

文章编号: 1001-8166(2007)07-0754-06

# 气候变化影响及其适应的经济学评估<sup>\*</sup>

## ——英国“斯特恩报告”关键内容解读

任小波<sup>1</sup>, 曲建升<sup>2</sup>, 张志强<sup>2</sup>

(1. 中国科学院资源环境科学与技术局, 北京 100864

2. 中国科学院国家科学图书馆兰州分馆, 甘肃 兰州 730000)

**摘要:**分析了英国尼古拉斯·斯特恩领导完成的“从经济学角度看气候变化”报告的主要内容, 并从科学基础、气候变化中的经济学问题、减排行动的政策与经济因素、适应行动的效益分析以及全球合作应对气候的意义等 5 个方面对报告的主要内容、立场和结论进行了介绍。报告认为, 气候变化是不争的事实, 如果人类按照目前的模式继续发展下去, 到 21 世纪末, 全球温度可能会升高 2~3℃ 以上, 这将会造成全球经济的 GDP 比重下挫 5%~10%, 而贫穷国家则会超过 10%。如果现在即采取措施, 在 2050 年前把温室气体浓度控制在  $450 \times 10^{-6}$ ~ $550 \times 10^{-6}$  的水平上, 减排的成本大约仅占 GDP 的 1%。报告提出, 要建立长期稳定的碳价格政策、低碳技术发展政策、消除阻碍减排行动的障碍因素, 保证温室气体减排行动的有效实施。全球合作和以适应为目标的气候行动目前在经济上是可行的, 并有利于气候目标的实现。

**关键词:**气候变化; 全球变化; 环境经济学; “斯特恩”报告

**中图分类号:** X16 X196 **文献标识码:** A

受英国政府委托、世界银行前首席经济师尼古拉斯·斯特恩领导的小组经过历时 1 年多的工作, 于 2006 年 10 月 30 日完成了题为“从经济学角度看气候变化”的专门报告(又称“斯特恩报告”)。该报告在大量、具体和广泛调研的基础上, 从经济学的角度对气候变化进行了全新的审视, 评估了在气候变化背景下向低碳型经济转变以及采取不同适应办法的可能性, 并分析了气候变化对英国等国家经济的影响。

“斯特恩报告”首先认同气候变化的存在并正在产生非常严重的全球性风险这一事实, 并赞成人类社会应该立即采取全球性的响应措施来应对气候变化及其风险, 这是该报告所有分析的出发点。在此科学共识的基础上, “斯特恩报告”调查了气候变

化本身所带来的经济学影响的证据, 对控制大气温室气体浓度行动的经济学进行了阐述, 并对人类社会如何向低碳经济模式转变、规避气候变化的不利影响进行了深入思考。

该报告对政府部门、决策者和科学界具有重要的参考价值, 本文将从该报告的科学基础、气候变化中的经济学问题、减排行动的政策与经济因素、适应行动的效益分析以及全球合作应对气候的意义等 5 个方面, 对这一报告的精髓与结论作一分析。

## 1 科学基础

### 1.1 气候变化的前景

气候变化影响着水资源、粮食生产力、健康、土地利用以及环境, 并进而威胁到人类的基本生活。

\* 收稿日期: 2007-06-07 修回日期: 2007-06-08

\* 基金项目: 中国科学院知识创新工程方向项目“生态环境与资源海洋创新基地战略研究与可行评价”(编号: KZCXZ-YW-501); 中国科学院“西部之光”人才培养计划项目“甘肃省利用清洁发展机制的对策与实现途径研究”; 甘肃省重大科技专项“甘肃省清洁发展机制项目开发”(编号: ZGS063-A74-014-01)共同资助。

作者简介: 任小波(1971-)男, 四川合江人, 副研究员, 理学博士, 主要从事大气科学、海洋科学科研管理和相关研究工作。

E-mail: xrbert@cash.ac.cn

科学界对气候变化的成因、趋势与前景的研究自认识到这一问题以来从未停息过。一些关于气候变化成因及其发展趋势的科学证据已得到越来越广泛的认同, 一些科学家已经能够估算大气中温室气体所导致的温度变化结果及其对自然环境的影响。

目前大气中温室气体的存储水平相当于  $430 \times 10^6$  的  $\text{CO}_2$ , 而工业革命以前只有  $280 \times 10^6$ 。这使得全球的温度上升了  $0.5^\circ\text{C}$  以上。在今后几十年里, 由于气候系统的惯性作用, 温度可能至少再上升  $0.5^\circ\text{C}$ 。即使每年的排放量保持现有水平不变, 到 2050 年,  $\text{CO}_2$  浓度将达到  $550 \times 10^6$ , 而且还会继续增长。但由于高碳基础设施、交通和经济的发展, 每年的排放量是增加的, 所以  $550 \times 10^6$  的排放量可能至少提前到 2035 年。按照这种水平, 至少有 77% 或者 99% 的可能性全球平均温度的升高将超过  $2^\circ\text{C}$ 。

在普通商业 (Business As Usual BAU) 情景下, 温室气体排放量到 21 世纪末至少会增加到目前的 3 倍, 并存在 50% 的可能使全球均温增加  $5^\circ\text{C}$  以上。而大气中温室气体的浓度越高, 气候变化所带来的不可逆转的、严重的风险就越高。

## 1.2 减缓气候变化行动的意义

“斯特恩报告”所基于的是国际上普遍的观点, 即赞成气候变化在其因果方面都是全球性的, 国际合作是有效和公平的气候变化响应的基础。要在全球开展统一的气候变化行动, 需要在很多领域展开国际合作, 发达国家要与发展中国家在碳价格信息和碳市场、激励技术研究、发展和部署统一行动以及提高适应能力等诸多方面建立密切的合作关系。

人类减缓气候变化的行动相对气候变化影响而言无疑具有一定的滞后性。但目前所做的工作可能对未来四五十年期的气候变化会起一定的作用。另一方面, 我们在未来 10~20 年所做的努力将会深深地影响后半世纪或更长远。没有谁能够精确地预测气候变化的影响, 但是我们至少能了解这些风险。减缓——即采取强有力的措施去减少排放——应该被看成是一项投资, 它是一种现在花费而使将来几十年免受严重后果侵扰的一种投资。如果选择了这种明智的投资, 那么这一费用也容易管理, 沿着这样的道路也就会有更广阔的增值和发展机会。如果做得好的话, 政策一定也会变为正确的市场信号, 用于克服市场的缺陷。这也是该报告的理论框架。

“斯特恩报告”认为, 气候变化影响所产生的经济成本, 温室气体减排的成本和收益, 可以从 3 个方

面来说明。

(1) 利用分离技术, 从另一方面来考虑气候变化对经济、人们生活和环境的物理影响; 调查温室气体减排所用的不同技术和方法的资源成本。

(2) 利用经济模型 (包括评价气候变化经济学影响的集成评估模型 和向低碳能源系统转化的成本与影响的大型经济模型进行评估预测)。

(3) 对现有的和将来可能的社会碳消费水平 (额外的碳排放成本 和额外的消除成本 (和排放系统中增加的减排量有关的成本) 进行对比。

“斯特恩报告”根据所收集的证据得出一个简单的结论: 及早开展相关行动, 在经济上是占优势的。斯特恩认为, 对气候变化影响的忽视将会有损于经济的增长, 如不采取应对气候变化的积极措施, 未来几十年可能会出现有损于经济和社会活动的风险。从长期来看, 抓住气候变化这个主题是个有利于经济增长的策略, 它不会抹杀富有国家和贫穷国家的经济增长渴望。行动越早开展, 经济花费就会越少, 困难就越少。

## 2 气候变化中的经济学问题

气候变化对经济的挑战是特有的: 它是将来可预见的一个最大、最广泛的市场。因此, 对它的经济分析也必须是全球性的, 会经历很长的时间, 而且在发展阶段有很多风险和不确定性因素。“斯特恩报告”引用了很多经济学领域的重要观点和技术, 包括许多最新的成果, 对气候变化影响评估这一富有挑战性的工作进行了探索。

### 2.1 气候变化对人类社会经济生活和环境的影响

#### 2.1.1 全球变暖影响深远

根据目前气候变化的趋势, 在未来 50 年左右的时间, 全球平均温度将升高  $2 \sim 3^\circ\text{C}$ 。如果排放量继续增加的话, 地球将会变得更暖。全球变暖将带来以下的影响:

(1) 全球变暖引发冰雪融化, 从而增加洪水的可能性, 随之便是水资源严重的短缺, 这将威胁全球  $1/6$  的人口 (主要是位于印度次大陆、中国部分地区以及南美的安第斯山脉地区的人口)。

(2) 粮食作物产量下降, 特别是在非洲地区, 全球变暖会使数百万人口没有生产能力或购买充足食物的能力。从中纬度地区到高纬度地区, 作物产量可能会暂时有所上升, 但是随着温度的继续升高, 产量将随之下降。  $4^\circ\text{C}$  或更高的温度增长, 将使全球粮食产量受到严重的影响。

(3) 在高纬度地区, 寒冷导致的死亡现象将有所下降。但是气候变化将导致大范围的营养失调和过热造成的死亡, 如果当地没有采取有效的控制措施, 带菌疾病如痢疾、登革热将会传播。

(4)  $3 \sim 4^{\circ}\text{C}$  的升温带来的海平面升高每年将导致数百万人口受到洪水的侵害。东南亚沿海地带(孟加拉国、越南等)、加勒比海和太平洋地区的小岛国以及海岸地区的大城市, 如东京、纽约、开罗、伦敦等也会面临海岸带保护方面的巨大风险。到 21 世纪中期, 全世界有 2 亿人口可能会由于海平面上升、洪水泛滥以及更严重的干旱而永久的迁徙。

(5) 气候变化使生态系统变得异常脆弱, 气温每升高  $2^{\circ}\text{C}$ , 就大约有  $15\% \sim 40\%$  的物种面临灭绝。而  $\text{CO}_2$  浓度的升高造成的海洋酸化, 也会影响海洋生态系统, 对鱼类的基因库产生不利影响。

### 2.1.2 发达国家和发展中国家都难逃气候变化的影响

气候变化对发展中国家来说是个更为严重的威胁。首先, 发展中国家本身处于地理劣势: 与发达地区比较起来, 发展中国家所处区域的气候总体已经增暖, 还要承受多变暴雨的侵害。结果是, 进一步的增暖将使贫穷国家遭受高花费而低收益的风险。其次, 发展中国家的公共设施保障不足, 这使得社会系统在面对气候变化时将非常脆弱, 特别是在那些依赖于农业的贫穷落后国家, 气候变化的影响将更为敏感。第三, 脆弱的、低收益的发展中国家社会经济系统在应对气候变化时难以做出积极的应对措施。正是由于这些脆弱性的存在, 气候变化很可能进一步降低发展中国家的收益, 并提高疾病的发病率和死亡率, 增加地区的不稳定性。

气候变化对发达国家在最初可能会产生小部分、积极的影响, 但在 BAU 模式下, 随着 21 世纪中期至末期温度的进一步升高, 严重的危害就会产生。

在一些高纬度地区, 如加拿大、俄罗斯和斯勘的纳维亚, 温度升高  $2 \sim 3^{\circ}\text{C}$  所带来的气候变化会给经济带来净收益的增加, 如使农业产量增加、冬天死亡率降低、降低加热成本、推动旅游业发展等。但是这些地区经历的将是增暖率的快速增长, 这对一些设施的损坏、对人类健康的影响、对局地居民生活和生物多样性的影响将是显而易见的。低纬度地区的发达国家将变得更加脆弱, 欧洲南部地区的水资源可利用性和作物产量在全球温度每升高  $2^{\circ}\text{C}$  时将会下降  $20\%$  左右, 而那些水资源已经短缺的国家将面临更严重的困难和高额的成本。极端气候(风暴、颶

风、台风、洪水、干旱和热浪)产生的高额费用的增加将与气候变化早期的某些收益相抵消, 并且花费还会随着温度的升高而继续快速增长。据简单的推算, 到 21 世纪中期, 仅极端气候所造成的花费将达到全球每年 GDP 的  $0.5\% \sim 1\%$ , 并且还会随气温变暖而继续增加。在高温状态下, 一些发达的经济体将面临日益增加的大范围受挫的危险, 一些极端天气事件所造成的日益渐长的经济损失将通过高额的、充满变数的保险金来影响全球财政市场。

### 2.2 气候变化的经济成本估算

为了定量评估气候变化对人类经济社会的影响, 调查气候变化所带来的风险和经济损失, “斯特恩报告”选取集成评估模型对气候变化对经济的总体影响进行评估。从财务的角度评估气候变化的影响是一项非常具有难度的工作。“斯特恩报告”的评估结果显示, 气候变化的影响很有可能要比前人的评估要高; 当然这种评估不可避免的存在很多的不确定性, “斯特恩报告”也指出了这一点。

#### 2.2.1 BAU 情景下气候变化对经济的影响

过去有很多已经公开的模型将气候变化影响的起始点放在了增温  $2 \sim 3^{\circ}\text{C}$  这样一个情景上。在这样一个温度范围下, 气候变化将带来 GDP  $0 \sim 3\%$  的损失(发展中国家将遭受更高的经济损失)。但“斯特恩报告”认为, 这些早期的模型显然过于乐观。报告指出, 很多最新的科学证据指出, 在 21 世纪末, BAU 所产生的排放量造成的温度升高就可能超过  $2 \sim 3^{\circ}\text{C}$ , 综合其他因素的影响, 下一世纪的温度极有可能增加  $5 \sim 6^{\circ}\text{C}$ 。利用现有的风险评价模型进行评估, 得出的结论是, 这将会造成全球经济的 GDP 比重下挫  $5\% \sim 10\%$ , 而贫穷国家则会超过  $10\%$ 。此外, 还有一些小的、但很有意义的迹象表明, 温度升高所带来的实际风险可能还要大于这一数字。如果把环境和健康等一些额外的因素综合考虑进来, 在 BAU 模式下气候变化总成本的增加量相当于每人的福利削减  $20\%$ 。

“斯特恩报告”也指出, 很多(但并不是全部)气候变化风险可以通过一些强有力的减缓政策来降低, 减排行动的花费要比针对影响所做出应对举措的成本低很多, 是一项具有高回报率的投资行动。

#### 2.2.2 目标减排情景下的经济成本

“斯特恩报告”认为, 能源技术的变化和经济结构的调整已经降低了碳排放量与经济的增长的联系, 特别是在一些富有的国家里。不论是在发达的经济体下还是在发展中的经济体下, 精心策划的强有力

的政策可以稳定地“去碳化”,既保证经济活力又有利于环境保护。

“斯特恩报告”所假设的减排目标是保持大气中温室气体浓度稳定在  $450 \times 10^{-6} \sim 550 \times 10^{-6}$   $\text{CO}_2$  当量之间,并在此基础上计算经济成本。要使全球温室气体浓度稳定在或是低于  $550 \times 10^{-6}$ ,就要求全球排放在未来 10~20 年达到最高峰,并且在此之后应以每年 1%~3% 的比率减排,至 2050 年,全球排放量应低于当前水平的 25%。这种减排目标必须实现,而且是在那时世界经济为目前的 3~4 倍水平的情况下,即 2050 年单位 GDP 的减排量将达到目前的 4 倍。如果要使温室气体浓度稳定在  $450 \times 10^{-6}$  的水平,全球排放量将在今后 10 年内达到最高峰,而且在这之后需要再以每年高于 5% 的比率减排,并最终达到现在排放水平的 70%。

在目前基础上完成 25% 的巨额减排量是需要成本的。报告对保持温室气体浓度在  $500 \times 10^{-6} \sim 550 \times 10^{-6}$  情景下的减排成本做了评估。报告提出,到 2050 年,这一成本大概是 GDP 的 1% 左右 (—1%~3%)。这是个有重要意义且易于管理的水平。报告也提出了可以实现减排的途径:

- (1) 减少高排放产品和服务的需求。
- (2) 增加既能节省开支又能减少排放的高效产品。
- (3) 采取行动增强碳汇,如避免砍伐森林等。
- (4) 使能源、热消费、交通向低碳技术转化。

“斯特恩报告”在以上分析的基础上,给出了一个非常重要的结论:一旦减排工作拖延下来,那么成本将会更高。应对气候变化采取的措施越晚,将会遭受越严峻的气候变化考验,同时还要花费高更额的减排费用。如果近 10~20 年内的措施不得力,即使是  $550 \times 10^{-6}$  的浓度目标(这已经是一个很危险的浓度水平)也将不可能实现。

### 2.3 气候变化减缓行动的利润与成本评估

“斯特恩报告”在对 2.1 和 2.2 节的评估成本进行比较之后提出,降低气候变化所带来的损失是可能的。“斯特恩报告”对可能降低的损失进行了初步的估算,结果表明,如果人类社会一直保持 BAU 的商业模式,那么碳的社会成本会达到 85 美元/吨  $\text{CO}_2$  当量,这比前期的估算成本要高,主要原因是我们所面临的考验更加明确了,此外,近来的一些新的证据也被考虑到了其中。如果温室气体浓度目标已经定在了  $450 \times 10^{-6} \sim 550 \times 10^{-6}$  的范围之内,那么碳的社会成本大约为 25~30 美元/吨  $\text{CO}_2$

当量,这只有 BAU 情景下碳成本的 1/3。在对比了 BAU 模式以及控制在  $550 \times 10^{-6}$  浓度标准下的 2 种模式碳的社会成本后,“斯特恩报告”对超出成本的收益用现在的净价值做了估算。如果从 2006 年开始就执行有力的减排政策,那么净收益应该能够达到 250 000 亿美元。但是,这并不意味着当年就能有收益,有许多收益都只能在中长期阶段内实现。再有,即使我们处于良好、恰当的政策环境下,碳的社会成本也会随着时间的推移而逐渐增加,减排的技术要求也越来越高。但这并不是说,消费者将总是面临常用商品和其他设施价格增高的现象,因为随着政策推动和革新步伐的加快,碳的排放强度最终会得到限制,这时候,消费者就可以看到货物价格的回落,等低碳技术成熟后,他们就可以放心购买了。

目前有证据表明碳排放的目标应该稳定在  $450 \times 10^{-6} \sim 550 \times 10^{-6}$  之间,超出这个范围都会使减排行动面临更高的风险。如果我们把目标放在这个范围的下限以下,那就意味着我们的减排成本将会大大增加。

## 3 减排行动的政策与经济因素

在温室气体减排方面人类社会将面临非常复杂的考验,人类社会所制定的减排政策框架必需具有明确的目标和较强的执行能力与适应能力。各国应该在共同的政策框架下,建立近期和长期的密切合作关系。碳价格确立、技术政策调整以及减排行动障碍的消除是碳减排行动的重要基础性工作。

### 3.1 建立长期稳定的碳价格环境

“斯特恩报告”认为,碳价格是气候变化政策制订的最重要基础,要通过税务、贸易或制度来确定碳价格。用经济术语来说,温室气体是一个外部因素:温室气体的排放造成了气候的改变,因此为世界和后代带来了成本。通过税务或贸易直接规定或通过制度来间接规定一个合理的碳价格,这也同时意味着人们将要为他们的行为付出社会代价。从商业和个体经营的角度讲,他们会转变经营思路,投资将从高碳模式转向低碳模式。从经济效率上讲,全球统一碳价格是有好处的,因为哪里价格便宜,减排行动就会在哪里进行,这有利于减排效率。政策执行手段的选择,取决于各国的国情、各部门的特性,还有气候变化政策和其他政策之间的相互关系。税收、贸易和制度的手段各自具有其优势,并通过多种灵活的方式实现温室气体的减排,但所有行动的基础是投资者和消费者都要坚信碳价格的存在将是长期

和稳定的, 否则不仅将使减排工作推后, 而且将带来更多的困难和更高的代价。目前仍是碳价格框架的形成期, 在当前的转型期, 总体而言, 对碳价格政策是具有共识的, 政府需要进一步考虑如何避免陷入高碳循环的风险, 要考虑一旦出现这种风险, 应如何去应对。

### 3.2 低碳技术政策的确立

低碳技术的发展将有助于减排目标的实现。私营部门在技术研发与传播方面发挥着重要的作用。如果私营部门能够和政府以及行业进行紧密合作, 低碳技术将会得到更进一步的发展, 而且成本也会进一步降低。目前, 许多低碳技术在价格方面都比化石燃料技术昂贵, 但是根据经验判断, 低碳技术的成本将会逐步降低。

碳价格的确定会吸引低碳新技术的投资, 但由于对碳价格的未来仍存在担忧, 所以投资者会认为新型的低碳技术投资存在风险, 但不可否认, 机遇与风险并存。过去 20 年中, 用于工业技术研发的政府投入已经降低, 但预计今后这方面的投资可能会增加到每年 200 亿美元左右, 这也将有利于低碳技术的发展和低碳技术发展环境的建立。

### 3.3 行动障碍的消除

气候变化行动将带来新的冲突, 即使减排的花费非常节省, 仍会存在一些障碍。比如, 可靠信息的缺乏、新产生的成本以及行动和组织行为的惯性等。信息的综合分析与共享能够帮助消费者和商业做出很好的决策, 并刺激低碳、高效的商品和设施的竞争。成本的比较与资金的筹措将有利于碳消费模式的转变。在确定碳减排行动的时候 (以及在支持国家和全球的行动时), 必须要做到对气候变化的自然属性及其变化结果有个统一的认识。各国之间应通过证据的提出、教育、说服和讨论来达成共识。目前, 学校教育以及公众的讨论将帮助人们了解和支持现在和将来的气候政策, 这将对新的决策起到重要的支持作用。

## 4 适应性政策的效益分析

在人类的减排措施还没有取得效果之前, 适应是应对未来几十年里将要发生的不良影响的唯一方法。与减排不同, 适应性措施在很多情况下会为地方提供利益, 而且不需要花很长时间来理解它。因此, 当个体去应对市场或环境变化的时候, 一些适应将会自然地发生。

“斯特恩报告”指出, 有关适应行动的成本和利

润的定量信息目前还很缺乏。来自一些气候敏感部门的研究表明, 适应性行动在产生额外费用的同时也将带来利润。但随着温度的升高, 适应性的花费将会快速增加, 而其损害存在的时间却会更长。如果新建基础设施和建筑可以应对气候变化挑战, 那么在欧洲协调与开发组织 (OECD) 国家这笔额外的费用将是每年 150 ~ 1 500 亿美元 (约占 GDP 的 0.05% ~ 0.5%)。在那些特别脆弱和贫穷的发展中国家, 适应性问题会显得尤其的突出, 实施适应性行动的能力也会受到限制。在发达国家, 虽然这笔适应性的开支很难进行估价, 但有可能达到 100 亿美元。

市场将对气候变化的信息做出响应, 并刺激个体和公司做出适应性行动。比如说, 基于风险的保险项目, 会根据足够的气候风险信号, 加强利益的风险管理。

政府则通过制订政策框架, 对个体和公司的中长期适应行动进行有效的指导。主要有下列 4 个方面的工作:

(1) 高质量的气候信息和应对风险的管理手段将推动市场的有效化。

(2) 在建筑和其他长期基础设施的建设中, 不管是个人还是公众投资, 都要考虑气候变化因素。

(3) 政府应该为那些对气候敏感的公共设施制定长期的保护政策, 如自然资源保护、海岸带保护以及突发事件应对等。

(4) 对于社会中最穷的人来说, 他们在遇到这类影响时, 尤其会显得不堪一击, 对他们应该设立资金保障措施 (包括保险费)。

“斯特恩报告”专门指出, 控制森林砍伐是非常节省的温室气体减排途径。有数据表明, 目前大约 18% 以上的全球排放量是由于砍伐森林造成的。报告提出, 在 8 个 70% 排放量来源于土地利用的国家里, 最初大概每年有 50 亿美元的森林保护成本, 而这以后, 一些相关成本将会继续增加。

“斯特恩报告”还认为, 可持续发展本身为适应性行动带来了多样性和灵活性, 适应政策在任何情况下都应该与发展政策和规划相结合。

## 5 全球合作应对气候变化的意义

减缓气候变化能够增加全球公众利益, 它和其他的环境问题一样, 需要全世界对共同资源的管理。全球很多国家、地区和公司已经采取行动应对气候变化。《联合国气候变化框架公约》(UNFCCC)、《京都议定书》和一些非正式的组织和对话都为气

候变化合作提供了框架和基础。“斯特恩报告”建议全球应进一步达成共识,在有效、高效、公平的原则下实施气候变化行动框架,并通过全球合作的加强,促进技术创新和交流,降低减排费用,提高减排效率。

全球的合作一定要包括减排政策的所有方面——价格、技术、行动障碍的消除,以及土地利用的减排行动。目前是全球合作行动的一个机遇期,在一些可以直接产生经济效益的领域(如提高能源效率和减少气体燃烧)已经积累了成功的合作经验。“斯特恩报告”认为,发展中国家和发达国家都应该付出平等的努力,尽管没有一个有关公平尺度的公式可采用,但根据收入、历史责任和人均排放量,富有国家应该在 1990 年到 2050 年之间承担 60%~80% 的减排义务。

《京都议定书》框架下的清洁发展机制,目前是发展中国家支持低碳投资的主要渠道,它允许政府和私营企业对有助于减排的项目进行资助,而且清洁发展机制可以联合不同地区实施排放贸易计划。发展中国家目前正在采取重要的措施来弱化经济增长和温室气体排放增加之间的联系,这有助于加强全球气候减缓行动的合作基础。中国已经确定了非

常具有雄心的国内目标去降低能源消耗,即从 2006—2010 年,将单位 GDP 能耗降低 20%。印度也制定了一项综合能源政策,该政策的内容包括提高清洁能源在穷人中的普及率和增加能源的利用效率。在发展中国家,增加的低碳投资成本将会达到每年至少 200~300 亿美元。对这些成本提供资助需要在碳贸易框架和私营部门碳资金与政策等方面进行重大完善,应该在国家、地区、部门的目标下进行减排合作;这些碳资金的流通将激励发展中国家的个人投资和政府行为。

#### 参考文献 (References)

- [1] HM Treasury. Stern review: The economics of climate change [EB/OL]. <http://www.hm-treasury.gov.uk/>, 2006-12-20.
- [2] IPCC. Climate change 2007: The Physical science basis—summary for Policymakers [EB/OL]. <http://www.ipcc.ch/2007-02-06>
- [3] 曲建升,孙成权. 全球变化研究中的科学政治化倾向[J]. 世界科技研究与发展, 2004, 26(2): 78-83.
- [4] 曲建升,孙成权. 温室气体减排:过去,现在与未来——俄罗斯批准《京都议定书》使国际气候行动出现新转折[J]. 地球科学进展, 2004, 19(6): 1052-1053.
- [5] 曲建升,孙成权,张志强,等. 全球变化科学中的碳循环研究进展与趋向[J]. 地球科学进展, 2003, 18(6): 980-987.

## Economic Assessment of Climate Change Impact and its Adaptation — An Introduction to “Stern Review: The Economics of Climate Change”

REN Xiaobó, QU Jian-sheng, ZHANG Zhi-qiang

(1. Bureau of Science and Technology for Resources and Environment, CAS, Beijing 100864, China;

2. The Scientific Information Center for Resources and Environment, CAS, Lanzhou 730000, China)

**Abstract** Stern Review: the Economics of Climate Change analyzed the impact of climate change from a special angle. This paper gives an introduction to and analysis of its standpoint, methods and results from five aspects: science basis, economic issues of climate change, policy of greenhouse gas reduction and its economic factors, cost-income analysis of adaptation, and implication of global response activities to climate change. Stern Review agreed that climate change is really true. If human society developed as usual pattern, global surface temperature would rise with 2~3°C. Stern Review addressed that this would lead global economic loss with 5%~10% of GDP. In poor countries, their loss would exceed 10% of GDP. If human society takes some measures to keep the concentration of greenhouse gas in the range of  $450 \times 10^{-6}$ ~ $550 \times 10^{-6}$  before 2050, the cost of reduction will account for 1% of GDP. Stern Review also suggested that a carbon price, technology policy and the removal of barriers to behavioural change are essential to mitigation, and leaving out any one of these elements will significantly increase the costs of action and that global cooperation and adaptation activities are feasible for economy and climate objectives.

**Key words** Climate change; Global change; Environmental economics; Stern Review