

文章编号: 1673-1719 (2010) 01-0053-07



中国参与长期 (2000—2050年) CO₂ 减排的情景选择

于新文

(中国气象局, 北京 100081)

摘要: 利用国外较为成熟的气候与经济综合评估模型 (DICE/RICE), 通过调整 CO₂ 排放控制率, 对我国 2000—2050 年的若干 CO₂ 排放情景进行了设定, 在保证大气 CO₂ 总量稳定的前提下开展了若干 CO₂ 减排方案下我国 CO₂ 排放量、经济发展水平和效用水平的影响评估。研究表明, 若干 CO₂ 减排方案都可以使未来 200 年的全球平均地表温度增量控制在 3.2℃ 的气候安全阈值范围内, 都可以有效地保护全球气候安全。当我国到 2050 年的 CO₂ 排放量从 2000 年的 253% 控制为 50% 时, 国内生产总值 (GDP) 的下降幅度从 0.33% 增加到 12.22%, 相对应的效用值的下降幅度从 0.00422 增加到 0.09946, 其下降幅度都随 CO₂ 减排额度的加大而增加。为此, 我国将要追加 621.96 亿~13784.73 亿美元的气候投资, 占 GDP 的 0.19%~10.5%。因此, 从最大程度地减少实施减排所需要的气候投资和对我国经济影响的角度出发, 我国应该优先选择到 2050 年 CO₂ 排放量控制为 2000 年的 253% 这个方案。

关键词: CO₂ 减排; 情景分析; 经济; 中国

中图分类号: X16 **文献标识码:** A

引言

全球合作实施 CO₂ 减排, 已经刻不容缓。为了应对全球气候变化, 国际上已经提出了多种减排目标^[1-2], 其中欧盟^[3]更是单方面明确提出了本区域中长期减排目标。我国作为 CO₂ 排放大国, 在未来 50 年 CO₂ 排放量极有可能迅速增加, 但也有较大的机会实现 CO₂ 的排放控制, 并在 2030 年之后开始下降^[4]。因此有必要及早开展 CO₂ 排放控制的研究, 这对于维护我国的国家安全和保持我国经济的快速发展具有重要意义。目前, 我国已经开展了 CO₂ 减排政策的相关研究^[5-14], 并探讨了 CO₂ 减排对我国经济的影响^[15-16]。但是这些研究大部分是基于 CGE 模型开展的静态分析, 并没有考虑地球系统的反馈进行动

态分析。另外, 一些我国自主开发的宏观经济模型还存在一定的缺陷。因此, 本文运用国外比较成熟的动态的气候与经济综合评估模型 (DICE/RICE) 对我国 2000—2100 年的若干 CO₂ 减排情景进行了模拟分析, 探讨最佳的减排路径, 以供相关决策部门参考。

1 模型描述

DICE/RICE 模型, 即气候经济综合评估模型 (The Integrated Model of Climate and the Economy, DICE/RICE)^[17-19], 是由耶鲁大学的 Nordhaus 和纽约州立大学的 Yang 合作开发的。DICE/RICE 模型将经济和气候有机地动态联系起来, 可以评价不同减排

收稿日期: 2009-06-04; 修回日期: 2009-08-03

第一作者: 于新文 (1962—), 男, 高级工程师, 主要从事气候变化经济学等方面的研究。 E-mail: xinwenyu@cma.gov.cn

政策的经济影响。DICE/RICE 模型由 DICE 模型和 RICE 模型组成,这两个模型的体系和结构相同。其中, DICE 模型从全球尺度来研究;而 RICE 模型则实现了 DICE 模型降尺度,是一个多区域的 DICE 模型。本文用于开展气候变化背景下我国 CO₂ 减排的经济学影响评估所使用的模式是最新版本的 DICE-2007 和 RICE-2007 嵌套模型。DICE/RICE 模型均主要包括 4 个部分,即目标函数、经济模块、气候模块和损失函数。其中,目标函数是一个关于人口和消费的函数,表示全球或某一个区域在一定时期内消费效用的水平;经济模块主要包括一个资本、技术、人口和生产效率的生产函数,通过对减排成本和气候损失的校准来模拟某一区域经济发展的状态;气候模块利用一个碳循环矩阵来模拟大气中 CO₂ 的浓度和大气升温幅度的变化情况;损失函数是大气升温幅度的函数,将经济模块和气候模块联系起来表征气候变化造成的经济损失。

1.1 RICE 模型数据来源^[20]

人口数据和国内生产总值(GDP)数据来自联合国的《统计月报》(Monthly Bulletin of Statistics)。工业 CO₂ 排放量数据来自美国能源部的橡树岭国家实验室(CO₂ 信息分析中心, CDIAC)。能源消耗数据来自美国能源部的能源信息管理局(EIA)的《国际能源年鉴》(International Energy Annual)。能源的价格和碳税数据从 EIA 的主页和经济合作与发展组织(OECD)的国际能源机构得到。价格弹性系数根据能源组成和零售价格假定,通过查阅能源需求相关领域的文献得到。碳排放因子数据,即碳在工业化化石燃料和石油产品中所占的系数资料来自于能源信息部门的报告。

1.2 RICE 模型参数选择^[20]

(1) 人口。模型预测全球人口将从 2000 年的 58.40 亿增加到 2050 年的 80.90 亿, 2100 年的 83.30 亿。模型将全球分成了 6 个区域,即美国、日本、欧盟、前苏联地区、中国和世界其他地区。设定中国和世界其他地区这两个区域的人口呈高增长态势,而其他 4 个区域的人口保持低增长趋势。

(2) GDP 值。模型预测全球的 GDP 值将从 2000 年的 28.90 万亿美元,增长到 2050 年的 100.00 万亿美元, 2100 年的 195.10 万亿美元。世界总产值将以每年 1.66 万亿美元的速度增长。模型设定中国和前苏联地区的经济发展速度较慢,发达国家是全球经济增长的主要贡献者。

(3) CO₂ 排放量。模型预测全球的 CO₂ 排放量将从 2000 年的 6.45 Gt C,增加到 2050 年的 14.30 Gt C, 2100 年的 21.00 Gt C。模型中对中国和印度等发展中国家的 CO₂ 排放量的增长幅度设置较高。

(4) 能效参数。模型对表征技术进步的能效参数的设定为:美国、日本、欧盟的能源利用效率较高,而中国、前苏联地区和世界其他地区的能源利用率较低。

2 中国 CO₂ 减排方案设计

我国 2000—2050 年 CO₂ 减排方案是在全球合作参与减排的背景下进行设计的。实施 CO₂ 减排的目的,就是将大气中的 CO₂ 浓度稳定在一个理想的水平上,使全球平均地表温度的升高幅度控制在一个安全的范围内。IPCC 第四次评估报告^[1]第二工作组的研究结果显示,人类活动导致全球平均地表温度升高 3~4 °C 将会对自然和经济领域产生明显的不利影响。科学家曾意欲把升温 3 °C 和大气中温室气体浓度稳定在 550 mL/m³ 作为危险气候的临界水平。第三工作组评估报告显示,如果把未来平均温升控制在 3~4 °C,其相应的温室气体浓度需稳定在 550~650 mL/m³ CO₂ 当量的水平,即相当于 1172~1385 Gt C。本文在参考 IPCC 报告给出的建议的基础上,适当增加了 0.2 °C 的缓冲温度增量,选择 3.2 °C 作为全球平均地表温度增量的临界值,即认为低于 3.2 °C 全球气候处于安全状态,而高于 3.2 °C 气候处于不安全状态。

为了寻找一条能使全球气候处于安全状态的最优减排道路,特设计了到 2050 年左右将全球 CO₂ 排放量控制为 2000 年的 50%~150% 的系列减排方案,并将上述方案依次代入 DICE-2007 模型^[19]中进行模拟分析。结果显示,当把 2050 年工业 CO₂ 排放量控

制在2000年90%~120%的范围内时，未来200年的全球平均地表温度将比工业革命前上升2.8~3.2℃，全球大气CO₂的总量增加至1180~1340 Gt C（图1、图2），这时全球的气候处于安全状态。依据将全球平均地表温度增量控制在3℃左右时的相应排放轨迹，到2050年全球CO₂排放量需比2000年的排放水平略低或稍有增加，这与IPCC报告中的结果相一致^[1]。因此，为保证全球气候安全，在假定2050—2100年全球CO₂排放每10年减排2%的前提下，2050年全球工业CO₂排放量至少需要控制在2000年的120%以内，而更为安全可靠的方案是全球工业CO₂排放量维持在2000年水平，或者在2000年工业CO₂排放量的基础上减少10%或以上。

在确定2050年全球的CO₂排放量为2000年的90%~120%后，按照到2050年全球人均CO₂排放量趋同的原则，对除中国外的其他5个区域，即美国、日本、欧盟、前苏联地区和世界其他地区进行CO₂排放量的分担和限定。进而在综合考虑各个区域的特殊情况而作细微调整的基础上，最终确定了这5个区域的2000—2050年排放量，完成了对我国若干CO₂减排情景的设计（表1）。

3 结果分析

3.1 若干CO₂减排方案下CO₂排放路径及其气候投资

我国实施若干CO₂减排方案下2000—2100年

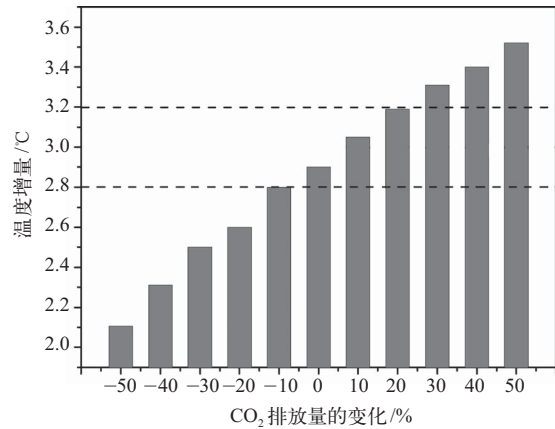


图1 各种CO₂排放情景下2195年全球平均地表温度增量
Fig. 1 The augmented global average surface temperature in 2195 under different CO₂ emissions scenarios

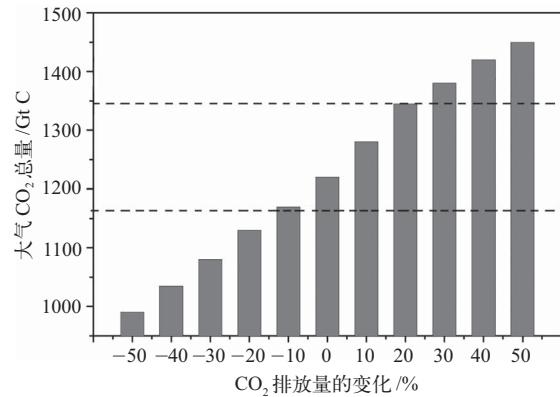


图2 各种CO₂排放情景下2195年大气CO₂总量
Fig. 2 The amount of atmosphere CO₂ in 2195 under different CO₂ emissions scenarios

的CO₂排放量轨迹如图3所示。2000—2050年，S2—S7方案的CO₂排放量分别控制为每5年增加9.5%、7.0%、1.6%、0.0%、-2.0%、-6.8%，即减排力度逐

表1 中国2050年工业CO₂排放总量方案
Table 1 Total industrial CO₂ emission scenarios of China in 2050

| 方案编号 | 方案名称 | 2050年排放目标/Gt C | 与2000年排放的百分比/% | 理由 |
|------|----------|----------------|----------------|----------------------------------|
| S1 | C.L(无控) | 2.648 | 338 | 我国对CO ₂ 排放不加控制 |
| S2 | C.L(人均) | 2.017 | 253 | 按全球人均排放量相等分配 |
| S3 | C.L(倍增) | 1.594 | 200 | 工业CO ₂ 排放量倍增 |
| S4 | C.L(120) | 0.956 | 120 | 与全球工业CO ₂ 排放增加保持一致 |
| S5 | C.L(保持) | 0.797 | 100 | 保持2000年水平不变 |
| S6 | C.L(京都) | 0.664 | 83 | 保持《京都议定书》签定的水平(1990年的水平) |
| S7 | C.L(减半) | 0.399 | 50 | 保持2000年50%的工业CO ₂ 排放量 |

注：方案以C.L(n)命名，C是China的简称，L是Long的缩写，n代表不同的减排方案。

渐增大,到2050年其CO₂排放量分别控制为2000年的253%、200%、120%、100%、83%和50%;2050年之后,若干减排方案下的CO₂排放量都在其2050年的排放水平上以每5年2%的速率下降。

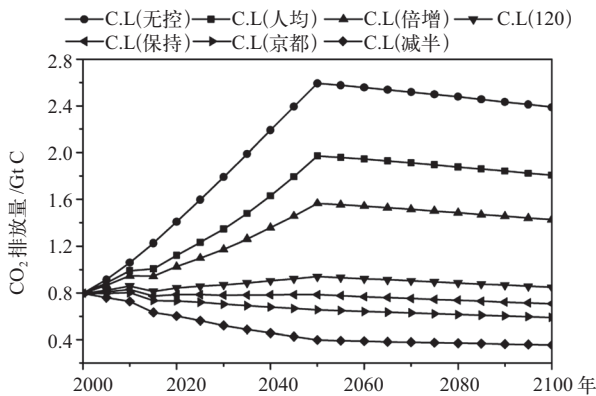


图3 我国7种CO₂排放方案下的CO₂排放量
Fig. 3 CO₂ emissions of China under seven CO₂ emission scenarios

要实现CO₂减排和控制,就是追加减缓气候变化的气候投资和成本。气候投资额随CO₂减排力度的加大而增加。当分别实施S2-S7方案时,2000—2050年的累计气候投资总额分别为621.96亿、1636.61亿、5346.56亿、6991.93亿、8721.79亿、13784.73亿美元;2000—2100年的累计气候投资总额分别为3898.82亿、9593.09亿、28369.80亿、35985.19亿、43622.59亿、64171.37亿美元。而我国通过气候投资所获得的收益却微乎其微,在2000—2050年和2000—2100年两个时段的投资收益比都低于1%。可见,对于我国来说,在很长一段时间内实施CO₂减排更多的是一种投资,而非获益。同时,若干CO₂减排方案下我国的气候投资占GDP的百分比随CO₂减排力度的加大而增加,2050年S2-S7方案下的气候投资占GDP的百分比分别为0.2%、1.0%、4.5%、5.7%、7.0%、10.5%(图4)。

3.2 我国实施CO₂减排对全球气候的贡献

我国实施CO₂减排,可以使大气中的CO₂总量和地表温度的增量有所下降。在无控制政策下,地表温度增量分别从2000年的0.71℃增加到2050年的1.40℃和2100年的2.23℃。相应地,大气CO₂总量分别从2000年的787.00 Gt C增加到2050年的

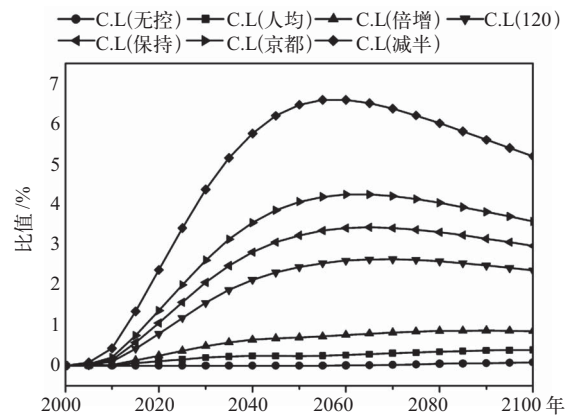


图4 我国7种CO₂排放方案下的气候投资与GDP的比值
Fig. 4 The ratio of climatic investment to GDP in China under seven CO₂ emission scenarios

945.51 Gt C和2100年的1071.24 Gt C。在若干CO₂减排方案下,2050年全球平均地表温度比工业化革命前上升了1.35~1.39℃,相应的大气CO₂总量为912.14~934.64 GtC;2100年地表温度的增量为2.03~2.17℃,相应的大气CO₂总量为990.95~1047.69 Gt C(图5、图6)。2100年后,如果继续保持每5年以2%的减排率实施减排,那么在未来200年地表温度的增量将会低于3.17℃,相应的大气中的CO₂总量低于1211 Gt C。就是说,在2050年后保持每5年以2%的速率进行减排的前提下,我国采取减排力度最小的C.L(人均)方案,就可以保证温度的增量低于本文所设定的气候安全临界值(3.2℃),从而使全球气候处于相对安全的状态。

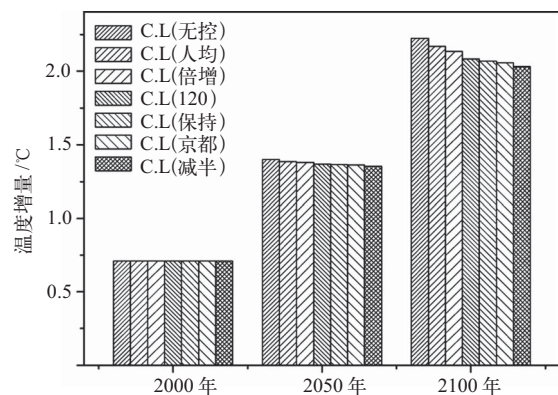


图5 全球平均地表温度增量的变化趋势
Fig. 5 The augmented global average surface temperature under seven CO₂ emission scenarios

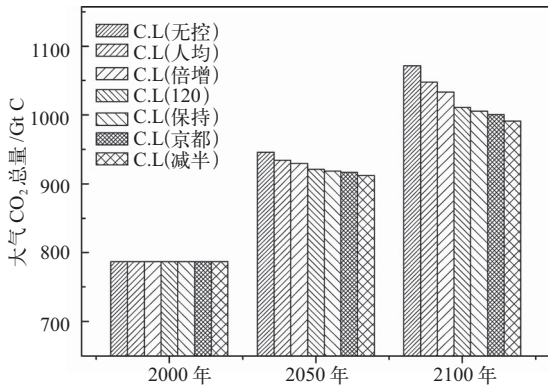


图6 大气CO₂总量的变化趋势

Fig. 6 The trend of the amount of atmospheric CO₂ change under seven CO₂ emission scenarios

3.3 CO₂减排对经济和效用水平的影响

我国实施CO₂减排必然会影响到经济的发展和人民生活水平的提高。若干CO₂减排方案下我国2000—2100年的国内生产总值随CO₂减排力度的逐渐加大而下降,2050年时我国的GDP将比无控制方案下的59076.40亿美元下降194.10亿~7220.60亿美元,其下降幅度为0.33%~12.22%。同样,2100年时我国的GDP比无控制方案下的132323.10亿美元下降2993.70亿~18815.60亿美元,其下降幅度为2.26%~14.22% (表2)。同时,将若干CO₂减排方案下的GDP增长率与无控制方案下相比发现,GDP增长率下降幅度为0.41%~11.11%。可见,实施CO₂减排,对我国GDP的影响程度随减排时间的推移和减排力度的增大呈不断增加趋势。

我国的人民生活水平以效用值来表征。将若干CO₂减排方案的消费效用值同无控制方案相比较发

现,2050年S2—S7方案下我国消费效用值分别下降了0.00422、0.01145、0.03824、0.05017、0.06271、0.09946;2000—2050年的累计消费效用值下降了0.02050、0.05180、0.16850、0.22215、0.27986、0.45687。2100年上述6种方案下我国的消费效用值分别比C.L(无控)方案下下降了0.00839、0.02106、0.05983、0.07643、0.09340、0.14073,其中2000—2100年累计消费效用值下降了0.08621、0.22088、0.69849、0.90593、1.12205、1.74611 (图7)。

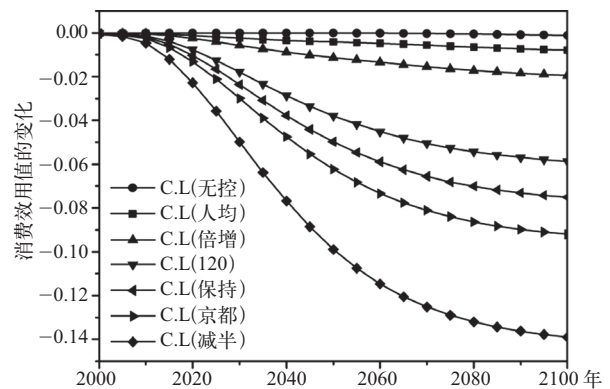


图7 我国7种CO₂排放方案下的消费效用相对于无控方案的变化

Fig. 7 Changes of consumption utility in China under seven CO₂ emission scenarios

我国消费效用值的下降导致了全球福利的下降 (图略)。2050年6种方案下的全球福利分别比C.L(无控)方案下下降了0.00405、0.01121、0.03787、0.04976、0.06227、0.09893;2100年时全球福利分别下降了0.00783、0.01936、0.05863、0.07512、0.09198、0.13907。

表2 2000—2100年我国7种CO₂排放方案下的GDP值(亿美元)

Table 2 China's GDP (10⁸ U.S. dollars) from 2000 to 2100 under seven CO₂ emission scenarios

| 方案名称 | 2000年 | 2010年 | 2020年 | 2030年 | 2040年 | 2050年 | 2100年 |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| C.L(无控) | 10807.30 | 16414.00 | 24468.50 | 34480.30 | 46107.00 | 59076.40 | 132323.10 |
| C.L(人均) | 10807.30 | 16414.10 | 24427.70 | 34365.20 | 45925.90 | 58882.30 | 129329.40 |
| C.L(倍增) | 10807.30 | 16412.10 | 24373.20 | 34187.40 | 45553.50 | 58267.30 | 126465.00 |
| C.L(120) | 10807.30 | 16397.60 | 24169.20 | 33550.40 | 44210.70 | 55935.00 | 120490.40 |
| C.L(保持) | 10807.30 | 16388.40 | 24072.00 | 33268.20 | 43647.10 | 54999.00 | 118670.20 |
| C.L(京都) | 10807.30 | 16377.00 | 23964.90 | 32971.60 | 43078.50 | 54091.10 | 117053.80 |
| C.L(减半) | 10807.30 | 16332.60 | 23622.30 | 32109.30 | 41560.80 | 51855.80 | 113507.50 |

以上这些说明,实施CO₂减排会导致我国消费效用值的下降,进而导致全球福利的下降。并且实施CO₂减排的力度越大,我国消费效用值下降的幅度也越大,全球福利下降的幅度也越大。

4 结论和讨论

就我国实施CO₂减排对经济影响的程度而言,执行越严格的CO₂减排方案,导致GDP的下降幅度越大。当逐渐加大对我国CO₂排放量的控制力度,使得2050年的CO₂排放量控制为从2000年的253%削减到50%时,GDP的下降幅度从0.33%增加到12.22%。IPCC第四次评估报告^[1]认为,将全球平均地表温度的增量稳定在3℃左右,则全球GDP的下降幅度平均在4%以内。由此可见,只有在C.L(人均)和C.L(倍增)方案下我国GDP的下降幅度低于4%,而其他方案下都超过了全球的平均水平。并且这两种方案下的GDP增长率的下降率都小于全球平均值(1.0%)。姜克隽等^[4]认为,通过节能减排,到2050年我国可以把CO₂排放量在无控制排放的基础上降低35.5%,本文C.L(人均)方案下的结果与此研究结果相近。

就我国实施若干CO₂减排方案所需要的气候投资及其占GDP的比值而言,只有C.L(人均)和C.L(倍增)方案的气候投资占GDP的比值到2050年在2%以内,其他方案都超过了2%。而王铮等^[10-11]通过使用德国学者Leimbach的气候保护支出模型对我国2050年可能实现的减排目标进行分析后认为:当用于气候保护的气候投资低于GDP的2%时,虽然人民生活的满意度在下降,但是还处于可以接受的范围;如果气候投资超过GDP的2%,会对人民生活水平产生严重影响,超出了我国可以承受的范围。因此本文将2%阈值作为选择CO₂减排政策的依据。就我国实施若干CO₂减排方案对人民生活水平的影响程度而言,实施CO₂减排会使我国的消费效用值下降,并且减排力度越大,消费效用值的下降幅度也越大。这与王铮等^[12]的研究结果相一致,即我国实施减排是以牺牲经济增长和减少人民的消费效用为代价的。而C.L(人均)和C.L(倍增)方案下我国

2050年的消费效用分别下降了0.00422和0.01145,下降幅度不大。所以,我国应该优先考虑和选择这两个方案。

就我国实施若干CO₂减排方案对维护全球气候安全的贡献而言,实施CO₂减排可有效地减少大气中的CO₂总量,从而控制全球平均地表温度增量。中国采取C.L(人均)方案,到2050年和2100年的全球平均地表温度增量分别为1.39℃和2.17℃,并且在未来的200年里全球平均地表温度都保持在3.2℃以内,可以维护全球的气候安全。采取C.L(倍增)方案使我国到2050年和2100年的全球平均地表温度分别比C.L(人均)方案下降0.01℃和0.03℃。而实施最为严格的C.L(减半)方案,即到2050年我国的CO₂排放量减到2000年的一半,可以使2050年和2100年全球平均地表温度分别下降0.04℃和0.14℃。虽然我国加大CO₂减排力度,可以控制大气CO₂浓度和全球平均地表温度的上升,但是在全世界气候已经处于安全的前提下,单独要求我国实施高强度的减排并不合理,以牺牲我国经济发展为代价所取得的控温效果究竟对保证全球气候安全有多大作用也很难评说。

综上所述,在6种CO₂减排方案中,2000—2050年我国应该优先选择C.L(人均)方案和C.L(倍增)方案。而在这两种方案中,C.L(人均)方案,即到2050年CO₂排放量为2000年的253%这种方案则是一个更优的选择。而实施其他超过上述两种减排力度的方案,都会严重影响我国经济的发展,使气候投资额超出我国经济可以承受的范围。■

参考文献

- [1] IPCC. Climate change 2007: impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of Working Group II to the fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [M]. Cambridge, UK and New York, USA: Cambridge University Press, 2007
- [2] 陈迎,潘家华. 对斯特恩新报告的要点评述和解读 [J]. 气候变化研究进展, 2008, 4 (5): 266-271
- [3] 朱松丽. 欧盟第二承诺期减排目标初步分析 [J]. 气候变化研究进展, 2009, 5 (2): 103-109
- [4] 姜克隽,胡秀莲,庄幸,等. 中国2050年的能源需求与CO₂排放情景

- [J]. 气候变化研究进展, 2008, 4 (5): 296–302
- [5] Zhang Z X. Macroeconomic effects of CO₂ emission limits: a computable general equilibrium analysis for China [J]. *Policy Modeling*, 1998, 20 (2): 213–250
- [6] 郑玉歆, 樊明太. 中国 CGE 模型及政策分析 [M]. 北京: 社会科学出版社, 1999
- [7] 贺菊煌, 沈可挺, 徐篙龄. 碳税与二氧化碳减排的 CGE 模型 [J]. 数量经济技术经济研究, 2002 (10): 39–47
- [8] 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, 44 (6): 744–747
- [9] 魏一鸣, 范英, 王毅, 等. 关于我国碳排放问题的若干对策和建议 [J]. 气候变化研究进展, 2006, 2 (1): 15–20
- [10] 王铮, 胡倩立, 郑一萍, 等. 气候保护支出对中国经济安全的影响模拟 [J]. 生态学报, 2002, 22 (12): 2238–2245
- [11] 崔丽丽, 王铮, 刘扬. 中国经济受 CO₂ 减排率影响的不确定性 CGE 模拟分析 [J]. 安全与环境学报, 2002, 2 (1): 39–43
- [12] 王铮, 郑一萍, 蒋轶红, 等. CO₂ 排放控制的动态宏观经济模拟分析 [J]. 生态学报, 2004, 24 (7): 1508–1513
- [13] 王铮, 蒋轶红, 吴静. 技术进步作用下中国 CO₂ 减排的可能性 [J]. 生态学报, 2006, 26 (2): 423–431
- [14] 王铮, 吴静, 李刚强, 等. 国际参与下的全球气候保护策略可行性模拟 [J]. 生态学报, 2009, 29 (5): 2407–2417
- [15] 胡倩立. CO₂ 倍增下气候保护对中国经济安全的影响模拟 [D]. 上海: 华东师范大学, 2000
- [16] 张阿玲, 郑准, 何建坤. 适合中国国情的经济、能源、环境 (3E) 模型 [J]. 清华大学学报: 自然科学版, 2002, 42 (12): 1616–1620
- [17] Nordhaus W D. The challenge of global warming: economic models and environmental policy [M]. Cambridge, Massachusetts London, England: MIT Press, 2007
- [18] Nordhaus W D, Yang Z. A regional dynamic general equilibrium model of alternative climate-change strategies [J]. *The American Economic Review*, 1996, 86 (4): 741–765
- [19] Yang Zili. Strategic bargaining and cooperation in greenhouse gas mitigations: an integrated assessment modeling approach [M]. Cambridge, Massachusetts London, England: MIT Press, 2008
- [20] Nordhaus W D, Boyer J. Warming the world, economic models of global warming [M]. Cambridge, Massachusetts London, England: MIT Press, 2003

Selection of CO₂ Emission Scenarios in China During 2000–2050

Yu Xinwen

(China Meteorological Administration, Beijing 100081, China)

Abstract: A matured regional dynamic integrated model of climate and the economy (DICE/RICE) was introduced and used to assess the effect of CO₂ mitigation on China's economy. Seven CO₂ emission scenarios during 2000–2050 were designed by adjusting the control rate of CO₂ emission of the model. The CO₂ emissions, economic development and consumption utility of China were assessed on the premise that the total concentration of CO₂ in the atmosphere is constant. The results show that a number of CO₂ alternative policies could all ensure that the increment of global average surface temperature will be below the threshold value of 3.2 °C, thus effectively protecting the safety of global climate in future 200 years. When China's CO₂ emissions in 2050 decreases from 253% to 50% of the emission quantity in 2000, the decline amplitude of China's GDP will increase from 0.33% to 12.22% in comparison with the scenario without control of CO₂ emission, correspondingly, the decline amplitude of consumption function level will increase from 0.00422 to 0.09946; both the two decline amplitudes distinctively increase with the increase amplitude in the reduction of CO₂ emission. Therefore, China needs to put the additional investment of 62.196–1378.473 billion dollars for the reduction of CO₂ emission, which account for 0.19%–10.5% of the GDP value, respectively. Comprehensive consideration suggests that it is reasonable that China should choose the scenario that China's CO₂ emission in 2050 is 2.53 times of that in 2000.

Key words: CO₂ mitigation; scenario analysis; economy; China