

全球减排:方案剖析与关键问题*

吴静¹ 王铮^{1,2}

(1 中国科学院科技政策与管理科学研究所 北京 100190

2 华东师范大学地理信息科学教育部重点实验室 上海 200062)

摘要 文章对比研究了人均排放权均等原则、Stern(2008)方案、Sørensen(2008)方案、王铮等(2009)方案,研究发现:在人均排放权均等原则下,以1990年为历史排放起点是较为可行的方案,与之匹配需要建立全球碳排放交易市场;Stern(2008)方案虽能很好地控制全球气候变化,但是该方案以损失发展中国家较多利益为代价是不公平的;Sørensen(2008)方案较Stern(2008)方案降低了对各国的经济冲击,但2100年各国均接近零排放,方案实施困难较大。目前国际减排方案制定的关键问题在于:发达国家必须比发展中国家承担更多的减排责任,同时必须比发展中国家先行减排。王铮等(2009)的方案在保障全球气候变化得到有效控制的同时,减小对发展中国家经济的影响,是一个相对较为公正的方案。

关键词 减排方案,人均排放权均等,Stern方案,Sørensen方案,世界互惠方案

DOI:10.3969/j.issn.1000-3045.2009.05.003

1 引言

随着2012年的到来,《京都议定书》即将到期,世界各国参与应对全球气候变化的减排政策日趋成为国际热点问题。由于减排的措施在一定程度上影响一国的经济增长,因此关于气候保护的谈判也逐渐成为冲击世界的政治、经济问题。

当前,国际社会的减排方案日益增多,包括欧盟的2度方案^[1-4]、Stern方案^[5-6]、Sao Paulo方案^[7]、Baer方案^[8]、Sørensen^[9]等等,同时国内学者,如王伟中等(2000)^[10]、陈文

颖等(2005)^[11]、潘家华(2008)^[12]、丁仲礼等(2009)^[13]、王铮等^[14],也都积极参与了国际减排方案设计的研究。这些方案对全球应对气候变化是否真正有效,对我国的经济将产生怎样的影响,对发达国家和发展中国家的利益维护是否公平,等等问题都需要进行深入科学的评估。

本文的工作是针对国际上已有的减排方案,分析人均排放权均等原则,Stern(2008)方案,Sørensen(2008)方案,王铮、吴静等(2009)方案对应对全球气候变化的有效性以及对各国经济冲击的影响。

2 方案对比研究及关键问题

2.1 人均排放权均等的碳排放配额研究

1990年,人类才在减排CO₂问题上取得一致,为了缓解发达国家与发展中国家极

* 本研究得到国家自然科学基金项目40771076;中科院知识创新工程项目KZCX2-YW-325;国家“863”项目2008AA12Z204;中科院科技政策与管理科学研究所青年科研基金项目O801041Q01的资助
收稿日期:2009年8月14日



中国科学院

其悬殊的配额差距,本研究将历史排放起点定在 1990 年。以 2050 年全球 CO₂ 浓度控制在 500ppm 为目标,在人均排放权均等的原则下,计算得到各主要国家的碳排放配额、历史排放总量以及剩余的排放配额,如图 1 所示。

基于图 1,以 1990 年为历史排放起点的方案下,在发达国家行列,除了日本、欧盟仍有较多排放权盈余,其他国家减排形势严峻,需立即减排,或未来需要通过购买排放权来替代国内减排。而在该方案中,仅有美国是“排放赤字国”,这主要是由于美国自 1861 年以来排放呈持续上升的状态,导致了其未来的减排任务为全球最重,需向世界其他国家购买排放权。

为了计算各国剩余排放权与 BAU (Business as usual, BAU 一切照常) 情景下的碳排放量的差额,即各国若不实施本国减排则需要从他国购买的排放权,本研究采用

了王铮、吴静、李刚强(2009)构建的 MICES 系统 (Multi-regional dynamic Integrated model of Climate and Economy with GDP Spillovers, MICES 多区域 GDP 溢出下的气候保护模拟模型),将全球分为中国、美国、日本、欧盟、俄罗斯和世界其他地区 6 大区域^[4]。模拟计算了当各国不实施减排时的排放量,如表 1 所示,那么在人均排放权均等原则下,进一步获得当各国完全通过碳排放权的购买来达到减排目标时需要额外购买的碳排放权。从表 1 分析得到,若美国完全不减排,则其需要购买 82.73 GtC,为全球最大的排放权买入国;中国需购买的排放权为 2.54 GtC;而主要的排放权出售国(地区)为除了中国、美国、日本、欧盟、俄罗斯以外的世界其他地区;另外,需要说明的是,在表 1 中,俄罗斯需要购买较多的排放权,但实际上俄罗斯拥有较多的热空气*,可以缓解其减排的压力。

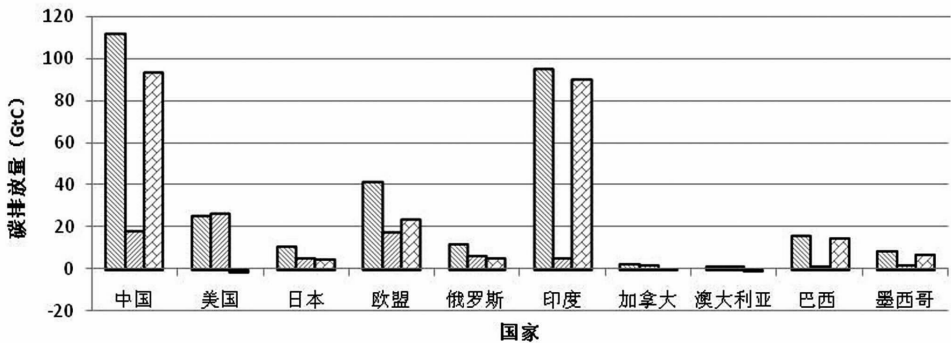


图 1 人均排放权均等原则下的各国排放配额 (以 1990 年为历史排放起点)

表 1 各国(地区)在人均排放权均等方案下需要购买的排放权 (以 1990 年为历史排放起点)

(单位:GtC)

	中国	美国	日本	欧盟	俄罗斯	世界其他地区
至 2050 年 BAU 排放	95.93	81.77	16.95	53.08	44.20	164.31
剩余排放权	93.39	-0.96	5.08	24.11	5.3	239
需要购买的排放权	2.54	82.73	11.87	28.97	38.90	-74.68

* 热空气 (Hot air): 在《京都议定书》中,俄罗斯获得了比实际排放需求更多的排放权,通常将过剩的排放权称为热空气

为了计算以 1990 年为历史排放起点的人均排放权均等原则对全球气候变化控制的效果,本研究基于 MICES 系统展开了模拟计算,结果如表 2 所示,同时全球 CO₂ 浓度变化如图 2 所示。

从表 2 可知,该方案实现了 2050 年全球 CO₂ 浓度控制在 500ppm 以内,但是在缓慢技术进步下 2100 年升温超出欧盟提出的 2℃ 以内的目标。这主要是由于该方案下各国(地区)的年排放控制率是以 2050 年全球 CO₂ 浓度控制在 500ppm 以内为目标制定的,这个水平的排放控制率可能不适合

2050 年以后减排的需求,将来可能需要重新计算 2050 年以后的年排放控制率。但当技术进步水平得到改进,该方案则能同时达到 2050 年和 2100 年减排的目标。

从该减排方案对各国(地区)经济冲击的角度分析,结合表 2 可以看到,两种水平的技术进步下,在研究所涉及的 6 个国家(地区)中,俄罗斯所承受的经济损失较大,这主要是由于没有考虑俄罗斯所拥有的热空气,使俄罗斯的年排放控制率偏大,故经济冲击较大。同时,中国在改进技术进步水平下无需减排,这是因为在改进技术进步条

表 2 人均排放权均等方案(以 1990 年为历史排放起点)的模拟结果

	缓慢技术进步		改进技术进步	
	年排放控制率	至 2050 年累积 GDP 损失	年排放控制率	至 2050 年累积 GDP 损失
中国	3%	-0.013%	0	0.004%
美国	100%	-0.7%	100%	-0.5%
日本	78.5%	-0.34%	45%	-0.12%
欧盟	61%	-0.33%	4%	-0.019%
俄罗斯	96.5%	-2.8%	91%	-1.9%
其他地区	0	0.03%	0	0.016%
2050 年升温	1.48		1.42	
2100 年升温	2.31		2.02	
2050 年 CO ₂ 浓度	426.7		414.6	
2100 年 CO ₂ 浓度	508.89		450.37	

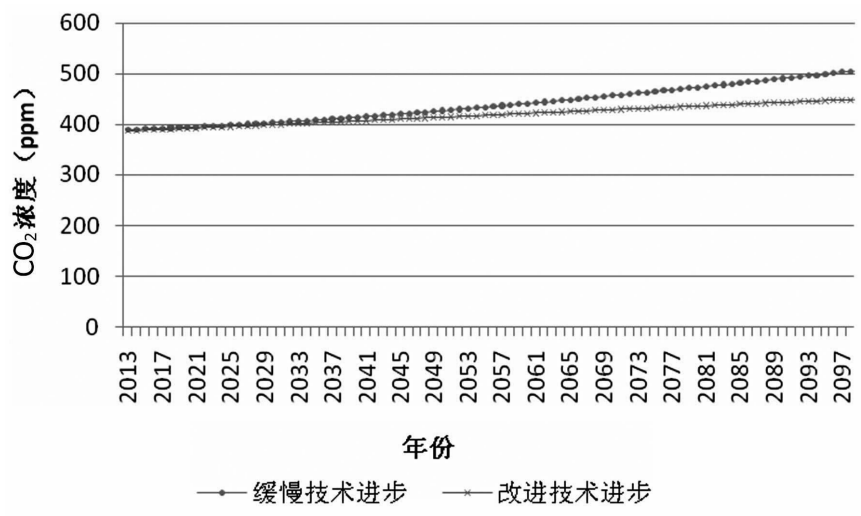


图 2 人均排放权均等方案下(以 1990 年为历史排放起点)全球 CO₂ 浓度变化趋势

件下,中国至2050年累积排放量为50.64GtC,小于方案所分配的排放配额。

因此,以1990年为历史排放起点的人均排放权均等方案,能较好地实现2050年全球CO₂浓度控制在500ppm以内的目标,且在改进的技术进步水平下实现2100年全球升温控制在2℃以内的目标,该方案较为可行。但发达国家由于庞大的历史排放,故必须承担较多的减排责任,在今后的减排中,发达国家面临较大的排放权缺口。

2.2 Stern 方案分析

作为发达国家的代表,2008年Stern提出至2050年,发达国家的碳排放水平比1990年降低80%,而发展中国家比1990年降低50%。Stern方案看上去让发达国家承担了更多责任,但是必须看到,Stern的方案与人均排放权均等的方案不同,人均排放权

均等方案通过达到一定目标的全球CO₂浓度,为各国分配了可量化的碳排放配额,而Stern的方案则为各国制定了减排的目标,各国需要在目标年限达到一定量的排放水平,这就产生了Stern方案是否公平和可行的问题。

本研究仍然采用MICES系统进行方案模拟,将系统中的“世界其他地区”的减排目标设定为2050年排放水平比1990年降低50%,那么,根据统计数据,世界主要国家1990年的排放水平及其2050年的减排目标如表3所示。

为了达到表3的减排目标,基于MICES系统,在缓慢技术进步水平和改进技术进步水平下分别进行了政策模拟,结果见表4。

首先,从全球气候变化控制看,在两种

表3 Stern方案下各国减排目标(单位GtC)

	中国	美国	日本	欧盟	俄罗斯	其他地区
1990年排放水平	0.65	1.3	0.29	1.2	0.4	2.26
2050年排放目标	0.33	0.26	0.058	0.24	0.2	1.13

表4 Stern方案政策模拟结果

	缓慢技术进步		改进技术进步	
	年排放控制率*	至2050年累积GDP损失	年排放控制率	至2050年累积GDP损失
中国	89%	2%	63%	1%
美国	88%	0.67%	44%	0.2%
日本	87%	0.36%	41%	0.1%
欧盟	83%	0.47%	24%	0.07%
俄罗斯	85%	2.5%	50%	1%
其他地区	77%	0.68%	77%	0.7%
2050年升温	1.22℃		1.26℃	
2100年升温	1.58℃		1.56℃	
2050年CO ₂ 浓度	376.7ppm		382.33ppm	
2100年CO ₂ 浓度	377.15ppm		371.43ppm	

* 年排放控制率:各国每年相对自由排放时的排放量所减少的排放量占自由排放量的比率

技术进步水平下,Stern 方案均实现了 2100 年全球升温 2℃ 和 2050 年 CO₂ 浓度低于 500ppm 的目标,同时全球 CO₂ 浓度变化趋势如图 3 所示。可以看到,在缓慢技术进步速度下,全球 CO₂ 浓度先呈现下降趋势,至 2073 年达到最低值为 375.11ppm,而后转为缓慢上升趋势,而在改进技术进步水平下,全球 CO₂ 浓度为单调下降趋势,这反映了快速的技术进步更有利于全球应对气候变化。

看,Stern 方案达到的全球增温效果明显小于 2℃,这应该是他的分析没有考虑技术进步,在存在技术进步的条件下,并不需要 Stern 提出的减排强度就可以达到 2℃ 目标,所以减排要求可以适当降低。

按照 Stern 方案,到 2050 年,全球各主要国家的人均碳排放量分别如图 4 所示,届时全球人均排放水平为 1.49TCO₂e,而各发达国家的人均排放水平则均超出全球人均

水平,其中以美国的人均排放量最高,为全球人均排放量的 3 倍多,而中国基本在全球人均水平线上,世界其他地区的人均排放水平则更低。

总之,Stern 的方案有科学性,能明显控制全球气候变暖,但不论从经济发展的角度还是从人均排放的角度来看,均牺牲了较多发展中国家的利益,在世界上制造了新的

的不公平。本质上,将发展中国家与发达国家按统一的时间节点开始减排是该方案不可行的关键问题。

2.3 Sørensen 方案分析

Sørensen(2008)提出在 2100 年比 2000

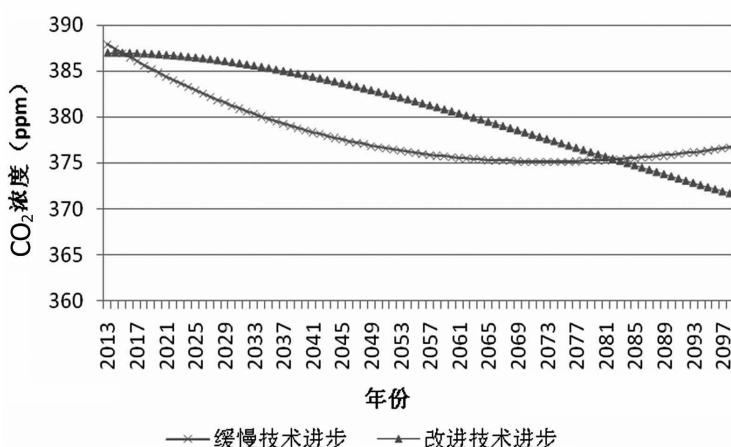


图 3 Stern 方案下全球 CO₂ 浓度变化趋势

其次,从经济效益角度分析,结合表 4 中各国在两种技术进步水平下的 GDP 累积损失,可以发现,在相同技术水平下比较,发展中国家仍为减排支付了较发达国家更多的 GDP 损失,这显然是不公平的。从数据上

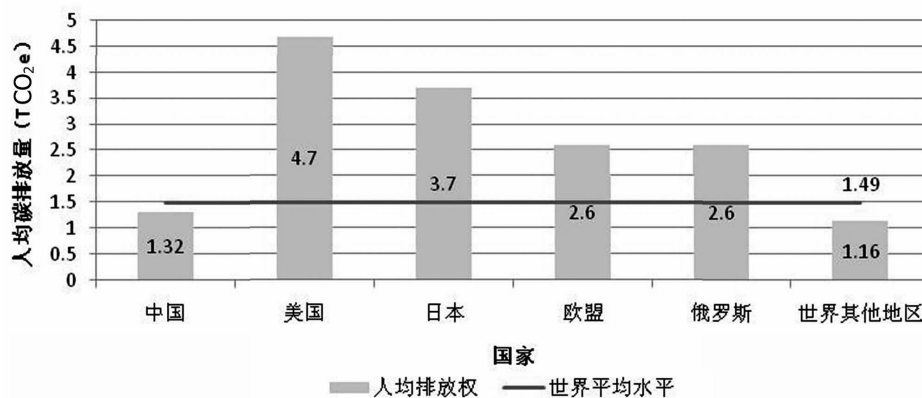


图 4 Stern 方案下 2050 年各国人均排放水平

年升温 1.5℃目标下,世界主要国家(地区) 2000—2100 年碳排放配额,如表 5 所示,同时为各国匹配了明确的年人均排放额度。作者认为各国需要严格按照每年的人均排放额度进行减排,使在 2100 年各国的人均排放基本收敛到一致的水平。

针对 Sφrensen(2008)方案,我们基于 MICES 展开了政策模拟。根据 Sφrensen(2008)方案,至 2100 年各国人均排放额度,计算获得中国、美国、日本、欧盟、俄罗斯、世界其他地区的年排放控制率和年排放量分别如图 5、图 6 所示。在图 6 中可以看到,至 2100 年全球各主要国家(地区)的排放均趋于 0。下文将从全球温度控制和经济冲击的角度对 Sφrensen(2008)方案展开研究。

从全球温度控制角度看,在 Sφrensen

方案下,模拟得到 2050 年全球升温 1.64℃,CO₂ 浓度为 456.83ppm,2100 年全球升温 1.92℃,CO₂ 浓度为 411.7ppm,从应对气候变化角度来说是有有效的。同时,在该方案中,全球 CO₂ 浓度的变化如图 7 所示,呈现先上升后下降的趋势,高峰出现在 2052 年,为 456.95ppm。与 Stern 方案相比,Sφrensen 方案下虽然全球 CO₂ 浓度较高,但是该方案下全球 CO₂ 浓度在 2052 年以后表现为下降趋势,有利于长期应对全球气候变化。

从经济效益角度分析,在 Sφrensen 方案下,至 2050 年各国的累积 GDP 损失率见表 6。相对于缓慢技术进步下的 Stern 方案,Sφrensen 方案对经济冲击有所下降,这得益于 Sφrensen 方案为各国设计了逐渐增强的减排过程,所产生的经济冲击有一个较长的

表 5 Sφrensen 方案中各国 2000—2100 年累计碳排放配额

国家和地区	累积排放配额 (Gt C)	国家和地区	年累积排放配额 (Gt C)
美国	69.54	中国	68.18
加拿大、澳大利亚、新西兰	12	亚洲其他地区	42.27
日本	17.72	印度	49.90
西欧	48.81	拉丁美洲	23.45
东欧	9.27	非洲	58.09
俄罗斯、乌克兰、白俄罗斯	21.27	国际船舶 / 航空	21.81
中东	43.90	世界	486.27

注:表来源于 Sφrensen(2008)

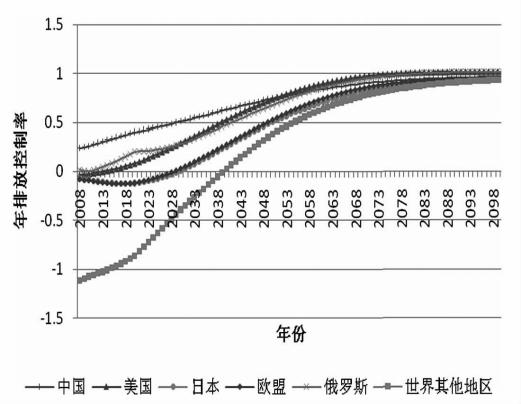


图 5 2008—2100 年各国(地区)年排放控制率

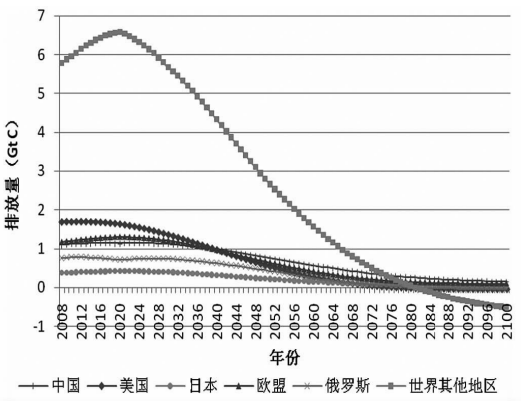


图 6 2008—2100 年各国(地区)碳排放量

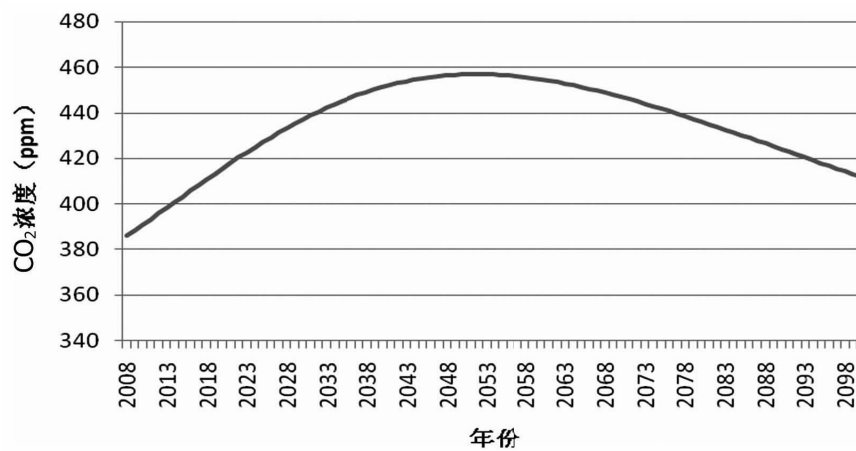


图7 Sphrensen 方案下全球 CO₂ 浓度变化趋势

表6 Sphrensen 方案下各国至 2050 年累积 GDP 损失

	中国	美国	日本	欧盟	俄罗斯	其他地区
损失率	-1.1%	0.17%	-0.015%	-0.022%	-0.76%	0.6%

平,区别对待发达国家与发展中国家需要承担的减排任务,体现在两个方面:一

缓冲期。但相对而言,中国受到的经济冲击较其他国家(地区)大,究其原因,在该方案中,中国较早且承受了相对其他国家(地区)较大的年排放控制率,这从图5可以看出,中国在2050年之前一直为全球排放控制率最大的国家,因而对中国的经济也产生了较显著的影响。

总体来说,Sphrensen 方案不仅为各国分配了总的排放配额,并在总配额约束下设计了各国减排的路径,这是一个相对平缓的过程,至2100年全球人均排放水平收敛到同一个水平。相对Stern方案,Sphrensen 方案降低了减排对各国的经济冲击;但该方案所设定的减排路径要求各国在2100年基本实现零排放,方案的设置较为激进,在实施上存在技术困难。

2.4 方案小结

基于对国际已有方案的研究,我们认为,在国际减排方案的制定中需要考虑的关键问题是,充分考虑全球经济发展权的公

平,区别对待发达国家与发展中国家需要承担的减排任务,体现在两个方面:一是发达国家要承担比发展中国家更强的年减排力度;二是发达国家需要比发展中国家先行减排,为发展中国家争取发展时间,以减少国际减排对发展中国家经济的冲击。

3 世界互惠(World Mutualism)方案

综合考虑全球温度控制、经济利益等各方面的效果,王铮、吴静、李刚强、王丽娟(2009)在发展权公平的原则下提出:考虑历史排放,至2050年,发达国家排放量比1990年降低80%,中国、俄罗斯以及世界其他地区,从2020年开始减排,至2050年,中国的排放量比2005年降低25%,俄罗斯的排放量比2005年降低30%,世界其他地区的排放量比2005年增加量不超过30%。该方案被称为“世界互惠方案”。

要实现世界互惠方案,则各国在2050年需要达到的减排目标如表7所示。基于MICES系统,模拟得到在减排目标约束下各国需要实施的年减排政策,以及方案对全球温度及CO₂浓度控制的效果,见表8。

表 7 世界互惠方案下 2050 年各国排放量(单位 GtC)

	中国	美国	日本	欧盟	俄罗斯	其他地区
1990 年排放水平	0.65	1.3	0.29	1.2	0.4	2.26
2005 年排放水平	1.51	1.57	0.33	1.3	0.7	2.49
2050 年排放量	1.13	0.26	0.058	0.24	0.49	3.23

表 8 世界互惠方案政策模拟结果

	缓慢技术进步		改进技术进步	
	年排放控制率	至 2050 年累积 GDP 损失	年排放控制率	至 2050 年累积 GDP 损失
中国	63%	0.85%	0	0.01%
美国	88%	0.63%	44%	0.28%
日本	87%	0.4%	41%	0.11%
欧盟	83%	0.46%	24%	0.08%
俄罗斯	64%	1.3%	14%	0.2%
其他地区	35%	0.2%	35%	0.2%
2050 年升温	1.38℃		1.41℃	
2100 年升温	1.99℃		1.92℃	
2050 年 CO ₂ 浓度	406.02ppm		410.23ppm	
2100 年 CO ₂ 浓度	445.36ppm		425.506ppm	

基于表 8, 在两种技术进步水平下, 该方案均达到了 2050 年和 2100 年的减排目标。该方案全球 CO₂ 变化如图 8 所示。分别比较世界互惠方案与 Sφrensen 方案、Stern 方案下全球 CO₂ 浓度变化, 发现均存在显著

差异, 这主要是由于世界互惠方案是以固定的相对较小的年排放控制率进行减排, 因此, CO₂ 浓度呈缓慢上升的趋势, 而 Sφrensen 方案下各国(地区)的年排放控制率呈逐年上升的趋势, 这使得在 2050 年之

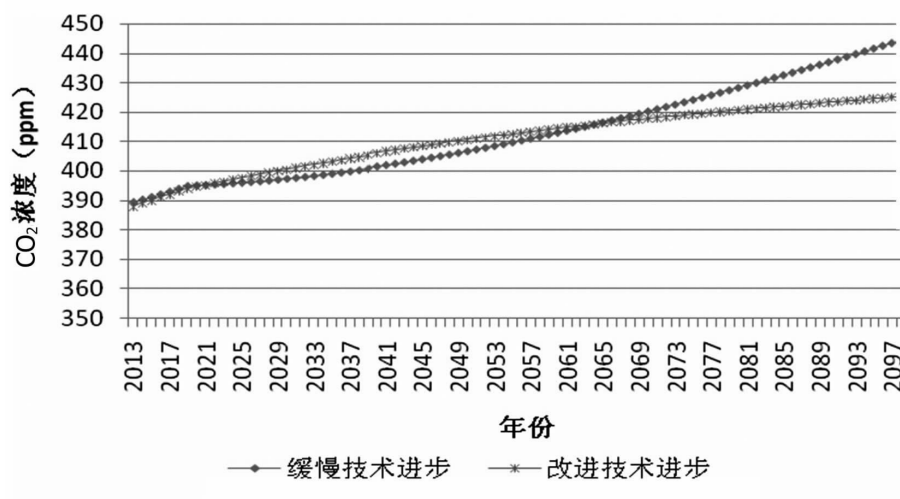


图 8 世界互惠方案下全球 CO₂ 浓度变化趋势

后的全球 CO_2 浓度逐年递减,而 Stern 方案下各国(地区)保持较高的年排放控制,故在减排初期就显著降低了全球 CO_2 浓度。

从各国经济效益分析,与 BAU 情景比较,各国至 2050 年累积 GDP 损失分别如表 8 所示。世界互惠方案与 Stern 方案相比,世界各国累积 GDP 损失均有减少,特别是中国、俄罗斯以及世界其他地区在减排中所受的经济影响显著减小。与 Sørensen 方案比较,世界互惠方案对各国经济冲击稍有上升,但在该方案下各国的年排放控制率都有所下降,从方案可操作性角度来说,世界互惠方案较优。可以说世界互惠方案在保障全球气候变化得到有效控制的前提下,在一定程度上减少了减排对发展中国家的经济冲击,方案具有较好可操作性。

从人均的角度看,基于世界互惠减排方案,模拟得到 2050 年全球的人均排放量为 $3.62\text{TCO}_2\text{e}$, 全球各国(地区)的人均排放量如图 9 所示,可以发现:高于世界人均排放水平的国家依次为俄罗斯、美国、中国,其中,中国与美国的人均排放水平较为接近,而人均排放水平最高的为俄罗斯 $6.4\text{TCO}_2\text{e}$, 这一方面是由于俄罗斯人均排放水平基数较大,2007 年人均排放为 19.6

TCO_2e , 远远高于全球人均排放水平 $8.13\text{TCO}_2\text{e}$, 另一方面俄罗斯地处高纬度地区,气候严寒,冬半年能源需求较低纬度地区大;另外,日本的人均排放水平与世界人均排放水平基本持平,为 $3.7\text{TCO}_2\text{e}$;而欧盟和世界其他地区的人均排放水平则低于全球平均水平,其中,人均排放水平最低的为欧盟。这可以视为这些发达国家因为其历史排放需要完成的任务。

在世界互惠方案中,发达国家与发展中国家在减排时间及减排力度上存在差别,这在本质上是要求发达国家在国际减排中承担更多的责任,发达国家需要为在工业化阶段造成的庞大历史排放负责,研究也表明发达国家完全有能力为减排做出更多的贡献;而经济水平落后的发展中国家的历史排放远小于发达国家,因此从人类经济发展权平等的角度来说,发展中国家必须先致力于经济发展来摆脱贫困同时兼顾实施减排。另外,在 2050 年,全球主要国家的人均排放基本达到相同水平,也就是说在 2050 年基本实现水平排放权平等。方案充分考虑了全球减排中“共同而有区别”的责任,有助于实现全球减排中的公平性。

总体来说,世界互惠减排方案在与经济

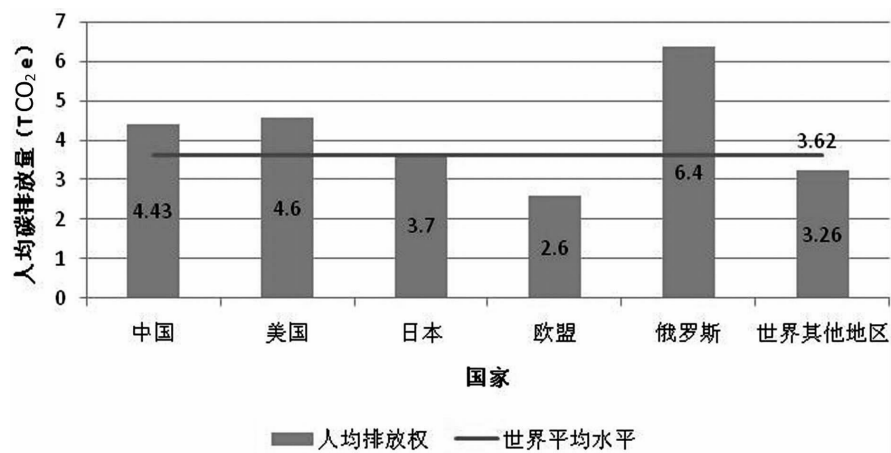


图 9 世界互惠方案下 2050 年各国人均排放水平

效益并行的前提下实现了 2050 年、2100 年的减排目标,但在这个方案中,促进发展中国家技术进步是方案成功的关键。目前,发达国家已经有了很多节能技术,这些技术高价出售给发展中国家,在发展中国家同时减排 CO₂ 的情况下,必然导致发展中国家经济崩溃,因此,以配额为基础,要求发达国家按照其历史责任免费或者廉价转让节能技术给发展中国家,是保障全球气候得到控制的基础。

4 结论与讨论

随着后京都时代的到来,国际减排方案不断涌现,本文对人均排放权均等原则, Stern 方案, Sørensen(2008)方案,王铮、吴静等(2009)方案进行了对比研究,主要考察了各个减排方案对全球升温、CO₂ 浓度的控制效果、对各国经济影响的程度、最终人均排放水平差异。

研究发现:(1) 在人均排放权均等原则下,以 1990 年为历史排放起点是一个较为可行的方案,但需要在全球碳排放交易体系下要求发达国家在减排中承担更多的责任。(2)Stern 方案能有效应对全球气候变化,但是该方案牺牲了较多的发展中国家的利益,从人类发展权公平原则下,产生了新的不公平。(3)Sørensen 方案的优点在于明确的配额和减排路径,减轻了减排对各国经济的影响,但该方案的实现需要各国在 2100 基本达到零排放,此减排目标激进,存在技术困难。王铮、吴静等(2009)提出的世界互惠方案是一个相对较为公平的方案,在有效地控制了全球气候变化的同时降低了对各国经济的影响,特别是对发展中国家的影响。

当然,在全球减排的环境下,减排方案要真正起到减缓全球气候变化的作用,还需要有与之匹配的政策体制、技术转让机制、资金流动机制等等来辅助减排任务落到实处。

主要参考文献

- 1 European-Council. Communication on Community Strategy on Climate Change,Council Conclusions, European Council, 1996, Brussels.
- 2 European-Council. Presidency conclusions, European Council, 2005,Brussels.
- 3 Elzen MG J, Meinshausen M. Multi-gas emission pathways for stabilizing greenhouse gas concentrations. Netherland:Millpress,2005:573-580.
- 4 Labriet M, Loulou R, Kanudia A. Is a 2 degrees Celsius warming achievable under high uncertainty? Analysis with the TIMES integrated assessment model. <http://www.etsap.org/applicationGlobal.asp>. 2008.
- 5 Stern N. Stern Review on the Economics of Climate Change. Report to the Prime Minister and the Chancellor of the Exchequer on the Economics of Climate Change, 2006, London, United Kingdom.
- 6 Stern N. China in the World. Speech in Tsinghua. 23rd Oct, 2008.
- 7 BASIC. The Sao Paulo Proposal for an Agreement on Future International Climate Policy. <http://www.basic-project.net/>, 2006.
- 8 Baer P, Athanasiou T. The Right to Development in a Climate Constrained World: Greenhouse Development Rights Framework. http://www.ecoequity.org/GDRs/GDRs_ExecSummary.html, 2008.
- 9 Sørensen B. Pathways to Climate Stabilisation. Energy Policy, 2008, 36: 3 505-3 509.
- 10 王伟中,陈滨,鲁传一等.《京都议定书》和碳排放权分配问题.清华大学学报(哲学社会科学版), 2002, 6(17):81-85.
- 11 陈文颖,吴宗鑫,何建坤.全球未来碳排放权“两个趋同”的分配方法.清华大学学报(自然科学版), 2005, 45(6):850-853.
- 12 潘家华.满足基本需求的碳预算及其国际公平

- 与可持续含义. 世界经济与政治, 2008, 1: 35-42.
- 13 丁仲礼, 付博杰, 韩国兴等. 中国科学院“应对气候变化国际谈判的关键科学问题”项目群简介. 中国科学院院刊, 2009, 24(1): 8-17.
- 14 王铮, 吴静, 李刚强等. 多国 GDP 溢出背景下的气候保护模拟分析, 生态学报, 2009, 29(5): 2 407-2 417.

Global Emission Reduction: Scheme Analysis and Key Issues

Wu Jing¹ Wang Zheng^{1,2}

(1 Institute of Policy and Management, CAS 100190 Beijing

2 East China Normal University, Key Laboratory of Geographical Information Science,
Ministry of State Education of China, 200062 Shanghai)

This paper analyzes several schemes for global emission reduction with comparison, including egalitarian principle for emission quota allocation, Stern (2008)'s scheme, Sørensen (2008)'s scheme, and Wang *et al.* (2009)'s scheme. Results show that with the egalitarian principle for emission quota allocation, the year 1990 taken as the starting point of historical emission is a rather practical scheme. And a global emission trading system should be established to work together with the quota allocation. Stern (2008)'s scheme can control the global temperature obviously, but the developing countries afford relatively more to reduce emission, which is inequitable. Sørensen (2008)'s scheme mitigates the economic impact on each country, but the emission in 2100 will approach zero, which makes the scheme hard to be implemented. Wang *et al.* (2009)'s scheme should be relatively reasonable, since the global climate change is under control, the economic influence on developing countries is alleviated and the emission per capita is basically equal. Two key issues should be noticed in scheme making that the developed countries must take more obligations on emission reduction and take mitigation actions earlier than the developing countries to compensate their tremendous historical emission, so that the developing countries can get the time for economy development.

Keyword emission reduction scheme, egalitarian principle, Stern scheme, Sørensen scheme, world mutualism scheme

吴 静, 女, 中科院科技政策与管理科学研究所助理研究员。主要研究方向为气候保护政策模拟、地理计算。E-mail: wujing@casipm.ac.cn

王 铮, 男, 中科院科技政策与管理科学研究所研究员。主要研究方向为政策模拟、区域科学与管理。E-mail: wangzheng@casipm.ac.cn



中国科学院