

<https://doi.org/10.3799/dqkx.2022.820>



古今气候环境研究怎样融合?

王会军

南京信息工程大学大气科学学院, 江苏南京 210044

防灾减灾、应对气候变化和保护自然环境是现代人类社会发展的重大课题,过去的气候变迁不仅塑造了地球自然环境格局,也深刻地影响了地球生命过程和人类文明的发展历程.气候与环境变化系列科学问题是科学研究国际前沿,理解气候与环境变化过程、机制并构建起科学、先进的模拟和预测系统,是科学应对自然灾害和气候变化诸多挑战的关键,世界气候研究计划和政府间气候变化委员会框架的众多科学计划和活动均是应对这些科学挑战而建立和开展的(IPCC, 2013; WCRP Joint Scientific Committee (JSC), 2019),并且取得了巨大的成就,政府间气候变化委员会科学评估报告的科学家群体还获得了诺贝尔和平奖,去年两位从事气候变化研究的科学家获得了诺贝尔物理学奖.足见气候和环境变化科学研究的重要性和极大的社会影响.

对此,研究过去的气候与环境变化具有重要的意义.原因在于,现代科学仪器观测虽然对于深化科学认知具有基本的重要性,但是毕竟观测的时间短,大多少于100年.因而,要了解年代际甚至百年际时间尺度的变化规律,现代科学观测的时间长度难以完全满足需要,这也给评估、检验和改进地球系统模式带来困难.因此,在国际科学界的若干重大研究计划中都包含了过去气候与环境变化的研究内容,例如,全球变化研究计划和未来地球研究计划下的过去全球变化研究计划(PAGES, pastglobalchanges.org),古气候模拟比较计划(PMIP, Kageyama *et al.*, 2018)等等,PAGES从气候、环境和人类耦合的视角来研究古全球变化问题,以期助

力对未来气候与环境变化的预测、服务可持续发展.PMIP的科学目标定位于理解气候变化机制、确定影响环境的关键气候因子,并评估用以研究气候变化的当代气候数值模式.

从上述两个科学研究计划的内容可以看出,其聚焦点在过去的气候与环境变化,可是目标和服务对象都是现代气候变化、模式和预测,核心策略都是将古今气候与环境变化研究打通、融合,并形成更好的地球系统模式和气候预测手段.

那么,古今气候与环境研究怎样结合起来?融合点在哪里?依笔者浅见,融合要从以下几个方面入手.

(1)聚焦典型时间段,例如:全新世暖期、末次冰盛期、过去千年、末次间冰期、上新世中期的暖期,PMIP的关注时间段就包括这些时期.这些典型时间段的气候特征具有典型性,与现今气候差异较大,相关研究有助于帮助深化对大幅度气候变化机制、驱动因子、关键系统变化特征等的科学认知.比如:对全新世大暖期和上新世暖期气候的研究就会对深入认识如今的全球变暖及其影响有重要意义,也可以帮助检验气候系统模式模拟性能、评估模式偏差.

(2)聚焦关键时间尺度变率,前文我们提到年代际和百年际时间尺度气候变率(比如:北太平洋涛动PDO、北大西洋涛动AMO)特征显然需要百年以上跨度的气候资料.季节内一年际时间尺度的变率研究也可以从古气候研究中得到辅助,实现古今结合.

作者简介:王会军(1964—),教授,博士生导师,中国科学院院士,主要从事气候动力学、气候变化和气候预测理论等方面的研究工作.
E-mail:wanghj@mail.iap.ac.cn

引用格式:王会军,2022.古今气候环境研究怎样融合?地球科学,47(10):3811—3812.

Citation: Wang Huijun, 2022. How to Bridge the Paleoclimate to Present Climate Studies? *Earth Science*, 47(10): 3811—3812.

(3) 聚焦重大气候与环境事件, 例如: 季风系统的起源、现代干旱格局的形成、重大干旱事件、冰雪地球、现代热带气旋格局的形成、Heinrich 事件、新仙女木事件、青藏高原隆升、关键海道变化等等. 对于这些地球气候与环境历史上的重大事件的多维度解析有助于理解现代气候与环境变化的极端事件、过程机制和改进数值模拟的关键物理过程.

(4) 聚焦气候与环境变化的驱动力, 对于现代许多区域气候年际变化而言, 主要驱动力包括厄尔尼诺/南方涛动(ENSO)、北极系统的变化、太阳活动、火山活动等等; 而年代际变化则主要有 PDO、AMO 等等; 人类活动则是年代际一百年气候变化的关键驱动力. 古气候不同时间尺度变化的驱动力如何? 与现代气候情形作对比有何异同? 这些问题是我们研究气候变化机制、融通古今气候研究的关键聚焦点.

(5) 聚焦地球系统模式的模拟偏差, 一方面要对地球系统模式模拟的现代气候及各种尺度的变异特征进行系统分析, 提炼出模式的关键偏差及其成因; 另一方面要对模式模拟的古气候及其变率特征进行剖析, 与古气候重建数据进行双向校验. 古气候模拟中, 模拟结果和复原资料都存在不确定性, 需要科学精细甄别. 复原资料需要采用多源数据交叉比较和检验, 然后再和模拟结果进行双向校验. 总之, 抓住气候模拟和观测/复原资料的不匹配(mis-match)并进行提炼和剖析, 是我们把古今气候研究进行深度融合的重要着眼点、落脚点和抓手.

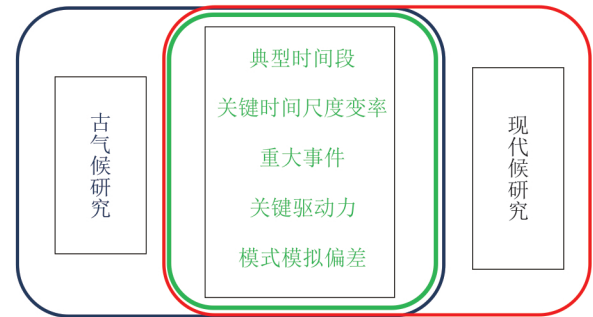


图 1 古今气候研究的融合点(绿色框内的绿色文字部分; 蓝色和红色框分别表示古气候研究和现代气候研究)

为了清晰表征古今气候与环境研究的融合点, 笔者绘制了图 1 以达窥一图而观全貌之效果.

参考文献

- IPCC, 2013. Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535.
- Kageyama, M., Braconnot, P., Harrison, S. P., et al., 2018. The PMIP4 Contribution to CMIP6-Part 1: Overview and Over-Arching Analysis Plan. *Geoscientific Model Development*, 11(3): 1033–1057. <https://doi.org/10.5194/gmd-11-1033-2018>
- WCRP Joint Scientific Committee (JSC), 2019. World Climate Research Programme Strategic Plan 2019–2028. WCRP Publication 1/2019.