

古今气候略论*

水 涛

(杭州湾资源和环境研究会,杭州 310007)

摘要:自2009年入冬以来北半球经受了创记录的严寒侵袭,联合国IPCC报告的权威性受到质疑。地球气候变化趋向陷入纷争的境地。从地质学和考古学的视角,以更长的时间周期去认识和了解气候变化规律和成因机制,或许对将来气候的长期预报有所启示。地球在漫长的演化史中经历了以千万年计的“地质气候旋回”、千百年计的“史前气候周期”及近现代以百年计的“世纪气候波动”。不同级次的周期均为内在自然因素所制约,CO₂含量在地球演化史中趋于波动下降过程,当代的CO₂浓度和气温均处于地质史的低点。人类活动可能在百年尺度内存在对气候和生态环境的影响。自20世纪初开始至今近百年升温趋向中,令人关注的是在中国曾有1941年、1969年、2009~2010年之交极度低温的出现,“低温节点”时距约为30~40年,似与海洋存在数十年为变化周期之说相近。由此引发对人为因素导致持续增温的质疑。2009年入冬以来的严寒是否为近百年升温波动周期的终结抑或只是次级的突变因素所致,尚有待观察。但自然因素主导的周期波动规律不可逆转,不能被未经实证而被夸大的“人为因素”所左右。

关键词:气候变化;IPCC;地质气候旋回;史前气候周期;世纪气候波动;低碳经济
中图分类号:P532 **文献标识码:**A

1 地球气候变化趋向的争议

自2009年12月以来北半球经受了创记录的冰雪严寒,持续的暴风雪横扫北美、欧亚,并延伸到朝鲜半岛,甚至逼近北回归线,袭击了美国佛罗里达半岛迈阿密市。我国新疆因强降雪侵袭,雪崩、冻害造成百万余人受灾,十万余牲畜死伤;大兴安岭出现罕见的一50.1℃极低温,黄渤海冰封千里,51%海面被冻结。

北半球的持续急剧降温,使联合国政府间气候变化研究小组(IPCC)报告的权威性和可信度受到了质疑。IPCC第四次评估报告以其最新和最详尽的证据,向世界各国发出警告:缘由人为因素造成的全球气候系统正在逐年变暖,并已经影响到全球自然灾害的严重程度和发生频率。媒体据此而描绘了不久的将来,南极冰溶、北极雪崩、汪洋肆虐、岛国沉沦、亚洲大陆干涸……世界似乎已在走向末日。哥本哈根气候峰会是在各国对IPCC报告一致认同的背景下召开的,目的为促进各国减排和发展低碳经济,遏止地球变暖的进程。但是对全球气

* 收稿日期:2010-03-02

第一作者简介:水涛(1938~)男,浙江宁波市人,教授级高级工程师,大地构造及环境地质专业。

候系统变暖和气候变化的原因并非没有异议,不同声音始终存在。

近来联合国气候专家对2007年IPCC指称大部分喜马拉雅山冰川将会在2035年前消失的说法,正式表示更正。由此说还曾推测亚洲10条主要大河将在50年内干涸;但另有监测发现:2007年以来北极圈夏季海洋冰层面积扩增,升幅达25.6%,这一事实被普遍认同,但在IPCC报告中并未提及。全球暖化政策基金会帕泽博士指出:IPCC已多次显示他们提交报告的过程缺乏透明度和有欠审慎。IPCC的可信性受损,这使得几乎无果而终的哥本哈根峰会重启气候对话的前景更不明朗。

数年前和斯坦福大学任教的张之孟博士交谈,他认为影响地球气候的是海洋,这是由于海水的热容量远大于空气。他告知大西洋海流正在变冷,因而深信地球气候变暖的趋势是短暂的。近来一些气象领域的专家也都认为海洋自有冷暖周期,海洋自然循环决定气候模式,大致以20~30年或50年为一循环。近又有报导称,德国的一位气候学家领导的团队,在对海面下914 m处,海水发生深层冷暖循环的地方进行测温研究,结论认为全球将进入“微型冰河世纪”。地球气候的变化趋向如何?似乎已陷于莫衷一是、纷争不已的境地。对于地球气候系统变化趋势和原因,以往大多是从事大气与海洋学科专家所关注和研究的问题。但是否还可以从地质学和考古学的视角,从更长的时间周期中去认识和了解气候变化规律和成因机制,或对将来气候的长期预报有所补益和启示呢?

2 地质时期的古气候

地质学家从地球演化的研究中发现,高温和雪球事件在地球史中曾经更迭再现,大气成份也有剧烈变化。仅以中生代(前252~65 Ma)而言,大气中氧含量仅相当于现代的20%~25%,CO₂的浓度则高于当今数十倍,整个中生代,地球几乎都是在浓密的CO₂包裹之中,其时的地球气温约波动在17~19℃,高于现在的平均温度。在此期孕育和诞生了恐龙和原始哺乳动物,同时出现了最早的花开花植物,成煤热带森林繁茂兴盛。地球上也曾多次出现大幅度降温,最近一次的“冰室”事件发生在新生代的晚期,约始于前1600万年,至前300万年加剧变冷,北半球冰川作用开始并形成北极冰帽。而人类的出现和进化,其漫长的历程几乎一直处在不时遭遇寒冻袭来的环境。近来《自然》杂志报导:埃塞俄比亚发现了最早原始人,命之为“阿尔迪”,年龄达440万岁,应该是在地球的冬季所诞生的人类最古老的祖母。

地球演化中碳循环系统处于平衡-失衡-再平衡的过程中,每当CO₂浓度下降至接近当代平均值时,常引发低温冰雪周期的到来,于此前后并时会发生全球生物的重大绝灭事件,而随即CO₂又会再富集而致再升温。此如地史上的石炭-二叠纪(距今约3.5亿年左右)随CO₂浓度剧降而导致冰雪事件(低温平均10℃)以及二叠纪末60%海洋和陆地生物的消亡;继后在中生代CO₂的浓度迅速回升,高温(19℃)也随之到来,而于末期(约0.7亿年),CO₂浓度又复降至现今2倍,地球均温也波动下降至16℃,其时发生了大型海洋爬行动物绝灭。但是在地质史中也曾偶有气温和CO₂浓度成非正相关关系,如在奥陶纪末(约前4.5亿年),气温和CO₂浓度负相波动交替,并导致50%海洋生物的绝灭。故至今对于地史过程中的气温、碳循环、生物圈的关联性仍不尽了然,尚有待继续确认和探索。

但可确认的基本事实是:自古生代以来,大气中CO₂浓度在总体上趋于波动下降,现代的均值接近地史的最低点(图1);地质时期的历次冰期,长则逾亿年,短则也达数千万年,而第四纪冰期仅千余年,至今南、北极冰盖保留依旧,如同300万年前形成之初。因此据地质

时代的低温气候周期以及CO₂低值与气温下降的相关性判断:当代人类仍处于1600万年以来冰期延续的低温期,只是时有较低级序的周期性波动叠置(图2)。西方学者和媒体预测本世纪温度将上升2~4.5℃(英国《独立报》2007 1 29),意味着人类将重新回到一亿数千万年前恐龙生存繁衍的中生代高温期,但是从地质气候旋回周期的视角,如此大幅度的剧变跳跃,实在匪夷所思。

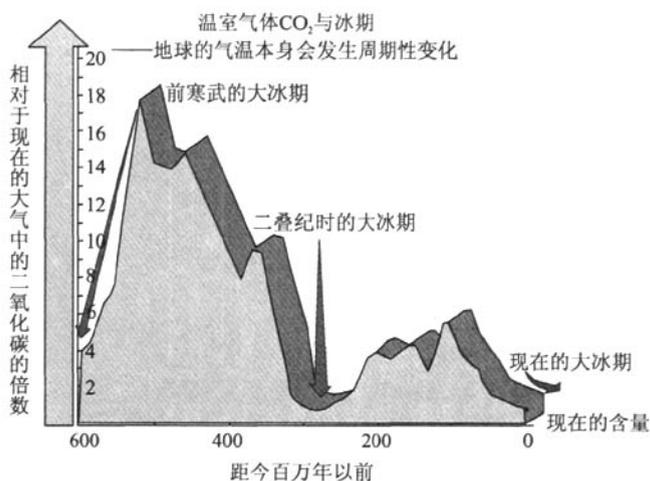


图1 古生代以来大气中CO₂波动下降与现代冰期(据周新民提供作修改)

Fig. 1 Fluctuations of atmosphere carbon dioxide and modern ice age since Paleozoic
(modified from data provided by ZHOU Xin-min)

3 考古时期的古气候

近年浙江地质部门及考古专家对钱塘江流域全新世(10000 至近3000 年)以来多处沉积层(包括古文化遗址沉积)所保存的古植物孢粉,进行了系统的鉴定研究,并辅以沉积矿物的地球化学测温,同时又运用¹⁴C和氧同位素方法进行定年。由于植物对于生存环境反映敏锐,其滞后期约为10~100年,所以通过植物群演化历史研究,可以了解到自然环境变迁,尤其是气候的变化。因此利用古植物孢粉,推断得出钱塘江流域万年来古气候变化趋势,应该是可信的。

植物群落组成和沉积矿物显示:距今1万年始至8千年,天气系统已经从此前的全球性冰河期,进入短暂的“间冰期”,全流域处于偏温热环境,年均气温为24.2℃左右,高于现今7~8℃,由于气温每升高1度,会增加100mm的雨量,所以其时的湿热可与现今的海南岛相比。在此期间诞生了浦江上山文化和嵊州小黄山文化,先人们走出洞穴,采颡狩猎,并先于长江流域诸地,开始了早期的稻作农业;而至前8000年,气温曾剧降至11.9℃,低于现今3~4℃。钱江流域大规模海退,先人追逐大海,迁址萧湘(跨湖桥文化:8000~7000年),后又随即升温(7900~6500年),在温暖湿润的环境中定居千余年,从事农耕渔猎,创造了新的文明,独木舟的发明、制作更成为东亚之最。后终因海面上升,整个区域没于海潮之下,至今未明去向。稍后年代,先人们出现在姚江北岸(河姆渡文化:7000~5300年),筑室掘井、定居

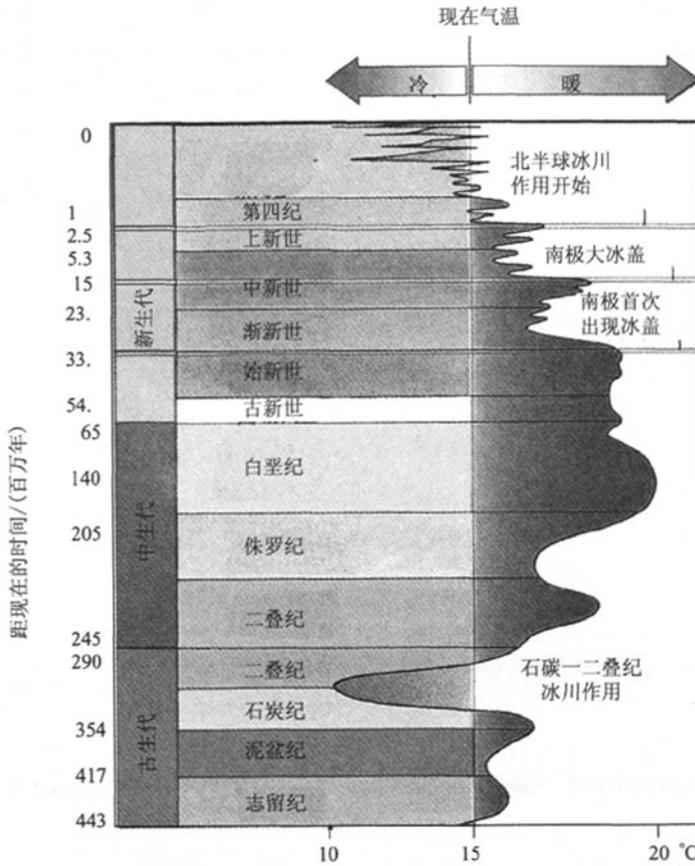


图2 地史时期的气候旋回,近现代的气候旋回处于第四纪冰期(据周新民提供作修改)

Fig. 2 Climate cycles in geologic history, modern climate cycles belong to Quaternary glacial stage (modified from data provided by ZHOU Xin-min)

垦拓,形成了早期具有完备配套工具的农耕社会,成为长江以南以至东亚最灿烂的古文化。6 500~5 800年复又升温,达19℃,高于现今2~3℃,姚江北岸沦没水下。此值马家浜-良渚文化(6 000~5 300年)兴起于苕溪流域(东汉前注入钱塘江),是以石犁出现为标志,显示犁耕农业进入新阶段,其他相随出现的畜牧业、制造业、手工艺等领域均远胜同期史前文化(如黄河流域仰韶文化)。至前5 000左右复又降温,此期似乎处于全球性的“小冰期”,但在世界各地持续时间不同。自前5 800年始,钱江流域逐渐海退,直至前4 000年,在此千余年间,在现钱塘江两岸形成了更为广泛的泻湖型沼泽地,先人们追随海退,回到新形成的肥沃而广袤的平原,发展多种经济活动。河姆渡文化、良渚文化由此得以大范围传播和弘扬,对中国夏、商、周三代产生了深远影响。

钱塘江流域近万年的古气候波动频繁,并引致多期次海水进退。在前5千至1万年间,总体上处于高于现今2~3℃的气候环境,唯在前8千年左右曾有低温干旱的波动期,持续时间约数百年。此5千年的古气候有利于人类耜耕农业的发展,从而也促进了畜牧、渔猎及与垦植配套工业的出现,创造了独立于黄河流域的早期文明。其时气候波动的长周期以千年计,温度振幅多大在现今的2~3℃上下,在极端气候之下可高达7~8℃。

4 物候学和方志记录的古气候

近五千年的物候学和方志研究同样显示气候变化的波动性和周期性。竺可桢以异常的冬季气温,作为判断一个时期气候变动的指标,据此而区划若干温寒波动期。物候学研究认为5000年以来的前两千年我国的气温偏高,距今三千年后转入寒冷期。在殷、汉、唐时代温度高于现代,唐代以后低于现代。从他所列举的十六世纪~十九世纪的500年历史中,比较清晰的反映了古气候的周期性变化。如作分组排列:寒冷冬季出现在1470~1520年,1620~1720年和1840~1890年间(此期或应延续至1910年前后)。温暖冬季出现在1550~1600年间和1720~1830年间。从中可以梳理出以下的波动周期:其一,历史上温暖期持续时间为50~110年、寒冷连续期为50~100年,两者几近一致。而两个温暖期出现间隔为120年,两个寒冷期间隔为100年,也几近一致。从有限的人类历史段落,所获得初步认识是:温寒变化和周期波动史已有之,今后也将如此。竺可桢的研究结果大致可以和万年来的挪威雪线变化相对照,尤其是比较格陵兰1700年以来冰层氧同素测定所示温度变化曲线,存在相似的波动周期和幅度。比如十二世纪以来800年间温暖期与寒冷期的波峰/波谷时距,也是在100~150年左右,这曾经让竺可桢感到惊讶和欣慰,因为相距万里之遥、纬度差异甚大的地区竟然有可类比的波动周期,表明气候变化在全球近于同步,只是因大陆性与海洋性环境差异,所受到的大气环流影响不同,而存在超前、滞后及延续期的不同。

5 结论和启示

地质史所揭示的气候系统变化周期以数千万年计,或可称之为“地质气候旋回”。而导致气候系统(包括大气组成)旋回变化的原因,主要是海陆变迁、造山运动等源自地球内部动力学因素的重大地质事件。如在前500~350万年发生了南北美洲相联、特提斯海关闭及青藏高原抬升等系列事件,引起海洋和大气环流的改变,使亚洲加速干旱并降温,促成了冰期的到来。

考古学所显示的大致是以千年、数千年计的周期变化,或可谓“史前气候周期”。据当前有限的资料推测,或与岩石圈板块缓慢运动和相互作用、地壳差异升降、区域性海水进退等表壳地质事件相关。物候学、方志学揭示了100~120年左右的更迭周期,暂称为“世纪气候波动周期”,当与今日人类生态环境变迁休戚相关。推断可能是大气圈、水圈与太阳辐射交互反馈的影响作用,导演了气候的波动。

人类的孕育和进化是在寒冷的地质气候旋回中,而古文化的诞生和发展是在地球变暖的史前气候周期中。万年以来的考古史证明,人类文明发展的脚步在史前特殊高温与大幅波动期也从未驻足停滞。

纵观地球气候演化史,不难得出这样的结论,气候变化主要受制自然的因素,也即为地球系统科学所制约,物候学和方志记载所示气候周期波动现象是可以被直接感受和证明的,气候系统变化的内在规律,今后还必将一再重现。

6 质疑 IPCC

据IPCC报告,自1750年工业革命以来,人类排放的温室气体远远超过北极冰芯几千年间记录的浓度值。并认为近百年来地球气温持续上升与CO₂排放量成同步趋势^[1]。然而1750

年之后的一段时间,正处于1720~1830年自然升温波动期,而其后自1840~1890年却是转入了降温波动期,还可能一直延续到二十世纪初。据IPCC提供的地表气温逐年变化曲线,大致在20年代之后始出现波动升温的趋势,但其间在我国曾有1941年大兴安岭 -52.3°C 的空前低温,1969年黄渤海的特大冰封事件;以及2009~2010年之交,北方的灾难性严寒。近百年间,中国低温波动节点出现时距似约30~40年。如是,则IPCC报告所述:由于人类活动排放的温室气体致地球持续变暖的结论,以及地球温度上升不可逆转的结论,不由得令人疑惑。

自二十世纪初以来“温暖周期”延续至今已近百年。如以“世纪波动周期”度量,似乎已及“周期”变换临界点。但人为因素在百年尺度里对波动周期是否存在干扰,或致不可逆转?“低温节点”和“海洋冷暖周期”是否存在,其间及与“世纪波动周期”的相关性如何?对于未来气候判断与预测,无疑涉及地球科学系统问题,自上世纪八十年代以来IPCC组织作了大量的、有重大意义的调查和监测,但大多限于现代海洋、大气与部分生物学领域,不待言更兼存在监测地域的局限性、取样的随机性、数据的代表性和关键数据的缺乏及不确性等,而难免予人“以偏概全”之虑,而对气候变暖的后果及与自然灾害联系的推断也予人以夸大炒作之嫌。故此以为须清醒并审慎面对IPCC的结论和警示。全球气候系统变化问题已成为世界关注的焦点,在当前建立地球系统多学科国际合作,构筑更为广泛的交流平台已是当务之急。

7 对策和建言

人类对气候系统存在的扰动作用,值得严重关注^[6,7],虽不宜夸大炒作,然而控制矿物能源、推进低碳经济,最终实现能源体系的更新,这应该是全球实现生产和生活方式进步的要求,也将是有利于自然系统碳循环的平衡,从而保护人类自身和生物圈生态的安全。

但是地球持续变暖之说及 CO_2 , 450 ppm为控制增温的极限量之说,尚存在不确定性,有待继续观察和实证。由此推导而得中国“应承担”的“减排指标”,自然也待进一步的认证。对中国而言履行“指标”必竟要克服许多瓶颈约束,投入大量的社会成本,甚而不得不将有限的社会资源从诸多至关重要领域转移到引导低碳经济的发展,以致不堪重负。为此在实现低碳经济的道路上,应避免以外加“减排指标”“倒逼”的方式推动经济,而宜立足国情“循序渐进”,通过我国自身经济发展方式的转变以及全民低碳生活方式的推行,逐步实现减排目标。

鉴于我国在全球气候变化领域的研究处于滞后状态,在IPCC报告中少有国人的独立贡献,故此,从地球系统科学的视角,组织和加强对气候变化研究的力度,形成具有自主知识产权并为国际学界认可的研究成果,为我国制定应对气候变化的内政、外交政策提供科技支撑,这已是当今中国政策制定者和科学工作者所必须承担的历史职责。

参考文献

- [1] IPCC summary for policymakers of the synthesis report of the IPCC Fourth Assessment Report[M]. Cambridge, UK: Cambridge University press, 2007.
- [2] 秦大河, 罗勇, 等. 气候变化科学的最新进展[J]. IPCC第四次评估综合报告评析气候变化研究进展 2007, 3(6).
- [3] 李长江, 等. 浙江省国土资源遥感调查及综合研究[M]. 北京: 地质出版社, 2004.

- [4] 竺可桢. 中国近五千年气候变迁的初步研究[J]. 考古学报, 1972(1).
- [5] W. Dansgaard et al. One thousand centuries of Climate Record from Camp Century on the Greenland Ice Sheet[J]. Science, 1969(17):378.
- [6] Valerio Lucarini. Sandro Calmanti Intercomparison of the northern hemisphere winter mid-latitude atmospheric variability of the IPCC model Clip Dyn[R]. 2007, 28:829-848.
- [7] R.H. Kripalani J.H. Oh, H.S. Chandhari. Response of the East Asian summer monsoon to doubled atmospheric CO₂; Coupled climate model simulations and projections under IPCC AR4 Theory Appl, Climatol[R]. 2007, 87:1-28.

A study on ancient and modern climate

SHUI Tao

(Research Association of Resources & Environment, Hangzhou 310007, China)

Abstract

The authority of reports from IPCC was oppugned because the northern Hemisphere underwent severe cold since winter in 2009. The change trends of earth climate get a complicated debate. If the climate change rule and its cause were understood from the geological and archeological perspective, it may be helpful to long term climate report. The earth has suffered three different scale climate change periods such as “geological climate period” with million years, “prehistoric climate period” with thousand years and “century climate fluctuation period” with hundred years which are controlled by the internal natural factors. The human activity may affect the climate and environment in scale of hundred years. In the trend of global warming Since the 20th century, the extreme cold weather in China was in 1941, 1969 and 2009 changing into 2010, their interval is about 30 years. It is needed to investigate whether the severe cold since winter in 2009 was the end of warming period or was caused by other factors. The rule dominated by nature is can't be reversed. The jam should attract our attention, but it is inadvisable to overemphasize. Energy saving, emission reduction and low carbon economy are required to change the people's life and productivity, which also are progressive in history. China should not be controlled by some bombastic artificial factors that have not been proved.

Key words: climatic change; IPCC; geologic climate cycle; prehistoryic climate cycle; century climate fluctuation; low carbon economics