点行业	节能环保的目标、任务和措施			
	结构调整	技术升级	排放削减	淘汰落后产能
汽车	√	√	√	√
钢铁	√	√	√	√
电子信息		√		
物流				
纺织	√	√	√	√
制造	√	√	√	√
有色金属	√	√	√	√
轻工业	√	√	√	√
石化	√	√	√	√
造船				

注：物流和造船业的数据不详。

与发达国家的产业振兴计划相比，中国的振兴计划很大程度上还是专注于传统产业。这与中国的国情有关，既要考虑经济发展和产业结构的限制因素，又要解决主要的社会问题，如就业问题。因此，这十个计划中的一些产业仍然属于高能耗、高污染和资源依托型产业，例如钢铁和石化。近些年来，这些产业经历了过度扩张和产能过剩。多数行业还在生产消耗大量能源和资源并且污染严重的落后产品。由于它们主要依靠海外市场，因而在此次金融危机中受到了重创。考虑产能、结构和地域分布，这些产业的振兴可能会带来巨大的环境压力，并有可能在将来造成严重的环境风险。

3. 深化经济结构改革

2009 年 5 月 19 日，国务院发布了由国家发改委起草的《2009 年深化经济体制改革工作的意见》（以下简称《意见》）。《意见》是指导经济体制进一步改革的纲领性文件，其目的在于克服阻碍，抓住机遇，解决经济改革中最困难的问题。《意见》指出中国应该在危机中抓住机遇，在重点领域深化改革，处理好扩大内需、确保经济增长和造福普通家庭的关系。从可持续发展角度来看，这种向刺激国内居民和商业消费的转变是非常复杂的。本报告将在后面讨论这个问题。

《意见》还提出了实现科学发展、和谐社会所需要的机构安排。重点改革领域详见专栏 1-2。

专栏 1-2 深化经济体制改革（国务院 2009 年 5 月）

转变政府经济管理职能，激发市场投资活力；
 深化垄断行业改革，拓宽民间投资的领域和渠道；
 大力推进资源性产品价格和节能环保体制改革，努力转变发展方式；
 着力优化产业结构与所有制结构，推动服务业和非公有制经济发展；
 加快推进民生领域改革，提高居民消费能力和意愿；
 深化科技、教育、文化、卫生体制改革，加快社会事业发展；
 继续深化农村改革，建立健全统筹城乡发展的体制机制；
 加快推进财税体制改革，建立有利于科学发展的财税体制；
 深化金融体制改革，构建现代金融体系；
 深化涉外经济体制改革，健全开放型经济体系；
 积极推进综合配套改革试点，为全国改革提供示范和借鉴。

《意见》为充分认识到目前的困难和环境风险，为深化环保领域的改革和克服长期发展障碍提供了重要的手段。《意见》的实施应坚持环保方面的努力，强调各种机构和结构方面的需要：

- （1）改善法律法规框架，以建立长期环境保护机制，如修订《环境保护法》；
- （2）参与公共事业改革，增加这些领域的环保投资和基础设施建设；
- （3）改进污染排放削减和循环经济的绩效评价指标，为“十二五”规划的环境保护工作开创新方法；
- （4）深化环境保护经济政策，将环保纳入经济发展中；
- （5）加速农村环境保护的行政管理体制改革；
- （6）在环境友好型、资源节约型示范地区实施相关的环境政策，在全国范围内推广经验。

4. 其他的挑战和机遇

从短期来看，经济危机减缓了造成负面环境影响的超速发展，尤其是针对某些污染物的排放来说，因此，有益于污染物排放削减目标的实现。在高度工业化的地区，如长三角和珠三角，很多企业被迫关闭。在青海省，依托当地电力优势的高能耗行业受到了严重的影响。随着国际市场上商品价格的跳水，很多高能耗产品生产被削减或被搁置。2008 年 11 月，青海的铁合金、金刚砂、电石和电解铝的产能搁置率分别达到了 71%、46%、83% 和 15.5%。

原材料如铁和钢的需求和价格都在下降。电力消耗也出现了近年来首次下降，尽管从 2009 年中期又重新回升。中央和地方政府增加了环保投入，包括建设污水处理厂等。所有这些都缓解了减排的压力。

从中期来看，金融危机可能会对中国的环境保护造成负面影响。如果宏观经济依旧迟缓，企业利润持续微薄，那么企业可能会首先选择牺牲环保方面的努力。维持盈利和就业将会是首要目标。一些已经安装了环保设施的企业可能会停止使用这些设施。这将导致更大的污染，可能会恶化将来的环境危机。

由于需要刺激就业，先前采取向鼓励节能和环保方向转变的措施可能会受到损害。例如恢复对一些高能耗产品出口的退税补贴。中国也可能在一些出口产品上遭遇非关税贸易壁垒，这是发达国家利用环保为掩护的贸易保护手段。

正如其他一些国家一样，中国采取的刺激内需的做法可能会与可持续发展战略相悖。最典型的例子就是鼓励私家车的购买。

经济刺激计划驱动了中西部地区的大量新的投资。这些地区成为中国新的经济增长中心。它们是否会像早期的东部地区一样，将发展置于环境保护之上？

中国已经开始利用股票市场价格下跌这一有利时机收购海外公司，特别是在资源行业上。这一点非常容易让人理解，不仅仅是由于目前时机有利于讨价谈判，而更重要的是要保证长期的供应。但是中国在建立健全保证海外投资充分考虑环境和其他因素方面还处于起步阶段。我们很高兴地看到可能提供资金的中国银行业正考虑环境保护因素，制定规章制度用以约束中国公司的海外投资。在海外的中国公司，无论在哪里都需要履行企业社会责任。

中国已经决定，无论下一年的经济危机会怎样，中国都将继续参与非洲的发展建设。无论是对非洲还是世界上其他的贫困地区（包括部分亚洲国家），中国在这方面都处于有利的地位。在这些国际合作中，中国需要把环境保护纳入到考虑中来。最终，这样的承诺将会加速绿色科技、应对气候变化的适应经验以及环境与发展其他方面经验的相互分享。

5. 小结

（1）在应对过去一年来多重危机过程中中国的环境保护面临着艰巨的挑战。为了减缓危机的负面影响，中国已经制订了世界上最大计划之一的经济刺激方案和综合产业振兴计划。一方面，这会给环境保护带来机遇；另一方面，它也带来了潜在的环境风险。在某些时候，风险可能甚至会超过环境改善的效益。

（2）目前中国应对金融危机的总体计划可以说是促进增长、鼓励消费和促进结构调整。这些计划的一个重要方面就是通过改善质量、优化结构、提高效率、减少能源使用和确保环境保护来实现增长。这当然是一个艰巨的、长期的挑战。

（3）多重危机给中国和世界其他经济体带来了前所未有的绿色创新契机。成熟的产业可以变得更加生态友好；新的清洁技术和产业将蓬勃发展；开发新能源成为许多国家的重点。多数工业化国家都将利用这次危机带来的机遇，通过绿色经济和绿色新政推动新一轮的经济结构调整。毋庸置疑，发展绿色经济已经成为中国决策者心中不可逆转的趋势，也是中国为实现全球环境与发展目标作出重要贡献的正确方面。

(4) 中国处于充分利用绿色增长机遇的有利地位，因为这种新理念所需要的经济结构调整连同社会发展，正是中国正在实践的。关键的一点是绿色增长能够在构建多元高效经济的同时，帮助中国实现环境保护的战略目标。绿色增长包括很多重要的主题，特别是清洁生产、能源生产力和效率、循环经济和低碳经济。

如果我们从长远的角度看待经济增长问题，并假定中国政府的政策方案能够催生良性的改革，那么随着环境保护措施的实施，中国经济体制改革就会走出危机，取得长期的成功。在这种情况下，中国将会在经济结构、产业结构和产品组成方面出现令人瞩目的变革。随着一系列以环境为中心的政策、技术进步和综合环境管理的实施，中国应该有能力努力成为资源节约型、环境友好型社会。关键是要确定新的、维持经济增长的推动力量，既能够推动经济发展，又能够促进环境改善和可持续发展。

二、可持续消费和绿色增长

(一) 可持续消费

中国强调从出口导向型增长模式转向内需型平衡模式，不仅为确保经济增长的新模式能够反映出可持续消费提供了机会，甚至成为新模式反映可持续消费的迫切需要。不论以任何方式，这都不是一项简单的任务。中国所面对的陷阱是过度消费，特别是在较富裕的城市。可持续消费可以用不同的方法加以定义，例如，加拿大消费者事务办公室将可持续消费定义为：“使用商品和服务必须满足基本需要，改善生活质量，不给后代的需求带来风险。”

1. 避免过度消费

经合组织指出：资源利用与环境支撑必须提升到可持续的水平，而不仅仅是产品和服务的消费^①。虽然能源和材料近来已经得到更有效的利用，但是对货物以及那些与休闲旅游相关的高能耗服务业的过度消费水平已经迅速上升^②，其中，过度消费的货物包括房屋和汽车。全球经济衰退可能对未来的消费水平影响显著，但警告信号很明显，那就是富裕国家消费者的生态足迹已经过于庞大，而且还在不断增长。

经合组织建议可持续消费总体框架需要以下五个基本条件^③：

- (1) 一个将环境成本和效益内部化的消费品和服务价格结构。
- (2) 一个明确重点和变化方向的政策和管理框架。
- (3) 环境友好产品和服务的有效范围。

① OECD，走向可持续家庭消费？OECD 国家的趋势与政策。政策简报，OECD 观察家，2002，7。

② 例如，OECD 国家汽车持有量总计 5.5 亿辆，其中 75% 是私家车。预计这一数量到 2020 年还将增长 32%，行驶里程增长 40%。预计到 2020 年，OECD 国家城市垃圾将比 1995 年增长 43%（OECD 政策简报，2002）。

③ http://www.oecd.org/document/52/0,3343,en_2649_34331_35145204_1_1_1_1,00.html。

(4) 技术和基础设施，包括运输网络、住房、废物管理等设计与运行当中的环境质量标准。

(5) 一个倡导和支持消费者行动的教育、学习和信息丰富的环境。

然后需要联合应用各种手段及生命周期分析，通过适当的可持续消费指标，确定干预点。

2. 中国和可持续消费

凭借其庞大的人口和财富的迅速增长，中国将会对全球消费产生重大影响，并理所当然地提升未来几十年的消费总水平。但这种消费会不会跟经合组织国家相比有些许不同？这是一个非常难以回答的问题。它需要对中国当今消费者的特点进行分析，包括影响当前消费行为的经济结构性问题，以及可能会改变消费者未来消费习惯的各种政策或行动。它还要求关注施加给中国的外部影响。这些影响包括：全球媒体和广告；使用大多数最先进的能源和材料高效耐用产品的有限程度，以及其他国家所产生的积极影响，例如，挪威、瑞典和荷兰^①，它们已经在解决可持续消费问题上取得了一些进展。这些积极影响对中国明确阐述的“小康社会”理论有所帮助^②，小康社会理论认为财富和消费应该是适度和合理分布的。

中国目前的国内消费水平在所有经济大国中排名最低，仅占 GDP 的 36%。这一水平是美国的一半，以及日本或欧盟国家的 2/3。而事实上，中国的消费与 1990 年相比已经降低了大约 GDP 的 15%。通常认为中国人储蓄的习惯导致了有限的或不充足的社会效益，如在养老金、健康和教育方面投入不够。因此，通过新的政策解决这些问题将有助于刺激家庭消费水平的提高。另外，一些短期措施，如中国拉动内需刺激经济增长政策当中的一些措施，很可能促进这种转变，至少也显示出政府更加重视国内消费增长的意愿。

麦肯锡全球研究院最近发布了一项有趣而深入的、针对中国消费发展未来的研究，该研究指出了影响中国消费水平在 2025 年提高到大约 GDP 的 50% 的最关键障碍^③。从可持续消费的角度来看这一目标是否合理还是有争议的。该研究的一个关键假设是如果该扩展消费目标得以实现，那么对环境与自然资源的实际压力可能会减少，因为较小的出口经济负担可能降低水资源、土地以及燃料使用的强度。且当中国的消费总量占全球消费份额可能会增加到 11%~13%，这个数值仍然远远低于中国人口数量占世界总人口的比例。

这项研究强调了经济结构变化作为加速国内消费改变的关键因素。这一点很重要并得到了中国经济学家和领导的认同，尽管描述起来很有难度。中国正大量投资开发

① 见 Cohen M. J. 2004。可持续消费与全球城市居民：经验分析。该报告在美国社会协会年度会议上发表。

② 维基百科指出：“小康社会的目标是，大多数的人达到中等富裕，成为中产阶级，经济的繁荣足以使中国大部分人口生活舒适，但是经济发展不是社会的唯一焦点。明确结合到小康社会概念当中的是经济增长需要与社会平等、环境保护目标相平衡的观念。”

③ 麦肯锡全球研究院，如果你挣到了，就花掉它：解放中国消费者。麦肯锡全球研究院，2009。中国消费者模范。

国家基础设施建设，包括交通、污水处理以及其他城市和乡村基础设施和能源网络等。投资的大部分资金来自公共行业，因此绿色采购政策影响为投资敞开了大门。但是大规模工业发展投资占了 GDP 很大份额，事实上，人们相信在有些行业，如钢铁业，已经发生了过度投资。一部分经济实体，特别是国有企业，没有像中小型企业 and 私营企业对就业增长作出那么多的贡献。因此消费者没有足够的钱用于消费。而且在相对贫困的农村地区在今后的一段时间里，满足基本需求的家庭收入与城市家庭收入相比将相当有限。

研究建议：如不进行结构性调整使中国走向一个更加平衡的经济，中国国内消费将保持很低的水平，很可能在 GDP 的 39%~42%徘徊。尽管已经采取了一些措施，比如最近实施的家电下乡补贴政策，但不太可能从长期造成消费模式的改变。

如果财富是通过小型商业和繁荣的服务业创造的，那么就必须注重建立一种机制，使个人（包括那些努力筹集资金供孩子读高中的家庭）和小型企业更容易获取信贷。很多方法都可以建立这种机制，但是目前进展缓慢，而且仍然是较大型的、国有企业更容易得到贷款。根据麦肯锡的分析，这种转变将很关键。

一个更以消费者为中心的经济模式将比中国保持现有模式更有效地分配资本与资源，创造更多的工作机会，更平等地分配经济增长带来的效益，并使经济增长更为迅猛。贸易顺差的降低和中国消费者对全球经济增长的更大贡献将使中国对外联系纽带更加和谐。

但是一个以消费者为中心的社会并不一定是可持续消费社会。如何避免逐步富裕起来的中国人变成未来几十年的过度消费者？大量的事实证明，有一部分中国城市居民已经进入过度消费者行列。北美、日本和欧洲豪华汽车制造商当然瞄准亚洲市场，特别是将中国作为他们大型车辆的主要市场，尽管豪华汽车要上很高的税^①。那么到底要采取哪些规则？政府所能做的只不过是让消费者行为导向预期的方向。

关于中国的文化特征可否使中国人更趋于走向保守型社会已有很多讨论。麦肯锡研究认为：如果一些限制没有了，目前走向节俭的趋势将很大程度地被逆转。必须假定如果家庭收入在国家收入所占份额增长很大的话（目前占 56%，而作为对比，美国家庭收入占国家收入的 70%），而且更容易获取信贷的话，那么人们将增加他们的贷款，很可能用于享乐。中国的汽车工业已经在世界金融危机来临前的几年看到了这种发展趋势，特别是最近的 2009 年 8 月，由于政府刺激消费，每天有 2 000 辆新车行驶在北京的大街小巷。

要使中国转向环境友好型、负责任的消费者社会成为可能，就要考虑以下几项紧急任务：

第一项任务就是要加快实施绿色增长倡议的步伐，使消费者能够广泛选择更有价

① <http://chinaluxculturebiz.wordpress.com/tag/porsche>。

格竞争力的“绿色”产品。而且从总体上讲，任何采购的产品都将是生产过程和原材料使用中实现低能、低碳和低污染成本的产品。任何一级中国政府都应该通过比当今绿色采购政策更强劲的政策促进这一任务的实现。

第二项任务就是要加强公共教育和信息发布，明确展示不可持续行动的真正成本，曝光那些管理人员以及其他保护公共产品的人员的不守规商业行为和低劣表现，并提供足够的知识告诉大家可持续消费是由什么构成的。目前中国已经建立了一些绿色标签制度，但是还需要更加广泛的努力，例如买公寓房这种大型购买。

第三项任务就是继续开发和促进人们喜欢的主要购置品的绿色标准。应尽可能多地开发和促进这种绿色标准，使之成为城乡大众参与的基础。

第四项任务就是使中国成为循环经济利用的领导者。尽管中国已经在国内和全球循环经济转变的道路上取得了很大进展，但是下一代汽车应该很容易完全回收利用，中国在其中承担着巨大责任。建筑材料应该是那种最少使用能源的品种和质量，并能够以最低成本和最小难度得以回用和回收。

第五项任务当然就是利用有效设计来促进可持续发展。这在中国城市设计中的应用还处于非常有限的水平，而且在建设社会主义新农村中将有很大机会。公共基础设施是最为重要的组成部分之一，例如“智能电网”和“智能电表”^①。一部分需求是工程与建筑，但在管理系统、组织建设和鼓励机制的设计方面也需要改进。

中国领导人近年来一直促进可持续消费在很多方面的发展，并付诸实际行动。这些努力成效显著，尽管有时候不一致，但是这项任务实在是非常困难，而且很可能在今后几年出现重大的意想不到的事件。因此，不应该假设任何正确的走向可持续消费的经济转变和鼓励机制将是一帆风顺的。转变过程必须尽可能地具有适应性，并应该最大限度地扩大大型和小型企业、财政部门和社区组织的参与和承诺。

（二）绿色增长

国际视角

联合国亚太经济社会委员会将“绿色增长”定义为“在环境可持续经济发展过程中促进低碳、社会包容的发展”。亚太经济社会委员会建议了政策干预的五条途径：可持续生产和消费；绿色商业与市场；可持续基础设施；绿色税收和预算改革以及生态效率指标^②。亚太地区和其他发展中国家的绿色增长需要预先考虑贫困人口，并重点强调可持续谋生手段。

在《金融时报》上的一篇文章里^③，Ban Ki-Moon 先生（以及 Al Gore）写道：

在哥本哈根的一个成功的（气候变化）交易使最有说服力的全球刺激体系成为可

① 经济学家，2009年10月8日，Wiser Wires。

② <http://www.greengrowth.org>。

③ 绿色增长是任何刺激的根本。金融时报（伦敦），2009-02-17，<http://huwu.org.sg/articleFull.asp?TID=92&Type=Op-Ed>。

能。有了新的气候框架在手，商家和政府将最终用碳价来表明商品已经大力倡导了清洁能源的创新和投资。哥本哈根将为绿色增长开绿灯。这将成为真正的可持续经济复苏的基础，将造福我们自己和子孙后代。

这种与创新、投资和绿色增长的关联不仅仅对于强调气候变化，而且对解决大多数环境和发展问题来说，都是关键的所在。

2009年6月，OECD国家以及几个其他国家，承诺在本国和国际合作中发展绿色增长战略。OECD委员会部长级宣言包括了专栏1-3中的诸点内容^①。这是一个很重要的声明，必将导致OECD增长的重组，因为这种新方法将引导2010—2011年的进一步发展。

绿色增长的显著提升作为富裕国家新的经济增长和发展的主要希望和目标，这一点已被广为接受，并且并不仅仅限于欧洲和北美国家。中国已经欣然接受了这一观念并跟从其发展，我们将探索如何实施绿色增长，特别专注于能源、环境和气候变化方面的问题。

专栏 1-3 OECD 委员会绿色增长部长级宣言 (2009 年 6 月)

强调努力推进绿色增长战略，作为当前经济危机和危机后的应对方案之一，认识到“绿色”和“增长”可以同时推进。

鼓励绿色投资和天然资源的可持续管理……我们将考虑扩展绿色投资鼓励机制，特别在那些碳定价可能不足以促使私营行业有所反映的领域……应通过适当措施鼓励认识生物多样性价值的方法，并与相关国际责任保持一致。我们将加强对有关绿色投资流、绿色投资政策及最佳实践方面信息的交流与共享。

鼓励国内政策改革，目的在于避免或消除那些有可能阻碍绿色增长的环境有害政策，比如给那些增加温室气体排放的化石燃料消费或生产的补贴；那些助长非可持续性利用稀缺自然资源的补贴；或者招致不良环境后果的补贴。努力走向建立合理的法律和政策体系，保证清洁和长期价格信号，以鼓励有效的环境后果。我们呼吁其他主要经济大国遵从OECD国家的倡导。

确保绿色增长措施与就业市场和人力资源培训政策相互协调。我们注意到这样做能支持绿色职业及其技能的发展……

强调加强国际合作。在这一方面：

我们认识到需要特别努力发展清洁技术，包括强调绿色ICT活动，促进市场机制以及探讨、强化和加速对发展中国家应对气候变化和生物多样性损失的财政和其他支持，以及对发展中国家水资源管理的支持。我们也认识到需要确保每个国家制

^① [http://www.oilis.oecd.org/olis/2009doc.nsf/LinkTo/NT00004886/\\$FILE/JT03267277.PDF](http://www.oilis.oecd.org/olis/2009doc.nsf/LinkTo/NT00004886/$FILE/JT03267277.PDF)。

定自己的绿色增长政策，包括协同现有国际协定并以自由贸易和投资原则为基础，解决气候变化问题。

我们决心尽一切努力，寻求在 2009 年 12 月哥本哈根气候变化大会 COP15 上达成一份雄心勃勃、富有成果、高效、综合和公平的 2012 后气候变化问题新协议……通过这个协议，所有国家将采取可测量、可报告、可证实的国家削减承诺或行动以及适当的行动方案，充分体现“共同但有区别的责任”的原则。

我们认识到推动环境产品和服务贸易自由化对推动绿色增长的重要性。我们决心保证应对气候变化的措施与国际贸易责任相一致。

我们强调国际合作发展的特殊需求，目的在于加强国际发展合作以帮助发展中国家推行绿色增长。

（三）可持续消费和绿色增长小结

那些达到大量可自由支配收入水平的消费者通常追求高能源、高资源和环境消耗型的生活方式。对地球造成的额外负担通常不是单纯由消费者造成的，但是消费者可以通过选择不同的生活方式和节约的理念减轻这种负担。事实上，由于媒体和其他信息的不断影响，人们有了一种强有力的迫切消费欲望。中国消费者有着独特的习惯，和花钱比起来，他们更愿意存钱，而且中国国内消费占 GDP 的份额相当低，因此中国有可能比其他国家更有机会避免像瘟疫一样在西方社会蔓延的没完没了的过度消费之风。

我们所面临的巨大挑战是如何建立一种机制，能够帮助消费者创造并享受可持续生活方式，这种生活方式消耗相对低的原材料但满意程度却更高。之所以说这是一种挑战，是因为在过去的几十年里，大多数西方社会都失败了，而且目前还在继续失败。最大的挑战正以气候变化为驱动力，摆在我们面前。当然，当发达国家仍在消费地球环境资源的相当大的一部分时，我们不能过分期望中国或其他发展中国家必须成为面对挑战的主导。但是我们所面对的现实就是发展中国家和发达国家都应该向中等消费水平靠拢，这样才能大幅降低有害排放和废物产生。

当然我们寄希望于绿色增长。这就是为什么在全球化转变和寻求可持续增长的时期，世界各国及其领导者对此表现出的决心是那么得重要。

三、能源、环境和气候变化

（一）国际合作的紧要关头

能源、环境与经济的关系正处于一个重大抉择的关头，这一抉择将考验富裕国家

和贫困国家的合作，塑造贸易和消费，确定国际社会和各国是否并如何更好地应对气候变化带来的压力。任何国家要想宣称自己是可持续发展的，那么就必须保证他们的经济增长最终会降低能耗水平，特别是化石燃料资源的使用水平。

那些还停留在人均高能耗水平的国家必须尽快降低现有水平，寻求能够大幅降低温室气体排放水平的资源和方式。一些国家，如中国、印度和巴西，已经处于快速发展和高经济增长阶段，它们有机会在能源使用上变得更加高效，但是它们也需要获得足够的能源资源，并分享足够的温室气体“空间”来满足它们不断扩大的需求。没有哪一个国家、哪一个地区或几个国家组成的集团可以靠自己的力量，完全解决能源、环境与经济带来的全部问题。因此，对国际合作的需求达到了前所未有的水平，这一点十分令人关注。

事实上，解决金融和经济危机的全球合作的空前水平已经使各方纷纷受益：① 确定应对气候变化重要性，包括技术创新以及寻求在未来会议上达成协议的努力。② 将取得的成果更实际地用于基于绿色增长的经济复苏。

气候变化行动方案全球协议只是需要解决的能源与环境问题这个更大谜团的一部分。但是，由于当前寻求一个更有力的协定以取代《联合国气候变化框架公约》《京都议定书》的紧迫性，它就成为前沿和中心问题。2007年12月的“巴厘岛行动计划”做了一些基础工作。该行动计划指出：

所有成员国应合作建立低碳全球经济，确保继续增长和可持续发展，提高全球供应安全和可承受的清洁能源，加强所有成员国应对气候变化不利影响的能力。所有成员国应支持长期合作行动，确保在2050年前将全球排放量水平减少至少50%。

2009年12月全世界有望在哥本哈根达成一个可操作的后续协议，以继续落实《联合国气候变化框架公约》下一阶段的工作。正像 Lord Nicholas Stern 教授所说的那样，世界要么现在行动起来，少花钱就能解决问题；要么等到将来气候变化带来更大的损害时花数倍的价钱去解决问题。在哥本哈根召开的由各成员国参与的“联合国气候变化框架公约会议”是一个很重要的事件，但是它仅仅表明了一个漫长旅程的开始。希望这个旅程一路顺利、充满机会，给人类生存、市场和创新作出贡献。专栏 1-4 显示了未来形势发展可能的时间表。

另一个解决能源与环境以及强调气候变化不同方案的非常有用的方法就是麦肯锡成本削减曲线^①。它证实了很多能源效率行动是能够带来盈利的（比如改善建筑物绝缘材料和一些交通运输方案）。这些曲线也展示出大多数其他方案，如生物燃料、碳捕获与碳封存技术和植树造林的相应成本。有些方案成本很高。这些曲线是为全球以及单个国家如中国、美国和德国而开发的，其价值在于它们指出了很多不要求助于国际协议就可以采纳的很多绝好机会。对于国家和企业来说，具备迅速和有效的灵活性和手段十分重要。

① <http://www.mckinsey.com/clientservice/ccsi/costcurves.asp>。

报告的这一部分强调中国和全世界在使能源利用与可持续发展相协调方面所面临的当前以及可预见之未来的挑战和机遇。尽管报告这部分始于强调气候变化这一全球紧迫关注的问题，但是并不是说气候变化是能源与环境的唯一焦点。目前从中国的角度来看，可能更重要的问题是如何保证能源、环境和经济并重，保障人类向满意的方向发展。

专栏 1-4 环境、能源与气候变化未来行动时间框架

2010—2012 年，调整哥本哈根成果。全球、区域和行业；核准和国家战略。

2010—2015 年，强调效率、成本高效解决方案，促进富裕国家与贫困国家不断增加的技术转让。经济复苏刺激的最大化影响。

2010—2020 年，能源与环境领域的科技投资导致新的、突破性的技术方案。对于富裕国家和贫困国家都有用。

2013—2020 年，国际协议，重点在于主要的信用和公正问题。更多的关注将给予削减和采纳成功协议的实际影响。

2010—2030 年，迈向低碳经济的具体行为转变。关注新的经济机会，更多地与经济、社会与环境国际协议相结合。

2030—2050 年，完成 1992 年基准线 50%~80% 的温室气体削减量。

（二）中国能源与环境

过去国合会已经研究过能源与环境的关系，特别是通过早期国合会能源课题组进行的研究^①。目前备受关注的是“十一五”规划关注能源和环境话题。中国在能源利用上的整体快速增长以及未来在低碳经济中获取竞争优势的潜力已经导致今年国合会年会把能源和环境作为重点议题。这项工作包括了五个课题组的参与，和在宁夏回族自治区开展的一个合作项目。

在北京奥运会之前，中国以外相当少的人能全面认识到中国能源与环境关系改变得那么迅速，或者认识到中国走向可持续未来的行动如此之快。但确实，在过去的五年中，中国在完全靠自己切实努力的同时，开展了大量国际合作倡议。其中的一个例子就是发展迅速的中美环境与能源合作关系。^②

中国将面对：未来能源短缺的可能性，跟能源使用有关的现存和将来可能出现更多的环境与健康问题；能源效率和设计问题，因为这一问题是城市大规模建设、交通

① 可持续发展能源第 V 卷第 4 期发表了一项特殊问题，概括了国合会能源战略与技术工作组的发现。2001 年 12 月。

② 2008 年签署的能源与环境十年合作协议，2009 年 7 月又签署了一项能源、环境和气候变化的新协议。http://www.brookings.edu/papers/2009/09_us_china_energy_cooperation_lieberthal.aspx。

和公共设施网络所面临的；工业基地和开发区向农村地区扩张对能源的高需求。这就必须要创造一个全社会的广泛共识，即随着中国经济的继续增长，能源利用不能像发达国家那样肆意挥霍，这一点已经得到中国国家领导人的深刻认识。中国人民和企业必须能利用更好的能源替代品，这也正需要政府、社区和企业提供正确的机制、鼓励措施、产品和服务，使选择可持续能源替代品成为可能。

改善中国能源与环境关系有三个主要因素：第一是煤炭的可持续利用，因为这对中国能源结构来说是一个关键因素。第二是能源效率，因为能源效率能给经济、健康和环境都带来效益。中国还有很大空间可以改进，如中国单位产出能耗是美国的3倍、日本的9倍。第三是从长期角度走向低碳经济，因为低碳经济将驱动绿色增长并协助气候变化削减行动。这三个主要因素在城乡都要考虑，并与工业和服务行业相结合。

转向更高效率、开发新能源资源和更好的方式利用现有能源、走向低碳经济要从现在起在中国和其他主要经济大国开始进行。协助这一进程有五方面的考虑，在每个考虑的有些方面，中国已经有所进展：

（1）自下而上的方法，最终走向能源与环境行动的全球统一。对任何一个国家来说使用同一种方法解决环境与能源问题都是不现实的。相反，应当鼓励多种各自的努力相协调以取得最好的结果。应该认可和促进方法的多样性，这是“共同但有区别的责任”原则的基础，同时也是认识到各国在能源安全、可利用能源资源以及社会经济发展上有着特殊需求的基础。它还是使各地方倡议和行动效益最大化的一种方法，这些倡议和行动将通过绿色增长和创新战略在今后得以展现。

（2）组织机构和管理创新。政策整合十分重要。行业政策仍然是中国大部分决策的主要驱动力，通常这些政策与其他各方协调和对跨行业影响的理解有限。政策整合是需要花费时间确定目标来完成的，只有这样才能保证适当的阶段性发展。正确整合管制与执行、鼓励与自愿行动十分重要，特别是在新世纪出现了一些新机制，如限额贸易、碳信贷支付以及新能源税收和补贴的可能性。组织机构和管理创新应该成为新技术应用和采纳的重要驱动力，并在设计时就考虑与政策相结合。

（3）推进国家行动。中国在过去的几年里已经建立了可再生能源利用、节能、循环经济促进和气候变化行动的主要立法。中国还将在适当的时机确定碳强度削减目标。作为“十一五”规划能源效率和可再生能源目标的延续，一些新的目标将出现在下一个五年规划当中。所有这些努力将需要细致的监督和承诺才能得到更快的提升。大多数努力将有助于同时满足能源安全、效率、环境和气候变化的需要。

（4）技术创新。中国所需要的各种能源和环境技术的引进与改善有一个底线，就是它们应该对环境有好处，同时更为有效而且有时候比它们所替代的旧技术更具有财务可行性。另外，它们还必须被社会所接受并具有社会效益。政府在刺激和指导研究和开发上的职责很关键，同时在制定一个可行的管理框架上也很重要。该框架包括适当的法律和实行政策、标准、价格和鼓励机制。私营行业作为快速实施的一个载体将

变得更加重要。促进中国企业环境和能源技术是需要政府和私营行业共同分担的关键责任。

（5）改善的国际合作。国际社会对基于能源、环境和气候变化的绿色增长的热情现在必须转向更具实际效果的合作，尤其是在以下主要领域，包括：开发清洁创新的煤炭利用方法、温室气体的碳捕获与碳封存技术、智能电网、下一代生物燃料、实施更强有力的能源与环境技术转让以及碳交易体制。对于中国来说还有一个正在增长的需求，就是把开发出来的技术进行分享，如农村生物沼气与其他发展中国家进行分享。

在相当短的阶段里（主要是 2006—2009 年），中国已经具备了能源与环境问题的相当大的分析能力和协调机制，如由温家宝总理主持的气候变化领导小组。“十一五”规划中对能源效率和污染控制的关注，对行业运营、建筑物、汽车燃料效率和排放等标准的关注，以及能源价格的变化，都是建立新型能源与环境关系过程的例证。

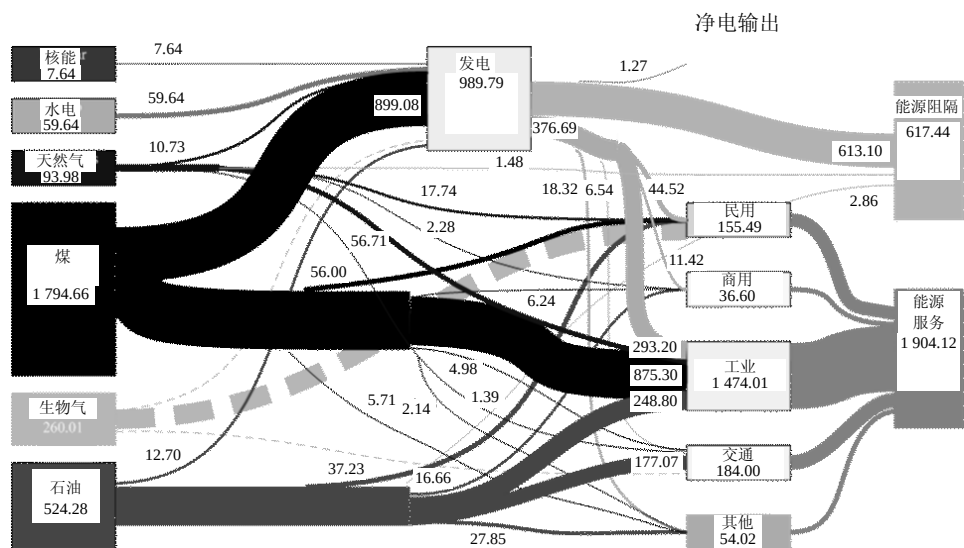
尽管已经做出了很多努力，但是前面的道路依然不确定，特别是由于经济增长率上扬以及国内消费增加。对于中国，是否将在中央政府高层非常认真地考虑能源、环境和气候变化问题几乎不存在疑问。但真正需要的是各级政府的决策者、中国国有企业和私营行业的实际行动。同时，在社区层面和大学、科研院所和不断增加的非政府组织里，这些问题应作为优先行动方案加以考虑。

在本报告中这一节的下面一部分，我们给出了中国能源使用的简短概述、与五个国会能源与环境课题组相关的一些关键问题以及一些总体结论。

（三）中国的能源利用

如图 1-1 总结了中国的能源利用模式。这一流程图揭示了煤炭无处不在的影响，也展示出哪种工业能源使用占多大程度的主导地位。将该图与美国进行比较就能发现，美国有更广泛的能源供应，煤炭使用主要局限于发电，而大部分的石油用于交通。在中国，居民和商业能源使用占整个能源使用的比例与美国相比，相对较小。

中国所消耗的大量能源用于出口产品的生产，尽管如此，中国人均能源使用量与欧洲、美国和日本相比还是很小的。但是在一定程度上，中国较低的人均能源使用量掩盖了一些重要的趋势和差别。第一，城市与农村居民人均能源使用量差别很大。第二，即使是在工业行业内也存在差别，具体来说就是规模较小的老工厂和新建工厂相比。比如在钢铁冶炼厂，其相差的数额就十分显著。第三，随着交通网络的不断扩大和强调拥有私有汽车，汽油和柴油使用将显著增加，并伴随着供应与环境方面的问题。第四，中国对煤炭的依赖是一个关键的问题。尽管煤炭还有几十年甚至几百年可供开采，但是燃煤带来的环境和健康问题是非常显著的。第五，能源转换与传输效率非常令人关注，包括开发输电智能电网和建立超高效发电设施。



注：这个流程图是应国会首席顾问组要求由中国能源研究院提供的。与此类似的美国能源流程图在 Lawrence Livermore 国家实验室可以找到。

图 1-1 2007 年中国能源流程图（约 25.35 亿 t 煤当量）

中国在过去的 15 年里，特别是在“十一五”期间大幅降低了与 GDP 相关的能源强度。在未来中国还将必须继续这样做。为了在 21 世纪头 20 年实现 GDP 翻两番，即使在降低能源增长方面作出非凡的努力，能源利用的显著增长还是很有可能发生。表 1-3 是国际能源机构所作的高、中、低情景分析。

表 1-3 中国主要能源消耗估计值（2005—2030 年） 单位：10² 万 t

年份	2005	2015			2030			平均增长率 (2005—2030 年)		
		高增长	参考值	替代政策	高增长	参考值	替代政策	高增长/%	参考值/%	替代政策/%
煤炭	1 094	2 037	1 869	1 743	2 910	2 399	1 842	4.0	3.2	2.1
油	327	626	543	518	1 048	808	653	4.8	3.7	2.8
天然气	42	125	109	126	276	199	225	7.8	6.4	6.9
核能	14	34	32	44	82	67	120	7.4	6.5	9.0
水利	34	63	62	75	100	86	109	4.4	3.8	4.8
生物能源和废物	227	235	225	223	231	227	255	0.1	0.0	0.5
其他可再生能源	3	13	12	14	43	33	52	11.1	9.9	11.9
总计	1 742	3 135	2 851	2 743	4 691	3 819	3 256	3.2	3.2	2.5

来源：国际能源机构，世界能源展望 2007 年。由国合会低碳经济课题组重新制作。

国会会的一项关键工作就是提出政策机制建议，通过这些机制，中国可以在减少能源利用增长带来的环境影响上做出更大的成绩，包括与能源勘探、生产、排放和废物处理所带来的影响。这些工作需要政策创新，就是通过利用市场和经济结构转变进行创新。

国会会的第二项关键工作就是确定削减有害排放实际方法的政策，这为风能、太阳能发电以及能够切实有效地降低能源需求的节能措施带来了希望。该项工作需要引进那些中国科技发展中期规划和其他政策所支持的设计、信息技术和许多其他科技方面的创新。

第三项是那些与管理创新政策相关的工作（包括那些通过更高效的运营而可能获得的能源节约与环境改善），以及格外关注工业表现和机构改革。

第四项关注事项是国际合作需求，特别是资金和技术转让，这一点中国已经在气候变化国际合作中反复进行强调。中国在清洁发展机制上取得的成功证实了中国解决能源与环境问题上利用国际机制的强大能力。

（四）国会会政策研究涉及的 5 个主要议题

1. 中国煤炭的可持续利用

中国是世界第一大煤炭消耗大国。正如国际能源机构和很多其他机构或组织已经指出的那样，如果煤炭可以变成一种更为环保的能源的话，那么全世界各地煤炭使用量一定会迅速增长^①。尽管理论上可以假设中国在今后 30~50 年内大幅降低对煤炭的依赖，但是更可能出现的情景是在今后二三十年里中国将继续依赖煤炭并可能大幅增加煤炭使用总量。在那以后，我们可以认为可再生能源和各种降低能源强度的创新将最终减少中国煤炭需求。同时，煤炭也将不得不变成一种更加清洁的能源，不再进行有害排放，其温室气体排放也将被收集和利用。事实上，中国或任何一个国家能否仅靠自己的力量取得成功令人怀疑。当美国由于费用原因撤回大型 FutureGen 燃煤项目时，中国正在尝试一个类似的名为“绿色煤电”的项目^②。

对中国煤炭可持续利用的投资尝试应该引起其他国家的最大兴趣，以便创造最环保无害化和最有效的技术与政策方法。对这一点的共识正在扩大，即关于煤炭的技术合作和合资水平正在上升。中国不仅在科技能力上不断增强，而且在先进的煤炭生产、发电和化学利用上的投资以及投资环境改善能力上也不断增强。现在正在进行的碳捕获与碳封存技术、先进的地下燃煤技术以及其他创新技术的示范尝试很可能成为未来 10~15 年的主流应用。

① IEA，中国清洁煤，巴黎，2009：320。

② 根据公司的所有者，其中包括领先的电力公司和煤炭公司，绿色煤电项目的目标是：煤气化、制氧、制氢、煤气净化、富氢气体燃烧和燃料电池、二氧化碳分离和二氧化碳封存；先进材料、仪器仪表和控制技术、应用开发技术的研究；咨询建议、技术转让、电厂建设运营和管理。绿色煤电的目的在 2009 年设计、建设和运营中国第一个以燃煤为基础、接近零排放、独立知识产权的绿色煤电整体煤气化联合循环（ICGG）电厂。http://www.greeneng.com.cn/en/aboutus_02.htm。

最迫在眉睫的挑战就是确保适用的技术和管理改善能导致整个价值链上煤炭更安全、有效和清洁的生产和利用。有证据表明这一切正在发生，包括矿难死亡人数的大量降低，发电厂和锅炉二氧化硫排放量减少，以及许多煤矿采矿、运输和发电设施的现代化。但是仍然存在技术锁定的危险，特别是如果能源需求再次高涨，或者地方官员对环境质量、安全和其他标准达标的努力有所下滑的情况下。另外，跟煤炭利用相关的一些重要污染物，如汞等重金属，仍然没有得到足够的控制。

中国可持续煤炭利用长期前景应该是什么样的呢？起点是明确的。两个必须满足的可持续性关键条件是^①：能源系统必须有良好的前景以确保长期地提供高质高效的能源服务；而且不能带来不可接受的环境、健康或社会影响和风险。非再生能源资源，如煤炭，如果储量非常充足，那么可以被当作可持续能源，前提是这种能源的使用应为最终被替代能源所代替创造条件。例如，如果煤炭使用能够支持那些同时利用废水余热的区域供暖系统，或者如果坑口发电能对建立一个更有效的能利用太阳能、风能或当地水电的国家电网有所帮助的情况。

中国煤炭行业和其他各方感兴趣的一个问题是煤炭利用到什么水平才是可持续的？2008年28亿t的煤炭产量只是可利用资源的很小一部分，但是对于中国的交通运输能力来说这是一个很大的挑战。虽然也进行了一系列改善而且有些设施非常完善，但是中国目前煤炭利用不能在价值链上的任何阶段完全满足环境、健康或安全标准。如果煤炭产量在2020年达到预测的35亿t，在2030年超过40亿t，那么挑战就变得更大了。一旦与煤炭相关的温室气体排放被量化考虑，完成煤炭可持续使用的任务将变得非常巨大，因为目前还没有得到充分证实的、经济上可行的大规模碳捕获和封存技术可供使用。

为了煤炭生产和利用走向可持续道路，需要强调几项关键政策：煤炭企业的现代化和整合；鼓励最佳可获得技术的发展、避免过时技术的政策；先进煤炭技术的快速发展和商业化机制，包括像碳捕获和封存这样的先进环保技术；对碍于有效市场机制的价格和补贴政策进行调整；实施政策以及限额贸易排放体系和/或碳税等新政策。

如果中国能够广泛利用其广博的煤炭资源，那么中国将对自身的能源与环境安全、改善区域空气和水质以及协助实现全球气候变化目标有所贡献。这是一项巨大的挑战，但是作为回报，中国将得到巨大的经济价值，因为中国将获得与煤炭和其他先进能源利用相关的大量技术和知识产权、能源系统管理能力以及国际市场的大量产品和服务。因此，中国煤炭行业将是绿色增长战略关键需求领域之一。

2. 城市能源与环境

中国各级城镇采取行动将是中国能源节约和向环境友好型社会转变的关键所在。城市环境是巨大创新潜力的来源和工商业绿色增长的加速器。城市居民很可能掌握着

^① 这些条件是由国合会中国可持续煤炭利用课题组建议的。

中国可持续消费的钥匙。在即将到来的十几年里大量来到城市的农村人口将会创造史无前例的建设，包括环境基础设施、交通运输网络和城市建筑^①。与此相关的能源使用是大量的，但是最重要的是城市设计和中国城市居民习惯的影响。社区、商业和城市居民还会不会继续或发展节能方式？还是他们将成为像大多数发达国家那样挥霍能源？中国城市会不会成为不仅高能效而且是节能和创新的杰出典范？哪些因素对决定这些行为后果最为重要？

国会城市能源效率课题组已经在中国不同城市研究了能源消耗，并跟国外同等水平的城市进行了比较。建筑物能源使用很令人感兴趣。前提是中国的做法是最大限度地减少空调和照明的能耗。因此一些旧办公楼就比现代西方式办公楼能耗低，尽管后者具有更简洁的设计特点。但是像在北京和上海这样的城市，到处都矗立着西方风格的建筑物。与此类似的是，通向这些建筑物的城市道路网络使社区的未来锁定在高能耗的模式中。所谓的生态城市在中国还只是象征性的，事实上从全国范围来看并没有真正做到全面的能源节约。

最令人关注的是能源与环境城市化政策，包括社区的布局和设计；城市中心和周边社区的关系；交通和公共设施以及包括建筑技术和原材料在内的节能建筑；以及那些不需要开车就能提供大部分购物、娱乐和其他需求促进低能行动的社区设计。像北京奥林匹克公园这样的绿地和城市森林区域给城市带来了良好的节能和环保效益。鼓励这种做法的政策应该在全国推行。

中国已经在市区和城市之间的公共交通系统上投入了大量资金，应用了一些世界最先进的技术，但是这并没能满足不断增长的需求，况且鼓励人们购买私家车已经作为刺激经济增长和拉动内需的总体规划的一个组成部分。虽然该规划包括了强调高能效、低排放的车辆，但是私家车的总能耗和环境影响已经持续增长。中国把建立中国汽车文化作为最重要的政策决定之一这种做法在世界上绝无仅有。很难看到该决定已经促进了可持续发展，特别是它还部分地得到像减税这样优惠政策的刺激。中国已经超过美国成为世界最大的汽车市场。

尽管小型车辆是标准和鼓励购买车型，并配有诸如向高排量汽车收取更多消费税等鼓励政策，但是中国已经成为亚洲最大的豪华汽车市场，超过韩国、澳大利亚和日本的总和。J. D. Power 亚太公司已经预测，中国价格大约在 40 万元人民币（57 000 美元）的豪华汽车拥有量在 2015 年将达到大约 60 万辆^②。而且一家中国公司（四川腾中重型工业机械公司）已经要从通用购买以不可持续为形象的悍马品牌。

中国的城市能源与环境管理系统，和其他国家一样，将在未来几年在范围和水平上更加成熟。比如可以减少交通拥堵和不必要的信号停车等待时间的交通流量管理计

① McKinsey & Company, 2009 年 2 月。为中国城市十亿大军而准备，第 540 页。http://www.mckinsey.com/mgi/publications/china_urban_billion/和中国社科院城市竞争力蓝皮书 2000。

② T. Dunne, 中国豪华汽车市场：未来前景光明，J.D. Power and Associates. www.jdpower.com, 2009-08-23。

算机化，智能电网和电力使用的交互式测量和管理，从固体废物和城市污水中捕获能源与甲烷，LED 照明，建筑物取暖和制冷限制等。在今天的一些中国城市，上面提到的许多创新已经得到应用，特别是在支持能源效率目标和空气污染削减上。但是关于城市管理的政策还没有达到最优化，而且他们没能在中国的几百个城市里推行。

另外，在城市应对温室气体排放挑战方面取得进展是令人望而生畏的任务。世界上许多其他城市，特别是在 OECD 国家的城市，已经成为应对气候变化行动的先锋。ICLEI（可持续发展地方政府）指出，有 700 个社区加入气候变化世界城市阵营。ICLEI 采取的方法是设定五个实际政策的里程碑，这些政策是通过改善公共基础设施和建筑来实施的^①。中国似乎没有这类的涵盖所有城市的综合城市气候变化政策。

城市和郊区是中国主要技术创新的聚集地（如风能和太阳能），并且兴建了大量绿色工业园区，在那里入驻了许多驱动绿色增长的朝阳产业。这些工业园区本身就是节能高效和先进污染控制的楷模。例如，中国刺激经济增长政策所资助的一个工业园区在湖南省衡阳市，生产“环境友好型”的铅电池。该技术由深圳的一家纳斯达克上市公司——中国瑞达国际电力公司开发，生产的电池销往国内外。该公司还很有兴趣研究风能和太阳能深度循环电池以及轻型电力汽车所需要的电池。

中国城市人口在今后 20 年将从 46% 上升到 70%，这一转变可能也会成为中国最大的能源与环境挑战，特别是再加上城市富裕人口可能或不能采取可持续消费模式这一因素的影响。到 2030 年，拥有百万人口以上的超过 200 个城市将拥有 400 亿 m² 的建筑和大约 5 万个摩天大厦，这将为创新打开巨大空间。主题为“城市，让生活更美好”的上海 2010 年世博会将为中国和全世界展示城市能源与环境进步、21 世纪城市发展机遇提供一个完美的平台。

3. 农村能源与环境

“建设社会主义新农村”为改善能源供给和涉及能源生产和使用的经济发展提供了新的发展潜力。大多数中国的贫困人口和刚刚脱贫的人口都生活在农村地区。他们最易于受气候变化的影响，因此他们的需求应立刻在气候变化缓解和适应战略中得以体现。农村地区是国家很多能源的所在地，包括煤矿、水电站、生物质能源和新的风电、太阳能电厂。因此，农村对中国很多的能源与环境问题的破解来说至关重要。但是，大多数农村地区还没有具备充分的条件——缺乏教育和科技知识，缺少新技术和企业。

农村人口的家庭收入还落后于城市居民，因此不能期望他们能充分利用目前刺激扩大内需的有利条件。很可能出现的情况是，随着他们收入的增加，他们会在支出方面有着不同的优先考虑。他们的财富增加将会如何影响中国的可持续消费，这一点很难预测。但是，现在农村居民在保持全国人均能源利用统计数据处于较低水平方面起到了相当大的作用。

① ICLEI 气候变化五项里程碑：完成基准排放清单和预测；采纳预测年排放标准目标；开发地方行动计划；实施政策和措施；监测和验证成果。www.iclei.org。

农村居民有着特殊的能源需求，即廉价、清洁和健康的能源用于取暖和做饭。传统的煤炭和生物质燃料引起了呼吸道疾病问题，特别是对在室内时间较长的妇女和儿童。在某些情况下，沼气是一种理想的解决办法。农村的住房通常都不是按照较高的能效标准建造的。农村另一个特殊的需要是远离电网，特别是在西部偏远地区。因此着重发展太阳能和小水电将是很好的办法，同时还能够减少燃煤用量。保证可靠的用电来源，不仅仅是用于家庭，而且还能用于现代化农业机械、加工厂和冷藏。农村人口还得益于水库提供灌溉用水。中国在满足这些农村需求上取得了很大的成绩，从而也有助于千年发展目标的实现。

现代化的农村将会有更多的生计机会，包括适合当地特点的工业和更加高效的农业。同时，鉴于中国在植树造林和草场保护方面的承诺，生态补偿和生态服务功能必将受到更多的关注。一些新的职业与生物燃料的生产和集约化农业有关，这些产业的化肥施用和其他投入需要更多的能源。还有些与种植特种作物（如水果）和牲畜养殖等农村商业有关。其最终的结果是较高的能源使用，有时候还连带着严重的环境影响。将牲畜粪便从废物变成有用的产品如沼气、将植物秸秆和其他废物变成纤维素乙醇、通过低耕农业减少能源使用等都是如何能在现代化中国农村解决能源和环境问题的良好范例。

因此，农村地区的能源与环境问题落入了推广人员、地方社区领导和县级官员的职责范围。在这一层面还要做许多工作，以建立必要的决心和对政策的理解，改善实际执行情况。

在这个层面上，对气候变化的关注可能更重要。正如中国气候变化谈判代表于庆泰大使^①所说：“按照联合国每天少于 2 美元的标准，中国还有大约 1.5 亿人陷于贫困境地……使千百万人脱离贫困必须是中国的首要目标。”真正的问题是如何保证削减贫困成为中国应对气候变化努力的一部分，在这两个议题上都能取得良好的进展。

农村人口容易受到如台风、洪水和干旱等严重天气事件的影响。在中国西部，那些农户和牧户受到了冰川融化和其他效应的最直接影响。人类、动物和植物的疾病和虫害可能会扩散，生态效应（包括植物带）、作物成熟期以及生物多样性等问题都需要通过适应和减缓措施来综合考虑。农村气候适应战略因此成为中国广大农村的基本需要。这其中一部分需求是建立适当的机制来弥补这些居民和生产者遭受的损失。一些补偿可以通过与 REDD^②相关的国际资金获得，或者其他能够增加碳汇的农业和林业机制获得。气候适应在中国和其他地方仍处于早期阶段，必要的政策仍然有待发展。

4. 能源与环境的经济手段

多年来国合会一直在推动环境和能源领域基于鼓励手段的管理方法，提出了很多

^① 2009 年 8 月 5 日路透社在北京采访于庆泰大使。

^② REDD 是联合国的减少发展中国家毁林及森林退化计划。为此已经建立了一个特别基金。REDD 也正处于讨论之中以期在将来达成国际协议。

价格、削减和取消有碍环境的补贴、更多地运用税收手段的建议。中国正在逐步采纳这些建议，将资源价格与国际市场接轨。但是，工作还远没有完成。事实上，现在做的这些工作就像一床多个布块连缀成的被子，有着各式各样的图案，还有很多破洞，相当得粗糙。换句话说，各种鼓励政策在应用中常常不一致，导致可以被轻易地绕开，缺乏实施力度。

在未来的几年中，有必要建立起一套市场激励机制来解决能源和环境问题，其核心还是经济和财务问题。非常重要的一点是提高能源生产率，即从给定数量的能源利用中发掘出更多的价值，为此需要强有力的激励手段。很多工作需要转向气候变化领域，例如我们期待着看到更多关于限额和贸易系统、定价和碳税方面的建议。通常，在中国或其他国家关于具体环境与能源问题的激励措施可能不具有太大的吸引力。但有时大的激励措施可能仅仅是强化人们已经准备去做的事（例如在美国和欧洲淘汰化油器汽车的补贴），或者在解决问题上发挥不了什么作用（例如第一代高补贴的以谷物或玉米为原料的生物燃料）。

世界上关于能源和环境经济的政策失误非常普遍。这里有一系列的原因：政治考虑凌驾于经济性之上；强大的游说压力；缺乏科学认知或现有知识的有效利用；长期对碳氢化合物能源和使用的补贴。最近 G20 匹兹堡峰会宣布取消对环境有害的碳氢化合物的补贴将是一个非常重要的考验。

在改革顽固的价格和金融支撑体系方面的一个问题就是似乎总也找不到合适时机进行改革。否则，在过去的十年我们可能已经能看到对新兴可再生能源、公共交通、减少化石燃料和汽车等工作更多的支持了。这一点在北美和欧洲尤其如此，人为的低能源价格阻碍了能源技术的发展。能源、金融和气候变化的复合危机加大了激励措施向正面转变的压力，但是目前形势喜忧参半，特别是庞大的汽车行业拯救计划。

对中国来说，可以肯定的是目前关于市场机制的建议远比令人满意的实际行动要多。一个原因是由于各种议程交叉在一起，例如又要刺激国内消费，同时又要寻求可持续发展；另一个原因是要保持社会稳定，如果价格突然上涨会威胁到社会稳定；第三是要制定能够避免对贫困或者特定地区负面影响的财务机制；第四，在世界各处都出现在环境规划上首先采用命令和控制手段的趋势。

但是，未来会怎样？如果我们有理由相信不全面地应用市场机制，环境、能源和气候变化问题就会难以解决，那么接下来的问题就不是综合激励体系是否能实施，而是怎样实施的问题。中国不能期望完全依靠自己进行绿色财政改革，因为它必须要以合理的代价维持其全球贸易中的竞争优势，它还必须获得必要的技术解决方案。此外，大幅波动的国际商品价格也使绿色财政改革困难重重。并且，碳定价也有必要成为国内（并最终成为全球）的温室气体削减战略的一部分。

整个金融行业可以参与到以市场手段管理环境和能源的工作中。中国的银行已经开始在它们的贷款中加入了环保的条件，保险行业也在努力开辟环境责任和补偿机制

业务。绿色担保开始在中国的股票市场出现。来自有严重污染历史行业的企业在首次公开募股之前必须经过环保验收，法律也要求企业更多地公开其运行的环境影响^①。这些都是进步，对将来的改善影响潜力巨大。

在命令与控制手段和使用经济手段使环境成本内部化之间需要寻求一种平衡，自愿性措施需要从根本上重新考虑环境法律法规、新标准和强有力的监督和执行机制。这些挑战需要立刻应对，因为中国的管理框架是在管理手段和命令与控制占主要地位的计划经济时期形成的。但是，必须强调的是这并不意味着新的监管缺乏的时代。事实上，它将是一个监管更加有效的时代，有时也被称为“聪明监管”。

5. 低碳经济

国合会从2007年4月开始探讨低碳经济对中国的潜在价值，那时召开了一次探索性的研讨会，引起了国内外的相当大的兴趣。自此，低碳经济引起了中国国内和很多OECD国家的兴趣。中国领导人的讲话也表明了政府对低碳经济的支持。在2007年9月于澳大利亚召开的第十五次APEC经济领导人会议上，胡锦涛主席对成员国表示：……优化能源结构，推进产业升级，发展低碳经济，努力建设资源节约型、环境友好型社会，从根本上应对气候变化的挑战……应该加强研发和推广节能技术、环保技术、低碳能源技术，增加资金投入，大力促进技术合作和转让。

从那时起，低碳经济这一概念得到了各级政府的进一步重视。

最近，国务院2009年8月中旬的会议上对此进行了讨论，认为应该开展几项重要的工作来应对气候变化，包括：“培育以低碳排放为特征的新的经济增长点，加快建设以低碳排放为特征的工业、建筑、交通体系”^②。此外，会议还提出各级政府应把气候变化措施纳入他们的环境发展计划。2009年8月27日第十一届全国人大常委会通过了一项关于气候变化的决议，决议指出：“创造以低碳排放为特征的新的经济增长点，促进经济发展模式向高能效、低能耗、低排放模式转型。”

在2009年9月22日联合国气候变化峰会上，胡锦涛主席对于中国的环境、能源和低碳经济发展做出了如下承诺：“今后，中国将进一步把应对气候变化纳入经济社会发展规划，并继续采取强有力的措施。一是加强节能、提高能效工作，争取到2020年单位国内生产总值二氧化碳排放比2005年有显著下降；二是大力发展可再生能源和核能，争取到2020年非化石能源占一次能源消费比重达到15%左右；三是大力增加森林碳汇，争取到2020年森林面积比2005年增加4 000万hm²，森林蓄积量比2005年增加13亿m³；四是大力发展绿色经济，积极发展低碳经济和循环经济，研发和推广气候友好技术。”

低碳经济正在由一个学术争论的概念转变成为中国未来绿色增长的主要驱动力。因此，仔细地研究它的经济、社会和环境的影响成为一个重要的课题。一个主要的关注

① <http://climateintel.com/2008/03/04/china%E2%80%99s-green-securities-policy/>。

② China Underscores Climate Change Strategy. www.china.org.cn, 2009-08-13. 引自环保部网站。

点是这一转变的宏观经济影响以及该以怎样的速度进行。一些人可能会说这种转变已经随着中国对可再生能源、“十一五”规划能源效率目标的承诺和其他行动（包括在经济刺激计划能源技术的承诺）正在顺利进行。但是，这些仅仅是一个长期努力的开始，这一长期努力不仅需要中国而且需要很多其他国家也实施这样的战略。

例如，美国进步中心对美国迈向低碳经济给出了 10 点建议^①：① 建立一个全面经济领域的温室气体限额贸易方案；② 取消对石油和天然气的联邦税收减免和补贴；③ 提高汽车燃料的经济性；④ 增加低碳替代燃料的生产和可获得性；⑤ 投资低碳交通基础设施；⑥ 提高能源生产、运输和消费的效率；⑦ 增加可再生电力生产；⑧ 利用碳捕获和封存技术来捕获和掩埋煤炭燃烧排放的碳；⑨ 成立一个白宫国家能源委员会，使联邦政府成为一个低碳的带头人；⑩ 率先推动全球变暖国际政策。

英国已经制订了转向低碳经济的立法、战略和转型计划。其他欧盟国家也都在不同程度地推进这一议程。

根据这些可以看出，实现低碳经济途径的共同点包括：① 确定一个符合自己国情的、使经济增长脱离碳量增长的概念；② 工作上明确致力于减缓气候变化，同时也充分利用绿色发展的优势；③ 就重要关注点和预期成果制定一份战略路线图；④ 着重于行业计划，包括工业计划、能源和环境计划等；⑤ 对至少 20~30 年的时间尺度估算成本和收入来源；⑥ 确定科技需求；⑦ 制定低碳转型计划；⑧ 建立公共和私营行业的共识，支持和参与低碳经济行动。

支持低碳经济的法律法规、鼓励政策和机构安排目前还处于早期阶段，还需要更快一步的发展。更重要的是，低碳经济必须与碳定价挂钩，还要有相应的如碳税、限额贸易等手段来减少温室气体排放。

关于在中国发展低碳经济还存在以下一些问题：

- （1）着重于低碳发展是否比低碳经济更合适？
- （2）向低碳经济转型如何能够改善可造福贫困人口/地区和避免负面环境影响的发展？
- （3）以煤炭为主要能源的模式是否符合低碳经济的概念，特别是如果针对煤炭使用的环境友好型碳捕获和封存技术能够被开发出来的情况下？
- （4）中国是否需要制定一套限额贸易措施或者其他限制目标来作为国内或全球低碳经济的一部分？
- （5）中国低碳经济最好的融资方式是什么？
- （6）如何改善低碳经济技术的获得渠道，包括国内和国外来源？
- （7）省市一级的低碳经济战略会是什么样？

现在需要让决策者们确信转向低碳经济会对经济发展产生一些可控的影响，甚至

^① J. Podesta, T. Stern, K. Batten. November 2007. Capturing the Energy Opportunity Creating a Low-Carbon Economy American Progress Institute. 88pp. www.americanprogress.org.

可能会是正面影响。这就需要运用可信的宏观经济模型进行大量的情景分析。同时还需要考虑就业成本和效益、对社会贫困人群的影响以及地区和行业影响。可喜的是转向低碳经济会产生协同效益，例如通过低碳经济投资削减污染。对此需要加以仔细识别和测算。因此，中国以及很多其他国家都需要开展社会经济分析、环境和其他效益分析，特别在建立和实施低碳经济战略的早期阶段。

在这些评价和分析的基础上，我们才有可能采取修正或者适应措施。重要的一点是尽快开展小规模低碳经济试点。示范项目和其他实验性的努力会在不久的将来得出有益的经验教训，但是一些关键的措施需要立即实施。这包括制定一个公众、企业和各级政府都能够理解的低碳经济国家战略；碳定价机制和制定碳削减目标；一份针对初期行动战略要点的路线图；一套鼓励机制以促进技术、机构和管理系统快速向新模式转化。

四、展望未来

本次年会召开的时间恰逢“十二五”规划准备的有利时机，也是金融危机经过了困难的头一年之际。因此，这是一个考虑评估“十一五”规划中约束性环境和能耗指标完成情况、其他与环境相关目标以及可持续发展进程的好时机。这项工作应该为“十二五”规划目标的制定奠定基础。国合会第四期研究已经提出了一系列可能与“十二五”规划有关的成果建议。在本报告最后的这部分，我们列举了几个建议，概括起来供年会期间讨论。

一些重要的问题是：中国能够实现或者超越有关的环境和能源目标吗？哪一个最可能出问题、为什么会出问题？如果目标全部实现，考虑到统计的问题和下级政府考核的压力，其结果是否可信？“十一五”规划实施中出现的最重要的成果是什么，其最大受益方是谁/什么？是否有大量的社会群体没有从中受益？“十一五”的经验是否值得借鉴？“十一五”的经验如何才能为“十二五”规划目标和措施的制定起到帮助作用？在此，我们不想就所有问题做出回答。但是，我们应该时刻把这些当作潜在的问题记在心里，不仅仅是在当前的五年规划，而且在将来的五年规划制定过程中都要时刻记住。

（一）“十一五”规划回顾

1. 中国“十一五”约束性环境和能源目标的实现^①

2007 年国合会课题组^②认为，由于非常高的经济增长率和“十一五”实施头两年

① 本部分引自“‘十一五’规划节能减排指标实施中期评估资料”。

② CCICED“十一五”环境与发展绩效课题组。

目标实现进程缓慢,要实现节能减排目标^①将非常困难但并非没有希望。当然,那以后发生了许多变化:2008年和2009年经济增长速度变缓;2008年9月后进出口下降;外国直接投资减少;向国内消费转化;低价值、高碳商品出口的转变;以及农村社会支出和经济的改善。政府领导向各级施压,力图在特定地区和行业中实现“十一五”规划目标。这些努力看起来起到了一些良好的效果而且看来最困难的目标也很有可能实现了。

根据官方统计资料,截至2008年末,单位GDP总的能源消耗已经下降了10.1%,SO₂和COD的总排放量分别下降了8.95%和6.61%。2009年上半年,SO₂和COD又分别下降了5.46%和2.46%,能源强度下降了3.35%。虽然这些结果令人振奋,但是总体的能源和环境表现还令人担忧。环境保护部数据显示中国重点环保城市的空气中SO₂浓度与2005年相比,平均下降了15.8%。过去三年累计节能约2.9亿t煤当量,相当于减少CO₂排放6.6亿t。但是,如周生贤部长最近讲话中提到的,中国的环境状况仍然“十分严峻”,全球环境形势也很“严峻”^②。中国相信持续地改善自己的环境也将会改善全球的环境状况。

距离完成约束性节能减排指标还有两年时间。假设这两年中污染排放以固定的速度降低,并于2010年恰好完成任务,则这个固定的百分比可以计算出来。

对于COD来说,2009年和2010年要完成1.83%的逐年削减率以便实现减排目标,即相对于2005年的基数COD在2009年减排8.32%,2010年减排10%。COD减排不乐观的状况主要是由于以下几个因素:首先,新增工业排放快速增长,造纸、酿造和纺织业快速发展,其排放量超过总COD排放的60%;其次,减排工程项目滞后,如“十一五”规划要求的日处理680万t的污水处理设施建设严重滞后;第三,结构性减排不尽如人意,在淘汰落后产能方面(纸浆造纸、酿造、味精和柠檬酸)缺乏实质性进展。

对于SO₂来说,2009年和2010年逐年削减率需要达到0.58%。相对于2005年基数的年减排应为2009年9.5%,2010年10%。现在确定SO₂可以提前一年实现减排目标。这一乐观的估计基于几个原因:第一,新增排放源压力有所缓解。发电、钢铁和有色金属冶炼等占工业SO₂排放70%的行业首次出现下降或持平。第二,工程减排措施稳步推进。新安装燃煤电厂脱硫装置82套,相应的电厂装机容量360万kW,占年度计划的72%。第三,结构性减排取得重大进展。前六个月共有3382台共计1989万kW的小火电机组被关闭,累计关闭容量达到5407万kW,提前一年半完成关闭任务。第四,减排的监督工作初见成效。

对单位GDP来说,2009—2010年能源消耗的逐年降低率为5.89%,相对于基准年

① 中国政府要求单位GDP能耗从2005年到2010年削减20%,总污染物排放削减10%。这两个目标是针对各级政府的约束性指标。

② http://english.mep.gov.cn/Ministers/Activities/200909/t20090929_161949.htm。

的降低率为 2009 年 15%，2010 年 20%。这些目标看来难以实现。

2. 可持续发展进程

“十一五”规划包括了可持续发展的很多方面内容，而可持续发展本身比环境保护更复杂。2008 年 12 月中旬世界银行发表了“十一五”规划实施进展的独立评估报告^①。其结论是：

(1) 经济发展远远超过预期。

(2) 在实现“十一五”最重要的社会发展目标方面取得很大的进展：即改善社会保障、教育、医疗和农村条件等基本公共服务，尽管农村和城市的收入差距仍在扩大。

(3) 环保目标进展喜忧参半：节能进展不足，但在削减大气和水污染、处置工业固体废弃物、提高水的利用率和扩大森林覆盖率方面表现出了进展。

此外，世界银行评估得出的结论认为经济结构更加倾向以工业行业为主。在工业行业中，能源密集型的重化工业占据了主导地位。整体经济缺乏平衡部分抵消了微观层次上的成绩。通过强制性节能指标和关闭低效产能实现能效提高在将来会更加困难。如果不进行经济和产业结构的根本转变，世界银行认为“十一五”20%的节能目标的实现面临巨大挑战。

国家发改委在给全国人大的“十一五”规划实施中期报告中指出，总体进展是好的。在主要社会经济发展指标的完成上，22 个主要指标大多数都达到了预期的进展。14 个反映经济增长和生活水平改善的指标中有 10 个达到甚至超过了预期，4 个经济结构指标中除了城市化率外，其他 3 个没有达到预期进展。8 个约束性指标中有 5 个取得超过预期的进展，但是森林覆盖率由于资料不全无法进行准确的估计。两个节能和减排的目标进展滞后。

根据国家发改委的评估，很多其他与环境相关的目标进展情况良好。例如，截至 2007 年万元工业产值用水量降低了 16%，完成总目标的 53%。农业灌溉有效利用系数增加 0.02，达到了“十一五”规划的要求。工业固体废弃物的综合利用率提前实现了目标。

3. 项目监管

2008 年通过管理手段关停了 1 100 个污染严重的造纸厂、1 669 万 kW 小火电机组、1 400 万 t 落后铁厂和 600 万 t 落后钢厂。同时，一些有色金属、水泥、炼焦、化工和印染行业的落后设施也被关闭。在太湖、巢湖和主要水系地区关停了产生严重污染、生产落后的制浆造纸、制革、印染和酿造企业。

环境保护部于 2008 年 12 月至 2009 年 5 月间共审查批复了 365 个项目，涉及总投资 14 428 亿元。29 个化工、石油、钢铁和热电项目（总投资 1 467 亿元）被暂缓或不予批准，以防止“两高一资”项目（高能耗、高污染、资源型）过快发展和重复建设。

^① 世界银行中国办公室。Mid-term Evaluation of China's 11th Five-Year Plan, 报告编号 46355-CN, 2008-12-18。

人们担心如果“两高一资”项目由于经济利益或地方保护主义而上马，将对公众、环境和健康带来严重损害。

4. 技术创新

中国对绿色增长的承诺已经在“十一五”规划实施的这几年里取得了实际的成效。一方面原因是由于科技领域的大力投入；另一方面则是认识到通过恰当的技术组合可以快速地机遇转化为现实。具体相关内容在国合会 2008 年的“创新与环境友好型社会”课题组中进行了重点研究。

5. 结论

“十一五”规划将为中国的环保和节能行动树立一个新的基线。很显然，这个过程不是一帆风顺的，在相当程度上取决于外部因素的影响，特别是过去一年来的经济下滑。但是很明显，这个趋势正在形成，在环保方面使用强制性指标起到了积极的作用。有人担心目前的统计数据是否能准确地代表偌大一个中国的现实，但是，在节能和环保指标上取得的重大进展的确令人鼓舞。

随着新一轮的经济增长前景光明，依托于与 GDP 挂钩的强度指标而不是与总污染负荷相关的指标可能是危险的，因为污染物和能源使用的绝对数量可能是增加的。此外，很多重要的污染物，例如 NO_x 、地面臭氧、汞和其他重金属、持久性有机污染物等还没有被列为目标，甚至没有包含在控制战略中。更进一步地讲，温室气体和碳减排战略还没有纳入“十一五”规划当中。

到目前为止，“十一五”环境保护的成果对社会和经济的影响还没有被系统地跟踪。因此，很难知道它对不同地区的农村和城市的影响程度。总的来说，我们可以放心地设想中国的环境改善会造福全球，但在很多外国人的头脑中这完全是假想。其中的原因部分是由于对中国是否在环境治理上取得如此快速的进展存在不信任。因此，中国最好能投入更大的努力科学地衡量中国国内的改善如何直接影响全球的环境。

（二）“十二五”规划中的环境与发展重要议题

中国政府正在考虑制定下一个五年规划的总的指导思想，各种相关的研究正在进行中。环保部和其他部门已经就全国环境保护规划的研究提出了一些初步指南，见专栏 1-5。还有很多其他与本报告有关的题目没有包含在专栏 1-5 的单子里，包括环境、能源和气候变化等多个方面。可以肯定，绿色经济增长将会是考虑的重点之一。

国合会“十一五”污染减排规划课题组提出的污染物排放削减“五个转变”的建议还没有得到全面的实施，对 2011—2015 年这一阶段仍然具有高度的现实意义。“五个转变”包括：① 从单纯注重污染物排放总量减排向总量减排与环境质量改善相结合转变。② 从注重重点行业减排向全面削减转变。③ 从注重落实减排工程能力向注重减排工程质量和减排实际效果转变。④ 从注重依赖行政干预向更多地利用市场经济费效比合理的长效手段转变。⑤ 从单一污染物的总量控制向多种污染物的协同增效控制

转变。

专栏 1-5 国家环境保护“十二五”规划前期研究课题招标指南

（环境保护部规划财务司 环境保护部环境规划院，2009 年）

（1）将“十二五”环保规划目标作为实现 2020 年全面小康环保要求的阶段要求，实现环境质量的根本改善。

（2）改善优化污染物排放总量控制方法，研究 N、P、NO_x 等其他新污染物的总量控制方法，进一步加深总量控制工作。

（3）对重点河流应用系统的管理方法深化水污染防治，水污染物总量控制将由目标总量控制逐步向容量总量控制转变。

（4）大气污染物总量控制，特别是氮氧化物和区域大气污染联防联控是研究的重点方向。

（5）生态环境保护 and 土壤污染预防与管理是“十二五”规划的重点任务之一。

（6）固体废弃物综合利用（如生活垃圾、危险废物、医疗和工业废物）和有关重点项目是“十二五”规划重点工作，需要技术和科技创新、完善政策法律支持和强化社会管理。

（7）随着中国经济的发展，公共财政对环保的投入将继续增加，需要建立一个稳定、定向的专项资金保障机制。

在环保法律法规方面还有很多需要完善以便应对目前中国复杂的环境保护形势，充分发挥经济手段的作用。为了完善环境管理框架，有必要建立和实施一套同时注重总量控制和环境质量改善的指标体系。在扩展受控污染物清单和加强地方实施总量控制方面还有很多需要做的工作。例如，燃煤行业的锅炉排放削减转向注重 SO₂ 排放削减；采取步骤在火电行业实施氮氧化物排放的总量控制；选择重点河流和湖泊进行氨氮控制；在某些地区开展非点源污染的总量控制试点。针对持久性有机污染物、汞污染和 VOCs 污染，有必要制订一套主动的防控体系，开展污染场地清理、污染土壤修复和电子废物无害化处置的试点工作。

关于能源和环境的五个重要课题包括：

（1）可持续煤炭利用战略。

（2）迈向低碳经济和发展的现实和长期步骤，包括在城市、农村和各工业行业中的实施以及国内和出口产品向绿色增长转变。

（3）制订一个能源生产力战略，包括逐步的、可预测的能源定价方法和行政管理与经济鼓励相结合的手段。

（4）可能基于碳税、限额贸易或其他方法的碳定价机制。

(5) 能效目标和与能源有关的环境问题，其中的一些问题基于绝对量而不是能源强度。

总之，在“十二五”节能和环保目标制定过程中需要考虑很多的具体因素，其中包括：

- (1) 多个行业的节能和能源效率需要达到或超过现有国际标准。
- (2) 降低城市建筑、基础设施建设和运行以及交通行业的能源强度。
- (3) 努力扩大可再生能源的利用，特别是风能、太阳能、沼气和水电。
- (4) 与能源、环境和气候变化国际事务相关的具体行动，包括碳定价和贸易、CDM、双边和多边技术转让与合作协议、知识产权和投资安排。
- (5) 气候变化的适应需求。
- (6) 温室气体和碳强度强制性削减目标。
- (7) 通过对“十一五”规划中约束性目标污染物更严格的削减（另外还包括其他污染物，例如燃煤过程中的汞排放、氮氧化物）持续改善环境质量。
- (8) 一些行业和地区的总量削减系统。
- (9) 生态系统服务功能的改善和生态补偿。
- (10) 制定环境和健康目标以减少或消除特定原因造成的死亡或事故，改善重点行业如煤矿等工业行业的环境安全。
- (11) 全面实现千年发展目标，包括与环境可持续发展相关的目标。
- (12) 加强改善绿色增长机遇的框架体系，包括科技研发、创新科技投资、机构能力建设，为中国提供新的增长机遇，扩大满足国家需求，特别是与环境和能源有关的出口潜力。
- (13) 改善能源和环境绩效的统计信息基础。

很多观点认为，低碳经济能为“十二五”规划实现科学发展与和谐社会带来新的特色，因为它不仅仅是代表了可持续发展的一个主要转折点，而且还将为中国未来的经济发展带来全新的机遇。

五、结论——未来绿色繁荣的前景

本报告涉及了一个几乎是不可能完成的任务，即试图探讨几个几乎同时发生的空前规模的全球事件所带来的后果。一年以前，这些事件看起来就要发生碰撞，甚至可能导致全球崩溃。金融危机和经济衰退如今已经转变成了一系列有希望解决的问题，且主要由世界少数经济大国去解决。中国由于经济复苏走上良性轨道而在国际责任和后果中担当了重要角色。当然，中国和其他国家未来五年中所面临的全球经济问题还是严峻的：重建世界金融体系，包括一些国家走出高赤字支出的问题；保护贸易和投资，以及最近 G20 匹兹堡峰会强调的其他问题。但是，一种乐观情绪正悄然浮现，部分原因是由于政治领导人为扭转

恶化局势采取了快速的行动。显而易见，如果没有一个诚信的、稳定的全球金融体系，可持续发展目标很难或者不可能在全球和国家层面得以实现。

第二个重大的转变是关于 2009 年 12 月召开的哥本哈根气候变化会议成果的对话深度。现在人们普遍认为，气候变化连同消除贫困一道将成为本世纪关乎我们共同未来和安全的主要问题。除非这些问题能够得到尽快妥善地解决，否则其成本将高得难以承受。但遗憾的是，要在哥本哈根会议上就最佳方法连同即刻要采取的行动达成实质性一致看来是非常困难的。这个问题将影响绿色增长和国际市场新技术的开发，更重要的是会影响工业化国家和快速发展中国家的国内消费形态。哥本哈根会议肯定具有重要的历史意义，是我们应对气候变化问题的一个新起点。无论其成果如何，它都开启了关于我们这个星球，特别是未来发展低碳经济的新思路。

第三个转变是全球关于消除贫困的国际合作和应对这一问题的全球能力。中国为实现千年发展目标所作出的努力取得了巨大的成功，但是与之相伴的还有逐步加大的贫富差距以及还有相当大的一部分人口还没有走出贫困。尽管如此，中国可以通过扩大与发展中国家的合作作出更大贡献。中国在农村推广的技术、可再生能源方面的经验以及降低产品生产成本的优势都能给世界的其他国家树立独特的榜样。近一段时期，世界上出现了多重的危机，包括自然资源和能源产品的高价格、粮食短缺和价格高涨、流行疾病的威胁以及很多地区自然灾害的强度和频率不断增加。这些问题需要用全新的方法和视角系统地加以解决。贫困与气候变化的影响和适应（特别是水资源的问题）、改善环境与发展关系是密切相关的。

第四个转变（也希望是持久的转变）是向创新型社会的转变，这样可以更快速地应对形势的变化和国内/国际生产力的需求。绿色增长包含了新型的生产和消费，它将影响从第一、第二产业到商业、旅游业、电信和其他现代第三产业的所有行业。可以理解目前绿色增长还是以能源、环境和气候变化为中心的，但最终是生活方式、基础设施设计以及商业运作模式的改变，这将决定着美好的结果——一个绿色繁荣的未来。

中国能成为开创这一美好未来的全球引领者吗？这个问题难以回答，因为这取决于中国是否愿意在自身崛起的过程中担当这一角色，同时也部分取决于其他正在变革中的富裕国家。这方面，中国具备很大的潜力，因为中国能够适时地采取措施应对关键的挑战，大力建设房屋、交通、满足能源需求和提高供水质量的基础设施，还准备大力投入社会事业，特别是健康和教育。中国也充分证明了它在全球市场胜出的能力。无论是 LED 照明、风力发电机、先进煤厂，还是无数其他的先进绿色技术（可能还包括电动汽车），还有庞大的国内市场、出口市场推广能力以及它灵活和快速适应的能力，中国在未来具备了很多优势。

绿色繁荣也取决于国际合作的拓展，这包括更大程度地共享，而并不仅仅限于财富、知识和经验的分享。正在进行的全球金融机构改革以及世界主要经济体的决策中的权力分享就是一个结果，这在一年前都是难以想象的。其结果是中国加强了国际合

作的潜力。这一点可以从环境和能源领域看出来，很多国家纷纷涌入中国开展能源、环境和气候变化领域的合作。这些合作常常是为了解决关乎双方利益的问题。最终，很多成果不仅仅是对中国有所帮助，也对其他参与国大有裨益。这种形式值得鼓励。

我们有必要认真思考生态文明这个目前只在中国使用的词汇的含义和对世界的意义。如果各国能够以低水平的生态破坏代价换来繁荣，尊重这个富饶的星球提供给我们自然和生态服务，我们就有可能实现全球生态文明。中国已经号召在自己的领土上实现人与自然的和谐，我们必须相信这将成为中国发展理念的核心。其他国家将从中学到很多经验，也希望他们能在共同走向未来繁荣的道路上作出贡献。

第二章 中国发展低碳经济途径研究

气候变化是人类发展的主要挑战之一，这一观点如今已经被广泛接受。在全球层面，这个科学上的共识正在推动走向温室气体减排和向低碳经济转型的全球性行动。一些发达国家的社会经济政策已经朝着低碳发展的方向开始了切实而持续的转变。与贸易相关的温室气体排放在未来几十年中也将受到越来越严格的监控，这对于依赖出口导向型增长的新兴经济体来说尤为突出。全球经济和贸易模式正发生着结构性变化。换句话说，一种新的经济发展模式正逐步显现。

中国的自然灾害频繁，再加上越来越多的与气候相关的自然灾害，不仅会带来生态和经济上的损失，而且还会威胁到中国的国内社会稳定。持续快速发展的工业化和城市化，再加上以煤炭为主的能源结构（至少在短期内如此）给中国的资源和环境带来了巨大的压力。对进口石油的依赖不仅增加了经济发展的不确定性，而且恶化了能源安全状况。随着全球经济不平衡所导致的金融危机，中国经济增长模式也面临着前所未有的挑战。

在这一背景下，中国要实现各项发展目标，解决存在的问题，走低碳经济是一条必经之路。发展低碳经济对于转变发展方式、实现结构调整、提升技术创新能力、增强可持续发展能力具有十分重要的战略意义。近年来，中国制定的节能减排政策对于促进低碳经济发展亦十分重要。展望未来，中国将从发展低碳经济、转变经济发展模式中获益。全球向低碳经济转型，为中国这一发展中大国提供了新的增长机会和实现跨越发展的历史机遇，如果积极应对，中国有可能成为全球快速增长的低碳技术市场的供应者，占领全球竞争的制高点。

一、全球经济向低碳经济转型

我们把“低碳经济”界定为：一个新的经济、技术和社会体系，与传统经济体系相比在生产和消费中能够节省能源，减少温室气体排放，同时还能保持经济和社会发展的势头。

这个定义主要基于以下三条原则：

（1）通过基础设施的技术性和其他方式的创新和改变，以及行为方式的改变，使

经济增长逐渐与温室气体和其他污染排放脱钩。

(2) 当前中国还处于工业化和城市化的发展阶段,“低碳经济”^①不是一个绝对而是相对的概念。与维持现状相比,低碳经济下单位产出排放量的下降速度要更快。

(3) 低碳经济可以实现诸多关键的发展目标,包括长期经济增长、创造就业和经济机会、减少资源消耗与增强技术创新。

如果要避免气候变化的威胁,必须把全球气温上升控制在比前工业时代高 2℃ 的范围内。要实现这个目标,全球排放必须在未来十年左右达到峰值后,在 2050 年之前减少到目前的 1/2。为了实现这个目标,必须大力发展近零排放的能源体系,并逐渐推广到全球各地。不同的发展状况意味着各国通向低碳经济的道路也各不相同,这份报告的目的不是给中国的绝对减排提供具体建议,而是集中讨论减少能源消耗和碳排放强度的途径和措施。

转型成本是决策者十分关心的问题。实际上,降低二氧化碳排放的总成本极有可能比预期的要低。许多部门,比如工业和民用节能领域、清洁能源领域,技术已经成熟,减排的技术成本较低,甚至因节能减少能源花费而出现“负成本”。不同研究在成本估算上存在较大差异,部分原因在于新技术开发成本的不确定以及收益的计算取决于大幅波动的石油价格。麦肯锡的二氧化碳减排曲线^②等一些估算指出,到 2030 年之前可以实现的 36 Gt 二氧化碳减排潜力当中,有 1/3 将通过“负成本”(换言之,就是即使不考虑环境效益,也会有净收益)的方式实现。麦肯锡还估算出,到 2050 年总的气候减缓成本为全球 GDP 的 0.6%~1.4%^③。之所以产生“负成本”,主要是因为能效的提高。斯特恩报告中对各种成本估算进行了概括,总的来看,到 2030 年要实现温室气体浓度的稳定目标,避免最坏的气候变化结果,全球减排总成本相当于世界 GDP 的 -3.9%~3.4% (负数表示净收益)^④。

对于低碳经济的未来,人们越来越关注转型所带来的潜在经济、社会和政治效益,而不是其成本。最近的一项研究估计,仅仅中国每年所需的低碳技术投资就有 250 亿美元^⑤。到 2050 年,全球低碳产品的价值每年至少会有 5 000 亿美元(斯特恩报告)^⑥。根据国际能源机构(以下简称 IEA)的估计,要把二氧化碳体积分数控制在 450×10^{-6} 以下,投资必须比“趋势照常”情景增加 18%,到 2050 年平均每年要增加 1 万亿美元^⑦。

在全球层面上,向低碳经济转型不再是一个选择而是必需的。价格和供应的波动促使资源必须得到更有效的利用。全球油气供应的紧张和气候减缓行动的紧迫共同刺

① “低碳”是“低温室气体”的简称——二氧化碳是全球变暖的主要因素,但其他温室气体的作用也不能被忽视。

② McKinsey & Co. Pathways to a Low Carbon Economy: Version 2 of the Global GHG Abatement Cost Curve.

③ McKinsey Global Institute. The Carbon Productivity Challenge: Curbing Climate Change and Sustaining Economic Growth. 2008.

④ Stern Review. The Economics of Climate Change. table 10.1.

⑤ Guiyang Zhuang. Low Carbon Economy: No Alternatives Left for China. Chinese Academy of Social Science, May, 2007.

⑥ HM Treasury, Stern Review: The Economics of Climate Change. Executive Summary, 2006.

⑦ IEA. Energy Technology Perspectives 2008. International Energy Agency. 2008.

激了新技术的发展。

随着关于气候相关科学的发现越来越为人们所接受，今天的问题已经不再是是否需要低碳转型，而是转型速度能有多快、幅度有多大。低碳经济不仅是一条走出当前经济危机的有效途径，而且对保障中长期持续增长来说也是一个可行的办法。与传统部门的投资风险相比，低碳产品和服务投资机会的优势会更加明显。由国际绿色和平组织和欧洲可再生能源理事会研究指出，到 2030 年通过增加可再生能源的利用，全球电力行业将净增 200 万个就业机会^①。

如瑞典的案例（如图 2-1 所示），有可能实现经济增长与温室气体排放的脱钩，尽管目前没有几个发达国家可以达到瑞典的水平。

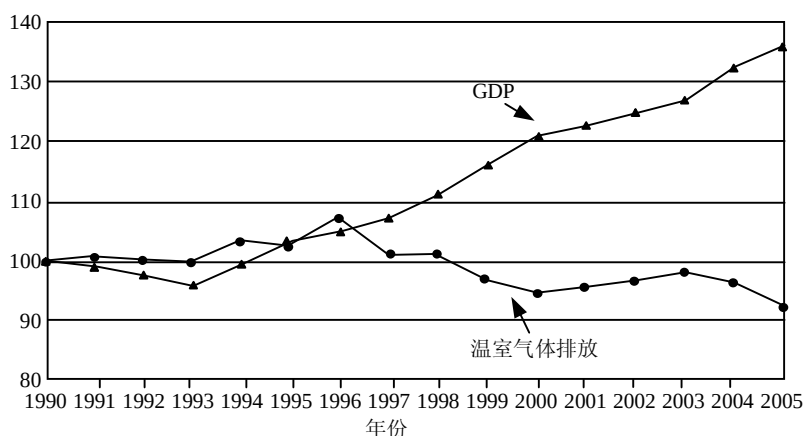


图 2-1 瑞典 GDP 增长与温室气体减排

（1）避免未来高成本。从经济角度来看，向低碳经济的转型是紧迫的。上文中提到，转型的宏观经济成本是可控的。另外，斯特恩报告认为，如果无所作为，气候变化的损失将在 GDP 的 5%~20%：相当于两次世界大战和大萧条损失的总和。如果要知道气候变化的严重性，只要看看极端天气事件引起的损失就足够了。2005 年，气候相关灾害引起的全球经济损失达到空前的 1 850 亿美元。联合国预测，到 2040 年，灾害天气引起的损失每年将达到 3 万亿美元，占当前全球 GDP 的 3%^②。举例来说，2005 年宁夏回族自治区的大旱造成大约 12.7 亿元人民币的损失，相当于宁夏 GDP 的 2%，28.9 万 hm^2 粮食受灾^③。

① European Renewable Energy Council, Greenpeace International. Working for the Climate, Renewable Energy and the Green Job Revolution. August 2009.

② Daniel Wallis. Disasters losses may top \$1 trillion/yr by 2040-UN'. Reuters, 2006-11-14.

③ Ministry of Civil Affairs in Ningxia. See: Li Yue, Wu Yanjuan, Conway, D., Preston, F., Lin Erda, Zhang Jisheng, Wang Taoming, Jia Yi, Gao Qingzhu, Shifeng, Ju Hui. 2008. Climate and Livelihoods in Rural Ningxia: Final Report. AEA Group. 26pp. www.china-climate-adapt.org.

(2) 避免碳锁定。碳“锁定”^①的含义是：由于经济规模巨大，一个国家基于化石燃料的技术和制度基础具有极大的惯性。荷兰环境评估机构的研究表明，排放峰值后推 10 年，每年的最大减排幅度就要扩大 1 倍，从现在开始行动的 2.5% 上升到 5%。这样成本就会大大增加，因为今后 10 年修建的高碳基础设施和设备在经济寿命还没到期的时候就必须报废^②。

我们在未来 10~15 年中的决策将决定是否能够出现一个气候安全的未来。无论在公共交通、城市规划、建筑标准还是主要工业投资的决策上，“锁定”都同样重要。碳锁定还会严重阻碍自身竞争力的发挥，事后弥补错误决策的代价将十分巨大。

(3) 保障能源安全。实现能源安全是中国发展低碳经济的主要驱动力。能源结构多元化和提高终端能效等政策都是确保能源安全所必需的，也大大促进了向低碳经济的转变。用单位 GDP 能耗来衡量，中国的能效只有欧盟的 1/4。为了应对能源安全和气候变化的挑战，中国可以在继续强调提高能效的同时，在电力和交通部门加大对低碳技术的投入，以减少对化石燃料的依赖。

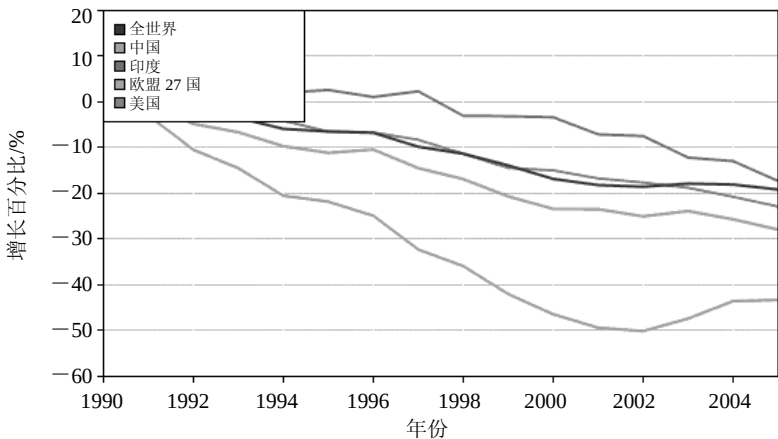


图 2-2 全球主要国家二氧化碳强度的变化趋势

(4) 改变国际贸易格局。贸易和投资可以通过新的市场激励帮助全世界实现向低碳经济转型。贸易和投资还能帮助各国更好地利用比较优势，从而进一步降低成本和价格。尽管全球贸易带来了巨大的收益，但与贸易相关的二氧化碳排放在不久的将来似乎要受到越来越严格的监控。这个问题对依赖出口导向型增长的新兴国家来说尤为严重。许多美国立法者赞同和拥护对那些来自发展中国家、未采取相应措施来限制温室气体排放的商品征收碳关税。这种观点也得到许多欧洲政府和立法者的赞同。

① Unruh G.C. 2000. Understanding carbon lock-in. Energy Policy, 2000 (28) : 817-830.
 ② MNP. 2005. Meeting the EU 2℃ climate target: global and regional emissions implications: M.G.J. den Elzen, M. einshausen, Netherlands Environmental Assessment Agency, 2005.

表 2-1 显示了发达和发展中国家所采取的一系列行动，包括制定温室气体减排目标或为本国设置排放上限。所有这些政策和相关的减排行动（主体包括政府、产业界和消费者）都重新界定了出口国家的计算方法。为了保证人类长远的生存环境，在这个碳限制越来越严格的世界里，出口国应该关注这些新动态。

表 2-1 各国为低碳经济采取的战略行动

国家和地区	行动
澳大利亚	从 2011 年 7 月 1 日起实施名为“减少碳污染计划”的限额与交易机制，承诺到 2020 年在 2000 年的基础上实现 25% 的减排（等待 UNFCCC 的后京都协议）
巴西	执行一项“国家能效政策”，到 2030 年实现 1 060 亿 kW·h/a 的节能目标，相当于当年减少碳排放 3 000 万 t
哥斯达黎加	宣称到 2021 年实现碳中和
法国	如果其他国家采取相同的措施，到 2050 年将减排 75%~80%（带有附加条件的目标）
英国	2008 年的气候变化法案要求有一个独立的专家委员会制定具有法律约束力的五年碳预算。该法案要求通过英国和国外的行动到 2050 年实现至少 80% 的减排。2020 年在 1990 年的基础上减排 34%，如果能够达成全球气候变化协议的话，这一目标将上调到 42%。英国还承诺不新建没有碳捕获和存储技术的燃煤电厂，以实现 25% 碳捕获的目标，到 2025 年实现 100% 的碳捕获
墨西哥	计划到 2012 年建立一个限额与交易的国内机制，减少特定产业部门（水泥和炼油等）的排放。政府还承诺到 2050 年在 2002 年的基础上减排 50%
挪威	目标是到 2030 年实现碳中和。已经投入 1.4 亿欧元在选定的欧盟成员国实施为期 5 年的碳捕获和存储项目
南非	制定了最迟在 2020—2025 年把温室气体增速降低一半的计划。采取各种经济 and 政策措施，逐步使排放趋于稳定乃至减少
瑞典	2000 年，瑞典讨论了一个到 2050 年在 1990 年的基础上减排 50% 的目标。瑞典政府表示该国应该采取国际行动，把温室气体体积分数稳定在 550×10^{-6} 水平以下。到 2050 年应该把瑞典的人均排放降低到 4.5 t 二氧化碳当量以下。然而与当前的排放水平相比，这仅仅实现了 40% 的减排。2008 年度预算中包括 70 亿克朗，用于 2009—2011 年的气候和能源行动
美国	美国政府提出到 2020 年在 2005 年的基础上实现 14%~15% 的减排。《瓦克斯曼—马凯气候变化议案》（已经得到众院批准，正在接受参院审议）呼吁建立一个绝对上限，可以覆盖 85% 的美国经济，到 2020 年在 2005 年的基础上减排 17%，到 2050 年减排 80%。该议案要求电力公共事业部门到 2020 年要利用可再生能源和能效方式满足 15% 的能源需求，到 2025 年对清洁能源技术和能效的新投资达到 900 亿美元
日本	日本首相鸠山由纪夫提出新的减排目标，到 2020 年在 1990 年的基础上将减排 25%，这会给其他减排大国增加很大的压力
欧盟	承诺到 2020 年在 1990 年的基础上减排 30%（等 UNFCCC 的后京都协议达成后）。2007 年的欧盟气候和能源一揽子政策又制定了 3 个 2020 年要达成的目标：能源消费量在先前预期基础上减少 20%；可再生能源在总能源消费中的比例提高到 20%；从可持续生产的生物燃料中获取的汽油和柴油比例提高到 10%

二、中国发展低碳经济十分必要和紧迫

（一）低碳经济与中国科学发展的理念一致

低碳发展对中国来说是最佳途径，它能够造就一个既富有创造性又繁荣昌盛的社会，充分体现积极倡导的科学发展观，有助于建设资源节约型、环境友好型社会和发展循环经济。努力维持安全的气候符合中国构建和谐社会的精神，并且与中国目前进行的节能环保努力相一致。低碳经济为中国正在积极探索的转变经济发展模式和新型工业化提供了一条路径。

经过改革开放 30 余年的快速发展，中国经济迅速腾飞，目前已成为世界第三大经济体和第三大出口国，其经济地位有可能在近期进一步提升，工业化和城市化仍处在快速发展中，并且还将持续 20 年以上的时间。但是，中国经济也面临着一系列挑战，突出表现在：可持续发展能力不强，资源环境压力加大，面临着应对气候变化的新挑战；产业结构不合理，自主创新能力不足；传统的低成本比较优势明显削弱，亟待形成新的优势。特别是金融危机后，出口驱动型的中国经济承受了很大的压力，面对的国际经济环境，也充满着不确定性和变化。

中国现有的发展模式是不具有可持续性的。中国对能源消费的快速增长导致增加对石油、天然气和煤炭高价进口。2006 年，中国的 GDP 占到世界 GDP 的 5.5%，能源、钢铁和水泥的消费分别占到世界同类产品的 15%、30%和 54%。气候变化导致的水资源短缺、极端天气也使得农作物大幅度减产。如果气候变化得不到缓和，将严重影响中国的经济和社会发展。

全球化不仅改变了世界经济和工业生产的格局，也影响了能源和资源消费以及温室气体排放的重新分配。根据《2007 世界能源展望：洞察中国和印度》统计，2004 年中国能源再出口数量为 40 亿 t 油当量，约占当年中国能源消费总量的 25%；而中国进口商品所包含的能源数量为 17.1 亿 t 油当量，相当于中国当年能源需求的 10%。中国出口商品包含的能源比例远远高于其他国家（2001 年美国、欧盟和日本的能源再出口比例分别为 6%、7%和 10%）。能源再出口比例较高也带来了二氧化碳排放的升高。

在当前应对金融危机和气候危机的背景下，国际经济结构和贸易规则在发生变化。全球向低碳经济转型，既对中国带来压力，更带来发展的新机遇。发展低碳经济是中国解决上述问题，实现中长期经济持续发展的必由之路。

发展低碳经济意味着中国能够避免走西方国家的高消耗、高污染的工业化发展道路，走出一条低消耗、低排放的新型工业化道路。中国转向更为高效的制造业和低碳产业结构，这有利于中国保持国际贸易领域的持久竞争力。

中国发展低碳经济是必要的，也是紧迫的。尽早采取措施将会使中国受益，避免

碳锁定和路径依赖，避免出现高耗能的工业生产能力和城市基础设施。在接下来的十年中进行合理投资能保证能源安全和避免以后几十年的气候变化风险。通过投入研发和商业活动，发挥中国的独特优势，中国有可能成为国际上低碳技术、产品和服务的主要供应者，从而减少对高耗能产品出口的依赖，而成为以高技术高信息含量的产品和服务为主的市场领导者。

事实上，中国已经在太阳能光伏利用、风电和电动汽车的发展中走在世界前列，中国在上述领域取得的成绩对全球低碳技术和产业的发展已经并且还将继续产生深远的影响。

（二）中国已经逐步向低碳经济转型

已有的行动显示中国已经向低碳经济转型。把科学发展观确定为中国经济社会发展的重要指导方针。科学发展观的第一要义是发展，核心是以人为本，基本要求是全面协调可持续，根本方法是统筹兼顾。这一总的战略思想为各个领域具体工作的开展提出了指导思想。

“十一五”规划明确提出了节能降耗和减少排放的具体目标。“十一五”规划把“资源利用效率显著提高”作为“十一五”时期经济和社会发展的主要目标之一提出来，并明确设定如下目标：

- （1）单位国内生产总值能源消耗降低 20%左右。
- （2）单位工业增加值用水量降低 30%。
- （3）农业灌溉用水有效利用系数提高到 0.5%。
- （4）工业固体废物综合利用率提高到 60%。

《中国应对气候变化国家方案》明确了到 2010 年中国应对气候变化的具体目标、基本原则、重点领域及其政策措施。方案指出，中国将按照科学发展观的要求，认真落实《中国应对气候变化国家方案》中提出的各项任务，努力建设资源节约型、环境友好型社会，提高减缓与适应气候变化的能力，为保护全球气候继续作出贡献。

根据全国可再生能源开发利用中长期总量目标，到 2020 年，我国将提供大约 1.5 万亿元人民币（约 2 000 亿美元）的资金支持，使可再生能源占一次能源供应的比重从目前的 7%提高到 15%左右（目前这一规划正在修订中，有可能进一步提高可再生能源的比例）。按照《全国农村沼气工程建设规划（2006—2010 年）》，到 2010 年，全国将有 4 000 万农户用上沼气，每年可产生约 154 亿 m^3 的沼气，相当于替代 2 420 万 t 标准煤的能源消耗和 1.4 亿亩林地的年蓄积量。从实施情况上看：2008 年 3 100 万农户用上了沼气，比 2007 年增加了 500 万户，风电装机也大大超过了预期，2008 年已达 12 GW，预计 2020 年将达到 100 GW。

（三）中国将从发展低碳经济中受益

中国向低碳经济转型不仅是来自外部的压力，包括国际经济转型和温室气体减排的压力，中国本身也受益颇多，包括减轻资源环境压力、优化能源结构、保证能源安全。

目前，中国急需从以往能源密集和碳排放密集型的发展之路转向可持续发展之路。中国要避免锁定不合理的发展路径，要定位于全球低碳技术的领导者和提供者，并充分利用新兴碳交易市场和国际金融机制。

中国目前正处在快速的工业化和城市化过程中，在接下来的 20 年里有大量的基础设施和设备投入运营。从近期的情况来看，为应对金融危机以及由此带来的全球性经济衰退，中国政府启动了 4 万亿元的直接经济刺激方案。这为中国国内产业提供了难得的结构调整和产业重组的机会。

在大规模投资的背景下，如果不采用先进的技术、设备和发展理念，一旦建成，在其整个寿命周期内就被锁定在高能耗、高污染、高排放的路径上。应尽早发展低碳经济，采用先进的生产技术和设备、合理的城市化模式和节约型的消费方式，走上低能耗、低污染、低排放的发展道路。

目前，中国在一些低碳技术上处于国际研究的前沿。然而发达国家的公共和私有部门对低碳研发投入很大。可以预见，新技术的研发和产业化的竞争非常激烈，中国应尽量保持住领先的地位。如果抓不住机遇，一旦低碳技术在世界其他地方进入全面商业化阶段，中国又要重复走以前的老路，靠模仿和低成本进行竞争，而不是依靠自我创新在全球拥有新的竞争优势。

2006 年发布的《中国中长期科学和技术发展规划纲要》中阐明了能源技术发展的具体目标。预计到 2020 年，将会在能源开发和节能技术、清洁能源技术以及能源结构优化等方面取得显著突破。同时，主要的制造业在能源效率方面也将达到发达国家水平。科技部（MOST）已经制订了科技研发计划并向国家级科研计划提供资助。

为实现这些发展目标，需要采取在改革开放初期并被实践证明行之有效的办法，即建设经济特区（几个拥有比其他地方更宽松经济政策和法律的地方）发挥了至关重要的作用。根据这一成功模式，一家欧洲协会和几个中国的研究机构（包括作为低碳经济特别工作组发起人的中国社科院、中国发改委能源研究所和伦敦皇家国际问题研究所以及第三代环境保护主义组织）提出了一个叫做“低碳区”的新概念，并准备在吉林市进行低碳区的试点。

三、发展低碳经济需要立足国情、克服瓶颈

中国在发展低碳经济方面还面临很多严峻挑战。中国仍然是一个发展中国家，平

均收入水平相对较低，地区差异很大。发展低碳经济必须要认清和立足中国国情，并需要克服一系列的技术和制度瓶颈。

产业结构：中国经济正处于工业化阶段，具有重化工产业特征。钢铁、汽车、船舶制造和机械工程行业等重化工行业的发展都需要大量的原料和能源。能源密集度较低的第三产业的发展，明显落后于世界平均水平。除此之外，经济发展水平和工业化阶段的地区差异明显。

中国的高能耗工业部门大都是国民经济的支柱产业，经济要发展、人民生活水平要提高，都还有赖于这些产业的基础性支持，在就业压力和税收压力较大的情况下，要在短期内实现产业结构的有序进退，淘汰落后产能加快结构调整存在难度。中国煤炭资源丰富，也在一定程度上鼓励了对煤炭的过度依赖。另一个障碍与中国促进节能的政策工具转换相关。从当前以中央政府借助行政手段为地方政府和企业分配目标，过渡到市场机制。以市场为主的机制从引入到实施，不可避免有一个时间的滞后期，包括针对节能减排的投资要发挥作用，也存在滞后期。

建筑领域：目前中国的建筑能耗已经约占全社会总能耗的 28%。根据已有的发展规划，到 2020 年中国城市建筑将达到 200 亿 m^2 ，相当于欧盟 15 国目前的住房存量。财税政策是提高能效的重要手段，但目前仍比较缺乏。

此外，还存在着许多制度性障碍。在目前的集中供热供冷计量收费机制下，也就是在按照面积收费的机制下，用户没有节能的意愿。中国许多城市出台了分时电价政策，但是在许多建筑物中没有安装分时电价表，导致政策失效。对于强制性建筑节能标准的执行情况存在较大问题，根据 2005 年的调查结果，大城市中新建居住建筑实际按节能设计标准施工的：北方地区比例为 50%，夏热冬冷地区比例为 14%，夏热冬暖地区比例仅为 11% 左右。中国对新建建设项目要求进行节能评审的政策一直未得到有效实施。此外，节能政策、能源价格、财税政策、环境保护等涉及多家政府部门，也需要节能主管部门进行大量的沟通和协调。

交通部门：在全球范围内，交通部门是二氧化碳的最大排放源，增长速度最快。交通部门在中国能源消费和温室气体排放量方面同样重要，在今后几年将会显著增加。应优先考虑的政策是，在短期内放慢排放量增长速度，同时开发替代的新技术和交通方式。采用严格的机动车标准（每公里排放二氧化碳）已经证明可以显著提高效率水平。技术变革并不是导致效率提高的唯一机制，行为的改变也可以带来可观的收益，如改变驾驶习惯，放慢驾驶速度和匀速行驶，合乘以及转向公共交通工具（那些能够买得起汽车的人）。其中一些措施只是需要相对简单的措施，如改变车速限制或提高公众意识。

创新和研究开发：中国必须高度重视研发工作，重点着眼于中长期战略技术的储备；整合市场现有的低碳技术，加以迅速推广和应用；理顺企业风险投融资体制，鼓励企业开发低碳等先进技术；加强国际间交流与合作，促进发达国家对中国的技术转

让。

可以说，技术创新能力不足已经成了中国经济的软肋。中国是资源消耗大国，但是我们的单位资源平均产出不足发达国家的 1/10；中国是世界贸易第三大国，但出口产品中拥有自主品牌和知识产权的只占 10%；中国是制造大国，但重要技术装备主要靠引进；中国高新技术产品出口不断增加，但是不仅关键零部件依赖进口，而且每年要为软件技术标准向外企支付高额的费用。必须改变中国企业重引进、轻消化吸收的现状，相当多的企业用于技术引进的经费支出远大于用于消化吸收的费用支出，平均比例达到 6.5：1，而“二战”后日本的这一数据是 1：7。此外，加强信息技术自主创新能力是《2006—2020 年国家信息化发展战略》的一个主要目标。

低碳技术的应用：目前一些低碳技术已经成熟，但还没有被大规模应用。能源效率收益只有在全社会各部门共同努力之下才能取得，促使公众和其他能源消费者的购买和投资低碳产品、技术，不仅仅基于设备的前期成本而是基于整个生命周期的成本。

低碳和零碳供给要求市场稳定。在很多情况下，化石能源比其他低碳替代能源更便宜，因此投资者既需要短期激励，同等重要的是，也需要对长期政策框架有信心。例如，如果环境的外部成本内生到价格之中，陆上风电已接近于可以与传统的发电竞争。然而，上网障碍、规划程序等通常阻碍了新的投资。可以引入相对简单的措施，使这些技术得到优先发展，使它们能够在现行市场上更广泛地应用和扩散。此外，还需要克服融资困难、过于繁琐的监管等其他障碍。

供应链管理：不断变化的工程标准、商品制造和使用的材料，对供应链产生了广泛的影响。特别是高效率的建筑标准，缺乏具体的节能材料成为众所周知的瓶颈，如玻璃的生产。在理论上增加产量是克服这些供应链中潜在障碍最简单的方法。然而，在实践中却很复杂，可能需要采取若干措施，其中包括：明确的中期和长期目标以促进研发和投资；对新的生产投资的财政奖励；加强合作和交流以及专利共享，创造有利于技术跨越和引进最佳适用技术的条件；更严厉的惩罚和监管，以避免已经过时或即将过时的技术继续进行生产。

表 2-2 能源效率技术与实践的应用障碍

障碍	存在原因	解决方案
低能源价格	补贴； 价格没有包括环境成本	减少普遍存在的补贴； 通过替代方案来补贴弱势群体； 给碳定价
高前期成本和长回报期	许多消费者看重当前消费成本	经济激励（如减税）以减少成本； 鼓励金融机构参与

障碍	存在原因	解决方案
技术扩散慢	缺乏技术利用的技能、知识和支持； 分散和非一体化的工业结构（如建筑部门）	技术标准
根深蒂固的商业模式	能源公司缺乏减少消费者需求的激励	把碳价在能源服务中内部化； 财政奖励终端能源效率措施； 促进节能服务公司发展； 鼓励能源公司发展低碳能源
消费者和能源需求的多样性	没有“一刀切”的解决方案	促进自愿的部门倡议和谈判达成的协议
信息失灵	对于未来能源价格和能效选择缺乏信息或不完善的信息	更有效的技术标准（如建筑标准）； 产品能源标签； 标准强制执行； 对能源智能计量的建议
分散激励（委托代理问题）	对能源效率做决策的人没有受益（如建筑的拥有者和租客）	提供清晰的信息和激励（如出口退税、按揭、退税、优惠贷款）
投资和风险的不确定性	不确定性增加了投资溢价	承担这些风险的经济激励； 发展稳健的能源和碳市场
消费者行为	能源效率投资较低的优先级； 对于能源消费和成本缺乏意识和信息	开发碳市场； 对更新旧设备给予激励； 增加关于能效方面的教育和意识
投资成本高于预期	没有包括所有交易成本	促进最佳实践分享和能源效率教育

来源：WBCSD，2009。

四、中国发展低碳经济的情景分析

本研究设置了四个情景来分析不同情景下的能源消耗、温室气体排放：

高经济增长基准情景：2005—2050 年年均增长速度 6.4%。高消费模式，全球投资，关注环境，但是先污染后治理，技术投入大，技术进步较快。

高经济增长低碳情景：考虑中国的可持续发展，能源安全，经济竞争力，所能实现的低碳发展情景。充分考虑节能、可再生能源发展、核电发展，同时对碳储存捕获（CCS）技术有所利用。在中国经济充分发展情况下对低碳经济发展有一定的投入。

高经济增长强化低碳情景：全球一致减排，实现较低温室气体浓度目标，主要减排技术进一步得到开发，成本下降更快，中国对低碳经济投入更大，CCS 的利用得到大规模发展。

低经济增长低碳情景：考虑中国的低碳经济发展需求，以及全球减排需求，所能

实现的低碳排放路径。

图 2-3 给出了不同情景下对气候变化和能源安全的影响，低碳情景与基准情景相比，不仅有利于气候变化，也有利于能源安全。

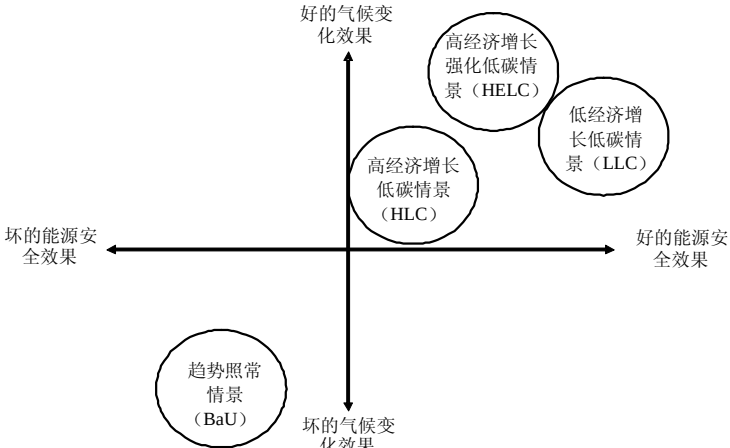


图 2-3 中国不同情景下对能源和气候变化的影响

不同情景下能源消耗和二氧化碳排放如图 2-4 和表 2-3 所示。由于经济持续增长，所有情景下能源需求都出现了增长。但低碳情景与基准情景相比，能源需求降低了 25%。改变能源结构能够显著地影响排放水平，在强化低碳情景下，与基准情景相比，二氧化碳排放降低了 50%。更为重要的是，高经济增长强化低碳情景和低经济增长低碳情景实现了同样的排放水平，原因在于经济的发展使得低碳技术能够得到更快的普及。表 2-4 给出了不同情景下能源强度的下降情况。

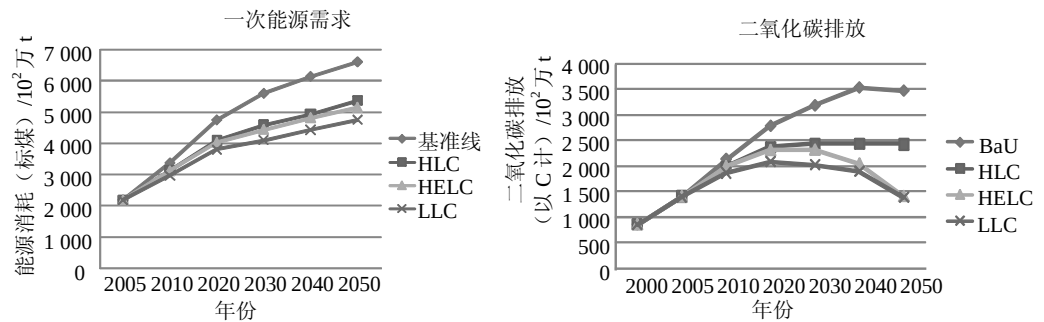


图 2-4 不同情景下的能源消耗和碳排放

表 2-3 不同情景下能源消耗和二氧化碳排放

年份	能源消耗（标煤）/亿 t			二氧化碳排放（以 CO ₂ 计）/亿 t		
	基准	低碳	强化低碳	基准	低碳	强化低碳
2020	48.2	40.0	39.2	101.9	82.9	80.4
2030	55.3	44.7	42.8	116.6	86.0	81.7
2050	66.6	52.5	50.1	127.1	88.2	51.2

表 2-4 不同情景下能源强度的变化

	2005—2020 年	2020—2030 年	2030—2040 年	2040—2050 年
基准情景/%	3.5	4.7	3.2	2.6
低碳情景/%	4.2	5.0	3.6	2.5
强化低碳情景/%	4.4	5.2	3.5	2.5

从所需要的投资来看，与基准情景相比，低碳情景采用比较成熟的技术，尽管单位生产能力的投资价格略高于基准情景，但由于节能导致能源需求明显小于基准情景，低碳情景的总投资还略小于基准情景。在强化低碳的情景下，由于更多、更早的采用新技术，投资成本相对较大，大于低碳和基准情景下的投资。

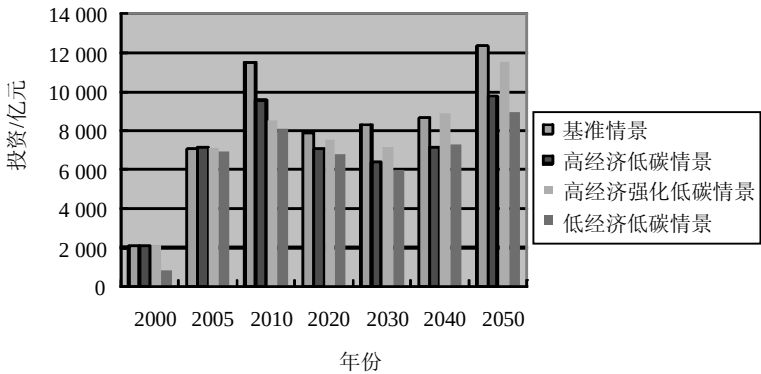


图 2-5 能源工业投资需求

五、五个支柱和三个基础构成了中国低碳经济发展路线图

基于情景分析，本文给出了中国低碳经济发展路线图，图 2-6 给出了路线图的基

本框架。所谓五个支柱是：新型和低碳工业化、新型和低碳城市化、可持续的消费模式、低碳能源和优化能源结构、优化土地利用和增加碳汇。而技术创新、市场机制和制度建设则是发展低碳经济的三个重要基础。



图 2-6 中国低碳发展路线图

（一）中国经济发展的战略选择和低碳愿景

情景分析表明，如果中国不改变经济增长模式，到 2030 年人均二氧化碳排放将达到 8 t，石油对外依存度将超过 80%。如果中国走低碳发展的道路，中国可以将 2030 年的能源消耗降低 20%，达到 44.7 亿 t，人均二氧化碳排放为 5.9 t。在 2030 年二氧化碳排放达到高峰后，排放总量增长缓慢甚至出现下降。

与基准情景相比，低碳情景减排来自以下几个方面：一是产业结构调整；二是物理能效提高，包括工业终端能效、交通能效和建筑能效以及火电效率的提高；三是生活方式的改变，包括出行方式的改善；四是能源结构的优化，包括化石能源结构的优化和低碳能源发展；五是 CCS 的应用（如图 2-7）。其中节能包括产业结构调整、物理能效提高以及生活方式的改变对减排贡献很大，2020 年、2030 年、2050 年贡献分别在 60%、62%和 57%。能源结构优化的贡献也很大，由 2020 年的 16%逐步提高到 2030 年的 24%和 2050 年的 30%。CCS 的贡献要到 2030 年以后才逐步显现出来。

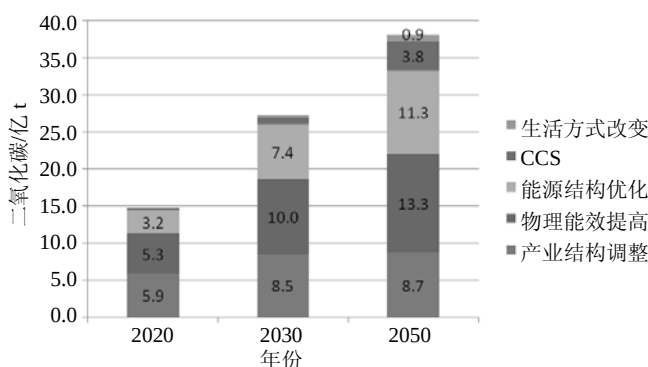


图 2-7 低碳情景中的主要减排因素的贡献

如果进一步考虑全球一致减缓气候变化的共同愿景，技术进步进一步强化，重大技术成本下降更快，中国有可能进一步减少能源消耗和温室气体排放。到 2050 年二氧化碳排放量有可能下降到 51.2 亿 t，低于 2005 年的排放量。

如果中国实现了低碳经济发展，经济社会发展呈现出如下情景：

- (1) 工业生产高效率，即单位产出低排放。
- (2) 能源转化高效率，即单位电量和行驶里程低排放。
- (3) 可再生能源和清洁能源在能源供应中占较大比重。
- (4) 交通领域的高能效和低排放。
- (5) 办公、生活领域的能源节约。
- (6) 减少高能耗、高排放产品的出口。
- (7) 公共交通替代私人交通，更多地使用自行车和步行。
- (8) 产业结构明显优化，低碳产业成为新的经济增长点。
- (9) 农业、森林和其他类型土地的碳汇能力提高。

(二) 中国发展低碳经济的四个战略目标

上述愿景的实现可以归结为以下四个方面：一是大力推进节能和能效提高，单位 GDP 能耗大幅下降；二是优化能源结构和发展低碳能源，单位能源消耗的碳排放系数显著下降；三是大幅提高碳生产力，除了降低单位 GDP 能耗和单位能源消耗的碳排放系数，还要优化土地利用，提高碳汇能力；四是低碳技术的研究开发和商业化应用上走在世界前列，低碳产业成为新的经济增长点和新的国家竞争优势。根据模型分析，上述几个目标可以量化为：

(1) 在能效提高方面，争取到 2050 年单位 GDP 能耗下降 75%~85%，相当于年均下降 3%~4%。第二产业的比重由目前的接近 50% 下降到 2050 年的 30% 左右；争取到 2025 年我国的物理能效水平达到国家先进水平，2030 年物理能效水平达到国际领

先；发展低碳城市，建立低碳消费模式，从源头上减少碳排放。

（2）在能源结构优化方面，到 2050 年单位能源消耗的碳排放系数下降 35%~50%。到 2030 年，新增能源需求一半以上由低碳能源满足；到 2050 年，新增能源需求主要由清洁能源满足，CCS 在 2030 年以后推广应用。

（3）单位 GDP 碳排放下降 85%~90%，也就是中国碳生产力提高 10 倍，单位 GDP 碳排放年均下降 4%~5%。

（4）提高碳汇能力，要通过植树造林、土地管理等措施增加 5 亿~6 亿 t 二氧化碳的碳汇。

（三）中国发展低碳经济的五个支柱

1. 支柱一：新型和低碳工业化

优化产业结构，推动产业升级。服务业特别是知识、技术和管理密集型的现代服务业成为拉动经济增长的主要力量。在工业内部，培育发展新兴产业和高技术产业，节能环保产业、电子信息产业、技术密集型的制造业等高加工度产业替代能源原材料工业，成为拉动经济增长的重要动力。从中长期来看，新技术的开发和应用是进一步节能减排的主要领域。实现重点工业核心技术、关键工艺、关键产品、产业共性技术的国产化和自主创新。

表 2-5 情景分析模型对中国产业结构的分析预测

单位：%

	2005 年	2010 年	2020 年	2030 年	2040 年	2050 年
第一产业	12.4	10.0	6.7	4.7	3.6	3.0
第二产业	47.8	49.0	46.6	42.9	37.6	33.4
第三产业	39.8	40.9	46.7	52.5	58.8	63.7

表 2-6 高耗能产品能耗的国际比较

	2000 年		2005 年		2007 年	
	中国	国际先进	中国	国际先进	中国	国际先进
火电供电煤耗(标煤)/[g/(kW·h)]	392	316	370	314	356	312
钢可比能耗(标煤)/(g/t)	784	646	714	610	668	610
电解铝交流电耗/(kW·h)	15 480	14 600	14 680	14 100	14 488	14 100
水泥综合能耗(标煤)/(g/t)	181	126	167	127	158	127
乙烯综合能耗(标煤)/(g/t)	1 125	714	1 073	629	984	629

来源：王庆一，2008 中国能源数据。

发展循环经济，提高资源综合利用水平，降低消耗和排放。近期要大力开展资源节约行动，强化钢材节约，进一步推广散装水泥、鼓励水泥掺废渣；提高采矿回采率、选矿和冶炼回收率，大力推进尾矿、废石综合利用，提高资源综合回收利用率；加强重点行业能源、原材料、水等资源消耗管理，努力降低消耗，提高资源利用率；强化污染预防和全过程控制，推动不同行业合理延长产业链，加强对各类废物的循环利用，推进企业废物“零排放”；加快再生水利用设施建设以及城市垃圾、污泥减量化和资源化利用，降低废物最终处置量。在再生资源产生环节，大力回收和循环利用各种废旧资源，支持废旧机电产品再制造；建立垃圾分类收集和分选系统。

推广应用先进成熟技术，积极开发先进低碳技术，提高能效水平。中国目前的物理能源效率比发达国家低 20%~40%。从政策的角度来看，要把好新建项目和产品关

口，严格执行并逐步提高能效标准；淘汰落后产能，鼓励低能效产品以旧换新；积极引进国外先进能效技术，进行消化吸收和创新。要着手安排部署新一代低碳技术的研究开发和示范运营。详细的时间安排见表 2-7。

表 2-7 低碳技术创新和应用的路线图

阶段	阶段一（“十二五”）	阶段二（2010—2030 年）	阶段三（2030—2050 年）
大规模应用	目前成熟先进的能效技术、节能建筑、太阳能热利用、热电联产、热泵、超超临界锅炉、二代加核电、混合动力汽车	三代核电、风电、太阳能光伏发电、电动汽车、IGCC	四代核电、CCS、太阳能发电、二代生物燃料
研究开发和促进商业化	三代核电、风电、电动汽车、IGCC、太阳能光伏发电	四代核电、CCS、二代生物燃料	核聚变、三代生物燃料、先进材料
基础研究	四代核电、CCS、太阳能热发电、二代生物燃料、先进材料	核聚变、三代生物燃料、先进材料	—

构建低碳技术创新支撑体系，完善政策激励环境。要建立技术创新的共性技术平台或者创立技术创新联盟；促进大学、研究机构和企业研发基地集群式发展。还要加大技术创新的政策支持力度，加大基础研究开发的政策财政支持力度；在示范阶段，政府通过资助、税收减免、低息贷款以及给予临时性的价格来进行激励；在商业化导入和扩散阶段，可以通过对碳定价、解决新技术的信息不对称、赋予特许经营权、政府采购以及监管标准的提高来促进新技术的应用和扩散。

2. 支柱二：走新型城市化道路，建设低碳城市

城市是能源重点区域，根据 OECD 和欧盟国家的经验，城市建筑和交通用能占终端能源消耗的 2/3。中国建筑和交通用能占终端能源消耗的比重增长也很快，其比例由 2000 年的 35.9% 上升到 2007 年的 41.9%。基础设施建设周期长，城市形态改变起来也很难，因此应尽早进行布局优化和提高基础设施的能源效率，发展低碳城市，避免碳锁定。具体途径如下：

倡导紧凑型城市化道路。研究表明，城市人口密度与城市人均能源消耗呈明显的负相关关系。中国需要吸取国外分散城市化模式的教训，走适合中国特色的紧凑型城市化的发展道路，适度提高城市密度，依托特大型城市和中心城市，发展城市群、城市带和城市组团，优化空间功能布局，增强城市的可持续发展能力。明确以发展大城市为重点的城市化战略，并将紧凑型城市的发展理念贯彻到城市规划中。

大力发展公共交通系统，优化城市交通模式。一是大力发展城市公共交通，提高公共交通的分担率，控制私人汽车无节制增长；二是加快发展城市轨道交通和城际高速铁路，形成立体化的城市交通体系，200 万人口以上有条件的城市都应鼓励发展城市轨道交通；三是通过不断提高强制性的汽车燃油效率标准，促进汽车改善燃油效率，

另外大力发展混合燃料汽车、电动汽车等低碳排放的交通工具。

加强建筑节能技术和标准的推广，开发城市低碳建筑。一是引入建筑物能效标准和标志制度，提高建筑节能标准，加大标准的检查、执行力度；二是对既有高耗能建筑开展节能改造，鼓励能源服务公司对既有公共建筑进行改造；三是支持对重要的节能建筑材料开展研发和产业化；四是利用财税政策鼓励开发商和消费者投资、购买节能低碳建筑，对于购买节能低碳建筑的消费者给予减税优惠；五是开展节能低碳建筑示范。

改进城市能源供给方式，扩大新能源的利用。一是鼓励热电联产等分布式能源的发展，热电联产具有 70%~80%的综合能源效率，是北欧国家提高能源效率的一个重要措施，但中国北方采暖城市中集中供热普及率还不高，其中热电联产仅占 20%左右；应在我国北方城市大力推进热电联产和热、电、冷三联供分布式能源供给方式，提高城市能源供应效率；二是推进供热体制改革，实施分户用热计量，建立起个人用户节约能源的激励机制；三是提高电气化率和城市用气普及率，增加优质清洁能源的适用比例。

加强城市能源管理，开展节能产品认证。建筑面积只占 5%的大型公共建筑耗电量和城市居民住宅的总耗电量是相等的，如果这些大型公共建筑的制冷设备电机电器设备进行改造，并且建立起有效的监察制度，就可以节能 30%~50%。因此要开展大型商业建筑的能耗监管体系建设、能源审计与改造示范、节能运行管理示范。同时在实施家用电器、照明器具节能产品认证的基础上，扩大节能产品认证范围，探索建立认证产品国际互认制度，提高认证产品的知名度。

3. 支柱三：优化能源结构，大力发展低碳能源

中国 90%的温室气体排放来自化石燃料的燃烧排放，因此优化能源结构、大力发展低碳能源、提高能源转化效率可以有效降低二氧化碳排放，是节能之外的另一个实现减排的主要途径。根据情景分析，与基准情景相比，低碳情境下，能源领域在 2020 年、2030 年和 2050 年的减排量分别为 3.8 亿 t、8.3 亿 t 和 15.9 亿 t 二氧化碳减排量，占总减排量的 20.3%、27.3%和 40.9%。如果考虑到 CCS 的应用，能源领域还可以更多地减排，2030 年、2050 年的减排贡献分别为 1 亿 t 和 3.8 亿 t 二氧化碳。

要实现上述减排潜力，应逐步降低煤炭消费比例，加速发展天然气，保障石油安全供应，积极发展水电、核电和可再生能源先进利用，到 2020 年改变能源结构单一局面，优质能源比例明显提高。到 2030 年新增能源需求一半以上由清洁能源满足，到 2050 年新增能源需求主要由清洁能源满足，同时建立起智能电网等与可再生能源发展相适应的基础设施系统。具体途径如下：

(1) 集约、清洁、高效地利用煤炭。一是控制煤炭的过快增长，煤炭的增长在 2020 年达到顶峰，将煤炭占能源消费的比例由目前的 70%左右降低到 2020 年的 55%左右，到 2030 年降低到 50%以下，到 2050 年控制在 1/3 左右；二是大力发展先进燃煤发电

技术,提高煤炭转化效率。争取到 2020 年,新增火电机组主要采用超超临界发电机组和 IGCC 机组,发电煤耗降到 320 g/(kW·h);2030 年,新增机组 IGCC 机组的比重增加到 50%,发电煤耗降到 290 g/(kW·h);到 2050 年,发电煤耗降到 270 g/(kW·h);三是大力推进热电、热电冷联供等多联产技术,提高煤炭资源的综合利用效率;四是集中利用煤炭,提高电气化水平。争取到 2020 年和 2030 年后,将煤炭转化为电力的水平由目前的 55%左右分别提高到 65%和 80%的水平。

(2) 优化石油天然气供应。大力发展电动汽车、生物燃料等节能与新能源汽车,加快发展公共交通,控制石油消费的过快增长。力争在 2020 年将石油消费量控制在 5.5 亿 t 之内,2030 年控制在 7 亿 t 以内。通过扩大国内天然气资源的开发利用和进口周边国家天然气以及 LNG,增加天然气对煤炭和石油的替代,提高天然气在能源消费中的比重。争取 2020 年、2030 年和 2050 年天然气消费在一次能源消费的比重分别达到 8%、12%和 14%左右。

(3) 大力发展低碳能源。加快水电、核电、风电建设,推进太阳能光伏发电商业化。争取到 2020 年实现主要低碳能源的规模化、产业化和商业化发展,低碳能源发电装机达到 5.5 亿 kW 左右,占装机容量的 35%,低碳能源开发利用规模达到 8 亿~9 亿 t 标准煤,占能源消费结构的比重为 20%,在低碳能源的商业化应用上走在世界前列(见表 2-8)。到 2030 年,低碳能源占新增能源的一半以上,低碳能源发展占总装机的 50%。到 2050 年,新增能源需求全部由低碳能源供应,低碳能源在全球能源需求中的比重超过 1/3。届时中国能源结构实现三分天下的结构,即煤炭占 1/3,油气占 1/3,低碳能源占 1/3,实现能源供应的多元化、清洁化和低碳化。

表 2-8 中国低碳能源的发展目标(2020 年)及国际比较

地区	低碳能源占能源消费的比重	低碳能源发电占总装机的比重
中国	20%	35%
美国	20%的可再生能源和 15%的核能	—
英国	15%的可再生能源和 5%~10%的核能	30~50 GW 的可再生能源, 1~5 GW 核能, 总装机为 100~120 GW
欧盟	20%的可再生能源和约 30%的核能	350~400 GW 可再生能源, 100 GW 核电, 总装机为 1 000 GW

注:欧盟和美国的数据是基于目前的发展趋势分析。

(4) 构建坚强的智能电网。随着低碳能源在能源供应中的比重越来越大,对电网的基础设施和调度能力提出更高的要求。一是要建设坚固的电网骨架,扩大资源配置的范围,将大风电、大核电等新能源基地的电力输送出来;二是要提高配电网对供需信息变化的反应能力,特别是和电动汽车、蓄能装置利用等需求侧管理结合起来,增加可再生能源消纳能力,就地利用可再生能源。

(5) 分阶段有重点地部署碳捕获和封存。近期, 2020 年前, 以研究开发和试验示范为主, 也可以结合石油开采进行一些低成本的碳捕获和封存。以后中国的火电站和工厂开始安装 CCS。

4. 支柱四: 形成可持续的消费模式

发展低碳型消费是建立低碳发展模式的一条重要途径。在经济发展水平、产业结构相近的情况下, 日本人均能源消耗为 4 t 标油, 美国为 10 t 标油, 日美能源消耗差距的 70% 归因于消费模式的差异。低碳型消费是可持续消费理念在低碳经济领域的延伸, 具有“6R”原则: ① Reduce——节约资源, 减少污染。② Re-evaluate——绿色消费, 环保选购。③ Reuse——重复使用, 多次利用。④ Recycle——垃圾分类, 循环回收。⑤ Rescue——救助物种, 保护自然。⑥ “Re-calculate, 再计算”, 即消费者在选择商品和服务的过程中, 不仅要计算其消费行为的直接经济成本(商品市场上的标签价格), 还要计算生产该产品或提供该服务的全过程碳排放量, 即“Carbon Footprint”(碳足迹)。鼓励消费者选择“碳足迹”少的产品和生活方式。要建立低碳消费模式, 需要从低碳型消费文化、消费政策、消费理念、消费准则、消费习惯、消费行为和消费评价等多个方面加以推进, 具体如下:

加强制度建设。近期要制定出台“可持续消费法”和“绿色采购法”; 完善绿色商品标志体系; 研究消费领域的碳排放标准体系。从中长期来看, 制定“垃圾清洁处理法”; 颁布和完善消费领域碳排放标准。

加大财税金融激励。近期要加大对消费者采购绿色产品的财政支持力度, 对消费者购买高能效产品、新能源汽车等提供补贴; 研究绿色消费信贷; 从中长期来看, 还要制定实施碳排放税和环境税; 提高绿色消费信贷比例。从远景来看, 要结合新税制改革, 实现全国绿色税收转型。

加强宣传教育力度。近期要研究国家宣传计划和教育行动, 提倡社区和企业宣传, 学校教育; 并鼓励家庭教育, 增强公民绿色消费意识。从中长期来看, 要实施国家荣誉奖励制度(“绿色企业”、“绿色社区”、“绿色家庭”、“绿色学校”等奖项); 宣传工作覆盖到城乡和所有居民; 逐步建立公民低碳消费行为准则。

建立绿色信息共享和监督机制。近期要建立有关法律、标准、行政程序、技术和产品的信息公开制度; 研究提出适合中国国情的碳排放量(“碳足迹”)公式, 并在特定范围内, 从中长期来看, 在全社会推广中国“碳足迹”计算公式; 从远期来看, 用现代信息技术, 建立实时的、可监测的碳排放信息公开机制。

5. 支柱五: 改善土地利用, 扩大碳汇潜力。

近年来, 中国陆地生态系统碳储量平均每年增加 1.9 亿~2.6 亿 t。增加碳汇以提高对温室气体的吸收也是减排的重要途径。增加碳汇有三个领域: 森林、耕地以及草地, 同时每个领域有三种方式: 增加碳储量、保护现有的碳储存和碳替代。

(1) 增加森林碳汇。森林碳汇是最有效的固碳方式, 每年增加的碳汇在 1.5 亿 t

左右。为进一步增加碳汇，应通过造林和再造林、退化生态系统恢复、建立农林复合系统、加强森林管理以提高林地生产力、延长轮伐的时间增强森林碳汇；通过减少毁林、改进采伐作业措施、提高木材利用效率，以及更有效的森林灾害（林火、病虫害）控制来保护森林碳储存；通过沼气替代薪柴、耐用木质林产品替代能源密集型材料、采伐剩余物的回收利用、进行木材产品的深加工、循环使用来实现碳替代。

（2）增加耕地碳汇。耕地土壤碳库是整个陆地生态碳库的重要组成部分，也是最活跃的部分之一。我国农田土壤的有机碳含量普遍较低，南方约为 0.8%~1.2%，华北约为 0.5%~0.8%，东北约为 1.0%~1.5%，西北绝大多数在 0.5%以下，而欧洲农业土壤大都在 1.5%以上，美国则达到 2.5%~4%。因此，增加或保持耕地土壤碳库的碳储量有很大的潜力。

（3）保持和增加草原碳汇。保持和增加草原碳汇的关键在于防止草原的退化和开垦。具体措施将包括降低放牧密度、围封草场、人工种草和退化草地恢复等。另外，通过围栏养殖、轮牧、引入优良的牧草等畜牧业管理也可以改善草原碳汇。

表 2-9 增加碳汇的主要途径

土地类型	增加碳汇	保护碳贮存	碳替代及其他
森林	造林和再造林； 森林施肥； 延长轮伐的时间	减少砍伐； 防止因集约农业和放牧毁林； 火灾管理； 病虫害管理	以其他生物能源替代薪柴； 木产品深加工； 延长木产品使用寿命； 木产品和纸的循环使用； 发展替代产业
耕地	秸秆还田； 施肥管理； 免耕； 退耕还林和还草； 退化土壤恢复； 施有机肥	防止土壤退化； 施肥管理； 水管理； 植被保持	发展生物燃料； 发展替代产业
草地	人工造林、种草； 草地恢复； 草地施肥、灌溉	防止过度放牧； 围封草场	采取合理的畜牧业管理措施； 发展替代产业

六、政策建议

本报告提出了八项具体的建议：

- （1）尽早启动低碳经济发展战略，并将其纳入“十二五”规划。
- （2）改革能源价格形成机制。

- (3) 建立绿色税收体系, 加大鼓励低碳经济的财政投入。
- (4) 逐步建立碳排放交易, 利用市场机制来促进低碳经济发展。
- (5) 大力促进低碳技术的创新和推广应用, 加强国际合作。
- (6) 完善法律法规, 加强法规和标准的执行。
- (7) 改进能源统计体系, 逐步引入碳排放统计。
- (8) 将低碳发展纳入城市规划, 并开展试点。

具体内容如下:

(一) 尽早启动发展低碳经济, 将发展低碳经济纳入“十二五”规划, 并将降低二氧化碳排放强度作为“十二五”规划的约束性指标

早发展低碳经济要优于晚发展, 应尽早启动发展低碳经济的战略部署, 建议将发展低碳经济纳入“十二五”经济社会发展的总体规划。

设定“十二五”期间单位 GDP 二氧化碳减排目标。根据初步测算, “十二五”通过节能可以使单位 GDP 能耗下降 15%~17%, 发展新能源可以使单位能源消耗的二氧化碳减排 5%~6%, 节能和新能源发展两个方面的共同努力可以使得单位 GDP 二氧化碳排放降低 20%~23%。因此, 建议将单位 GDP 二氧化碳排放降低 20%作为“十二五”规划的约束性指标之一。

在“十二五”总体规划或规划实施方案中明确发展低碳经济的主要途径和重点领域。同时, 将发展低碳经济的目标和任务分解落实到各个地区和相关企业, 调动各方面发展低碳经济的积极性。

将低碳产业发展和科技创新作为重要内容纳入“十二五”结构调整和科技创新规划。从项目建设、产业发展、技术创新、体制机制等多个方面系统推进低碳技术创新和低碳产业的发展。

(二) 改革能源价格形成机制, 构建起反映市场供求关系、资源稀缺程度和环境损害成本的价格体系

能源价格形成机制改革是实现低碳发展目标的关键抓手。具体来说需要进行三个方面的改革: 一是逐步实现竞争性能源领域的市场定价, 自然垄断环节要根据明晰的规则进行监管; 二是将能源开发、转化和使用过程中的外部成本和资源消耗状况完全反映在能源产品的价格上; 三是价格交叉补贴要逐步实现“暗补”向“明补”转变, 并最终向取消交叉补贴、由公共财政提供基本能源消费补贴转变。具体到各个能源品种而言:

煤炭行业: 要改革成本核算政策, 将煤炭资源有偿使用费、安全生产费用、生产环境治理恢复费用、煤矿转产资金和职业健康费用按照一定的渠道列支到煤炭成本中, 实现外部成本内部化, 逐步实现覆盖全部成本的煤炭价格。

电力行业：在上网电价环节，火电等常规电力的上网电价逐步由市场定价。在输配电价方面，要逐步形成独立的输配价格。销售电价要逐步解决交叉补贴问题，为实施双边电力交易创造条件。近期，还要随着可再生能源和清洁能源规模的扩大及时调整可再生能源附加水平，足额分摊可再生能源和清洁能源带来的成本上升。

石油天然气行业：要进一步推进成品油价格改革，近期政府根据国际油价制定零售价格，中长期来看，要在成品油批发等领域开放准入，构建竞争性的市场结构，实现市场定价。天然气出厂价格要逐步由政府定价转向市场定价，同时，要通过资源税的调整，理顺天然气出厂价格水平。

城市供热领域：除了大力推进集中供热、鼓励并支持发展能效更高的热电冷联产项目，还要推行分户用热/用冷计量，推进热费制度改革。尽快完成热费补贴改革，改“暗补”为“明补”，建立健全“多用热、多交费”的热费制度，实现供热的商品化、货币化，逐步形成科学合理的供热价格形成机制。

（三）构建绿色税收体系，加大财政支出来支持低碳经济的发展

在资源的开发环节通过税费调整，将环境损害成本和资源价格反映到能源价格中。包括：提高排污收费标准，扩大征收范围，逐步将排污费改为污染税，实现“污染者付费”。资源税由从量计征改为从价计征，同时兼顾资源品质和资源回采率等因素，提高资源开采效率。降低高能耗产品的出口退税甚至征收出口关税，减少能源以载能产品的形式出口。

在能源的消费环节，通过征收能源税增加能源使用成本来引导能源的消费行为和使用方式。目前已经按照汽油 1 元/L、柴油 0.8 元/L 的水平开征燃油税，建议适时提高燃油税税率，并适时出台其他品种能源税。

研究开征碳税，为低碳技术创新和大规模应用提供稳定的价格信号。建议碳税在起步时税率不要太高，随着经济发展和社会承受能力的提高来逐步调整碳税。

加大节能、可再生能源、低碳科技创新的财政支持力度。包括以下几个方面：

（1）支持节能方面，在经常性预算中设立节能支出科目，给予节能产品和节能企业税收优惠和直接补贴，加强政府节能产品采购。

（2）促进可再生能源发展方面，进一步降低可再生能源领域增值税，实行所得税优惠，降低可再生能源设备进口关税及增值税；对家庭用户安装太阳能屋顶、小型风电实行用户补贴。

（3）促进科技创新方面，要增加低碳技术研发预算投入，对企业的低碳研究开发和技术创新活动给予税收优惠。

（4）拓宽资金来源渠道。近期，应整合和规范现有的政府性基金，逐步实现建设发展型基金向支持节能和可再生能源发展、科技创新的能源可持续发展基金转型。从中长期来看，可将新增燃油税和能源税、碳税的收入拿出一部分，解决可持续发展的

资金来源问题。

（四）充分利用市场机制，促进低碳经济发展

除了利用碳税来设定碳的价格外，还要充分利用市场机制，以较低的成本实现减排：

长期来看中国应实施碳交易。近期则可以通过实施自愿碳交易，从中获取并积累经验 and 能力，包括技术手段和管理经验。通过适当补贴或者信贷支持来吸引企业进行自愿减排，自愿参加碳减排的企业在基线排放的基础上提出减排方案，政府进行组织参与企业进行碳排放交易。从操作层面上看，可在现有环境交易所的基础之上，构建自愿碳交易登记注册、撮合交易以及清算和结算系统，设立排放量审计、报告以及确认规则等。同时，引入第三方排放认证机构，对参与企业的基线排放量以及减排量进行审计确认，并且通过认证的多余排放量可以和已得到权威国际机构认可的现行减排量一起在交易所上市进行交易。从中期来看，征收碳税的同时，允许能源密集型企业选择自愿减排协议进行减排，不能完成协议量的企业可以通过碳交易系统来购买碳排放。

在当前的全球减排的框架下，还要充分利用 CDM 机制，不仅要获得国际上的减排资金，更重要的是利用 CDM 机制来实现节能减排技术的转移和扩散。另外，中国也可以逐步引入碳银行制度，为地区和重要企业建立碳账户，发现碳的远期价格。

（五）支持技术创新和应用，加强国际合作

加强公共研发机构和试验平台建设。公共研发机构和试验平台在技术创新支撑体系中占有非常重要的位置，特别是在进行框架性和共性技术的研究开发、推进产业化以及执行政府重大研究计划中起着极为关键的作用。建议设立开放式的国家新能源研究机构。国家新能源研究机构不仅要具备一般科研条件和设施，而且具备中试能力，从而使其具备从基础研究、技术开发、试验示范到检测认证全过程的试验能力。国家新能源研究机构要对企业、大学、其他研究机构开放，其功能是从事基础性、共性技术研发，实验、测试、认证等，以解决新能源产业共性技术供给能力不足的问题。

进一步完善鼓励技术创新的相关政策。首先，继续实施自主化依托工程、设立重大项目国产化率要求等推进设备本地化和自主化极为关键的政策。其次，尽快落实《装备制造业调整和振兴规划》实施细则，建立使用国产首台（套）装备的风险补偿机制，鼓励保险公司开展国产首台重大技术装备保险业务。落实鼓励科技创新的税收优惠政策。另外，创新科研组织形式，资助和引导产业创新联盟，联盟可以资助已有的创新联盟，也可以利用财政资金引导建立新的产业联盟对共性技术和关键零部件的国产化进行攻关。

加快技术成果的产业化。支持低碳技术的试验示范，给予低碳新产品购买者一定的税收优惠和财政补贴。

（六）完善法律法规，加强法规和标准的执行

完善能源生产和转换、节能、固体废弃物和农林业等领域有利于降低碳排放的法律法规。具体措施有：尽快制定和颁布实施《能源法》，并对《煤炭法》《电力法》《节约能源法》《可再生能源法》等法律法规进行相应的修订，进一步鼓励清洁、低碳能源开发和利用。制定和完善《循环经济促进法》的相关配套法规，促进循环经济的发展。建立健全以《农业法》《森林法》《草原法》《土地管理法》等若干法律为基础的、各种行政法规相配合的、能够改善农林业生产力和增加农林业生态系统碳储量的法律法规体系，修订森林、农田、草原保护建设规划，严格控制在生态环境脆弱的地区开垦土地，禁止以任何借口毁坏天然林、草地和破坏耕地。

制订和完善能效标准。健全主要耗能行业节能设计规范、建筑节能标准，完善建筑物采暖和制冷温度控制标准等；修订风机、水泵、变压器、电动机等主要工业耗能设备，家用电器、照明器具、办公设备以及机动车等的能效标准。在修订能效或排放标准时，可考虑采用日本“领跑者”（Top Runner）方法，即用上一期表现最优企业的能效/排放水平作为下一期的标准。

加强能效标准的执行。对于工业项目，能效标准和固定资产投资项目的评估及审查相结合。要对新建、改扩建的固定资产投资项目进行碳减排评估和审查，对未进行减排审查或未能通过减排审查的项目一律不得审批、核准，从源头上降低碳排放。对于建筑项目，新建大型公共建筑和商品化住房建成后应经建筑能效专项测评，凡达不到强制性标准的，不得办理竣工手续。

另外，完善“碳足迹”标志和产品认证制度。逐步分批实施“碳足迹”标志制度，不断扩大标志的使用范围，提高社会认知度，引导消费行为向低碳模式转变，促进企业加快低排放产品的研发。

（七）改善能源和碳排放的统计质量

首先是完善已有的能源统计。一是改进能源调查方法和核算方法，以增强能源统计的科学性；二是加强和规范基层能源统计工作，抓好统计源头，以提高能源统计数据真实性。另外，尽快建立市级以下专业统计机构，加强能源统计工作的基础。

其次，建立并逐步完善碳足迹统计系统。第一步是在节能减排工作的基础上，先核实重点企业高耗能、高排放产品和设备的碳排放量，鼓励其他企业或单位根据现有的国际标准自行或委托第三方计算温室气体排放，为制定明确的行业或产品碳排放标准和减排目标提高参考。与此同时，主管部门要组织专家，抓紧对“碳足迹”计算方法的研究，尽快制定本地的“碳足迹”计算和标志标准。要将碳足迹的统计工作纳入统计法，成立相应的监督和认证机构，增加计量工作所需经费和购置计量设备，组织人员的培训和资格认证，分批次对产品和企业的碳排放强度进行检测和统计，并定

期公布相关数据。作为重要的补充，行业协会要加强对低碳技术创新和应用的跟踪统计。

（八）结合低碳经济的发展要求进行城乡规划，开展示范

将“低排放、高效率”的要求纳入城乡总体发展规划。提出并逐步完善低碳城市规划策略，从“城市空间布局”、“产业结构调整”、“公共交通导向”以及“土地集约使用”等方面进行低碳城市规划的探索。

近期要针对有条件的城市启动一批低碳城市发展项目，通过对交通、建筑等方面的能耗进行调查、统计和分析，结合一系列经济激励政策与制度建设、技术创新和应用以及投融资机制安排，提高节能运行的能力，最终降低城市的碳排放量；新城开发方面，近期要因地制宜地推行低碳或零碳排放社区、产业园区或者生态城市的规划示范，逐步摸索低碳城市发展的规律。

另外，在全国生态、环境、宜居城市的评选中，将低碳发展作为评选的一个方面，改变目前生态示范城市局部环保、但碳排放高的状况。

农村对中国发展低碳经济的作用不可忽视。土地利用的管理和改善对陆地碳汇系统有显著影响。可持续地发展农业、林业以及生物燃料不仅有利于降低温室气体的排放，同时也有利于为农村地区发展低碳经济筹集资金。低碳经济发展有利于促进中国城乡均衡发展。

第三章 能源效率和环境保护经济政策

一、研究背景与目标

(一) 中国的能源与环境关系

中国 30 年的经济高速增长,在积累了巨大物质财富的同时,也给生态环境带来了巨大的压力。经过多年坚持不懈的努力,中国的生态环境虽然局部呈现好转,但总体恶化的趋势尚未得到根本遏制,水、大气和土壤环境质量不断退化,生态系统日益脆弱。总体上,中国目前的环境问题在加剧,环境突发事件的风险在增加,长期积累的工业污染和生活型污染尚未解决,新环境问题和全球环境问题又不断出现和加剧,已经成为阻碍经济社会可持续发展的瓶颈。中国环境问题形成的原因是复杂的,包括脆弱的自然禀赋条件、重化工工业结构、粗放的经济增长方式、能源利用状况、环境管理等方面。在这些因素中,能源利用状况是造成中国环境污染严重的重要原因,包括能源消费总量快速增长、以煤为主的能源结构以及利用效率低下等(如图 3-1)。

从能源总量看,2008 年,中国能源消费总量为 28.5 亿 t 标准煤,一次能源生产总量为 26 亿 t 标准煤,比 2000 年均翻了一番。能源生产与消耗总量的过快增长直接导致了巨大的污染物排放总量排放,例如,SO₂、烟尘、粉尘、NO_x 和 CO₂ 等。

从能源结构看,目前煤炭依然是中国能源供给和消费的主体,占一次能源消费总量的 70%,比世界平均水平高 40 个百分点。在发电量中,火电大约占 80%,而煤电又在火电中占据绝对主体地位。中国以煤炭为主的能源结构形成了中国大气污染以 SO₂ 为主的结构性特点。

从能源效率看,尽管在过去 20 多年中,中国在能源效率提高方面取得了显著效果,年平均节能率达到 4%左右,但综合能耗仍只有 30%左右,较发达国家低 10%左右。从 2002 年起,中国经济增长对能源的依赖程度呈现明显上升趋势,2002 年、2003 年和 2004 年能源消费弹性系数分别为 0.66、1.53 和 1.59,自 2005 年起,能源消费弹性系数下降为 0.97,2007 年降到 0.7,但仍是日本的 7 倍。从能耗强度看(以标准煤计),2007 年中国单位 GDP 能耗由 2005 年的 11.9 t/万美元下降到 10.48 t/万美元,仍是发达国家能耗的 5~7 倍。显而易见,中国较低的能源利用效率是粗放经济增长方式的重要表现,导致了高强度的污染物排放。据估算,中国单位 GDP 二氧化硫和氮氧化物的排放量(按

当年价计算)是 OECD 国家平均水平的 8~9 倍。

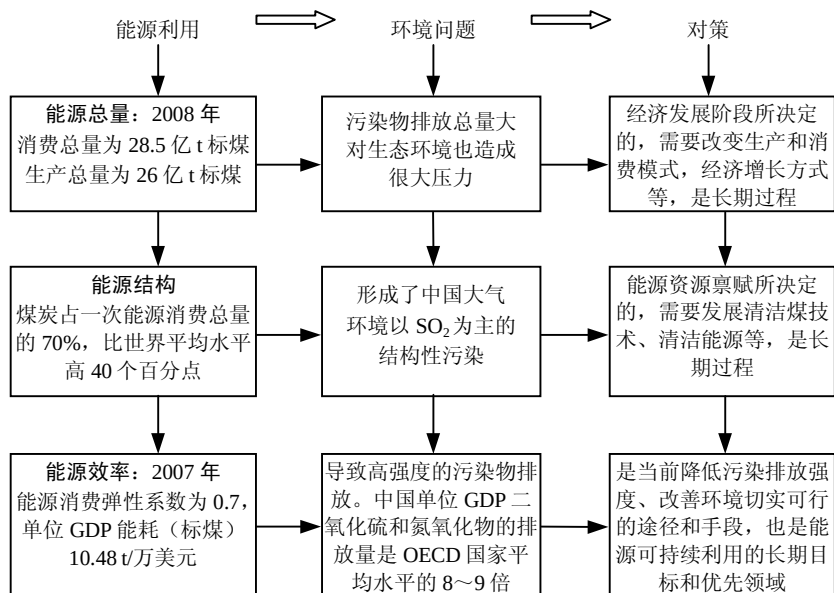


图 3-1 中国能源消费与环境污染关系状况及对策方向

因此，降低能源消费总量、清洁化能源结构、提高能源利用效率是解决中国环境污染和协调经济与环境关系的三个重要途径。然而，一方面，中国正处于工业化中期阶段，经济发展水平还比较低，工业化和城镇化仍处高速增长时期，能源需求总量不断增长在未来很长一段时期将是不可避免的事实。要使能源需求与经济增长脱钩，必须彻底转变经济发展方式；另一方面，以煤炭为主的能源结构是由中国的能源资源禀赋所决定的，优化能源结构需要发展清洁煤技术和清洁能源，例如风能、水能、太阳能、生物能源等可再生资源。不难看出，转变经济发展方式和改变能源结构都是需要长期解决的问题。相比较而言，全面提高能源效率既是当前降低污染排放强度、改善环境最为切实可行的途径和手段，同时也是能源可持续利用的长期目标和优先领域。

（二）中国能源环境管理面临的挑战与环境经济政策新趋势

长期以来，中国在能源效率和环境管理领域主要依赖于命令—控制手段。随着市场经济体系的建立和不断完善，中国在这一领域的政策实施效果和效率面临严峻挑战，主要表现为政策实施成本高昂、政策效果不稳定、政策效率不高、影响社会公平等。针对命令—控制型政策手段的种种弊端，中国政府提出了建立环境经济政策体系的明确要求。在 2006 年召开的第六次全国环境保护大会上，国务院总理温家宝指出，我们要从主要用行政办法保护环境转变为综合运用法律、经济、技术和必要的行政办法解

决环境问题，自觉遵循经济规律和自然规律，提高环境保护工作水平。2007 年召开的中国共产党第十七次全国代表大会要求，要在财税、金融等政策改革中考虑环境保护要求，建立有利于可持续发展的财税政策体系。2007 年发布的《国务院节能减排综合性工作方案》对建立基于市场机制的环境经济政策也提出了具体要求。可以说，中国在建立提高能效和保护环境的经济政策方面，既有迫切的现实需求，也有坚定的政府意愿。

在过去十多年相关做法和经验的基础上，自 2005 年以来，中国政府根据经济活动全过程的不同阶段，大力构建环境经济政策体系（如图 3-2）。

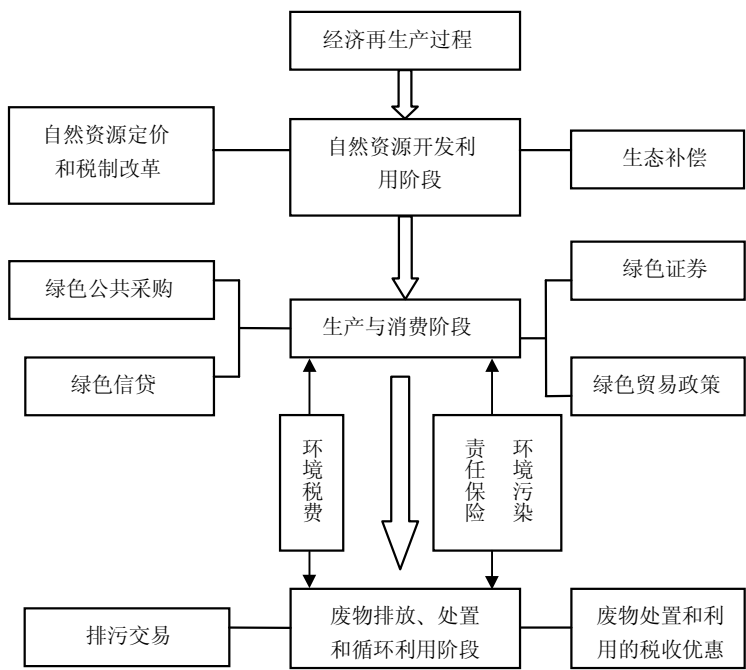


图 3-2 中国环境经济政策体系结构

从图 3-2 可以看到，中国环境经济政策体系已形成比较清晰的结构。资源能源价格和税费政策已进入改革的快车道，也具有较好的研究基础；排污收费和废物处理处置的税收优惠政策已实施多年，并处于不断改革完善的状态；一些较新的政策手段已经开始试点或进入全面的实施，如生态补偿、排污交易、绿色贸易政策、绿色公共采购、上市企业的环境绩效核查与信息公开等；但是有些政策如环境税、绿色信贷、环境污染责任保险等政策手段还尚处探索阶段，现有的研究基础与现实的政策实施需求相比，还存在很大差距。

（三）研究目标和技术路线

基于以上情况，2008 年国合会成立了“能效与环境经济政策”课题组。课题组以提高能源效率和环境管理水平为两个基本出发点，以经济手段为研究内容，为中国政府提出相关战略和政策建议。为此，课题组分为两个研究小组，第一研究小组直接针对提高能源效率目标，从能源环境相关税、能源价格、能源生产力、污染排放强度等政策手段与目标之间的响应关系出发，研究提出中国应建立的环境税收体系及其路线图；从提高能源效率、应对气候变化、减少常规污染、发展低碳经济等多重需要出发，第一研究小组同时专门研究了碳税问题，提出中国征收碳税的具体方案。针对提高中国环境管理水平问题和现有环境经济手段的应用现状，第二研究小组重点研究了绿色信贷和环境污染责任保险制度。研究绿色信贷的目的是，如何从环境管理的角度对传统信贷政策进行改革，使其对环境违法企业和“两高一资”产业给予融资约束，对环境管理绩效好的企业和环境友好型的产业给予融资和优惠，激励和引导企业的环境行为，降低金融机构的信贷风险；环境污染责任保险制度的研究主要是针对中国目前频发的环境污染事故及相关责任和赔偿机制缺失的问题而开展的。课题组研究的逻辑框架如图 3-3。

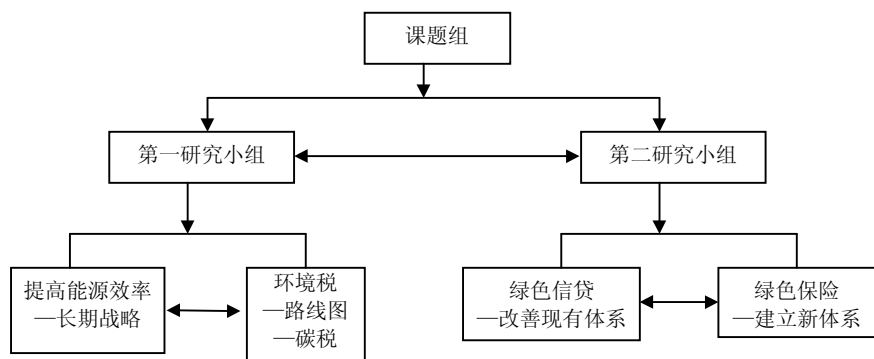


图 3-3 课题组研究逻辑框架

为实现研究目标，课题组开展了关于能效和环境经济政策的国际经验和中国现状的室内案头研究，赴德国、瑞典以及国内地方进行了关于环境税、绿色信贷以及环境污染责任保险的国外经验考察和国内实地调研。课题组先后召开了课题启动会、4 次工作会议和 10 余次内部小型讨论会。通过国际经验和国内现状的对比分析，就提高能源生产力、完善绿色信贷政策和建立环境污染责任保险政策等问题，课题组得出许多重要的研究结论，并向中国政府提出若干政策建议。课题组研究的技术路线如图 3-4。

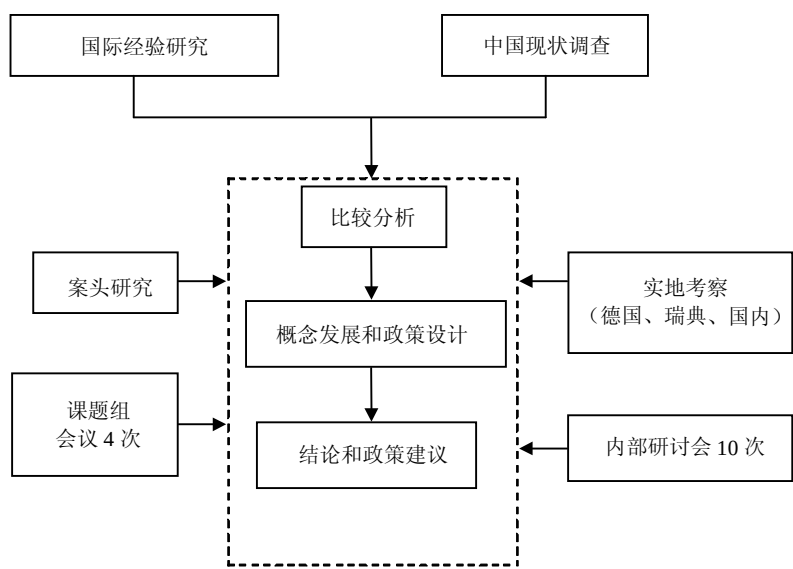


图 3-4 课题组研究技术路线和方法论

二、环境税与能源效率

(一) 现状与问题

如前所述，全面提高能源效率既是中国当前降低污染排放强度、改善环境和应对气候变化最为切实可行的途径和手段，也是能源可持续利用的长期目标和优先领域。实际上，中国政府已高度重视能源效率问题，制订了具体和严格的节能计划。“十一五”计划规定，到 2010 年前，将万元 GDP 能源消费水平从 2005 年的 1.22 t 标准煤降为 1 t 标准煤以下，削减约 20%；将每单位工业增加值的水消费水平降低 30%；将主要污染物排放率降低 10%。

从整个能源和经济系统看，提高能源效率的本质是提高能源的生产力。能源生产力是指给定组合的能源投入所能产生的商品与服务数量与质量，它不仅关注经济活动某一环节的能源效率水平，而且关注整个经济系统的总体能源效率状况，是经济系统能源优化和高效利用的概念，有助于全面把握能源消费与经济增长的关系。提高能源生产力可以通过减少能源投入但生产相同数量的产品与服务，或者投入相同数量的能源但创造更多更好的经济产出。因此，关注能源生产力的重点应放在提高能源效率以及推动整个能源和经济系统的改进与优化方面。

国际经验显示，提高能源价格是提高能源生产力的重要措施，开征能源环境相关

税收又是提高能源价格的一个有效方法，对抑制能源需求、促进技术创新、提高能源效率发挥长期激励作用。在中国现阶段提高能源生产力的政策体系中，能源发展规划、能源行业计划和政策、产业结构调整指导目录、节能降耗法律法规等命令控制手段仍占据主导地位，电、煤炭、天然气、原油和成品油、可再生资源等价格改革机制、资源税、节能减排税收优惠等政策虽然有了长足的进步，但是仍不完善，不足以发挥有效的激励作用，特别是与能源利用密切相关的能源环境相关税收政策在中国还很薄弱甚至处于空白状态。

从中国财税状况及其改革的趋势看，建立环境税将成为一个重要的方向。2007年6月颁发的《国务院关于印发节能减排综合性工作方案的通知》要求制定和完善鼓励节能减排的税收政策，包括开征环境税；2008年和2009年国家关于深化经济体制改革工作的意见也提出，要研究开征环境保护税。

中国目前还没有开征与环境保护直接相关的能源环境税，如能源税、硫税、碳税等，无法在提高能源效率和污染治理等问题上发挥价格激励作用。现行的与环境相关的税种，如消费税和资源税开征的初衷并非是出于专门保护环境的考虑，而是为了实现调控消费与资源节约和利用等其他方面的目标而设计，因此现行税种中有关环境保护性质的税收规定缺乏系统性，难以形成合力对能源和环境问题发挥系统的调控作用。此外，从环境保护的角度看，现行分税制是导致基层政府财政困难的一个重要原因，在一定程度上造成了地方政府对污染企业的保护、对环境政策的执行不力等问题。

因此，研究环境税收政策，提出中国建立环境税收政策体系的路线图，是中国当前及未来建立提高能源效率和改善环境的长期激励战略的迫切需要。

（二）国际经验

自20世纪90年代早期开始，OECD和欧盟的一些国家开始了综合的绿色税改革。改革的基本步骤和措施是：首先削减或废除对环境有害的补贴，包括直接公共支出、“市场价支持”和/或环境税减免等规定；然后根据环境标准对现有的税种进行重组修订；最后是开征新的环境税。

欧盟一些国家在引入碳税和进行环境税制改革时，基本都遵循了收入中性原则，即在开征碳税的同时，降低其他税种（社会保障和个人所得税）的税负，从而保持宏观税负水平不变。这样做，实质是通过税收结构的优化达到了“双重红利”的效果：一方面，增强了税制在环境保护方面的效应，更加“绿色化”；另一方面，减少了其他扭曲性税收，降低了征税的福利成本，优化了税收的收入再分配效应。这种双重红利的效果，会大大减少改革阻力，保证改革的顺利进行。

OECD和欧盟国家20年的经验表明环境税是有效的。2006年，有375种不同的能源环境相关税种被应用于OECD国家，其中150种是能源税，125种是与运输有关的税种，其他一些税种是针对大气和水污染排放物以及一些产品如包装、电池、杀虫剂、

化肥、润滑剂及家电产品等征收的。多数税种在提高能源效率和污染物减排方面有明显的效果。

各国征收碳税/能源税的效果表明，碳税作为环境税制的组成部分，是一个有效的环境经济政策工具，对于减少污染物排放以及 CO₂ 排放并提高能源效率起到了积极的作用。开征碳税国家的生物燃料使用范围大幅扩展，而化石燃料的使用则明显减少，这使得这些国家的能源供给结构发生了显著的变化。同时，碳税的开征还带来了各国温室气体排放量的降低。1990—2006 年，瑞典温室气体的总排放量下降了 9%，而同期 GDP 却增长了 44%。有研究表明，如果税率保持在 1990 年的水平，瑞典二氧化碳的排放量将比现在高出 20%。在德国，生态税改革使得二氧化碳总排放量 1999—2003 年减少了 2%~3%。

由于环境税制改革，一些欧洲国家对燃油的需求呈现出下降趋势。从 2004 年开始，燃油需求下降幅度为 1.5%~5%。下降的幅度既取决于征收的税率，也取决于其导致的经济活动改变所产生的次生效应的规模。

在瑞典，1991 年开征的硫税导致了油基燃料中含硫量明显降低，比法定标准低至少 50%；硫税的征收也使二氧化硫排放比 1970 年减少了 94%；与 1970 年相比，氮氧化物排放减少了 20%，二氧化碳排放减少了 54%。在比利时，硫税导致含硫量较高的燃料的使用大幅减少，从 1994 年占市场份额的 20%下降到 1998 年的不到 1%。在丹麦，硫税使得 1995—2004 年硫排放减少 84%。

环境税改革也带来了环境和经济的“双赢”。实行了环境税改革的 OECD 国家并没有经历过环境税制改革对经济增长（GDP）的负面影响，在有些情况下改革甚至起了一些积极作用；另外，环境税开征创造的就业机会大大增加，例如，1999—2003 年，增长了 0.5%，共 25 万个；同时，对一些部门的国际竞争力并没有造成负面影响。在 OECD 国家，来自环境税的收入占税收总收入的 6%~7%，GDP 的 2%~2.5%。

应该说，OECD 和欧盟国家进行环境税改革的经济社会背景是不同的，也有各自的政策目的。例如，1991 年瑞典开征碳税时已经初步解决了环境污染问题，当时的主要目的是进一步减少对化石燃料的使用、提高能源效率，减少污染物和温室气体排放；而德国实施生态税改革则是希望通过引入生态税，降低劳动力成本，在提高能源效率的同时解决社会保障成本和经济增长方面的问题。基于国情的合理的环境税制设计所带来的结果是，开征新税并没有对 GDP 增长产生负面作用，从长期来看反而更好地促进了经济增长。

从 OECD 和欧盟国家环境税改革的经验看，首先，如果能源价格的增长与平均能源生产力提高同步，征收环境/能源税对福利就不会产生负面影响，也不会带来平均损失。但前提是环境税改革的税收收入要用于降低该国其他扭曲性税收或取消此类税收规定带来的收入损失。其次，理论分析和实践经验均证明，提高能源价格可以给消费者和企业强烈的信号，从而抑制能源需求和刺激技术创新，最终提高能源生产力。最

后,综合环境/能源税如燃油税、碳税和污染物税等是一种建立能源价格长期扶梯策略的好方法,但必须先废除对环境有害的补贴和税收规定。

(三) 结论及政策建议

1. 主要结论

根据国际上关于环境税制改革的经验和绩效,课题组结合中国当前环境与发展面临的形势、能源利用与税制改革的状况和趋势,以及碳税模型的模拟结果,就中国如何通过环境税改革促进提高能源效率和改善环境,得出以下几个基本判断:

(1) 提高能源价格是提高能源生产力的有效的长期激励策略。在当前的经济发展形势和能源环境压力下,中国应当将系统提高长期能源生产力作为国家目标,不仅要关注能源生产和供给,更要关注能源需求和消费。而提高能源价格是抑制能源需求和刺激技术创新,从而最终优化能源资源利用、提高能源生产力的根本途径。考虑到提高能源价格的复杂性,中国可以采取一种长期的、“扶梯”式的提高能源价格策略,在较长时期内阶段性地不断小幅提高能源价格,同时预先公开相关信息,避免引起大的社会经济震荡。

(2) 环境税是建立长期的、“扶梯”式能源价格策略的重要方式。环境税的本质是提高环境与资源的价格。OECD 和欧盟国家的经验和事实表明,包括能源税、碳税、生态税以及硫税等在内的环境税制对提高能源效率,减少污染物排放以及 CO₂ 排放具有明显的作用,是一种有效的环境经济政策工具。在废除对环境有害的补贴和税收规定基础上,通过环境税制改革,可以帮助国家建立长期的、“扶梯”式的能源价格策略。

(3) 从长期看,开征环境税不会对经济发展产生负面作用,反而能更好地促进经济增长。环境税制改革的主要目的是通过提高能源价格来提高能源效率和改善环境。OECD 和欧盟国家的经验表明,作为一种价格和成本要素,如果能源价格的增长与平均能源生产力提高同步,那么征收环境/能源税对福利就不会产生负面影响,也不会带来平均损失。课题组所做的碳税模型估计结果表明,开征碳税的长期有利影响会快速抵消短期不利影响,包括经济总量、企业投资、就业、进出口、财政收入等,对经济结构特别是高耗能行业的调整和节能减排有积极的促进作用,有利于保持经济平稳较快发展。

(4) 中国建立和开征环境税的条件已经具备和成熟,应适时进行环境税制改革。首先,中国学术界和相关政府部门已经对相关环境税做了长期的理论和实证研究,为环境税改革提供了较好的研究基础和决策依据;其次,中国在能源和资源定价机制以及燃油税改革中为开征环境税积累了很好的实践经验,也为社会公众接受环境税做好了先期心理准备;第三,开征环境税,通过绿色激励提高能源效率和改善环境是实现中国提出的在科学发展观指导下建设环境友好型与资源节约型社会奋斗目标的重要方式和途径,符合国家的政治意愿。同时,中国的有关部委在环境税政策方面也做了许

多研究和政策准备工作。可以说，目前在中国建立和开征环境税的条件已经基本具备和成熟。然而考虑到当前在金融、能源和粮食等多重危机下形势错综复杂，经济增长压力较大，在现阶段短期内引入环境税还存在很多不确定因素，但应做好准备，选择有利时机推动环境税制改革。

2. 政策建议

基于以上几个判断，课题组就中国环境税制包括碳税改革的路线图和具体方案设计提出如下政策建议：

（1）实施以开征环境税为核心的环境税制改革应成为中国税制改革的一个重要方向。当前中国现行环境税费制度存在的问题主要表现为：环境税费收入占税收总收入和 GDP 的比重较发达国家偏低，尚未开征与污染排放直接相关的税种，环境税收政策缺乏系统性；排污收费标准偏低，排污费征收的强制性较差。特别是当前中国现行与环境税收制度中尚缺乏与环境保护直接相关的环境税税种，环境税收体系尚未建立。同时现行分税制导致基层政府财政困难，在一定程度上造成了一些地方政府依靠污染企业增加地方财政收入和推动地方经济增长的现象，环境政策执行难以到位。

环境税作为保护生态环境的重要经济手段和长效制度安排，现阶段实施以开征环境税为核心的环境税制改革，既是弥补中国现行环境税费制度的不足以应对目前严峻的环境形势，也是应对全球气候变化压力和发展低碳经济的需要，更是中国转变经济发展方式和提高经济增长质量的要求。

（2）通过引入环境税、重构现有税种和完善环境相关税收政策，构建中国环境税收制度。借鉴国外经验和立足中国国情，中国环境税收制度的构建和完善的思路为：引入新的税种；重构现有的税种；完善与环境相关的税收政策。所以，中国的环境税制应包括三个部分：环境税、其他与环境相关的税种、环境税收政策。这三者之间相互联系、相互补充，共同作为一个体系发挥环境保护作用（如图 3-5）。

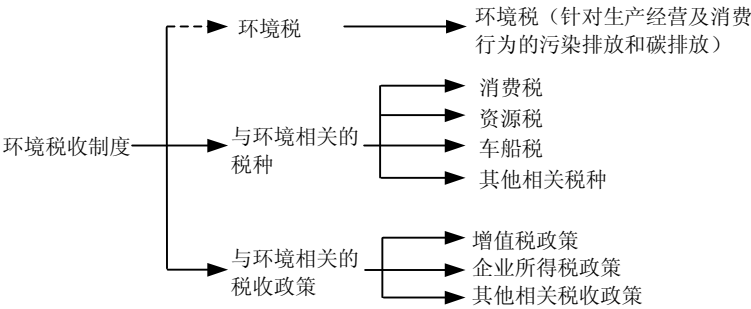


图 3-5 环境税制的构成

同时，根据中国未来环境保护工作中的重点如水、大气、固体废物等污染防治等，以及减排二氧化碳应对气候变化的需要，中国环境税首先应将废水、废气、固体废弃

物和二氧化碳先行纳入环境税征收范围。近期各方热议的“碳税”可借鉴国际经验，结合中国国情，设计为环境税的一个税目（见表 3-1）。

表 3-1 环境税的开征范围与对象

征收范围和对象		具体内容
污染排放	废气	包括二氧化硫、氮氧化物等
	废水	包括工业废水等
	固体废弃物	包括粉煤灰、冶金和化工废渣、尾矿、建筑废物等
二氧化碳排放	二氧化碳	包括燃烧煤炭、天然气、汽油等化石燃料产生的二氧化碳

（3）环境税制改革应根据国内经济社会的实际情况，采取先易后难、循序渐进的改革方法。

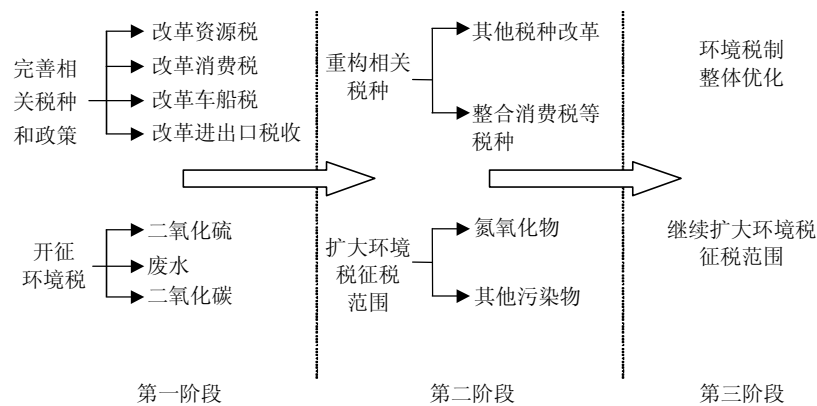


图 3-6 环境税制改革路线图

当前我国已经具备了环境税改革的基本条件，但环境税制改革仍需要采取先易后难、循序渐进的做法。可分为三个阶段：第一阶段，在现有税制的基础上，对与环境相关的部分税种，如资源税、消费税和车船税等税种进行完善；根据我国经济社会的形势发展，尽快开征独立环境税；第二阶段，进一步完善其他与环境相关的税种和税收政策和扩大环境税的征收范围；第三阶段，继续扩大环境税的征收范围，结合环境税税制的改革情况，进行整体优化。

（4）碳税是中国应对气候变化、促进节能减排和发展低碳经济的重要税收政策选择。发达国家征收碳税（或能源税）的实践效果表明，碳税是一个有效的环境经济政策工具，较好地起到了减少 CO₂ 排放、污染物排放以及提高能源效率的作用。开征碳税国家的化石燃料的使用明显减少，能源供给结构发生了显著的变化。目前，国内承受着越来越大的国际气候变化谈判的压力，以美国为首的部分发达国家也提出对中国产品征收“碳关税”，这都给中国实施碳税政策提出了外部要求。因此，碳税应成为中国政

府可选择的一种有效经济政策工具。

目前中国开征碳税的有利条件为：① 符合应对气候变化和发展低碳经济的发展趋势。② 征管条件需求较低。③ 不具有法律和部门障碍。但也存在着一定的障碍：① 需协调与资源税、消费税之间的关系；② 影响能源的价格、能源供应与需求；③ 对短期的经济增长、产业竞争力等方面造成一定影响。

（5）借鉴国外碳税制度经验，合理设计中国碳税制度。发达国家引入碳税的经验是，在引入碳税时应合理设计，减少改革阻力；协调碳税与其他税种以及与其他经济政策手段之间的关系；重视国际税收协调与合作问题。建议的中国碳税的税制要素设计如下（见表 3-2）。

表 3-2 碳税的税制要素设计

税制要素	基本规定
纳税人	因消耗化石燃料向自然环境直接排放 CO ₂ 的单位和个人为碳税纳税义务人
征税范围	在生产、经营和消费等过程中因消耗化石燃料直接向自然环境排放的 CO ₂ ，按规定征收碳税
计税依据	估算排放量，按照纳税人的化石燃料消耗量计算 CO ₂ 排放量 = 化石燃料消耗量 × CO ₂ 排放系数 化石燃料消耗量是指企业在生产经营中实际消耗的会产生 CO ₂ 的化石燃料，包括煤炭、原油、汽油、柴油、天然气等
税率	实行定额税率，采取从量定额征收方式
税收优惠	①根据国内经济社会发展的需要 对能源密集型行业给予一定程度的减税；②对积极采用技术减排和回收 CO ₂ 并达到一定标准的企业，给予减免税优惠
其他	征收方式、纳税期限、纳税地点等制度要素规定

（6）根据碳税的环境、经济影响和国内经济社会形势，合理选择碳税税率水平和开征时机。碳税税率水平的设计应该遵循以下原则：① 税率水平应最大限度地反映减排 CO₂ 的边际成本。② 税率水平应该考虑对宏观经济和产业竞争力的影响。③ 税率水平的设计应该充分考虑不同燃料和行业等的差别因素。④ 税率水平应该循序渐进地提高。⑤ 碳税的税率水平还涉及对化石燃料征税的其他税种税负的平衡等。综合各方面的影响因素，并考虑到我国社会经济的发展阶段，为了能够对纳税人 CO₂ 排放行为形成影响，且不能过多影响我国产业的国际竞争力和过度降低低收入人群的生活水平，短期内应选择对经济负面影响较小的低税率水平，然后再逐步提高。

根据课题组开征碳税的环境与经济影响模型模拟结果，碳税对环境和经济影响包括：① 节能减排效果明显。② 对经济总量的不利影响逐步减弱，最终形成正向拉动。③ 高耗能行业产出受开征碳税影响较大，结构调整效果明显。④ 财政收入增速略有

下降。⑤ 开征碳税对企业投资、消费价格、出口、劳动力就业在短期内有着一定的负面影响，但影响很快会得以逐步消除。

根据以上结果，为了减少开征阻力和减少对经济的影响，建议在碳税开征初期选择低税率起步的做法，即碳税税率（以 CO₂ 计）采用最高不超过 15 元/t 的水平开征，并可以根据实际需要设计 5 元/t、10 元/t 和 15 元/t 作为高、中、低三种选择方案。而在开征后，再根据社会经济的实际情况逐步提高碳税税率水平，建立碳税税率的动态调整机制。

总体来看，碳税的开征时机需要具备良好的国内宏观经济环境、良好的国际经济环境和适度的税负水平等方面的外部条件。考虑到国内经济在受到全球金融危机影响下目前尚处于恢复状态，同时有关资源税的改革尚未推出，碳税的开征应选择在宏观经济增长恢复和资源税改革之后；同时，也要综合考虑应对气候变化国际进程和国内气候变化和环境保护形势需要等多方面因素进行决策。初步设想的可选择性“时间表”如下（见表 3-3）。

表 3-3 碳税的开征时间

	开征时间	说明
力求达到的“快方案”	“十二五”期间	在资源税改革完善的基础上，以环境税组成部分的形式择机征收
必须确保的“慢方案”	“十三五”期间	如果到 2020 年还无法开征碳税，将无法达到应对气候变化的要求

（7）加强对碳税的宣传工作，建立提前预告和税率定期调整制度。在碳税的收入归属和使用方面，建议将碳税作为中央税，由中央财政集中碳税收入用于支持节能、新能源和可再生能源利用、新能源技术开发等领域；建议将碳税收入纳入一般预算，与其他税收收入统一进行使用和管理，加大在节能环保方面的支出。建议加强对碳税的宣传工作，建立提前预告和税率定期调整制度等，提高税收征管的配套能力，协调好碳税与节能、可再生能源、能效标准等政策手段。

三、绿色信贷

（一）现状与问题

1. 背景

改革开放 30 年来，中国的社会经济发展取得了举世瞩目的成就，国内生产总值（GDP）在全球的排名从 1978 年的第 15 位跃升至 2008 年的第 4 位。人均 GDP 从 1978

年的 190 美元上升至 2008 年的 2 360 美元^①。但是，迅猛的经济增长和城市化进程的不断加快也给资源、环境造成极大的压力，污染形势严峻。尽管中国政府在节能减排方面做了大量的工作，“十五”环保目标仍未能实现。

中国政府高度重视环境和资源挑战，并采取了一系列政策和行动。在党的十七大报告中，胡锦涛总书记强调指出：“经济增长的资源环境代价过大”。温家宝总理多次强调“十一五”计划确定的节能减排目标是约束性的。2005 年，国务院出台了《落实科学发展观 加强环境保护的意见》。2007 年，国务院印发了《节能减排综合性工作方案》，这是近年来中国政府实行环境保护、促进节能减排的两个纲领性文件，对落实环境保护和节能减排做了全面部署。

据统计，石油加工、炼焦及核燃料加工业、化学原料及化学制品制造业、非金属矿物制品制造业、黑色金属冶炼及压延加工业、有色金属冶炼及压延加工业、电力、热力的生产和供应业这六大行业（亦称“双高”行业）^②消耗的能源和排放的污染物占全部工业活动的 70% 左右。在非工业活动中，建筑和道路交通在能源消耗和污染排放方面是两个最重要的部门。此外，随着生活水平的提高，生活垃圾和污水排放日益成为重要的污染源。

由于中国的资本市场不发达，银行业一直是企业、政府实体、个人最主要的外部融资机构。平均说来，他们大约提供了这些融资主体的外部融资的 80% 左右。据统计，截至 2008 年末，银行在“双高”行业的中长期贷款余额为 26 226 亿元，在水利、环境和公共设施管理业的中长期贷款余额为 15 843 亿元，在交通运输、仓储和邮政业的中长期贷款余额为 23 594 亿元，在房地产业的贷款余额为 52 818 亿元，在汽车消费的贷款余额为 1 148 亿元。这些贷款余额相当于 GDP 的 39.8%。银行业的融资活动对这些行业和部门的良性发展具有极其重要的影响力。

因此，要有效地落实环境保护和节能减排，处理好经济增长、投资回报和环境保护三者之间的关系，银行业的作用是不可替代的。通过在银行业的融资活动中加入环境保护、节能减排等“绿色”因素，即实行绿色信贷，可以有效地支持环境保护部门遏制“双高”行业、交通运输、房地产建设和消费以及居民日常生活中产生的环境污染及生态破坏等问题。

另外，随着中国政府节能减排工作力度的不断加大，环境监督管理日益严格，不少污染严重的企业被关闭或限制生产，对银行等金融机构的信贷资金安全带来了负面的影响，由环境问题造成的不良贷款增加，迫使银行等金融机构慎重考虑由环境问题引发的金融风险，并进行相应的信贷管理和风险控制。据中国银监会统计，截至 2007 年 3 月末，五大银行“双高”行业贷款中不良贷款余额合计 437.09 亿元，不良贷款率

① 中国国家统计局，2008，改革开放 30 年中国经济社会发展成就系列报告之十六。http://www.stats.gov.cn/tjfx/ztfx/jnggkf30n/t20081117_402517351.htm（信息获取于 2009 年 4 月 6 日）。

② 这六大行业简称“高耗能、高污染”行业或“双高”行业。

3.28%。不良贷款率最高的三个行业是：电石行业不良贷款率 28.8%、铁合金行业 27.6%、水泥行业 20%。

为了有效发挥银行业在推进环境保护和节能减排工作中的作用，切实降低因环境和社会风险引起的各类信贷风险，近年来，银行业监管部门与环境保护部门以及其他有关部门加强合作，推动银行等金融机构落实科学发展观，颁发了《关于落实环保政策法规防范风险的意见》和《节能减排授信工作指导意见》等绿色信贷导向性文件，对银行业实行绿色信贷提出了全面的要求。银行业也迫切希望与环保部门和相关部门合作，及时了解和掌握国家节能减排政策的要求和走向，以及企业的环保信息和环保部门的监管信息，在银行内部的信贷管理和风险控制中强化环境风险控制，确保金融资产的增值、保值，避免或减少不良贷款的发生。

正是在这样的政治、经济和环境背景下，在环保部门的积极倡导和金融部门密切合作和推动下，绿色信贷政策在中国得到了快速的发展，并产生了深远的影响。

2. 政策内涵

绿色信贷作为一个十分具有中国特色的环境经济政策，是指利用信贷这种金融手段促进节能减排的一系列政策、制度安排及实践。绿色信贷政策通常包括四个方面的内容：一是利用恰当的信贷政策和手段（包括贷款期限、利率和额度等）支持环保、节能减排项目或企业；二是对违反环保和节能等相关法律法规的项目或企业采取停贷、缓贷，甚至收回贷款等信贷处罚措施；三是在贷款活动中，银行督促客户加强环境风险管理，提高资源利用效率，以此降低银行信贷风险；四是在推进环境保护和节能减排的过程中，银行寻找和发现新的商业机会，开发创新金融产品，拓展信贷和相关金融服务。总之，绿色信贷的核心是在信贷活动中，银行通过与企业和其他利益相关者的相互合作，促进可持续发展，实现银行、客户和社会的共赢。

中国的绿色信贷政策起步较早。1995 年中国人民银行下发了《关于贯彻信贷政策与加强环境保护工作有关问题的通知》，要求将支持生态和资源的保护和污染防治作为银行贷款的考虑因素之一。2004 年国家发改委、中国人民银行、中国银监会联合发布了《关于进一步加强产业政策和信贷政策协调配合控制信贷风险有关问题的通知》，规定对限制和淘汰类新建项目，不得提供信贷支持。

自 2006 年以来，绿色信贷政策进一步发展、深化。原国家环保总局和中国银监会、中国人民银行等部门联合开展了完善绿色信贷的政策磋商和调研，并于 2007 年先后出台了一系列进一步完善绿色信贷的政策性文件，包括中国人民银行发布的《关于改进和加强节能环保领域金融服务工作的指导意见》，原国家环保总局、中国银监会和中国人民银行联合发布的《关于落实环保政策法规防范信贷风险的意见》，中国银监会发布的《关于防范和控制耗能高污染行业贷款风险的通知》和《节能减排授信工作指导意见》等。同时，原国家环保总局还与中国银监会、中国人民银行等就环保信息纳入银行征信系统、促进双方信息沟通和交换等签署了合作协议。其中，《关于落实环保政策

法规防范信贷风险的意见》和《节能减排授信工作指导意见》基本构成了中国绿色信贷政策的核心内容和要求。

《关于落实环保政策法规防范信贷风险的意见》要求金融机构和环保部门依照环保法律法规的要求,严格新建项目的环境监管和信贷管理;要求金融机构严格贷款审批、发放和监督管理,对在环境保护上严重违法的项目,不得新增任何形式的授信支持。同时,该意见还要求金融机构对节能环保项目予以信贷优惠和支持。《节能减排授信工作指导意见》要求银行根据“区别对待、有保有压”的原则,在尽职调查、贷中审查、贷后监督、合规性、贷款合同、授信权限、行业授信政策、风险管理流程、风险定价、内审控制、人员配置和培训、信息披露、利益相关者等各方面加强管理,有效防范因客户的高耗能、高排放、高污染等给银行带来的各类风险,努力促进银行业务和经济社会的可持续发展。

3. 实施成效

上述国家层面的绿色信贷政策出台后,各地方环保部门、银监部门和人民银行各分支机构积极配合,出台了一系列更具可操作性的地方性绿色信贷政策。据不完全统计,目前已有福建等 20 多个省市的环保部门与所在地银监部门和人民银行分支机构联合出台了贯彻绿色信贷的管理办法和实施方案等地方性政策文件。最近,河北省还专门制定了针对绿色信贷执行绩效评价的考核办法。

同时,各商业银行也对绿色信贷政策作出积极响应,研究制定落实绿色信贷政策的相关措施。按照中国银监会《节能减排授信工作指导意见》的要求,各商业银行分别制定了内部信贷环境风险控制的管理体系和办法,工商银行、建设银行、国家开发银行等商业银行不仅建立了严格的项目环境审核机制,还实施了信贷审批环保“一票否决制”。商业银行的积极参与和实践,使得中国的绿色信贷政策切实发挥了积极的作用。目前,绿色信贷政策作为一项十分活跃的环境经济政策已经引起了整个社会的普遍关注和环保、金融界的高度重视,并成为促进节能减排的重要市场手段,取得了积极的成效。

截至 2008 年 6 月,五家大型银行^①支持节能减排重点工程和项目 595 户,贷款余额 3 779.52 亿元,较年初增加 506.94 亿元;支持节能减排技术创新、技术改造和产品推广 1 619 户,贷款余额 1 105.29 亿元,较年初增加 159.65 亿元。政策性银行节能减排贷款余额 2 240.58 亿元,重点支持清洁能源、污水处理系统等一批节能减排技术改造类项目。国家开发银行通过“节能减排专项基金”已发放贷款 300 亿元人民币,其中 45 亿元用于治理太湖污染。同时,五家大型银行限制类产业授信余额 149.05 亿元,较年初减少 10.22 亿元,贷款余额 127.67 亿元,较年初减少 5.08 亿元;淘汰类产业授信余额 3.64 亿元,较年初减少 1.41 亿元,贷款余额 3.58 亿元,较年初减少 1.24 亿元。

^① 包括中国工商银行、中国农业银行、中国建设银行、中国银行和交通银行。

4. 存在问题与挑战

尽管中国的绿色信贷政策与实践均取得了积极的进展，但必须清醒地认识到，绿色信贷还处于起步阶段，不仅在政策内容、技术支持等方面存在不足，还面临诸多问题与挑战。

绿色信贷政策存在的问题主要表现在以下几个方面：一是政策体系不完善，影响绿色信贷的实施效率；二是政策手段单一，影响政策的实施效力；三是信息沟通不足，制约绿色信贷实施；四是缺乏监督、评估和制约机制，不利于调动商业银行的积极性；五是环保和金融机构各方能力不足，影响政策的实施和推进。

与此同时，绿色信贷政策的实施也面临一系列挑战，主要表现在以下四个方面：一是银行业激烈的商业竞争使绿色信贷落实面临巨大挑战；二是地方保护主义阻碍绿色信贷实施；三是对民间资本疏于控制，违规中小企业的资金链难以切断；四是中小银行和金融机构是受国家环保政策影响最大的，也是绿色信贷政策最难落实和推广的金融机构。

（二）国际经验

1. 主要做法

国际上与中国绿色信贷政策十分接近的可持续金融、银行业环境自律性原则、国家通过银行推行绿色金融产品等政策和实践很多，内容十分丰富，其主要做法可以归结为四类：

（1）国际社会和组织的绿色金融倡议。早在 1992 年，联合国环境发展大会推出《银行界关于环境与可持续发展的声明》，是金融业对环保事业最突出的贡献。迄今为止，全世界已有 272 个机构和团体成为该声明的成员。上海银行是我国第一个在声明上签字的金融机构，它标志着我国的银行为推动环保事业、推广环保理念和实现可持续发展，正在向“绿色银行”的目标迈进。

经济合作与发展组织成员国于 2007 年签署了一项出口信贷与环保新协议。根据该协议，各成员国出口信贷机构在发放贷款时，应考虑更为严格的环境保护标准。根据新协议，经合组织成员国应对申请贷款偿还期限两年或两年以上的官方支持的出口信贷项目进行认真评估，以确定它们对环境的潜在影响以及是否符合国际机构的环保标准，特别是世界银行的各项环保标准。

（2）银行业制定的具有行业自律性质的绿色金融准则。由于在环境、社会、人权等方面受到了来自各方的指责和抗议，一些国际知名银行为实现环境、社会、人权等风险内化，承担更多的社会、环境责任，改变银行形象，发起并倡导“赤道原则”。所谓“赤道原则”实际上是承诺履行更多社会、环境责任的银行应共同遵守的行业自律性准则，包括 10 项基本原则、8 项环境、社会绩效标准（PS）和 62 个行业环境、健康和安全管理指南（EHS），要求银行在项目融资中履行上述社会、环境准则。目前，赤道

原则的影响力越来越大,全球已有 60 多家知名银行加入赤道原则,其中包括巴西和中国等发展中国家的银行,其项目融资额占全球项目融资额的比重在 90%左右。

(3) 国家推行的信贷补贴政策。由于节能环保项目公益性强、见效慢、投资回收期长、回报低,世界各国普遍通过政府政策性银行的介入给予节能环保项目直接低息贷款,或通过商业银行的参与来发放低息贷款的方式支持节能环保项目。其中,英国、日本和德国的经验值得借鉴。

英国 1995 年《家庭节能法》颁布实施后,要求各级政府十年内将居民建筑能耗在 1996 年或 1997 年的基础上降低 30%。为此,英国政府制定了一揽子政策和措施以提高能源效率,并规定对节能设备投资和技术开发项目给予贴息贷款或免(低)息贷款。2002 年节能基金的 2 亿英镑预算中,25%用于贴息贷款,其中 1 000 万英镑是无息贷款。

为了促进企业在生产活动过程中,更好地协调环境效益与经济效益,2004 年日本政策投资银行制定了融资环境对策方案,实施“环境评价评定制度”,根据贷款目标企业的环境评级结果确定贷款对象及利率。2007 年,为了应对全球气候变化,减少 CO₂ 排放量,又推出了“环境评级贴息贷款”业务,规定在接受环境评级的企业中,承诺在 5 年内削减单位产量二氧化碳排放量 5%以上的企业,在申请二氧化碳治理资金贷款时,可获得进一步的利率优惠(贷款利率优惠 1%)。

德国政府则通过国家政策性银行德国复兴银行,利用资本市场和商业银行来实施对环境项目的金融补贴政策,最大效率地发挥政府补贴资金的作用。其主要做法是:通过复兴银行进行资本市场融资,国家负责对复兴银行的融资补贴利息;复兴银行再负责将从资本市场融来的资金开发成长期和低息的金融产品销售给各商业银行;商业银行在对利息进行调整后再同样以十分优惠的利息和贷款期为终端客户提供支持节能和温室气体减排的绿色金融产品和服务。

(4) 绿色金融产品创新。此外,国际社会有关气候变化的削减义务和要求,不但开创了十分活跃的碳交易市场,也推动了银行等金融机构的碳金融、能效融资等绿色金融产品的创新。很多银行开始积极围绕低碳经济和二氧化碳减排开发相应的金融产品,为个人、中小企业提供的绿色金融产品和服务已经涵盖了贷款、存款、信用卡、租赁等业务。

2. 经验与启示

对比中国绿色信贷和国际有关绿色信贷的政策与实践,可以看出中国绿色信贷既有做得较好的方面,也有不足的地方。较好的方面是银行业监管与环境保护及其他主管部门合作,制定相关政策,为银行间的竞争提供了一个较为公平的平台;同时,银行监管部门和环境保护部门通过监管信息共享,向银行业提供了比较全面和及时的环境信息服务,有效地促进了银行对环境风险的管理,逐步实现了对高环境风险企业的共同监督。不足的方面主要表现为:一是中国绿色信贷政策更多的是依靠政府力量推

动，而国际经验是政府、市场和银行业共同推动可持续金融的政策创新和实践；二是与国外的绿色金融政策相比，中国的绿色信贷政策完整性不够，操作性不强；三是绿色信贷的政策手段单一，缺乏绿色金融产品创新；四是中国的绿色信贷在要求银行业促进节能减排，承担更多社会、环境责任的同时，缺少如德国政府所采用的确保银行合理利益的金融补贴政策。

绿色信贷、金融补贴和绿色金融产品是欧美和日本等发达国家支持环保和温室气体减排的重要金融政策，政府积极推动，政策手段多样，产品丰富，在绿色金融补贴和绿色金融产品开发等方面的成功经验值得学习和借鉴。

(1) 推行绿色信贷政策需要充分发挥市场的作用。绿色信贷的核心主要体现在两个方面：一是对节能环保项目的信贷支持；二是对环境社会影响差的项目不予或控制信贷支持。国际经验是，无论哪种方式，都离不开市场的推动和积极参与。特别是德国的经验，国家的财政资金对政策性银行的支持通过市场融资而扩大资金的效益，又通过商业银行的广泛参与而使政策更接近终端客户，提高政策效率。同时，绿色信贷政策不仅要求银行承担更多的环境和社会责任，也为银行业创造了新的商机。

(2) 绿色信贷的准则已经成为国际社会倡导和银行业普遍遵行的社会和环境准则，其政策的完整性和可操作性值得中国学习和借鉴。“赤道原则”的8项《绩效标准》和62个《环境、健康与安全指南》为银行提供了系统评估项目环境风险的有效工具，使银行能够准确把握项目风险，同时也能够指导客户改善相应的设计，避免项目运营风险。

(3) 强化环境责任是实施和推进绿色信贷的基础。国际经验表明，只有国家在环境立法上，明确规定环境责任的承担者，才能使政府、企业和银行三方都明确各自的责任、权利和义务，促进环境保护，减少污染。

(4) 环保审核是推进绿色信贷政策的重要保障。由于环境问题的复杂性和行业工艺的多样性，仅靠银行的环境审核部门很难确切界定项目的环境效益和风险，还必须依靠环保部门的资源才能对项目作出准确的环境评估。日本、德国等的经验表明，环保审核既有利于银行识别绿色金融产品服务对象，也有利于“奖优惩劣”。

(三) 结论与政策建议

1. 主要结论

(1) 中国特色的绿色信贷政策已初步形成。中国特色的绿色信贷政策已经初步形成，其核心内容是利用信贷手段扶持节能减排项目，并对高能耗、高污染的项目严格授信审查，限制贷款发放。环保部门和银行业在绿色信贷政策制定、信息交换和培训等多方面开展的密切合作直接推动了中国绿色信贷发展。随着科学发展的理念不断深入，在政府的引导和约束下，越来越多的银行开始主动承担更多的社会和环境责任，建立了银行内部的绿色信贷管理制度和程序。目前，中国的绿色信贷政策已自上而下

形成了一个较完整的体系，内涵不断扩展，成为促进节能减排的一项重要经济手段，取得了良好的成效。

(2) 中国的绿色信贷政策有待进一步完善。对照国际先进经验，并与国内推进绿色信贷工作的实际需求相比，中国的绿色信贷政策还存在诸多问题和不足，亟须完善。同国外的绿色信贷相比，中国绿色信贷政策的主要问题是行政命令手段强于市场手段，没有充分利用市场机制，影响政策的实施效率。今后，应进一步强化绿色信贷的市场机制，加强绿色金融产品开发，完善现有政策体系，特别是行业指导性绿色信贷政策，改进实施机制，提高绿色信贷政策的效率。

(3) 绿色信贷政策是宏观调控的重要手段。在当前金融危机的大形势下，信贷资金是制约企业生存和发展的决定性因素。随着中国刺激经济政策的出台，国家投放大量资金进入市场，信贷规模急剧膨胀，仅今年上半年的信贷投放量就已经达到 7 万多亿元，引发了人们对绿色信贷政策是否能够严格执行，以及重复建设、产能过剩和新一轮不良贷款等问题的担忧。在如何更好地引导信贷资金流向具有良好经济、社会和环境效益的项目和企业，杜绝向重污染和严重破坏生态环境的项目或企业提供信贷支持方面，绿色信贷政策可以发挥重要的作用，有助于中国经济实现“保增长、调结构、促发展”的总体目标。国务院最近出台了关于整顿钢铁、水泥和风电等行业产能过剩的一系列政策，其中就明确将加强环境监管和严格信贷管理作为重要的调控手段。可见，绿色信贷政策不仅是节能减排，更是宏观调控的一项重要手段。

2. 政策建议

(1) 全面认识和理解绿色信贷政策，充分发挥其扶持作用和调节作用。目前，对于中国的绿色信贷政策存在一种认识 and 理解的误区，认为绿色信贷政策是一项偏重于惩罚的信贷管理政策。事实上，绿色信贷政策不仅包含惩罚性、限制性措施，还包含通过信贷手段对节能减排项目进行优惠、补贴等的扶持性措施，而且这种鼓励性、补贴性和扶持性措施对国家实现节能减排目标十分重要。由于上述误区的存在，在政策手段的开发和使用上，往往对国家鼓励性、扶持性、补贴性的绿色信贷手段重视不够，导致政策手段创新和开发不足，绿色金融产品单一，难以有效支持节能减排工作。

为此，建议国家要重视绿色信贷政策的扶持和调节双重作用，在不断强化银行业社会、环境责任，充分利用信贷调节手段遏制高污染、高能耗企业和行业发展的同时，更应注重国家鼓励性、扶持性和补贴性绿色信贷政策及绿色信贷产品创新，改革国家现有的节能减排金融和财政政策，提高资金使用效率，确保其公平性和普适性。

(2) 引入市场机制改革和完善国家对节能环保的扶持政策。中国对节能减排工作高度重视，国家不仅建立了节能减排专项资金，还通过国家发改委、国家开发银行等机构对节能环保项目提供资金支持。在中国振兴经济的 4 万亿元资金中，就有 4 000 万元资金用于支持节能环保项目，力度很大。但是，由于缺乏市场机制，资金的使用效率偏低，另外项目现行的行政审批机制也易滋生腐败。

为提高国家扶持节能环保资金的有效性、透明性和公平性,建议对国家财政节能减排资金管理和使用进行市场化改革,通过金融机构的杠杆作用,放大财政资金支持节能减排和环境保护的效果。① 设立国家级的节能减排担保基金,采取与银行业金融机构风险分担的方式,为合乎要求的信贷资金提供信用担保。② 对重点节能减排项目提供利息补贴,政府可通过向银行业金融机构招投标方式,确定贷款利息的补贴幅度。

(3) 完善现行绿色信贷政策体系,提高政策的可操作性和执行力。① 加快与绿色信贷相关的行业政策的制定。使银行在授信审查中明确政策界限,限制高能耗、高污染项目,达到调整产业结构、促进可持续发展的目的。② 要进一步加强环保与行业主管部门、银行部门之间的协作。环保部门要与行业主管部门密切合作,通过制定实现绿色信贷的行业政策,及时有效地提供企业环保信息,开展环保项目认定、企业或项目环境风险分级等工作,提高绿色信贷政策的可操作性和执行力;银行业应通过绿色金融产品创新,严格信贷管理和审核,及时获取绿色信贷信息,提供绿色贷款等活动,支持节能减排和环境保护,促进可持续发展。③ 尽快建立绿色信贷实施的监督和信息公开机制,将违法、违规企业的情况和商业银行等金融机构实施绿色信贷政策的情况和效果向社会公布,促进银行等金融机构承担并履行其社会、环境责任。

(4) 积极引导和规范机构的对外投资,承担更多的社会和环境责任。建议加强对中国海外投资的引导、管理和规范,并制定相应的政策。对于大型企业或银行业金融机构,鼓励其采取国际通行的准则进行授信或投资的管理。对于大量的民间和中小企业的直接投资,也应制定专门的管理措施和政策,以引导这部分投资实现绿色化。

(5) 制定专门的绿色信贷政策,扶持中小企业健康发展。在当前金融危机形势下,中小企业贷款难的问题十分突出,对于需要节能环保建设或设备更新的中小企业而言,其处境更加困难。

为此,建议中国政府在制定扶持中小企业发展的金融政策时,开发专门针对中小企业的绿色金融产品,对符合国家产业政策和节能减排政策的中小企业,又具有良好发展前景的中小企业,提供信贷支持,扶持其发展。同时,严格中小企业节能减排指标的审核和管理,对达不到节能减排和国家环保要求且整改无望的中小企业不予信贷支持。

(6) 加强监管和宣传,引导民间资本流向。由于缺乏管理和引导,民间资本对高污染和高能耗企业的投资,造成了国家调控政策失效,助长了重经济效益、轻环保和社会效益的行为和发展模式。因此,在对正规机构实施绿色信贷政策的同时,也应加强对民间资本的监管和引导。

建议加强对高污染、高能耗企业的监管,并采取严厉的环保处罚措施,使投资者真正从忽视环保、社会效益中受到经济损失和教训,让民间投资者认识到高利润后面的高环境风险。同时,应加强环保信贷风险的社会宣传,引导民间投资者树立环境风险意识。

四、环境污染责任保险

（一）中国环境污染责任保险面临的主要问题

经过 30 年的经济高速增长，中国因经济总量、结构和产业布局等原因引致与累积的环境问题和矛盾开始集中爆发。中国已经进入环境污染事故高发期。根据统计，1998—2005 年，中国因发生环境污染事故造成的直接经济损失年均为 1.4 亿元。从 2003—2006 年，中国发生环境污染与破坏事故 5 532 次，造成直接经济损失 63 726.7 万元，因污染事故赔款、罚款总额达到 17 853.4 万元。另原国家环保总局 2006 年对全国化工石化项目环境风险大排查的结果显示，在总投资近 10 152 亿元的 7 555 个化工石化建设项目中，81% 布设在江河水域、人口密集区等环境敏感区域；45% 为重大风险源，各大水域的化工石化项目存在较为严重的环境风险，而相应的防范机制却存在明显缺陷。

在这样的背景下，仅依靠行政监管难以达到尽可能地预防环境事故的目的，在中国建立环境风险管理的长效机制，特别是环境污染责任保险就显得非常迫切和必要。环境污染责任保险是以企业发生污染事故对第三者造成的损害依法应承担的赔偿责任为标的的保险。在环境污染责任保险关系中，保险人承担了被保险人因意外造成环境污染的经济赔偿和治理成本，使污染受害者在被保险人无力赔偿的情况下也能及时得到给付。由于环境污染责任保险对环境损害赔偿的有效性，使环境污染责任保险从产生、发展到成熟完善短短数十多年的时间，成为西方发达国家通过社会化途径解决环境损害赔偿责任问题，达到治理环境风险的主要金融工具，也成为企业风险管理部门管理环境风险的重要方式。在中国建立环境污染责任保险，完善环境污染损失赔偿，有助于强化环境事故预防管理，降低政府处理环境事故成本，保障污染受害者权益，维护社会稳定，并可降低企业破产风险，保障企业持续经营。

近几年来，中国开展环境污染责任保险工作取得一定进展。从法规政策层面看，2007 年，国家环保总局、中国保监会联合发布了《关于环境污染责任保险工作的指导意见》（以下简称《意见》），对开展环境污染责任保险工作的指导原则、工作目标、实施与保证机制等方面提出了要求，成为目前国家层次关于环境污染责任保险最具有指导性的政策性文件。同时，许多省、市如江苏、辽宁等也在开展环境污染责任保险的研究和立法工作。

在具体实践层面，自 2007 年《意见》出台以来，人保公司、平安保险、太平洋保险等多家保险公司的环境污染责任保险产品通过了中国保监会的审核备案并投入市场。2008 年环境保护部与保监会在苏州召开了全国环境污染责任保险试点工作会议，标志着试点示范工作全面启动。江苏、重庆、湖北、湖南、河南、宁波、沈阳、深圳、

苏州等省、市作为试点地区展开了相关工作，并初步确定以生产、经营、储存、运输、使用危险化学品的企业，易发生污染事故的石油化工企业、危险废物处置企业、垃圾填埋场、污水处理厂和各类工业园区等作为主要对象开展试点。2008年7月，湖南平安保险公司对昊化化工公司因事故引起的污染损害进行了赔付，这是《意见》发布后全国首例环境污染责任保险赔付案，标志着环境污染责任保险在逐步走向深入。

总体来说，中国环境污染责任保险尚处于发展初期，相关法律、标准、运作等方面还存在许多问题。一是由于成本考虑和缺乏环境风险防范意识，企业对投保环境污染责任保险不积极；二是由于环境污染责任保险的利益不确定性较大，经营风险明显高于其他商业保险，国内保险公司承保环境污染责任保险的能力不足；三是由于行政干预过多，违背了环境污染责任保险是依靠市场机制加强环保的本意，难以建立环境污染责任保险运作的长效机制，并且容易引发公正性质疑；四是由于环境污染责任保险在国内还是一个新型的环境政策，许多地方对它的功能和作用缺乏认识，对于国家在环境污染责任保险方面的政策设计、发展目标、运作方式、管理重点等方面还缺乏系统的学习；五是当前国际金融危机对我国环境污染责任保险推广的消极影响较大。

实际上制约中国环境污染责任保险推广的更深层次的原因体现在以下几个方面：一是环境污染责任保险的推广缺乏法律保障。中国现阶段的环境污染责任保险是在缺乏立法的基础上开展的，目前还没有国家层次的法律法规对环境污染责任保险作出规定；二是环境污染损害赔偿责任不明确，环境污染责任保险实施缺乏内在动力；三是环境污染责任保险缺乏相应的标准，保险产品定价和损害赔偿都缺乏指导。目前环境污染责任保险的推广还面临着许多技术性问题，国家尚未制定环境风险评估方法、污染损害认定和赔偿标准等；四是缺乏对投保企业和保险公司的激励机制，保险公司的经营风险较大；五是地方试点缺乏国家在政策、资金等方面的支持。我国目前还没有专项资金支持环境污染责任保险试点工作，试点工作的主要经费依靠地方财政支出。

（二）环境污染责任保险的国际经验

目前国际上较为成熟的环境责任保险模式有强制性环境污染责任保险和自愿性环境污染责任保险。强制性环境污染责任保险基本上是以强制保险为主，以自愿保险为辅的模式，实施强制性环境污染责任保险的国家有美国、德国、俄罗斯、阿根廷等，他们都是对其国内环境风险较大的企业或设备等有限的领域采取强制保险，对于大多数企业来说，都可以采取自愿的形式购买相应的保险。强制环境污染责任保险的实现形式并不只是保险一种，实施强制环境责任保险的国家在法律中还规定了除保险外的其他资金保障形式，如财务担保或保证、基金等，供企业根据自身情况做出选择，为强制环境污染责任保险增加了一定的资金灵活性。实施自愿性环境污染责任保险的国家也比较多，具有代表性的是法国、英国等。

从国际经验看，虽然各国的环境污染责任保险的侧重点和重点领域有所不同，在

运作方式、产品类型等方面有所差异，但在总体发展趋势上还表现出一些共性。

(1) 把立法作为推动环境污染责任保险的重要前提和基础。主要做法是通过法律形式把环境污染责任保险的法律地位、运作模式、承保方式、管理机构、赔偿责任、重点领域等确定下来，使环境污染责任保险具有法律上的强制力。立法是开展环境污染责任保险的基础，也是衡量一个国家环境污染责任保险发展水平的重要标准。

(2) 强制性保险是环境污染责任保险的一个重要发展趋势。目前，实施强制性环境污染责任保险的国家都是通过制定名录实现强制管理，名录的对象根据各国的实际管理需求来界定，主要分为设备名录、产品名录和以环境风险评价为标准的名录。

(3) 规定了污染损害赔偿责任，更加重视环境损害修复的费用。各国都在相关的法律中，对污染损害赔偿责任进行了明确规定，对于规范环境污染责任保险产品赔付条款和赔付活动起到关键的作用；保险人必须按照法律的规定承担相应的赔付责任；同时更加重视对环境损害的修复责任，美国和德国的法律在这些方面都有明确的要求和规定，阿根廷的环境污染责任保险则基本上只为环境损害修复服务。

(4) 建立环境救济基金，完善损害赔偿和救济机制。为解决污染损害超过保险赔偿上限，且投保人无力赔付额外的损失的问题，一些国家建立了环境救济基金。目的是控制经营风险，每份环境污染责任保险保单都对保险期内的单笔赔偿额、赔偿总额的上限做了规定，保险承担的是有限责任。环境救济基金是对环境污染责任保险的一个有效补充，也是污染损害救济机制的重要内容，解决了保险等市场化赔偿手段责任之外且投保人无力承担的赔偿资金问题，是化解环境污染引发的社会矛盾及保障公民环境权益的重要补充。

从总体发展趋势看，各国的环境污染责任保险产品的公益性特点日益明显。一是承保范围逐渐增大，由最初只承保偶然的、突发性的环境事故扩展到可承保渐进性污染造成的环境损害；二是设置赔付金额上限，降低了保险人的经营风险；三是索赔时限长期化。由于环境污染损害的隐藏性，渐进性、长期性损害开始受到重视，索赔时限合理地延长。美国的环境污染责任保险多采用“日落条款”(Sunset Clause)，指保险合同双方约定自保险单失效之日起30年的期间为被保险人向保险人通知索赔的最长期限的条款。德国的环境责任保险法定索赔期限为10年；四是产品种类多样化。如美国除了有环境损害责任保险外，市场还提供承包商环境损害责任保险、专业环境风险错误和遗漏保单以及石棉和铅去除工程承包商普通责任保单等；五是管理日益专业化。鉴于环境问题的复杂性，许多国家都建立了专门的机构来处理相关的业务。如阿根廷成立了环境风险评估组和环境财政保证咨询委员会，主要从事相关环境标准、指南的制定，修改环境损害风险保单合同条款的基本规定等。印度成立了环境法庭和公共责任保险顾问委员会，主要处理与公共责任保险相关的纠纷和问题。

（三）结论与政策建议

1. 主要结论

（1）环境污染责任保险是国际广泛使用且较为成熟的经济手段，是企业履行环境责任的主要经济途径，在环境风险预防与污染损害赔偿方面的作用非常显著。经过数十年的发展，许多国家已经建立起比较完善的环境污染责任保险体系，法律政策体系完备，保险产品类型丰富多样，企业认可运用保险的手段履行应尽的环境责任，市场运作基本不再需要政府的调控，呈稳定发展的良性循环态势，在加强企业环境保护和维护污染受害者权益方面发挥了重要作用。国际上的成功经验表明，在我国大力推动环境污染责任保险是必要和可行的，在配套法律政策制定、市场运作方面的经验值得借鉴。

（2）我国环境污染责任保险面临挑战与机遇，相关法律法规、政策标准的完善是发展的关键。环保要求的日益严格和环境事故高发态势，表明我国环境污染责任保险的潜在市场需求非常大，但现阶段我国社会主义市场经济体制建设尚不完善，环境成本并没有完全体现在产品和服务当中，运用经济手段解决环境问题的经验匮乏，推行依靠市场机制调节的环境污染责任保险面临着不小的挑战。总体来说，目前我国环境污染责任保险尚处于起步阶段，市场规模很小；与美国、德国等国家相比，配套的法律法规、政策标准建设滞后，环境污染责任保险市场发展还缺乏必要的规范，不利于其进一步推广。因此，加快相关法律、政策、标准的建设与完善，是我国推动环境污染责任保险发展的关键。

（3）应对金融危机，适度调整环境污染责任保险现阶段的发展策略。金融危机对我国宏观经济的影响尚未结束，不利于环境污染责任保险的推广。因此，应根据经济形势和国家经济发展重心的变化，适度调整现阶段环境污染责任保险的发展策略。在环境污染责任保险试点方面，可保持现有试点的规模，集中在几个环境风险高、事故频发的区域和行业进行试点探索，着重解决试点中出现的难题，加强技术储备，积累经验和教训，逐步完善相关机制和政策，为今后全面推广环境污染责任保险奠定基础。

2. 政策建议

（1）建立健全环境污染责任保险的法律法规体系。① 完善污染损害责任划分和认定的法律法规，强化环境损害责任追究制度，贯彻“环境损害责任人赔偿”原则。只有对企业形成真正的环保责任约束力，才能在市场上产生对环境污染责任保险的需求，形成环境污染责任保险发展的内在动力。首先，要在相关法律中完善环境事故及损害责任划分和认定的有关规定，明确肇事者应承担的赔偿责任。国际上通行应承担的责任包括：人员伤亡、财产损害、生态环境修复费用等。对这些责任的规定可以在一个专项法律中明确，也可以在多个法律中进行规定。其次，要加强对环境事件肇事者的

刑事和民事责任追究,改变以往主要依靠行政处罚的做法,以多种方式追究肇事者的赔偿责任,让肇事者切实体会到法律的严肃性及赔偿的强制性,认识到环境风险防范的重要性,这对推动环境污染责任保险将起到重要作用。② 立法是当前环境污染责任保险制度建设的首要任务,必须尽快改变环境污染责任保险推广缺乏法律依据的状况,加快环境污染责任保险的法制化建设步伐,建立有利于环境污染责任保险推广的法律体系。首先应开展国家层次的立法,在《水污染防治法》《大气污染防治法》《固体废物污染环境防治法》等环保法律的修订过程中写入污染责任保险的内容。其次,制定环境污染责任保险的实施细则或管理办法,对环境污染责任保险与民事责任制度的关系、责任保险的适用范围及其标的限定、责任保险的第三人地位、责任保险人的给付责任、责任保险的第三人索赔的抗辩与和解等问题作出明确规定。此外,应鼓励有立法权的地区开展环境污染责任保险立法工作,制定配套的法规、政策和管理办法并开展试点,为国家相关法律制定积累经验。③ 建立通畅的污染损害赔偿程序和渠道,使污染受害者能够便利地维护合法权益及获取赔偿。

(2) 建立健全环境污染责任保险的政策体系。① 环境保护部应研究制定相关环保标准和指南,如污染损害赔偿标准、环境风险评估通用准则、污染场地清理标准和指南等,使环境风险的评估、污染损失的赔付、污染场地的清理等有关活动能够按照一定的标准实施,以规范环境污染责任保险市场相关主体的行为,确保环境污染责任保险的功能得以发挥,按照既定的政策目标发展。② 根据我国的现实国情和国际环境污染责任保险的发展趋势,应采取强制与自愿相结合的保险模式,鼓励大多数企业自愿购买环境污染责任保险,而对于环境风险大、环境污染严重的行业,应实施强制环境污染责任保险。首先,应充分分析高污染、高环境风险行业的经济贡献、污染排放、污染事故发生率、技术进步、社会影响等因素,研究提出强制环境污染责任保险的行业工艺名录。从我国行业环境风险和事故发生情况来看,危险化学品生产、运输、储存和使用的企业,石化、危险废弃物处置等行业都应纳入强制环境污染责任保险管理范畴。其次,研究提出名录制定技术指南,规范名录制定程序和工艺筛选的指标与参数。此外,强制环境污染责任保险行业工艺目录应适时调整,根据实际的管理需要,对名录中的工艺进行增减,及时把环境风险和危害大的工艺纳入强制环境污染责任保险的管理范畴。③ 环境污染责任保险是一项公益性显著的保险产品,在初期需要国家予以政策支持,给参与者适度的税费减免。这种支持不仅能吸引更多的排污企业购买环境污染责任保险,同时也会降低保险公司的经营风险,确保买卖双方都能够获益,同时也符合国家节能减排的政策方向。因此,环保、财政、税收、银监等部门应积极协调,研究制定有利于环境污染责任保险的财税鼓励政策,如将企业投保费用在税前列支,将企业缴纳的排污费按一定比例补贴企业作为投保费用,以及减免保险公司相应税收等。建议国家设立财政专项资金,用于支持环境污染责任保险试点工作,重点用于补贴投保企业和保险公司。④ 我国应考虑建立环境救济基金,可以在发生特大环

境事故或不可抗拒的自然环境灾难，并且赔偿超出承保责任和肇事者承受能力的情况下，由环境救济基金介入进行赔偿。环境救济基金更多是为维护污染受害者的权益，由整个社会帮助受害者承担一部分损失，以化解事故引发的社会矛盾，是对环境污染责任保险的重要补充，也是国家赔偿与救济机制的重要组成部分。参考国外的经验，可以通过多种来源和渠道建立环境救济基金，如国家财政转移支付、排污费、社会团体个人捐赠等。

（3）完善监督管理机制，建立环境污染责任保险指导中心。① 加强环保与保监部门的合作，明确各自职责与分工，建立环境污染事故勘察、定损、理赔与责任认定机制，加强日常监督管理，及时进行信息沟通与交流，建立环境污染责任保险产品审批征求意见制度，着重解决保险实施过程中出现的问题，确保环境污染责任保险按照既定政策目标发展。② 在环境保护部下设立环境污染责任保险指导中心，承担研究制定行业环境风险评估准则和污染损害赔偿标准，制定和调整强制环境污染责任保险的行业工艺名录，研究提出有利于环境污染责任保险实施的财税政策，积极协调财政、税收等部门落实税费减免政策，对投入市场的环境污染责任保险产品提出修改建议，指导保险公司开展污染损害赔偿，制定污染损害赔偿和鉴定程序及环境修复的技术指南，为环境修复提供治理方案等职能。

（4）加强宣传教育和能力建设。① 环保部和保监会应积极开展全国范围内的环境污染责任保险培训，让各级环保和保监部门、保险公司、保险经纪公司的负责人和从业人员认识到环境污染责任保险的重要性和意义，对国家在环境污染责任保险的要求、目标、方法有深入的了解，掌握基本管理方法和技术手段，能够按照政策目标依托市场推动环境污染责任保险工作。② 应积极加强环境污染责任保险的基础研究，逐步加大环境污染责任保险的研究投入，提高保险业相关险种的开发能力，提升相关机构在环境污染责任保险方面的研究和政策支持能力。

第四章 城市发展的能源效率政策 ——建筑和交通部门

引言

控制城市消费领域能耗，即城市居民日常生活和工作场所消费的能源（建筑运行及客运交通运行能耗），是中国在未来发展中如何应对日益严重的能源危机与气候变化问题必须考虑的重要问题。在 2009 年 9 月举行的联合国气候变化峰会上，胡锦涛总书记强调，中国在加快建设资源节约型和环境友好型社会及创新型国家的进程中，将不断为应对气候变化作出贡献。倡导城市消费领域节能，即在改善城市居民生活水平同时实现低能耗和低排放，是中国建设资源节约型、环境友好型社会的重要组成部分，也将为实现中国在国际社会的节能减排承诺作出重大贡献。与工业农业生产过程的节能减排不同，城市消费领域的节能不仅需要通过先进的技术与管理手段来提高用能效率以实现降低能源消耗，还需要控制与能源消耗有关的服务需求，即通过减少需求有效地降低能源消耗。从中国国情出发，控制需求与提高能源效率在城市消费领域节能中的地位同等重要。所谓控制需求，主要包括：提倡节能减排的绿色生活模式和文化理念；在城镇化进程中合理地规划城市形态；适当的能源价格体制与财税制度，限制高能耗生活模式的发展。

所谓城市消费领域用能，即与居民日常生活和工作场所相关的用能，由如下四个方面构成：

- （1）居住能耗，主要包括住宅的照明、炊事、生活热水、采暖、空调、家电等。
- （2）工作场所建筑能耗，如照明、采暖、空调、通风、办公设备等。本研究不涉及工业用建筑中的能耗。
- （3）休闲能耗，指的是人们在剧场、商场、健身房等非工作场所进行各种休闲娱乐活动时消耗的能源。
- （4）交通能耗，本研究特指城市居民往返于上述三类场所时因交通消耗的能源，包括公共交通、私人交通等各种交通方式。

据此，课题组开展了广泛的城市能耗调研和国内外比较工作，即在把握中国城市消费领域用能国情现状和国外经验的基础上，就城市消费领域节能问题，提出一系列涉及城市发展与规划的政策建议。由于国内外已有的统计渠道与研究成果，多以产业

部门分类为主，缺乏直接的城市消费领域能耗数据；为了获得上述四个方面的数据，本研究主要采取以下两个渠道：① 国际比较数据，使用发达国家的住宅建筑能耗、商业建筑能耗与道路交通能耗数据，加和求得相应国家的城市消费领域能耗；数据主要来源于 Enerdata's Globalstat 数据库^①。② 城市案例数据，使用中国 6 个城市与当地统计局调研得到的数据，以及课题组搜集整理的国外城市数据^②。

课题组致力于探索实现低能耗与低排放的中国城镇化发展的可能途径。报告第一节解释为什么城市消费领域能耗是节能减排工作的关键；第二节说明在控制城市消费领域能耗的问题上需要解决的几个重要问题；第三节为总结提炼的关键政策建议。

一、消费领域是实现城市节能的关键

首先需要指明的是，强调城市消费领域能耗，并非弱化物质产品制造过程能耗的重要性。目前，中国在物质产品生产和运输中消耗的能源占其总能源消耗的 65%~70%，城市消费领域的能耗占总的商品能源的 30%~35%。由此，如果对消费领域节能工作关注不足，进而影响相关的政策制定，就可能形成对今后节能减排工作的重大失误。实际上，近十年来中国城市消费领域能耗年增长率已达到 7.4%，超过中国总的能源消耗量 5.9% 的年增长率。这表明在中国今后的 20 年中，城市消费领域能耗将逐渐成为能源消耗的主要部分。

（一）各国在消费领域能耗的发展历史与现状

同其他发展中国家类似，中国城市民用建筑的运行能耗与客运交通能耗占 2008 年全社会总商品能耗的 30% 左右^③。发达国家的历史发展经验表明，当工业发展到一定程度后，建筑与交通部门能耗水平将随着经济发展急剧增长，进而改变整个国家用能结构。目前经合组织欧洲国家的建筑与交通部门用能已占其全国总商品能耗的 60% 以上（2008 年数据）。在部分欧洲国家（如法国、德国与英国），仅城市乘客交通、城市居住建筑与服务业商用建筑的能耗就超过了各国总商品能耗的一半（如图 4-1）。

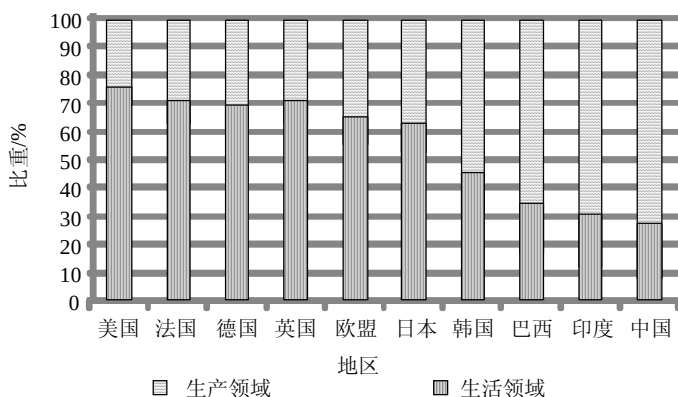
经合组织国家总人口仅为全球的 1/6，创造了 75% 的 GDP，其能源消耗占全球总的能源消耗的一半。其中能耗的 58% 是用于建筑与客运交通系统的运行，用于物质产品生产的能源消耗不到其总能耗的 30%。全球其他 5/6 的人口贡献了其余 25% 的 GDP，同时共同消费了全球另一半能源，其中仅 36% 用于建筑与交通部门。由此可以得到，

① Enerdata's GlobalStat 数据库包含国际能源署 2006 年前所有数据，以及来自于各国家各部门 2007—2008 年的官方统计数据（www.enerdata.eu）。

② 课题组与当地统计部门合作，对国内 6 个城市（北京、苏州、沈阳、银川、武汉和上海）进行了大样本的调查（每个城市调查的户数为 500~1 000 户，每户调查两名家庭成员，样本选择以家庭收入水平、住房条件、家庭结构为控制特征，进行交叉控制的配额抽样）。

③ 国内专家研究报告认为建筑和交通能耗占了中国总商品能耗的 35% 左右。

经合组织国家的人均建筑与交通能耗是其他非经合组织成员国人均能耗的 9 倍。考虑非经合组织国家城乡差别较大，为此单独按照城市人口计算人均建筑与交通能耗，可以得到非经合组织国家城市人口人均建筑与交通的能耗也低于经合组织全国人均值的 1/4。例如，单独统计美国人均消费领域能耗（标油）为 3.27t/（人·a），而中国城市居民（标油）为 0.54 t/（人·a），相差 6 倍^①！



来源：Enerdata's GlobalStat 数据库。

图 4-1 2008 年主要国家城市消费领域能耗占各国总商品能耗比例图

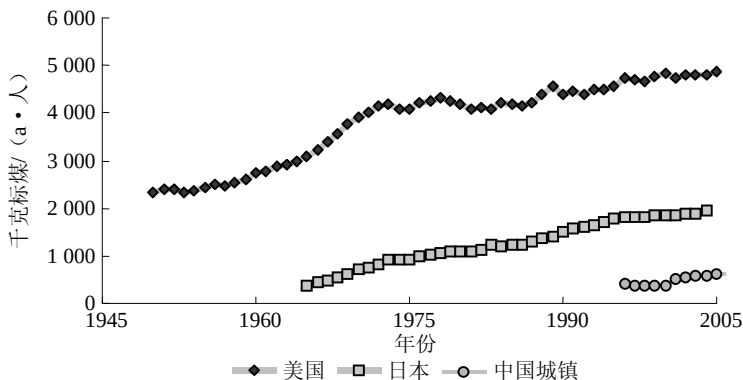
图 4-2 是中、美、日三国建筑能耗历史发展变化图。由图可见，中国目前的人均建筑能耗水平与日本 20 世纪 60 年代相当，并低于美国 50 年代水平。然而从那时起，美国的人均建筑能耗增长两倍，日本增长近三倍。在城市客运交通领域，人均能耗随着经济发展得更快，但中国城市人均能耗值仅为美国目前的 10%，日本的 25%。然而如果中国沿着与经合组织成员国类似的发展模式，再考虑到中国高速的经济发展势头与巨大的提高生活水平的需求，中国在消费领域的能耗很可能出现急剧增长。使用 POLES 模型进行中国能耗情景预测表明，中国城市消费领域能耗到 2020 年时将在 2008 年基础上进一步增加 3 亿 t 标油（折合 4.3 亿 t 标煤），并于 2030 年再增加 3.5 亿 t 标油（折合 5.0 亿 t 标煤）^②。

如果“金砖四国”（中国、印度、巴西、俄罗斯，总人口约 32 亿）人均消费领域的能耗随着经济发展达到经合组织国家 2008 年的人均水平，那么将需要另外一个地球去提供目前全球消耗的能源总量才能满足这四个国家在消费领域的能源需求！无论从能源资源上还是从环境容量上，这都是地球不可能承担的重负！因此，人类面临的挑战就是：如何满足人类发展和进步的需求，又不造成能源消耗量和碳排放的巨大增长？

① Enerdata's GlobalStat, 2008。

② EU. World Energy Technology Outlook 2050. 2006. 以及 WEC's. Deciding the Future : Energy Policy Scenarios to 2050. 2008。

如果不能实现二者的平衡，全球经济将面临深度而长期的分化，各国都将可能出现经济衰退，而中国与其他发展中国家的发展也必然难以为继^①。



来源：美国统计局，<http://www.census.gov/popest/states/tables/NST-EST2008-01.xls>；The Energy Data and Modeling Center. Handbook of Energy & Economic Statistics in Japan. Japan: The Energy Conservation Centre, 2008；建筑节能研究中心，中国建筑节能年度发展研究报告 2009，北京：中国建筑工业出版社，2009。

图 4-2 中、美、日三国人均建筑能耗历史发展变化图

值得注意的是，消费领域的节能问题与物质产品生产领域有着极为不同的特点。影响消费领域能源消耗的各因素可归纳为对服务的总需求量和提供服务的系统设备能效两个方面。前者与社会文化理念和由此造成的居民生活方式有关，从而政策管理、文化宣传以及能源价格等条件可产生很大作用。而后者则主要由生产的技术水平与管理水平决定。由于在消费领域，文化导致的社会团体与个体的选择与决定对实际能耗有决定性的影响，而不同的生活模式与服务需求在很多场合又对应于不同的技术路线与管理模式，因此在研究消费领域节能时，需要重点研究文化理念和生活方式造成能耗的不同，并由此确定节能减排对策。

（二）消费领域能耗与 GDP 的关系

与生产领域能耗不同，消费领域能耗并非由物质产品的生产直接驱动，因而并非通过消耗能源推动 GDP 的增长。消费领域的能耗是由人们对于服务的需求来驱动的，只是随着 GDP 的提高，人们的可支配收入增加，从而对更高标准的生活水平的需求增加，同时更多的消费领域高能耗商品与服务也出现在市场上供人选择，由此造成消费领域的能耗相应增加。

高 GDP 并非与消费领域的高能耗正相关。事实上，各经合组织成员国之间的 GDP

^① Stern Review on the Economics of Climate Change, 2006。该报告研究气候变化对全球及区域经济的影响，认为这种影响将远远超过用于减少温室气体排放的投入。

与消费领域能耗水平的关系有着巨大的差别，历史发展也证明了这一点。如图 4-3 所示，不同国家相近的人均 GDP 水平对应的人均消费领域能耗水平有着数倍的差别。

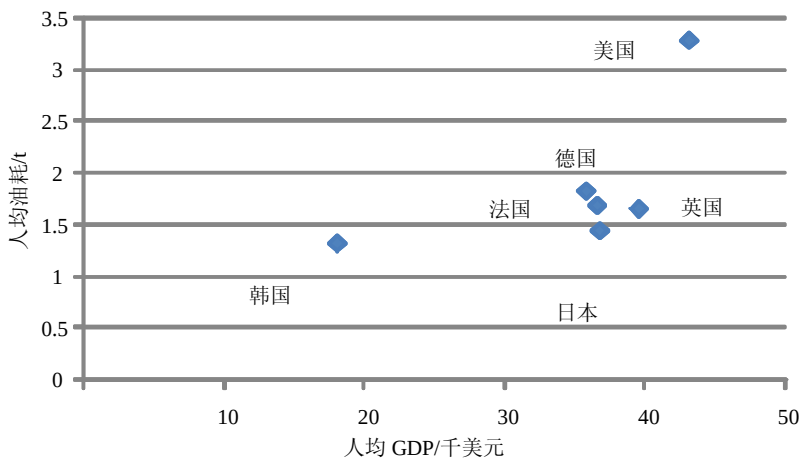


图 4-3 主要发达国家人均消费领域能耗水平与人均 GDP

通过欧洲各国之间以及与美国、韩国及日本的比较，可以发现，造成这种人均消费领域能耗差别的根本原因，并非气候（虽然可以部分解释这种差别），而是文化、理念和城市发展模式与土地使用情况。以美国和日本为例，两国人均 GDP 水平十分接近，然而日本人均消费领域能耗仅为美国的一半。这是因为：日本的人口密度大，居民之间的距离十分接近；而美国人口分布远比日本稀疏。这样就造成了城市客运交通的容量和油耗量的显著差异。此外，美国的能源税很低，居民的能源使用价格远低于日本，结果美国人均住宅能耗（采暖、空调、生活热水、炊事和电器能耗）为 12 334 kW·h/（人·a），是日本[5 419 kW·h/（人·a）]的两倍多^①。

美国案例表明，低能源价格和充足的城市空间会促进城市摊开（蔓延）和刺激消费领域能耗的增加，而这与人均 GDP 无关。下面的表 4-1 比较了美国和日本的城市交通模式。它表明尽管美国人均 GDP 仅略高于日本，但美国人均交通能耗却是日本的 3 倍。当然，美国国土辽阔，需要更多的城市间交通。但这两个国家主要的道路交通量还是以城市交通和短途交通为主。

表 4-1 美国与日本的道路交通和能源消耗

	美国	日本
人均 GDP/美元	43 000	37 000
平均密度/（人/km ² ）	31	350
每户家庭汽车拥有量/辆	2.4	1.2

① 美国的数据来自 Energy Data Book 2006，日本的数据来自 Handbook of Energy& Economic Statistics of Japan，比较不同的能耗（电、气等）时按等效电的方式进行了转化。

每人每年的交通能耗（以标煤计）/kg	1 820	600
--------------------	-------	-----

课题组详细对比了欧洲、日本和美国的相关城市，以证明上述结论尤其是城市个人能耗与城市空间布局模式之间的关系。大巴黎地区的案例证实了这一结论。如图 4-4 显示居住密度决定了私人汽车的使用范围，并且证明了人的日常活动行为决定能源消费模式。

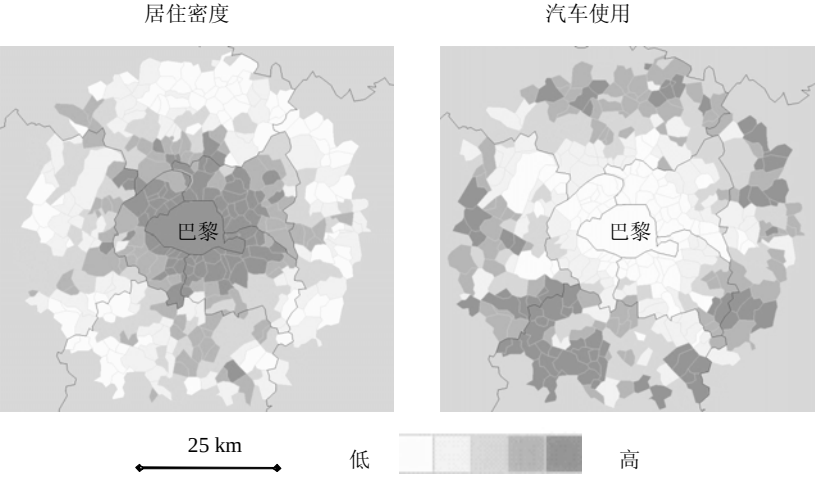


图 4-4 大巴黎地区的居住密度、汽车使用与日常能耗水平

能耗（标煤）/（t/a）	巴黎中心城区 （210 万人口）	巴黎近郊地区 （320 万人口）	巴黎远郊地区 （410 万人口）
--------------	---------------------	---------------------	---------------------

来源：国际城市间的对比研究。

城市发展模式对城市消费能耗与 GDP 关系的影响，主要包括以下几个众所周知的原因：

- （1）城市规模大小和空间布局决定了日常的休闲与工作的交通出行距离。
- （2）城市的人口、密度和空间布局决定了交通流线上的日常出行量。
- （3）城市建筑规模（即总的建筑面积）影响建筑总能耗。例如，在过去的十年里，中国的人均城镇建筑面积增加了一倍，而建筑能耗也几乎增加了一倍。
- （4）建筑物特性，如建筑体型、自然采光和自然通风状况，空调形式等决定建筑能耗高低，而这些因素在很大程度上也与城市设计和空间布局有关。

课题组调查了北京市 1 000 户采用分体空调的住宅和 300 户采用整体建筑中央空调住宅的夏季空调电耗。1 000 户采用分体空调的平均电耗为每年 2.2 kW · h/m²，而

300 户中央空调住宅的空调电耗为每年 $19.7 \text{ kW} \cdot \text{h/m}^2$ 。二者相差 9 倍！从问卷调查的结果中并不能明显得到这两类空调所提供的服务质量的差别。能耗的巨大差别主要是分体空调可以“部分时间、部分空间”提供服务，而中央空调则无视室内是否有人，提供“全时间、全空间”的服务。从所谓“高水平服务”和“与国外接轨”的理念出发实施住宅的中央空调，就是强迫住户接受这种“高标准”服务，同时也就造成能源消耗大幅度增加。

课题组还调查了北京市中央国家机关办公建筑运行能耗。对于同样功能的政府办公建筑，单位建筑面积的年运行能耗可相差 3 倍，而人均建筑运行能耗可相差 7 倍。对于同功能的北京和费城两座高校校园，尽管两地气候几乎相同，但北京校园建筑单位的建筑面积能耗仅为费城校园建筑的 $1/7$ 。这些差别都是由于追求不同的建筑理念、实施不同的室内环境营造模式所致。无论是从室内物理参数的测试还是从使用者直接的感受上，巨大的能耗差别所造成的建筑服务效果上的差别都很不明显。在能源和环境日益成为人类发展的严重制约因素时，提倡“绿色生活方式”就是不去追求所谓“尽善尽美”的服务而力图通过合理和适度地控制服务需求而获得巨大的节能减排效益。

总的来说，根据课题组的调研发现，发达国家的经验（尤其是日本和一些欧洲国家的经验）以及国内的一些调查研究案例已经证明在增加 GDP 的同时维持或降低城市消费领域能耗是完全可能的，此时合理的城市发展模式和能源价格扮演着非常重要的角色。课题组相信中国通过进一步的努力，可以把城市人均能耗降下来。原因是，中国能够从 OECD 国家的发展经验中受益；同时，下一个 20 年国际社会将比 20 世纪更关注气候变化和能源危机的议题。

（三）生活模式：影响中国城市个人能耗的关键因素

问题的关键是，文化理念及相应的生活模式对城市消费领域能耗起非常重要的作用。为了降低城市消费领域能耗，应该更注意主导的社会文化理念（例如，对兴建高能耗的大型玻璃外壳建筑，是由于其时尚而感到自豪，还是由于其高能耗和不舒适而感到羞耻）、人的行为模式和对生活方式的选择。在一个特定的城市中，个人的行为模式和生活方式受大众的行为模式所影响，也受城市特有的文化所左右。当然，收入水平会影响个人消费行为的选择，但不是唯一的因素：行为模式更多的是由城市环境、工作和休闲设施的空间布局、服务产品的价格、便利性以及价值观取向等因素决定。

中国完全有可能实现不同于西方国家的健康的、节能环保的，满足人民幸福生活的新模式，实现可持续发展。其原因来源于以下四方面：

（1）创造有中国特色的城市化道路的挑战与机遇。在今后的 30 年里，中国将面临城市人口的巨大增长，将有 3 亿农村人口转化为城市人口。虽然面临巨大的挑战，其中也孕育着产生和实现消费领域节能政策的巨大机遇。这就要求城市管理者能够提供远高于农村生活的资源来满足农村人口移民的需求，而又不造成经济和环境问题。唯

一可能的途径就是设计全新的中国城市化模式，使得在新模式下，其对消费领域的能源需求远低于西方模式的水平（例如分体空调的住宅环境控制）；而经济飞速发展所带来的良好经济环境又有可能促进高效技术的推广（例如公共交通模式和北方地区高效的区域供热）。

（2）发展低能耗城市设施的吸引力和可能性。仅仅依靠精心规划城市发展还不足以实现在经济增长的同时有效控制城市消费领域的能耗。只有具备了广泛和便利的城市基础设施，如高效的公共交通体系、高效的北方地区集中供热，以及其他可支撑低能耗生活方式的各项城市基础设施，人们才能够去主动选择这种低能耗生活模式。尤其重要的是，在城市的中长期发展规划中，这些基础设施应在城市功能布局的初期就作为重点因素来考虑；否则高度城镇化以后，改动或增加这些基础的能源服务设施的成本会大幅上升。而对于正处于城镇化快速进程的中国来说，当前正是大力发展这些基础设施建设，从而可长远实现节能低碳生活模式的最佳时机。

（3）设备与系统方式的选择。实际上所谓设备和系统的能源利用效率是与其提供的服务水平有关的，或者说是取决于消费领域的服务需求的。满足高能耗生活方式的高效建筑和设备系统在按照节约的生活模式运行时，往往是低能效的。为真正实现“绿色生活”模式的低能源消耗，建筑和设备系统必须采用不同的技术措施，以保证在这种运行模式下的高能源利用率。例如，当对出行等候时间严格限制时，频繁运行的高空载率的公共交通系统可能比私人轿车还耗能，而当允许一定的候车时间时，公交系统就显示出其远远优于私人轿车的节能效果。同样当要求住宅或办公建筑的全部内部空间在任何时候都处在指定的温湿度条件下时，全面的中央空调系统可能具有较高的能源利用效率，但如果对这些建筑仅要求“部分时间、部分空间”的室内环境控制时，分散式空调的运行能耗就远远低于中央空调。目前中国尚未发展出完整的服务于“高能耗生活模式”的建筑设备与交通系统，因此具有按照“绿色生活理念与模式”发展与其相适应的建筑与交通系统的机会。

（4）建立节约型社会的文化，弘扬节能的价值观。要真正使 GDP 增长不造成消费领域能源消耗的同步增长，还需要有相应的社会文化与价值观，使得人们在决策和选择时更倾向于从有利于健康的生活、有利于节约自然资源和保护环境的角度来考虑。虽然经济发展仍然是影响人们做出选择和决定的重要因素，但适宜的能源价格、税收政策等也可以削弱经济增长造成的影响，而促使人们更多地从其他方面考虑问题。伴随中国飞速发展的城市化与现代化进程，文化、理念和人们的观点也在不断更新和变化。这是处在飞速发展变革期的城市的显著特征之一。抓住这一时机和机遇，把节约型社会和节约型文化价值观作为新文化的主要特征，形成新的社会价值导向，就会形成实现“绿色生活模式”的文化基础，从而实现与西方国家不同的城市发展模式。

二、防止城市消费领域能耗随收入的增加而同步增加

驱动城市消费领域能耗增长的因素有可能来自于两个方面：一是对相关服务需求的增长；二是提供这些服务的用能系统和设备的变化。控制总的城市消费领域能耗需要控制和适当地减少对服务的需求，同时提高提供这些服务系统的能源效率。对服务的需求主要由城市模式和相关的生活方式、价值取向和社会风尚决定，而提供服务系统的效率则主要由技术进步决定。这两个驱动因素与中国的城市化进程及在持续收入增长的前提下实现降低城市消费领域能耗的关系，将在下面的各节中深入讨论。

（一）城市建筑规模、城市化及城市交通的增长与变化趋势

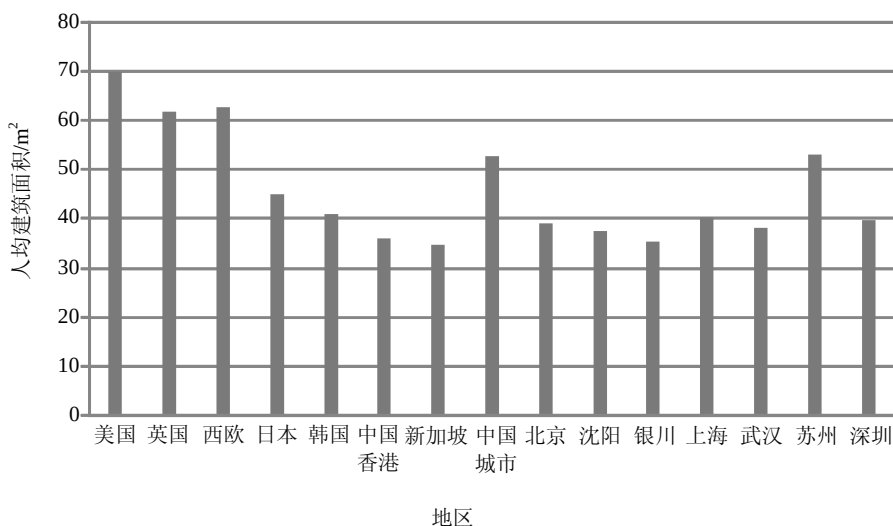
中国的经济改革已经过去了 30 年。在这个时期里，中国城市化的步伐要远远快于历史上西方工业化国家的城市化进程（见表 4-2）。1978 年中国的城市化率仅为 17.9%，但到 2008 年已经达到 45.7%，每年的增长速度超过 0.9%。如果保持这个速度的话，中国的城市化水平在 2010 年可望达到 47%，在 2030 年则约为 60%，与世界的平均水平持平。

表 4-2 一些典型国家的城市化率从 20%~40%所经历的时间

国家	英国	法国	德国	美国	前苏联	日本	中国
年份	1720—1840	1800—1900	1785—1865	1860—1900	1920—1950	1925—1955	1981—2003
时间/a	120	100	80	40	30	30	22

来源：中国的城市化进程。

到 2007 年底，中国共有 655 个城市，其总建成区面积超过了 35 470 km²，户籍人口达到 34 000 万，人均密度为 10 294 人/km²；城市建筑面积达到 180.79 亿 m²，包括 119.7 亿 m² 的居住建筑。如果按照这一数据计算，中国目前城市人均建筑面积（包括住宅建筑和非住宅建筑）达到 53 m²/人，超过日本、中国香港和韩国水平（典型城市的情况类似）。当然实际上城市建筑同时还为巨大的非户籍人口（农民工）提供服务，造成实际的人均建筑面积拥有量没有这么大（见图 4-5），但这一状况已需要引起高度的重视。因为如果按照这个建造速度继续下去，中国的城市人均建筑面积在 20 年后就达到目前欧洲的水平。城市建筑面积增加一倍，相应的建筑能耗也会增加一倍，甚至更高。课题组的调查和分析表明，目前城市总的建筑拥有量的飞速增长并非完全是为了满足人口增加的需要。为此需要进行进一步的研究和调查，确定城市建筑大规模增长的真实动机与驱动因素。如果主要的因素确是由于一些非理性动机，其总量超过实现城市完善的功能所必需的规模，则有必要逐步建立控制城市建设规模的政策机制，以有效地抑制目前城市建设中这种非理性的高速增长。



来源：IEA, AEI, Tonooka, Korean statistics, 中国统计年鉴。

图 4-5 中国与世界典型国家的人均建筑面积对比

与此同时，新竣工建筑中所谓“高档建筑”的高能耗建筑的比例逐年提高。包括单位面积能源消耗量是一般商品住宅两倍以上的高档商品住宅建筑，和单位建筑面积能源消耗量是一般办公建筑4~5倍的高档办公建筑。正如这些项目的经营者所鼓吹的，这些新建筑项目已“和国际接轨”。调研表明，它们实际上的能源消耗强度的确已达到和西方高能耗建筑的同样水平。目前中国许多城市的发展，看起来正逐渐地与“提供与绿色生活模式相适应的建筑设施以实现发展经济的同时降低能耗”的目标偏离，不知不觉地走向西方发达国家消费领域高能耗的城市发展模式。

从1980年以后，城市居民对交通出行需求持续增长，城市公共交通的客运量（包括公共汽车、有轨电车和地铁）一直持续增长。2005年，客运量达到484亿人次，是1980年的2.6倍。随着城市化和交通的快速发展，中国城市公共交通的基本问题并没有得到根本性的解决。在发展道路基础设施和高效的交通运输服务间仍存在着矛盾与冲突，大城市的交通拥挤问题尤为突出，导致了公共交通服务的质量和吸引力的下降。尽管居民出行中公共交通的份额已经从10%升至35%，比以前高出很多，但对比发达国家的一些城市公共交通所占的份额仍然很低，这些发达国家的城市平均的公共交通出行的份额可达到50%~70%。与此同时，非机动车交通的道路资源被快速发展的小汽车大量压缩。结果，中国城市的公共交通和非机动车交通出行尤其是自行车出行的比例，每年都在显著地降低（如图4-6）。

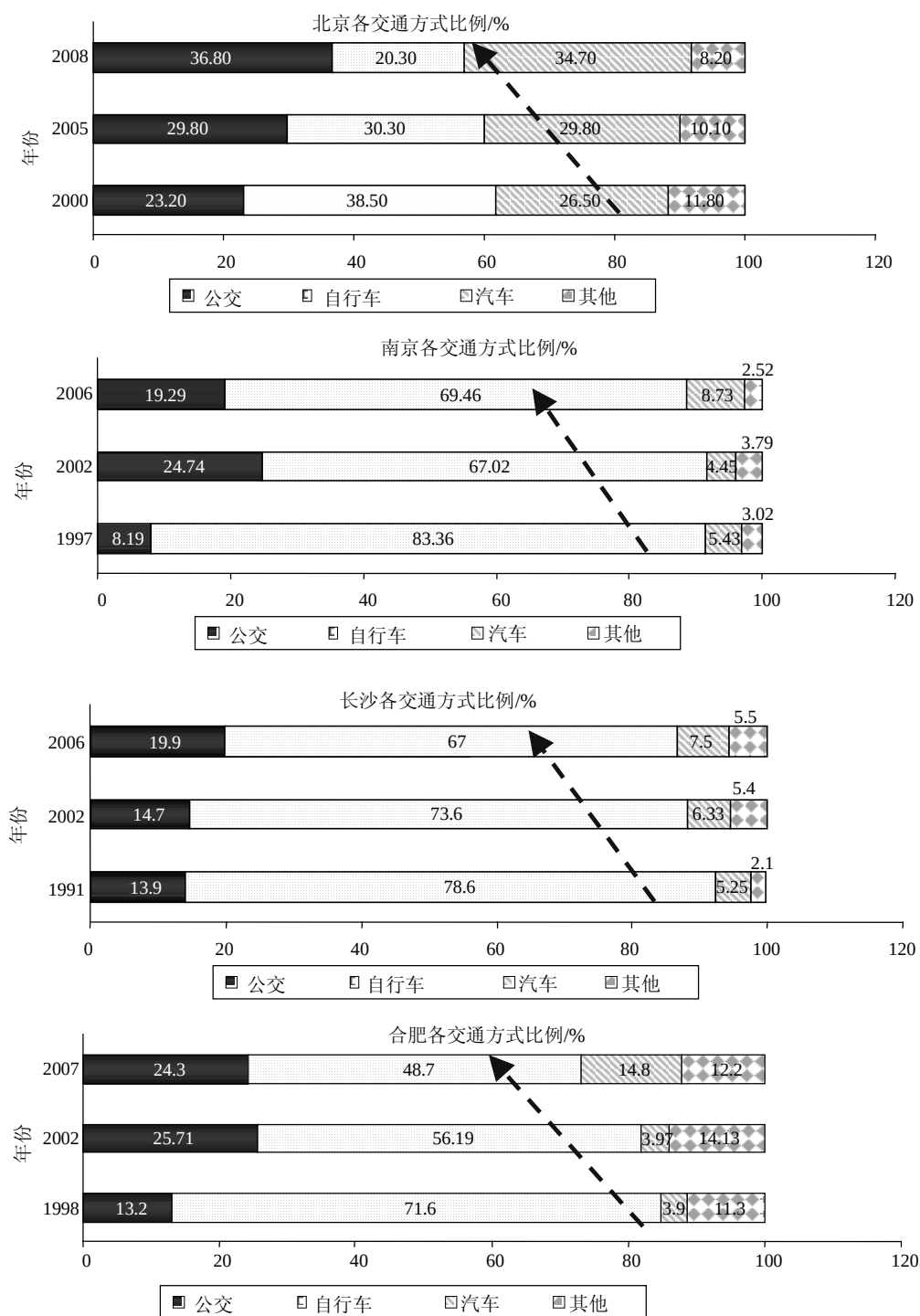


图 4-6 中国几个城市交通出行方式的分布

(二) 中国建筑和交通领域能耗发展正在步发达国家后尘

中国的城市消费领域能耗占到了社会总商品能源消耗的 1/3，这个比例与欧盟在 20 世纪 60 年代的情况相似。但是，最近 10 年来城市生活能源消耗年增长率为 7.4%，高于社会总商品能源消耗的年增长率（5.9%）。当然，与国外相比，中国作为世界上最大的发展中国家，城市化率仍然很低，人均消费领域能耗还是远低于发达国家目前水平。

2008 年，中国人均建筑能耗仅仅是美国人均能耗的 10%，是欧盟和日本的 17%^①。如果去掉农村人口，仅取城市建筑和城市人口，中国城市人均商业建筑能耗则为美国人均商业建筑能耗的 23%，几乎是欧盟和日本的 40%。对于住宅来说，中国单位面积的建筑能耗是美国的 1/3，是欧盟的一半^②。随着经济的增长，在“与国际接轨”和“30 年不落后”思想的影响下，中国很多高能耗的建筑已经达到了工业化国家的能耗水平。

在道路交通方面，从 1990 年到 2009 年，中国人均油耗量增加迅速，年增长率接近 9%。但是在绝对值方面，与国际发达国家油耗量相比，中国人均油耗量仍然很小。中国人均道路交通能耗不到日本和韩国水平的 15%、欧盟的 10%和美国的 4%，但是，仅仅比较城市人口，则可得到中国城市人均油耗量为日本和韩国水平的 30%、欧盟的 25%、美国的 10%。而北京的人均油耗则已经接近日本和韩国的人均油耗水平。

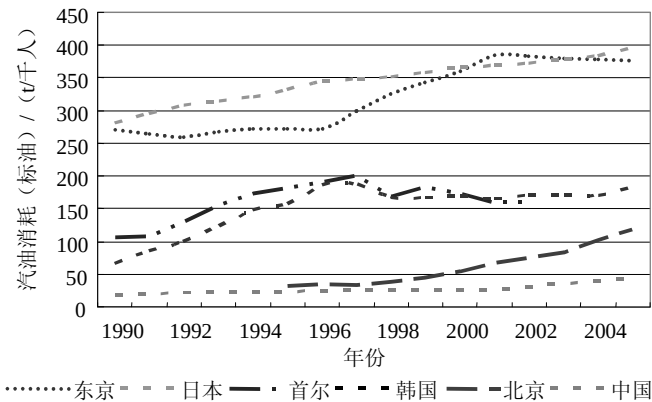


图 4-7 中国、日本和韩国人均汽油耗量^③

课题组开展的国内外调研表明，虽然中国城市人均消费领域的能耗与发达国家的

① Enerdata's GlobalStat Database。
② 数据来源：清华大学建筑节能研究中心。中国建筑节能年度发展研究报告 2009，北京：中国建筑工业出版社，2009。
③ 数据来源：中国交通部科学研究院。

差距仍然很大，但是 10%最高能耗的人群已经达到了发达国家消费领域人均能耗的平均值（如图 4-8）。

调研得到的中国建筑和交通能耗的发展趋势的结果，证明了在报告一开始提出的观点。中国不能继续沿着发达国家过去几十年的以消费领域高额能耗为代价的经济发展和城市化道路，否则巨大的人口和有限的资源、能源及环境容量，将成为制约中国城市可持续发展的瓶颈。

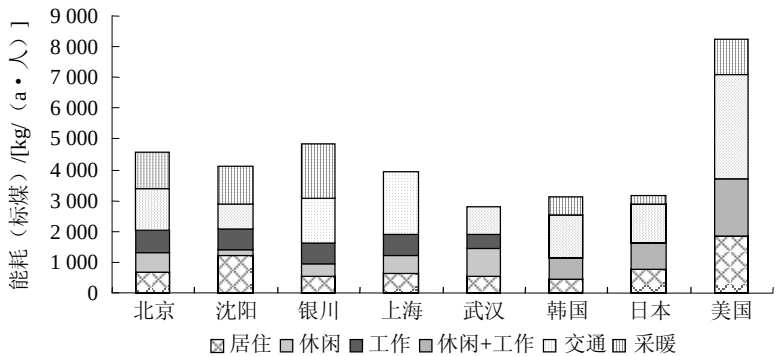


图 4-8 能耗最高 10% 的人群生活能耗和发达国家人均能耗平均值比较

（三）中国城市的人均生活能耗水平差异

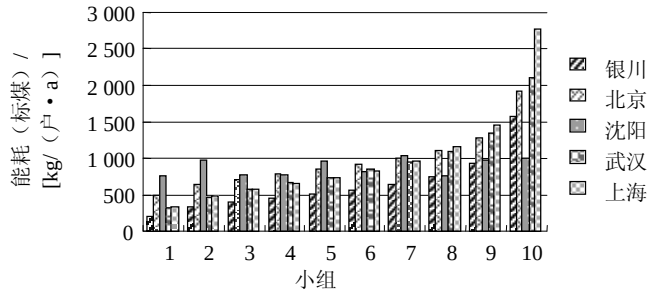
课题组与当地统计部门合作，对国内 6 个城市（北京、苏州、沈阳、银川、武汉和上海）开展了调查，并与发达国家的能耗进行了比较。调查的目的是比较和了解中国国内和国外，发展中国家和发达国家的能耗差别。对于国内城市，将各个城市的调研的人群的家庭能耗按照从低到高进行排序，按照各户的能耗分为 10 组，分别计算每一组家庭在住宅、工作单位、休闲场所以及室内交通四类能耗的各自平均值，同时列出发达国家当地居民的平均值以做参考和比较。如图 4-9 是在中国 5 个城市的户均城市生活能耗调查结果，横坐标为从能耗水平最低的 10% 的人群到能耗水平最高的 10% 的人群。

调研结果表明：

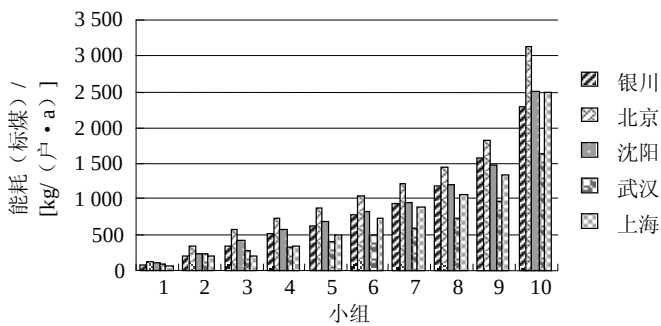
（1）不同人群的能耗量有着巨大的差别。中国城市中，约 20% 的高能耗人群消耗的能源（除采暖）相当于能耗最低人群的 5~10 倍，相当于平均值的 2~3 倍。但是，并未发现能耗的高低与收入明显相关。

（2）尽管中国各城市间高低能耗人群分布情况十分类似，然而各城市的人均能耗水平差别较大，并且与该城市的经济发展水平相关。这与各个城市的经济发展水平和由此导致的文化差异及相应造成的消费习惯与生活模式的不同有关。

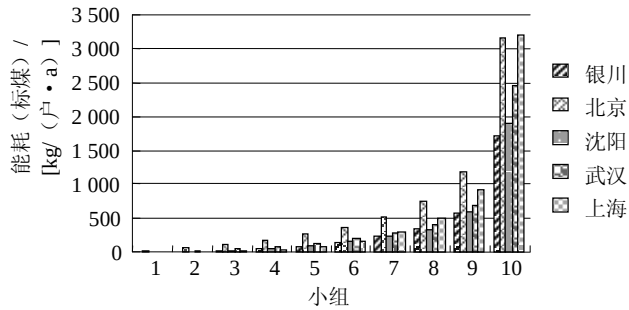
(a) 住宅能耗分布图 (按家庭计算, 银川、北京、沈阳不包括集中采暖)



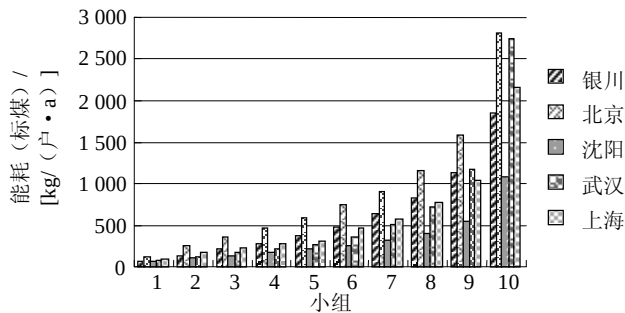
(b) 中国城市个人工作能耗分布图 (按家庭计算, 银川、北京、沈阳不包括集中采暖)



(c) 不同城市交通能耗分布图 (按家庭计算)



(d) 休闲娱乐能耗分布 (按家庭计算)



(e) 中国各城市个人能耗与国外的比较

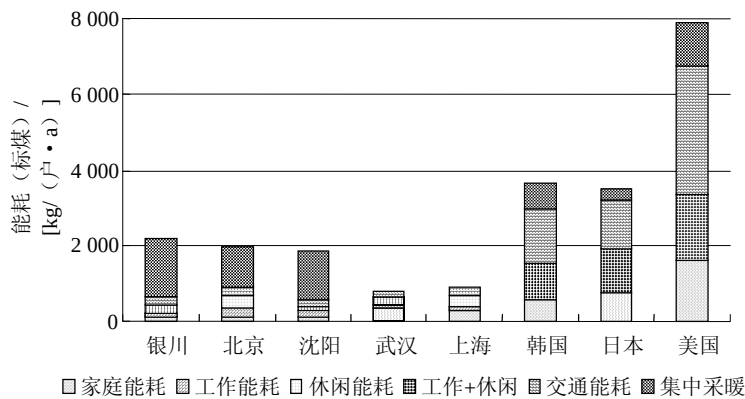


图 4-9 城市生活能耗分布图^①

(3) 虽然中国城镇居民的人均能耗水平仍远低于发达国家（约为发达国家的 5%~20%），然而最高能耗的 10% 人群几乎已经达到了发达国家水平。这意味着在不久的将来，如果继续完全效仿发达国家的经济发展与城市化道路，中国消费领域能耗将极可能达到发达国家目前水平。

(4) 北方三个实行集中供热的城市的采暖能耗对不同人群呈大致均匀的分布，与消费领域其他能耗的特点完全不同。中国与发达国家的采暖能耗相差不大，而在消费领域的其他能耗项目中，人均能耗远低于发达国家。这种采暖能耗与其他能耗特点上的差别反映出市场机制与社会福利机制对消费领域能耗的影响上的巨大差别。政策建议中将单独讨论怎样促进“供热改革”通过市场机制来实现采暖节能，而以下分析中的能源消耗都不包括北方集中供热采暖能耗。

以下分析调研中城市居民人均生活能耗存在巨大差别的原因。

1. 能耗与人均建筑面积的关系

中国和国外城市的年人均建筑面积和人均城市生活能耗。这里的建筑面积包括了住宅和商业建筑。造成城市之间能耗差别的一个原因就是总的建筑面积的差别。建筑面积越大，能耗越高（如图 4-10）。

^① 上述调查结果中，北方三个城市（北京，沈阳，银川）的能耗不包括采暖能耗。这是因为这三个城市冬季采暖主要采用集中供热方式。目前集中供热按照建筑面积收费，并且相当一部分住宅的集中供热费由居住者的雇主负担，居住者甚至不知道采暖的实际费用。因此属于市场机制未能波及的社会福利制度，从而表现出的形态与消费领域其他方面的能源消耗完全不同。因此为了便于分析，把属于市场机制调控部分的能源消耗单独列出，即图 4-9（a）到（d）。另外在图 4-9（e）中给出各城市包括采暖的人均能耗，以此与美、日、韩等发达国家进行比较。由于美、日、韩的数据是全国平均数据，其建筑采暖的地域约为全国总地域的 40%~50%。而国内则是各城市平均数据，导致三个集中供热的北方城市人均采暖能耗高于美、日、韩三国。

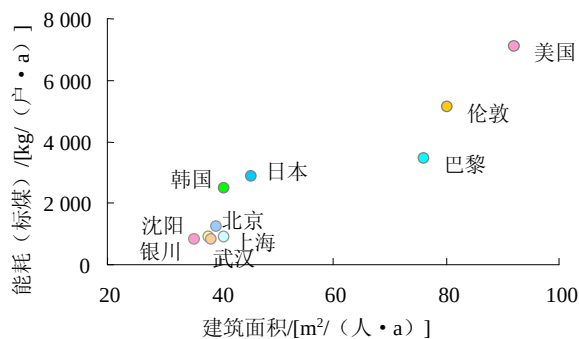
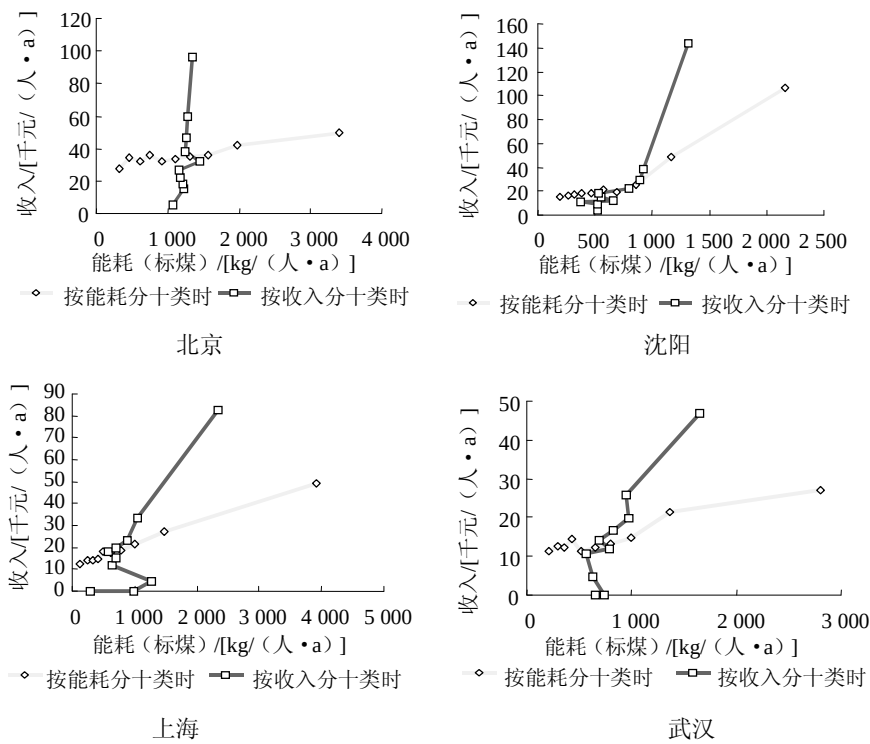


图 4-10 人均城市生活能耗和建筑面积（住宅建筑和商业建筑）^①

2. 与收入的关系

如图 4-11 比较了户均住宅能耗。一条线以能耗水平分类，另一条线以收入水平分类。这样做的目的是为了看出随着收入的增加，其他因素（主要是生活模式和消费模式）对能耗差异的影响。两条线之间的角度越大，能耗水平与收入之间的关系就越小。



① 数据来源：中国城市—2008 年各城市统计年鉴和调研得到；巴黎和伦敦—最终报告中的国际比较；韩国—Korean Energy Economics Institute (2005), Energy Use Survey (2005)；日本—The Energy Data and Modeling Center, Handbook of Energy & Economic Statistics in Japan, The Energy Conservation Centre (2008)；Buildings Energy Data Book, 美国: D&R International, Ltd. (2008)。

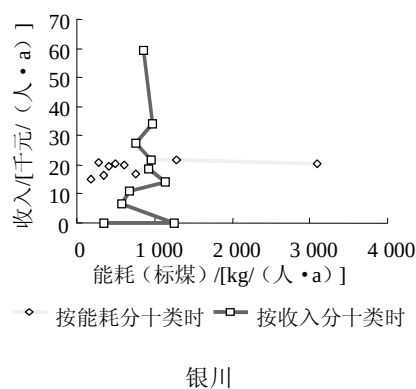


图 4-11 中国城市生活能耗分布及与收入的关系

显然，各城市人群的收入和能耗水平之间的关联度较弱，尤其在北京和银川几乎不明显。

3. 消费模式

课题组社会学专家对上海、武汉、沈阳和银川等城市人均生活能耗的差别以及个人对理想生活模式的态度进行了研究。主要针对 4 个因素对理想生活模式的影响：年龄、收入水平、教育程度和职业。总的调查结论如下：

（1）在每个城市，超过一半的居民，其理想用能模式都是在满足基本生活需求的情况下尽量节能，甚至会有 20%~35%的居民为了节能会牺牲一定的舒适度。

（2）被调查居民认为健康与舒适是理想生活模式的两个最重要的因素。需要提供更有效的节能技术以在尽可能低的能耗水平下满足人的舒适型需求。健康和有利于节能的行为之间的关系（如骑自行车出行）也应该在舆论上充分鼓励，这样才能充分鼓励健康的生活方式，同时反对在消费领域无效的能源消耗。

（3）在 4 个可能的影响因素中（年龄、收入、教育和职业），年龄看来是对能源消耗和生活模式影响最大的因素。调查发现年轻人更趋向于消耗更多的能源以获得更舒适的生活，而年长者则趋向于更节约地使用能源的生活方式。此外，年长者普遍比年轻人更关注自身的健康，这就使他们更倾向于节能并健康的生活模式。与此对应，年轻人则在理想生活模式的选择上不像年长者那样集中和一致。

（4）与此相反，收入、教育和职业这三个因素与受访者对理想生活模式的回答上没有明显的关系。

（5）年龄之所以会对理想生活模式和能源使用的态度有这样大的影响，原因是中国处在社会、经济和文化巨大变动的时期。由于各种西方文化与不同的生活方式的进入与影响，导致年轻一代具有更复杂和多样的生活模式预期，同时也使得他们扬弃了偏重于节俭与克制的传统习惯。

(6) 既然年龄成为决定人们在生活方式选择和能源使用态度方面的主要原因，中国未来的能源政策就应该加强相关生活模式、文化与价值观的教育和宣传，尤其应该重视与消费领域用能有关的传统文化价值观的重塑。

另一个需要回答的与能源消耗模式有关的问题是“不同的行为与生活模式会导致多大程度的能耗差别”。图 4-12 直接测试得到的北京某普通住宅建筑夏季空调电耗。该住宅楼中各户平均安装了 2~4 台分体式空调机，全楼平均电耗为 $2.2 \text{ kW} \cdot \text{h}/\text{m}^2$ ；然而单位面积空调能耗差别极大，最高的电耗可达 $14 \text{ kW} \cdot \text{h}/\text{m}^2$ ，最低的则几乎是零。调查发现，造成能耗差别的主要原因是各户空调运行时间不同，虽然所有的住户都表示，在夏天只要觉得热的时候就会开空调；但测试结果发现，最多的住户每年空调运行时间为 2 000 h，而半数的住户空调年运行小时数小于 500 h。这就导致空调能耗的巨大差别。该楼住户均为某设计院的工程设计人员，其收入水平普遍在北京居民平均水平以上，经济因素对空调能耗高低影响有限。调查发现与各户空调运行时间最相关的因素是家庭的年龄构成。越年轻的家庭，空调开的时间越长。正如前面所述，正是不同的文化和生活模式导致了这些家庭空调耗电量的巨大差异。

而北京另一栋所谓的“高能效”住宅建筑，采用了十分高效的中央空调系统和非常好的建筑保温隔热措施。实测其同年夏季空调能耗为 $19.5 \text{ kW} \cdot \text{h}/\text{m}^2$ ，几乎是采用分体式空调制冷的住宅建筑平均值的 8 倍！造成其高空调能耗的原因是由于其“全空间全时间”的空调系统运行方式，全部住户无论有人无人，都只好“被动地”接受“全时间全空间”的空调服务。而普遍采用分体式空调的建筑，可以方便灵活地按住户的需求与喜好，“部分空间部分时间”地使用空调。这就是说，节能的生活方式需要有相应的建筑和系统来保障。某些“高技术”的建筑系统试图提供最佳的服务，但实际却剥夺了使用者采用节能生活模式的可能性，使所有的使用者都被动地按照高能耗的生活方式生活。这种建筑系统尽管可能具有很高的能源利用效率，但其结果却是大幅度地增加了实际的能源消耗。

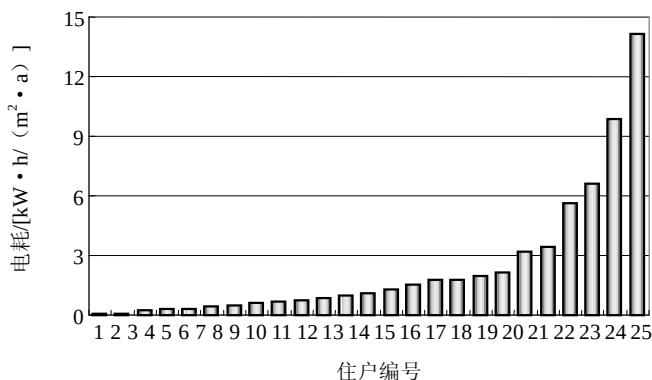


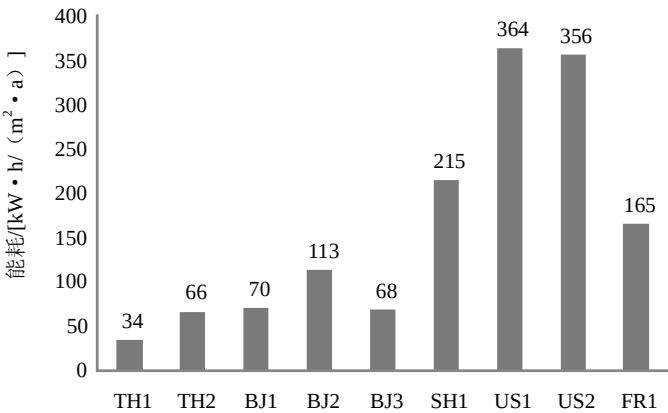
图 4-12 测试得到的北京某住宅楼各户单位面积夏季空调电耗值

4. 工作场所的建筑能耗

图 4-13 列举了北京、上海与里昂一些办公建筑的除采暖外的分项能耗。虽然这些建筑物的功能相近，但单位面积能耗差别很大，每年每平方米 33~330 kW·h。对这一现象的一种解释是：造成能耗差别的是建筑物提供服务水平的不同，在提供高质量服务的建筑中工作人员的工作效率要比服务水平低的建筑中的工作人员高。然而，进一步的问卷调查显示，在低能耗的建筑中（如图 4-13 中 TH1 和 TH2 建筑）几乎没有对服务水平的投诉；相反的是，在高能耗的建筑物中，投诉更多。那么，这种高级办公建筑的高能耗到底达到了什么效果呢？在未来，人们会更喜欢这种高层密闭的办公建筑，还是那些与自然界联系更紧密的低能耗建筑呢？

5. 城市交通出行距离

表 4-3 显示了所调研的 6 个城市中的 5 个城市的平均出行距离和出行方式（长距离上班和假期旅行没有包括在内）。出行的需求和公共交通和非机动出行比例在决定城市消费领域能耗中有非常大的影响。人均出行距离一方面与城市交通规划密切相关，另一方面也与居民的生活方式有关。近年来仅为兜风形成的小汽车行驶里程占小汽车总里程的比例就出现不断升高的现象。相同的出行距离，私人汽车出行能耗是公共交通能耗的数倍；这是形成不同群体交通能耗巨大差别的原因。



注：TH—北京某校园建筑；BJ—北京某建筑；SH—上海某建筑；US—美国费城某建筑；FR—法国里昂某建筑。

图 4-13 不同城市办公建筑能耗水平的比较

是否人均出行距离长就表明生活质量高呢？或者长的人均出行距离是由于不同的城市规模与功能布局的影响？对于给定的出行距离来说，乘私人轿车比乘公共交通昂贵，当然更比非机动车方式昂贵。无论如何，出行距离越长，由于轿车速度的优势就越使得人们倾向于轿车，而不管其成本和其消耗的能源。明智地使用私人轿车，同时创造更有利于公共交通与非机动出行方式的城市环境应该是城市节能的关键内容。根

据调查，公共交通所占比例低下的背后是处于如下原因：

（1）城市公共交通相关法律法规依据不足。当前，由于诸多原因，中国尚无一个统一的规章制度支持公交优先。“公共交通管理规程”一直等待立法机构通过。这就表明在城市规划、建设、运行和管理中还没有一个强有力的法律体系去支持公共交通。从而，发展公共交通所需要的土地、资金、开发权和运行补贴也就无法落实。经常出现无土地为公交提供停车场、提供公交车站的情况。

（2）缺少有效的资金支持。目前只有中央政府提供非常有限的公交补贴，因此非常需要改善公交的融资机制。公交补贴基金目前由地方政府管理，每个地方政府根据情况自行确定补贴基金使用方式。在低票价系统下，许多公交公司面临巨大的运行困难。根据 2005 年的调查数据，80%的主要公交公司亏损，12%基本盈亏平衡，只有 8%略有盈余。这一年 36 个被调查城市中的 23 个从地方政府得到 21.6 亿元的补贴。近来在 9 个城市的调查也表明，其中 8 个城市仍然处于亏损状态。进一步调查和分析表明，这种亏损往往导致公交企业职工的工作时间延长（每天工作 10 h 以上）和低收入，长此以往对整个公交队伍和公交企业的稳定形成严重威胁。

（3）缺少为公共交通提供的城市空间。由于城市规划、道路建设和交通规划间缺少有效的合作，使得专门为非机动车设计的公共土地严重不足，进而影响了公交系统的发展。

表 4-3 中国典型城市出行距离和模式所占的比例

城市	平均出行距离/km	出行模式比例/% ^①	
		公共交通	NMT 非机动（自行车、步行）
银川	8.4	20.7	64.2
北京	11.0	38.3	27.7
沈阳	9.5	18.8	68.1
苏州	11.5	10.4	44.4
武汉	9.8	23.4	61.0

（四）国内外调研：发现与启示

课题组的调查结果得到以下结论：

（1）城市消费领域的能耗，不仅与提供相应服务的技术相关，更与居民生活方式、文化习惯相关。后者决定了对城市消费领域提供服务的需求量；总能耗与需求量成正比，而技术水平则决定了满足单位需求所需要消耗的能量。

（2）需求的不同是由不同的生活方式所导致。但是，满足不同需求的能耗与所产

① 数据来源：中国交通部科学研究院的调研数据。

生的服务水平之间并非线性关系。服务水平的较小提高，可能导致能源消费的大幅度增长。在很多情况下，高需求与相应的高能耗所产生的并非更优质的服务（更健康，更高工作效率，相同出行距离下节省更多时间等），而只是一种“炫耀”或满足一种“文化需求”。在很多情况下这种“炫耀”和“文化需求”往往对应更差的服务效果。

（3）生产领域主要通过技术革新、提高能效以达到节能的目的，而城市消费领域则与之不同，它需要“控制需求”与“改善技术”双管齐下。由于上述生活水平与能耗的非线性关系，在满足基本需求的前提下，控制需求增长可能是最有效的节能措施。

（4）提高人们生活水平是所有研究设计的最终目的。然而，使社会幸福感提高的生活模式不是只有一种。因此，解决问题的关键在于找到一种合适的可持续发展的社会结构与发展模式，在实现社会文明和使人民生活幸福的同时，能源消耗最小。现行的西方生活方式显然不能满足这一目标。中国以及其他广大的发展中国家必须要找到一条全新的道路，通过采用与之不同的发展模式，达到上述目标。中国政府已提出“建设资源节约型、环境友好型社会”的发展目标，并以之为中国发展和城市化的基本国策，这应该是本报告的重要导向。找到一条新的满足中国进一步发展需要的道路是完全可能的，并能以此为其他发展中经济体，如印度、巴西、墨西哥及东南亚国家等的发展模式提供启发与参考。

（5）不同的生活方式，对应着不同的建筑与客运交通服务需求，同时也需要不同的技术手段来满足这一需求。中国现在的建筑能耗远低于西方国家，正是由于不同的生活方式所致。有些服务于“高能耗生活模式”的技术方案，尽管其能源利用率高，但如果它的使用促使人们从节约的生活模式“被迫”地转为“高能耗生活模式”，其结果反而使实际的能源消耗大幅度增加。例如住宅建筑的中央空调，或者以小汽车为导向的城市与道路模式。因此，尽管中国建筑及内部系统需要通过进一步的技术创新，在目前的能耗水平上进一步改善建筑的服务质量，并在可能的条件下进一步降低建筑能耗水平。但绝不能简单地复制抄袭“引进”西方国家的大部分建筑节能技术。因为在大多数情况下，后者不仅不节能，还往往造成实际能耗的增加。其根本原因就是生活方式与要求的服务不同。

（6）城市交通的发展可能为电动自行车的推广提供了巨大机遇。在大多数中国城市中公交发展从不完善的设施程度和欠佳的服务质量看，都滞后于城市的发展。统计数据表明，50 万人口以上的城市公交仅能提供约 10% 的出行总量，只有几个城市公交出行率达到 20%。对于人口少于 50 万人的城市，公交提供的服务仅为出行总量的 5%。同时，中国公交的平均速度仅为 10 km/h。中国公交的这些数据远差于欧洲城市、日本和北美。电动自行车可以比公共交通节约 50% 的时间，比非机动车节省 30% 的时间。把电动自行车纳入城市交通设施体系中还可以同时满足市民对机动交通的需求，同时补充由于缺少高效的公共交通而导致交通服务的不足。目前在 18 个允许使用电动自行车的中国城市中，电动自行车在各类出行目的上都成为最便捷的出行方式（例如

接送上学儿童、休闲、访友、郊游等)。

(五) 重新审视与城市消费领域节能相关的政策方针

在物质产品生产领域, 节能追求的是降低单位产品的能源消耗, 提高产量, 即使总能耗增加, 单位产品能耗降低也达到节能的目标。然而在城市消费领域, 节能追求的唯一目标就是降低总的能源消耗量。如果把服务作为一种产品, 参照物质产品生产领域的做法, 追求单位产品的能源消耗量, 就必然导致加大提供的服务产品总量从而降低单位产品能耗, 最终导致总的能源消耗量增加。因此, 从我国实际情况出发, 城市消费领域节能政策的目标应该是: 在维持目前能耗总量不变或有所降低的前提下, 通过技术进步和创新, 进一步提高建筑和交通的服务质量, 改善人民生活, 提高社会的文明程度。如果意识不到这一点, 相关政策就难以成功。以下列举 6 个例子说明节能工作中的误区。

误区 1: 用节能百分比的方式指导节能工作。目前我国的建筑节能政策采用了节能百分比的概念, 即目前经常谈及的建筑节能 50%、65%或 75%的目标与鼓励政策。这一提法源于北方采暖节能。当把围护结构的热阻提高一倍时, 可以使采暖能耗降低 50%。由此以围护结构热阻的相对值作为考核建筑节能的指标。但对于以空调和其他能耗(照明、生活热水、电器)为主的其他地区, 建筑能耗与围护结构热阻关系很小, 而更多地由采用的装置及装置的使用方式, 以及居住者对建筑物的需求决定。这样再单纯考察围护结构热阻, 并以此产生节能 50%、65%等说法, 不仅形成对建筑节能效果的误导, 更忽视了人的生活方式对建筑能耗的巨大影响, 从而导致大量貌似节能 75%、65%而实际高能耗的建筑的出现。

误区 2: 考察一座建筑采用了多少项建筑节能技术。例如, 是否是外墙外保温, 是否采用低辐射玻璃和“带呼吸幕墙”, 是否采用水源热泵、地源热泵等。然而, 由于建筑性能对气候的依赖性, 不同气候带的建筑, 不同的建筑功能, 不同建筑使用特点(如室内发热量大小), 对建筑物的要求和建筑系统的要求差别很大, 从而需要不同的节能技术措施与产品。在一定程度上甚至可以认为几乎没有哪种节能技术和产品在任何地区、任何功能的建筑中都普遍适用。并且, 在很多场合, 盲目地采用一些不适宜的“节能技术”, 不仅提高了投资, 而且很可能导致实际能耗的增加。盲目堆砌节能技术的建筑, 往往是使使用者“被迫”按照“高能耗生活模式”使用的建筑, 其结果一般是实际能源消耗的大幅度上涨。

误区 3: 把用可再生能源提供建筑总能源的比例作为考核一个项目是否节能的重要指标。这一指标并不科学。例如, A 建筑的单位面积能耗比 B 建筑高 50%。当 A 建筑采用了 20%可再生能源时, 实际的常规能源消耗量仍比 B 建筑高出 20%, 因此对于 B 建筑来说, A 建筑仍然是高能耗建筑, 而不能仅因为它采用了 20%可再生能源就成为节能建筑。采用节能措施, 鼓励节能的生活方式, 推广可再生能源, 都出于一个目

的，就是降低矿物质燃料的消耗。单纯追求可在再生能源利用的高比例，往往又导致对高标准、高能耗形式的建筑的追求。因此采用可再生能源而受到鼓励的前提应是其实际消耗的矿物质燃料量小于同类建筑。

误区 4：把节能简单等同于提高能效。节能的一种英文对照用词是“Energy efficiency”，再用中文解释，就是“提高能源利用效率”。那么节能是否可以直接用能源利用效率来评价呢？如果考虑能效，QQ 汽车的能效可能比不上奔驰汽车，但是就实际的能耗而言，却是 QQ 车的能耗低。那么我们究竟应该补贴哪一类汽车？比较公共交通和私人汽车，如果是补贴能效，那么会导致相同的问题。建筑节能的情况也是类似。例如北京某房地产开发项目采用辐射采暖，另外还有专门的新风系统提供加热加湿后的新风。整个冬季室温维持在 24°C ，辐射采暖的热量平均消耗量为 14 W/m^2 ，新风系统耗热量为 11 W/m^2 ，这样，冬季采暖总的耗热量平均为 25 W/m^2 ，高于北京市采暖标准。测试机构认为，把辐射采暖的热量折合到北京市规定的采暖标准室温 18°C 的工况， 14 W/m^2 应折合到 10.5 W/m^2 ，而新风属于提供了额外的服务，因此其热量不应计入。这样，折合到标准工况，采暖能耗仅为 10.5 W/m^2 ，仅为北京市建筑节能标准中采暖能耗 21 W/m^2 的一半。因此可以得到结论，这座建筑的能耗比达到建筑节能标准的建筑能耗还低一半。但是，这座建筑实际消耗了平均 25 W/m^2 的热量，当然是高于北京市节能标准中规定的 21 W/m^2 的要求。

误区 5：采用车流量作为衡量城市交通规划效率高低的指标。从某种程度上说，这不仅违背客观事实，还与城市交通节能的目标相悖。城市交通规划的最终目标是提高出行可及性和便利性。但是直到现在为止，绝大多数城市交通规划的目标依然是为了满足车行交通的需求，这样做的结果只会消耗更多的能源，产生更多的二氧化碳排放。在以前的城市交通规划中，决策者往往容易把解决交通拥挤与提高城市的机动性、满足更多的机动车通行需求简单地等同起来。众所周知，最节能环保的交通方式首选非机动车方式，其次为公共交通。然而，由于上述误解，非机动车方式的基础设施并没有得到成功的落实，绝大部分被其他交通方式挤占，使非机动车出行环境日益恶化。“以车为本”的城市交通规划思想限制了公众的活动范围及消费者的可达性，严重影响了城市交通运行效率和能效的有效提高。

误区 6：将拥有私人小汽车作为衡量生活水平的主要指标。这个指标明显与控制城市生活能源消耗的政策目标相背离。作为机动化的服务工具，小汽车比非机动车工具和公共交通工具具有更高的能源强度。把拥有私人小汽车作为衡量生活水平指标增强了私人汽车社会地位标志的象征，这样会使私人小汽车的拥有量急剧增加。小汽车使用者应当对能源消耗、道路基础设施使用、公共空间使用、环境影响等造成的外部成本负责，这个观点还没有得到广泛支持。忽视拥有私人小汽车给社会和环境带来的成本会大大增加汽车的保有量，并使交通拥堵和环境污染问题更加严重。提倡将小汽车作为身份地位的象征会降低公共交通工具和非公共交通方式提供交通服务的最佳

方式的认可度。豪华、商用和公务车最能体现汽车的身份象征，而这些车却是城市交通能源消耗和二氧化碳排放的主体。

三、政策建议

中国未来的经济社会，能源需求将极大地取决于我们的发展目标和相应政策。中国的能源战略再也不能走传统的“市场需求预测—能源供应发展—满足需求达到平衡”的道路了，必须充分考虑实际经济社会发展的可能和资源环境的制约，优化选择战略政策目标，才有可能实现资源节约型和环境友好型的和谐社会建设目标。我们应该清醒地意识到，当前中国面临着高能耗产能发展过快，产能过剩并即将进入饱和期的客观现实，因此在经济发展、人民生活水平不断提高的同时，必须尽快采取措施合理控制中国建筑、交通等城市消费领域能耗的快速增长。只有这样，中国经济社会发展才有可能走出和发达国家不同的新路，在满足提供更高的生活水平的同时，实现建设低能耗的可持续社会发展目标。

课题组通过大量的原始调查，发现在当前社会转型期中，城市居民生活方式与消费模式日趋多样化，由此造成的能源消费水平也呈几倍至上十倍的差别。一方面，多数城镇居民的生活模式依然深受中国传统文化和生活习惯的影响，崇尚“部分空间、部分时间”节俭用能模式和自行车、公交优先的出行方式，结果无论住宅能耗、办公建筑或人均交通能耗均远远低于发达国家。另一方面，调研中已发现，国内一批效仿西方发达国家的生活与消费模式的人群，其建筑和交通能耗也达到了“国际水平”，这些人群有逐渐在国内发达城市蔓延的趋势。

原始调查结果非常清晰地显示出，中国传统的生活模式和消费习惯，可以完全满足人们的生活、工作、休闲、出行需求，提供很高的社会福利和居民满意度，并能实现低能耗与低碳排放。这些强大的事实依据，为中国如何实现低能耗的城市发展道路初步指明了方向。城市消费领域的节能和人们追求、向往的生活模式和社会形态密切相关。如果能研究透彻经济繁荣、生活富裕后，何种生活模式可在消耗最少的能源前提下实现最满意的幸福生活，则可指导我国的经济发​​展道路和基本建设思路，并为城市消费领域的节能明确方向。其中，城市发展的理想模型的核心是如何结合中国国情，合理地设计未来社会理想的生活方式和消费模式（尤其是休闲方式，即如何可以实现低能耗地、幸福地使用空闲时间，同时还有利于社会文明和人民健康）。

需要指出的是，目前多个研究机构都在研究 2020 年、2030 年和 2050 年中国能源、环境和经济、社会的发展。其中相当一部分是以 GDP 为主要参数，根据当前各行业的发展速度，预测未来的社会和经济状况。这样的预测研究，必然推导出未来巨大的能源需求和高度的出口导向型经济发展模式。而对于中国这样的人口大国，从未来的消费需求、城市结构和社会模式出发，科学地得到在极其有限的能源与环境容量下使人

民全部过上幸福生活，中华民族得到高度文明发展的模式，并从现在起，就按照这一模式进行城市建设和指导经济发展。这才可以真正实现“资源节约、环境友好”的社会发展。

在基于对城市消费领域节能减排特征理解的基础上，结合国家“十二五”、中长期的发展规划，课题组提出了5条应当率先实施的政策建议如下。

（一）建立城市消费领域节能的技术路线和政策框架

要实现上述目标，落实胡锦涛主席2009年9月在联大会议上的讲话精神，在制定国家节能减排战略时就必须充分重视工业领域节能和城市消费领域节能的本质差异，分别设计不同的目标和技术路线图。目前我国在能耗数据统计，节能效果评价，节能激励机制等各方面都没有将这两类本质与特点都不相同的能源消耗领域分开，这不利于通过促进人类文明发展的先进的节能生活模式来实现城市消费领域节能这一战略目标。为此提出以下政策行动：

政策行动1：从现有的能耗统计分类中，准确地区分出城市消费能耗领域，作为国家、省、市统计部门能耗统计工作的重要组成部分。建立国家级针对城市水平的消费领域能耗的统计与评价机构，建立城市消费领域能耗基础数据库，为监测、评价和政策研究提供支撑。该机构负责解决协调中央和地方不同统计部门和职能部门，完成数据平台建设，开展能力建设，研究相关财政政策等问题。该项行动建议“十二五”期间在部分省市进行试点示范。

政策行动2：逐步建立以实际能耗数据为导向的政策体系。即与节能相关的政策的设计与制定应当基于对各类建筑和交通实际能耗的研究，应根据政策实施后的实测与调研的实际能源消耗数据来评价政策和措施的合理性。这样可以避免只对所谓高效的建筑节能技术或汽车进行了财政补贴，但实际上总的建筑或交通能耗却无法降低的情况出现。为此需要尽快变革建筑节能设计标准中节能百分比的提法，纠正简单对节能技术或可再生能源技术应用的财政补贴，建立实际能耗的准入退出机制，纠正对高能效却高能耗汽车的财政补贴，等等。建议在“十二五”有关部门的战略规划中，列出专项基金、课题支撑建立以实际能耗数据为导向的针对建筑和交通领域的政策和技术标准体系的研究。

政策行动3：以新建公共建筑为切入点，建立基于能耗数据的节能管理与过程控制体系，并用于建筑全生命周期过程，包括招标、设计、建造、验收与运行管理等各个阶段。具体思路如下：在规划阶段，由业主方承诺建筑能耗总量的上限，并由城市规划的政府部门根据同功能建筑的参考指标对其审批并备案；在设计阶段，以审批的能耗总量作为节能设计的依据，并作为方案评选、节能审查、施工图审查等工作中与节能审查相关的评定依据。在工程验收阶段，通过现场测试和换算的方法检查建筑即系统是否达到承诺能耗量。在建筑物运行管理阶段，通过实时用能监测系统核验建筑

用能是否维持在承诺用总能之下，并实行超定额部分高价征收能源使用费制度。这样就建立了基于能耗数据的节能管理与全程监控体系。彻底避免了“节能百分比”和罗列节能措施的方式。建议“十二五”期间在全国重要省市政府新建建筑中试行，逐步推广。

政策行动 4：建立交通能源统计的规范性、公开性和系统性建设，做好城市交通运输企业（公交企业、轨道交通企业、出租车企业）、加油站、交管局、环保局的统计数据的规范性、系统性和公开性建设工作，区分城市公共交通和私人交通的相关能耗统计指标，使得交通能耗数据得到最大限度的公开和利用。在建立城市交通能耗数据监测机制的基础上，建立城市交通的节能激励机制，并设立交通节能管理专项资金，经费来源于国家和地方财政预算，主要用于交通能源消耗量的统计，分析及交通节能政策法规和标准的制定等。

政策行动 5：参考用水分级定价制度，尽快研究分级能耗定价制度体系，并分地区、分建筑类型（如“十二五”期间在北方采暖地区、大型公共建筑用能、政府办公楼建筑等）开展分级能耗定价的试点示范工作。

（二）推进城镇化健康有序发展——合理引导规模与速度，优化空间结构与布局

城市规划法规、土地的用途、空间结构和布局的优化对城市能耗有重要影响。一方面，现有的规划中缺乏对节约城市能耗的统筹考虑；另一方面，优化城市形态、提供完善的高效的服务设施，可以减少居民的刚性出行需求，降低出行距离；切实降低能耗。因此，应加强土地利用的混合开发和城市的高密度开发，逐步建设适宜步行、有效的公共交通和鼓励人们相互交往的紧凑型城市发展模式，提供适合步行距离范围内的公共服务（如商店、学校、医院、文化中心、健身娱乐场所等），促使人口和经济的集中发展，便于使用公共交通、自行车或步行出行。

政策行动 1：加快全国城镇体系规划和全国土地利用规划的编制与实施进程，通过全国性空间规划的总体协调，合理引导城镇化发展的规模、速度和节奏。

政策行动 2：在编制城镇规划时，要结合规划环境影响评价，进行降低市区交通出行需求和建筑用能需求、降低城市交通和建筑能耗的专项研究。包括合理引导城镇阶段性的发展规模，优化城镇的结构和功能布局，探索集中紧凑的发展模式，科学规划城镇建设的密度和强度，加强城镇建设用地的混合利用，不断提高城镇的综合承载能力。此项工作建议在“十二五”期间进行部分省市的试点示范。

政策行动 3：在研究制定城镇规划时，要在“又好又快”的原则下，合理确定城镇建筑面积总量的发展规模。城镇的人均民用建筑面积（包括住宅建筑与非住宅建筑）应加以控制在合理范围，如 40 m^2 左右（低于欧洲的平均水平）。要达到这一目标，需要将中国目前的年均城镇新建建筑面积，宏观上控制在 7 亿 m^2 左右，低于近年来城镇年均新建建筑面积 12 亿~15 亿 m^2 的水平。

政策行动 4：建议加快实施物业税，控制城市建设规模过快增长。思路是：将税收所得用于当地政府的基础设施建设以及解决低收入群体的住房问题，地方政府将不必依靠出售土地使用权来保证财政收入，同时还可以控制房地产市场投机行为、防止一些企业单位的过度用房的奢侈行为，从而还可以有效抑制房价的增长。地方财政收入也可以直接与市政基建、环境建设与“宜居城市”建设挂钩，进而加快可持续发展与建设的步伐，并能有效防止过度城市化。建筑总量得到控制，建筑总能耗也不会增加过快。“十二五”期间可在东部发达省市进行试点示范。

（三）优先发展公共交通和非机动交通

现阶段，我国“公共交通和非机动交通”出行比例总体呈下降趋势。为了促进城市的低能耗、低排放发展，需要快速扭转这种不利局势。在城市交通中，公共交通和非机动交通方式是市民日常生活中最节能环保的出行方式，需要大力提倡和鼓励。公交优先发展需要用立法的形式确定下来，并要建立相应的财政保障机制。当前，由于缺乏法律保障，城市公共交通管理的协调性不够，限制了城市公共交通的快速发展。因此，当前贯彻落实公共交通国家发展战略成为现阶段城市交通可持续发展的首要任务。为提升自身吸引力，城市公共交通和非机动交通方式需要提高速度、可靠性、安全性和舒适性。公交专用车道可以提高城市公交的速度和可靠性。非机动交通方式专用道可以提高安全性和可靠性。在大城市中，如果将更多的空间给予公共交通和非机动交通方式，公共交通和非机动交通方式的服务水平和服务质量就会提高，会增强其吸引力。同时，私人小汽车的出行空间减少，会降低其吸引力。在新兴城市和新城市开发区，公共交通和非机动交通方式的空间分配规划应作为城市总体规划中的重要内容。对于已建城区，则需要交通主管部门和公安交通管理部门强强联手，在已有的道路和街道上重新调整和分配有利于城市公共交通和非机动交通出行方式的道路空间。

大多数城市的公共交通企业都面临着资金投入不足和缺乏规范的城市公交补贴的现实问题。因此，处于亏损状态的公交企业十分普遍，企业员工薪酬也低于市内平均水平，导致公交服务质量不断下降、交通拥堵日益严重，从而使市民出行不愿乘坐公共交通。因此，城市公共交通和非机动交通出行方式具备足够的公共空间和高效的服务质量，是城市公交企业和非机动出行方式发展资金来源的基本保证。

为实现城市的可持续发展，需要市、省和国家各级公共管理部门的协调配合以及同一层面不同机构之间的相互配合。土地使用、建设、交通、能源和环境是错综复杂的问题，只有中央和地方各级政府相互配合和综合规划的基础上才有可能实现这一目标。在规划上，也需要在进一步深化体制改革的基础上加强城市土地利用规划和城市交通规划的整合。

政策行动 1：研究建立国家城市公共交通发展专项资金，建立城市公共交通票价体系和补贴补偿机制。该项资金主要用于国家对优先发展公共交通重点政策措施的引

导，对城市居民提供公共交通出行的普遍服务，对地区性公共交通发展不平衡的协调，对公共交通发展重大新技术、新装备的开发和推广等。资金可来源于对小汽车使用的外部成本征收一定的费用，例如：如从新征资源占用费、汽车的车购税以及未来可能收取的拥堵费中提取一定的比例等。

政策行动 2：制订城市公共交通的“十二五”期间国家发展规划和三年国家行动计划。在规划中详细制订每一年的行动计划，明确城市公共交通和非机动交通方式发展相关的土地利用、基础设施建设投资、公交补贴、路权分配以及相关的政策保障等。

政策行动 3：尽快出台《城市公共交通条例》，条例中应明确要求坚持深化体制改革，组建综合的交通管理部门，统筹负责城市交通规划、建设、管养、执法及运输管理。当地政府应制订相关的配套措施来鼓励市民乘坐公共交通或采用非机动车出行方式，并引导小汽车的合理使用。

政策行动 4：城市总体规划中应强化保证城市公交和非机动交通出行方式的优先发展，在城市新区发展和建成区改造时在空间分配上应给予一定的倾斜（包括大容量公交场站、换乘枢纽附近的停车设施建设，以及连接场站或枢纽的自行车车道的基础设施建设等）。

（四）深化北方集中供热改革，推动机制创新与示范

进一步推动北方地区集中供热管理体制的改造，变社会福利模式为对困难群体给予补贴基础上的市场机制，从而调动供热企业、房地产开发商、物业管理企业和居民共同的节能积极性。目前“供热改革”之所以举步维艰，原因之一是供热企业设置结构不合理，没有形成有利于“热改”的机制，供热企业成为抵制“热改”的社会势力。建议参考北欧国家的集中供热管理办法，即将目前“热电联产电厂归电力公司管，城市供热网归供热企业管”的现状调整为“热源公司管理发电、调峰与一次管网，供热服务公司管理二次管网并提供对终端用户的用热服务”的模式，并以实际计量的一次管网进入二次管网的热量作为唯一的热源公司与供热服务公司之间的结算依据。

热源公司可以按照每年的瞬态最大供热量从供热服务公司收取热源与管网设施配套费，而供热服务公司则不得以任何理由收取“管网配套费”。这样，热源公司的发展目标将转为为努力提高能源生产与输运效率，降低能耗；而供热服务公司的发展目标则成为降低供热二次管网损失和过量供热损失，并为终端用户提供更好服务。这样，供热服务公司自然会根据终端用户的特点选择合适的终端收费制度，并以在不影响供热效果的前提下尽可能降低热量消耗作为主要的努力方向。这样也才有可能在中国北方城镇全面推广以热电联产方式为热源的高效的集中供热系统，为这一解决中国北方城市采暖的最佳途径的全面推广奠定基础。

建议“十二五”期间进行北方地区供热改革的创新试点示范工作，内容包括：

政策行动 1：供热体制改革。选择适合的北方集中供热城市，由地方政府出面进

行管理和部门协调，进行企业体制改革，即将目前“热电联产电厂归电力公司管，城市供热归供热企业管”的现状，调整为“热源公司管理发电、调峰与一次管网，供热服务公司管理二次管网与终端用热服务”的模式。

政策行动 2：供热价格体系改革。取消对末端用户的热力接入费。以实际计量的热量作为唯一的热源公司与供热服务公司之间的结算依据。督促供热服务公司根据终端用户的特点选择合适的终端收费制度，并逐渐建立在不影响供热效果的前提下的节能的长效机制。

（五）倡导绿色生活方式，鼓励发展与之相适应的技术

实现与自然和谐，把城市发展建立在可持续的基础上，是人类进步和文明的表现。由于消费领域的节能与生活模式密切相关，因此需要全民的宣传教育，“从我做起，从身边做起”，在全社会形成良好的节约能源为荣，浪费能源为耻的社会风气。建议从如下方面开展工作：

政策行动 1：通过媒介、非政府组织、学校等对政府官员、普通百姓、学生加强绿色生活方式的教育，明确绿色生活的内涵和要求。通过多种方式，培养和宣传城市消费领域节能的重要性和特殊性，培养节能的生活方式和文化价值。

政策行动 2：政府带头示范。通过国管局和地方各级政府，要求机关在建筑节能与出行节能方面带头做出表率，并作为考核政府业绩的指标。例如，对大型公共建筑和政府办公建筑实行能耗分项计量和能耗数据信息公示（向大众公示能耗数据）的方式，对政府用车实行数量、车次和用油量公示的方式，并在网站或公告信息栏展示，从而使节约消费领域的能源消耗成为全社会共同关注和追求的目标。

政策行动 3：在重要的大型活动（如即将举行的上海世博会、广州亚运会）和重要的标志性建筑中，严格禁止可能导致“高能耗生活方式”的城市或建筑形态（如大面积玻璃幕墙，外窗不可开启等）及相关技术措施，鼓励采用和宣传促进“绿色生活模式”的措施与技术手段，即避免突出宣传如何采用高技术的节能手段，而是更强调对先进的“绿色生活方式”的促进。

政策行动 4：逐步建立淘汰、禁止一批“促进高能耗生活方式”的技术措施与工程的政策机制，合理创造有利的政策，科研环境，鼓励有利于促进低能耗生活、交通的技术、设备的开发应用。建议“十二五”科技规划中应对此进行立项研究。

第五章 中国农村发展中的能源、环境及适应气候变化政策

中国是农业大国,“三农”问题一直是关系到中国经济和社会发展全局的重大问题。持续安全的能源供给是中国农村社会经济发展和农民生活质量提高的基本保证,是实现农村经济可持续发展的基本前提,是减缓和适应气候变化的有效手段。因此,发展农村能源以促进农民增收、生活质量提高和农村生态环境改善一直是国家解决“三农”问题的重要载体和切入点。在全球应对金融危机、国内大力推动社会主义新农村建设和生态文明建设的新历史时期,中国农村能源、环境和适应气候变化的相关研究具有十分深远的意义。

一、中国农村能源、环境和适应气候变化问题的研究背景

(一) 研究范畴

农村能源是农业生产和农民生活的基本资源,其开发和利用与农村环境保护、减缓和适应气候变化关系密切,是农村全面建设小康社会的物质基础。

1. 中国农村能源的基本概念和界定

农村能源是国家能源系统不可分割的组成部分,其定义有广义、狭义之分。狭义的农村能源即农村地区的能源,包括商品能源和可再生能源;广义的农村能源则是针对第三世界国家农村地区因经济不发达和商品能源供应欠缺而不得不依靠当地可再生能源的现象而提出的一个概念,其实质是指农村地区的能源问题。本报告讨论的农村能源问题,涵盖了农村地区的能源供需和管理以及当地资源的开发利用。所说的农村能源供给,包括了不可再生能源、可再生能源以及新能源在内的所有商品能源和非商品能源。所说的农村能源消费需求,包括了农村范围内居民生活和生产消费两个领域的所有用能:其中的居民生活用能指农民生活中炊事、取暖、制冷、热水、照明及家用电器等用能,农村生产用能包括农、林、牧、渔诸业的作业、运输、初始加工以及在乡村举办的乡镇企业用能。

2. 中国农村能源问题的环境影响

中国农村的能源问题与环境问题息息相关。一方面，农村能源的结构和利用方式不当、能源需求的快速增加，给农村生态环境造成压力。另一方面，农村新能源和可再生能源建设，可促进畜禽粪便、秸秆等农业和农村废弃物的有效利用，从而有效改善农村环境和促进农村地区的可持续发展。

3. 中国农村能源问题与气候变化

长期以来，中国农民生产生活用能十分低效，不仅消耗了大量生物质能和原煤，也造成了农村地区的能源短缺和温室气体排放问题。随着农村社会结构转型和农民生活水平提高，中国农村能源消费增长将十分迅速，从而加剧对温室气体排放的影响。开发农村新能源和提高能源效率则是减少温室气体排放的有效途径之一。相关研究表明，1990—2000 年中国推广沼气、风能等 10 余项农村可再生能源建设，已经减排二氧化碳（CO₂）15 872 万 t，减排甲烷（CH₄）23.1 万 t。

（二）政策背景

1. 应对全球金融危机

全球金融危机给中国农村地区和农民带来了直接影响。由于出口锐减，国内一些行业产能过剩，部分企业经营困难，导致了农民工返乡潮。另一方面，金融危机导致各级财政收入增幅放缓，对涉农财政支出产生较大影响，直接影响到农村基础设施建设和公共物品供给。在全球金融危机和国内自然灾害的双重压力下，2008 年中国政府采取了积极的应对策略，加大了“三农”和农村生态文明建设投资。这些重大政策和措施，对改善农村能源利用结构、节能减排、改善农村环境和增强农村地区适应气候变化能力都将产生深远影响。

2. 建设社会主义新农村

发展农村能源是社会主义新农村建设的重要内容，它对于促进农民生活方式转变、农村卫生条件提高、农村生态环境改善、加快城乡一体化和提高农村文明具有重要意义。

3. 生态文明建设

胡锦涛同志在十七大报告中指出，建设生态文明是 2020 年实现全面建设小康社会奋斗目标的新要求之一。随着农村经济的不断发展，农村生态与环境问题日益突出。因此，农村生态文明建设为综合解决中国农村的能源问题和加强环境及气候变化适应能力建设提供了重要契机。

4. 控制温室气体排放和增强适应气候变化能力

减少温室气体排放和增强气候变化适应能力已成为世界各国积极推动的“无悔行动”，这为中国农村地区经济发展、农业生产方式变革、农村能源开发利用和农村环境保护提供了机遇。大力发展可再生能源、发展低碳经济和强化农业废弃物综合利用，

成为中国农村能源开发利用的必然要求。同时,气候变化增加了农业生产的不稳定性,给中国农业和农村经济发展构成新的威胁和挑战。因此,增强中国农业和农村应对气候变化的适应能力,确保农业生产持续稳定发展,是中国社会经济发展的重要课题。

二、中国农村能源的现状、趋势和问题

(一) 中国农村能源的现状

改革开放以来,中国按照因地制宜、多元发展的方针,通过先后实施“光明工程”、“农网改造”、“水电农村电气化”和“送电下乡”,积极发展农村沼气、秸秆发电、小水电、风能、太阳能等可再生能源,改造农村电网,极大地改善了农村生产生活用能条件,解决了 3 000 多万农村无电人口及偏远地区的用电问题。然而,作为一个拥有近 8 亿农村人口的农业大国,中国农村能源系统还存在投入和统筹规划滞后、能源基础设施薄弱和农村用能方式粗放等一系列问题。在未来相当长的时期内,农村能源需求增长将快于城市能源需求增长,因此,依靠传统可再生能源很难满足农村经济社会发展的需求,农村能源紧缺的矛盾将逐步显现。

中国农村能源的现状

2007 年,中国农村能源消费总量达到 7.27 亿 t 标准煤,其中 58.7% (4.27 亿 t) 来自国家商品能源供应,其余 41.3% (3 亿 t) 来自非商品能源开发。

(1) 农村生活用能。2007 年全国农村生活终端能源消费量约 3.5 亿 t 标准煤(按电热当量法计算,下同),其中商品性能源仅占 23.2%,非商品性能源占 76.8%。秸秆和薪柴是最主要的非商品能源,对非商品性能源贡献率分别为 60%和 35%。煤炭和电力则是最主要商品能源,对商品能源贡献率分别为 62.6%和 22.4% (见表 5-1)。

表 5-1 2007 年中国农村生活终端能源消费情况

品种	实物量	标准量 (标煤) /万 t	人均用能	贡献率/%
商品能源小计	—	8 015.10	110 kg 标煤	23.2
煤炭	7 172.72 万 t	5 013.86	69 kg	14.5
电力	1 459.42 亿 kW · h	1 792.68	201 kW · h	5.2
成品油	363.12 万 t	532.79	5.0 kg	1.5
LPG	378.71 万 t	649.22	5.2 kg	1.9
天然气	1.61 亿 m ³	21.57	0.2 m ³	0.1
煤气	1.73 亿 m ³	4.98	0.2 m ³	0.0
非商品能源小计	—	26 560.65	365 kg 标煤	76.8
秸秆	33 997.52 万 t	15 978.83	467 kg	46.2
薪柴	18 216.89 万 t	9 290.62	250 kg	26.9
沼气	1 023 962.60 万 m ³	731.11	14.1 m ³	2.1

太阳能	5 810.09 万 m ³	560.08	0.08 m ³	1.6
合计	—	34 575.74	475 kg 标煤	100

来源：农业部科技教育司，2008。

从人均消费看，2007 年中国农村居民人均生活用能高达 475 kg 标煤/人，是城镇人均生活用能量的 1.7 倍。但是，农村居民人均生活用商品能源仅为 110 kg 标煤/人，不足城市居民商品能源消费水平的 40%；而农村居民人均非商品能源消费量高达 365 kg 标煤/人。农村居民对秸秆、薪柴等传统能源利用十分低效，而农村居民人均生活用电量、人均天然气、人均煤气、人均液化石油气等指标均显著低于全国平均水平，农村居民对优质能源需求潜力十分巨大。

从不同地区的能源结构看，西部地区非商品能源的总量、人均量和比重也远远高于中东部地区，西部地区秸秆和薪柴对生活用能的贡献率高于中东部地区，但是电力、成品油和液化石油气等优质能源的贡献率则大大低于中东部地区（如图 5-1）。

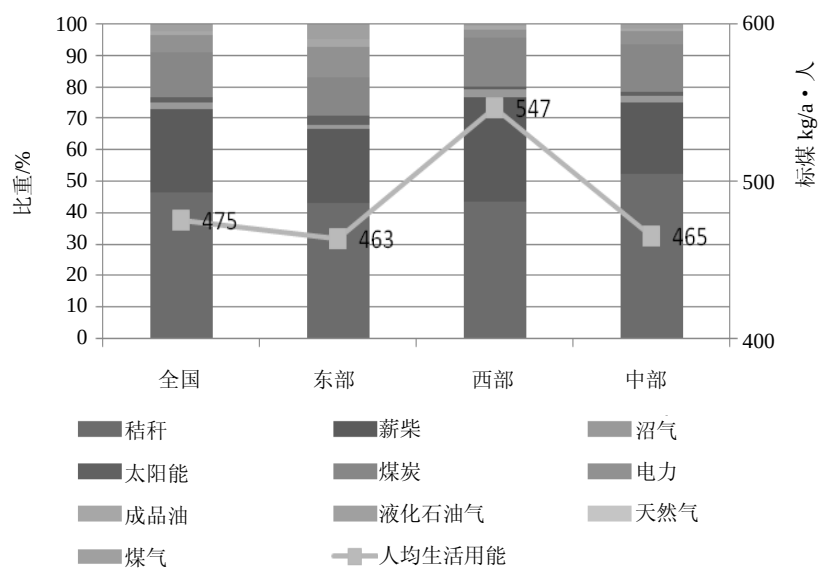


图 5-1 2007 年分地区农村人均生活用能及品种构成

（2）农业生产用能。2007 年中国农村生产终端用能总计 3.8 亿 t 标准煤，主要来源于商品能源，包括煤炭、焦炭、电力和油品，其贡献率分别为 62.4%、5.9%、5.4% 和 17.3%；非商品能源主要为薪柴，对生产终端用能贡献率仅 9.1%（见表 5-2）。从服务对象看，乡镇企业是主要用能单位，其生产用能占 2007 年总生产用能的 84.5%，农林牧渔业用能仅占 15.5%。乡镇企业用能主要来自商品能源，包括煤炭（68.8%），油品（11.0%）；非商品能源全部为薪柴，占乡镇企业用能的 10.7%；农林牧渔业用能全

部来自商品能源，包括油品（51.1%）、煤炭（27.8%）和电力（19.8%）。

表 5-2 2007 年农村生产用能及品种构成

	生产用能	结构	农林牧渔业用能	结构	乡镇企业用能	结构
	标煤/万 t	%	标煤/万 t	%	标煤/万 t	%
煤炭	23 788.2	62.4	1 688.0	27.8	22 145.4	68.8
焦炭	2 229.9	5.9	79.4	1.3	2 152.6	6.7
油品	6 581.2	17.3	3 109.2	51.1	3 555.0	11.0
电力	2 047.3	5.4	1 203.1	19.8	876.3	2.7
薪柴	3 451.6	9.1	—	0	3 451.6	10.7
合计	38 098.2	100	6 079.8	100	32 180.8	100

数据来源：《2008 年全国农村可再生能源统计资料》；《2008 年中国能源统计年鉴》；作者推算。

由于统计口径问题，虽然乡镇企业属于农村经济范畴，但城市周边区县企业很大比例的能源消费量没有统计进入农村生产用能，中国农村乡镇企业终端用能的数据可能严重低估。现有统计数据表明，占国内生产总值近 30%的乡镇企业仅消耗了 12.7% 的全国消费能源总量，这与经验数据相左（如图 5-2）。

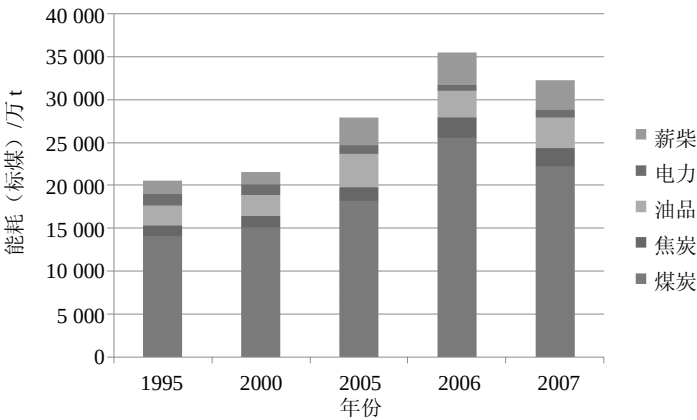


图 5-2 1995—2007 年中国乡镇企业终端用能分品种及总量的变化趋势

（3）农村能源在国家能源体系中的地位。由于农村和农业能源保障的优先性严重低于城市和工业，中国农村地区长期缺乏基本商品能源服务，农村地区主要依靠当地可获取的生物质能满足日常生活用能需求。经过 30 多年建设和发展，农村生产和生活方式发生了巨大变化：乡镇企业发展带来了巨大的商品能源需求，农民生活和农业生

产的商品能源消费不断上升。从未来趋势看,农村商品能源消费比重还在稳步上升,农村能源将日益成为国家能源体系的重要组成部分。另一方面,中国可再生能源为主的农村能源体系将在保障能源持续发展和减缓全球气候变化方面发挥举足轻重的作用。

(4) 农村能源消费特点。中国农村地区受传统能源消费模式影响和经济发展水平制约,秸秆、薪柴等传统能源是农村能源消费的主要来源之一。然而,自改革开放以来,伴随经济的快速发展和生产生活模式的转变,中国农村能源消费模式发生了明显改变,目前呈现以下特点:

首先,能源消费总量稳步增加。农村能源消费总量由 1995 年的 5.6 亿 t 标准煤上升到 2007 年的 7.3 亿 t 标准煤,年均增长 2.3%;第二,农村能源消费结构呈城镇化和商品化倾向,商品能源消费比例增加,但生物质能源仍占据农村能源的主导地位,尤其在生活用能方面;第三,农村可再生能源开发利用目前主要集中在生活用能,且以传统利用方式为主。

(5) 农村能源消费存在的问题。农村能源消费总量快速增加和能源结构日益变化,也导致了农村能源消费的各类问题愈发突出。

首先,农村生物质能利用方式落后,能效低下,导致了严重的能源浪费问题。其次,农村能源近年来偏重以家庭沼气为主的农村可再生能源技术推广,相对忽视了太阳能、生物质能、风能、微水电等其他能源的发展,偏离了“因地制宜,多元互补”的农村能源发展方针。第三,农村可再生能源发展政策尚存缺失。例如,由于缺乏相应的税收、财政、融资等政策,大多数可再生能源技术成本较高,还不具备与常规能源产品竞争的能力。

(二) 中国农村能源发展的趋势和需求分析

1. 过去 12 年来的发展变化

1995—2007 年,中国农村生活用能总量呈现波动性增长,最近两三年趋于稳定,但没有充分证据表明中国农村生活终端用能已经跨过峰值开始下降(如图 5-3)。

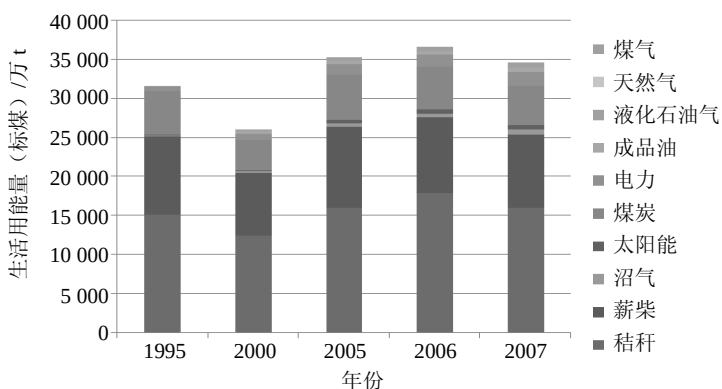


图 5-3 1995—2007 年中国农村生活用能分品种及总量的变化趋势

中国农村人均生活用能的增长趋势与生活用能总量变化相似，1995—2007 年，中国农村人均生活用能年均增长 2.1%，且商品能源快于非商品能源的增长，二者增长率分别为 3.4%和 1.8%（如图 5-4）。

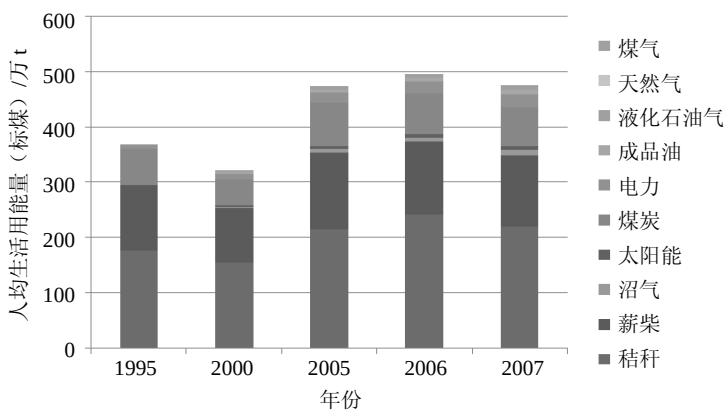


图 5-4 1995—2007 年全国农村人均生活用能分品种变化趋势

从结构变化看，1995—2007 年，中国农村生活用能煤炭和薪柴的使用量分别下降了 10.7%和 7.2%，而秸秆、沼气、太阳能、电力、成品油、液化石油气的使用量分别增长了 5.9%、575%、865%、241%、343%、1 246%（如图 5-3 和图 5-4）。但是，由于基数小，沼气、太阳能、成品油和液化石油气等优质能源对农村生活用能的贡献度仍非常有限。天然气近三年在农村从无到有发展迅速，目前主要集中在北京和上海等大城市的郊区乡村。

从农村生活用能的地区时间变化看，过去 12 年来，东部地区农村人均生活商品能源增长突出，达到 5.5%左右，但人均生活用能的增长仅为 0.9%（如图 5-5）。西部地区

农村生活用能的非商品能源增长迅速，高达 5.1%，而其人均生活用商品能源年均增长率仅为 0.9%（如图 5-6）。中部地区人均农村生活用能变化相对平稳（年均变化 0.6%），增量几乎全部来自商品能源，人均生活商品能源年均增长率为 2.6%（如图 5-7）。最近三年，东中西部地区人均生活用能变化波动主要来源于传统生物质能源消费量的波动，优质能源如沼气、太阳能、电力、液化石油气（LPG）的人均消费量持续稳步增加。

1995—2007 年，中国农林牧渔业终端用能总量稳步增长，年均增长 4.1%，其中以油品和电力的增长为主，两者均保持 5% 以上的增长率（如图 5-8）。由于中国农业生产机械化水平不断提高，农林牧渔业每百万元增加值（以 2000 年不变价计）的终端能源消费强度从 1995 年的 29.8 t 标煤增加到 2006 年的 32.8 t 标煤，年均增长 0.9%（如图 5-9）。

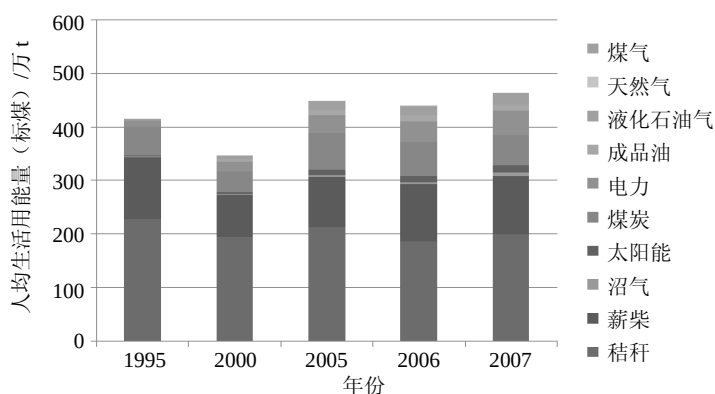


图 5-5 1995—2007 年东部地区农村人均生活用能分品种变化趋势

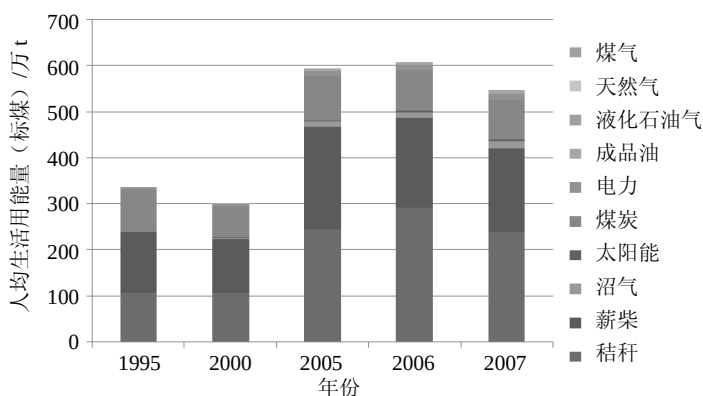


图 5-6 1995—2007 年西部地区农村人均生活用能分品种变化趋势

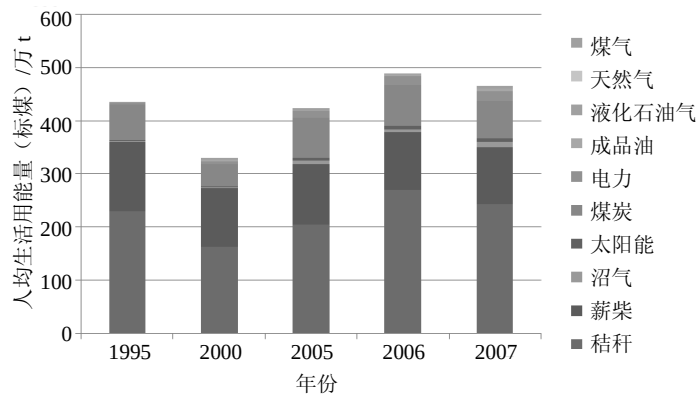


图 5-7 1995—2007 年中部地区农村人均生活用能分品种变化趋势

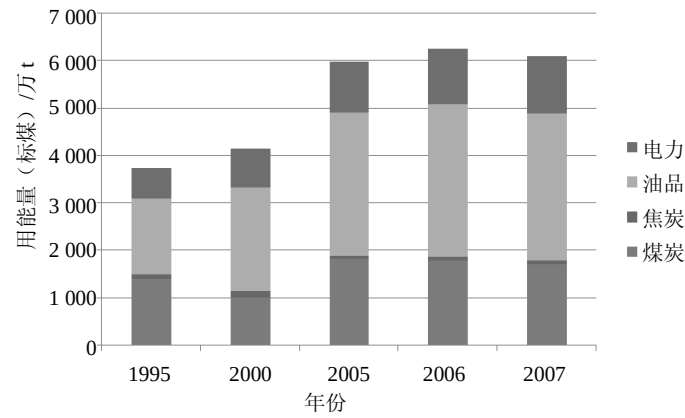


图 5-8 1995—2007 年中国农林牧渔业终端用能分品种及总量的变化趋势

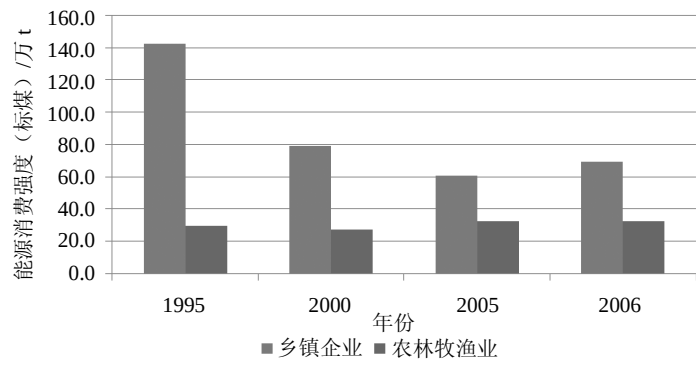


图 5-9 1995—2007 年农林牧渔业和乡镇企业单位增加值终端能源消费强度

2. 未来影响农村能源发展的相关因素变化分析

中国农村能源需求与农村人口增加、农村经济发展、农民收入和生活水平以及能源利用效率变化息息相关。

(1) 乡村人口。乡村人口主要受人口自然增长率和城镇化率影响。从发展趋势看,人口城镇化速度高于人口自然增长速度,中国乡村人口数将稳步下降。预计到 2010 年全国乡村人口约 7.0 亿,占全国总人口的 51%左右;到 2020 年全国乡村人口 6.1 亿,占全国总人口的 42%左右;到 2030 年全国乡村人口约 5.3 亿,占全国总人口的 36%左右。

(2) 收入和生活水平。能源消费模式受到收入水平的直接影响,收入增加和生活水平提高,将提高农村居民对电器、机动车等耐用消费品的需求,并促使他们以高效率农用机械替代部分劳动,从而极大刺激对商品能源和优质能源的需求。根据中国全面建设小康社会的目标,未来 20 年中国农民人均纯收入仍将保持 5%~6%的增长率,实现从基本小康向宽裕型小康生活的跨越。

(3) 乡村经济发展。1995 年中国农林牧渔业增加值为 12 513 亿元,到 2006 年增加到 19 028 亿元(2000 年不变价),年均增长 3.8%。农林牧渔业终端用能年均增长 4.1%,快于农林牧渔业增加值的增长,其中油品和电力的增长率大于 5%。由于中国农业生产机械化水平将不断提升,中国农林牧渔业仍将保持 4%的增长,但终端能源需求速度将逐步降低并稳定在 2%~3%。预计未来 20 年,中国的乡镇企业将继续大规模城镇化和工业化发展,其能源消费不再属于农村能源范畴。

(4) 城市化。城市化将带来居住、就业、生活和消费方式等方面的深刻变化,关系到社会经济的各个方面,从而给能源消费带来显著影响。亚洲开发银行预计到 2010 年中国的城市人口将新增 3 亿人,总数达到 7 亿人,占全国总人口的一半。城市化有助于减少农村生物质能消费、提高能源效率。

(5) 农村能源资源条件。中国农村可供利用的能源资源,包括各种常规能源、生物质能、小水电、风能、太阳能、地热能等。

中国农村生物质能资源包括农作物秸秆、树木枝丫、畜禽粪便、能源作物(植物)等。中国农作物秸秆的理论资源量达 6 亿 t,扣除收集损失以及直接还田、畜牧饲料、造纸原料等方式利用,可能源化利用量为 3 亿 t 左右,折合 1.5 亿 t 标准煤。林木枝丫和林业废弃物年可获得量约 9 亿 t,其中 3 亿 t 可作为能源利用,折合 2 亿 t 标准煤。畜禽粪便理论上可年产沼气约 700 亿 m^3 。甘蔗、甜高粱、木薯、甘薯、小桐籽、黄连木、油桐等能源作物(植物)可种植面积达 2 000 多万 hm^2 ,可满足年产量约 5 000 万 t 生物液体燃料的原料需求,相当于 0.7 亿 t 标准煤。因此,初步估算中国每年生物质能资源相当于 4.7 亿 t 标准煤。

全国农村小水电资源($100\text{ kW} \leq \text{单站装机容量} < 5\text{ 万 kW}$)经济可开发量约为 1.28 亿 kW。中国风能资源比较丰富,东南沿海及岛屿、内蒙古、西北地区、东北部分地区的农村具有较好的风能开发利用条件。新疆、西藏、青海、甘肃、内蒙古、山西、河

北等地具有较好的太阳能利用条件。

(6) 国家的农村能源政策。长期以来，中国的农村能源保障优先性严重低于工业和城市，从而形成城乡分割的二元能源建设和发展模式。20 世纪末，中国通过农网改造、农村电气化建设和农村能源综合建设逐步调整“城乡分割”的能源发展模式，促进了农村能源的较快发展。进入新世纪以来，随着国民经济发展和国家财力增强，按照工业反哺农业、城市支持农村的要求，国家进一步加强了农村能源建设和管理，实施全国农村电网改造和无电地区电力建设，加大对农户沼气工程建设的支持力度，开展以电代燃料试点工程建设，农村能源建设进展迅速。在当前统筹城乡发展和建设社会主义新农村的政策环境下，农村能源也将逐步融入国家能源体系。

3. 中国未来农村能源需求

利用“长期能源替代规划 (LEAP)”模型对中国农村未来 20 年的能源需求及其碳排放进行情景分析，可分析未来 20~30 年的产业结构调整 and 能源技术演变趋势，以及不同驱动情景对农村能源需求和温室气体排放产生的影响(见表 5-3)。模型分析以 2005 年为基年，预测了 2010 年、2020 年和 2030 年常规和强化可再生能源情景下的能源消费和碳排放 (见表 5-4)。

表 5-3 未来 20 年乡村人口及其收入水平的预估

	单位	2005 年	2010 年	2020 年	2030 年
乡村人口					
全国	万人	74 544	70 695	62 997	55 298
东	万人	24 256	22 855	20 052	17 249
西	万人	24 179	23 162	21 127	19 092
中	万人	26 109	24 679	21 818	18 957
年人均纯收入 (2005 年不变价)					
全国	元	3 255	4 333	7 375	12 032
东	元	4 523	5 911	10 097	16 448
西	元	2 389	3 197	5 725	9 780
中	元	2 977	3 984	7 135	12 187
农林牧渔业增加值	亿元	23 070	28 069	41 548	61 502
农林牧渔业增长率	%	4	4	4	4
粮食产量	万 t	48 402.2	50 871	56 193	62 073
粮食产量年均增长率	%	1	1	1	1

计算结果显示，常规情景下今后中国农林牧渔业终端生产能耗将随着生产方式的不断现代化和机械化而增加，到 2030 年达到 1.2 亿 t 标煤 (不包括乡镇企业用能，以电热当量法核算，下同) (见表 5-4)。从能源结构看，农业生产各环节的能耗都将增加，主要表现为油品和电力快速增长，而煤炭比重下降到 10%左右。

在生活用能方面,随着新农村建设和生活水平提高,农民将逐步增加对取暖、制冷、热水以及家用电器和交通等终端用能需求。同时,由于未来农村户均人口数下降和居住面积增加,农村居民在炊事、照明等方面的人均能耗也将有所增长。因此,在常规情景下今后 20 年中国农村生活中生物质能的绝对量和消费比重都将进一步下降,小水电、小风电、沼气和太阳能等其他现代化可再生能源贡献率逐步扩大。部分秸秆和薪柴资源利用将转向现代化利用方式,到 2030 年秸秆的传统能源利用方式和现代化能源利用方式基本达到 1:1 的比例。农民的优质商品能源需求不断扩大,主要表现为对电力、油品和 LPG 的需求增加,天然气和煤气将逐步出现在发达农村,但对全国农民用能的贡献仍然较小。

在强化可再生能源情境下,农村小水电、小风电、沼气和太阳能的发展快于常规方案,农村对生物质能源的现代化利用方式得到飞跃发展,到 2030 年秸秆的传统能源利用方式和现代化能源利用方式基本达到 1:2 的比例(见表 5-4)。秸秆和薪柴的现代化能源开发不仅减少了传统生物质燃烧,还降低对煤炭的需求。

表 5-4 农村生产生活能源需求预测

单位:万 t 标煤

年份	2005	2010		2020		2030	
		常规	强化	常规	强化	常规	强化
农林牧渔生产用能							
煤炭	1 809.4	1 751	1 751	1 756	1 756	2 223	2 223
焦炭	59.2	109	109	174	174	247	247
成品油	3 024.9	3 543	3 543	5 306	5 306	6 792	6 792
电力	1 077	1 436	1 436	2 412	2 412	3 087	3 087
小计	5 970.5	6 839	6 839	9 648	9 648	12 349	12 349
农村生活							
商品能源	7 629.3	8 916	8 608	10 683	8 965	12 036	10 090
煤炭	5 814.1	5 717	5 450	5 390	4 757	4 788	3 177
电力*	912.5	1 629	1 577	2 867	2 653	3 994	3 583
成品油	377.6	673	673	1 048	1 048	1 319	1 319
LPG	490.5	820	820	1 205	1 205	1 554	1 554
天然气	3.2	27	27	47	47	66	66
煤气	3.4	5.2	5.2	8.7	8.7	12.3	12.3
传统生物质能	26 269.1	24 299	24 102	19 416	17 517	12 261	8 548
秸秆	15 959.6	15 407	15 341	11 923	10 763	6 875	4 813
薪柴	10 309.5	8 892	8 761	7 493	6 754	5 386	3 735
现代可再生能源	1 336.7	3 847	4 428	8 272	11 209	12 572	18 531
秸秆	0	1 020	1 361	3 422	5 147	6 009	9 645

薪柴	0	695	772	1 577	2 020	2 148	3 114
小水电*	428	565	606	840	1 025	1 114	1 449
小风电*	28	45	56	117	146	303	379
沼气	492.7	881	980	1 330	1 812	1 781	2 643
太阳能	416	686	709	1 103	1 205	1 520	1 680
小计	35 235.1	37 062	37 138	8 371	38 591	36 869	37 169
农村能源总计	41 205.6	43 901	43 977	48 019	48 239	49 218	49 518

注：* 假设农村小水电、风电电力全部用于当地生活用电。农村生产生活能源不包括乡镇企业用能。

综合两个方案结果，总体上今后 20 年中国农民人均生活用能将进一步增加，到 2030 年人均能耗可能达到 700 kg 标煤。但是，由于农村人口持续下降，中国农村生活用能总量将先缓慢上升然后逐步下降，未来农村生活用能需求增量将主要依靠外部商品能源满足，但非商品能源仍然是农村生活用能的主要来源，2030 年两者比例约为 1：2。

三、农村能源消费的环境效应

(一) 农村能源消费模式与环境问题

化石燃料为主的商品能源的大量使用、农村居民能源消费分散和农村基础设施落后，带来了严重的农村环境问题。农村居民生活燃煤各种污染物的排放也导致了农村居民严重的室内环境污染。

1. 商品能源消费的环境效应分析

煤炭成为农村能源消费的主要商品能源。煤炭燃烧排放的污染物主要有：二氧化硫（ SO_2 ）、氮氧化物（ NO_x ）、总悬浮物（TSP）、粉尘和固体废渣。燃煤污染物的直接排放给农村环境带来显著影响。

计算结果表明，中国农村煤炭消费产生的二氧化硫迅速增长。1980年中国农村煤炭消费产生的二氧化硫仅为201万t，到2004年达到1091万t，增长了4倍，年均增长7.3%。中国农村煤炭消费产生的1091万t排放存在明显的地区差异，排放总量最大的地区包括河北、山西、河南、贵州和四川，人均排放总量最高的地区则包括北京、山西和贵州（如图5-10）。

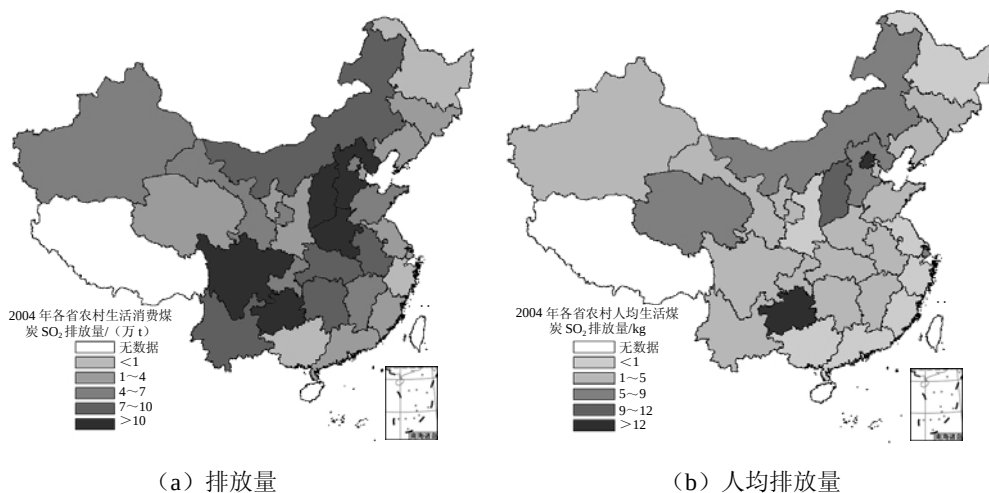


图5-10 2004年各省农村生活消费煤炭 SO_2 排放总量与人均排放量

中国农村煤炭消费产生的氮氧化物和总悬浮物也呈现迅速增长趋势，且生活过程煤炭产生的氮氧化物和总悬浮物增长速度低于生产过程。

中国农村煤炭消费产生的固体废物排放量一直呈现增长趋势，农村居民生活消费蜂窝煤使用等产生的固体废弃物远高于煤炭直接使用，从而导致煤炭使用固体废弃物

排放量的成倍增加。

另外，燃煤过程还会产生一氧化碳（CO）、苯并芘（BaP）等污染物和有毒物质，对人体健康造成严重影响。由于煤炭质量关系，中国很多地区，尤其是西南地区，存在严重的燃煤型氟中毒。

2. 传统非商品能源消费的环境效应分析

农村传统的非商品能源利用以秸秆和薪柴等生物质能直接燃烧为主，排放的主要污染物包括悬浮颗粒物、二氧化硫、甲烷和氮氧化物等。研究结果则表明，中国生物质燃烧导致的二氧化硫（SO₂）、氮氧化物（NO_x）、氨气（NH₃）、甲烷（CH₄）、元素碳（EC）、有机碳（OC）、挥发性有机化合物（VOC）和一氧化碳（CO）排放量分别为 17.5 万 t、112.4 万 t、79.3 万 t、193.1 万 t、31.6 万 t、130.9 万 t、734.0 万 t 和 3 933.8 万 t。从不同生物质燃烧的贡献率来看，秸秆和薪柴对各类污染物排放的贡献最为主要，约占总量的 98%，森林火灾和草原火灾所占的份额很小（见表 5-5）。

表 5-5 不同生物质对污染物排放的贡献率 单位：%

污染物	秸秆	薪柴	森林火灾	草原火灾
SO ₂	97.98	0.78	1.08	0.16
NO _x	75.29	23.65	0.86	0.19
NH ₃	75.20	24.08	0.61	0.11
CH ₄	84.78	14.62	0.47	0.12
EC	83.21	15.00	1.53	0.25
OC	91.18	6.67	1.76	0.39
VOC	46.93	51.66	1.31	0.11
CO	76.08	23.10	0.65	0.17

来源：曹国良等，2005。

3. 农村可再生能源消费的环境效应

可再生能源的开发利用对改善能源结构和节约能源资源将起到重大作用，并带来显著的环境效益。如果达到 2010 年发展目标，可再生能源年利用量相当于减少二氧化硫年排放量约 400 万 t，减少氮氧化物年排放量约 150 万 t，减少烟尘年排放量约 200 万 t，减少二氧化碳年排放量约 6 亿 t，年节约用水约 15 亿 m³，可以保护约 1.5 亿亩林地免遭破坏。如果达到 2020 年的发展目标，可再生能源年利用量相当于减少二氧化硫年排放量约 800 万 t，减少氮氧化物年排放量约 300 万 t，减少烟尘年排放量约 400 万 t，减少二氧化碳年排放量约 12 亿 t，年节约用水约 20 亿 m³，可以保护约 3 亿亩林地免遭破坏。

(二) 农村能源消费与气候变化

农村能源消费结构正不断发生变化，农村能源开发和利用与温室气体减排和应对全球气候变化之间的联系也日益密切。

1. 农村能源消费和温室气体排放

农村燃煤是目前中国农村能源最主要的二氧化碳来源。研究结果表明，中国农村煤炭消费过程排放的二氧化碳一直呈现增长趋势，1980 年中国农村煤炭消费过程的二氧化碳排放仅为 19 096 万 t，到 2004 年为 103 872 万 t，增长了 4 倍，年均增长 7.3%。而根据 LEAP 模型的估算结果，无论是在常规情景或者强化可再生能源情景下，未来 20 年中国农村生产生活用能终端所产生的二氧化碳气体的直接排放量都将持续增加（见表 5-6）。另外，新能源和可再生能源技术也可能导致温室气体的排放。以沼气为例，其主要成分是甲烷，温室效应为 21 个二氧化碳当量，如不能正常利用，则会有少量排放。

表 5-6 不同情景下的农村生产生活用能终端所产生的直接碳排放

年份	单位	2005	2010	2020	2030
常规情景（碳量）	万 t	7 283	7 870	9 156	10 331
其中生活用能（碳量）	万 t	4 289	4 572	4 777	4 722
强化可再生能源情景（碳量）	万 t	7 283	7 695	8 739	9 272
其中生活用能（碳量）	万 t	4 289	4 396	4 361	3 663

2. 可再生能源与应对气候变化

从温室气体减排的角度看，农村可再生能源技术都是温室气体减排技术，它从三个方面对气候变化产生积极意义：一是提高能源效率，控制能源消费的过快增长，降低二氧化碳排放总量；二是替代常规能源，满足能源需求的增长；三是建立综合利用的能源生态模式，在保证能源和经济效益的同时减少农业甲烷和其他污染物排放。研究表明，单位沼气产量的年平均碳净减排量为 1.88 kg/m³，变化范围为 1.76~2.11 kg/m³。

3. 增强农村地区气候变化适应能力的意义

气候变化已经并将继续对中国农业产生不利影响，在过去 100 年间，中国全国平均气温上升了 1.1℃，近 50 年间增暖尤其明显。伴随着气温升高，降水的时空分布及极端气候事件也发生着变化，严重影响着中国农业和农村经济的发展。熊伟等（2007）指出，如果不考虑二氧化碳的肥效作用和适应措施，全国平均温度升高若不超过 2.5~3℃，中国小麦、水稻和玉米三大主要粮食作物的单产水平有增有减，未来粮食总产水平可以通过种植结构的调整保持稳定，但是如果平均温度升高超过 2.5~3℃，中国这三种主要粮食的单产水平将会持续下降。因此，在气候变化背景下中国未来的粮食安全在很大程度上取决于适应措施的有效性。受气候变化的影响，中国未来北方地区暖

干旱化趋势将更加明显，粮食产量对灌溉的依赖将进一步加大。而受温度升高的影响，土壤有机质分解加快，化肥释放周期缩短，若要达到原有肥效，化肥每次使用量需要进一步增加。因此，未来中国粮食安全的保障需要加大能耗和化肥使用，从而阻碍农村节能减排。

为了缓解日益严峻的能源危机，世界各国开发利用生物质能的呼声日益高涨。短短几年之内，大量粮食、糖类和油料作物被转入能源产业，推动了粮食价格暴涨，能源“与粮争地”的现象日益突出。中国人多地少，如果盲目加大生物质能的发展，将给粮食安全带来巨大的威胁。

尽管人们对未来粮食供求变化认识还存在差异，但是对研究农业适应措施的重要作用均已达成共识，提高适应能力将帮助农业生产很好地应对气候变化的影响。以粮食产量为单一目标的农业开发政策与行动如果行为不当将带来潜在的或直接的气候风险。基础设施的建设和经济刺激计划能从不同程度上减少温室气体排放，提高粮食产量，改善居住环境，提高生活质量，减缓气候变化给农业造成的不利影响。因此，增强农村地区对气候变化的适应能力对于确保粮食安全、维护农村经济稳定、保证农民增收和生活水平的提高都有着非同寻常的积极意义。

四、农村能源、环境和适应气候变化的国际经验

（一）国外能源研究的经验启示

大多数国家开始试图通过各种方式鼓励农村地区发展现代能源，以提高生产力，改善农民的生活水平和促进经济发展。世界各国关于现代能源供应与农村发展的经验，能够帮助中国识别农村能源发展的障碍，其经验和教训也能够给予中国很好的借鉴。

1. 发达国家的经验和启示

第二次世界大战之前，为了吸引电力公司向农村地区供电，美国总统富兰克林·罗斯福决定向那些愿意给农村地区提供电力的电力公司提供低息贷款，但因为农场数目太少，即使有低息贷款输变电及配电设施投资也不划算。因此，农场主成立了合作社，大批量购电并承担本地电力分配的任务，农村电气化建设由此发展起来。2008年，美国农业法案出台了许多有关可再生能源的规定，为各类可再生能源项目提供资金支持，以促进建立生物提炼厂、开发高级生物燃料、提高水利发电站的使用效率和激励农村社区加强能源自给。

1946年，爱尔兰启动了农村电气化项目。政府部门采取了为供电局提供资金补贴，不提供从城市到农村的交叉补贴等措施。30年后，电力覆盖爱尔兰所有的农村地区。

2. 发展中国家的经验

在许多非洲和亚洲国家，由于国家项目经常遇到财政困难，电气化率比人口增长

率还要低。尽管如此，泰国已有超过 80% 的农村人口能用电，哥斯达黎加给 95% 的农村人口供电，突尼西亚 75% 的农村用户已经用上电。

发展中国家的经验表明，要成功发展农村电气化项目，必须满足以下条件：

(1) 建立有效的管理和体制结构，如管理局和合作社。

(2) 避免过多的行政干预资金使用，保证所有决策的公平和透明。

(3) 坚持农村电气化标准，只有当农民可支配收入达到一定水平，供电项目才会促进农村可持续发展。

(4) 重视成本回收，成本回收可能是决定农村电气化项目长期经济效益的最重要的因素。在大多数成功项目中，相当大比例的资本通过优惠利率贷款或以拨款的形式获得。

(5) 合理收取电费，农村电气化只在用电服务（诸如电灯、电视机、电冰箱和动力应用）有需求的地方实施才有意义。应该根据当地农民的实际经济条件设定农村电力价格。

(6) 降低门槛，供应电力。对农村家庭来说，支付供电机构要求的首次入网费往往比支付每月电费更困难，因此如果可以降低首次上网费的门槛，用户将急剧增加。

(7) 坚信农村电气化项目可从本地社区参与中受益。

(8) 减少建筑与经营成本，优化系统设计方案可以减少多达 30% 的建筑成本，从而促进农村电气化项目的建设进度与规模。

(9) 实行电网替代方案。在偏远地区或难以到达的地区通电是不切实际的，应该考虑其他的替代方案，如光电系统等。

(二) 国外农村适应气候变化的经验启示

美国农业温室气体减排试验

随着全球控制温室气体排放的努力，农业经济和土地管理人员的机会出现了。现有的土地管理和操作技术就能产生直接或间接的温室气体减排。在美国和其他一些有强制性或自愿碳减排市场的国家，这些减排量能够被出售，为农民和土地管理者带来额外收入。

在正常的经济运作模式下，美国到 2025 年的温室气体排放预计能达到 87 亿 t。美国最常用的减排目标是到 2025 年在目前的碳排放基础上减少 15%，这将会要求美国每年减少约 26 亿 t 的二氧化碳排放当量。研究显示，在美国，土地利用管理和技术减排能占到每年减少这 26 亿 t 的二氧化碳排放当量的相当大一部分。碳指标的价格是左右农户和土地管理者决定减少温室气体排放量多少的关键因素。碳指标的价格越高，农户和土地管理者参与市场活动中的积极性也越大，温室气体减排量产生的也就越多。如果碳指标的价格是每吨二氧化碳 15 美元，土地管理项目将在 2025 年产生约为每年 15 亿 t 的二氧化碳减排量，即约为美国 15% 减排目标的 60%。如果价格为每吨 50 美元，

土地管理每年将能产生约 20 亿 t 的减排量，基本上能够满足美国的减排目标。

目前的情况能够给潜在的温室气体市场提供一些提示，使之能够产生足够高的价格以刺激土地管理产生足够的温室气体减排量和碳汇。目前美国的温室气体市场主要是基于自愿性质的，因此需求相对薄弱，碳指标的价格在每吨 1~10 美元的范围。根据《京都议定书》的要求，欧盟已经采用了强制性减排标准，近几年，二氧化碳的价格已经飙升到每吨 35 美元。如果美国也采用像目前美国国内一些立法提案中所提及的强制性温室气体排放标准，土地管理温室气体排放指标的价格将会提高，且土地管理将会成为产生温室气体排放指标的主要领域。

五、农村适应气候变化的政策选择

（一）中国农村应对能源、环境和气候变化问题的政策和实践

1. 农村建筑节能政策和实践

中国自 2008 年 10 月 1 日开始施行《民用建筑节能条例》，鼓励农村新建建筑和既有建筑的节能改造，并要求地方政府给予太阳能利用等措施资金扶持。为贯彻实施《民用建筑节能条例》，中国政府又发布了《建筑节能专项规划》。

清华大学建筑技术科学系农村建筑节能课题组在北京房山地区完成了村级生态节能型农宅集中示范工程，并联合北京市可持续发展促进会等单位，在平谷、石景山、怀柔、密云等多个郊区县完成了 500 多户农宅实际改造工程。如果在整个北方地区进行推广，每年可以节约采暖煤耗约 0.5 亿 t 标准煤，折合 500 亿元人民币，经济效益显著。与此同时，河北省秦皇岛市首个节能示范性新民居项目正在实施中，参与该项目的农户只需传统住宅 1/3 的用煤就能使室温即便在最寒冷的冬天也能保持在 10~15℃。

2. 中国农村可再生能源政策

《中华人民共和国节约能源法》中包括了利用新能源和可再生能源的鼓励性条文，并对因地制宜发展各种可再生能源和相关财政支持提出了具体要求。新建秸秆气化发电厂不论规模大小均可享受 15 年 0.25 元/(kW·h) 的电价补贴，并免收电力部门附加费；秸秆发电厂所发电量由电网全额收购，且进口设备的关税和进口环节增值税全免。

（二）中国农村地区适应和减缓的资金机制

农业适应和减缓活动需要资金投入，这种规模的资金投入是正常农业生产活动资金无法包括的。中国约一半的预期减缓费用和几乎所有适应费用都将发生在与农村贫困人口相关的经济领域，包括避免毁林、森林管理和植树造林/重新造林取得的减排费用；以及加强农业-林业和草原/牧场管理及改进甲烷和氧化亚氮的管理（化肥和牲畜管

理)的费用。

1. 国家大工程项目的资金投入机制

(1) 长江上游和黄河上中游地区的生态建设和保护工程,如长江、黄河上中游地区水土保持重点防治工程;退耕还林还草和生态农业;发展农村能源。

(2) 农村沼气工程。“十五”期间,中央投资 34 亿元专项支持沼气建设,直接受益农户达 374 万户。2003 年以来,中央将农村户用沼气建设列入国债项目给予支持,2005 年中央继续以国债项目投资 10 亿元,在全国 27 个省(自治区、直辖市)及新疆生产建设兵团和黑龙江农垦的 721 个县 9 144 个村安排实施项目。

(3) 农村水利工程。建立农田水利建设补助专项资金;开展国有大中型灌区、泵站管理体制变革,由地方财政安排公益性管理和维护经费;完善农村水利的投入机制,建立以财政补助为主导,国家、农民、社会资金共同投入的多元化投入机制;改革农村水利工程管理体制和运行机制,落实水管体制改革的要求。

(4) 退耕还林工程。2002 年全面启动,主要采取对退耕农户直接补助;巩固退耕还林成果专项资金;基本口粮田建设资金;农村能源建设补助。

2. 中国清洁发展机制基金

2007 年 11 月国务院批准建立中国清洁发展机制基金(China Clean Development Mechanism Fund),其宗旨在于在国家可持续发展战略的指导下,支持和促进国家应对气候变化的行动。基金单独核算、独立运营。2005 年 10 月 12 日,国家发改委、财政部、外交部、科技部联合发布了《清洁发展机制项目运行管理办法》(第 37 号令),表明中国清洁发展机制项目的重点领域是提高能源效率、开发利用新能源和可再生能源以及回收利用甲烷和煤层气。

3. 新能源的民间资本投资

中国正在积极构建可持续发展的新能源体系,力争将新能源和可再生能源开发利用提到一个新高度,这不仅需要国际金融机构投资,更需要国内民间资本的介入。2008 年 11 月,国务院出台十项措施以保障民间资本投资新能源,为新能源产业向民间资本开放提供了可能性。

4. 国际资金

(1) 全球环境基金(Global Environment Facility, GEF)。截至 2002 年 6 月底,中国已获得 GEF 的赠款承诺 3 亿多美元,在所有受援国中位居第一;已完成和正在实施或准备中的项目达到 55 个,其中 14 个为全球或区域项目。

(2) 欧洲碳基金(European Carbon Fund, ECF)是一家由欧洲多家金融机构成立的专门基金,专门投资全球范围内的温室气体减排项目及碳减排市场交易。欧盟的排放交易方案将形成每年约有 22 亿 t 二氧化碳排放量的交易市场,欧洲企业排放限额每年约有 0.6 亿~1.2 亿二氧化碳排放量的缺口。欧洲碳基金将努力通过清洁发展机制项目置换的碳资产来弥补上述缺口。

(3) 其他国际基金。例如世界银行管理的 9 个碳基金, 包括社区发展碳基金和生物碳基金, 这些基金帮助贫困国家和社区从碳基金贸易中受益。包括伞形碳基金的中国 hfc-23 窗口在内, 世界银行管理的碳基金总额已超过 19 亿美元。世界各国的其他民间环保组织, 如世界自然基金会、国际爱护动物基金会等, 与中国的有关部门和民间组织开展了多领域的合作, 并给予资金支持。

5. 自愿性金融机制

2007 年 10 月, 美国国际集团 (American International Group, AIG) 宣布, 将通过购买二氧化碳排放指标的方式, 投资支持新疆和四川的温室气体减排项目。这些项目将帮助这两个省的农民产生大约 31 万 t 的二氧化碳指标。这些项目的最显著的益处包括降低了种植农作物所需的水和化石燃料的消耗量, 提高了氮肥的使用效率, 将人和动物的固体排泄物产生的沼气用于做饭和照明。同时通过在沙漠地区植树造林保持水土、防风固沙和降低土壤侵蚀。

六、中国农村应对气候变化问题的案例

(一) 生物质能利用案例

1. 农村生物质能的概况

中国生物质能资源丰富, 2003 年农村生物质能 (秸秆、沼气、薪柴) 使用量达 2.62 亿吨标准煤, 占当年全国总能耗的 22.4% (国家林业局, 2003)。但是, 中国农村生物质能的使用和处理方式基本以焚烧、废弃为主, 利用效率十分低下。改变农村生物质能的开发利用方式并以此为核心构建新的发展模式, 是实现农村可持续发展的重要突破点。

2. 生物质能利用的成本核算

以宁波农作物秸秆发电的情况为例, 宁波秸秆资源年均 185 万 t, 如果将秸秆资源的 50% (92.5 万 t) 用来发电, 则可提供折合 46.25 万 t 标煤的热量。具体的项目设计如下:

(1) 项目投资。土地征用: 秸秆发电项目建设占地约 10 hm^2 , 一期装机容量为 2.5 万 kW, 根据宁波荒地工业用地每亩大约 15 万元, 土地投资约 2 250 万元。固定资产: 包括设备、厂房、管理用房、堆场及附属设施等总投资 11 050 万元。

(2) 运行成本。原料成本: 原料收购价一般在 100 元/t (秸秆是干燥的), 运输费等每吨为 30 元, 共计 130 元/t。2.5 万 kW 的秸秆发电项目年秸秆消耗量约 45 万 t, 合计 5 850 万元。工人工资、运行费用及流动资金费用: 150 名工作人员工资 630 万元/a, 运行费用 500 万元/a, 流动资金 3 000 万元/a, 利息 300 万元, 合计为 1 430 万元。

(3) 项目收入。主营收入: 全年发电 2.0 亿 $\text{kW} \cdot \text{h}$, 加上地方政府每度电 0.25 元

的电价补贴，则年电力收入 11 280 万元。

(4) 成本核算。按折旧率为 7% 计算，项目静态投资回收期 4 年。

3. 农村生物质能发展中存在的问题

秸秆发电技术还处于示范、探索阶段，主要存在以下问题：①原材料（秸秆）供应不稳定，成本偏高；②生物质（秸秆）收集的机械化程度低；③生物质（秸秆）转化利用技术不成熟；④生物质发电企业内部电耗大。

4. 农村生物能源利用的解决方案

针对农村生物质能发展中存在的问题，建议采取以下措施：加大企业技术创新力度和技术改造；分散建设生物质燃料加工基地；寻求当地政府的配合；提高业务素质，壮大技术队伍。

(二) 畜牧业发展节能增产案例

1. 中国畜牧业发展的现状

改革开放 30 年，中国畜牧业发展迅速。2007 年中国肉类产量达到 6 865.7 万 t、禽蛋产量 2 513.4 万 t，分别占世界产量的 24.7% 和 37.7%，居世界第一位；奶类产量 3 633.4 万 t，占世界产量的 5.4%，居世界第三位。畜牧业总产值达到 1.61 万亿元，占农业总产值的 33%，畜牧业成为中国农业和农村经济的支柱产业。

2. 畜牧业发展对能源与环境的影响

畜牧业在为人们提供丰富畜产品的同时，也产生大量的粪尿和污水，如果不对其进行适当的处理而随意排（堆）放，对周围环境具有很大的潜在威胁。现代规模化养殖的高效和优质生产离不开能源的投入，随着中国畜牧业规模化程度增加，畜牧业的能源需求也日益增加。

(1) 能源需求。现代规模化养殖场中，畜禽对不利环境的行为调节能力几乎完全丧失，必须借助现代畜牧工程措施为其创造适宜的生活环境。因此畜禽舍日常的通风换气、夏季降温、冬季加热等以及废弃物处理设施运行都需要能源。随着中国畜牧业的发展和规模化程度的提高，尤其在全球气候变暖的条件下，高温季节降温的能源需求将进一步增加。

(2) 温室气体排放。畜牧业是农业温室气体排放的重要组成部分。畜禽在饲养过程中会因新陈代谢不断排出二氧化碳，另外畜禽因肠道发酵产生和排放甲烷，尤其是牛、羊等反刍动物的甲烷排放量比禽类和非禽类单胃动物要高得多。畜牧业生产过程中产生的大量粪便和污水废弃物在贮存和处理过程中会释放出大量甲烷和氧化亚氮。

(3) 环境污染。中国是畜牧业大国，养殖废弃物产生量大。2007 年中国畜禽粪便总量达到 27 亿 t，养殖污水量达 110 亿 t。由于绝大多数养殖场没有粪便污水处理设施，大量养殖污水未经处理直接进入环境周围的大气、土壤、地表水和地下水造成严重污染。此外，畜禽养殖废弃物中还含有大量病原微生物，具有极大的生物学风险。

3. 动物废弃物管理的综合效果

沼气是国内使用最为普遍的畜禽养殖废弃物处理技术之一，近年来不同规模的沼气工程发展都十分迅速，产生了很好的环境效益。

(1) 山东民和牧业股份有限公司特大型沼气工程。山东民和牧业股份有限公司是国内唯一上市的肉鸡场。该公司投资 6 000 万元建成特大型沼气发电工程，建有 3 000 m³ 的高效厌氧反应器共 8 座，年产沼气 1 095 万 m³；沼气发电机组装机容量 3 MW，日发电量 6 万 kW·h；发电机组的余热大部分用于冬季厌氧发酵罐的加温，剩余部分用于鸡场供暖；年运行成本为 550 万元/a。公司年上网电量 21 900 MW·h，每年的售电收入 760 万元。公司每天产生沼渣 46.83 t、沼液约 850 t，每年出售固体有机肥的收益为 320 万元；沼液灌溉每年可节约清水 31 万 m³。沼气工程总经济收益为 1 111 万元/a，静态投资回收期为 10.7 年。该公司已成功注册为农业清洁发展机制（CDM）项目，年收益约为 580 万元，10 年可获得近 5 800 万元的温室气体减排经济补偿。该公司经济实力强，可以承受沼气工程投资。但是，国内绝大部分养殖场都不具备废弃物处理工程投资能力，因此需要国家补贴。

(2) 湖北恩施农村小型沼气工程。2003 年恩施土家族自治州将以沼气建设为中心的生态家园文明新农村建设作为解决“三农”问题和保护生态环境的重要战略。全州围绕沼气建设实施“五改三建”，推进“四个结合”，促进农村能源及农村经济发展。农户建设沼气池及其配套设施，需要投入资金 3 000~5 000 元，其中国家补助为每口沼气池 1 000 元，农户投资为 2 000~4 000 元，无需运行投入。截至 2006 年底，全州已累计建成家用沼气池 41 万口，占适宜地区农户的 44%。

2009 年 2 月 19 日，“湖北省恩施州生态家园户用沼气池”项目获联合国批准，成功注册为农业清洁发展机制项目。该项目涉及 8 个县市共 33 000 个农户，户用沼气因替代煤炭和改变猪粪管理方式可减少温室气体 59 153 t 二氧化碳当量，项目 10 年可为 33 000 万农户带来 6 000 万元的直接经济效益，农户每年温室气体减排收入为 181 元。

户用沼气池建设不仅能改变农民传统生活方式，农业种植生产方式也由半自给自足的粗放式经营方式向以市场为导向的、以高投入高产出为特征的集约化经营方式转变。有利于农业生产向依赖技术进步发挥规模报酬效应实现增收目标的生产方式转变，具有很好的潜在效益。

（三）温室气体减排案例

1. 农业温室气体减排的综合效益

中国农村地区节能减排潜力巨大，全国每年生产 6 亿多 t 秸秆，近 1.5 亿农户适宜发展沼气，大量宜农宜林荒山、荒坡和盐碱地可用于种植非粮能源作物，能源开发潜力大。农业温室气体减排可以减少贫困，促进粮食产量增加，促进环境改善，并通过温室气体抵消量交易产生经济效益，因此农村温室气体减少和抵消项目在中国农村地

区非常受欢迎。

2. 新疆柽柳温室气体减排项目背景

柽柳是适应性很强的沙漠灌丛植物，柽柳造林项目导致的温室气体减排主要来自柽柳生物量增加对二氧化碳的吸收和土壤碳汇增加。随着柽柳生长，柽柳本身的生物质不断积累，起到了生物固碳作用；同时，随着凋落物增加和土壤微生物作用，林下土壤有机质含量增加，土壤的碳含量也随之增加，从而增加土壤碳汇。此外，柽柳造林还能防风固沙、防止土壤侵蚀、改善当地生态环境。

3. 新疆柽柳温室气体减排项目实施内容

新疆有国家级贫困县 30 个，人口 153 万人，现有人工林面积 284.1 万亩，荒漠林 658.9 万亩，其中胡杨 165.4 万亩，柽柳 299.2 万亩，疏林地 194.3 万亩。新疆的柽柳造林项目主要分布在塔里木盆地南缘和准噶尔盆地南缘。

4. 新疆柽柳温室气体减排项目效益

(1) 碳交易收益。准噶尔盆地项目在玛纳斯、呼图壁县、奇台县三个县实施柽柳人工造林面积 36.5 万亩，至 2010 年生物固碳量达 28.8 万 t 二氧化碳当量，产生 28.8 万 t 二氧化碳当量排放抵偿额度，获得 144 万美元收益。

和田项目实施柽柳人工造林面积 30 万亩，预计生物固碳量为 40 万 t 二氧化碳当量，产生 40 万 t 二氧化碳当量排放抵偿额度，可获得 200 万美元碳汇收益。

(2) 增加土壤碳汇。据测定，柽柳和梭梭对二氧化碳的日光合固定能力（以 CO_2 计）分别为 $5.25 \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ 和 $9.75 \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ ，年固碳能力分别为 $2.68 \text{ t}/(\text{hm}^2 \cdot \text{a})$ 和 $9.29 \text{ t}/(\text{hm}^2 \cdot \text{a})$ 。

(3) 大芸销售效益。2008 年和田地区种植柽柳 10 万亩，接种大芸 6 万亩，实际收获大芸产量已达到 20~40 t，可获得 160 万~400 万元收益。准噶尔盆地人工种植柽柳 36.5 万亩，实际接种大芸面积 20 万亩，预计栽培大芸收益可达 540 万~1 340 万元。

(4) 生态效益。人工营造柽柳、梭梭防风固沙林 36.5 万亩，使原本裸露的沙漠披上绿装，自玛纳斯县北部的绿洲边缘地区，至呼图壁县与奇台县绿洲的边缘，形成长 300 多 km、宽 10~15 km 的防风固沙林带，植被盖度增加到 54%，植物种类也由原来的 4 种增加到现在的 46 种，形成了乔灌木三层立体结构群落，增加了生物多样性，提高了荒漠的生产潜力，阻断了沙漠向绿洲的侵袭，逐步改善了人们赖以生存的绿洲生态环境。

(四) 农村改变农业生产方式下的节能减排案例

1. 滴灌项目

滴灌项目主要针对棉花和番茄等矮秆作物栽培。项目初期主要推广膜下常压滴灌,项目后期主要推广主管深埋式高压滴灌。由于滴灌设备不同,滴灌建设投资不同。其中,高压深埋式滴灌设施建设成本为 900~1 300 元/亩,项目建设费用主要来自政府补贴、村委会投资和农户贷款。农户需承担设施的后期维护费用,主要为支管更新费用(50~65 元/亩)。

农田滴灌技术可以节约化肥,提高肥料利用率。以棉花为例,2002—2006 年滴灌样地和非滴灌样地上的化肥施用量略有提高,项目没有明显节肥效果。但是,滴灌地块单位产量明显提高,增产了 25.5%,表明肥料利用率有所提高。

另外,滴灌地块地膜投入基本保持不变,对农业机械柴油消耗量影响很小,用水量下降 11.7%。由于滴灌采用全村统一供水供肥模式,灌水季节农户需要按时到地块开关管道阀门,因此劳动力投入提高。

2. 沼气项目

新疆项目地区由于气候寒冷,沼气产气率较低,农户参与热情不高。截至 2006 年底沼气项目的推广率为 13.1%。四川农户对沼气项目的接受程度较高,样本村平均沼气推广率为 42.75%,其中最高的村达到 70%。

四川地区沼气用户沼气供能占家庭生活用能的 16%左右,替代了秸秆燃烧和煤的使用。根据入户调查的数据,沼气项目可显著减少种植业成本,并提高种植业净收入。

3. 测土施肥项目

四川广元市剑阁县是全国 200 多个测土配方肥项目试点县之一,项目于 2005 年前后开展。测土配方项目通过测土、配方、配肥、供肥几个环节,根据土壤质量和作物需求,向农户提供氮、磷、钾和各项微量元素配比精准的肥料。作物覆盖小麦、水稻、玉米、油菜等。采用配方肥后,虽然化肥方面的开销变化不大,但吸收效率提高,总使用量有所减少,另外可以起到节约劳动力和增产的作用。因此,农户对该项目的接受度较高,样本村平均推广率为 72.2%,有些村可以达到 100%,覆盖样本村土地面积的 77.3%。

七、政策建议

中国是一个农业大国,农业人口约 60%。与中国城市用能相比,农村能源消费的增长及结构都呈现出一些独有特点,而农村人口众多,居住分散的布局,自然条件和发展水平的差异,也大大增加了农村能源问题的复杂性,从而对中国能源体系及能源政策的效能产生了巨大而深远的影响。准确了解农村能源状况也是解决“农业、农村、

农民”问题（“三农”问题）的重要切入点。在中国快速工业化、城市化、市场化的带动下，农业生产方式、农民生活方式和农村社会发展发生了前所未有的进步和巨变，带来了前所未有的冲击和震动，为加快农村能源建设、促进农村生态环境改善提出了严峻的挑战和紧迫性，也为适应气候变化带来巨大的需求和机遇。

农村能源的消费既是全球温室气体排放的重要来源、提高其利用效率，也是减少温室气体排放的有效途径。

为统筹解决中国农村发展中的能源及环境和应对气候变化问题，特提出如下政策建议：

1. 把农村生物质能利用设施当作农业基础设施予以大力支持

改革开放以来，中国农村能源消费状况发生了巨大变化：

（1）农村能源消费总量由 1980 年的 32 800 万吨标准煤增加到 2006 年的 95 650 万吨标准煤，26 年间将近翻了一番。

（2）商品能源消费稳步上升，但非商品能源消费总量却大体保持稳定。商品能源消费从 1980 年占消费总量的 30%，迅速增加到 2006 年的 67.3%；而传统的农村生物质能源比重则大幅下降，从 1980 年的 70% 下降到 2006 年的 30%。显然，生物质能源已不再居农村能源消费的主导地位。

（3）农村商品能源的消费重点从生活用能转向生产用能。农业生产用能占农村能源消费的比重由 1980 年的 20.4% 上升至 2006 年的 47.6%。生活用能仍以非商品能源为主（约占 76.8%），其中秸秆和薪柴分别为 60% 和 35%；而商品能源则以煤炭为主，电力次之，分别为 62.6% 和 22.4。生产用能主要来源于煤炭、焦炭、电力、油品等商品能源，贡献率分别为 62.4%、5.9%、5.4%、17.3%。

研究表明：伴随经济收入水平提高，我国农村居民的能源消费与生活消费支出呈正相关增长，而商品能源消费以近 8% 的速度增长。预计到 2030 年我国人均农村生活用能可能达到 700 kg 标煤左右，其增量将主要依靠商品能源满足。但农村的非商品能源，仍然是农村生活用能的主要来源，2030 年两者的比例约为 1：2 左右。

为了补充农民对优质生活用能的需求，要充分利用农村的可再生能源资源，采用现代能源技术加强开发利用，但现行以补贴为主的农村能源政策已不能适应农村能源需求的变化。建议把农村生物质能利用设施，特别是大中型沼气工程，纳入国家农业基础设施计划，启动市场，调动政府各部门、企业和农民积极性，统筹解决农村能源和环境问题。

2. 加强农村能源消费统计工作

由于历史原因，我国农村能源工作一直是农业部归口管理，未列入国家能源统计体系。这种机制已不能适应农村能源需求迅速增长、结构快速变化的形势。据统计，2007 年农村商品能源消费量已经占到全国商品能源消费量的 16.4%。如果把乡镇企业的全部能源消费量计入农村范畴，这个比例应该更高。从发展趋势看，农村商品能源

消费比重还在稳步上升,农村能源已经成为国家能源体系的重要组成部分。加强农村生产和生活终端用能的统计分析,能够为权威机构进行公共政策决策提供科学的基础。目前,农村能源的相关数据散落在《中国能源统计年鉴》《中国农村能源年鉴》和《全国农村可再生能源统计资料》中,在统计指标和口径等方面经常存在不一致的情况,尤其是农村乡镇企业真实用能总量、结构和效率情况缺失更多。

首先,为保证统计数据能够充分反映乡镇企业的实际用能情况,国家能源主管部门应该进行农村生产用能的统一定义。其次,国家主管部门应尽快把农村能源纳入国家统计体系,加强县级能源统计管理和组织能力建设。我们的调查显示,县级农村能源的统计工作是国家能源统计中相对薄弱的环节,难以提供系统、准确的能源需求数据。

农业、林业以及工业主管部门应该根据地方统计局的管理和指导方法,统计并上报当地的能源消耗数据。国家统计局统一收集、检查并发布统计结果,以保证国家能源统计的权威性和真实性。

3. 采取综合措施,加大推广清洁能源和可再生能源力度

农村煤炭、电力、成品油等商品能源消费不断提高,大大增加了各种废弃物的排放。与城市和工业相比,农村缺少必要的污染排放控制技术,污染物多数直接排放,给农村环境带来显著影响。

我国农村能源消费中,化石燃料(主要是燃煤)是二氧化碳(CO_2)排放的主要来源。据我们估算,2004年我国农村煤炭消费产生的 CO_2 排放量为103 872万t,其中农业生产燃煤排放56 109万t,农村生活燃煤排放47 763万t。从发展趋势看,我国农村煤炭消费排放的 CO_2 一直呈现快速增长态势,1980年我国农村煤炭消费仅排放 CO_2 19 096万t,到2004年增长了4倍,年均增长7.3%。测算表明,2004年我国农村煤炭消费共产生二氧化硫(SO_2)1 091万t,其中农业生产用煤炭排放589万t,农村生活用煤炭排放502万t。农村煤炭消费产生的氮氧化物(NO_x)和总悬浮颗粒物(TSP)排放量分别为93.20万t和64.45万t,其中农业生产过程排放的 NO_x 和TSP分别为50.34万t和34.81万t,农村生活过程中的排放 NO_x 和TSP分别为42.86和29.63万t。农村煤炭消费产生的固态废弃物共1.8亿t,其中农业生产过程9 985万t,农村生活过程8 500万t。

我国农村煤炭消费产生的各种污染物都呈现迅速增长的趋势。

发展可再生能源已成为缓解能源供需矛盾、减少环境污染、增加农民收入的重要途径,还可以有效地减少温室气体排放。研究表明,单位沼气产量年平均可净减少 1.88 kg/m^3 温室气体。1991—2005年,我国农村生产的沼气合 $2.84 \times 10^7 \text{ t}$ 标准煤,净减少温室气体排放量约7 315.8万t二氧化碳当量,年均减排量为487.7万t,相当于全国温室气体总排放量的0.07%~0.16%。2005年,中国可再生能源开发利用总量(不包括传统方式利用生物质能)为1.66亿t标准煤,约为2005年全国一次能源消费总量的

7.5%，相应减少二氧化硫（SO₂）年排放量 300 万 t。目前，生物质高效能源化的途径主要为沼气、秸秆固化成型燃料、秸秆直接气化以及秸秆发电等，其中沼气是最主要和最成熟的利用方式。可再生能源发展的制约因素，一是成本高，如生物质（秸秆）气化站平均建设费用需 120 万元，如农户分摊，约 6 000 元/户，单体利用还需要建立秸秆压块站进行致密成型，限制了大面积推广。二是经济效益不理想，难以吸引社会资本和金融资本参与。因此，需要政府出台扶持政策，降低最终用户的能源利用成本。建议通过增加基建投资、补贴、税收优惠等手段，引导更多社会资本进入农村可再生能源技术研发和生产，培育可再生能源走向产业化。

农村能源消费引发环境问题，具有鲜明的严重性和阶段性特征。建议近期利用价格机制，促进农村发展电力等高级清洁商品能源。完善农村可再生能源发展规划及配套法律法规体系，以适应改善农村环境，提高应对气候变化能力的需要。建立“农村能源建设基金”，推动灾后农村可持续能源建设；采用转移支付的手段，对灾区农户用电进行补贴。

4. 推广农村建筑节能和低碳高效农业技术

农村建筑耗能占能源总消费量的比例很大，且增长快速。同时，传统的以生物质能源为主的采暖模式，正迅速转向化石能源为主的模式。在农村地区加快推进可再生能源建筑应用意义重大。中央对农村建筑节能已经有了明确的鼓励政策和支持措施，需要对示范技术、补贴额度和补贴方式进行监测评估，不断调整政策，引导农村建筑节能发展，提高能效，扩大应用范围。要整合太阳能、浅层地能应用设备生产企业、科研单位、勘察设计单位、施工企业等各方面专业力量，及时总结示范推广工作经验，妥善解决示范推广过程出现的问题，完善相关政策，为进一步全面推广奠定良好基础。要利用新农村建设和城乡统筹发展政策落实的时机，充分发挥村民的主体作用，加大政府和社会的帮扶力度，从改灶、改厕、改炕等生活环节入手，逐步改善门窗、屋顶和外部维护结构的保温性能，让农民建得起、用得起、管得好，同时鼓励继续使用有地方特色的保温隔热的土办法。

农村环境建设是一项长期的任务，目前仍存在诸多问题，如农药、化肥、农膜过度使用导致的农业面源污染；乡镇企业的污染治理；部分农机高能耗、高排放；焚烧秸秆、污染大气；畜禽粪便等畜牧业废弃物处理等。要彻底解决这些问题，需要推广低碳农业技术，包括减少化肥、农药、农膜的使用，用农家肥替代化肥，用生物防治替代化学农药，使用可降解农膜，开展平衡施肥等；还要推广保护性耕作、节水灌溉技术，改造落后的机电排灌设施，提高水资源和能源利用率；提高农业废弃物、农产品加工废弃物循环利用比例。构建区域产业循环模式，用低能耗、低污染、低排放、高效益的农业经济模式取代高能耗、高污染、高排放、低效益的农业经济模式，是实现整个农业生产系统低碳发展目标的基本途径之一。

低碳农业的发展要因地制宜，综合规划。涉及的新技术、新设备等投入问题，需

要通过政府和农户的共同努力，实行长期优惠政策、补贴机制，提高推广率，扩大推广区域。建议加快探索全国规模的以碳基金、生态补偿基金和国际自愿减排机制为主要内容的碳平衡交易制度，通过实行碳补偿、节能和购进可再生能源的方式，来降低土地流转和农业生产中排放的二氧化碳及所产生的温室气体排放带来的影响，同时减轻对其他方面的环境污染，以有效解决高碳排放问题，实行绿色分区扶贫策略。

5. 努力增强农业、农村和农民应对气候变化、防灾和减灾能力

建议在国家层次上不断改进气候变化可能导致灾难的规模和速度的评估，加强对社区防灾减灾培训的支持。开发区域气候变化监测系统应进行灾难的早期预警。各部门和地方政府都应落实中央要求，在设计发展战略和行动计划时引入适应气候变化的内容。

资金和技术是支撑农村应对气候变化的两个支柱。政府应向所有的农村人口提供补贴、保险和信用以达到农村应对气候变化的目标，尤其是在生态脆弱地区和农民人口多的地区。但是，国家需要采取灵活机制，满足各地区的不同需求。土地利用温室气体减排项目能够通过市场和交易形成减排，这类项目将能达到减少空气中二氧化碳和增加农民和土地管理者收入的双赢效果，应予以积极探索和鼓励。

建议政府在各个层面提供咨询服务，以保证农民获得低成本的节能技术和低碳耕作的信息。推广再造林、减少耕作、改善草场管理、改良饲料和动物种类以及测土施肥等碳汇和碳减排操作技术。

无论是观测的气候变化的事实还是模型模拟结果都表明：气候变化已经并将对中国的粮食安全产生深远影响。建议各级政府合理调整农业生产结构和居民农产品消费结构。在保证粮食自给的前提下，对资源利用效率比较低的农产品，如大豆、玉米实行部分进口，减少对国内资源和环境的可能压力。要把适应气候变化纳入各级发展规划，改善地方救灾规划工作。将生物多样性分布与不同气候变化模式匹配起来，制定国家保护战略，加强生物多样性信息的国家和国际基因库建设。

附件

附件 1

国合会政策建议影响和中国环境与发展重要政策进展 (2008—2009)

前言

中国环境与发展国际合作委员会（以下简称国合会）是中国政府批准成立的高级政策咨询机构，主要任务是就环境与发展领域的重要问题提出政策建议，供决策者参考和采纳。在每年召开的国合会年会上，中外委员以国合会政策研究工作为基础，就有关政策问题进行讨论，形成国合会年会的政策建议，提交中国国务院及中央政府有关部门。国合会中外委员和合作伙伴十分关注国合会每年提出的政策建议对中国制定与调整环境与发展领域各项政策所产生的影响。为此，自 2008 年开始，国合会秘书处委托国合会中外首席顾问专家组，适时跟踪过去一年来中国在环境与发展领域的主要进展和重大政策制定与调整情况，试图评述国合会年度政策建议对政策制定进程的直接或间接影响，并就此提出书面报告。

正如中外委员和专家所了解的，世界各国政府重大政策制定和调整都是一个结合本国国情的综合决策过程，很难得出结论说一项政策的制定是依据单一机构或组织的咨询建议。鉴于这个过程的复杂性，人们也很难定量评估中国政府在过去一年中出台的某项政策是否是国合会上一年度政策建议的直接结果。本报告并非要评估国合会年会提出的建议被中国政府直接采纳了多少项，而是把目标定位于尽可能整体展示一年来中国在环境与发展领域取得的主要进展，向国合会中外委员和有关各方提供一个现实政策背景。这样，人们可以比较容易地来判断国合会的政策建议对中国的哪些政策制定产生了影响。尽管存在很大困难，本报告还是尽可能地试图把过去一年来中国在环境与发展领域里部分重要的政策发展与国合会政策建议联系起来，并加以简明地对比；由此，也有助

于人们理解哪些政策建议已经很大程度地被参考或采纳，或哪些政策建议虽然在短期内难以实施，但正在或将来会推动中国环境与发展远期政策目标的实现。

第一部分

中国环境与发展重要政策进展

一、总体情况

2008 年，中国在努力克服历史罕见的特大自然灾害和国际金融危机冲击的不利影响的同时，国民经济继续保持较快发展，全年国内生产总值比 2007 年增长 9.0%。2009 年上半年，在受到国际金融危机的严重冲击下，中国国内生产总值仍同比增长 7.1%。

为应对国际金融危机对中国经济带来的严重影响，中国政府及时采取了“一揽子”经济刺激计划，把大力调整经济结构作为应对经济动荡的关键，并注重继续加强和推动环境保护和节能减排工作。

(1) 能源结构继续调整，可再生能源大幅增长。全年能源消费总量 28.5 亿 t 标准煤，比上年增长 4.0%。2008 年中国新增风电装机容量 630 万 kW，同比增长 106%，风电累计装机容量 1 215 万 kW。水电装机容量累计达 16 300 万 kW，核电装机累计容量达 885 万 kW。单位国内生产总值能耗比上年下降 4.59%， “十一五”前三年全国单位 GDP 能耗下降 10.1%，累计节能 3 亿 t 左右标准煤，少排放二氧化碳约 7.5 亿 t，完成了“十一五”目标一半的任务。

(2) 2008 年，全国化学需氧量排放总量 1 320.7 万 t，比 2007 年下降 4.42%；二氧化硫排放总量 2 321.2 万 t，比 2007 年下降 5.95%。与 2005 年相比，化学需氧量和二氧化硫排放总量分别下降 6.61%和 8.95%，不仅继续保持了双下降的良好态势，而且为全面完成“十一五”减排目标打下了坚实的基础。2009 年上半年，两项指标同比又分别下降 2.46%和 5.4%，保持了持续下降的趋势。

(3) 截至 2009 年 6 月底，全国新增城市污水处理能力近 4 000 万 t/d，占“十一五”计划要求新增处理能力的 90%；全国新增燃煤脱硫机组 1 204 台，总装机容量 4.12 亿 kW。脱硫机组装机容量占全部火电机组的比重由 2005 年的 12%提高到现在的 66%。

(4) 全国累计关停小火电机组 5 407 万 kW，已提前一年半完成“十一五”规划关闭 5 000 万 kW 的任务；分别淘汰水泥、炼铁、炼钢、炼焦等落后产能 1.4 亿 t、6 059 万 t、4 347 万 t 和 6 445 万 t；淘汰落后造纸产能 500 多万 t，占要求关闭 650 万 t 任务的 80%。国控重点污染源自动监控系统实现了对 85%的国控重点企业的监控；全国燃煤脱硫机组综合脱硫效率由 2005 年的 50%提高到 2008 年的 80%。

(5) 全国总体环境质量方面, 2009 年上半年, 全国地表水国控断面水体高锰酸盐平均质量浓度为 5.3 mg/L , 比 2005 年同期 (8.0 mg/L) 下降 $1/3$; 113 个环保重点城市空气中二氧化硫平均质量浓度为 (标准状态) 0.045 mg/m^3 , 比 2005 年同期 (0.070 mg/L) 下降 $1/3$; 全国地表水国控断面 I ~ III 类水质比例为 55.8% , 比 2005 年同期提高 15.3% ; 113 个环保重点城市空气优良天数比例为 91.3% , 比 2005 年同期提高 8.2% 。

2009 年是实施“十一五”规划的关键之年。国务院向全国人大常委会会议所作的“十一五”规划《纲要》实施中期情况评估报告。报告指出, 展望未来, 需要大力促进经济再平衡以推动实现这些目标, 巩固已经取得的社会成果。报告认为, 中国在基本实现中长期目标方面拥有良好的业绩记录, 在做出适当的政策调整的情况下, 中国应当既能应对目前全球经济下滑的挑战, 同时又能实现“十一五”规划提出的中长期目标。

二、应对经济动荡, 加快环境与发展战略转型

2008 年是中国实行改革开放政策 30 周年。自 1978 年以来, 中国经济、社会各方面发生了巨大变化, 创造了世界瞩目的“经济奇迹”。2008 年 12 月, 中国国家主席胡锦涛为纪念中国改革开放 30 周年所发表的讲话中, 系统总结了中国的成就与经验, 阐述了改革开放 30 年后中国面前的新的问题, 提出了中国未来发展的方向。他重申了中国的长期发展目标, 即到 2020 年建成惠及十几亿人口的更高水平的小康社会, 到新中国成立 100 年时基本实现现代化。但是, 要实现这一目标, 中国仍然面临很大的挑战。胡锦涛提出中国今后的发展要更加重视统筹人与自然和谐, 创新发展理念、转变发展方式, 实施可持续发展战略, 加快推进经济结构战略性调整, 加快提高自主创新能力、建设创新型国家, 加快建设资源节约型、环境友好型社会。特别是, 胡锦涛明确提出中国的发展道路不能因为短期的经济危机而偏离, 在国际金融危机不断扩散和蔓延的情况下, 中国坚持走生产发展、生活富裕、生态良好的文明发展道路。

2008 年和 2009 年, 和世界其他国家一样, 中国经历了全球金融危机对经济带来的动荡, 经济的动荡也对全球和中国的环境保护进程带来了冲击和不确定性。2008 年国合会年会召开之际, 也正是金融危机的影响日益蔓延之时, 当时, 中国政府及时出台了刺激经济的“一揽子”刺激计划。为此, 国合会提出的《政策建议》在赞赏中国政府的及时决策的同时, 也提出了国合会的关注重点, 即“要防止环境保护成为金融风暴的牺牲品”, 并提出“将挑战转化为机遇, 大力推科学发展, 加快实现又好又快的发展步伐。加强监督管理, 防范一些地方出现以牺牲环境保护目标为代价换取经济稳定增长的风险。加大政府绿色采购, 刺激环保产业发展。要转变经济增长方式, 加大清洁能源和生产技术创新力度, 培育和壮大清洁产业, 发展低碳经济以及加快资源能源价格改革进程”等方面的建议。

2009年3月中国召开了十一届全国人大第二次会议，温家宝总理在《政府工作报告》中提出，要在应对经济危机的同时，毫不松懈地加强节能减排和生态环保工作。政府工作报告突出了经济与能源、环境保护之间的关系，将节能、清洁能源与可再生能源、污染减排等统筹考虑，并将农村环保和应对气候变化等作为工作的重点。温家宝总理提出的相关具体工作包括：

(1) 突出抓好工业、交通、建筑三大领域节能，继续推进十大重点节能工程建设，落实电机、锅炉、汽车、空调、照明等方面的节能措施。

(2) 大力发展循环经济和清洁能源。坚持节能、节水、节地。积极发展核电、水电、风电、太阳能发电等清洁能源。推进洁净煤技术产业化。严格执行能耗和环保国家标准，加大节能技术和产品推广应用力度，加强资源综合利用。

(3) 健全节能环保各项政策，按照节能减排指标体系、考核体系、监测体系，狠抓落实。

(4) 开展全民节能减排行动，国家机关、公共企事业单位要发挥表率作用。

(5) 继续强化重点流域、区域污染防治，加强石漠化、荒漠化治理，实施重点防护林、天然林保护和京津风沙源治理等生态建设工程，保护水、森林、草原、湿地等生态环境。推进农村环境综合整治。整顿规范矿产资源开发秩序。合理开发利用海洋资源。

(6) 实施应对气候变化国家方案，提高应对气候变化能力。加强气象、地震、防灾减灾、测绘基础研究和能力建设。

2009年6月，国家应对气候变化领导小组暨国务院节能减排工作领导小组会议召开。会议提出全面深化改革，完善体制机制，加大工作力度，打好节能减排攻坚战，提出的措施包括：① 严控“两高”行业盲目扩张。② 突出抓好重点工程和重点领域，加大中央和地方财政对节能减排重点工程投入力度，引导社会投资，鼓励汽车、家电“以旧换新”。③ 大力发展循环经济。④ 加快高效节能产品推广。⑤ 深化改革，完善环境经济政策和环境管理制度。⑥ 加强节能减排监管，强化目标责任制。⑦ 加强能力建设。加快完善节能减排统计、监测和考核体系。加强人才培养，强化科技支撑。⑧ 积极参与国际合作。切实加强双边、区域和多边在节能、新能源和低碳技术研发等方面的合作。会议还提出，2009年年底在哥本哈根举行的联合国气候变化会议将就事关人类生存和发展的气候变化问题做出抉择，中国将积极参与谈判，发挥建设性作用，全力推动哥本哈根会议取得积极成果。

环境保护部召开的2009年全国环境保护工作会议也确定了今年工作的五项重点。一要把扎实推进污染减排作为主攻方向；二要立足扩大内需，把加快推进环保基础设施建设作为攻坚减排的有效途径；三要紧紧抓住国家实施积极的财政政策的难得机遇，加快推进重点流域规划治污项目的开工建设；四要把加强农村环境保护作为新亮点；五要立足环境安全，把加强环境监测作为能力建设重点；六要立足改革创新，把完善

环境经济政策作为重要突破口。要抓住国家重点加快推进资源性产品价格和环保收费改革有利时机，不断丰富和完善环境经济政策，为创新环保体制机制提供政策支撑。

可以看出，中国中央政府及有关部门在 2009 年全年的工作安排中，都各有侧重地强调要抓住应对经济动荡的时机，加快中国环境与发展的战略转型。国合会 2007 年和 2008 年《政策建议》中提出的“抓住环境与发展战略转型的机遇期”，“将挑战转化为机遇，加快实现又好又快发展步伐；新的投资项目不应造成新的污染和对生态新的破坏；正确处理好政府监管与市场机制、创新与稳定的关系；加强农村环境管理”等建议都得到不同程度的体现。

三、一年来重要环境与发展政策进展

（一）在刺激经济复苏中继续加强环境保护

为应对国际金融危机给中国经济带来的巨大影响，中国政府出台了一系列扩大国内需求的措施。从 2008 年第四季度到 2010 年年底，中国将增加 4 万亿元人民币投资用于加快民生工程、基础设施、生态环境建设和灾后重建。中国还制定实施“一揽子”计划，制定实施十大重点产业调整振兴规划，推动企业兼并重组，积极支持企业加快技术改造，淘汰落后产能，发展先进生产力，努力提高产业集中度和资源配置效率。其中，节能减排和加强生态保护成为中国经济刺激计划的一个重要组织部分。已经公布的 4 万亿元刺激计划中节能减排、生态工程上的直接投资约为 2 100 亿元，约占总投资的 5.25%。

在刺激经济复苏计划中，中国还把“绿色新政”、“世界产业技术革命的新趋势”、“科技与体制创新”等理念融入政策实践中，其中的很多方面都是国合会关注的重点。在国合会 2008 年《政策建议》中提出：“加快转变经济增长方式的步伐，加大清洁能源和生产技术创新的力度，培育和壮大清洁产业，发展低碳经济，增强解决环境污染和应对气候变化的能力，维持中国的长久繁荣”。在 2009 年 4 月举办的圆桌会议上，国合会又提出中国应抓住机会，大力推动绿色发展，发展绿色经济和低碳经济。2009 年 5 月，李克强副总理在出席财政部支持新能源与节能环保等新兴产业发展工作座谈会时强调，要研究跟踪世界上发展“绿色经济”的趋势，要把保增长、扩内需与调结构、上水平有机结合起来，把握世界产业技术革命的新趋势，针对中国经济运行中遇到的新问题，推动战略性新兴产业加快发展，培育新的经济增长点，促进经济长期平稳较快发展。

经济刺激计划所要进行的大规模投资为环境保护的监管带来了巨大的压力。这是经济与环保两者孰轻孰重的又一次较量。为保增长而进行的一系列的投资新项目能否在不放松环境要求的前提下开工建设，是中央政府“以不牺牲环境为代价刺激经济回

复”承诺能否兑现的具体体现，更决定了经济刺激计划中环保投资项目的效果以及经济发展方式改变的成败。

国合会 2008 年《政策建议》提出：“世界金融危机从根本上暴露了过度相信市场的力量而缺乏有效监管带来的巨大风险。发挥市场机制对环境保护的激励作用。市场手段的实施同样需要有效的监督管理及其相应的能力建设，例如，排放监测、数据规范、减排考核和违法处罚。”环境保护部面对投资刺激内需的紧迫性，严把审批关，对“两高一资”项目严格执行环评制度，从源头上严格控制。对存在环境隐患、总投资达 1 040 亿元的 14 个化工、石化、钢铁、火电、造纸等项目，实行了暂缓审批或者是不予批复。

中央政府有关部门还加大了违法处罚力度。2009 年 4 月，中国环境保护部、国家发展和改革委员会等八部门宣布将联合开展环保专项行动，严管高耗能、高污染资源性行业，集中开展钢铁、涉砷行业的环保检查；专项行动还将着力整治城镇污水处理厂、垃圾填埋场的环境违法问题，发挥治污设施的减排效益。2009 年 6 月，环境保护部叫停华能集团和华电集团建设项目。环境保护部对中国电力巨头——华能集团和华电集团开出了历史上最严厉的环评罚单，暂停审批两家企业除新能源及污染防治项目之外的建设项目。

国家审计署也加强了对国有大企业的环保审计工作，并向社会通报了对 41 家中央企业节能减排情况。41 家企业节能减排情况总体进展尚好，但仍存在节能效果不佳、二氧化硫排放量超标以及主要污染物排放浓度超标的问题。国家审计署列出了节能减排滞后的这些中央企业的名单，他们分属中国石化、中国华能、中国华电、中国国电、中国大唐、中国铝业、宝钢、鞍钢 8 家大型中央企业集团公司。

在过去的一年里，中国的环境执法、环境监测与环境监察工作继续得到加强；中央政府各部门以及地方政府之间的协调有新的改进和完善，这对于解决日益复杂的环境问题，提高环境政策和措施的有效性具有十分重要的意义。

环保部环境监察局和华南、西南、东北、西北、华东、华北六大环保督查中心监察体系全面建成。这一体系将针对地方政府重经济、轻环保、不履行环境保护责任的行为开展执法监督。部际、省际就解决重点水污染问题加强协作。2009 年数次召开了全国环境保护部际联席会议，环保部和国家发展改革委、财政部、国土资源部、住房和城乡建设部、农业部、交通运输部、水利部相关负责人一道，分别对太湖流域、松花江流域、黄河中上游流域水污染防治工作进行部署和指导。

（二）发展低碳经济、应对气候变化的国家政策

应对全球气候变化是国合会长期关注的一个问题。国合会 2007 年和 2008 年《政策建议》分别提出，“中国应该在‘共同但有区别的责任’原则下为全球气候变化和可持续发展作出新的贡献，逐渐将国际环境合作拓展为可持续发展合作，并加强南南环

境合作”；“从长远考虑，中国应发展低碳经济。中国发展低碳经济，一方面可以帮助解决国内的资源环境问题；另一方面也可以增强应对气候变化的能力，提高国际竞争力。因此，中国对发展低碳经济问题应给予更多的关注，做好相关的技术与政策准备，并在第十二个五年规划中考虑制定发展低碳经济的目标，将低碳经济发展融入当前的战略和行动中”。

2009年8月，国务院总理温家宝主持召开国务院常务会议，研究部署应对气候变化有关工作。会议强调，中国作为一个负责任的发展中大国，充分认识到应对气候变化重要性和紧迫性，主张通过切实有效的国际合作，携手努力，共同应对。中国将继续坚持“共同但有区别的责任”原则，坚持可持续发展；从国情和实际出发，承担与我国发展阶段、应负责任和实际能力相称的国际义务，为应对气候变化作出应有的贡献。会议要求：

（1）把应对气候变化纳入国民经济和社会发展规划。把控制温室气体排放和适应气候变化目标作为各级政府制定中长期发展战略和规划的重要依据。

（2）抓好国家方案的落实。努力实现“十一五”单位国内生产总值能耗降低20%左右、可再生能源比重提高到10%左右等目标。在“十二五”期间继续完善和实施《应对气候变化国家方案》。

（3）大力发展绿色经济。紧密结合扩大内需促进经济增长的决策部署，培育以低碳排放为特征的新的经济增长点，加快建设以低碳排放为特征的工业、建筑、交通体系。

（4）强化应对气候变化综合能力建设。制定应对气候变化的科技发展战略与规划，开展低碳经济试点示范，推动形成资源节约、环境友好的生产方式、生活方式和消费模式。加大资金投入力度，提高应对气候变化政策措施的实施保障能力。

（5）健全应对气候变化的法律体系。加快建立相配套的法规和政策体系，制定相应的标准、监测和考核规范，健全必要的管理体系和监督实施机制。

（6）积极开展国际交流与合作。继续对外开展应对气候变化政策对话与交流，拓展国际合作渠道，加快资金、技术和人才引进，有效消化、吸收国外先进的低碳技术和应对气候变化技术。

2009年8月，中国立法机关——全国人大常委会就应对气候变化通过决议案，建议把应对气候变化纳入立法议程，决议案呼吁中国要加强节能减排，努力控制温室气体排放；增强适应气候变化能力；充分发挥科学技术的支撑和引领作用；立足国情发展绿色经济和低碳经济；把积极应对气候变化作为实现可持续发展战略的重要内容，纳入国民经济和社会发展规划，明确目标、任务和要求；努力提高全社会应对气候变化的参与意识和能力，动员全社会广泛参与到应对气候变化的行动中。

2009年9月，中国国家主席胡锦涛在联合国气候变化峰会上表示，中国将进一步把应对气候变化纳入经济社会发展规划，并继续采取强有力的措施：一是加强节能、

提高能效工作，争取到 2020 年单位国内生产总值二氧化碳排放比 2005 年显著下降；二是大力发展可再生能源和核能，争取到 2020 年非化石能源占一次能源消费比重达到 15% 左右；三是大力增加森林碳汇，争取到 2020 年森林面积比 2005 年增加 4 000 万 hm^2 ，森林蓄积量比 2005 年增加 13 亿 m^3 ；四是大力发展绿色经济，积极发展低碳经济和循环经济，研发和推广气候友好技术。

（三）资源、环境立法

中国的环境法律体系日益完善。随着环境问题的出现，新的法律、法规和标准应运而生，或需要做出相应的修订以适应环境保护形势的新需要。2009 年，开始进入立法规划或法律修订议程的、与资源、能源和环境有关的法律法规涉及众多方面，包括：《能源法》《可再生能源法（修订）》《大气污染防治法（修订）》《煤炭法（修订）》《矿产资源法（修订）》《环境监测管理条例》《畜禽养殖污染防治条例》《消耗臭氧层物质管理条例》《节约用水条例》《太湖管理条例》《湿地保护条例》《排污许可证条例》《城镇排水和污水处理条例》。

根据环境保护部公布的数据，2008 年，仅环境保护部就完成 123 项国家环保标准的制订、修订工作，现行国家环保标准数量突破 1 100 项。

特别需要提及的是，国务院 2009 年 10 月颁布了《规划环境影响评价条例》。该条例规定，编制土地利用的有关规划和区域、流域、海域的建设、开发利用规划，以及工业、农业、畜牧业、林业、能源、水利、交通、城市建设、旅游、自然资源开发的有关专项规划，应当进行环境影响评价，对规划实施可能产生的环境问题作出科学评估，以从源头上预防环境污染和生态破坏，保障经济社会的可持续发展。

（四）能源效率和能源价格政策

为了实现降低单位 GDP 能耗的约束性指标，即到 2010 年万元 GDP 能耗在 2005 年的基础上降低 20% 左右，提高能源效率、调整能源结构是主要的措施。2008 年国合会《政策建议》呼吁要提高能效、发展清洁能源、创新能效和新能源技术，建议“创新环境技术产品需求市场；对企业和消费者使用环境技术产品进行补贴等经济激励，降低环境技术产品推广应用的成果；大幅增加国家对环境创新行动的资金投入，建立环境创新基金，重点支持重大清洁技术专项”。

为建立高效、规范的节能监察制度，确保节能法和各项节能减排政策措施的贯彻落实，实现“十一五”规划节能目标，发展改革委出台了新的办法加强节能监察，起草完成了《节能监察办法》，贯彻落实新修订的《节约能源法》；加强节能执法能力建设，完善节能管理体系，强化节能执法监督，确保实现“十一五”计划规定的节能目标。一些地方为了实现节能目标还成立了专门的节能监察机构，上海、北京、浙江、山东、辽宁等 24 个省、市已相继建立了节能监察机构。

一年来,中国政府加强了对能效技术的减免税收支持力度和对节能产品的财政支持,涉及工业设备、生活节能及交通和建筑节能等多个领域。新修订的增值税政策对企业在更新技术设备方面的投资提供税收优惠,鼓励企业淘汰能耗高的设备,促进节能减排。加快实施了十大重点节能工程,支持企业节能技术改造,推进大型公共建筑和已有居住建筑节能改造,鼓励合同能源管理的应用。实施“节能产品惠民工程”,采取间接补贴消费者方式,扩大节能环保产品使用和消费。调低了小排量乘用车车辆购置税。

国家还采用财政补贴方式推广高效照明产品,并支持在北京、上海、重庆等13个城市开展节能与新能源汽车示范试点。中国新能源和可再生能源发展迅速,水电、核电、风电和太阳能等新能源建设步伐大大加快。截至2008年底,中国风电总装机规模远远超过“十一五”规划目标,装机容量已跃居世界第四位。太阳能利用方面,2009年3月,财政部和住房和城乡建设部联合出台“太阳能屋顶计划”,对在建筑上安装太阳能发电装置的业主给予20元/W不等的财政补贴。财政部目前正在制定“金太阳”工程计划,将采取财政补贴的方式,加快启动国内光伏市场。据预测,到2020年光伏发电安装量将要达到2000万kW。

2008年国合会《政策建议》中还提出,“利用目前主要矿产资源和石油价格下降的时机,中国应加快资源能源价格改革的进程,内化资源能源消费所造成的环境成本。”2008年12月,中央经济工作会议提出,要深化价格体制改革,加快建立能够充分反映市场供求关系、资源稀缺程度、环境损害成本的资源要素价格形成机制。2009年1月,财政部、国家发展改革委、水利部联合印发的《水资源费征收使用管理办法》,开始将中央直属水电厂和火电厂纳入征收范围。新的征收标准中对高耗能、高污染企业,其水资源费在所公布的分类标准基础上加收50%;对超额取水部分实行超定额累进加价制度。

(五) 环境经济政策和市场手段

基于市场的环境经济政策已经成为了中国环境管理的一个不可或缺的手段。历年国合会政策建议中都会强调环境经济政策的重要性,而具体一些环境领域的政策建议也多数会强调应加强环境经济手段的运用。2007年国合会《政策建议》强调了环境经济手段对于促进环境保护历史性转变的重要意义,提出“充分利用市场机制为基础的经济政策,推动环境与发展战略转型,包括环境税、资源能源税、绿色信贷、环境保险、生态补偿和排污交易”。2008年国合会的《政策建议》更强调了在运用经济手段时应更加注重监管。

过去一年中,以下经济手段在中国的应用值得关注:

环境污染责任保险试点稳步推进。湖南、江苏、湖北、宁波、沈阳等省、市试点工作取得成效。全国首个污染责任保险理赔工作圆满完成,绿色保险取得了阶段性进

展。湖南株洲某农药公司 2008 年 9 月初购买了平安公司环境责任保险产品，2008 年 9 月底发生了氯化氢泄漏事故，污染了附近村民的菜田。平安保险公司依据“污染事故”保险条款向 120 多户村民赔偿损失。江苏省设立了船舶污染责任保险。湖北省在武汉城市圈范围进行试点，其中，武汉市专门安排 200 万元资金作为政府引导资金，为购买保险企业按保费 50% 进行补贴。宁波市已有 4 家保险公司开展了环境污染责任保险业务，并在危险品运输、化工园区开展试点。沈阳市率先在地方立法实现突破，在 2009 年 1 月 1 日起实施的《沈阳市危险废物污染环境防治条例》中明确规定，“支持和鼓励保险企业设立危险废物污染损害责任险种；支持和鼓励产生、收集、贮存、运输、利用和处置危险废物的单位投保危险废物污染损害责任险种。”

排污交易深化。排污交易地方在排污交易试点基础上加强跨区联合。上海环境能源交易所与杭州产权交易所签署合作协议，双方就共同推进环太湖流域排污权交易平台建设达成了一致，希望通过跨区域的合作，能够为未来全国排污权交易市场的广泛合作“探路”，为环境保护市场化机制的深入开展提供新思路。2008 年，太湖流域在全国率先启动排污权有偿使用和交易试点。碳排放进入交易所成功实现交易。2009 年 8 月 5 日，国内自愿碳减排第一单交易达成，来自上海的天平汽车保险股份有限公司出资 277 699.6 元成功购买奥运期间北京绿色出行活动产生的 8 026 t 碳减排指标，用于抵消该公司自 2004 年成立以来至 2008 年底全公司运营过程中产生的碳排放，成为第一家通过购买自愿碳减排量实现碳中和的中国企业。

绿色采购力度加大。中国不断完善政府采购相关政策，优先采购节能产品，使政府“绿色采购”成为发展循环经济的重要推动力量。国务院有关部门先后印发了《节能产品政府采购实施意见》及节能产品政府采购清单，出台了《关于环境标志产品政府采购实施的意见》及“绿色采购清单”——环境标志产品政府采购清单。2008 年我国政府的“绿色采购”比例占到 30% 以上。预计今年政府采购金额要达到 5 000 亿元，至少将有 1 500 亿元为“绿色采购”。

（六）环境创新与政策支持体系

2008 年国合会《政策建议》指出：“中国目前正处于迎接挑战的关键时期，创新是唯一的出路，但中国的环境创新水平总体而言处于较低的水平。中国应该加强原始创新能力、解决环境创新中的体制、机制和能力问题、增加资金投入、加强知识产权的保护和合作、加强创新过程中的全方位影响评估”；并建议“中国应建立和启动《2010—2020 年国家环境创新行动计划》”。

2009 年 1 月，温家宝总理在国务院科技领导小组会上讲话：经济增长方式粗放，人口、资源、环境压力越来越大。保持经济平稳较快发展，推动产业结构升级，转变经济发展方式，建设资源节约型和环境友好型社会，必须紧紧依靠科技进步和提高劳动者素质。

过去一年来,国家进一步加大了对资源、环境和可持续发展重大技术创新计划的投入。科技部启动了节能和新能源汽车示范和推广、水污染治理先进技术、城镇污水处理、新农村建设中环境综合治理技术、工业场地污染土壤恢复、生物质燃料利用技术等一系列重大技术研究项目;同时,国家级可持续发展试验区,建设资源节约型、环境友好型社会试验区等重大示范项目逐步扩展,环境保护和持续发展创新战略从国家向地方、企业迅速传播。

2009年7月,科技部启动了对《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006—2020年)》在“十一五”期间执行情况的评估工作,其中评估重点之一是技术创新对调整产业结构、转变增长方式、改善民生的支撑和引领作用,特别是在应对金融危机、培育战略性新兴产业和新兴产业等方面的贡献。

环境保护部提出要针对目前实现污染减排目标的严峻形势,面向污染源头控制、总量削减、达标排放和改善生态环境等科技需求,逐步建立较完备的国家污染减排环保科技支撑体系,特别是削减和控制氮氧化物排放的标准、污染防治技术政策。2009年环保科技工作重点是推进“环境科技创新、环保标准体系建设和环保技术管理体系”三大环保科技工程建设,增强环境科技创新能力,进一步强化科学决策机制。环境保护部将加快建设科技创新工程,启动相关科技支撑计划项目。在环境标准方面,将完善现行水、大气环境质量标准体系,建立新的声、土壤环境质量标准体系。针对钢铁、有色金属、制浆造纸、电力等重点行业,修订现行国家污染物排放标准,提高排放控制技术水平,制定新的重点行业国家污染物排放标准。在推进环境技术体系建设方面,将继续筛选发布《国家先进污染防治技术示范名录》和《国家鼓励发展的环境保护技术目录》。

(七) 国家环境与健康行动计划

国合会2008年的《政策建议》中,针对环境与健康问题提出了多项建议,建议中国政府要“采取有效措施防范环境与健康风险;建立政府主导、广泛参与的环境与健康管理体系;加强环境与健康立法;加大财政投入,加强能力建设;公开环境与健康信息,鼓励公众参与;针对重点地区和重点问题开展工作。”

2009年9月,环境保护部和卫生部联合召开“第四届国家环境与健康论坛”,会议提出要把关注人体健康作为环境保护的一项核心工作。环境保护部提出主要从几个方面着手推进和加强环境与健康相关工作,包括:开展重点流域、城市大气、农村土壤环境综合整治,投入5亿多元用于农村环境综合整治工作,600个环境问题突出的村庄得到治理。加大环境监测基础能力建设力度。近两年,环境保护部在监测能力建设上投资超过150亿元。开展全国土壤污染状况调查、全国污染源普查。到2008年底,共采集土壤和农作物等样品78940个,完成了78852个样品的分析测试,获得近300万个有效调查数据。积极推进环境保护部和卫生部联合发起的《国家环境与健康行动

计划（2007—2015）》，启动了大气污染、水污染和土壤重金属污染对人群健康损害状况调查工作，进一步完善空气质量评价标准体系，并为适时更新《国家环境与健康行动计划》奠定了工作基础。

2009年下半年以来，针对重金属污染引起的健康问题，环境保护部专门召开了全国重金属污染防治工作会议，研究重金属污染防治工作，并进行了全面部署。环境保护部提出，要抓紧制定《重金属污染综合整治实施方案》，对重金属污染防治执行大检查活动，编制重金属污染防治规划，对落实防治专项资金和加强危害及卫生防护科普宣传等做出具体部署。要开展重点区域、重点流域的环境与健康专项调查，摸清底数，逐步启动有关条例、法规和标准的制定工作，尝试建立环境与健康综合监测体系。要构筑环境健康损害的预防、预警、应急体系，不断提高防范重大环境与健康风险水平。要加强科普教育和新闻宣传，让广大群众既认识到环境污染的危害，增强自我防护意识。

（八）地方行动：绿色世博会与绿色奥运经验

2008年国合会《政策建议》提出，“绿色奥运的成功实践为中国留下了丰富的环境保护遗产，这些遗产既有硬件，包括奥运会绿色建筑示范工程、改善环境和服务公众的城市基础设施建设等，也有深刻影响经济和社会方式的软件，包括生态文明观念逐步在全社会树立，环境管理水平的提高，信息公开与公众参与等。2010年上海世博会为推广绿色奥运经验提供了一个很好的机会，中国政府应该让上海世博会主题体现出更多的绿色。”

北京奥运会和残奥会之后，北京依然保留下了很多的奥运期间的措施，比如“车辆限行”。不仅如此，在某些方面北京市还加大了工作力度，比如北京加快了不符合机动车新排放标准的在用车淘汰步伐；同时，也制定和公布对高污染排放机动车实施淘汰的鼓励政策。

上海汲取了北京绿色奥运的经验，以举办世博会为契机，努力推动一个“绿色世博”。上海确定了以节能减排和环境质量改善为核心，滚动实施的环保三年行动计划，重点地区污染整治成效显著，主要污染物排放总量持续下降，环境质量稳步改善。2009年8月，联合国环境规划署在上海发布了《中国2010年上海世博会环境评估报告》，报告指出，2009年，上海在环保方面的投资已达420亿元人民币（约60亿美元），是2000年的3倍。环境空气质量为优的天数达101天，比5年前的60天左右上升68%。在交通领域，上海自20世纪90年代末开始发展轨道交通，有望在世博会开幕前建成总长超过400公里的轨道交通系统。上海“公交优先”的城市管理理念值得在全球推广。上海和世界许多快速发展的城市一样，在经济发展与环境保护领域面临着巨大挑战，而上海的经验可为中国乃至世界其他城市提供非常有价值的借鉴。中国在上海世博会筹办过程中的环保努力，不仅将惠及7000万人次的世博会参观者，长远来看，

将为上海市 2 000 万市民留下一份绿色资产。

（九）信息公开与公众参与

积极推动信息公开和公众参与是国合会致力于改善中国环境治理结构的一个重要主张。历年来，国合会都会提出在信息公开与公众参与方面的建议。2007 年国合会《政策建议》中提出，为促进中国环境与发展的历史性战略转变，应该“提高公众的参与行为，使社会各界在战略转型中都能发挥作用。鼓励民间环保组织参与”。2008 年《政策建议》中，又重申了信息公开与公众参与对于其他政策建议的重要性，提出“为加强中国环境决策的公众基础和信心，必须加强环境法规的有效贯彻执行，更多地采用环境经济政策，建立可靠的信息公开机制。法规的执行如果能达到改变行为方式的程度，将对培养创新技术，改善环境与健康条件起到决定性的作用。同样不可或缺的是，可信的信息公开可以形成积极变化的基础”。

一年以来，中国的环境信息公开与公众参与方面有了新的进展，无论在信息公开的广度或是深度方面，都有了比较明显的提升。特别是一些地方法院开拓性地受理环境保护公益诉讼案件，标志着公众参与的水平在过去一年来取得了历史性的突破，可以说，这开启了中国环境保护领域公众参与的新篇章。

2008 年 12 月，环境保护部公布了修订后的《环境行政复议办法》。新的复议法，进一步明确了申请行政复议的方式、期限以及环保部门受理行政复议案件的条件、审查方式和期限等，对于畅通行政复议申请渠道，切实维护公民、法人或其他组织的合法权益将起到重要作用。在地方环保举报热线电话成功运作的基础上，2009 年 6 月，环境保护部开通环保举报热线电话，主要受理群众对突发环境事件、跨省界污染以及应由环境保护部直接调查处理的环境举报。各地群众对省（自治区、直辖市）环保部门未能解决的环境举报可以通过拨打电话向环境保护部投诉，并可通过该电话查询已投诉事项的办理情况。

四、结语

在过去的一年里，中国与世界其他国家一样，共同经历着一场百年不遇的金融危机与经济下滑。在这场危机中，中国抓住机遇，在世界经济衰退的大背景下，克服巨大困难，采取一系列重大措施，使中国经济自 2008 年下半年以来增长明显下滑趋势得到遏制，经济形势总体呈现企稳向好势头，中国 2009 年 GDP 有望实现 8% 左右的增长目标。更为重要的是，取得这样的进展，中国并没有牺牲环境。中国政府践行了在经济危机暴发之初的宏观环境与发展政策目标，即“绝不会以牺牲环境保护来换取经济稳定”。

目前，国际金融危机引发的经济动荡尚未结束，我们尚不可能准确预测未来的所

有变化，但可以肯定的是，如果中国政府在环境与发展方面始终保持政策的一致性，中国将会把她的成功延续下去；并且，根据过去一年来环境与发展领域重大政策的调整和发展趋势，人们可以乐观地判断，中国应该能够抓住这次经济危机带来的机遇，加速推动实现环境与发展战略转型，加速推动环境保护的历史性转变。对过去的一年，我们应该特别注意一些重要的政策发展迹象：

（1）中国的环境与经济之间的政策，从没有像过去的一年这样组合得如此高度协调一致。在经济刺激计划中，中国在节能与环保方面的投资占到了较高的比重；在其他行业一片萧条之时，中国的环境保护产业、新能源与节能产业受到前所未有的重视，被视为经济复苏的一个重要增长极；绿色经济、低碳经济的政策理念迅速为中国政府所接受，并为高层决策者所采纳。这一切都标志着中国的环境与发展战略转型进入了一个加速时期。

（2）中国的环境治理能力得到了重大的提升。环保部成立之初，尚有人对环保部的机构改革效果持观望态度，但过去一年多的事实证明，正是在经济危机这样特殊的时期，中国环境保护部门的监管能力得到了实质性的提升。环境保护部门加强了实施经济刺激计划中强化环境保护工作的话语权，对于违法行为的监督与处罚力度得到了空前的加强。环保部门历史上从没有像过去一年这样频繁地召集中央部门和地方政府召开环境保护协调会议，这也从一个侧面说明环境保护部的成立和有利的运作极大地提升了中国环境保护的行政能力和权威。

（3）加强环境保护、促进可持续发展的政策手段使用范围正日益扩大，并越来越呈现多层次、多渠道、全方位推进的格局。各种经济政策和市场手段逐渐开始得到应用，并发挥作用；政策手段从国家层面的制定到地方一级的试点，再到国家的整体推动，进程明显加快，环境经济政策和市场机制的灵活性与适应性得到了比较好的体现。

（4）中国公众的环境保护意识并没有因为经济的下滑而淡化，公众参与渠道日益拓展，公众参与环境保护的热情不减，这对于促进中国未来环境与发展战略转型将奠定坚实的基础。公众意识的提升意味着，环境与发展之间的并重，环境先行并通过环境保护来优化经济增长的政策取向已经没有走回头路的可能。

（5）中国与全球环境保护和可持续发展进程的相互影响继续增强，中国在全球环境事务中的作用受到越来越多的关注。中国的影响不仅仅体现在它是最大的发展中国家，对全球环境的影响也举足轻重，特别是体现在中国在解决世界环境问题上采取的更加负责任的态度，发挥着更加积极的作用。中国在解决全球气候危机中的立场和主张，彰显了中国愿意为应对全球环境问题承担与自身发展水平相对应的国际义务，采取积极的行动。

回顾一年来中国环境与发展领域取得的进展，中国环境与发展国际合作委员会应该为她的工作而感到自豪，我们应该希望也能够期待国合会今后的工作能继续对中国环境与发展政策的制定与调整发挥应有的影响；我们更期待今后 10 年或者更长一些时

间，中国将能基本完成环境与发展战略的整体转型，使人们在享受经济繁荣的同时，还要使中国保持着“蓝天白云，绿水青山”的良好环境。

第二部分 附 录

附一：国合会 2008 年年会提交的政策建议（2008 年 11 月，摘要）

2008 年中国环境与发展国际合作委员会年会是在世界金融市场动荡不安、全球经济面临衰退的威胁下召开的一届年会，会议以“机制创新与和谐发展”为主题，提出了一系列政策建议。会议指出了创新对于中国环境与发展事业进程的重要性。创新可以加强环境保护工作，让环境保护事业与时俱进，创新还可以带来跨越式的发展。会议认为，全球环境状况持续恶化，并通过贸易、气候变化和其他方式对中国产生了直接影响；金融危机引发的全球经济下滑正威胁着中国在国内和国际环境与发展领域所做的努力；中国目前正面临着在处理环境与能源关系以及实现全球温室气体减排等方面的压力。在这样的背景下，中国政府明确表示绝不让全球经济放缓阻碍环境保护进程的态度以及在刺激经济刺激计划过程中加强环境保护的切实行动，将坚定中国既定的环境与发展方向，并将给中国在未来的发展中带来更多的机遇。国合会再次强调，为加强中国环境决策的公众基础和信心，必须加强环境法规的有效贯彻执行，更多地采用环境经济政策，建立可靠的信息公开机制。

国合会 2008 年提出的政策建议具体包括以下几个方面：

1. 将挑战转化为机遇，大力推进科学发展

（1）抓住应对金融危机的机遇，加快实现又好又快发展的步伐。警惕和防止环境保护成为金融风暴的牺牲品。谋求从科学发展的长远战略目标出发来应对暂时的危机，将目前的挑战转化为实现长久又好又快发展的机遇。具体来说：

第一，在落实中央政府有关扩大内需等宏观调控政策和措施的过程中，要加强监督管理，防范一些地方出现以牺牲环境保护目标为代价换取经济稳定增长的风险。

第二，利用扩大内需的机遇，在加强环境基础设施建设的同时，通过加大公共部门绿色采购的力度，刺激环保产业发展，向社会明确传递政府在经济困难时期仍加强环境保护工作的坚定意志。

第三，利用由金融危机引发的产业结构大调整的机遇，加快转变经济增长方式的步伐，加大清洁能源和生产技术创新的力度，培育和壮大清洁产业，发展低碳经济，增强解决环境污染和应对气候变化的能力，维持中国的长久繁荣。这一方面，中国在制定“十二五”发展规划时应给予充分考虑。

第四，利用目前主要矿产资源和石油价格下降的时机，中国应加快资源能源价格

改革的进程，内化资源能源消费所造成的环境成本。价格改革可以采用一种类似“扶梯”式的战略，即小幅度、阶段性、可预测地提价或通过引入能源环境相关税来改变价格结构，并定期发布相关信息，以便给企业和消费者提供价格调整预期，减少实施中的阻力。

第五，从长远考虑，中国应发展低碳经济。中国发展低碳经济，一方面可以帮助解决国内的资源环境问题；另一方面也可以增强应对气候变化的能力，提高国际竞争力。因此，中国对发展低碳经济问题应给予更多的关注，做好相关的技术与政策准备，并在第十二个五年规划中考虑制定发展低碳经济的目标，将低碳经济发展融入当前的战略和行动中。

同时，中国在实施刺激经济的相关方案时，应遵循四个原则：一是新的投资项目不应造成新的污染和对生态造成新的破坏；二是从系统的视角，全面把握环境与经济的良性关系；三是在保护环境，特别是农村环境的同时，重视劳动密集型产业和扶贫救困；四是统筹能源结构改善、灾后重建和污染减排工作，发挥其对改善健康条件和恢复生态的协同增效作用。

(2) 正确处理好政府监管与市场机制、创新与稳定的关系。在利用市场手段的同时，要加强政府监管。市场手段的实施同样需要有效的监督管理及其相应的能力建设，例如，排放监测、数据规范、减排考核和违法处罚。通过创新，改善环境与发展的关系，解决环境与公众健康的问题，增强公众参与的力度，发挥女性对和谐社会建设的特殊作用。

(3) 加强农村环境管理，整体推进中国的环境保护事业。中国要将加强农村环境保护工作纳入国家关于社会主义新农村建设等总体战略之中，重点解决好农村环境管理体制与能力建设以及农村环境基础设施建设问题，确保农村饮用水源安全，加大土壤污染防治力度，控制农村室内空气污染，建立健全生态补偿机制，探索城乡一体化环境管理模式，整体推进中国的环境保护事业。

(4) 推广绿色奥运的成功经验，并将其提升为环境管理的制度和机制。中国政府应该系统总结绿色奥运在污染防治规划、环境友好型建筑和基础设施、环境信息公开、公众参与、机动车污染防治、重污染企业退出、区域跨界污染联合防治和奥运绿色技术的推广等方面的成功做法，使这些成功经验转化为环境管理的规范制度和长效机制。2010年上海世博会为推广绿色奥运经验提供了一个很好的机会，中国政府应该让上海世博会主题体现出更多的绿色。

(5) 系统总结30年环境保护历程，持续改进环境管理体系。中国需要从战略思想、理论、政策和管理实践等方面，系统总结30年环境保护的历程。加强环境保护部的能力建设和资金投入，今后要进一步整合中央政府部门间的环境管理职能，逐步建成责任、权力、能力、效率相统一的环境管理大部门体制。

(6) 为和谐世界和全球可持续发展作出新的贡献。目前已到了中国为世界的和谐

与可持续发展作出更多贡献的时候了。中国稳定发展好自己的经济、解决好国内的环境问题就是对世界的重大贡献，同时，中国应该在“共同但有区别的责任”原则下为全球气候变化和可持续发展作出新的贡献，逐渐将国际环境合作拓展为可持续发展合作，并加强南南环境合作。

2. 建立 2010—2020 年国家环境创新行动计划

中国应建立 2010—2020 年国家环境创新行动计划。该行动计划要为中国环境科技创新确定战略方向、目标和措施，应该包括技术创新、制度创新、社会创新和组织创新等方面，要有重大环境创新行动和环境创新科技投入的增长，并特别关注如下几个方面：

(1) 通过加强原始创新能力、设立重大清洁技术创新专项、建立环境产业研究机构、建立跨学科的综合国家环境创新实验室等方法推动环境技术创新。

(2) 采取综合措施，解决环境创新中的体制、机制和能力问题。

(3) 建立健全环境质量、环境污染和环境科学技术信息体系，扩大信息公开力度和范围，充分发挥公众在环境创新中的作用。

3. 加快建立国家环境与健康管理体系

中国政府应在《国家环境与健康行动计划（2007—2015）》的基础上，从以下几个方面，加快建立国家环境与健康管理体系，同时形成以人为本的环境管理体系：坚持预防为主原则，采取有效措施防范环境与健康风险。政府应加强领导，明确责任，建立政府主导、公众广泛参与的环境与健康管理体系。在污染者付费原则的基础上，加强环境与健康管理的立法建设。加大财政投入，加强环境与健康管理能力建设。公开环境与健康信息，鼓励公众参与环境与健康。针对中国环境与健康问题的特点和突出问题，有重点地开展环境与健康工作，有针对性地采取干预措施。

附二：国合会 2007 年年会提交的政策建议（2007 年 11 月，摘要）

中国环境与发展国际合作委员会 2007 年年会上，委员们围绕“创新与环境友好型社会”这一主题，形成了五个方面的政策建议。国合会一致认为，中国开始进入环境与发展的战略转型期，在这个时期环境与发展政策需要进行转变。为此，国合会 2007 年年会提出了包括加强国家环境管理能力，成立更具规模的环境部在内的一系列政策建议。这些政策建议已经上报国务院并分发相关部门和地方政府供采纳和参考。2007 年国合会年会的政策建议主要要点如下：

政策建议一：加强和制定新的实现减排目标的政策与机制

(1) 在“十一五”乃至“十二五”和“十三五”期间的污染减排方式上，实行新的“五个转变”：① 转向同时关注污染总量削减和环境质量的具体改善；② 从过度依赖特定产业的污染减排转向对各行业全面实行减排；③ 从单项污染物总量控制转向协同控制多种污染物；④ 从增加污染减排项目数量转向提高项目质量；⑤ 从依靠行

政手段转向更多地利用基于市场的政策工具。

(2) 在国务院相关部门间，成立一个联合政策制定体系，以开展动态跟踪、污染的预警及应对，从战略高度评价和认识改变经济增长模式的成本和效益。

(3) 改革地方政府官员的政绩考核体系，将各项环保目标和相关政策目标的责任纳入考核体系。

(4) 改善中央和地方政府的技术支持能力，开发更加完整的环境信息系统、科学的污染减排指标体系、精确的减排监督系统以及严格污染核查和评价体系。

(5) 重点抓好主要污染产业、特别是农业面源污染治理，迅速筹措城市污水管网和处理设施建设资金，提高 COD 削减规划的可操作性。

(6) 开始研究污染排放趋势，探讨“十二五”期间低成本、高效益的污染减排方式。在关注上述问题的同时，利用公共—私营部门模式筹措资金；利用基于市场的政策工具建立长效减排机制，如环境税、资源定价、排污交易、环境金融机制。

政策建议二：将化学品环境管理全面纳入国家环境和管理健康管理体系

(1) 建立以环境保护部门为责任主体、相关部门配合的中国化学品环境管理体制，并加强相关能力建设。

(2) 制定以“预防为主、防治结合、加强监管”为原则的中国化学品环境管理战略。制订长期的风险评价行动计划。

(3) 制定专门的化学品环境管理法律或行政条例，建立化学品环境管理的基本制度体系，以及与有关现行机制相协调的环境事故预防和应急体系等。

(4) 建立有毒污染物的记录和信息发布体系，使公众了解并参与化学品管理的政府决策等。

政策建议三：抓住环境与发展战略转型的机遇期

中国政府必须解决三个突出的问题：首先，中国的战略转型采用了自上而下的模式，缺乏各级政府及利益相关方的充分参与和支持；其次，缺少落实中央政府确定的各项战略原则的具体和有效的政策、能力和行动计划；最后，关键在于不断提高现有投资效率和效果，加大环保投入。

(1) 提高公众的相关意识和参与行为，使社会各界在战略转型中都能发挥作用。鼓励民间环保组织参与。同时通过专门的培训教育方式，提高各级地方政府和企业界的决策者和管理者技能。

(2) 加速改善中国现有环境法律框架、管理手段和技术，包括修订关键法规，适当严格标准，并确保严格执行和遵守；在人力、资金和技术装备方面为环境保护部门配置更多的资源，使其成为推动环境与发展战略转型的中坚力量。

(3) 充分利用以市场机制为基础的经济政策，推动环境与发展战略转型，包括环境税、资源能源税、绿色信贷、环境保险、生态补偿、排污交易等。

(4) 评价现有环境投入水平，确保优先工作领域的资金投入力度。鼓励私营部门

投资，对产业进行环境保护方面的创新、推进循环经济、建立资源节约型和环境友好型的生产消费模式。

政策建议四：有效应对经济和环境全球化带来的挑战

(1) 逐步转变目前贸易增长模式，以调整贸易、资源和环境的关系。充分利用中国的贸易顺差，进口高能源、资源含量的产品和技术，减少出口类似产品。寻找并扩大高能耗产品的替代品，或适时进口此类产品。

(2) 优化制造产品出口的区域结构，对东部工业产业全面进行环境升级，充分利用中西部当地丰富的人力资源，引导环境友好型生产工艺进入这些地区。对高能耗、高污染的产品和行业征收环境污染税，要求有关企业承担环境破坏的成本。

(3) 加强对可回收废弃物贸易的环境管理。对作为原材料进口的可回收废弃物进行生命周期分析；严格执行进口可回收废弃物的环境准入标准；限制企业出口利用进口可回收废弃物加工的再生原材料，确保此类原材料满足国内需求。

(4) 制定适当的规定，对进入中国的原材料产品的主要供应链全面实施综合性环境影响评价。

(5) 加强中国对外投资企业的环境管理，提高企业社会责任意识，加强中国企业的长期竞争力。

(6) 中国应富有建设性地参与双边或多边环境合作，设立完善的国内履约机制、管理体系和政策法规框架，推动中国履行国际环境公约。更加积极地参与构建全球环境体制，坚持“共同但有区别的责任”原则。

政策建议五：通过创新建设生态文明

(1) 动员国家和地方资源，实施环境和可持续发展创新战略。通过综合应用执法、激励措施、规划改进、意识提高以及能力建设等手段促进现有成熟技术的广泛和有效的应用。

(2) 强化和普及环境领域的技术研发，消除商业化的障碍。

(3) 采取行动解决影响环境技术应用的市场失灵问题。私营公司应成为研发和应用环境友好型技术的主要力量。在国家和地方层面推行更好的绿色采购政策。

附件 2

中国环境与发展国际合作委员会 组成人员

(截至 2009 年 11 月)

李克强	国务院副总理	主席
周生贤	环境保护部部长	执行副主席
比格斯 (女)	加拿大国际发展署署长	执行副主席
解振华	国家发展和改革委员会副主任	副主席
特普费尔	联合国环境规划署原执行主任	副主席
布兰德	挪威红十字会秘书长, 挪威环境部原部长	副主席
祝光耀	原国家环保总局副局长	秘书长
汪纪戎 (女)	全国人大环境与资源委员会副主任	
江泽慧 (女)	全国政协人口资源环境委员会副主任, 国际木材科学院院士	
何亚非	外交部副部长	
张少春	财政部副部长	
李干杰	环境保护部副部长	
易小准	商务部副部长	
宁吉喆	国务院研究室副主任	
丁仲礼	中国科学院副院长、院士	
沈国舫	教授, 中国工程院院士、原副院长, 国合会中方首席顾问	
刘世锦	国务院发展研究中心副主任	
冯之浚	教授, 国务院参事	
李兴山	教授, 中共中央党校原教育长	
周大地	研究员, 国家发改委能源研究所	
卢耀如	研究员, 中国地质科学院, 中国工程院院士	
邹德慈	中国城市规划设计研究院学术顾问, 中国工程院院士	
周伟	教授, 交通部公路科学研究院院长	
王浩	研究员, 中国水利水电科学院水资源所所长, 中国工程院院士	

- | | |
|---------|---------------------------------------|
| 任天志 | 研究员，中国农业科学院农业资源与农业区划研究所副所长 |
| 王文兴 | 教授，中国环境科学研究院学术顾问，中国工程院院士 |
| 牛文元 | 研究员，国务院参事，中国科学院科技政策与管理研究所 |
| 马骧聪 | 研究员，中国社会科学院法学研究所 |
| 丁一汇 | 教授，中国气象局气候变化特别顾问，中国工程院院士 |
| 郝吉明 | 教授，清华大学环境科学与工程研究院院长，中国工程院院士 |
| 廖秀冬（女） | 香港大学校长可持续发展资深顾问，
香港特区政府环境运输及工务局原局长 |
| | |
| 比 尔 | 澳大利亚艾伦咨询公司高级副总裁，澳大利亚环境与遗产部原副部长 |
| 布兰克（女） | 欧盟环境总司国际事务高级主任 |
| 克里尼 | 意大利环境、领土与海洋部司长 |
| 康 韦 | 英国帝国理工大学环境政策中心教授 |
| 杜丹德 | 美国环保协会首席经济学家 |
| 福格齐 | 艾卡特环境与投资集团主席（美国），巴西人 |
| 汉 森 | 加拿大可持续发展研究院特邀高级顾问，国合会外方首席顾问 |
| 汉 兹 | 洛克菲勒兄弟基金会总裁 |
| 里 普 | 世界自然基金会总干事 |
| 莱芙尔（女） | 世界自然保护联盟总干事 |
| 里杰兰德 | 瑞典政府首相气候变化问题高级顾问 |
| 林浩光 | 壳牌中国集团主席 |
| 梅森纳 | 德国可持续发展研究院院长 |
| 司徒慕德 | 英国赫尔梅斯资产管理公司主席 |
| 穆 萨 | 南非环境事务与旅游部原部长 |
| 帕乔理 | 印度能源与资源研究院院长，联合国政府间气候变化专门委员会主席 |
| 施泰纳 | 联合国环境规划署执行主任 |
| 史蒂格森 | 世界可持续发展工商理事会主席 |
| 谢孝旌 | 加拿大国际发展署高级副署长 |
| 图比娅娜（女） | 法国可持续发展与国际关系研究院院长 |
| 维利斯特 | 荷兰环境部副部长 |
| 云盖拉 | 联合国工业发展组织总干事 |

致 谢

中国环境与发展国际合作委员会（国合会）在 2009 年开展了关于能源与环境领域内相关问题的系列政策研究，得到国合会中外委员、专家学者和各合作伙伴的大力支持。国合会 2009 年度政策报告各章节的内容均以 2009 年开展的各项政策研究取得的成果为基础编辑而成。参与政策研究的中外专家、相关工作人员有：

- 第 1 章 沈国舫 Arthur Hanson 任勇 周国梅 张建宇 王小文 陈刚 俞海
- 第 2 章 刘世锦 康韦 史蒂格森 冯飞 胡鞍钢 夏光 潘家华 姜克隽
Tomas Kaberger Knut Alfsen Haw Kuang Lim Mattia Romani/ Melinda Bohannon Trevor Houser 石耀东 梁仰椿 王晓明 魏际刚 王金照
许伟 胡秀莲 刘强 庄幸 庄贵阳 管清友 Bernice Lee Antony Froggatt William Blyth Felix Preston 刘小卫 许学征 孔朝恩 王国倩等
- 第 3 章 叶汝求 魏伯乐 贾康 任勇 周道许 叶燕斐 祝宝良 杨宏伟
Jean-Philippe Barde Mikael Skou Andersen Jota (Joe) Shohtoku Motoko Aizawa Kai Schlegelmilch Stefan Bundscherer Ursula Becker 冯东方
傅志华 许文 王桂娟 石英华 白雪梅 李晓文 王远鸿 李华友 徐志峰 俞海 安祺 郑露蓉 高彤 李忻漪等
- 第 4 章 江亿 周伟 图比亚娜 毛其智 李强 齐晔 江玉林 姜克隽
Bertrand Château Albert Bressand Shobhakar Dhakal Nick Eyre,
Lucienne Krosse Partha Mukhopadhyay 林波荣 Mark Major
Carine Barbier Shomik Mehndiratta 赵吉敏 陈锁祥 杨秀 刘佳燕
张声远 谷立静 李哲 吴洪洋 李振宇 王静文 房莉杰 魏庆凡
赵辉 李骏 陈徐梅 鲁成军 刘洋等
- 第 5 章 鲁志强 林而达 杜丹德 徐华清 高庆先 董红敏 赵成义 徐晋涛
李俊清 居辉 Anil Markandya Brian Fisher Martin Parry Luis Gomez-Echeverri Zach Willey 于胜民 师华定 陶秀萍 李劼 熊伟
张玉波
刘小和 孙芳 王昊等
- 第 6 章 濮洪九 彼泽森 杰卡德 张玉卓 彭苏萍 岑可法 王金南 李政

克劳德·芒迪 罗杰·比尔 Y·P·楚 汉斯·波斯科 杜铭华 胡振琪
陈罕立 宁成浩 胡省三 姜智敏 张宏 康荣 布莱恩·里基茨
鲁道夫·百隆 涂建军 李晶 麻林巍 陈潇君 刘兰翠等

我们对以上为国合会政策研究作出杰出贡献的中外委员、专家学者表示衷心感谢。同时，我们还要特别感谢为国合会政策研究和日常运作提供了资金和其他方式支持的国合会合作伙伴，他们是：加拿大、挪威、瑞典、德国、英国、荷兰、意大利、澳大利亚、法国、丹麦、欧盟、联合国环境规划署、联合国开发计划署、世界自然基金会、美国环保协会、洛克菲勒兄弟基金会、壳牌集团等。

我们还要感谢以下及其他未列出名字但作出贡献的人员，包括李永红、王克忠、李海英、李勇、张鸥、朱云、周雨宝、戴易春、秦虎、李力、黄颖等，他们都为本报告的编辑和最终出版付出了辛苦劳动。

年度政策报告编辑委员会

二〇一〇年三月