地质地球所等通过数据同化揭示我国降水一致变化模态的机理

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/9105.html

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

降水的异常变化可引起干旱、洪涝等自然灾害，对国民经济和社会生活造成巨大影响，因此降水变化规律和机理研究具有重要意义。过去几百年是人类活动影响相对较弱的历史时期，其降水空间格局可为理解降水的自然变化规律提供理想情景；然而由于混沌效应及误差非线性增长，利用气候模式对我国过去几百年降水的模拟结果与代用记录重建数据相比，在空间分布与时间演化方面均存在明显不匹配现象，限制了进一步研讨我国历史时期降水变化的物理机理。

针对上述问题，中国科学院地质与地球物理研究所副研究员史锋、中科院院士郭正堂与比利时法语鲁汶大学教授Hugues Goosse和博士Francois Klein、美国夏威夷大学博士赵森、自然资源部第二海洋研究所博士刘婷合作利用古气候同化技术——粒子滤波方法，基于通用地球系统模式过去千年多成员模拟试验结果，获得的我国暖季（五月至九月）降水同化结果既服从重建降水空间格局变化特征、也符合气候模式反映的气候变化物理规律。

基于同化结果分析发现，我国过去500年暖季降水第一主导模态呈现东部地区一致的变化，而“南涝北旱”的偶极子模态和三极子“三明治”模态出现在第二和第三模态。这种一致变化的降水模态与大尺度环流是密切配合的（图1）：东部地区对流层下层异常气旋，上层反气旋环流，加强了气候态的季风上升气流；再配合来自海洋的水汽输送增强，使得云量和降水异常增多。

进一步分析发现，南海及其附近海域的海温异常是形成上述大尺度环流配置的主要驱动力。南海及其附近海域的暖海温，通过加热大气激发大气波动响应，在热源的西北象限，对应出现气旋型的环流响应。当热源中心位置北移，对应的气旋性环流异常强度增加，位置北移；当热源范围不断增大时，北半球气旋强度增强、位置西移、范围增大。降水一致模态对应的环流异常，可以从Gill型响应的理论解析通解中得到证实。

这种降水单极子一致变化模态的物理机制可为过去千年石笋氧同位素记录南北一致变化提供可能的新解释。而国际耦合模式比较计划第五阶段（CMIP5）多模式预估我国大部分地区的降水量会出现一致增加的情景，这意味着南海及附近海域海温调制我国暖季降水一致性变化模态的机制会为未来预测我国降水变化提供新的科学参考。

研究成果发表于国际学术期刊*Geophysical Research Letters*。

论文链接

图1 暖季（五月至九月）降水一致变化模态匹配的大气环流的相关图。（a）850hPa水平风异常场（矢量）和850hPa位势高度异常场（阴影）；（b）200hPa水平风异常场（矢量）和200hPa位势高度异常场（阴影），（c）700hPa垂直风异常场（-Ω，阴影）；（d）总云量异常场（阴影），和（e）对流层整层积分水汽输送异常场（矢量）和可降水量异常场（阴影）。矢量图为通过90%置信检验的相关系数，黑色箭头对应于通过90%置信检验的相关系数，灰色箭头表示未通过显著性检验的相关系数；黑框表示降水一致变化模态的核心区域。

研究团队单位：地质与地球物理研究所

更多 科学进展 请访问 https://www.iikx.com/news/progress/

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，爱科学iikx.com转发