

文章编号: 1001-8166(2010)01-0069-07

# 全球气候变化的几个关键问题辨析\*

陈泮勤<sup>1</sup>, 程邦波<sup>2</sup>, 王芳<sup>2</sup>, 曲建升<sup>3</sup>

(1. 中国科学院资源环境科学与技术局, 北京 100864; 2. 中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101;  
3. 中国科学院国家科学图书馆兰州分馆/中国科学院资源环境科学信息中心, 甘肃 兰州 730000)

**摘要:** 基于对全球气候变化事实与国家气候变化行动的分析, 就当前全球气候变化科学认识和行动中的几个关键问题的不同观点与争论进行了辨析。指出: 应以比较确定的科学事实和“共同但有区别的责任”作为应对气候变化的出发点; 全球增温的幅度被高估了; 近百年全球变暖主要归因于人类活动的论断科学证据不足; 全球变暖的影响有利有弊, 具体问题需具体分析; 气候预估不等于气候预测, 气候预测尚待时日, 气候预估的不确定性也非常大; 当前应对全球变暖的行动应采取“适应为主、减缓为辅”的战略。

**关键词:** 全球气候变化; 全球变暖; 热岛效应; 气候预估; 不确定性

**中图分类号:** P467 **文献标志码:** A

## 1 引言

1979年在瑞士日内瓦召开的第一次世界气候大会上, 科学家提出了大气二氧化碳浓度增加将导致地球升温的警告, 气候变化作为一个重大科学问题首次受到国际科学界的关注。1992年6月, 在联合国环境与发展大会的推动下, 气候变化作为国际社会关注的重大环境问题被提上议事日程。会议通过了由153个国家和欧洲共同体共同签署的《联合国气候变化框架公约》(United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC, 以下简称“公约”)。该公约是世界上第一个为全面控制二氧化碳等温室气体的排放、应对全球气候变暖而签署的国际公约, 于1994年3月正式生效。1997年12月, 公约第三次缔约方会议在日本京都召开, 签署了《京都议定书》(Kyoto Protocol), 对发达国家在2012年前温室气体减排的种类和额度等做出了具体的规定。

进入21世纪, 国际社会加快了应对全球气候变暖、推进《公约》及其《京都议定书》履行的步伐。

2005年2月16日, 由于俄罗斯加入, 《京都议定书》终于得以正式生效。2007年, 联合国政府间气候变化专门委员会(IPCC)发布其第四次评估报告, 将全球变暖的大部分责任归因于人类活动<sup>[1]</sup>, 直接推动了应对全球变暖的热潮。各国纷纷推出应对气候变化的方案或政策, 我国也于2007年6月发布《应对气候变化国家方案》<sup>[2]</sup>, 并于2008年10月发布了《中国应对气候变化的政策与行动》白皮书<sup>[3]</sup>。2007年12月, 澳大利亚批准了《京都议定书》, 使美国成为唯一没有批准《京都议定书》的发达国家。

在国际社会关于人类活动导致全球变暖的声音日益高涨的同时, 反对的观点也在大量涌现。我国学者<sup>[4]</sup>总结了全球变暖的7大学说, 即: 太阳变化说、宇宙射线说、动物废气说、潮汐调温说、海震调温说、海洋调温说、天文冰期说等。不仅在科学界, 在国际政治格局中, 也因对气候变化的不同认识和国情、政策的不同形成了若干国家集团或联盟。当今的国际气候变化政治格局, 主要由“三大阵营”组成, 即以德国为代表的欧盟国家、以美国为首的“伞形集团”国家, 以及以中国、印度和巴西为代表的发

\* 收稿日期: 2009-11-24; 修回日期: 2009-12-13.

\* 基金项目: 中国科学院知识创新工程方向性项目“应对气候变化影响的国别研究及策略”(编号: KZCX2-YW-305-5)资助.

作者简介: 陈泮勤(1944-), 男, 重庆长寿人, 研究员, 主要从事全球气候变化研究. E-mail: pqchen@cashq.ac.cn

展中国家(主要以“77国集团加中国”组织形式出现)。在这3大阵营内外,世界主要产油国(主要以“石油输出国组织”形式出现)和岛屿国家(主要以“小岛国联盟”组织形式出现)由于其国家发展甚至基本生存受到应对气候变暖行动的影响,也成为气候变化政治格局中引人注意的消极或积极因素。

本文将主要针对当前气候变化问题中的几个关键问题的不同观点进行分析,以供从不同角度了解气候变化,重新审视气候政策的科学基础和应对气候变化的战略,并做出适当调整,从而推动人类有关气候变化的认识和行动沿着科学的、符合社会可持续发展的方向前进。

## 2 关于应对气候变化的出发点

气候变化问题的提出,首先是源于科学发现与进步,因此应对气候变化应基于比较确定的科学认知。其次,气候变化的影响作用于人类经济社会各个方面和层面,因此应对气候变化必须着眼于人类社会的经济基础和承受能力。

从科学的角度看,全球气候变化主要涉及5大科学问题,即:气候变化的基本科学事实与证据,气候变化的原因过程与机理,气候变化的影响,未来气候变化的预测,以及应对气候变化的战略。简言之,全球气候变化问题的提出与解答应基于对事实、机理、影响、预测和策略这五大科学问题的清楚认识。其中,气候变化的科学事实与观测证据包括气候系统主要要素(如气温、降水量、海平面、雪盖和冰盖的变化等)的变化趋势、极端天气气候事件发生概率的变化等;气候变化的机理(原因)包括自然和人为驱动因子的变化及其所引发的正负反馈过程与相互作用,自然和人为因素对气候变化的贡献率,以及自然和人为因素的相互作用等;气候变化对人类社会经济的影响包括气候变化对资源与产业(农、林、牧、渔、水)的影响,发生对环境的影响,以及对人体健康、重大工程和病虫害发生的影响等;未来全球气候变化的预测主要包括对未来可能发生的重大气候事件以及气候变化对自然系统和社会系统影响的预测等;全球气候变化的应对策略包括减缓气候变化和适应气候变化2个主要方面。

气候系统是一个全球范围的开放系统,全球气候变化问题是典型的“公共物品”问题,即气候变化影响是发生在全球范围内的,几乎每个国家都应对所产生的部分问题负责,但没有一个国家能够仅靠自身的力量妥善处理。然而,不同的国家应对气候

变化的能力不同。部分发达国家虽然受气候变化影响明显,但应对能力也很强;发展中国家,受气候变化影响明显,但应对能力比较弱。是背离各自不同的社会经济基础,不计后果地、全世界所有国家“一刀切”式地应对气候变化,还是基于各国不同的社会经济基础和发展阶段,通过国际协议有效地组织、协调世界范围的应对行动,成为当今国际气候政治中争议的焦点。

这一争议,在根本上是关于如何处理国家利益与全人类利益的关系问题。回顾气候公约以及其他国际公约,包括《京都议定书》的制订、通过与正式生效的过程,可以发现处理全人类共同利益问题时,往往采取协调各国利益直至达成共识或妥协。或者说,各国利益协调最优化就是具有实际意义的全人类共同利益的最大化。公约关于“共同但有区别的责任”原则的表述是这一处理方式的直接体现。因此,在未来应对气候变化的国际行动中,无疑仍将沿用这一普遍被接受、长期被使用的原则和处理方式。

## 3 关于全球增温的幅度

过去百年,全球地表气温逐步增高,呈现全球变暖的总趋势。但是对全球变暖的幅度和速率的认识,尽管IPCC在历次科学评估报告中均有修改,但仍然存在诸多问题,进而严重地影响到了我们对这一基本事实的判断和科学决策。由于热岛效应对增温的影响被大大低估,以及参与全球统计的农村站少于城市站,海洋站少于陆地台站等原因,全球增温幅度可能被高估了。

### 3.1 热岛效应对增温的影响被大大低估

在人口高度集中的城市,人类的工业活动和日常生活会通过多种形式向大气释放热量,造成局地气温升高,科学界形象地将此称为“城市热岛效应”。这种城市热岛对局地温度的影响,应在全球温度记录中扣除(订正),才能真实地反映全球温度的变化。

在全球温度记录的整理中,对城市热岛效应影响的订正是非常重要而困难的工作,目前尚未形成一套有效的适应全球的订正方法。然而,IPCC第四次评估报告根据少数人的研究结果<sup>[5-7]</sup>,片面地认为自1900年以来城市热岛对气候变暖的贡献仅为 $0.006/10\text{ a}$ (对于陆地)或 $0.002/10\text{ a}$ (对于全球),得出城市热岛效应对地表气温的影响是可以忽略不计的结论。对此,不少研究者提出不同认

识<sup>[8-15]</sup>。

上述结论的主要问题是:

(1) 片面地将并未得到科学界广泛认同的少数学者关于热岛影响的研究结果推广到全球。如同为西方学者的 Roger 等<sup>[14]</sup>对 Parker<sup>[5]</sup>的研究方法和结论都提出了质疑; Peterson<sup>[6]</sup>的研究是以美国站点为例,只比较了 1989—1991 年间美国城乡地表气温差异,就得出城乡温度没有明显差异的结论,显然是不科学的(这种比较应在更长时间段内进行,尤其应对城市化前后测站温度变化进行对比),在剔除不同仪器观测对温度的影响的方法上也存在问题。又如, Huang 等<sup>[8]</sup>分析了 IPCC 报告引用的大阪站点(6 个)的气温变化,发现大阪地区气温在 1883—2006 年间的增加幅度为  $2.1/100 \text{ a}$ ,而在城市化飞速发展的 1954—2000 年间增加了  $2.6/100 \text{ a}$ ,城市热岛效应对大阪气候变暖的贡献率超过一半。

(2) IPCC 引用的 CRUTEMP3 和 GISTEMP 数据集虽然对城市热岛效应进行了部分订正,但对发展中国家提供的气象数据热岛效应影响的订正几乎没有考虑或存在重大缺陷。近几十年来,广大发展中国家,特别是中国、印度、巴西等国处于工业化过程中,城市化进程加快,许多原处于城郊的气象站,近几十年已身居闹市,城市热岛效应非常明显。以我国北京和乐亭站在 1957—1990 年的温度变化为例,这 2 个站点同在一个网格区 ( $5^\circ \times 5^\circ$ ) 内,北京站位于大城市,乐亭站位于小城镇,人口规模有较大差异。研究发现,1957—1980 年北京的气温平均较乐亭高  $0.10$ ,1980—2007 年,两地温差异常增大,平均约为  $0.19$ 。这种温差增大趋势与北京城市化进程有良好的对应关系。改革开放以来,北京人口规模迅速扩大,城市建设高速发展,大量的人工构筑物改变了下垫面的热力属性,再加上人工热源的影响,由此形成的热岛效应对城市温度升高产生了重要贡献。

周雅清等<sup>[12]</sup>和任国玉等<sup>[13]</sup>研究了我国华北地区的城市热岛效应,发现 1961—2000 年间在我国华北地区由城市化引起的年平均气温增加值对全部增温的贡献率超过 39%。因此 IPCC 报告中“城市热岛效应对增温贡献可以忽略”的结论存在较大不确定性。近百年全球增温的幅度被 IPCC 大大高估了。

### 3.2 现有温度观测数据不能代表全球平均情况

就全球面积而言,陆地与海洋之比约为 3:7,城市与乡村之比小得可怜,几乎淹没在乡村中。一般地,陆温高于海温,城市气温高于农村,在研究全球

温度变化时,只有观测站点较均匀和较广泛的分布,才能获得可信度较高的用来分析全球温度变化情况的数据。2001 年发布的 IPCC 第三次评估报告就曾指出,“观测站点的密度一直是,而且仍然是极度分布不均的,许多站点位于人口密集地区,而在广阔的海洋地区却只有数量有限的商船走航观测。……维护和改善现有观测网络的观测质量和分布密度,对于获得高标准化的信息至关重要”。

但是,仅仅过去 6 年后,在 2007 年发布的 IPCC 第四次评估报告中,关于站点分布的问题虽然不可能得到彻底解决,却没有得到足够的重视。通过分析 IPCC 评估报告采集的地表气温站点资料发现,全球有较大比例站点分布在大城市和城镇。按人口数量标准划分,约 46% 的站点分布在大城市和城镇;按卫星拍摄的夜晚光亮度划分,约 62% 的站点分布在大城市和城镇。这些站点中具有较多观测记录的站点大部分来自大城市。以 2007 年为例,具有 12 个月连续观测记录的站点约 770 个,其中分布在大城市的站点约 57% (按人口标准)和 65% (按夜晚光亮度),分布在农村的站点仅为约 26% (按人口标准)和 22% (按夜晚光亮度)<sup>[16]</sup>。对于海洋站和陆地站,同样存在参与统计的全球海洋站少于陆地台站的问题。由此可见,过多地选用城市站、陆地站的记录,必然导致全球增温幅度的高估。

## 4 关于人类活动对全球变化的贡献

IPCC 第四次评估报告的一个重要结论和进展是:近百年全球变暖很可能(发生的概率大于 90%)是由于人为温室气体浓度增加所致的。我们认为这一重要结论的科学证据不足,理由如下。

### 4.1 人类活动的辐射强迫作用存在不确定性

确定全球变暖的原因,特别是区分自然因素和人类活动因素,不仅是非常困难的,在某种意义上甚至是难以实现的。这一方面是因为人类活动既排放温室气体,同时也排放可使大气降温的气溶胶颗粒和其他化学物质,而这些物质在气候系统生物、物理、化学过程中起什么样的作用,最后对增暖有多大贡献,要从科学上回答还有很长的一段路要走。另一方面,气候系统是一个复杂的非线性开放系统,一个小扰动(包括太阳、海洋、地质活动以及彗星撞击地球)都可能使气候状态发生根本性的变化。考虑到自然与人类驱动因子的变化及其相互作用发生在非常广的时空范围,反馈机制复杂,就目前的认知水平而言,难以量化并区分人为和自然因素导致的气

候变化。而“辐射强迫”仅仅是一种对驱动因子变化的描述方法的尝试。

IPCC 评估报告关于近百年全球变暖主要归因于人类活动论断的重要依据之一是,仅考虑自然强迫的模式模拟结果与近百年的全球气温变化不符,而同时考虑自然和人为强迫的模式模拟结果却与近百年的全球气温变化契合得较好。但是,目前对已知的自然和人类活动造成的辐射强迫分量中,除长生命期温室气体认知水平较高外,其余的辐射强迫分量的认识水平仍处于中低或很低状态,如平流层水汽、臭氧、气溶胶的直接效应和云反射效应、线性凝结尾迹、太阳辐照度等<sup>[1]</sup>,对其引发的各种生物物理化学过程及其相互作用知之甚少,且有关模式给出的仅是近百年一个时段的数值模拟结果,不具备重复性,因此基于数值模拟结果得出的全球变暖主要归因于人类活动的结论在科学方法上存在缺陷。

#### 4.2 代用资料也不足以支持人类活动对全球变暖的贡献

IPCC 第四次评估报告认为,20 世纪下半叶北半球的平均温度很可能是过去 1300 年中最暖的 50 年,以此间接证明全球增暖很可能(发生概率 > 90%)是由于人类活动造成的。

高时空分辨率、长时间序列的温度记录是分析全球气温变化的基础。然而,具有高时空分辨率的温度记录只有器测记录,而其时间序列最长不过 100 多年;代用资料的时间序列较长,但分辨率较低,除少数外,大多不能描述十至百年时间尺度及其以下的变化和趋势。1850—1999 年器测记录中序列长度大于 50 年的不足一半,而长度大于 100 年的记录非常有限<sup>[16,17]</sup>。其实,在 2001 年 IPCC 第三次评估报告提出“20 世纪可能是过去 1000 年增温最大的 100 年”的结论即引发了科技界的争论,不少学者提出了异议<sup>[18-23]</sup>。美国国会也就此组织了听证会,美国国家研究理事会组织调研得出的结论仅仅肯定 20 世纪可能是过去 400 年最暖的世纪,而对中世纪温暖期由于数据时空分辨率不够未做结论<sup>[24]</sup>。但 6 年后的 IPCC 第四次评估报告在上述问题并未解决的情况下却将结论进一步拓展为“20 世纪下半叶北半球的平均温度很可能是过去 1300 年中最暖的 50 年”,并没有解决、反而可能进一步扩大气候变化的争议。

### 5 关于全球变暖的影响利弊

用一分为二的观点看,无论是自然因素还是人

为因素造成的气候变化,其影响都是有弊有利。当然,对自然因素造成的气候变化的影响,人类只能顺势利导,或适应规避;人为因素造成的气候变化的影响,则可从源头上防范。实践中我们所看到的往往是自然和人为因素引发的气候变化的共同结果,目前的科技水平很难区分哪些是自然因素造成的,哪些是人为因素造成的。因此,我们首先要面对的是全面认识气候变化的影响,而不是只强调它的不利影响。

就全球而言,气候变化的影响以正面为主还是以负面为主至少目前还不能做出定论。影片《后天》(The Day After Tomorrow)的故事是否会发生,何时发生,至少近 20 年也不能预测。但是可以肯定的是,就十至百年尺度而言,目前尚没有证据证明以全球增暖为特征的气候变化给人类带来的影响是弊多利少。而古气候的研究表明,暖期灾害(极端事件)发生的频率并不比冷期高,恰恰相反,有事实证明,暖期更有利于人类社会的发展<sup>[25,26]</sup>。

气候变化对一个特定的地区(或国家)的影响则要具体分析,不能一概而论。这主要取决于它们所处的地理位置、气候带以及国度的大小。如对太平洋岛国,很可能是弊大于利,而对于中国、美国、澳大利亚也许是利弊参半,而对于俄罗斯、加拿大也许是利大于弊。具体如何尚需进一步分析研究。

然而 IPCC 评估报告却过分强调气候变化的负面影响。即使这样,也能从中窥视其有利影响的一面。如种植带北移和生长季节的延长增加了农业和林业的产量等<sup>[1,27-29]</sup>。目前存在的“负面论”,并不是全面权衡研究的结果,很可能是带有倾向性的片面认识。不论是何种情况,对气候变化在具体时段、具体区域、具体领域的影响,应分别地具体分析,这是毋庸置疑的。

### 6 关于气候预测和气候预估的不确定性

#### 6.1 目前尚不能进行气候预测

众所周知,在预测学中,唯一具有严谨理论并付诸业务实践的只有大气科学中的天气预报。然而,天气预报从制作第一张天气图开始至今经历了 100 多年,其预报准确率方才达到 90% 左右,再进一步提高已非常困难。天气预报主要涉及大气本身的基本规律和特性的认识,气候预报则不同,涉及包括大气圈、水圈(含冰雪圈)、生物圈和岩石圈在内的整个气候系统,其难度非常大。真正意义上的气候预测研究始于 20 世纪 80 年代初,目前,气候预测的内

涵、理论、方法尚处于研究初期,只有少数国家能够对气候变化的强信号——厄尔尼诺进行预测试验。

严格地讲,IPCC评估报告等对未来全球气候变化情况的分析,只能称为“气候预估”(projection),并不是“气候预测”(prediction)。目前国际上跨季节的气候预报准确率还不到20%,更何况对未来几十、甚至上百年的预测。未来百年的气候预测是科学家面临的、需要假以时日予以解决的重大科学问题。而许多人将IPCC评估报告中的“气候预估”当成是“气候预测”,这恰恰是一个大的误区,必须予以澄清。

## 6.2 气候预估结果存在较大的不确定性

如前所述,“气候预估”不是“气候预测”,IPCC中的“气候预估”仅仅是假定某种排放情景下,可能发生的气候变化,相当于一个数值试验。它既不是未来全球排放的真实情景,也不是未来气候的真实情景,更不是人类和自然因子共同驱动下导致的未来气候变化。从多方面看,气候预估的不确定性非常大。

气候预估的不确定性主要表现在:

(1) 排放情景的不确定性。从IPCC第一次评估报告到第四次评估报告,温室气体的排放情景已发生了很大变化,但第四次评估报告中的6种情景是否能够概括未来可能的排放?更为重要的是IPCC并未给出每一种排放情景可能发生的概率。不给出发生概率就意味着我们要全方位应对每一种排放,这样的预估没有太多实际意义。再者,没有一个模式能够预测到2008年的全球金融危机导致的全球能源消费急剧下降、进而导致温室气体排放量的下降。

(2) 科学认识与模拟手段的不确定性。这里有几个重要的不确定性问题,即:驱动因子及其变化,气候系统对驱动力变化的响应,以及气候模式的模拟能力问题。目前科技界对上述3个问题的认知是非常粗浅的。第一,我们不知道未来百年有哪些驱动因子会发生什么样的变化;第二,为了响应驱动因子的变化,气候系统会引发什么样的物理、化学和生物学过程及其相互作用过程的变化,从而形成一种新的气候状态;第三,用什么样的模式可以真实地刻画由驱动因子变化引发的气候变化。因此,在这样的认知水平下做出的气候预估,其不确定性是很大的。

(3) 观测中的不确定性。首先是“丢失的碳”(missing carbon)问题<sup>[30~32]</sup>。由于人类活动向大气排放二氧化碳,破坏了地球系统碳循环,导致大气二

氧化碳浓度的增加。科学界广泛认为,二氧化碳排放量的计算和大气二氧化碳浓度的测量是基本正确的,但地球系统中陆地和海洋生态系统的碳通量观测未能支持这一结果,存在大约20亿吨碳不知去向,从而引发了“丢失的碳”问题的研究。其次,观测时间短,难以揭示事物的全貌。在全球范围对天气和气候观测只有100多年的时间,对大气中二氧化碳浓度的观测也仅有50年的历史,用这样的资料进行全球预估,有相当的局限性和不确定性,加之,基于仅有的科学认识和非理性的推理,必然会导致谬误。

## 7 关于应对气候变暖的适应与减缓战略

首先,应对全球气候变暖是采取适应为主还是减缓为主的战略应该建立在对全球气候变暖归因的科学认识基础上。如果近百年全球增暖主要归因于人类活动,那么采取减缓为主的战略无疑是正确的;如果近百年全球增暖主要归因于自然因素,则应采取适应为主的应对气候变化战略。之所以如此,是因为无数的事实表明,人类在自然灾害面前是多么的渺小,“人定胜天”并不是科学和现实的。达尔文在《进化论》中所揭示的“适者生存”是生物与自然抗争中的唯一选择。现在的问题是,如前所述,目前我们还没有科学的方法证明近百年全球增暖主要归因于人类活动,也没有从机理上阐明是人类活动引发了这场近百年的全球增暖。在这样的情况下实施“减缓为主、适应为辅”的应对全球气候变暖战略就显得过于激进;甚至,如果最终发现近百年全球增暖的主因是自然因素,我们就会为此付出巨大代价,重蹈“人定胜天”的覆辙,进而大大延缓社会发展的进程。因此,在我们对近百年全球变暖的原因、机理没有明晰的科学结论时,兼顾世界各国存在的贫富差别、科学技术水平和社会经济的巨大差异,对全球气候变暖采取“适应为主、减缓为辅”的应对战略才是最佳抉择。

其次,应对全球气候变暖的战略还应该建立在人类社会现实的基础上。当今世界,由于科学技术水平和社会经济的巨大差异分成了发达国家(33个)和发展中国家(159个),各国的基本需求有着本质的不同。前者已完成了工业化,已无生存之忧,把改善环境、提高生活质量放在很高的位置;而后者均处在工业化或即将工业化过程中,生存是第一需求。减排是要付出代价的,用“一刀切”的办法要求各国做出减排承诺也是不切实际的。

应对气候变化,是为了人类的可持续发展。即是采取“适应为主、减缓为辅”的战略,其相应的减排措施也应遵循“共同但有区别的责任”的原则,与各国社会经济发展阶段相适应,不应以牺牲各国,特别是发展中国家发展的权利和机会为代价。在目前全球气候变化存在诸多科学上的不确定性的情况下,更要妥善处理发展与减排的关系。这也从另一个角度,凸显了适应的重要性。

自从对全球气候变暖问题的关注进入到新的阶段以来,气候变化问题在国际政治格局中已经达到“逢会必谈”的程度。然而,正是由于国际社会的上述政策导向,使得在如何应对全球变暖的国际社会舆论和谈判中片面地关注、强调了减缓气候变暖、减排温室气体的方面,而忽略了适应气候变化的方面。这是一个极大的政策导向性错误。

#### 参考文献 (References):

- [1] IPCC. Climate Change 2007: The Physical Science Basis[M]. Cambridge: Cambridge University Press, 2007.
- [2] 国家发展改革委组织编制. 中国应对气候变化国家方案 [EB/OL]. [http://news.xinhuanet.com/politics/2007-06/04/content\\_6196300.htm](http://news.xinhuanet.com/politics/2007-06/04/content_6196300.htm), 2007.
- [3] 国务院新闻办公室. 中国应对气候变化的政策与行动 [EB/OL]. [http://www.gov.cn/zw/gk/2008-10/29/content\\_1134378.htm](http://www.gov.cn/zw/gk/2008-10/29/content_1134378.htm), 2008.
- [4] 杨学祥. 给“全球变暖说”泼点冷水 [EB/OL]. <http://guancha.gmw.cn/show.aspx?id=402>, 2006.
- [5] Parker D E. Climate: Large-scale warming is not urban[J]. *Nature*, 2004, 432(7 015): 290.
- [6] Peterson T C. Assessment of urban versus rural in situ surface temperatures in the contiguous United States: No difference found [J]. *Journal of Climate*, 2003, 16(18): 2 941-2 959.
- [7] Jones P D, Groisman P Ya, Coughlan M, et al. Assessment of urbanization effects in time series of surface air temperatures over land[J]. *Nature*, 1990, 347(6 289): 169-172.
- [8] Huang S, Taniguchi M, Yamano M, et al. Detecting urbanization effects on surface and subsurface thermal environment—A case study of Osaka [J]. *Science Total Environmental*, 2009, 407(9): 3 142-3 152.
- [9] Kato H. A statistical method for separating urban effect trends from observed temperature data and its application to Japanese temperature records [J]. *Journal of the Meteorological Society of Japan*, 1996, 74(5): 639-653.
- [10] Li Q, Zhang H, Liu X, et al. Urban heat island effect on annual mean temperature during the last 50 years in China [J]. *Theoretical Applied Climatology*, 2004, 79(3/4): 165-174.
- [11] Zhou L M, Dickinson R E, Tian Y H, et al. Evidence for a significant urbanization effect on climate in China [J]. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the US of America*, 2004, 101(26): 9 540-9 544.
- [12] Zhou Yaqing, Ren Guoyu. Identifying and correcting Urban Bias for regional surface air temperature series of North China over period of 1961-2000 [J]. *Climatic and Environmental Research*, 2005, 10(4): 743-753. [周雅清, 任国玉. 华北地区地表气温观测中城镇化影响的检测和订正 [J]. 气候与环境研究, 2005, 10(4): 743-753.]
- [13] Ren Guoyu, Chu Ziyang, Zhou Yaqing, et al. Recent progresses in studies of regional temperature changes in China [J]. *Climatic and Environmental Research*, 2005, 10(4): 701-716. [任国玉, 初子莹, 周雅清, 等. 中国气温变化研究最新进展 [J]. 气候与环境研究, 2005, 10(4): 701-716.]
- [14] Roger A P S, Matsui T. Should light wind and windy nights have the same temperature trends at individual levels even if the boundary layer averaged heat content change is the same? [J]. *Geophysical Research Letters*, 2005, 32: L21813.
- [15] Zhang Xueqin, Peng Lili, Lin Zhaohui. Progress on the projections of future climate change with various emission scenarios [J]. *Advances in Earth Science*, 2009, 23(2): 174-185. [张雪芹, 彭莉莉, 林朝晖. 未来不同排放情景下气候变化预估研究进展 [J]. 地球科学进展, 2009, 23(2): 174-185.]
- [16] Wang Fang, Ge Quansheng, Chen Panqin. Uncertainties of temperature observation data in IPCC assessment report [J]. *Acta Geographica Sinica*, 2009, 64(7): 828-838. [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 [J]. 地理学报, 2009, 64(7): 828-838.]
- [17] Hansen J, Ruedy R, Glascoe J, et al. GISS analysis of surface temperature change [J]. *Journal of Geophysical Research*, 1999, 104(D24): 30 997-31 022.
- [18] Esper J, Cook E R, Schweingruber F H. Low-frequency signals in long tree-ring chronologies for reconstructing past temperature variability [J]. *Science*, 2002, 295(5 563): 2 250-2 253.
- [19] Zheng Jingyun, Ge Quansheng, Fang Xiuqi. Seeing the 20th century warming from temperature changes of winter-half-year in Eastern China for the last 2000 years [J]. *Acta Geographica Sinica*, 2002, 57(6): 631-638. [郑景云, 葛全胜, 方修琦. 从中国过去 2000 年温度变化看 20 世纪增暖 [J]. 地理学报, 2002, 57(6): 631-638.]
- [20] Zheng Jingyun, Wang Shaowu. Assessment on climate change in China for the last 2000 years [J]. *Acta Geographica Sinica*, 2005, 60(1): 21-31. [郑景云, 王绍武. 中国过去 2000 年气候变化的评估 [J]. 地理学报, 2005, 60(1): 21-31.]
- [21] Quansheng Ge, Jingyun Zheng, Xiuqi Fang, et al. Winter half-year temperature reconstruction for the middle and lower reaches of the Yellow River and Yangtze River, China, during the past 2000 years [J]. *The Holocene*, 2003, 13(6): 933-940.
- [22] Moberg A, Sonechkin D M, Holmgren K, et al. Highly variable Northern Hemisphere temperatures reconstructed from low- and high-resolution proxy data [J]. *Nature*, 2005, 433(7 026): 613-617.
- [23] Soon W, Baliunas S. Proxy climatic and environmental changes of the past 1 000 years [J]. *Climate of Research*, 2003, 23(2):

- 89-110.
- [24] National Research Council of the National Academies. Surface Temperature Reconstructions for the Last 2000 years[M/OL]. Washington DC: The National Academies Press. <http://www.nap.edu>, 2006: 1-141.
- [25] Chen Panqin. Climate change and natural disaster[J]. *Journal of Natural Disasters*, 1996, 5(2): 11-17. [陈泮勤. 气候变化与自然灾害[J]. 自然灾害, 1996, 5(2): 11-17.]
- [26] Chen Panqin. Possible impacts of global warming on natural disasters[J]. *Journal of Natural Disasters*, 1996, 5(2): 95-101. [陈泮勤. 全球变暖对自然灾害的可能影响[J]. 自然灾害学报, 1996, 5(2): 95-101.]
- [27] IPCC. Climate Change: The IPCC Scientific Assessment[C]. Houghton J T, Meira Filho L J, Callader B A, *et al*, eds. Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.
- [28] IPCC. Climate Change 1995: The science of climate change[C]. Houghton J T, Jenkins C J, Ephraums J J, eds. Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press, 1996.
- [29] IPCC. Climate Change 2001: The Scientific Basis[C]. Houghton J T, Ding Y, Griggs D J, *et al*, eds. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, U K and New York, NY, USA: Cambridge University Press, 2001.
- [30] Chen Panqin. Carbon Cycle of Earth System[M]. Beijing: Science Press, 2004. [陈泮勤. 地球系统碳循环[M]. 北京: 科学出版社, 2004.]
- [31] Qu Jiansheng, Sun Chengquan, Zhang Zhiqiang. Trends and advances of the global change studies on carbon cycle[J]. *Advances in Earth Science*, 2003, 18(6): 980-987. [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.]
- [32] Chen Panqin, Wang Xiaoke, Wang Limao. Carbon Budget and Sink-increasing Strategy for China Land Ecosystem[M]. Beijing: Science Press, 2008: 4-5. [陈泮勤, 王效科, 王礼茂. 中国陆地生态系统碳收支与增汇对策[M]. 北京: 科学出版社, 2008: 4-5.]

## D iscr in ation on Several Key Issues of Global Climate Change

CHEN Panqin<sup>1</sup>, CHENG Bangbo<sup>2</sup>, WANG Fang<sup>2</sup>, QU Jiansheng<sup>3</sup>

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

2. Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, CAS, Beijing 100101, China;

3. The Lanzhou Branch of the National Science Library/The Scientific Information Center for Resources and Environment, CAS, Lanzhou 730000, China)

**Abstract:** On the basis of global climate change facts and the analysis of the national climate change action, identification of a few key issues and debate of different points of view of the current scientific understanding of global climate change and actions has been made. It is pointed that: as a start point, the relative reliable and certain scientific facts, as well as the principles of the common but different duty should be taken in order to response to climate change; the magnitude of global warming has been overestimated; over the past century warming is mainly due to human activities is lack of scientific evidence; effects of global warming pros and cons need a concrete analysis of specific problems; climate predictions does not equal weather forecasting and their uncertainty is very large; the current action to address global warming should be taken to “adapt the main mitigation supplement” strategy.

**Key words:** Global climate change; Global warming; Heat island effect; Climate projection; Adaptation; Palliation