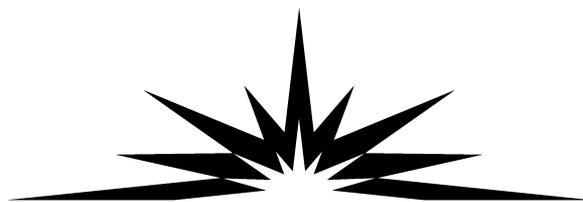


中国可持续能源项目

大卫与露茜尔·派克德基金会
威廉与佛洛拉·休利特基金会
能 源 基 金 会
项目资助号：G-1011-13559



电力行业应对气候变化技术与政策选择第四篇

电力行业应对气候变化与宏观经济

《电力应对气候变化对策》课题组

2011年10月

本篇主要分析电力行业应对气候变化和宏观经济的关系。电力行业应对气候变化和宏观经济其实是相互影响的关系，宏观经济变化会影响电力行业应对气候变化的技术和政策选择，同时电力行业在实施应对气候变化时也会影响到宏观经济的发展。

本篇由三个研究报告组成。其中研究报告一主要由高辉清执笔，主要分析了美国“次贷危机”导致的金融海啸对电力行业应对气候变化的影响；研究报告二主要由高辉清执笔，主要分析了电力行业应对气候变化对宏观经济的影响；研究报告三主要由陈雪娟和余向华执笔，主要分析了电力行业 CO₂ 排放强度下降对全国 CO₂ 排放强度的影响。

研究报告 1：金融海啸冲击下我国能源情景分析与预测

执行总结

金融海啸对世界和中国经济产生了巨大的影响，相应导致能源和电力消费发生改变。

本次金融海啸并不是一场经济的周期性调整，而是一场“百年一遇”的国际货币体系和世界经济秩序的大调整，将从多方面对世界经济产生深远影响。一是自由资本主义模式趋于崩溃。二是美元的国际霸主地位不可避免地逐步衰落。三是美国超前消费模式逐步转为合理消费模式。四是当前世界经济“中心-外围”格局将进入重构时期。五是现有的世界经济“中心-外围”将崩溃。六是世界经济将有虚拟主导型向实体主导性转变。

在这种改变中，发展低碳经济将成为各国新的经济增长点。“低碳经济”意指通过更少的自然资源消耗和更少的环境污染，获得更多的经济产出。低碳经济从表面看是为了减少温室气体排放，但实质是能源消费方式、经济发展方式和人类生活方式的一次全新变革，是从化石燃料为特征的工业文明转向生态经济文明的一次大跨越。

金融海啸对我国经济的影响包括：（1）金融海啸对我国金融机构直接影响有限。（2）金融海啸对我国实体经济影响明显。（3）金融海啸将延长我国经济调整的时间。2012年后我国经济将因为国内需求回升而走上新一轮经济上升轨道。不过，在缺乏出口需求的支持下，经济增长速度将有所降低。尽管如此，这种相对减弱了中国经济增长依然可能是届时引领世界经济走出低谷最重要的推动力。由于在2020之前，我国还将处于工业化和城市化“双快速”发展阶段和“人口红利”期，除非再次遭遇类似本次金融海啸般的冲击，下一轮经济增长时期将会比较长。但由于缺少外需帮助（即使外需将复苏，我们预计对中国经济拉动的力度也将明显减弱），经济增长速度将相应有所放慢。

金融海啸除了影响各国经济以外，还影响到各国的能源和电力发展。从历史看，除了两次石油危机之外，经济危机爆发之后由于能源过剩，各国对新能源开发的积极性明显降低，甚至停滞后退。相形之下，这次金融海啸爆发后，由于被视为应对金融危机的重要举措和未来经济发展的制高点，新能源的发展不仅没有放慢，反而呈现加速之势。这就是本次金融海啸给世界能源产业带来的一个最具特色的变化！核电由于具有运行成本低、产业化技术成熟、零碳排、对经济的拉动作用大等多种优势，成为世界新能源发展浪潮中的一个主旋律。

以金融海啸为契机，中国能源结构调整也已从呼吁、引导转向实际行动，战

略布局大幕已然拉开，这其中新能源成为重中之重，而电力又是新能源的重点领域，由此电力结构将出现大调整，从增量到存量，新型电力均将扮演重要角色，新型电力大发展已成定局。

依据国家相关政策与规划，我们预测，到 2020 年，传统型电力与新型电力装机容量将呈六、四开局面，其中核电装机容量占比将超过国家规划（5%）的目标，大致在 7%左右，发电量占比将超过 10%。

一、金融海啸对世界经济的影响

1.1 从各国救市方案分析金融海啸爆发对世界经济的短期影响

为应对来势汹汹的金融海啸、将本国经济从衰退中拯救出来，世界各国纷纷出台各项救市方案。归纳起来，大体可以分为**国有化、金融监管、降息、注资和房地产专项救市政策**等五大类。总体上看，这些措施收到了一定效果，但仍未完全遏制和解决金融海啸带来的一系列问题，主要表现在：**第一，国有化避免了机构破产出现连锁反应**，有助于恢复人们对金融体系的信心，缓解信贷市场的恐慌气氛。但在资本主义社会，国有化永远只是权益之策。第二，金融监管政策效果有待观察。各国加强金融监管措施虽已出台，但还处于争论与国际博弈之中，效果有待观察。第三，降息的效果还是个未知数。降息对经济的影响存在一定的滞后期，可能需要在12—18个月之后才会全面反映出来，因此其最终效果还是个未知数。第四，注资短期内缓解了流动性不足，但不足以解决根本问题。此次市场流动性不足的深层次原因并不是社会缺乏资金，而是市场参与者缺乏信心，而信心的恢复并不是注资就能解决的。第五，房地产市场救援措施治标不治本。美国政府的房地产政策效果只是短期的。如果美国经济不能持续增长，房价继续低走，那么数年之后贷款者又将面临着与今天同样的问题。

总之，欧美等国在金融海啸后采取的一系列措施是及时的，一定程度上避免了金融海啸迅速恶化，为逐步稳定金融市场创造了良好条件。但目前针对次贷的应对措施主要是应急性的，深层矛盾（比如世界经济格局的调整和国际货币体系的重建）的解决尚有待于时日。

1.2 金融海啸爆发对世界经济的中长期影响

1.2.1 历史上金融危机相比，此次金融海啸的新特征

历史上金融危机四大特征。综合考察一个世纪以来的经济金融危机,其共

同特点如下:一是危机大多发生在经济快速增长的国家。二是泡沫经济都经过“疯狂—恐慌—崩溃”三个发展阶段。三是汇制和币值是否合理成为外部冲击大小的重要因素。四是国际游资往往是发展中国家金融危机的导火索与祸首。

本次危机的三大新特征。与上述根据历史经验总结出来的经济危机的几大“共同”特征相比,除了第二条之外,其他的在本次金融海啸中要么没有出现,要么还不能验证,相反倒出现了一些全新的特征:**首先,危机爆发根源与以往不同。**以往危机通常都是由生产过剩引起,而这一次是由于消费过度引起。**其次,危机传染力不一样。**之前的危机基本上都是局部的,即使是1929年的大萧条,受影响较大的也主要是北美地区。而这一次的金融危机席卷全球,各主要国家都受到强力冲击。**最后,历史上的经济危机绝大多数并不动摇国际货币体系,而这次金融海啸则正相反。**与历史上历次经济危机相比,此次金融海啸特别暴露了国际货币体系的缺陷。因此,为了尽量减轻不断蔓延的国际金融危机对世界经济的影响,稳定国际金融形势,对现行国际货币体系的改革势在必行。

1.2.2 金融海啸对世界经济周期波动的影响

1. **从历史经验看经济危机可能持续的时间。**从历史经验看,一般性危机持续时间在1-3年左右,且随着各国政府和国际社会在长期的实践中摸索出了一些行之有效的走出危机的方法,使得走出危机的时间呈现越来越短的趋势。但本次金融海啸并不是一次一般意义上的经济危机,因而调整时间应该更长一些,至少在3年以上。与本次金融海啸唯一可以相比的是上世纪30年代的大萧条,从胡佛开始实施财政扩张政策,到经济开始有所好转,时间是5年。但是,当时的政府支出是投资实体经济,因而对经济的拉动作用相对“立竿见影”。而当前西方国家的财政支出绝大多数只是用于填上金融机构的窟窿,只是短期内防止经济变得更坏,对经济增长几乎没有明显拉动作用,由此看来,未来世界经济调整时间应该明显长于5年。另外,在大萧条中新的货币体系是通过战争之后才确立起来,而世界经济则更是在其后通过实施马歇尔计划真正才走上健康发展的轨道,前后花了近20年的时间。相比之下,当前的世界已经更为文明进步,新国际货币体系和世界经济秩序的建立将更平稳,时间也将更长。

2. **从美国经济未来潜力看下一轮世界经济复苏的时间。**美国是世界第一经济大国,长期以来也是拉动世界经济增长的火车头,分析美国经济复苏的可能性是对世界经济走出困境进行判断的主要依据。**近期看,美国经济新一轮的复苏主要取决于房地产,**长期以来,美国出口顺差主要来自它的虚拟经济,在实体经济领域则是世界商品进口中心。美国要从一个全球进口中心转变成为一个具有明显出口竞争力的国家,在未来相当长的时间内都不太现实。如此看来,美

国经济的复苏依然只能指望内需。自互联网泡沫以来，房地产是美国经济内需增长的支柱。在没有新的支柱产业兴起前，美国经济新一轮的复苏依然主要取决于房地产。二战以后，在需求波动、经济周期和金融政策等主要因素的影响下，美国楼市大致经历了5个周期，每次低潮期通常在2年左右，从低潮到繁荣的房地产周期通常持续3到5年。我们认为，从调整的时间（美国始于2006年年初）和幅度来看，美国房地产市场最早会在2010年底走出谷底进入稳定状态。**远期看，美国经济未来的增长潜力，主要取决于人口老龄化程度与城市化率的增长。**首先，美国早已进入城市化成熟阶段，对经济的带动有限。美国的城市化进程所经历的时间较长，1960年美国城市化率达到70%，2007年达到79%。随着促进美国城市化进程的主要因素——人口增长和工业化两方面的作用也在弱化，目前美国的城市化水平已经逐步接近饱和，今后主要以都市区和巨型城市带作为城市发展的重点。因此，通过城市化带动经济增长的可能性不大。其次，人口老龄化削弱美国未来经济增长的潜力。目前，65岁以上的老年人占美国总人口的12%（大约相当与中国2020年可能达到的水平），已经属于老龄社会，预计到2030年，这一比例将达到30%以上。当更多的国民进入动用储蓄和养老金的行列时，社会的投资资金供给将相对短缺，将抑制经济的增长。总体判断，从美国经济本身的增长潜力看，如果不出现大的科技革命，美国经济在可以预见的时间内很难产生乐观预期。唯一值得期待的将在2011年前后走出谷底的美国房地产市场，可能给世界经济带来一丝希望。然而，在去杠杆化大背景下，美国房地产的复苏只能是低水平的反弹，不可能回升到此前被次贷业务所支撑的高度，对国内外经济的拉动作用也将非常有限。但是，上述预期可能仍然显得过于乐观，因为美国房地产过去的经验可能难以成立。一个可以参考的例子是，日本的房地产市场1989年之后曾经调整了长达14年之久。

未来产业革命出现的可能性分析。历史证明，人类社会要实现经济跨越式发展，必须依靠新的产业革命。世界已经历了三次大的产业大革命，从而也引发了世界经济的三次历史性大跨越。第一次产业革命将人类由农业社会进入了工业社会，第二次产业革命把人类带入了电气时代，第三次产业革命迎来了信息时代。经济危机会对产业革命产生加速作用，但其过程依然较长。历史上，重大的技术发明创造的出现具有一定的偶然性，但是技术的大规模应用和相应产业革命的进程则往往通过经济危机来加速。不过，从重大技术的出现到大规模应用而引发的产业革命，其间过程依然较长。第一次产业革命从蒸汽机的发明到瓦特的可以用作机器动力的蒸汽机发明，共用了72年。第二次产业革命从1831年法拉第的发电机模型出现到交流电动机的发明，共用了57年。第三次产业革命的代表电子计算机从1946年正式问世起，到80年代信息经济的发展，共用了34年。

综合上述分析，我们可以初步推断以下结论：一是从历次经济危机的经验看，

如果西方国家大规模救市措施如果还是停留在虚拟经济领域而无法转入实体经济，世界经济的复苏依然没有希望。真正走出困境需要新的国际货币体系完成建立之后，但是对后者最乐观的时点预测也在2050年之后。二是从美国经济运行趋势看，最乐观的预期是，美国房地产最早能2010年之后出现企稳，但对世界经济产生拉动作用相对有限。三是从新产业革命出现时间看，最乐观的预测也需要20-30年；四是最终世界经济真正走出低谷最大可能是，美国政府再制造出一种新的泡沫来掩盖当前的泡沫，犹如过去美国政府经常做的那样，但这一点就更无法预测了。

1.3 金融海啸对世界经济发展格局的影响

本次金融海啸并不是一场经济的周期性调整，而是一场“百年一遇”的国际货币体系和世界经济秩序的大调整，将从多方面对世界经济产生深远影响。一是自由资本主义模式趋于崩溃。二是美元的国际霸主地位不可避免地逐步衰落。三是美国超前消费模式逐步转为合理消费模式。四是当前世界经济“中心-外围”格局将进入重构时期。五是现有的世界经济“中心-外围”将崩溃。六是世界经济将有虚拟主导型向实体主导性转变。

1.4 低碳经济将成为世界经济新的增长点

低碳经济的内涵。“低碳经济”(low carbon economy or economy of low carbon exhaustion and low carbon dioxide emission)概念首先由英国在2003年的《我们未来的能源——创建低碳经济》的能源白皮书中提出，意指通过更少的自然资源消耗和更少的环境污染，获得更多的经济产出。低碳经济从表面看是为了减少温室气体排放，但实质是能源消费方式、经济发展方式和人类生活方式的一次全新变革，是从化石燃料为特征的工业文明转向生态经济文明的一次大跨越。低碳经济的主要内容应包括合理调整产业与能源结构，围绕能源及化学品的生产、运输、分配、使用和废弃全过程开发有利于节能和降低CO₂排放的技术与产品，关注CO₂捕集、重复利用和埋藏，制定配套的政策.以实现节约能源、保护自然生态和经济可持续发展的总目标；低碳经济发展模式就是以低能耗、低污染、低排放和高效能、高效率、高效益(三低三高)为基础，以低碳发展为发展方向，以节能减排为发展方式，以碳中和技术为发展方法的绿色经济发展模式；低碳经济的核心是新能源技术创新和制度创新，其中技术创新主要包括核能、风能、水能、太阳能、氢能和生物能等几个重点领域。

发展低碳经济是人类社会可持续发展的必由之路。除了金融海啸之外，

目前人类社会可持续发展还面临着两大挑战：一是能源安全，二是全球变暖。当前人类要同时摆脱三重危机，所需进行的技术革命和产业革命至少要满足三个条件：一是能够有助于带动全球经济的增长，二是要能够改善甚至彻底解决当前社会 and 经济发展面临的能源安全问题，三是要有效控制和缓解全球气候变化趋势。低碳经济领域的科技创新和产业升级无疑能同时满足上述条件。

发展低碳经济将成为西方国家最终走出经济危机的重要经济手段。发展低碳经济需要发展合理调整产业与金融结构，需要发展新技术、新产业和新市场，可再生能源将是其中的一个重点。目前，近60个国家已经明确致力于发展可再生能源的目标，目前可再生能源行业已为230万人提供了就业机会，与之相比，石油和航空业提供的就业机会分别是200万人和400万人。在低碳经济发展较快的欧洲，可再生能源技术已经有200亿欧元的产值，提供30万人就业。

低碳经济已经成为欧美争夺未来国际话语权的最重要舞台。在节能减排的背后实际上是巨大的经济得失和国际地位的更迭，而这些才是驱动大国博弈的动力。美国总统奥巴马上台后一系列的讲话和行动清楚地表明，未来恢复美国在科技领域的世界领先地位的突破口将在气候控制与低碳经济领域，由欧盟主导相关领域国际话语权的局面将被打破。

二、金融海啸冲击下我国经济将如何运行

2.1 金融海啸对我国经济影响分析

金融海啸对我国金融机构直接影响有限。受金融海啸影响，我国金融机构、企业和个人持有的境外金融资产价值缩水，部分从事石油、外汇衍生产品交易的企业遭受损失。不过，从已公布的信息看，这些损失都在可承受的范围内，国际金融市场动荡没有对我国银行业的基本面带来重大影响，也没有引发明显的资金外逃问题，金融业总体保持稳健运行。

金融海啸对我国实体经济影响明显。金融海啸在美国实体经济中已经开始引发“消费过剩”危机的爆发，与之对应的是将中国带入了“生产过剩”困境。此前，美国失衡的经济结构之所以能够维持20年，主要就是以中国为代表的生产过剩对冲了美国的消费过剩。美国消费能力的下降必然给中国带来两个直接的后果就是表现为出口需求的减少，尤其是对美出口的减少。而我国经济外向型特征明显，2005年以来我国出口对GDP的贡献也在2个百分点以上。很显然，一旦出口这一动力消失，其直接带来的影响就是2个多百分点。如果再加上外需减少对投资和消费的间接影响，经济增长下滑的速度将更巨大。为此，未来我国经济的增长不得不由外需型向内需型转化。而且可以预见，未来我国市场内生性内需即

使成功启动，由于缺乏外需的强力支持，经济增长速度必然有所下降。

金融海啸将延长我国经济调整的时间。如果没有前几年因美国泡沫经济带动的国际“虚假”需求的拉动，我国经济调整也许在宏观调控的引导下早就发生了。经济扩张期不这么长，结构失衡问题也就不会积累得如此严重，经济调整的时期也就将相应地缩短。而现在情况正好相反，原本被国际需求掩盖起来的产能过剩就可能以更激烈的方式表现出来，我们也就需要花费更长的时间去调整它。初步预计，受金融海啸的影响，外部需求可能将较长时期内难以复苏，我国的下一轮经济周期的启动将在很大程度上取决于国内消费需求。这也就意味着，我国经济在走出新一轮景气上升期之前需要花费更长的时间。

2.2 金融海啸对我国宏观调控政策的影响及效果分析

受国际金融危机冲击，我国已经出现了经济增速持续下滑，部分行业产能过剩，企业经营困难和失业人数增加。因此，不论从保持经济增长还是从增加就业、维持社会稳定来讲，经济过快下行压力成为今年经济社会发展全局的主要矛盾。

为了保持经济平稳较快增长，国家采取的一揽子计划主要包括四方面措施：扩大内需，振兴产业，科技支撑，社会保障。这既考虑当前，又兼顾长远，对于今年“保八”可以发挥决定性的作用，对于未来的发展也能够奠定比较坚实的基础。

主要宏观政策包括以下几个：一是投资政策，4万亿投资计划与十大产业振兴计划偏重于应急，同时兼顾长远发展。二是产业政策，钢铁、汽车、船舶、石化、纺织、轻工、有色金属、装备制造、电子信息、物流等十大产业振兴计划偏重于产业结构升级，同时兼顾短期应急。三是财政政策，结构性减税，关注民生，推动经济结构的调整，以及发展方式的转变。四是货币政策适度宽松的货币政策根据经济变化而保持灵活性。五是汇率政策，保持人民币在合理均衡水平上基本稳定。

利用经济模型对几个主要政策效应进行了定量分析，结果如下：2009年扩大中央政府投资拉动经济增速提高1.7个百分点。扩大居民收入拉动经济增速提高0.5个百分点；增值税转型和较少行政性收费可拉动经济增速提高0.7个百分点。总的看来，上述几项政策的出台与实施基本上可以抵消外需下降对经济增长带来的直接负面影响，但是其带来的间接影响，还无法对冲。

迄今为止，经济增长虽然见底，但持续回升的基础不稳，后续政策的首要目的依然还是实现经济增长“保八”，其次才是为产业结构升级和转变发展方式创造条件。根据历史上国内治理经济危机的经验，并结合目前我国现状分析，初步分析判断未来政策具有以下二大走向：一是推进实施宽松的货币政策与积极的财

政政策；二是将政策的着力点逐步由投资转向消费与民生。

2.3 2012年前后，中国经济将走出困境

从历史经验看，政府的投资需求只能缓解困境，但不能让经济走出困境，根本的解决之道还在于经济内生性需求的复苏。

房地产行业景气将在2012年前后走出低谷。目前，我国总体上处于城市化与工业化双加速阶段，拉动经济增长的根本动力是居民对以房地产、汽车、通讯与旅游等新一轮消费需求。但是，不论从经济总量，还是从对包括对汽车业在内的其他行业带动作用看，房地产都是其中的核心动力。由于这次金融海啸是一个对长周期带来影响的外部冲击，国内房地产景气复苏时间也只能从长周期来推断，按照我国房地产扩张期与收缩期时间1.5:1的比例推断，本轮房地产收缩期将为5.5年左右，也就是说在2012年前后将重新走上景气复苏时期。

2012年前后农村消费需求将出现一次新浪潮。随着国家对农村的投入持续增加，医疗体制改革、教育体制的改革和覆盖全社会的社保体系的逐步建立，以及家电和汽车等下乡计划的实施，我们认为经过3-5年之后政策效果将明显显现出来。9亿农民的消费意愿和购买力水平将得以释放，最终消费需求被拉动起来产生的巨大国内市场需求，不仅可以抵消外需下降造成的影响，使我国经济最早走出阴霾，而且从长远看，将实现我国经济拉动力的逐步转换和替代，形成更为直接和持续的经济运行动力。

一、初步判断，3-5年后我国经济将因为国内需求回升而走上新一轮经济上升轨道。不过，在缺乏出口需求的支持下，经济增长速度将有所降低。尽管如此，这种相对减弱了中国经济增长依然可能是届时引领世界经济走出低谷最重要的推动力。

2.4 未来20年，中国经济将继续保持较快增长

受金融海啸影响，中国经济未来将被迫从外需主导型转向内需主导型，即使如此中国经济依然可望保持20年左右的较快增长。**首先，未来20年我国工业化与城市化依然具有巨大的发展空间。**基于对我国经济发展的基本模式、所处的发展阶段、发展起点和未来经济发展的主要条件的分析，综合分析各种主要影响因素和国际经验，2006-2020年，我国仍将处于工业化和城市化“双快速”发展阶段。到2020年，我国基本实现工业化，城市化则以较快速度推进。**其次，未来20年我国总人口（不含香港、澳门特别行政区和台湾省，下同）仍然保持增长状态。**预计2015—2016年，我国15—64岁劳动年龄人口将达到峰值10.1

亿人，以后到2030年都将维持在10亿人左右。换句话说，1990—2030年的40年，是我国人口发展史上难得的机遇期，即劳动力资源空前丰富，被抚养人口所占比例较低，从而社会负担较轻的“人口红利”期。**第三，我国地域广阔、差异性很大，可以在境内形成梯度性产业转移。**我国东、中、西地区差距明显。在金融海啸冲击下东部地区一方面外需减少，另一方面劳动力、资源成本不断上升，企业的利润受到压缩，于是产业不得不进行转移。而西部的成本相对较低，区域市场广阔，可以为承接转移准备了良好的条件。**第四，我国居民消费潜力大，随着收入增长将不断释放。**在城镇，尽管住房自有率较高，但居民的住房更新换代需求依然较大。汽车、旅游、保健、通讯等需求同样具有较大增长空间。在农村消费潜力更为巨大，冰箱、空调、家用计算机等耐用消费品在农村的普及率很低，仅为城镇居民的27.5%、8.9%和6.9%。

2.5 小结

在我国政府强力救市政策刺激下，2012之前我国GDP将保持8%左右的增长；在2012年前后，我国城镇房地产市场将进入新一轮景气上升期，再加上农村消费开始明显启动，届时我国宏观经济将走出低谷，进入新一轮周期性循环。由于在2020之前，我国还将处于工业化和城市化“双快速”发展阶段和“人口红利”期，除非再次遭遇类似本次金融海啸般的冲击，下一轮经济增长时期将会比较长。但由于缺少外需帮助（即使外需将复苏，我们预计对中国经济拉动的力度也将明显减弱），经济增长速度将相应有所放慢。

三、金融海啸对能源与电力行业的影响

3.1 金融海啸对世界能源和电力行业的影响分析

如前文所述，金融危机爆发后西方国家纷纷将发展低碳经济作为最终摆脱经济危机和获得国际竞争制高点的重要手段。由于低碳经济的技术基础就是新能源开发与利用技术，这就使得新能源获得了一个前所未有的良好环境。

3.1.1 金融海啸以来各国能源政策的变化

正如奥巴马所指出，“谁掌握清洁和可再生能源，谁将主导21世纪；谁在新能源领域拔得头筹，谁将成为后石油经济时代的佼佼者”。金融海啸的爆发成为

了各国逐鹿新能源领域的导火索。

(1) 欧盟：发展新能源的政策力度进一步加大政策动向

早在 2003 年，欧盟就开始打着防止地球气温变暖的旗号，大力推进气候变化问题的解决进程，作为其扩大在国际事务中主导地位的博弈手段。为此，欧盟各国在新能源开发与利用领域进行了大量的投入，其相关产业化技术已经位居世界前列。

金融海啸爆发之后，欧盟各国为了强化其在新能源领域已经获得的相对优势，进一步加大了政策支持力度。德国通过了温室气体减排新法案，使风能、太阳能等可再生能源的利用比例从现在的14%增加到2020年的20%，到2020年之前减少40%的二氧化碳排放量。法国环境部于2008年11月17日公布了一项旨在发展可再生能源的计划，政府希望能够通过一系列举措，大幅提高可再生能源在能源消费总量中的比例，使法国在该领域取得世界领先地位。该计划共包括50项措施，涵盖风能、太阳能、地热能、生物能源以及水力发电等多个领域，总体目标是到2020年将法国可再生能源在能源消费总量中的比例至少提高到23%。2008年11月26日，欧盟委员会公布了总额为2000亿欧元的欧洲经济恢复计划，其中提出要大力发展低碳经济和环保技术。欧洲议会于12月17日批准了欧盟能源气候一揽子计划。该计划包括欧盟排放权交易机制修正案、欧盟成员国配套措施任务分配的决定、碳捕获和储存的法律框架、可再生能源法令、汽车二氧化碳排放法规和燃料质量法令6项内容，以保证欧盟到2020年把新能源和可再生能源在能源总体消耗中的比例提高到20%。

欧盟在节能环保方面一直具有比较优势，为应对本次金融危机、抢占未来绿色技术制高点，3月欧盟委员会宣布将于2013年前投资1050亿欧元支持欧盟地区低碳经济发展，促进就业和经济增长。本计划资金将全部用于环保项目及与之相关的就业项目，其中540亿欧元用于帮助欧盟成员国落实和执行欧盟环保法规，280亿欧元用于改善水质和提高对废弃物的处理和管理水平。此外，欧盟4月还通过了《环境行动和可再生能源一揽子计划》，提出法律约束性目标：规定本地区2020年前，温室气体排放量比1990年减少20%，可再生能源消耗比重提高到20%，能效提高20%。

政策动机

欧盟的新能源发展战略是为了其全球气候控制战略的一个重要组成部分。在金融海啸之后，加速新能源发展主要有两个原因：

首先，美国新能源政策对欧盟加速新能源发展起到了刺激作用。一是美国政府态度的改变为全球新能源市场形成与扩大奠定了最坚实的基础，为了在未来的市场中获得更大的份额，欧盟必然需要加大相关投入；二是美国政府态度的改变同时也意味着，它将极大地动用美国强大的科技与政治力量，介入对世界未来低碳经济发展秩序主导权的争霸战之中，为了保持和强化其已有的优势，欧

盟必须加速新能源的技术开发与产业化进程。

其次，发展新能源成为欧盟摆脱目前经济困境的重要手段。作为一个成熟和超稳定的经济体，欧盟人口稳中有降，基础设施业已完善，经济外延扩张的物理空间十分有限。正因为如此，欧盟从前几年开始就将新能源产业发展选定为拉动经济增长的新动力。金融海啸爆发之后，各国发展新能源的热清高涨，更加让欧盟坚信了此前的选择。在这种情况下，加速新能源发展自然成为题中应有之义。

（2）美国：发展新能源政策取向由“被动应战”转为“主动出击”政策动向

受集团利益的制约，美国布什政府在全球气候控制和发展低碳经济方面一直持消极态度，美国成为唯一一个没有签订《京都协议书》的发达国家，布什政府不但裹足不前，而且拒绝签署《京都议定书》，甚至否定美国地方政府（州政府）的制度创新。在这样的背景下美国联邦政策政府除了在因石油价格高涨而具有明显商业开发价值的生物能方面具有明确的发展规划之外，对其他新能源的发展总体持相对消极的态度。

美国新总统奥巴马上台以来，由于“与布什在气候政策上不仅仅是有所不同，而是完全相反”，发展新能源已经成为其重头戏之一。奥巴马的能源新政更多地强调能源独立、减少对海外石油的依赖和减少温室气体的责任，主要包括以下几个要点：提高能源利用效率，降低对化石燃料特别是进口石油的依赖；重视新能源开发，增加投资，鼓励新能源相关技术的研究和应用；以及规定可再生能源发电量，提高燃料经济性标准，降低碳排放。这些政策从长远来看都将降低美国对石油的依赖，增加美国能源使用的安全系数，提高美国驾驭产油国的能力。为了达到上述目标，奥巴马政府提出 7800 多亿美元的巨额经济刺激计划中，把发展新能源作为摆脱经济衰退、创造就业机会、抢占未来发展制高点的重要战略产业。奥巴马政府提出计划未来 10 年投入 1500 亿美元资助替代能源的研究，在未来三年内可再生能源产量增加一倍，2012 年占发电比例提高到 10%，2025 年增至 25%。未来 10 年将投资 1500 亿美元建立“清洁能源研发基金”，用于太阳能、风能、生物燃料和其他清洁可替代能源项目的研发和推广。动用 40 亿美元政府资金，支持汽车制造商重组、改造和技术进步，生产更节能高效的混合动力车。到 2015 年，使在美国使用的汽车中有 100 万辆采用油电结合（Plug-in Hybrid）动力，使在美国制造的汽车达到每加仑汽油行驶 150 英里。

政策动机作为世界头号大国，美国的环境政策随着一届政府的更替就发生了如此戏剧性的转变。这其中一方面当然有领导人个人认识与理念的原因，另一方面也迎合了国际争霸、外交安全和国内经济等领域的需要。

一是应对来自欧盟在低碳经济领域咄咄逼人挑战的需要。“国家利益是判断国家行为体唯一永恒的标准”。在发展新能源、促进节能减排的背后实际上是巨

大的经济得失和国际地位的更迭，而这些才是驱动大国在新能源与低碳经济进行博弈的动力。

二是以能源新政打击委内瑞拉、俄罗斯和石油输出国利益集团。当前美国尚未完全从伊拉克和阿富汗的战争泥潭中抽身，美国想要长期保持在中东产油地区完全的控制地位已经越来越不现实。近年来，一些产油国分别建立了石油交易所，并改变或者正在准备改变石油贸易结算货币，此举严重威胁到美元的霸权低位。委内瑞拉、俄罗斯等国近些年的表现也让美国决策层惊醒：过高的油价、对石油进口的过度依赖已经严重威胁到美国的国家安全和全球战略。为此，奥巴马在就职演说中指出，“我们利用能源的方式助长了我们的敌对势力，同时也威胁着我们的星球”。奥巴马提出的“新能源计划”一方面减弱对外能源的依赖，另一方面可以抑制传统能源价格上涨，直接打击委内瑞拉、俄罗斯和伊朗等国家利益。在这个能源体系的变革中，从西亚到俄罗斯和南美的石油国家利益联合体遭遇釜底抽薪式的打击，被迫放弃高油价的利益，自动转换到比美国低得多的全球经济的等级结构之中，从而完成世界力量重组。

三是振兴国内经济。每一次经济衰退美国政府都要推出经济振兴计划。比如上世纪 30 年代经济萧条期，美国罗斯福新政推出了电子制造业。上个世纪 90 年代美国经济衰退时，克林顿政府力推新经济发展，以网络经济为主导的新经济再次带领美国乃至世界经济进入黄金时代。这一次国际金融危机，美国总统奥巴马自参选之日起明确了新能源作为振兴经济的着力点。借助能源新政的指引，美国每年过万亿美元的资源产品和消费品的进口替代为内需解决，极大地促进美国经济转型，实现从消费社会向生产社会的转变。这不仅创造一个全新的能源产业，而且增加 500 万就业岗位，扭转美国经济危机的窘迫局面。如果说 IT 产业昨天曾经将美国送达全球力量的顶峰，那么今天可以将美国送达到世界经济制高点的产业就是新能源产业。

(3)其它国家：新能源政策积极跟进

据国际能源署不完全统计，目前已有 50 多个国家和地区制定了激励可再生能源发展的政策。澳大利亚于 2008 年 12 月 17 日公布了可再生能源立法草案，要求到 2020 年该国可再生能源占总能源的比例升至 20%。韩国将在 2030 年前投资 1030 亿美元用于开发可再生能源，把化石能源比例从目前的 83% 减少到 61%，把可再生能源比例从目前的 2.4% 提高到 11%。印度政府 2008 年 12 月 26 日通过新的能源安全政策，其中之一就是倡导使用清洁、可再生能源。

日本发布《绿色经济与社会变革》政策草案：两次石油危机后，日本大力转变经济增长方式，积极开发节能减排技术。为应对危机，在原有经济刺激方案基础上，日本 4 月公布了《绿色经济与社会变革》政策草案，希望通过实行削减温室气体排放等措施，强化日本“低碳经济”。草案内容涉及社会资本、消费、投

资、技术革新等方面，提出了实现低碳社会、与自然和谐共生社会等中长期发展方针，并提议实施温室气体排放权交易制度和征收环境税等相关政策。草案实施后，日本环境领域市场规模 2020 年将提高到 120 万亿日元，相关就业岗位亦将增加。

韩国政府制定“低碳绿色增长战略”：金融危机后，韩国总结在几次技术革命中的经验与教训，正式提出并开始实施“低碳绿色增长战略”，审议通过了“第一阶段国家能源基本计划（2008 年至 2030 年）”，并公布了《气候变化基本法》立法预告。战略具体构想包括：新、再生能源普及率 2030 年提高到 11%，2050 年提高到 20%以上；截至 2020 年，将使用太阳能等新再生能源的“绿色住宅”普及至 100 万户；2012 年跻身世界“绿色汽车四大强国”行列。同时政府计划将“绿色技术世界市场规模”由 2005 年 1300 万亿韩元增加到 2020 年 3000 万亿韩元。

对美欧之外的国家而言，发展新能源并非是参与国家争霸，也不完全是为了促使经济摆脱危机困境。其动机归纳起来大体有以下几个：一是为了提高自身在未来低碳经济时代的国际竞争力，以便在未来新的国际格局之中获得相对有利的位势；二是减少对传统石化能源的依赖，增强能源供给安全，获得可持续发展能力；三是顺应国际潮流，为全球气候控制做贡献。

总体而言，节能减排、开发新能源、发展低碳经济正在成为世界主要经济体，尤其是美、日、欧下一步实现经济复苏的重要战略。以新能源、环保、生物技术为代表的技术革新很可能成为继第三次技术革命后的又一次世界性技术变革，并引领全球经济走出本次危机。根据各国经济刺激计划，低碳经济相关领域投资与技术开发规模将日益扩大。

3.1.2 金融海啸下世界新能源的发展趋势分析

（一）在能源总需求相对萎缩的情况下，新能源逆势加速发展

金融海啸带来的一个明显变化就是：全球经济大衰退，新能源产业小繁荣！

在金融海啸之前，主要受国际能源市场价格上涨影响，水力、核能、风能、生物质能、太阳能等新能源的开发利用力度就在不断加大。虽然世界能源以石油、天然气、煤炭为主的格局还没有改变，但水力、核能、风能、太阳能等新能源的比重已经显著上升。

金融危机发生后，能源总需求相对萎缩，新能源比重不断提高的趋势反而变得更为明显。普华永道、汤普森风险经济及美国风险资本协会报告中指出，2008 年全球新能源领域投资超过 1000 亿美元，增长幅度接近 30%。从目前发展趋势看，受流动性紧缩制约，世界固定资产投资增长将大幅降低，但由于各国政府对新能源投资大力推动，再加上缺乏其他的投资渠道，全球对新能源的投资将只

升不降。

表 4-1-1 世界一次能源消费结构历年变化 (%)

	Nuclear	Oil	Natural gas	Coal	Hydroelectricity
1965	0.15	40.00	15.62	38.73	5.50
1970	0.35	45.24	18.22	30.78	5.41
1975	1.43	46.31	18.71	27.88	5.67
1980	2.42	44.84	19.70	27.21	5.83
1985	4.67	39.14	20.93	28.94	6.32
1990	5.58	38.85	22.02	27.45	6.10
1995	6.14	38.11	22.60	26.49	6.66
2000	6.29	38.29	23.67	25.18	6.57
2001	6.43	38.28	23.73	25.17	6.38
2002	6.41	37.92	24.02	25.27	6.38
2003	6.09	37.46	23.82	26.45	6.18
2004	6.08	37.16	23.59	26.90	6.27
2005	5.94	36.67	23.65	27.40	6.35
2006	5.86	36.07	23.59	28.05	6.43
2007	5.60	35.61	23.76	28.63	6.39

资料来源：《BP 世界能源统计 2008》

世界一次能源及分品种消费增长

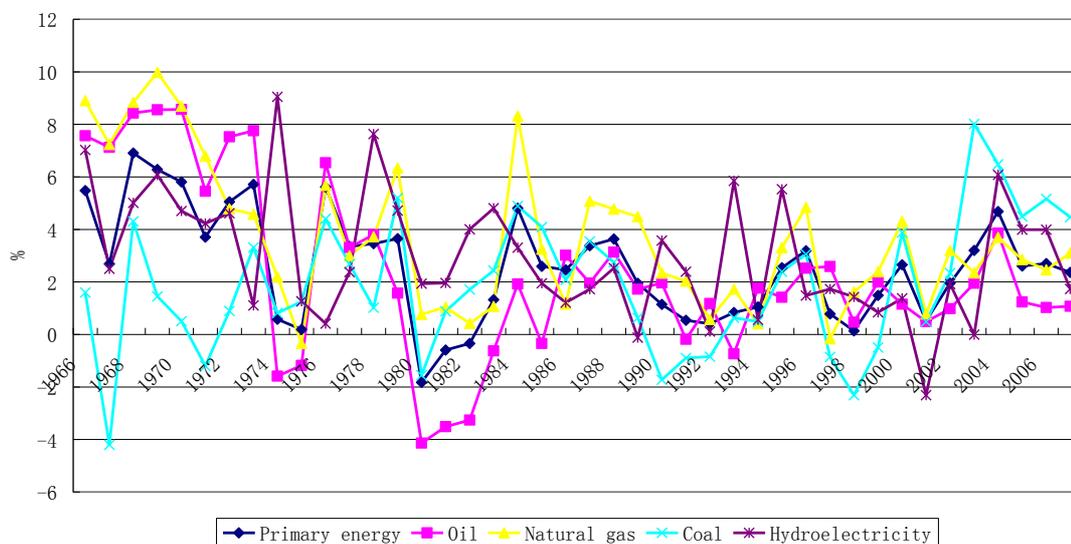


图 4-1-1 世界一次能源及分品种消费增长

初步预计,在各国政府推动下,新能源在总体上虽然将呈现加速发展的势头,但分品种看依然一定的分化瓦解现象。其中,生物质能开发由于国际油价下跌压缩了利润空间甚至变得无利可图,再加上其在一定程度上加剧世界粮食紧张状况和全球环境破坏,发展势头明显放慢;氢能利用虽然在关键技术领域取得了一些新的进展,但在实用性方面还有待验证,依然保持着惯性发展。氢能研发呈现出美冷欧热的局面,美国的氢燃料电池产业处于发展低潮,而欧盟决定加大氢燃料电池研发投入,尽快推动氢燃料电池工业化。

在这种情况下,新能源的加速发展主要是体现在三个方面:即核电、风能与太阳能。其中,鉴于核电的重要性和复苏的显著性,我们将在后面单独列出进行论述。

(1) 风能

风能优势: 风能优势在于它很清洁、装机速度快、可以本土化、为当地创造就业、发电过程中用水很少,正因为如此,很多国家政府出台的经济刺激计划中,涵盖了风能产业。同时给予风电上网电价一定的补助,并强制要求其国家电网接受风电并网。

最新动态: 在国际金融危机的冲击下,全球范围内有很多产业出现投资萎缩、增长乏力的迹象,但一度被认为发展已处于强弩之末的全球风能产业在各国政府扶植之下发展势头依然迅猛。截止到 2008 年 12 月底,全球的总装机容量已经超过了 120.8GW(12.08 千万千瓦)。这其中,新增的风电装机量达 27GW(2706 万千瓦),同比增长了 36%。这一增长速度高于过去 10 年内的平均增长。其中,亚洲风电产业的发展尤其迅速,2008 年全球接近 1/3 的新增装机量发生在亚洲。其中,最显著的增长出现在中国,2008 年的新增装机容量达到 630 万千瓦,使中国的总装机容量再次翻番达到 1.22 千万千瓦。

未来趋势: 随着风电技术更新带来的风电成本下降,风能产业发展前途更是一片大好。**首先**,从主要国家看,风电也是其重要的促进对象。比如:丹麦计划到 2030 年风电占总发电量比重将达到 50%。德国计划到 2020 年风电占总发电量的比重至少达到 20%。美国到 2015 年,风电总装机容量预计为 3500 万千瓦,2025 年将达到 1 亿千瓦。印度计划到 2012 年风电总装机容量达到 1200 万千瓦。**其次**,根据世界风能理事会的预测,在未来 5 年内,全球的风电装机量还将增长近 3 倍,达到 332 吉瓦。欧洲风能协会预测,到 2020 年,世界风电装机将达到 12.3 亿千瓦,年新增装机 1.5 亿千瓦,发电量占总发电量的比重将达到 11.8%。

(2) 太阳能

太阳能优势: 太阳能是取之不尽的可再生能源,可利用量巨大。相对于常规能源的有限性,太阳能具有储量的“无限性”,取之不尽,用之不竭。

最新动态： 尽管金融危机对太阳能产业形成了很大的冲击，短期内步入了寒冬，但鉴于对其长期前景的看好，各国对其支持的态度并没有变化。美国能源部宣布，将为致力于光伏工艺制造的六个光伏模组孵化计划提供 1760 万美元的奖励津贴。在此 6 个计划中，各参与公司将推进光伏工艺的进程，使其从试验阶段加速进入投产阶段，同时降低成本，完善产品质量，进一步扩大光伏模组的产量。日本制定《为扩大导入太阳光发电的行动计划》，该计划是为落实日本政府 2008 年 7 月制定的《建设低碳社会行动计划》中提出的到 2020 年将太阳能发电提高到 10 倍、2030 年提高到 40 倍的目标而制定的，《行动计划》从供给和需求两个方面提出了促进措施。沙特宣布将投资太阳能发电，要在今后 30~50 年内使沙特成为全球太阳能的研究和发展中心，出口大量太阳能电力。

未来趋势： 当前影响光电池大规模应用的主要障碍是它的制造成本高。在众多发电技术中，太阳能光电仍是花费较高的一种形式，但随着技术的进步和市场的拓展，光电池成本及售价将会大幅下降。一旦太阳能电池成本下降，可望使光伏技术进入大规模发展时期。

（二）核电将保持较快发展

在新能源之中，核能具有明显发展优势： 一是风能、太阳能发展虽快，但比重太小，而且不具有核电稳定发电的特性；二是制氢、储氢、氢燃料电池零部件等关键技术领域虽取得一些新的进展，但在实用性方面还有待验证；三是生物质能前一段受石油价格上涨推动出现较快增长，但受金融海啸以来价格下跌、全球粮食安全危机和生物质能开发过程中对环境的破坏等因素制约，未来发展前景不太明朗；四是虽然水电发电比重也较大，但是发电不稳，而且世界范围看，可供开发的空間已经不大；五是核电除了一次投资成本较高、建设周期较长之外，具有运行成本低、产业化技术成熟和零碳排等明显优势，而且比重大、对经济的拉动作用大。

在这样一种情况下，世界范围的新能源发展浪潮在较大程度上就表现为核电的复苏。首先，从各国核电发展态度看，金融危机为全球核电发展带来了更为宽松的政治环境，各国政府比以往任何时候更加积极的支持本国核电发展，并放宽了核能技术和资源的出口限制。金融危机也改变了一些国家民众以往反对核电发展的态度，越来越多的民众转向支持核电发展。各国政府纷纷调整能源政策以扩大核电比重，推动核电复兴和新建。其次，从各国核电发展动态看，2008 年，美国重新审视其核电发展政策，启动名为“核能源 2010”的计划，计划投资 11 亿美元建造新的核电站，决心消除上世纪“三哩岛”核电事故的阴影，再度大力发展核电。英国政府决定恢复核电站建设，计划在 2020 年前新建 6 个核反应堆，并对现有的 19 个核反应堆进行改造；意大利宣布将重新启动于 1987 年完全废止的核能发电计划；瑞典政府转变排斥核电政策；曾强烈反对发展核电

的荷兰，开始着手兴建第三代轻水反应堆；西班牙准备将核电比例提高到发电总量的30%；俄罗斯计划在2015年前新建10台核电机组；韩国到2015年前还将建造8台核电机组，将核电比例增加到45%。同时，一些新兴核电国家也更加积极推动核电发展，2008年底，新兴核电国家数量由原来的17个上升到21个。

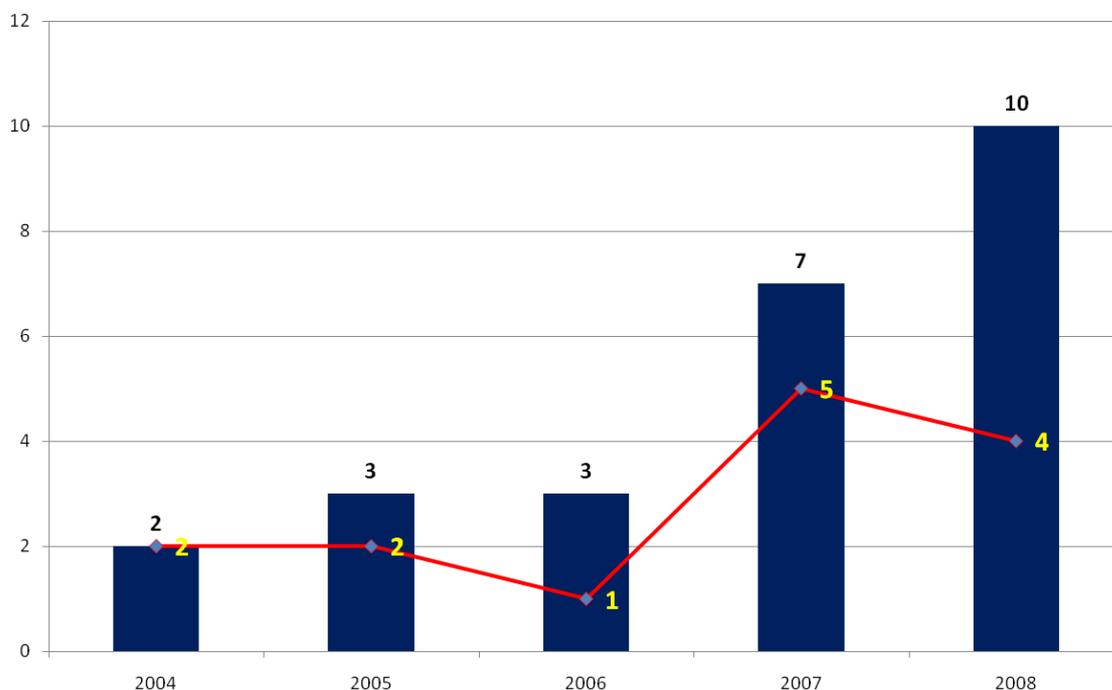


表 4-1-2 近 5 年来新开工核电机组的数量

最后，从核电发展未来趋势看，由于核电基地地域分布的广泛性和核电复兴的合理性，当前的经济危机不会对核电企业造成严重影响，危机改变不了核电发展的趋势，只会改变发展节奏，核电发展步入快速轨道已指日可待。日本能源经济研究院的报告称，截至2030年，亚洲地区的核电装机容量将由现在的8200万千瓦增加到1.99亿千瓦。国际原子能机构预测，未来核电装机容量将大幅度增加，到2030年全球核电装机容量为4.73亿千瓦到7.48亿千瓦。当然，随着日本地震导致的核泄漏事故的出现，各国核电发展政策也出现了相应变化，主要是加强本国核设施安全保障，同时放慢发展进度。但从各国政府表态看，核电保持较快发展趋势不变。

3.1.3 小结

从历史看，除了两次石油危机之外，经济危机爆发之后由于能源过剩，各国对新能源开发的积极性明显降低，甚至停滞后退。相形之下，这次金融海啸爆发后，由于被视为应对金融危机的重要举措和未来经济发展的制高点，新能源的发

展不仅没有放慢，反而呈现加速之势。这就是本次金融海啸给世界能源产业带来的一个最具特色的变化！

核电由于具有运行成本低、产业化技术成熟、零碳排、对经济的拉动作用大等多种优势，成为世界新能源发展浪潮中的一个主旋律。

3.2 金融海啸对我国能源和电力行业影响

金融海啸对世界尤其是发达国家能源的影响是全方位和直接的，原因在于新能源产业已经被美欧视为经济走出次贷危机的突破方向与国际争霸的新舞台。相形之下，**金融海啸对我国能源影响的相对有限而间接**，主要原因有以下几点：一是新能源产业不可能成为中国参与国际争霸的手段——因为中国现在本身就不具备国际争霸的资格；二是发展新能源并没有象在欧美那样，被政府提升到“经济走出次贷危机的突破方向”那样的高度，还只被视为拉动内需、促进产业结构升级的一个组成部分（注：目前中国经济走出次贷危机的三大手段分别是以基础设施为主的 4 万亿投资计划、以促进传统产业结构升级为主的十大产业振兴计划，以及以改善民生、刺激消费的财税改革计划）；三是从未来低碳经济的国际竞争的角度看，美欧由于制造业比重极低，主要是依靠发展新能源产业，来提高其竞争能力。在中国，制造业占主导地位，提高低碳经济竞争能力的方式除了发展新能源之外，更具潜力的途径还是发展以制造业为中心的循环经济。有关数据表明，新能源技术的突破往往能够提高能源利用效率的 30%~50%，但循环经济往往可以提高能源利用效率的 3~5 倍。两者不可同日而语。在这种情况下，次贷危机对中国能源的影响首先是表现为对能源政策的影响，其次才是能源产业本身的相应变化。

3.2.1 金融海啸对我国能源的总体影响

3.2.1.1 金融海啸下我国能源政策的变化

（1）政策变化的标志

受次贷危机冲击，2008 年下半年我国能源产业形势急转直下，企业经营陷入严重困境。面对这种情况，国家能源局局长张国宝自 2008 年 12 月到 2009 年 4 月连续在一些媒体上发表文章，阐述了当前我国能源、电力政策的新变化。这些文章可视为次贷危机下我国能源、电力政策变化的主要标志。

当然，选择这个时机出台能源新政是有充足理由的。正如张国宝 2008 年 12 月 29 日在人民日报刊登题为《当前的能源形势：“危”中之“机”》的署

名文章，表示金融危机虽然对中国能源行业带来了严峻挑战，也为能源结构调整提供了难得的时间窗。初步分析，理由有三：世界经济景气的下降为我国引进先进能源技术和装备创造了比以往更为有利的条件；国内宏观经济景气的下降为理顺能源价格形成机制提供了空间；国内能源行业景气的下降导致传统能源产业利润率下降，市场主体盲目扩张的动能减弱，行业重组、升级空间增大，受到的利益阻力基本消除，增量发展市场动能与政策导向趋同，存量调整也比较容易实现。

（2）政策的变化核心内容

能源政策的最大变化用一句话可用来概括是“加大结构调整”。

首先，国家能源局领导再三强调“结构调整”。作为新组建的国家能源局第一任局长，张国宝在第一次亮相中就提出，中国要加大能源结构优化调整力度。而在国家能源局成立以来的第一次全国能源工作会议。张国宝在题为《转变发展方式，加快结构调整，构筑稳定经济清洁安全的能源供应体系》的工作报告中，也再次强调要把结构调整作为下一阶段我国能源工作的主线。

其次，能源政策关键词因此出现了相应的变化：过去的“节约优先”逐步转为现在的“加快能源结构调整”。2007年底，我国政府曾经发布了《中国的能源状况与政策》白皮书，其中提出的中国能源发展战略目标中“节约优先”是放在第一位，而推进结构调整只是为实现节约优先的战略目标采取的措施之一。但是，现在“加快结构调整”已经替代“节约优先”排在了能源政策的首位，其地位已由“手段”提升为“目的”了。

（3）政策变化的目的

一是跟踪世界新一轮新能源发展方向，提高未来我国能源产业的国际位势。如前文分析，发展低碳经济、加大新能源政策支持力度不仅是发达国家的长期战略，同时也是其拉动经济增长的新增长点。对中国而言，尽管目前拉动经济增长的重任很难落到能源头上，但我们促进新能源、发展低碳经济的紧迫性也是显而易见的，因为我们可能会面对一个所谓“锁定效应”问题，即如果我们今天用比较高的碳技术或者低效技术去装备基础设施系统，也就是高排放的基础设施系统，那么它将会持续几十年，即未来中国几十年排放的状况不可避免的在最近几年内就被锁定。以后我们要改变它，可供选择的空間非常小。正如国家能源局长张国宝在全国政协十一届二次会议第二次全体会议上发言时指出：我们要高度重视新能源发展，密切跟踪世界新一轮新能源发展方向，加强新能源技术研发，增加对新能源产业发展投资，真正把新能源发展放在一个战略位置上加以重视。如果我们再不重视，不能从一个更高的视野审视新能源发展问题，预计再过十年，将会突然发现，我们又落到别人后面了。到时候，我们即使想追也追不上了。

二是加大投资，为刺激内需做贡献。为应对金融危机，党中央、国务院出台了关于进一步扩大内需促进经济增长的十项措施。能源局认真贯彻中央的决策部署，迅速开工建设重大能源项目，加大能源领域投资力度，提振信心，拉动内需。首先，加快核准和开工建设一批影响重大的能源项目。目前已经核准福建福清、浙江方家山、广东阳江三个核电站，西气东输二线东段工程，江苏溧阳抽水蓄能电站等重大项目。12月15日又启动建设宁东煤电化基地，同时开工8个煤炭、电力、煤化工项目，包括设计产能2200万吨的煤矿项目，440万千瓦坑口电站项目，一条1335公里的宁东至山东的±660千伏直流输电工程，还有一个全国建设规模第一的聚甲醛项目。这些工程投资巨大，对上下游产业带动大。初步估算，仅三个核电站10台百万千瓦级机组就涉及投资1200亿元；西气东输二线东段干支线全长5300公里，投资930亿元，仅钢材就要400万吨，如考虑沿线城市内管线改造与建设，共能拉动投资3000亿元。其次，紧急下达中央安排的能源领域财政资金。2008年第四季度中央财政在原计划基础上增加安排农村电网改造资金20亿元，城市电网建设资金20亿元，核电、风电装备国产化支持资金8亿元。电网资金、能源装备资金，在10天内都已经按要求、按标准下达。电网工程启动快、产业链长、带动投资作用明显。

三是立足长远，为经济社会的可持续发展提供能源保障。张国宝表示，要加大对“短板型”、“欠账型”、“调整型”能源基础设施投入，增强能源产业的可持续发展能力和对经济社会发展的保障能力。要对优化能源结构意义重大、带动效应明显的核电项目、风电项目和大型煤炭基地建设，关系全局和战略安全的煤、电、油、气跨区域输送通道建设，石油、天然铀等战略物资储备设施建设，以及农村电网、城市电网和城市油气配套管网，加大投资力度。

四是通过调整能源结构减轻环境压力。长期以来，以煤炭为主导的中国能源结构给中国的节能减排和环境保护工作带来了很大挑战。能源政策调整将加快各种清洁能源和可再生能源的开发利用，实现能源利用多元化。同时，火电落后产能的淘汰步伐也在加快，直接有利于国家节能目标的实现，缓解环境、气候压力。

(4) 配套政策与措施

一是培育大型能源企业集团。在发挥市场作用的基础上，通过规划和政策支持，从体制和运行机制上提供保障，引导企业实现跨行业融合和重组。鼓励煤、电、路、港、化等相关产业联营或一体化发展，提高国家对能源的控制力和影响力。

二是支持能源企业利用海外能源资源和开拓海外市场，保障我国能源和经济安全。重点是加强国际能源对话交流、扩大海外油气资源合作开发和加强能源资源战略储备。

三是加强能源技术自主研发，推进能源科技装备进步。一方面，要利用当前时机，争取以较低成本引进更多更好的先进能源技术、装备和优秀人才，开展同有关国家在洁净煤利用、可再生能源、核能、氢能等重大能源技术方面的合作。另一方面，要加强能源技术自主研发，提高自主创新能力。逐步建立企业为主体、市场为导向、产学研相结合的技术创新体系。

四是支持新能源汽车发展。《汽车产业调整和振兴规划》明确提出，未来三年内，包括纯电动、充电式混合动力和普通型混合动力在内的新能源汽车将形成 50 万辆的产能，新能源汽车销量将占到乘用车销售总量的 5%左右。

总的来说，国内经济大调整为能源结构的调整发展提供了难得的时间窗，而国际新能源发展浪潮为我国新能源发展提供了强大的外部助力，国家能源局正牢牢抓住这个机遇，积极采取措施，促进能源产业的转型，不断推高新能源的战略地位。

3.2.1.2 金融海啸对我国能源发展已经造成的冲击

金融海啸给我国能源生产带来的直接影响就是，能源增长速度由缓跌转为了急跌。金融海啸传导到国内市场之前，由于我国经济增长已于 2007 年第三季度达到了本轮周期的最高点，经济增长对能源的需求拉动已经在逐渐减弱，能源生产速度随之而放慢。但是，进入 2008 年下半年以后金融海啸对国内经济影响显著，在经济急剧滑坡的情况下，国内能源生产增幅也出现快速下跌。2009 年 2 月份由于春节因素和政府救市政策的影响，能源生产出现了一次明显反弹，但很快又回落到低速运行的轨道。

一次能源及品种当月增长



图 4-1-2 一次能源极品种当月增长

与此同时，能源价格大幅下跌，国内石油、煤炭企业利润显著减少，经济效益明显下滑。电力企业虽然因电煤成本下降，经营状况虽有缓解，但由于大幅度电力需求大幅下降，发电小时数明显减少，全行业出现较大亏损。



图 4-1-3 当月价格同比增长

3.2.1.3 金融海啸下我国能源发展的总体趋势

(1) 2012 年之前，中国能源需求仍将保持低速增长态势，供过于求的局面将维持

一段时间

从总量需求看，前面对国内经济走势的判断显示，2012 年之前中国经济很难真正步入新一轮增长期，经济增幅的相对降低必然影响对能源的需求。同时，在国内外市场需求减缓以及节能减排措施的双重压力之下，主要高能耗产品增速已经明显减缓，钢铁、水泥、有色金属等产品可能已经达到产量高峰期。高耗能产品产量的下降，必将直接影响能源需求。因此，今后一段时间（下一轮经济增长周期前），中国能源消费需求将呈现低速增长态势。

从总量供给看，由于前期国内能源投资力度较大，许多项目陆续进入投产期，再加上金融危机之后国家加大对新能源的投资力度，未来国内能源供给能力将继续增大，全国总体供大于求状况短期内难以改变，全行业经济效益状况难有明显改观。

(2) 2012—2020 年，能源需求将较快回升，能源将出现结构会有明显改善

首先，能源需求将较快回升，供需失衡矛盾将逐步缓解。根据前面分析，2012 年前后中国经济将进入新一轮景气上升时期，如果没有新的大冲击，经济快速增长的势头将继续维持至 2020 年以后。在经济拉动下，能源需求将出现相应增长。供需失衡矛盾将逐步缓解，企业经营效益将相应回升。不过，由于经济增长速度的相应降低、经济结构的相应改善，以及能源利用效率的提高，能源需求的增长和企业的经营效益难以出现大的飞跃。

其次，能源结构将出现明显改善，新能源尤其是核电需要一定的投资周期，但在 2012 年之后将大量建成投产，再加上政府对传统中小能源企业投融资的限制，我国能源结构将出现明显改善。不过，由于新能源的目前比重过小，未来虽然快速发展，依然难以改变传统能源唱主角的总体格局。

3.2.2 未来我国能源总量和结构预测

根据前文就金融危机对经济发展影响的判断，考虑到未来中国经济发展的阶段、政策取向以及政策落实情况，为了方便，我们对 2011—2020 年经济发展设定了三种情景：

2.1 第一种情景：基本（即最可能出现的，经济发展方式较快转变）情景

国民经济继续保持平稳较快的增长态势；居民消费结构升级平稳推进，投资增长高位稳定；自主创新能力不断提高，支持制造业创新升级的政策体系逐步完善，支持力度不断增强；就业扩大、收入增长和全民共享发展成果协调推进，社会保持总体稳定；关键领域和关键环节的改革取得重大进展，社会主义市场经济体制继续趋于完善；在买方市场环境下，竞争规则不断健全，市场秩序更加规范，交易成本逐步降低，竞争活动对企业生产节约和技术进步的促进作用不断增强；资源价格体系基本理顺，节能环保政策体系不断完善，效果日益明显；竞争对节约和技术进步的促进作用，以及资源环境使用成本的较快提高，将推动高要素投入、高资源消耗、高污染排放和低技术含量的“三高一低”经济发展方式较快转变。在这样的背景下，预计 2010-2020 年我国 GDP 年均增长率为 7.8%左右。

2.2 第二种情景：低增长（经济发展方式明显进步）发展情景

经济发展进入全面、协调、可持续的轨道。节能政策效果显著，对能源资源消耗的约束越来越强，重化工业中原材料工业的比重较快下降，高加工度制造业比重较快提高。自主创新能力较快提高，产业核心竞争力较快增强。城市经济和服务业较快发展，就业快速增长，人口向城市的转移速度加快。市场经济体制较快完善，经济发展方式出现明显进步。基于这一情景设定，预计 2010-2020 年我

国 GDP 年均增长 6.3%左右。

2.3 第三种情景：高增长（结构转变迟缓）发展前景

在地方政府不当干预下，节能减排政策得不到落实，资源低使用成本刺激对资源的浪费性使用；高能耗、高污染、资源型产品生产快速增长；居民消费结构升级持续升温，住房、汽车需求快速扩张，带动重化工原料工业规模快速扩大，城市建设规模迅速扩大；投资增速持续高位。结构转变迟缓，粗放的增长方式依然。这样，在不出现大的社会动荡的前提下，预计我国 2010-2020 年 GDP 年均增长 9.3%左右。

基于上述情景假设，对历史经济与能源增长弹性系数进行适当修正，利用模型测算，对 2020 年我国能源需求总量及结构预测如下：

表 4-1-2.2020 年一次能源需求总量及品种消费量预测表

		能耗总量	煤炭	石油	天然气	水电	核电	其他可再生能源
		亿吨标准煤	亿吨	亿吨	亿立方米	亿千瓦时	亿千瓦时	万吨标准煤
可能情景	2020	44.50	33.87	6	2900	9900	7500	2.40
	结构 (%)	100	54.36	19.26	8.67	7.01	5.31	5.39
低增长情景	2020	40.3	30.3	5.4	2800	9240	6750	2.2
	结构 (%)		53.66	19.14	9.24	7.22	5.27	5.46
高增长情景	2020	49.1	37.5	7	3000	10230	9000	2.7
	结构 (%)		54.55	19.49	8.13	6.56	5.77	5.50

总的来讲，无论是那种情景，从一次能源需求品种结构看，由于受我国能源政策影响以及面对温室气体排放的巨大压力，传统煤炭、石油需求受到一定抑制，而核能、天然气及其他可再生能源快速增长。煤炭占能源需求总量的比重在逐步下降，石油和水电的比重比较稳定，而天然气、核电、可再生能源比重在不断上升，能源需求结构不断优化。

3.3 金融海啸对我国电力发展的影响

3.3.1 金融海啸下我国电力政策的变化

按照张国宝的说法，调整能源结构的优先选择是加快发展核电，其次是要大力发展风电和再生能源。正因为如此，国内能源政策的结构调整在很大程度上就是体现在电力结构的调整上。

3.3.1.1 各电力品种发展战略定位发生了变化

表 4-1-3 能源政策关键词变化

	“十一五”规划	目前提法
核电政策	“积极”	“大力发展”
水电政策	“有序开发水电”	“积极推进水电开发”
火电政策	“重点优化发展火电”	“积极推进电力工业的上大压小，加速淘汰落后产能”
其他新能源政策	“大力发展可再生能源”	“加快风电、太阳能发电和热电联产等清洁高效能源的建设”

其一，核电的发展政策由“适度发展”变成“积极发展”再调整为“大力发展”，进而调整为“安全高效发展”。2005年3月2日国务院召开常务会议，决定将核电的发展政策从“适度”变成“积极”。为此2007年11月份国务院正式批准的《国家核电发展专题规划(2005-2020年)》提出，适应“积极推进核电建设”的要求。根据张国宝的《科学发展 电力工业赢得挑战的根本路径》一文，核电是清洁高效能源，污染少、温室气体接近零排放，是优化能源结构的优先选择，其发展战略从“积极”变成目前的“大力发展”。但在日本地震之后，中央强调抓紧编制核安全规划，调整完善核电发展中长期规划，核安全规划批准前，暂停审批核电项目包括开展前期工作的项目等内容。我国核电发展思路由之前的“大力发展核电”改为“安全高效发展核电”，而“安全高效发展核电”已写入我国电力工业“十二五”规划。

其二，下一步水电的政策是“积极推进水电开发”，代替了“十一五”规划提出的“有序开发水电”。2008年，全国水电装机容量达1.7亿千瓦，已居世界第一位，但开发利用程度仍然较低，远低于美国、日本等发达国家，发展潜力巨大。重点应进一步实施西电东输等重点工程，在更大范围内实现电力资源的优化配置，促进水电的科学经济利用。按照新的方案，水电开发将由“重工程、轻移民”转化为“先移民、后工程”。同时水电规划时给江河保留足够的生态空间。

其三，火电政策是“积极推进电力工业的上大压小，加速淘汰落后产能”，完全不同于“十一五”规划提出的“重点优化发展火电”。由于我国电力装机在较长时间内仍将以火电为主，电力发展在短期内难以改变主要依赖煤炭的格局，因此，加快新能源发展同时，火电落后产能的淘汰步伐也在加快，这直接关系到国家节能目标的实现。

其四，涉及其他新能源的提法也变为“加快风电、太阳能发电和热电联产等清洁高效能源的建设”，与以往较为笼统的“大力发展可再生能源”形成区别，更加具有针对性。

3.3.1.2 部分电力发展规划目标已进行或者即将调整

核电：核电中长期规划上调将加快核电发展速度

国家现正在调整核电中长期发展规划，根据国家能源局组织指定的《核电发展调整规划》初稿，原定的到2020年时核电装机容量计划达到4000万千瓦的目标，调高为7000万千瓦或以上，原定在建1800万千瓦的目标调高为3000万千瓦。加强沿海核电发展，科学规划内陆地区核电建设，力争2020年核电占电力总装机的比例达到5%以上。由此未来10年的新建核电装机容量将超过过去30年的总和。届时，核电装机容量在电力总装机容量中的比重将从目前的1.1%提高到5%，发电量占比也将从1.99%提高到8%左右。

表4-1-3 核电中长期发展规划（单位：万千瓦）

	新开工 规模	投产规模	结转 规模	期末投运累计 规模
2000年前规模				226.8
“十五”期间	346	468	558	694.8
“十一五”期间	1244	558	1244	1252.8
“十二五”期间	2000	1244	2000	2496.8
“十三五”期间	1800	2000	1800	4496.8
“十三五”预计			2800	7000
“十三五”能源局拟 修订			3000	10000

风电：力争 2020 年成为世界最大的风力发电国家

根据国家能源局的最新计划，2020年风电总装机将达到1亿千瓦，大大超出2007年《可再生能源中长期发展规划》提出的2020年风电装机3000万千瓦的水平。根据张国宝的《科学发展 电力工业赢得挑战的根本路径》一文，今后,我们要继续加快百万千瓦规模风电场的建设,带动风电设备研发制造产业的发展,尽快形成每年1000万千瓦以上的自主装备能力。当前要科学规划,精心组织,重点建设甘肃河西走廊、苏北沿海和内蒙古三个千万千瓦级的大风场,打造“风电三峡工程”,力争使我国在2010年前后的风电装机突破2000万千瓦,建设成世界最大的风力发电国家。同时,要积极推进生物质能、太阳能等其他可再生能源产业化发展,争取到2020年使我国除水电以外的可再生能源所占比重,从目前的1.5%左右提高到6%以上,促进可再生能源的发展。

3.3.1.3 电力体制正在稳步推进

目前，由国家电监会、发改委、国资委各自领衔的电力市场建设、电价改革及主辅分离三项改革，正在悄然进行。而这次电力体制综合改革，很有可能以俄罗斯的电改经验为蓝本，先在国内选择部分地区进行综合改革试点。

1) 为何需要借鉴俄罗斯经验？

推进电力市场化改革需要借鉴外国的经验，而俄罗斯与中国在这一方面有很多相似性。首先中俄一样是在电力工业需要快速发展、经济改革处于转轨期的背景下进行改革；其次，中俄一样是幅员辽阔，具有区域性电力公司；最后，中俄一样是要改变传统的计划经济体制，建立电力市场运行机制。因此，相比其它国家，俄罗斯电改模式对我国更具借鉴意义。

2) 俄罗斯电改的主要内容

一是实行“厂网分开”及“输配分开”。2008年7月1日，曾垄断俄罗斯电力行业的统一电力公司(RAO)停止运营，旗下火电资产被拆分为6家电力批发公司和14家区域发电公司，参与市场竞争；输电资产中220千伏及以上的骨干电网由新成立的联邦电网公司所有；配电资产除莫斯科和圣彼得堡配电公司外，其余9家跨区域配电公司将在2010年后进行私有化，而电力零售业务仍由配电公司负责。由于体制转轨和金融危机等因素，俄罗斯电改进程较预期有所推迟，但仍坚持完成了既定目标。

二是推进电价改革。发电企业与供电企业之间的双边合同可以一年一订，允许根据燃料成本和通胀变化进行调整。随着改革推进逐步放开价格管制，适当提高居民电价，减少交叉补贴，由电力买卖双方自由定价、签署长期合同。

三是独立设置调度。俄政府在实行“厂网分开”同时，成立了独立的电力系统调度公司。德勤集团的俄罗斯分部作为俄罗斯政府和俄罗斯统一电力公司的财务顾问，参与了俄罗斯电力体制改革有关工作。该集团全球能源与资源行业主席克里斯·尼科尔森认为，俄罗斯在电网重组和调度独立等方面的做法可为中国电改提供参考。在中国，调度目前仍放在电网内部，电网企业既是买方又是卖方，这被认为不利于市场的公平开放。

3) 俄罗斯电改的成功经验

一是改革目标明确。目标就是建立适合电力行业特点的市场运行机制，为此在构造电力市场结构时，明确将高压输电、低压配电和电力调度界定为垄断性业务，坚持由国家所有和控制；而发电、售电、维修服务则界定为竞争性业务，推进产权制度改革。此轮改革完成后，俄罗斯形成了合理的市场结构，分别组建了发电公司、输电公司、配电公司、供电(售电)公司，成立了独立的交易系统管理者和系统操作公司，并鼓励大用户直接购电。这样就为建立有效的电力市场奠

定了合理的运行基础。

二是政府主导，强力推动。俄罗斯的电力改革是自上而下组织和推动的。前总统普京亲自组织电力工业改革工作组，组成6个人的专家顾问委员会，并委托11家代表不同利益的单位提出11套改革方案，以确保平衡兼顾各方利益。传统计划经济国家的电力改革涉及面广，问题多，难以周全地照顾方方面面，因此更需要政府的强势推动。

三是统筹规划，立法先行。早在2003年，普京就签署了5项法案，包括拆分RAO、放开电价、建立竞争性电力市场等方面内容。通过立法明确了改革预期，有利于增强改革的信心。中国虽然在2002年就公布了电力改革办法，但至今未出台支持电改的相关法案。

4) 我国将如何推进电改？

首先，俄罗斯的改革内容短期内在我国只能停留在试点阶段，还难以真正实行

我国电力体制改革的最终目标与俄罗斯是一致的，即建立适合电力行业特点的市场运行机制。这需要通过围绕电力市场建设，配套推进输配业务分开核算、输配电价、发电节能调度、农电体制等方面的改革来实现。

但是，在这一大方向下，考虑到我国的现实国情，俄罗斯的某些做法短期内在我国只能试点，难以大规模实施。主要原因在于电力改革是一个系统性改革，单项改革在条件不成熟的情况下难以突进。以**输配分开**为例。该项改革的前提之一是核定整个电网输配电价，而后者的前提则在于厘清成本，而厘清成本的前提之一又是主辅分离。主辅分离一直是电改的主要内容，前几年电力需求旺盛时，电力建设单位业务多，分离的成本较低，本来是推进主辅分离的最佳时期，却由于各利益方有分歧而陷于停滞。目前，受金融危机影响电力建设量减少，许多电力建设单位如果分离出去，生存都将成大问题。

所以，虽然输配分开将是电力市场改革的基础和重点，鉴于我国的国情，短期内（2-3年）实质性推进的可能性不大，很有可能先在电网公司内部进行输、配电价的模拟独立核算。

其次，近期我国电力改革最有可能从以下两方面着手

一是扩大大用户直购电试点。这项改革前期在吉林及广东进行点对点试点，今年将会在内蒙古进行区域试点。电监会将继续推进电力市场建设，以大用户直购电试点为切入点，逐步建立规范的双边交易市场。试点前期为政府主导，而最终的目标是通过发电市场平台，允许发电企业和用户进行直接交易。

二是在电网公司内部进行输、配电价的模拟独立核算。主辅分离改革需要与发改委主导的电价改革特别是核定独立输配电价相衔接。应当把输配电价分开核定，输电电价独立出来。因为配电网和输电网是两个网，一般大用户不通过

配电网，可以直接从输电网走，这样供需双方就有了直接交易的价格基础。独立输配电价核定方案可能在年内出台。电价改革，可以按照成本加收益的原则核定输配电价，比如投资成本、人工成本、生产成本都是很容易计算，再给电网一定比例收益，主要用于循环再投资，而上网电价和销售电价则应逐步随行就市。政府的角色应该是价格监管者而非定价者。

3.3.1.4 出台了配套措施与政策

第一，《振兴装备制造业规划》的出台，成为推进核电、风电技术装备自主化是加快核电建设的重要保障。振兴装备制造业规划主要依托十项重点建设工程，高效清洁发电作为其中之一。核电领域，以核电站建设工程为依托。目前我国核电站总体国产化率约为 50%—60%，核岛设备国产化率较低，这成为制约我国核电发展的关键因素。规划到“十四五”规划国产化率大于 80%。随着规划调整带来的积极影响，以及核电自主化程度的不断提高，核电在近中期发展将会很快。在建设规模上，2015 年以前可以每年建设 10-15 台，高峰期甚至可以达到每年 20 台以上，并维持较长时间。

第二，财政部、住房和城乡建设部联合打造“太阳能屋顶计划”，标志着中国光伏补贴迈出实质性第一步。从国外的经验看，一旦政府出台对商业化太阳能光伏利用的补贴，太阳能产业每年将呈现 100% 的爆发式增长。目前中国光伏发电尚在起步阶段，主要是因为成本高，没有竞争力。预计到 2030 年，实现把太阳能发电成本降到风电的水平。从而迎来新一轮太阳能发电的高潮。

第三，国家发改委、电监会、能源局联合下文叫停各地优惠电价政策，随后准备积极推进大用户直购电试点工作。大用户直购电的原则是电价由供需双方自愿协商，同时按照国家规定的输电价格支付输电费，并缴纳随电价收取的政府性基金和附加费。对于发电企业来讲，电价机制的改革将使企业获得更多的定价权，发电企业可以根据自身的成本决定向大用户售电的价格。对于电解铝等高耗能企业来讲，一些能耗低、环保达标的优质企业将有机会获得电价方面的优惠。政府希望通过这一差异化的手段实现产业结构的升级，从短期来看，单机容量较高、管理水平较好、发电成本较低的企业在大用户直购电试点中收益较大。从长期看，大用户直购电能够转嫁电力行业经营风险，有利于电力产业长期发展。

第四，国家能源局表示，要抓住有利时机，深化能源体制机制改革。目前电煤价格实际存在着“动力煤市场价格与电煤合同价异步并存”的双轨制。受金融海啸冲击，国内经济增长放慢，通货膨胀压力得到缓解。这种情况为完善电煤价格市场形成机制，为理顺煤、电价格关系，改善发电行业经营状况，也提供了可能和空间。

第六，资产整合将成为电力行业 2009 年的改革重点。国资委主任李荣融在 2008 年底中央企业负责人会议上明确表示，面临目前严峻的经济形势，2009 年国资委要求加快推进中央企业联合重组和资源整合。未来两年内将有 50 家左右的央企被兼并重组。对电力行业而言，虽然近年来我国电力行业生产集中度呈现逐步提高趋势，但总体而言仍未能形成足够的规模优势，截止到 2008 年五大发电集团装机规模仅占全行业的 45.6%。目前行业的发展现状距离国资委要求的要培养具有国际竞争力的大公司大企业集团仍存在明显差距，因此行业资产整合势在必行。由于发改委和国资委主导下行业整合具有较强的行政性，相应的具有较强的不确定性。虽然资产注入是大势所趋，但是注入的时间、规模、定价、融资方式等具有不确定性。因此电力行业的资产整合对我国核电的发展也具有较强的不确定性。

第五，年初发布的《珠三角地区改革发展规划纲要（2008-2020）》（以下简称纲要），从国家层面首提“环珠三角地区”概念。从全球视角、从国家实际情况出发，给了珠三角新的战略定位：探索科学发展模式的试验区、深化改革的先行区、扩大开放的重要国际门户、世界先进制造业和现代服务业基地、全国重要的经济中心。纲要的出台一方面明确了核电的发展方向。纲要的指导思想中提到“着力构建现代产业体系，加快发展方式转变，率先建立资源节约型和环境友好型社会”，并从多层次，多角度鼓励发展绿色经济，清洁能源，在从战略层次明确了清洁能源未来的发展方向，有利于核电总量的快速提高。核电已被看作是广东省带动现代工业体系调整和能源结构调整的双重引擎。另一方面，为广东大规模发展核电产业提供政策支持。广东省今后一段时期将优先发展核电，核电将逐步成长为省内主力电源，而火电未来的发展则更多侧重于存量调整，这为中广核在广东大本营的发展提供了广阔空间。

上述政策对核电产业影响很大，基本覆盖了核电的发展方向、总量、结构、装备自主化等方面的内容，大力度的政策体现了国家支持核电产业的决心和力度，也打消了此前各方面对发展核电产业的疑虑。因此，上述政策将对核电产业起到积极的推动作用。总的来说，我国核电发展宏观环境良好，核电具备规模化发展的条件。

3.3.2 金融海啸对我国电力发展趋势的影响

3.3.2.1 金融海啸对我国电力发展已经造成的冲击

1) 电力行业景气整体陷入低迷

金融海啸对我国电力行业冲击明显，集中体现在：

一是2008年我国电力行业出现3个“首次”。发电设备累计平均利用小时数首次出现下降，全国平均设备利用小时数为4677小时，同比降低337小时，电力供应过剩严重；全国电力消费弹性系数为0.58，是自2000年以来首次小于1；全社会用电量在第四季度增速首次出现负增长。

二是2009年以来，电力行业不景气状态依然没有改观。2009年1-3月份，全国全社会用电量7809.90亿千瓦时，同比下降4.02%，1-3月份，全国规模以上电厂发电量7797.03亿千瓦时，比去年同期下降2.0%，全国发电设备累计平均利用小时为1009小时，比去年同期降低151小时；1-2月份，电力行业利润总额由去年同期的85.1亿元，下降到32.5亿元，同比下降61.87%。

2) 不同电力品种受冲击影响差异较大

金融海啸对我国电力冲击表现出明显的结构性特征，不同品种受到的影响差距较大，风电、水电和核电受到的影响总体而言要远远小于火电。

从发电量看，2008年，全国发电量34334亿千瓦时，同比增长5.18%。其中，火电27793亿千瓦时，约占全部发电量80.95%，同比增长2.17%，低于整体水平约3个百分点。水电、核电和风电分别发电5633亿千瓦时、684亿千瓦时和128亿千瓦时，增幅分别高出总体水平14.3、3.6和121.6个百分点。2009年1—3月，火电依然为负增长，跌幅高达6.1%；新能源电力则依然保持了不同程度的增长，水电和核电分别增长了24.0%和3.6%。

从设备利用小时看，2008年，火电4911小时，同比降低427小时；核电7731小时，同比降低46小时；水电设备利用小时数3621小时，同比增长102小时。2009年1-3月份，火电设备平均利用小时为1100小时，比去年同期降低186小时；水电设备平均利用小时为601小时，比去年同期增长44小时。

从基建投资看，差异更为明显。2008年，全国电力基本建设投资5763.29亿元，同比增长1.52%，其中核电、风电基建投资完成额分别增长71.85%和88.10%，火电基建投资完成额则下降了21.99%。

当月发电量增速

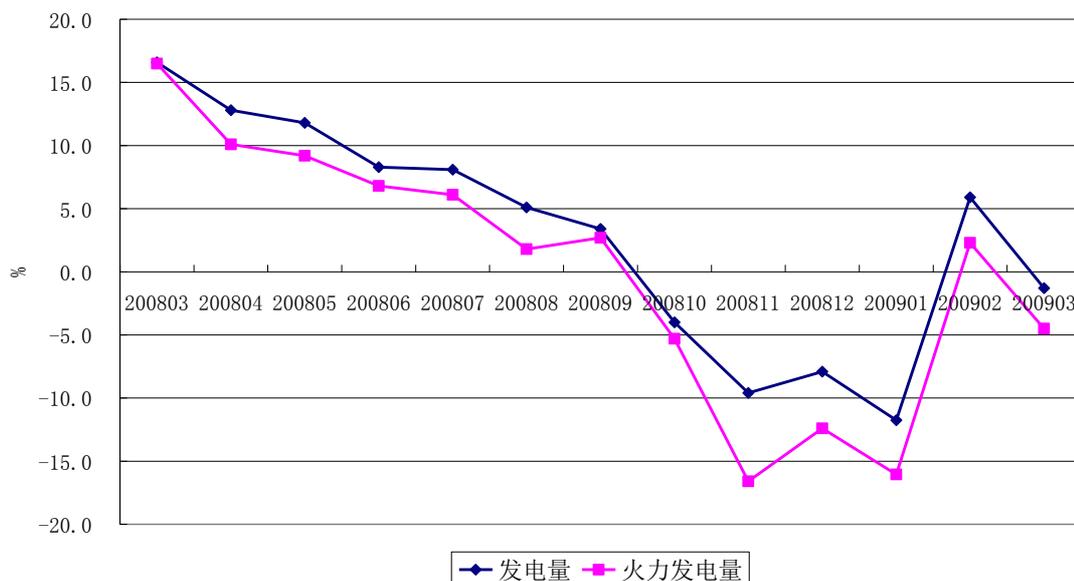


图 4-1-4 当月发电量增速

3.3.2.2 金融海啸下我国电力发展的趋势判断

1) 电力需求的未来走势将明显受制于经济走势，以2012年左右为分水岭，电力需求将从低速增长转为平稳增长；火电走势与电力整体走势类似，但是速度将比后者更低

受经济见底回稳的拉动，全国发电量已经连续四个月增幅出现了回升。从未来经济发展趋势看，发电量增幅应当在2008年11月已经触底了，未来将进入低速回升阶段。但是，显然同样是受经济运行的影响，在2012年之前电力需求也难以出现大幅度上升，总体上将保持平稳增长。2012年-2020年，随着宏观经济进入新一轮增长阶段，如果没有新的意外冲击来中断中国的经济高速增长，电力需求也将相应地保持较快增长。

火电走势将与电力总体走势相类似，但随着电力结构的不断优化，火电增长速度将比全部电力增长速度更低，而且随着时间的推移，两者的差距会越来越大。

这需要指出的是，电力走势与能源总需求非常类似，但是增长速度将比后者要更快。其原因在于：为了提高能源利用效率，建设“资源节约型、环境友好型”社会，我国将不断增加一次能源向二次能源转换的数量，不断增加发电用能源，使得发电消费能源占一次能源消费总量的比重日益增大。

2) 新能源电力走势也以2012年左右为分水岭，其需求则将从较快增长转为高速增长

2012之前，即使整个电力需求依然保持低速增长，但是在投资政策和节能调

度政策的扶植下新能源电力发电量总体上将继续保持较快增长，比重将稳步上升。

2012年-2020年，随着经济的复苏，电力需求相应增长，再加上大量新能源投资项目（尤其是核电项目）的建成投产，新增电力的更大份额将由新能源电力来填充，后者的需求则将从较快增长转为高速增长。

3) 不同品种新能源未来走势将存在比较大的差异

尽管总体上讲，新能源在未来将始终保持快速增长，但就不同品种看，走势也将呈现较大差异。

一是风电进入大发展期

中国风电潜力世界第一，与太阳能相比又更具有现实可行性，大力发展风电符合国际大趋势。近年来，在国家大力发展清洁能源政策的支持下，我国风电产业发展迅速。截止2008年，我国风电装机总容量达到1221万千瓦，已占全球总装机的10%，名列全球第四，仅次于美国、德国和西班牙。仅2008年一年，我国新增风电装机容量就达630万千瓦，新增量位列全球第二，仅仅次于美国的838万千瓦。

金融危机不仅不会给近年来迅猛发展的中国风能产业造成冲击，相反金融危机在某种程度上会给中国风电产业提供一个发展机遇。一方面，金融危机会加速中国制造企业的整合，优胜劣汰，催生制造业健康发展；另一方面，在金融危机的情况下，华能、大唐、华电、国电等国有风电开发商会优先得到银行低息贷款的支持，从而继续保持中国风电装机容量的高速增长。中国也已将发展风能作为新能源战略的重点，以应对金融危机。按照规划，国家将按照“融入大电网，建设大基地”的要求，力争用10多年时间在甘肃、内蒙古、河北、江苏等地形成几个上千万千瓦级的风电基地，2020年风电总装机将达到1亿千瓦。

刚刚获得国家审批通过的风力发电项目包括，江苏如东二期风电特许权项目扩建项目，该项目总装机容量10.05万千瓦，建设67台1500千瓦风电机组；还有一个规模相同的项目获得批准，那就是河北华电沽源风电场项目。而上海首个建造在垃圾填埋场上的风力发电项目即将在今年动工兴建。同时，随着风电产业的发展，我国风电设备行业也迅速崛起。仅金风科技、华锐、东汽、上汽四大龙头企业的产能就达到1200万千瓦。另外，《装备制造业调整和振兴规划》也会进一步提升风电设备行业的发展能力。

因此，无论从增强国家能源安全角度，还是从经济角度、环境保护角度考虑，政府在未来对于风电投资的扶持力度将会进一步加大，风电产业在未来几年都将处于超景气阶段。

二是水力发电有进一步开发的潜力

中国水能资源理论蕴藏量年发电量为6.08万亿千瓦时，平均功率为6.9亿千瓦；技术可开发装机容量为5.4亿千瓦，年发电量为2.47万亿千瓦时；经济可开发

装机容量4.02亿千瓦，年发电量1.75万亿千瓦时，理论蕴藏量、技术可开发量、经济可开发量均居世界首位。从目前中国水电装机容量看，未来开发的潜力仍然巨大。其制约因素已从经济制约和技术制约转为生态环保制约及移民制约。尤其是近年来，人们在认识到水电开发能够给人类带来发展和多重利益的同时，也更加重视和总结水电开发对生态与环境的影响，更加关注移民问题。因此，水电开发尽管有潜力，但在电力结构中比例提高将受到一定的制约。根据国家规划，2020年水电装机规模将达到3亿千瓦左右。

三是火力发电放缓，结构调整成为重点

我国未来能源结构的设定将尽量把煤炭的比重控制在一定范围内，这决定了火电未来发展将趋缓。但考虑到核电及水电项目建设周期较长，风电和太阳能发电受成本及技术等因素制约难以迅速扩大规模，未来数年内火电在我国电源结构中的仍占据支配地位。在火电依然占主导地位的同时，其内部结构调整步伐将会明显加快。

根据国家发改委的计划，到2010年年底，要争取关掉5000万千瓦关停小火电机组。其中全国5万千瓦以及以下的火电为主的燃油锅炉和发电机组都将淘汰，东部地区应淘汰单机容量10万千瓦及以下燃煤纯凝汽式火电机组；除西藏、新疆、海南及青海等远离主干电网的地区外，中西部地区应淘汰5万千瓦及以下燃煤凝汽式火电机组。截止到2008年年底，“十一五”前三年，全国累计关停了3421万千瓦，已完成“十一五”期间关停五千万千瓦目标的68.4%。目前国家发改委、能源局还确定下一步将逐步关停12.5万千瓦和20万千瓦的小火电机组，同时不再上30万千瓦的火电机组。不同于“十一五”规划提出的“重点优化发展火电”，目前的火电政策取向也变为“积极推进电力工业的上大压小，加速淘汰落后产能”，火力发电结构调整势必将加快。

四是核电发展将步入快速发展期

首先，目前我国大力发展核电已具备条件。第一，社会各方面认识已趋统一，认识到发展核电是中国能源有序、健康发展的当务之急和战略选择。第二，在实践中已培养出大批业务素质好、管理水平高、能适应核电建设和运营的人才队伍。第三，核电技术水平和装备制造能力也有很大提高和突破，初步具备自主创新和自我发展的能力。

其次，核电建设作为拉动内需的一个重要举措，自去年下半年以来核准速度和开工速度明显加快。2008年11月，阳江核电站和秦山核电站扩建工程同时获批。其中，广东阳江工程一次性获批6台机组，创我国核电史上核准批量最大纪录。在4万亿人民币的投资计划中，据测算有上千亿投资是投在核电上。目前，目前我国已建和在建核电站已达27个，而更大规模的核电建设计划正在酝酿和进行中，除湖北、湖南、江西之外，更多内陆省份也纷纷提出本省的核电

规划。

最后，政府对核电发展的政策支持力度依然较大。国家能源局已经开始着手完善“十二五”电力规划编制准备工作，并已经启动包括核电发展规划等在内的专项规划，以进一步加强核电装备制造能力建设，重点支持核电装备国产化，并按照计划分阶段、分步骤制定并出台核电标准，在强化安全保障的基础推动核电较快发展。

3.3.2.3 未来我国电力总量和结构预测

对应前面三种经济发展前景，预计 2020 年我国电力总需求分别为：基本情景下电力需求为 6.23 万亿千瓦时；高增长情景下电力需求为 7.04 万亿千瓦时；低增长情景下电力需求为 5.55 万亿千瓦时。

根据相关国家能源发展规划，利用模型进行测算，对电力品种预测结果如下：

表 4-1-4 2020 年我国发电结构预测（亿度）

	基本情景		低增长情景		高增长情景	
	2020	结构（%）	2020	结构（%）	2020	结构（%）
水电电量	9900	15.90	9240	16.65	10230	14.53
核电电量	7500	12.05	6750	12.16	9000	12.78
风电	2000	3.21	2000	3.60	2200	3.13
煤电电量	40640	65.27	35470	63.90	46383	65.88
气电电量	1400	2.25	1260	2.27	1575	2.24
太阳能电量	70	0.11	70	0.13	112	0.16
生物质能等电量	750	1.20	720	1.30	900	1.28
发电量	62260	100.00	55510	100.00	70400	100.00

从中看出，电力结构中，尽管新型电力增速较高，但火力发电占比依然很高，对传统能源的依赖仍然比较强。

基于历史经验数据，根据专家对未来设备利用小时的基本判断，按对应发电量测算，2020 年我国电力装机容量情况如下：

表 4-1-5 2020 年我国电力装机容量结构预测（万千瓦）

	基本情景		低增长情景		高增长情景	
	2020	结构（%）	2020	结构（%）	2020	结构（%）
水电	30000	21.59	28000	22.07	31000	20.21
核电	10000	7.20	9000	7.09	12000	7.82

风电	10000	7.20	10000	7.88	11000	7.17
煤电	82939	59.69	73896	58.23	92766	60.49
气电	4000	2.88	4000	3.15	4000	2.61
太阳能	500	0.36	500	0.39	800	0.52
生物质能等	1500	1.08	1500	1.18	1800	1.17
总计	138939	100.00	126896	100.00	153366	100.00

相对于发电量的结构变化，在装机容量结构方面，新型电力占比更高一些，但煤电装机容量占比仍近六成。

3.4 小结

以金融海啸为契机，中国能源结构调整已从呼吁、引导转向实际行动，战略布局大幕已然拉开，这其中新能源成为重中之重，而电力又是新能源的重点领域，由此电力结构将出现大调整，从增量到存量，新型电力均将扮演重要角色，新型电力大发展已成定局。

依据国家相关政策与规划，我们预测，到 2020 年，传统型电力与新型电力装机容量将呈六、四开局面，其中核电装机容量占比将超过国家规划（5%）的目标，大致在 7%左右，发电量占比将超过 10%。

参考文献（补充，高辉清）

- 1.晏文隽；郭菊娥；龚利；次贷危机影响下我国能源生产态势预测[J]. 中国人口. 资源与环境, 2009(02)
- 2.张国宝.不能因金融危机忽视新能源发展[J].中国经济周刊,2009(11)
- 3.郝龙芹. 对当前我国能源问题的思考[J]. 集宁师专学报, 2009,(04) .
- 4.王廷康,唐晶. 美国能源政策的启示及我国新能源发展对策[J]. 西南石油大学学报(社会科学版), 2009,(04) .
- 5.张友国. 危机下的世界经济与能源需求波动[J]. 世界经济与政治, 2009,(03) .
- 6.刘江. 新能源在金融危机中崛起[J]. 中国经济周刊, 2009,(01) .
- 7.何莽. 新能源经济现状及发展障碍分析[J]. 商场现代化, 2009,(02) .
- 8.王晓宁. 中国新能源发展现状与趋势[J]. 高科技与产业化, 2008,(01) .
- 9.管清友,刘德伟. 金融危机与全球能源新秩序[J]. 国际石油经济, 2008,(12) .

- 10.全球能源结构将调整 新能源将有重大机遇[J]. 石油工程建设, 2009,(01) .
- 11.叶祖达. 转危为机——推动新能源产业发展[J]. 北京观察, 2009,(02) .
- 12.秦治来. 奥巴马的新能源政策及其对中美关系的影响[J]. 中国党政干部论坛, 2009,(04)
- 13.匡梅,江可申,米传民. 中国能源新战略探讨[J]. 统计与决策, 2006,(14) .
- 14.马国庆,李伟. 金融危机下新能源经济现状及发展对策[J]. 河北大学学报(哲学社会科学版), 2009,(06) .

研究报告 2：基于 CGE 模型的电力行业应对气候变化政策对经济影响研究

执行总结

能源既是一种重要的生产资料又是一种重要的消费资料，是经济发展的重要物质保证。随着社会经济的发展，人们对于能源的需求越来越大，但能源资源基本上是不可再生资源，在地球上存量非常有限，随着大量的采掘，日渐枯竭。因此，如何科学有效地利用和开发能源，确保经济的可持续发展，就成为世界各国极其重要的研究课题。本文运用 CGE 模型分别模拟电力定价、生产税税率、消费品的消费税率对经济增长的影响。研究表明，如果将通过降低除电力能源部门以外行业的所有生成税税率、减少消费品消费税率的一种隐形经济补贴返还给经济系统，总体上来看，都能起到显著改善各行各业生成活动的成本压力，使实体经济和价格水平受到的负面影响缩小，并且，如果返还渠道合理的话，在起到减少能源排放保护环境的同时，还可以使得经济发展表现的更好。

一、导论

1.1 研究背景

当前，全国节能减排形势十分严峻，与“十一五”节能目标相比还有较大差距，特别是 2009 年三季度以来，高耗能、高排放行业快速增长，能源需求大幅增加，能耗强度、二氧化硫排放总量下降趋势减缓，给节能减排工作带来巨大压力。党中央、国务院高度重视节能减排工作，多次召开会议进行部署，不断强化节能减排目标责任。

“十一五”前四年，电力行业节能减排工作取得较好的业绩，截至 2009 年末累计关停小火电机组 6006 万千瓦，2010 年又计划关停 1000 万千瓦，电力企业二氧化硫排放提前一年完成减排任务。电力行业是我国能源生产和消费大户，也是节能减排的重点领域，二氧化硫排放占全国二氧化硫排放一半以上，理应为国家节能减排工作做出更大的贡献，电力行业节能减排工作做好了，对完成国家“十一五”节能减排目标具有重要意义。因此，我们需要充分认识做好电力行业节能减排工作的重要性和紧迫性，坚决贯彻落实全国节能减排电视电话会议精神，增强工作的责任感和使命感，积极采取措施，努力解决当前电力行业节能减排工作

中存在的突出问题，打好节能减排攻坚战。作为一个负责任的发展中大国，根据“共同但有区别的责任”原则，我国已承诺到 2020 年单位 GDP 碳排放强度比 2005 年降低 40-45%；同时，将可再生能源在一次能源中的比重提高到 15%。电力行业作为国内目前最大的集中排放“碳源”，推进电力节能减排意义重大。因此，节能减排工作的重点在电力，电力节能减排将成为节能减排的中心工作。可以说，抓住了电力，也就抓住了节能减排的主要矛盾。

1.2 研究现状

综观 CGE 模型在国内外的研究，所取得成果是显著的。

魏巍贤（2009）运用 CGE 模型分析了征收能源税对经济的影响，根据模型的结果创新性的提出了征税能源税必须结合各种补贴形式，同时必须建立一个合理透明的能源价格机制。另外，中国必须长期有步骤分阶段地降低重工业比例，提高第三产业比例，短期内可逐步取消重工业的出口退税。杨岚、毛显强等（2008）通过一个 10 部门静态可计算一般均衡（CGE）模型定量分析中国实施能源税对经济、能源、环境以及各生产部门的影响。模型以 2002 年为基准年，研究设定 5 个情景，包括一个基准情景和四个能源税征收情景。模型模拟分析表明，征收能源税对国民经济总量增长有轻微影响；与此同时，能源税政策有利于减少能源需求量，降低能源强度，减少煤炭在能源合成品中的份额，对能源结构的改善有一定作用，并可促进产业结构的调整，有利于减少二氧化碳和二氧化硫的排放量，改善环境质量。在实施的过程中，可以采用渐进提高税率，并在征收能源税的同时，降低所得税（用能源税收入替代其它税种的收入）以及减免行政性收费等方式，实现税制的绿化，且可避免对国民经济和居民生活产生明显冲击。王灿、陈吉宁等（2004）应用一个综合描述中国经济、能源、环境系统的递推动态“可计算一般均衡”（computable general equilibrium, CGE）模型，分析在中国实施碳减排政策的经济影响。文章以 2010 年实施碳税政策为模拟情景，定量描述了减排政策下国内生产总值(GDP)、能源价格、资本价格等宏观经济变量的变化。结果表明：当减排率为 0~40%时，GDP 损失率在 0~3.9%之间，减排边际社会成本是边际技术成本的 2 倍左右。在中国实施 CO₂ 减排政策将有助于能源效率的提高，但同时也将对中国经济增长和就业带来负面影响。他们还在 2003 年“可计算一般均衡模型理论及其在气候变化研究中的应用”一文中，介绍了可计算一般均衡模型（CGE）的基本原理和主要类型，分析了该模型相对于其它经济模型的主要优势。综述了 CGE 模型在气候政策领域中对温室气体减排的经济成本、社会成本、减排效益、减排政策设计等问题的应用。比较了国内相关研究的现状，结果表明，CGE 已经回答了在国际上气候变化研究中人们所关注的许多政策问题，但是国

内的研究工作急需加强。从经济理论和参数识别两个角度讨论了 CGE 模型面临的挑战。谭显东、胡兆光、李蒙（2007）认为电力政策模拟除了模拟自身的政策外，还包含模拟电力政策对另外行业的影响以及其它的政策对电力行业的影响，可计算一般均衡模型可凭借非线性方程组描述经济系统中各主体之间的供需联系，为电力政策模拟提供有力的方法和手段。文中介绍了一般均衡模型的主要方程模块，并从工业部门选出 11 个主要用电部门，描述了用于电力政策模拟的社会核算矩阵的结构。针对人民币升值的现状，利用 2002 年投入产出表设计了社会核算矩阵，在通用代数建模系统平台下构建了用于分析汇率变动对电力行业影响的一般均衡模型，具体分析了汇率下降 1%和 3%两种情景下各主要部门用电量的变化。

二、CGE 模型概述及数据基础

2.1 CGE 模型概述

CGE模型的英文全名为 Computable General Equilibrium Model，译为“可计算一般均衡模型”，是根据著名经济学家瓦尔拉斯（Walras）的一般均衡理论建立起来的反映所有市场活动的经济模型，它用一组方程来描述经济系统中的供给、需求以及市场关系，其着眼于经济系统内的所有市场、所有价格，以及各种商品和要素的供求关系，要求所有市场都达到供求平衡。

一般均衡理论始于瓦尔拉斯1874年的专著《纯粹经济学要义》，该理论将经济系统看作一个整体，研究其中各要素之间复杂的相互作用和相互依存关系。一般均衡理论考察在经济系统中的市场均衡和总量均衡，以及在一定条件下因供求关系的变动所导致的价格变动，进而又使供求关系趋向均衡的经济变量的运动过程。根据瓦尔拉斯定理，满足下列条件的经济状态称为一般均衡状态：1) 每一个消费者都根据自己的预算约束选购自己认为最佳的商品组合，以实现自身效用的最大化，这种预算约束是由生产要素和商品的价格所决定的；2) 在生产要素和商品的价格一定的情况下，每一个消费者向生产单位提供的生产要素的数量，是由消费者自己决定的；3) 在工艺、技术水平、资源和市场容量一定的情况下，每一个生产者都努力谋求最大利润，但长期利润为零；4) 在现有价格下，商品和资源市场上供求均衡，即不存在超额需求。

概括地说，一个典型的CGE模型，就是用一组方程来描述供给、需求以及市场关系。在这组方程中不仅商品和生产要素的数量是变量，所有的价格，包括商品价格、工资也都是变量，在一系列优化条件（生产者利润优化、消费者效益优化、进口收益利润和出口成本优化等等）的约束下，求解这一组方程，得出在

各个市场都达到均衡时的一组数量和价格。正是由于CGE模型在经济体的各个组成部分之间建立起了数量联系，而且又适合进行混合经济（即既有市场机制的作用，又有不同程度的政府干预）条件下的政策模拟和分析，才使得世界范围内许多学者利用CGE模型考察来自经济体中某一部分的扰动对经济体中其它部分的影响，从而对经济体进行综合考虑和系统分析。

2.2 CGE 模型的数据基础

2.2.1 社会核算矩阵的构建

作为CGE建模的数据基础，SAM的数据应当充分反映现实经济状况。一般而言，SAM应采用最近时间的数据。然而，这一要求通常又与数据的详细性相矛盾，因为投入产出表是SAM的一个重要部分，投入产出调查和编制投入产出表是经国务院批准的一项长期性和周期性工作，每逢2、逢7年度进行一次投入产出调查，编制投入产出表，每逢0、逢5年度编制投入产出延长表。而我国目前最新的投入产出表是以2007年数据编制的，对于我国当前正处于经济高速增长和结构快速变化时期，与1997年、2000年、2002年投入产出(I/O)表数据相比，2007年I/O表能更好地反映我国经济的现状，满足了信息资料的准确与及时的要求，所以我们选择2007年为编制SAM的基准年份，能够较好地反映当前我国经济的特点。

要编制一个详细的SAM，通常首先构造一个宏观的汇总SAM。宏观SAM为分解的详细SAM提供控制数字。构造宏观SAM的主要数据来源是2007年投入产出延长表、中国统计年鉴和海关统计数据等。SAM中的一些宏观数据在现有的统计资料中很难直接找到，因此在编制SAM时，应选择较准确可靠的数据为控制数，而把没有来源或可靠性差的数据作为矩阵的行或列余量来处理，如SAM中生产、活动等账户的数据较为可靠，而转移支付及储蓄类数据一般作为余量来考虑。

在SAM中，“活动”、“商品”和“要素”账户的行列数据可以直接从投入产出表获取；而关于税收、账户间的转移支付、储蓄、以及国外账户的各种往来等数据需要从2008年《中国统计年鉴》、《中国财政统计年鉴》，以及相关部门发布的统计资料和相关经济调查、普查资料中获取；最后，一些数据可以根据SAM表行列和相等的原则计算得到。宏观SAM数据表如表1所示：

表 4-2-1 我国 2007 描述性宏观 SAM

	活动	商品	劳动力	资本	居民	企业	政府	资本	国外	收入合
--	----	----	-----	----	----	----	----	----	----	-----

								账户		计
活动		国内总产出								总产出
商品	中间投入				居民消费		政府消费	资本合计	出口	总需求
劳动力	劳动者报酬									要素收入
资本	资本回报									要素收入
居民			劳动收入	居民资本收入		企业转移支付	政府转移支付			国民总收入
企业				企业资本收入						企业总收入
政府	生产税	进口税			直接税	直接税			国外收入	政府总收入
资本账户					居民储蓄	企业储蓄	政府储蓄		国外储蓄	总储蓄
国外		进口		国外资本投资收益						外汇支出
支出合计	总投入	总供给	要素支出	要素支出	居民支出	企业支出	政府支出	总投资	外汇收入	

2.2.2 SAM 中的部门集结

在数据许可的情况下，可以对宏观SAM进行尽可能详细的分解和划分。不同的SAM，其子账户的设置往往是不同的，并没有一个通用的标准形式，其原因主要有两点：一是数据的可获得性问题；二是不同模型的建模目的和分析的侧重点有所不同。我们对宏观SAM进行分解和细化的原则主要包括：□数据许可；□对电力和热力生产和供应业进行划分，这是由本研究的内容和目的所决定的；□反映部门间的经济联系。如果部门的设置不合适，客观上存在的各部门之间的联系就反映不出来。

根据本模型中生产部门、要素及商品需求的划分，需要对宏观SAM中的账

户进行分解，包括：(1)将单位产值能耗或电耗、用电量和行业性质等将活动账户分解为14个生产部门的活动；(2)对应活动账户，将商品账户分解为14种商品；(3)将要素分解为劳动力和资本两项。其数据来源与编制宏观SAM的数据来源大致相同，部分数据需要以宏观SAM的数据作为控制数，再做适当调整即可。

根据以上原则，账户分解的情况如下：

(1)生产活动：分为14个部门，根据我国2007年投入产出表，部门划分具体如下：

从理论上来说，要分析各项减排政策对经济的影响，应该将电力的生产和供应业作为一个单独的部门来处理，但由于目前我国实际统计工作的限制，得不到相关的数据。故对“电力、热力的生产和供应业”做如下处理：根据2007年工业年报统计，电力工业产值占电力、热力的生产和供应业总产值的98.3%，而热力的生产和供应业只占到1.7%，故可将“电力、热力的生产和供应业”近似当作“电力的生产和供应业”来对待。

由于在投入产出表中包括42个部门，这不利于具体的计算，在此根据部门的联系的紧密程度及其各部门对电力部门的单位产值能耗或电耗和行业性质，将投入产出表中的42个部门合并成14个部门。

(2)商品：部门分类与(1)相同。

(3)居民：根据我国城乡二元化的特点，将居民分为城镇居民和农村居民两类。具体的部门分类如表2所示：

表 4-2-2 SAM 中部门产品分类

序号	SAM 中的产品部门	2007 年投入产出表的产品部门
1	第一产业	农业
2	煤炭开采和洗选业	煤炭开采和洗选业
3	石油天然气开采业	石油天然气开采业
4	食品制造和烟草加工工业	食品制造和烟草加工工业
5	纺织业	纺织业
6	化学工业	化学工业
7	非金属矿物制品业	非金属矿物制品业
8	造纸业	造纸印刷及文教体育用品制造业
9	金属冶炼及压延加工业	金属冶炼及压延加工业
10	机械工业	通用、专用设备制造业
11	电力、热力的生产和供应业	电力、热力的生产和供应业
12	设备制造业	交通运输设备制造业；电气机械及器材制造业；通信设备、计算机及其他电子设备制造业

13	其他工业	金属矿采选业；非金属矿及其他矿采选业；纺织服装鞋帽皮革羽绒及其制品业；木材加工及家具制造业；石油加工、炼焦及核燃料加工业；金属制品业；工艺品及其他制造业；仪器仪表及文化办公用机械制造业；废品废料；燃气生产和供应业；水的生产和供应业
14	第三产业	建筑业；交通运输及仓储业；邮政业信息传输、计算机服务和软件业批发和零售业；住宿和餐饮业金融业；房地产业；租赁和商务服务业；研究与试验发展业；综合技术服务业水利、环境和公共设施管理业；居民服务和其他服务业；教育；卫生、社会保障和社会福利业；卫生、社会保障和社会福利业；公共管理和社会组织

2.2.3 参数设定

本论文的参是数重点是关于弹性系数的设定。对于弹性系数，有人采用计量的办法通过历史数据来估计，但更多的是根据其他研究者的研究结果或经验估计进行预先设定，然后在应用过程中对弹性系数再做敏感性分析。本文应用后一种方法，参考其他学者的研究成果。具体的数值见表3：

表 4-2-3 模型中各部门弹性的取值

	σ_j^p	σ_j^{kel}	σ_j^{ke}	σ_j^{nes}	σ_j^{nele}	σ_j^{ex}	σ_j^m
ε_j	0.3	0.91	0.3	1.3	1.25	5	3

其中，表中 σ_j^p 表示第 j 部门中资本—能源—劳动力合成与非能源中间投入合成之间的替代弹性； σ_j^{kel} 表示第 j 部门中资本需求的 CES 份额参数； σ_j^{ke} 表示第 j 部门中资本需求与能源合成需求的 CES 份额参数； σ_j^{nes} 表示第 j 部门各种能源的替代弹性； σ_j^{nele} 表示第 j 部门中各种化石能源之间的替代弹性； σ_j^{ex} 表示第 j 部门国内商品出口与国内供应之间的转换弹性； σ_j^m 表示第 j 种进口商品与国内商品之间的替代弹性。

三、模型及情形假定

要分析减排效果对经济的影响，利用可计算一般均衡模型是一个对经济生活整体的全局模拟。考虑到每种产品和要素市场都联系在一起，各部门产品的内生均衡价格由市场的供给和需求决定，而当电力部门中的一些参数发生变化后，就会产生一系列影响，使各部门产品的内生均衡价格发生变化。

3.1 基础模型

本文使用的 CGE 模型研究基于由国家信息中心和澳大利亚 MONASH 大学政策研究中心 (CoPS) 共同开发的一个中国动态 CGE 模型。该模型以 2007 年投入产出表为基础，该模型主体包含 57 个生产部门、6 个经济主体和大量技术进步、消费偏好、市场扭曲等参数，能够贴合中国国情，详细模拟经济运行状态，为政府制定经济政策提供有效的决策支持。其核心是一个数量巨大的线形化方程组，方程描述了商品、服务和要素市场的需求与供给关系，根据各种经济主体（企业、居民、政府、投资、出口和库存）的行为推导得到，经济主体的行为决定了他们对相对价格和经济环境变化的反应。

3.2 情景设计

以 2007 年的投入产出为基准情景，考虑到电力减排的政策主要从电价、利税税率以及消费税税率等这几方面进行实施。本文主要利用 MCHUGE 模型开展三个情景的模拟分析：

情景 1：只考虑电价提高对经济系统的影响。根据以往统计数据，模拟出电价变动的情景下，分析其对经济系统产生的全面影响。

情景 2 和情形 3，在政策情景 1 的分析我们认识到单纯上调电价产生对经济系统的影响而忽略了利益分配方式的影响，为了体现不同的利益分配方式对经济的系统的影响，因此我们设计了情景 2 和情景 3。

情景 2 是在情景 1 的基础上，将节约出来的国家对电力部门的补贴以减免生产税的方式补贴到其他行业（除电力行业之外的所有行业），再分析经济系统受到的影响。情景中，为了简便起见，假设所有行业（除电力行业）的生产税税率降低相同幅度。

情景 3 同样是在情景 1 的基础上，将节约出来的国家对电力部门的补贴以减免居民消费税方式补贴到其他行业，再分析经济系统受到的影响。情景中，为了简便起见，假设所有消费品的消费税税率降低相同幅度。

四、政策模拟结果分析

4.1 宏观经济政策分析

4.1.1 宏观政策分析框架

基于以上两个方面的考虑,对于电力部门的价格上升所产生的宏观经济影响采取如下的分析框架:

$$GDP = F(L, K) / A \quad (1)$$

$$RW = \frac{W}{P_c} = \frac{P_g}{p_c} \frac{MPL(K, L)}{1+T} \quad (2)$$

$$ROR = \frac{Q}{P_i} = \frac{P_g}{p_i} \frac{MPK(L, K)}{1+T} \quad (3)$$

$$C + G = APC_g GDP \quad (4)$$

$$I = G(ERON) = F(ROK) \quad (5)$$

$$GDP = C + G + I + X - M \quad (6)$$

公式(1)为生产法 GDP。实际 GDP 的生产来自资本 K 和劳动力 L 的投入,并受技术进步因素 A 的影响。同时假设该生产函数满足规模报酬不变。

公式(2)和(3)定义了生产过程中初始投入的实际回报率。其中 RW 是实际工资率,由名义工资率 W 除上消费者平均价格 P_c 得到;ROR 是资本的实际回报率,由名义资本利润 Q 除上资本品平均价格 P_i 得到; P_g 是含税的 GDP 产出价格,因此需要扣除生产税 $(1+T)$;T 是虚拟生产税率。MPL(K, L) 和 MPK(K, L) 分别是生产要素 L 和 K 的边际产出。

公式(4)是国内消费,包括居民消费、企业消费和政府消费。与国家产出水平相对应为平均消费倾向。

公式(5)为当年的投资方程。

公式(6)为支出法 GDP 平衡方程。

表 4 给出了电力价格的调整引起的宏观经济影响。表 4 中表示模拟结果相对于基准情景的变化百分比。结果表明在政策情景下 GDP 的相对基准情景减少 0.413%。

利用上面的分析结论,如果电价增加 5%,总消费和投资总额都将有所下降。

其中消费总额将减少 0.398%，而投资总额将减少 0.369%。

此外，由于电价的上涨导致国内的价格相对进口品平均价格上涨，受此影响，出口相对基准情景下降，电价上涨对国内物价水平的冲击较为明显。我们可以模拟出 CPI 将增加 0.399%。

表 4-2-4 宏观变量相对基准情景的变化 (%)

GDP	投资	居民及政府消费总额	出口总量	进口总量	消费者价格指数
-0.413	-0.369	-0.398	-0.469	-0.484	0.399

4.1.2 宏观经济影响的模拟结果分析

发改委有关负责人表示，当前电价方面存在较多矛盾，有三方面原因促使本次电价上调。

从电网方面看，由于煤炭价格上涨，2008 年 8 月 20 日国家发展改革委将全国火电机组上网电价每千瓦时上调了 2 分钱，但电网销售电价没有调整，使得电网企业购电成本骤增，经营出现亏损，影响电网正常发展。

从发电方面看，火电企业执行标杆电价存在苦乐不均的现象。由于近年来各地区燃煤机组造价、煤价、煤耗变化较大，而标杆上网电价未能及时调整，各地燃煤电厂经营情况差异较大。东部沿海地区发电企业盈利能力较强；中西部有些地区发电企业普遍亏损。为充分发挥价格信号对投资的引导作用，需要对标杆电价进行有升有降的调整。

从节能减排角度看，近年来，可再生能源发电事业发展迅猛，需适当调整可再生能源电价附加标准。另外，近年来，我国燃煤机组普遍安装脱硫设施，使得电网企业需支付的脱硫加价资金增加，需要通过提高销售电价疏导。

4.2 电力部门价格上涨对主要产业的影响分析

电力部门价格上涨对我国产业部门的影响如表 5，表 5 的结果都表明电价上涨对主要产业产品的出厂价的影响很明显，显示了其为上游产品对下游行业的影响力。但是，不同行业受到的影响程度略有差别。化学工业、非金属矿物制品业和金属冶炼及压延加工业是直接高耗电行业，因此这三个产业价格紧随电价变动，而且波动程度最大。而其他的产业也在生产过程中受中用到这三个产业的产出产品而间接受到电力价格的上涨的影响。

表 4-2-5 主要产业部门出产价格受电价上涨的影响的价格相对变化 (%)

农业	煤炭开采业	石油和天然气开采业	食品制造及烟草加工业	纺织业	造纸业	化学工业
0.177976	0.537686	0.515548	0.242409	0.437258	0.464507	0.645952
非金属矿物制品业	金属冶炼及压延加工业	机械工业	设备制造业	其他工业	第三产业	
0.669099	0.660042	0.507811	0.45445	0.511769	0.303832	

下游行业主要从两个方面应对电价上涨带来的成本压力。一方面是提高产品的价格，另一方面压缩初始投入。主要产业的就业受到的影响如表 6 所示。

表 4-2-6 主要行业部门就业相对变化 (%)

农业	煤炭开采业	石油和天然气开采业	食品制造及烟草加工业	纺织业	造纸业	化学工业
-0.10209	-0.12185	-0.1763	-0.05674	-0.09395	-0.08407	-0.19748
非金属矿物制品业	金属冶炼及压延加工业	机械工业	设备制造业	其他工业	第三产业	
-0.12543	-0.16117	-0.1409	-0.13443	-0.03601	-0.06788	

另外，主要产业的资本实际回报率受到的影响如表 7 所示。结果表明，由于初始投入的回报受到成本挤压，几乎所有行业的资本回报率教基准的情景减少，其中，化学工业、非金属矿物制品业和金属冶炼及压延加工业三部门的资本回报率受到的冲击最大。

表 4-2-7 主要行业的实际资本实际回报率相对基准变化率 (%)

农业	煤炭开采业	石油和天然气开采业	食品制造及烟草加工业	纺织业	造纸业	化学工业
-0.0012	-0.01213	-0.03545	-0.0448	-0.0716	-0.066	-0.24027
非金属矿物制品业	金属冶炼及压延加工业	机械工业	设备制造业	其他工业	第三产业	
-0.10843	-0.20484	-0.0126	-0.01546	-0.04177	-0.06351	

由于资本回报的下降，导致投资者对主要产业意愿下降，直接影响到相关产业的投资金额，如表 8 所示。其中化学工业、非金属矿物制品业和金属冶炼及压延加工业三部门的投资受到的冲击最大。

表 4-2-8 主要行业的投资相对基准变化百分比 (%)

农业	煤炭开采业	石油和天然气开采业	食品制造及烟草加工业	纺织业	造纸业	化学工业
-0.1777	-0.5348	-0.5129	-0.2418	-0.4354	-0.4624	-0.6418
非金属矿物制品业	金属冶炼及压延加工业	机械工业	设备制造业	其他工业	第三产业	
-0.6647	-0.6657	-0.5052	-0.4524	-0.5092	-0.3029	

4.3 电力减排各种情景的效果分析

在前面的定性分析中，电价提高可以理解为国家节省了通过电力部门对整个经济系统的补贴，就经济系统的供给和消费而言，都会因为失去这些补贴而受到损失。从行业层面看，几乎所有其他行业的产品出厂价都会有所上升。初始投入回报都有所下降。其中，就业水平及资本的实际收益率纷纷相对基准情景下降。现实中，实际情景是电力部门的盈利能力大幅增加，而下游行业的消费者普遍受损。因此，为了避免这种利益分配的不合理。需要采取配套措施来避免电力部门价格上涨引起的经济损失。本项目通过情景 2 和情景 3 对这个问题进行了定量分析。

研究仍然假设电价提高实际上是节省了国家对整个经济系统的补贴。可假设实际中政府能够在确定电价后，向电力部门等企业征收更多的税来拿回这部分的补贴。接下采用配套措施，就是政府把这些补贴通过其他渠道返给经济系统。为此，本项目模拟出以减少生产税方式将所节约的补贴分配到各个行业的情景，作为政策情景 2，其中假设所有行业（除电力能源部门以外）的生产税税率减少相同的比例；还模拟了以减少居民消费税的方式来把补贴返还给经济系统，作为情景 3，其中，也假设所有消费品的消费税率同等幅度下降情景 2、3 和情景 1 的宏观经济影响结果比较如表 9。

根据模拟的结果表 9 所示，如果将所节约的补贴再返还给经济系统，总体上看，都能显著改善各行业生产活动的成本压力，实体经济和价格水平受到的负面影响将变小，而且，如果返还渠道合理的话，例如情景 3 所示的减免居民消费品消费税，还可能使得经济系统相比基准情景而言表现更好。如果仅希望减轻与国际接轨后对经济系统产生的负面影响而言，同时给各行业减免生产税的做法也是次优的选择。

表 4-2-9：三种情景下的模拟结果比较 (%)

	情景 1	情景 2	情景 3
--	------	------	------

GDP	-0.413	-0.164	0.2506
居民及政府消费总额	-0.398	-0.0178	0.2613
投资	-0.369	-0.0749	-0.3432
出口总量	-0.469	-0.1124	-0.2383
进口总量	-0.484	-0.1382	0.2095
消费者价格指数	0.399	0.01782	-0.26062

五、政策和建议

根据上面的模型计算的结果分析，对电价的调整能很好的限制能源的排放。电价的调价幅度不同，对各产业以及各部门的影响程度也是不同的。电价幅度的调高，会导致各产业部门自身价格的上涨，这样就极易导致各产业与部门的生产成本的提高。企业成本一旦提高，部分企业可能会迫于经营压力，纷纷降低生产或是提高企业的用电效能。作为电力的供应部门，电力行业应该更好的提高电能生产效能，关闭一些效能低下的小火电机组或是实施适度的发电调节。作为非电力行业的企业部门，本着企业利润最大化、成本最小化，电价的提高必定激发盈利企业提高效能或是合理利用新能源，减少由于电价提高而引起企业成本上升对企业经营的影响。具体有利用新能源或发展可再生能源。

作为初始投入的组成成分，电力部门的利税的变动同样对电力部门以及其它产业部门的影响类似于价格。我们可以将电力部门的利税变动因素作为电力价格变动因素来考虑。利税变动以后，间接影响各部门的生产价格，从而影响各部门的活动成本。政府调高电力部门的税率，导致各产业的生产成本上升，从而致使各产业调高产品的出厂价格。从短期来说，假设各产业的供给不变，电力部门税率的调高带来的产品出厂价格的上涨，会致使社会的有效需求减少。从而导致国内 GDP 的下降。不过提税后会带来 CO2 排量大大降低，若将提税全部用于增加投资建设，长期内会大大降低提税对经济的负面影响。同时，通过降低除电力能源部门以外的其它所有行业的生成税作为一种经济补贴政策来刺激经济的发展。

同时，为了很好的降低能源排放量，政府应当着力提高排放的绩效标准、制定标杆电价以及实施用电侧能效激励。并且，政府应当引导电力部门提高能源有效利用率，包括引导电力部门提高输配电效率、提高发电效能，关闭小火电机组等。

具体建议措施有如下几方面：

(1) 从发电环节提高能效。具体的措施有：提高发电能效、关停小火电机组、实施节能发电调度、制定标杆电价、发展可再生能源、提高排放绩效标准、低碳技术研发和储备。这些措施主要是从电力部门的成本方面，提高电力部门的

发电效果。能减少电力部门的生产成本，从而降低电力部门的价格，提高其他部门的产出量。

(2) 输电环节。具体的措施有提高输配电能效。提高输配电的能效，减少输电过程中的损失，减少输电过程中的成本。增加电力部门在输电过程中的产出量。

(3) 用电环节。具体的措施有差别电价、需求侧管理和能效电厂、用电侧能效激励、推广热电联产。

参考文献（补充，高辉清）

[1]蔡文彬.基于 CGE 模型的节能政策研究[D].湖南大学,2007.

[2]陈文颖,高鹏飞,何建坤.二氧化碳减排对中国未来 GDP 增长的影响[J].清华大学学报(自然科学版),2004.(06).

[3]李彤,唐超,冯珊.可计算一般均衡(CGE)模型及其建模仿真、发展和应用[J].计算机仿真,2002,(04).

[4]林伯强,牟敦国.能源价格对宏观经济的影响——基于可计算一般均衡(CGE)的分析[J].经济研究,2008,(11).

[5]沈可挺.CGE 模型在全球温室气体减排中国国家战略研究中的应用分析[D].中国社会科学院研究生院,2002.

[6]谭显东,胡兆光,李蒙.基于可计算一般均衡模型的电力政策模拟[J].电网技术,2009,(15).

[7]魏涛远,格罗姆斯洛德.征收碳税对中国经济与温室气体排放的影响[J].世界经济与政治,2002,(08).

[8]王灿,陈吉宁,邹骥.可计算一般均衡模型理论及其在气候变化研究中的应用[J].上海环境科学,2003,(03).

[9]王灿,陈吉宁,邹骥.基于 CGE 模型的 CO₂ 减排对中国经济的

影响[J].清华大学学报(自然科学版),2005,(12).

[10]杨岚,毛显强等.基于 CGE 模型的能源税政策影响分析[J].中国人口资源与环境,2009,(02).

[11]黎华群.中美 CO₂ 减排溢出的政策模拟系统及应用[D].华东师范大学,2005.

[12]周建军,王韬.一个中国经济的 CGE 模型[J].管理工程学报,2006,(01).

