

华北区域夏季降水的年代际变化、机理及预测

谢铁军，王冀，张培群，张英娟

北京市气候中心 100089/国家气候中心 100081

关键字：华北区域，夏季降水，年代际变化，北大西洋海温，海气耦合模型

夏季（6-8月）降水占华北区域（35-44°N,110-120°E）全年降水量的60%以上，以往对华北区域夏季降水的研究大多是将夏季作为一个整体进行研究，逐月的研究较少。我们在研究中发现占华北区域夏季降水最大比例的7月降水（NCJP）和8月降水（NCAP）具有不同的年代际变化特征，也就是说华北区域夏季降水在占比最多的7月和8月的变化并不是一致的。此外，在目前的气候业务预测中，海温的延续性相比于降水较好，因此对海温的预测与对降水的预测相比较易，并且准确度也相对较高。那么，分别探究NCJP和NCAP的年代际变化特征并寻找其同期甚至前期的海温信号具有十分重要的科学意义和社会价值。

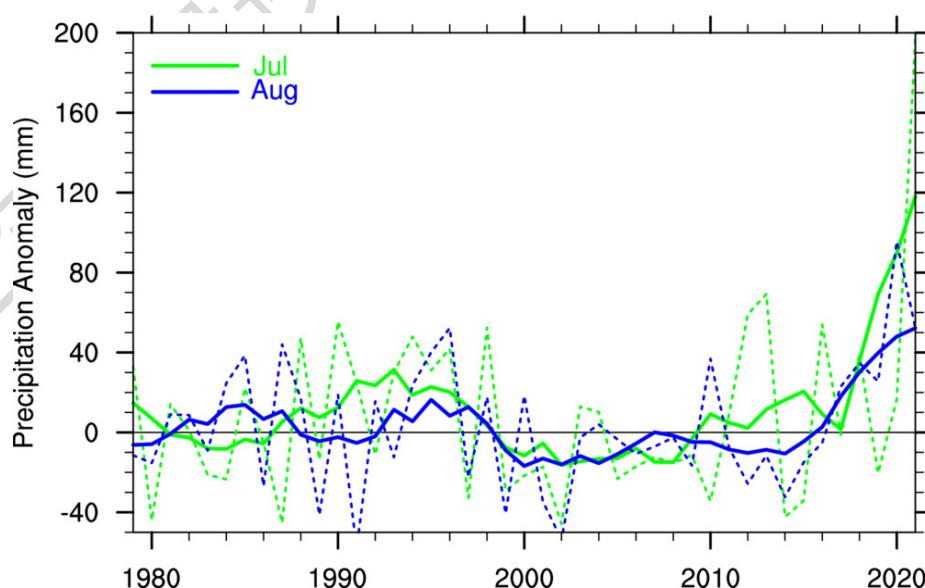


图1 华北区域7月降水（NCJP；绿线）和8月降水（NCAP；蓝线）异常的年际（虚线）和年代际（实线）序列

本研究获中国气象局创新发展专项（CXFZ2021J030）、国家自然科学基金（42105064）和北京市气象局科技项目（BMBKJ202201003）联合资助，发表SCI论文2篇。

通过资料统计、动力诊断等方法，我们对NCJP和NCAP的年代际变化、机理及其预测分别进行了研究。首先，发现NCJP具有以大概20年为周期的年代际变化，NCAP具有以大概10年为周期的年代际变化（图1），剔除2021年的超异常降水后，二者各自的年代际周期变化特征更加明显。然后，进一步研究发现，NCJP和NCAP的年代际变化都与北大西洋海温具有密切的联系，其中NCJP与同期的北大西洋北部海温（NNASST）在年代际时间尺度上具有显著负相关，NCAP与前期7月的北大西洋东北部海温三极子（NAT）在年代际时间尺度上具有显著负相关。其次，提出了大西洋海温影响NCJP和NCAP的海气耦合模型：同期（相对于NCJP）的异常NNASST和前期7月（相对于NCAP）的异常NAT可以分别在北爱尔兰附近和冰岛附近的北大西洋区域引发垂直风异常，进而激发从北大西洋到东亚区域的纬向波列，然后通过调控华北及其周围区域的环流调节向华北区域输送的水汽，从而分别影响NCJP和NCAP的年代际变化。需要指出的是，同期NNASST影响NCJP和前期7月NAT影响NCAP不仅仅具有时滞差异，NNASST和NAT激发的纬向波列在位置上也有所差异。此外，也发现2021年超异常的NCJP不仅仅是NNASST对NCJP的年代际作用，而是位于华北区域西北部的异常高压、东部异常的西太平洋副热带高压和东南部低压气旋在NNASST对NCJP的年代际作用的背景下协同影响的结果。最后，基于前期7月NAT指数构建了NCAP年代际变化经验模型，后报检验显示该经验模型对NCAP具有优秀的预测效果。

该研究成果在2022年华北区域夏季降水的业务预测中得到了应用验证，基于海温对2022年NCJP和NCAP的预测结果与2022年降水观测的实况对应。总的来说，该研究增强了对华北区域夏季降水的理解，不仅能够提高对NCJP和NCAP长期变化的预测能力，也能够提高对华北区域夏季降水的预测能力，为政府制定降水应对措施和长期经济发展规划提供重要的决策支撑。

已发表论文：

Tiejun Xie, Ji Wang, Peiqun Zhang, Yingjuan Zhang, Ying Na, and Fei Zheng, 2022: Influence of the North Atlantic sea surface temperature on decadal variability of the July precipitation in

north China. *International Journal of Climatology*, <https://doi.org/10.1002/joc.7851>.

Tiejun Xie, Ji Wang, Peiqun Zhang, Taichen Feng, Xiaoxiao Zhang, and Yingjuan Zhang, 2022:
The north-east North Atlantic Tripole implicated as a predictor of the August precipitation
decadal variability over North China. *Frontiers of Earth Science*, <https://doi.org/10.1007/s11707-022-1008-z>.

2022年气候预测与气候应用技术论坛