

中纬度亚洲降水年际变化的空间差异与环流异常

黄伟^①, 陈发虎^{①*}, 冯松^{①②}, 陈建徽^①, 张肖剑^①^① 兰州大学西部环境教育部重点实验室, 兰州 730000;^② School of Natural Resource Sciences, University of Nebraska-Lincoln, Lincoln, NE 68583, USA

* 联系人, E-mail: fhchen@lzu.edu.cn

依据 Climatic Research Unit (CRU) 1960~2009年 $0.5^\circ \times 0.5^\circ$ 网格点的月均降水量序列及 NCEP/NCAR 1948~2009年 $2.5^\circ \times 2.5^\circ$ 网格点再分析逐月资料, 分析了中纬度亚洲近50年来的降水变化的空间差异及其可能机制. 结果发现, 大致以 100°E 为界限, 西风环流控制的亚洲中部干旱区与季风环流主导的中国西北东部-华北地区降水在年代际、特别是年际尺度上存在相反的变化, 即中纬度亚洲在年际尺度上亦存在降水变化的“西风模态”.

针对不同区域的主要降水季节(亚洲中部干旱区以冬季降水为主/华北地区以夏季降水为主), 分别分析了相应季节的大气环流异常特征. 冬季, 当北大西洋高纬地区出现高度场正异

常而中纬地区负异常, 这样的大气环流配置即是负异常的北大西洋涛动(NAO), 其使得中纬度西风的路径偏南, 将携带来自地中海等地的水汽更多地向内陆输送. 与此同时, 整个西伯利亚地区高度场负异常、青藏高原南部出现正异常, 造成气压梯度的增加, 进一步将水汽以接力的方式向亚洲中部干旱区输送, 使得中亚干旱区近50年来降水增加. 同期由于西伯利亚高度场负异常, 水汽在华北地区辐散, 使华北降水减少; 与此相对应, 夏季时中国东北部高度场的低值异常造成自干燥的西伯利亚至华北的水汽通量异常, 华北水汽辐散. 另外, 中国南海及热带西太平洋地区出现高度场正异常, 导致西太副高比正常情况下更偏

南偏西, 造成高层西风急流位置偏南, 这些都共同造成了华北夏季降水的减少. 同时由于里海北部的环流负异常驱使干旱区上风向湖泊的水汽进入干旱区, 使亚洲中部干旱区降水微弱增加.

通过计算区域西风指数发现亚洲中部干旱区的冬季降水与冬季上风向的西风强度有很好的关系, 而已有的研究表明 ENSO 是影响华北降水的一个重要因子, 因此, 在未来的研究中进一步探寻 ENSO 和 NAO 的相互作用可能对理解亚洲中部干旱区与华北降水变化相反有非常重要的意义. 研究还发现, 亚洲中部干旱区表现出显著的2~3年TBO周期, 对流层中上层西风强度的2~3年周期振荡是导致亚洲中部干旱区降水 TBO 的一个重要因子.

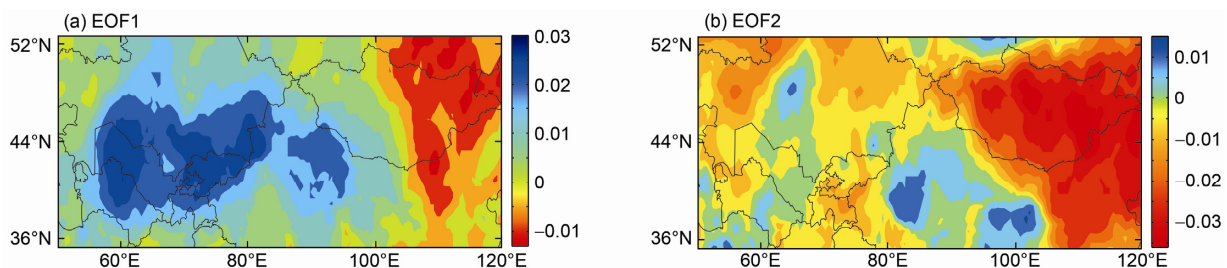


图1 中纬度亚洲年降水 EOF 分析的前两个空间模态

全文见: Huang W, Chen F H, Feng S, et al. Interannual precipitation variations in the mid-latitude Asia and their association with large-scale atmospheric circulation. Chin Sci Bull, 2013, 58: 3962–3968, doi: 10.1007/s11434-013-5970-4