

科学应对气候变化的 若干因素及减排对策分析 *

葛全胜¹ 方修琦^{1,2}

(1 中国科学院地理科学与资源研究所 北京 100101

2 北京师范大学地理学与遥感科学学院 北京 100875)

摘要 气候变化已从科学问题演变成国际政治和经济问题。在进行气候变化的相关决策中,需要综合权衡各方面的因素。本文对 4 个可能影响我国应对气候变化决策的因素进行了探讨,包括气候变化科学认识的不确定性、国际减排方案的公平性、中国未来 CO₂ 排放空间与排放需求的矛盾以及中国应对 CO₂ 减排压力的可能途径和减排空间。

关键词 气候变化,减排,中国,气候政策

DOI:10.3969/j.issn.1000-3045.2010.01.004



葛全胜研究员

从 1992 年的《联合国气候变化框架公约》,到 1997 的《京都议定书》,再到 2009 年的哥本哈根气候变化大会,气候变化已从一个科学问题

演变为当今世界

面临的主要政治和经济问题之一。在国际气候变化谈判中,不同国家和国家集团为各自利益而进行的外交博弈呈愈来愈烈之势。从哥本哈根气候变化大会设置的发达国家

2020 年前的中期减排目标、发展中国家的自主减缓行动、全球长期减排目标和升温控制目标、发达国家对发展中国家的资金援助等主要议题可以看出,减排是最核心议题(部分发达国家提出资金援助的前提条件也是发展中国家承担强制减排义务,并实现减排量可核查),而围绕减排责任分担的激烈争论的本质是对未来 CO₂ 排放权的争夺。根据 2007 年形成的“巴厘路线图”,2009 年哥本哈根大会本应就 2012 年《京都议定书》到期后的减排目标做出安排,但会议最终形成的却是一份既没有明确减排目标、更没有法律约束力的《哥本哈根协议》,这表明关于排放权的争论将持续到 2010 年墨西哥会议甚

* 本研究得到中科院知识创新工程项目(KZCX-YW-Q1-10)和国家科技支撑计划资助项目(2007BAC03A11)的资助

收稿日期:2009 年 12 月 21 日

至更久远的未来。

作为经济快速发展和温室气体排放显著增加的大国,中国的减排问题备受关注。哥本哈根大会上,我国本着对全人类高度负责的态度,在不附加任何条件、不与任何国家的减排目标挂钩下对国际社会承诺,自主采取行动将2020年单位GDP的CO₂排放量较2005年减少40%—45%。然而,发达国家仍多有责难,要求中国等发展中国家与发达国家一样承担全球温室气体总量减排义务,把包括中国在内的发展中国家减排的可测量、可报告、可核查作为提供气候变化援助资金的附加条件,并以征收碳关税相要挟,中国承受着前所未有的减排压力。气候变化是环境问题,但归根到底是发展问题,如何应对气候变化及减排问题,需要综合权衡各方面的因素。本文对4个可能影响我国气候变化决策的因素进行了分析,以期为我国有关部门科学应对气候变化提供参考。

1 气候变化科学认识的不确定性

政府间气候变化专业委员会(IPCC)第4次评估报告指出,1906—2005年全球气温上升了 $0.74\pm 0.18^{\circ}\text{C}$,其中20世纪中期以来全球平均气温的升高很可能是由人类活动排放的温室气体造成的。如果不加以有效控制,未来全球变暖将进一步加剧,到21世纪末温度将上升 1.1°C — 6.4°C 。如果未来全球平均气温升高超过 2°C 的阈值,人类社会可能面临灾难性的危险。为此,需要控制人类活动产生的温室气体排放,使2050年大气CO₂浓度不超过450ppm^[1]。IPCC的4次评估报告,不断地强化上述观点,成功地使其成为国际社会的主流观点。事实上,限于目前的科学认识水平,对气候变化的科学认识尚远未达到如IPCC所描述的确定程度,其不确定性仍很大。尽管对气候变化政治议题的高度关注大大淡化了对气候变化科学

认识不确定性方面的争论,但作为国际社会及各国制定气候政策和处理气候变化国际事务的出发点,这种科学认识上的不确定性是不容轻视的。

20世纪后期气候变暖是不争的事实,但由于气候变化数据的不完备和对气候变化机制认识的局限,IPCC的观点缺乏确定的“气温对CO₂浓度的敏感性”的科学结果,可能夸大了人类活动对变暖的贡献。从气候变化的机制看,其不确定性可能来自3个方面^[2]:可能低估了自然变化的贡献;可能高估了气溶胶等人为“制冷”因子的贡献;数值模拟大气CO₂浓度加倍后全球平均气温将增加 2°C — 3°C 的结果与过去100年实际观测结果之间存在矛盾。气候变化数据的不完备是产生争议的原因之一。即使是理应争议最少的1860年以来全球气候变暖的观测事实,也由于数据时空分布的不均匀性、记录可能受城市热岛效应的影响等问题,被认为需进一步探究是否可能由此夸大了全球变暖的幅度^[3]。在历史气候变化重建结果中,一个迄今仍未取得基本共识的严重分歧就是,过去2000年来是否存在较20世纪更温暖的“中世纪暖期”或其他暖期(图1)。这一争议关系到如何评估20世纪气候变暖中自然波动与人类活动的贡献问题,若存在暖期,则意味着20世纪暖期本身可能是百年尺度的暖期,甚至是千年尺度暖期的重现,至少20世纪初期的增温与“小冰期”结束气候转暖有关^[2]。

对未来气候变化情景认识的不确定性更大。由于未来人类碳排放量、地球系统对碳吸收能力等都存在不确定性,同时受对气候变化机制认识水平、模式模拟能力等诸多因素的限制,目前对未来气候变化只是情景预估,且仍存在着很大不确定性。IPCC预估未来20年将以大约 $0.2^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ 的速率变暖,



中国科学院

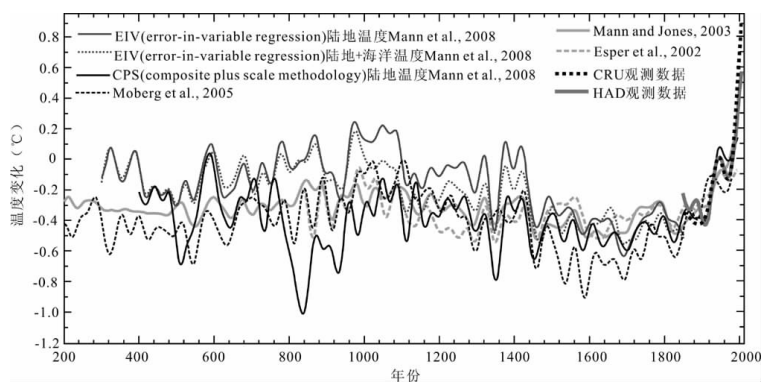


图1 过去2000年北半球温度变化序列对比^[4]

即使所有温室气体和气溶胶的浓度稳定在2000年的水平不变,也会以约 $0.1^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ 的速率变暖^[2]。但1999—2008年实际观测到的温度基本没有变化(图2)^[5]。IPCC给出的大气 CO_2 浓度加倍后,全球平均气温将上升 2°C — 3°C 的结果只是一个由多个模式模拟结果统计平均所获得的模拟值,不同模式输出的增温值可差 5°C 之多(从 1°C 左右到 6°C 以上),且预估结果中只考虑了人类活动的强迫,而对于气候年代际及其以上尺度的自然变化和气候系统内部的相互作用与反馈没有考虑或考虑很少。

至于未来气候变化影响的评估是在一系列假设条件下的模型模拟的结果,在未来气候情景不确定性的基础上进一步叠加了多种不确定性因素,诸如对气候变化影响机理认识水平的局限、关注气候变化不利影响的方面过多、对潜在的有利影响和人类的适应能力关注不够、模式模拟能力的限制,等等。在IPCC所给出的影响评估结果中,达到很高可信度的占少数;一些关键性的结论具有中等可信度,如在全球范围内局地平均温度升高 1°C — 3°C 对粮食生产有不利影响,全球

平均温度增幅超过 1.5°C — 2.5°C 有20%—30%的动植物物种可能面临增大的灭绝风险等^[1]。

由于气候变化科学认识的不确定性,当前人类社会关于气候变化的决策都只能是有限理性决策,难免存在一定的风险。从行为经济学的角度看,因各自所处经济发展

阶段的不同,这种不确定性对不同的国家和群体在决策时所具有的参照意义是不同的。对于发达国家而言,减缓气候变化意味着“获得”,不仅可以保护其已有的经济成果免受气候变化的不利影响,而且限制全球对日益稀缺的能源的整体消耗量,也有助于维持其在全球现有经济格局和国际事务中的优势地位,因此他们更倾向于轻视气候变化科学认识的不确定性而做出所谓“无悔选择”,从现在开始采取“风险规避”性的减缓与适应等措施。而对于包括中国在内的发展中国家而言,在无显著技术进步的情况下,减

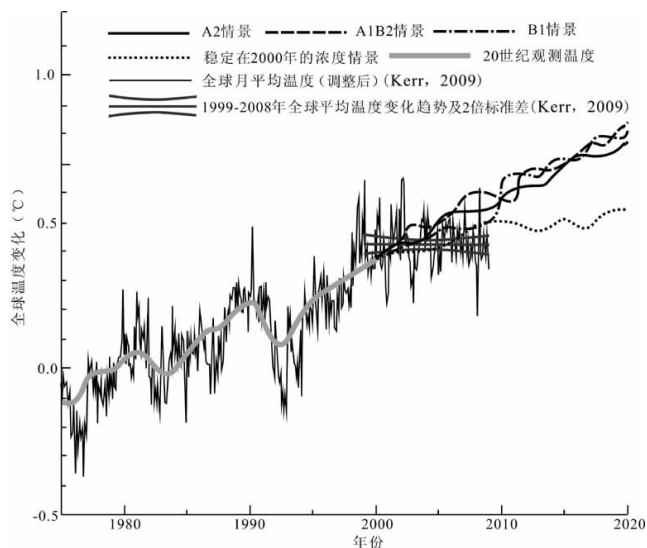


图2 IPCC预估的未来全球温度变化^[1]与1975年以来全球实际温度变化^[5]的对比(统一调整到以1961—1990年平均值为基准)

排意味着牺牲经济的增长,面对损失其行为更倾向于“追求风险”,因此对气候变化科学认识的不确定性给予更多的关注。对中国而言,强调气候变化认识的不确定性,并不意味着要以此作为拒绝减排的借口,而是为了坚持发展的权利和机会,尽可能少地为发达国家的“无悔选择”付出不必要的社会和经济成本。

2 国际减排方案的公平性

当前国际社会主张采取减缓气候变化的行动,是基于应在一定时段内将大气温室气体浓度控制在某个适当的浓度水平之内这一认识。在过去的 20 多年里,国际上已出现多个减排方案,它们基本都以 IPCC 的预估结果为依据,以 2050 年 CO₂ 浓度达到 450ppmv 为目标。在 450ppmv 目标下,全球在 2008—2050 年间剩余的 CO₂ 浓度增量为 65ppmv,假定今后土地利用排放维持在 1.5GtC/年,根据大气 CO₂ 浓度与碳排放量的关系^[6]计算可得,通过化石能源燃烧的排放空间为 236.57GtC,按 2005 年全球 65.15 亿人口计算,相当于人均 0.87tC/年。

气候变化谈判的焦点是减排目标的设定和减排责任的分担,其本质是排放配额(主要是化石能源燃烧的排放量)的分配,公平性应是基本分配原则,但目前发达国家已提出的方案中均掩盖着极大的不公平。这些方案不仅忽视发达国家与发展中国家历史排放的巨大差异,而且在 2006—2050 年排放权的分配上,发达国家的人均排放权是发展中国家的 2—6 倍之多(表 1)^[7]。

2009 年 7 月 G8 峰会提出的 G8 方案,其减排目标为 2050 年发达国家减排 80%、全球减少 50%,这一方案在规定发达国家具体减排目标的同时,实质上也规定了发展中国家的减排目标^[6]。按照 G8 方案,如以 2005 年不变人口计,发达国家(按经合组织中的 27 个高收入国家计)2006—2050 年的人均排放量为 88.00 tC,是发展中国家的 3.3 倍^[7]。如果中国保持在发展中国家的平均水平,到 2050 年可拥有的排放空间为 34.73GtC。

相比较而言,人均历史累计排放指标最能体现“共同而有区别的责任”原则和公平

表 1 七个控排方案的预期限额分配^[7]

方案	2050 年预期 浓度 /ppmv	2006—2050 全球 排放总量 /GtC	2006—2050 人均累计排放量 /tC(以 2005 年人口计)	
			发达国家	发展中国家
IPCC	450	255.11	附件 1 国家:63.31—80.10	非附件 1 国家:29.32—33.36
G8 国家	444.81	231.21	发达国家:88.00	发展中国家:26.45
UNDP	464.31	321.06	发达国家:86.34	发展中国家:42.90
OECD	452.97	268.78	OECD 国家:102.78	金砖四国:30.19;其它国家:23.57
Gaunaut	457.51	289.70	发达国家:81.68	发展中国家:38.14
CCCPSM	432.87	222.50	美国:120.83 ^{a)}	中国:39.85 ^{a)}
	(2030 年)	(2004—2030 年)	美国以外的经合组织:62.06 ^{a)}	中国以外的非经合组织 19.80 ^{a)}
Sørensen	507.46	486.27	美国:178.74 ^{b)}	中国:31.76 ^{b)}
	(2100 年)	(2000—2100 年)		印度:16.79 ^{b)}

注:a)以 2003 年人口计的 2004—2030 年人均累计排放量,b)基于预测人口的逐年人均排放量,未按不变人口重新计算



中国科学院

正义准则^[6]。与中国 1900—2005 的人均累计排放(24.14tC)相比,美国为中国的 19.4 倍,英国为 12.6 倍,法国为 6.7 倍,日本为 4.8 倍(图 3)。如果以人均累计碳排放指标分配每个国家在 1900—2050 年排放限额,在 2050 年将大气 CO₂ 浓度控制在 470 ppmv 的情况下,多数发达国家人均累计早已足额用完其 1900—2050 年排放总配额,其中美国达到排放限额的时间是在 1936 年,英国在 1945 年,德国在 1963 年,加拿大在 1955 年,澳大利亚在 1977 年、法国在 1989 年(图 3),这些国家即使今后实现其提出的大幅度减排目标,它们在 2006—2050 年的人均排放量上还会大大高于发展中国家;而包括中国、印度在内的许多发展中国家和地区,人口占世界人口的 3/4 以上,由于历史上人均累计排放低,其排放总量尚有较大的排放空间。

3 中国 CO₂ 排放空间与排放需求的矛盾

CO₂ 排放权就是生存权与发展权,上世纪世界各国人均 CO₂ 累计排放与 GDP 值呈较高的正相关关系。任何国家在其从不发达

到发达的发展过程中,均会不可避免地出现一个人均能耗和 CO₂ 排放快速增长的时期,如美国 1901—1910 年的人均 CO₂ 排放增长率平均为 5.04%,德国在 1947—1957 年为 9.89%,日本在 1960—1970 年达 11.98%^[6]。中国正处在经济快速发展的过程中,排放的高速增长是难免的。从不同角度估算的结果都显示,未来中国难以回避 CO₂ 排放空间与排放需求的矛盾。

2020 年实现人均 GDP 较 2000 年翻两翻是中共“十七大”确定的宏伟目标,这意味着到 2020 年我国的人均 GDP 将从 2000 年的 0.7 万元人民币增长到 2.8 万元人民币。按 2020 年我国人口规模达到 14.5 亿推算,2020 年全国的 GDP 总额至少将达到 40.6 万亿元人民币。与 2005 年 18.3 亿 GDP 总额排放 1.4GtC CO₂ 相比,在相同单位 GDP 能耗水平下,2020 年我国的 CO₂ 排放总量将达到 3.11GtC,人均排放 2.14tC;即使我国实现较 2005 年单位 GDP 排放减少 40%—45%的目标,2020 年的 CO₂ 排放量也将达到 1.86—1.71GtC,人均排放 1.29—1.18tC,假设 GDP 增长和减排均匀速变化,2006—2020 年的累计排放量 27.03—26.19GtC。

满足人类基本需要的能源消费需求和

碳排放需求是每个人都应该享有的权利。基础设施、建筑和耐用消费品是人文发展的基本需要中具有较长使用寿命的存量需求物品,其人均拥有量是经济发展水平的重要标志。与发达国家相比,中国主要基础设施和基本民生设施的人均拥有水平显著偏低,大规模建设时期尚未结束。目前,中国公路的人均拥有量只有中等发达国家韩国的 95%、日本的 22%、美国的

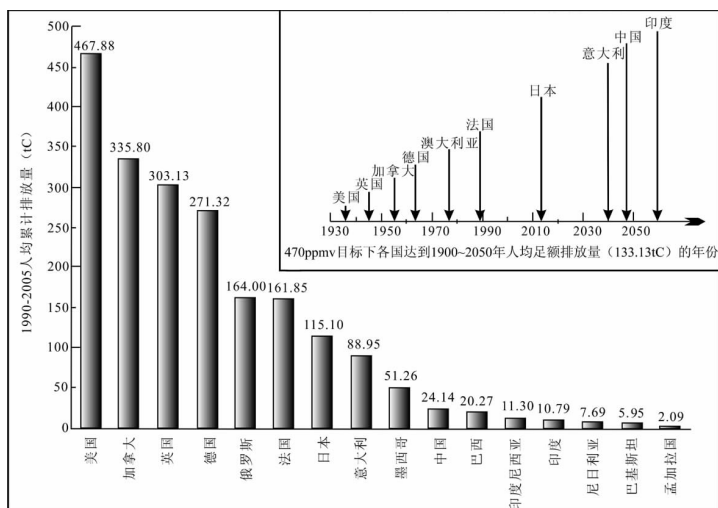


图 3 G8 国家与世界人口大国 1900—2005 年人均累计碳排放与达到 1900—2050 年人均足额排放量的年份^[6]

10%；中国铁路的人均拥有量只有韩国的86%、日本的33%、美国的8%；中国城市居民人均住宅面积与韩国的水平相当，只有日本和美国20世纪90年代初期人均水平的87%和45%；中国每千人拥有的乘用车数量，只有日本和美国的4%左右、韩国的7.6%。2007年中国吨钢的可比能耗为668 kgce/t，比世界先进水平高9.5%；水泥的综合能耗强度为158 kgce/t，比世界先进水平高24.4%。即使到2030年我国的钢铁和水泥生产的能耗水平达到目前的国际先进水平，为使中国到2030年人均公路、铁路、居民住宅和汽车拥有量等基础设施和民生条件达到韩国水平，2009—2030年生产所需钢铁和水泥等原材料的年均能源消费需求将由1998—2007年平均的1.19亿吨标煤增长到1.42亿吨标煤，而为达到日本或美国一半的水平的年均能源消费需求将分别达到3.80或4.23亿吨标煤，按1998—2007年这部分能源消费占全国能源消费总量6.55%推算，实现2030年基础设施和民生条件达到韩国、日本和美国一半水平的目标，2009—2030年间全国年均总能耗将达21.69、57.96或64.61亿吨标煤，按目前的排

放标准折合CO₂年均排放需求分别为1.24、3.32或3.70 GtC。据此推算，我国要达到日本和美国一半水平在2006—2030年间的总排放需求分别到达31.0、83.0和92.5 GtC，这意味450ppmv目标下到2050年我国按人均历史累计排放指标计算的排放限额(70.97 GtC)不够满足2006—2030年前我国要达到日本和美国一半水平所需的排放需求，即使是2030年达到韩国水平所需的排放空间也接近G8方案分配给我国到2050年的排放限额(表2)。

再保守些估计^[6,7]，以发达国家现今的人均排放量作为参照，如果中国的人均排放量从2008年约1.4tC到2035年达到2005年日本(最节能的以化石能源消费为主的发达国家)的2.62tC，至2050年降至2005年法国(以核电为主的发达国家)的1.86tC，则中国预期2006—2050年将总共排放130 GtC左右。即使更为保守的估计，在强化低碳情景下也要达到90 GtC，按两者的平均值110 GtC计，相当于2050年450ppmv目标下全球可排放空间的46.5%。即使按人均历史累计排放指标计算中国分配到全球同期30%以上(70.97 GtC)的总排放限额，尚有

表2 2030年中国人均基础设施和民生设施拥有量达到目前韩国、日本和1/2美国水平所需的能耗

项目	等级公路(m/ 人)			铁路	住宅面积 (m ² / 人)	汽车 (辆 / 千人)	2009—2030 年年均需求预期			
	高速 公路	其他 公路	总量				设施建设 年均耗能 (tce)	全国 总能耗 (tce)	碳排 放 (GtC)	
中国现状	0.05	2.05	2.09	0.06	27.10	18.30	1.19 ⁽¹⁾	18.14 ⁽¹⁾	1.04 ⁽¹⁾	
参 照 标 准	韩国	0.07	2.13	2.20	0.07	22.90	239.80	1.42	21.69	1.24
	日本	0.06	9.29	9.35	0.18	31.00 ⁽²⁾	441.00	3.80	57.96	3.32
	美国一半	0.13	10.59	10.72	0.38	30.00 ⁽²⁾	233.50	4.23	64.61	3.70

注：(1)1998—2007年平均值，(2)1990年代数值，其余现状数值的年份在2004—2008间。计算人均值所用原始数据的主要来源包括：中国统计年鉴、行业统计公报、美国中央情报局、韩国国土海洋部(MLTM)等网站，以及相关公开发表的论文



中国科学院

1/3 以上的缺口,需要加上 1900—2005 年我国历史累计排放的盈余才有可能弥补缺口。若按 G8 方案,只相当于以上排放预期的 1/3,即使按表 1 中对中国最有利的方案,中国最晚也将在 2030 年前后用完所得到的排放权。

4 中国可能的减排途径及减排潜力

从各国提供给联合国气候变化框架公约(UNFCCC)的 1990—2006 年的排放数据看,德、英、法、荷和瑞典等履行《京都议定书》温室气体减排义务最好的国家大多采取的是对经济发展影响较小的“避重就轻”的策略。对处在经济迅速发展阶段的中国而言,应对持续增加的国际 CO₂ 减排压力更应以尽可能小地影响经济可持续发展为原则,在减排上量力而行。我国目前可能采取的应对气候变化和 CO₂ 减排压力的措施主要有 8 条途径^①,即通过改善能源结构、提高能源效率、全民节能减排、增大陆海碳汇、重视产能转移等国内途径实现减排,以及通过参与科学讨论、增大排放分配份额等国际途径争取更多的时间和更大的回旋空间。但从根本上看,还是应依靠低碳技术的突破性创新,否则很难解决未来发展的巨大排放需求与有限排放空间之间的矛盾。

中国已向世界承诺至 2020 年单位 GDP 的排放量比 2005 年降低 40%—45%,由此而减少的碳排放量可达 6.8—7.6GtC。为实现上述目标,从 2006 年至 2009 年上半年,中国单位 GDP 能耗比 2005 年降低 13%,相当于少排放 8 亿吨 CO₂(2.2 亿 tC)¹,中国为实现上述减排采取的还是淘汰低能效生产能力等一些较为初级的手段,改善能源结构、提高能源效率是实现减排的主要途

径。但在经济持续快速增长的情况下,排放强度的降低只是排放增长速度的减缓,并不意味着总排放量的降低,且面对未来 30—50 年中我国以煤为主的能源结构、新建立起来的重化工产业结构难以改变等无法回避的现实,实现单位 GDP 减排 40%—45%的目标需要付出艰苦卓绝的努力。据估算,中国今后每年需为此投入 780 亿美元,相当于每个中国家庭每年承担至少 166 美元²。

对国际贸易中产能转移的评估涉及到经济全球化的情况下如何计量排放责任的问题。在现今国际产业分工格局中,中国是“世界工厂”,在国际贸易中为贸易隐含碳排放的净出口国,2007 年我国净出口的碳排放约占当年国内总排放的 30%,如果按消费端计算,则这部分为他国排放的 CO₂ 不应转嫁到我国的“账户”。从另一方面看,如果按欧美所主张的把进出口贸易排放与碳关税联系起来,则我国的出口产品的高能耗水平使得我国在替其他国家背负排放责任的同时,还可能面临巨额的关税,成为我国贸易竞争上的劣势。根据世界银行报告,如果每排放 1 吨 CO₂ 的碳税为 50 美元,我国的出口产品将被征收高达 10.5%的关税,而进口产品可征收的关税仅有 2.2%^②。消费是全球环境问题的核心,大量的碳排放源自于人类社会不可持续的消费方式,减少消费需求是实现减排的重要途径,而全民节能减排正与我国建设节约型社会的方针相吻合。目前我国全民 36 项日常生活行为的年节能总量约为 7 700 万吨标准煤,相应减排 CO₂ 约 0.05GtC。如果将人类的消费区分为基本消费和奢侈消费两部分,与发达国家较高比例的奢侈消费相比,我国目前尚未达到满足体

1 温家宝.凝聚共识加强合作推进应对气候变化历史进程——在哥本哈根气候变化会议领导人会议上的讲话.中央政府门户网站. www.gov.cn.2009 年 12 月 19 日

2 新华社.应对气候变化:中国积极推动认真行动做出巨大贡献.中央政府门户网站 www.gov.cn.2009 年 12 月 17 日

面生活所需的碳排放水平,36项减排行为都属于在较低碳消费水平下的节俭消费。为满足体面生活的需求,中国人民在2030年以后的能源消费会超出当前总量的1倍以上,如果中国的能源结构和能耗水平保持不变,这就意味着为满足体面生活的碳排放将在目前的水平上增加1倍。

森林碳汇有可能成为后京都时代抵消排放量、完成减排任务的重要手段。中国的陆地生态系统是净的碳汇,每年固碳0.19—0.26 GtC,20世纪80—90年代期间固碳的总量相当于同期我国碳排放总量的28%—37%^[10]。我国已承诺到2020年森林面积比2005年增加4 000万公顷,森林蓄积量比2005年增加13亿立方米,因此未来30—40年我国森林仍将具有较大的碳汇潜力。若以每年固碳0.26 GtC推算,2006—2050年累计固碳量11.4GtC,相当于我国同期预期的110GtC排放需求的10%。

国际上,通过参与科学讨论和增大排放分配份额这两条途径,虽然不能达到减排的效果,但有可能为我国争取更大的排放空间。 CO_2 浓度控制目标每提高10ppmv,全球可增加36.4GtC的化石燃料排放,如果通过科学讨论证明温室气体的排放目标可以再宽松些,全球的减排压力将大大缓解。例如,如果全球2050年的 CO_2 浓度控制目标可以设定在550ppmv,则意味着全球化石燃料燃烧的排放空间在450ppmv目标下236.57GtC的基础上再增加364GtC,使得总排放空间达到约600GtC。就排放分配份额谈判而言,在2050年450ppmv目标下,若按人均历史累计指标排放计算,中国最多可获得全球30%以上的总排放限额;而若按照G8方案,中国到2050年可拥有的排放空间仅为34.73GtC,只相当于按人均累计排放指标计算限额(70.97GtC)的49%。

5 结论

全球应对气候变化行动背景下,我国有限的排放空间和经济发展所必需的排放需求之间存在着巨大的矛盾。消除两者之间的矛盾、实现我国承诺的减排目标,需要付出艰苦卓绝的努力,应基于8条主要途径,大力挖掘减排潜力,并在国际上有所作为,以争取尽可能大的排放空间和发展空间。继续关注气候变化科学认识上的不确定性是必要的,对气候变化科学问题和国际减排方案的讨论,不仅有助于我国进行科学合理的决策,同时也是为我国争取更大排放空间的一种策略。

气候变化问题的出现和升温,在国际上催生并由西方发达国家率先提出了如何实现低碳发展的问题。但就中国目前的经济技术水平与所处的发展阶段而言,迅速实现低碳发展面临诸多困难。应妥善处理应对气候变化与实现社会经济全面健康可持续发展的关系,避免被西方发达国家的逻辑“误导”。

主要参考文献

- 1 IPCC: Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, Pachauri, R.K and Reisinger, A.(eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 2007,1-104.
- 2 丁仲礼,傅伯杰,韩兴国等.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.
- 3 王芳,葛全胜,陈泮勤. IPCC 评估报告气温变化观测数据的不确定性分析. 地理学报. 2009, 64(7):828-838.
- 4 Allison I. et al. The Copenhagen Diagnosis: Updating the World on the Latest Climate Science. The University of New South Wales Climate



中国科学院

- Change Research Centre (CCRC). Sydney, Australia, 2009.
- 5 Kerr Richard A. What Happened to Global Warming? Scientists Say Just Wait a Bit. Science. 2009 326:28-29.
- 6 丁仲礼, 段晓男, 葛全胜等. 2050 年大气 CO₂ 浓度控制: 各国排放权计算. 中国科学 D 辑, 2009, 39(8): 1 009-1 027.
- 7 丁仲礼, 段晓男, 葛全胜等. 国际温室气体减排方案评估及中国长期排放权讨论. 中国科学 D 辑: 地球科学. 2009, 39 (12) 1 659-1 671.
- 8 刘燕华, 葛全胜, 何凡能等. 应对国际 CO₂ 减排压力的途径及我国减排潜力分析. 地理学报. 2008, 63(7): 675-682.
- 9 World Bank. World development report 2010: Development and Climate Change. World Bank, Washington, DC. 2010. DOI: 10.1596/978-0-8213-7989-5.
- 10 Piao Shilong, Jingyun Fang, Philippe Ciais et al. The carbon balance of terrestrial ecosystems in China. Nature. 2009, 458: 1 009-1 103.

Analysis of the Factors and Countermeasures for Scientifically Coping with of Climate Change

Ge quansheng¹ Fang Xiuqi^{1,2}

(1 Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, CAS 100101 Beijing

2 School of Geography, Beijing Normal University 100875 Beijing)

Climate change has been becoming an issue of international affairs of politics and economy far beyond a pure scientific issue. Various factors should be synthetically concerned in making a climate policy decision. Four factors that might affect the climate policy decision of China are discussed in this paper. They are: uncertainties in understanding climate change and its impacts; fairness of the proposals on the CO₂ mitigation sharing of the world; confliction between the future CO₂ emission space and the demand of CO₂ emission in China; and the possible ways for coping with the pressure of CO₂ mitigation and possible space.

Keywords climate change, CO₂ mitigation, China, climate policy

葛全胜 中科院地理科学与资源所副所长、研究员、博士生导师, 所学术委员会副主任、旅游研究与规划设计中心主任。1963 年出生于安徽省。兼任国际全球环境变化人文因素计划 (IHDP) 中国国家委员会秘书长, 国际地圈生物圈计划 (IGBP) 中国全国委员会秘书长, 中国文物学会副会长、中国文物学会文物旅游规划与研究中心主任, 中国地理学会理事、气候专业委员会主任, 中国气象学会理事, 《地理研究》副主编。国家杰出青年基金获得者, 主要从事全球变化研究。先后主持中科院方向群项目、国家支撑计划项目、国家基金委重点基金及国务院西开办“中国西部开发旅游发展战略研究”和国家旅游局“中部六省旅游规划”。E-mail: geqs@igsnr.ac.cn