GRL: 华北平原冬季PM2.5浓度的次季节翻转及成因

发布时间：2023-02-28 | 【大 中 小】

华北平原是我国大气污染最严重的区域之一。自《大气十条》和《蓝天保卫战五年计划》执行以来，华北平原的$PM_{2.5}$浓度出现明显下降，但整体水平依旧高于世界卫生组织给定的健康阈值。华北平原$PM_{2.5}$污染主要由排放和不利的气象因素所致，后者主要调制其年际变率。针对华北平原$PM_{2.5}$污染的年际变率，前人做了充分研究。然而对华北平原$PM_{2.5}$污染次季节变异的研究较少。此外，前人的研究指出引起华北平原秋季和冬季$PM_{2.5}$污染次季节变异的环流具有对称性，而对于是否存在非对称的大气环流贡献于华北平原前冬（11月至12月）和后冬（次年1月至2月）$PM_{2.5}$浓度异常的次季节变异尚不清楚。

近日，中国科学院大气物理研究所和中国海洋大学联合培养博士研究生安霞东（导师陈文教授和盛立芳教授），联合马天娇博士、大气所毕业博士阿如哈斯、蔡晴宇博士以及中国海洋大学李春教授，利用TAP的$PM_{2.5}$数据和NCEP再分析数据等揭示了华北平原$PM_{2.5}$浓度异常在前冬和后冬的次季节翻转特征及其成因。研究结果发现华北平原初冬和晚冬存在明显的$PM_{2.5}$浓度异常翻转现象（图1），北极海冰异常对该现象起着重要的调制作用。前冬，与正北大西洋涛动（NAO）型有关的负类斯堪的纳维亚模态在东北亚地区引起准正压的反气旋式异常（东北亚异常反气旋），该反气旋异常通过动力和热力过程导致华北平原出现更高的$PM_{2.5}$浓度。与此同时，与正NAO型相关的异常暖平流促使巴伦支海海冰融化，进而释放热通量，该热通量在后冬达到峰值。后冬，巴伦支海海冰融化后释放的热通量在北极地区激发出反气旋式异常，该反气旋式异常以波动的形式向低纬地区传播，形成极地-欧亚型（POL）遥相关，进而在东北亚地区引起准正压的气旋式异常，该气旋式异常则通过动力和热力过程导致华北平原出现更低的$PM_{2.5}$浓度。反之亦然（图2）。

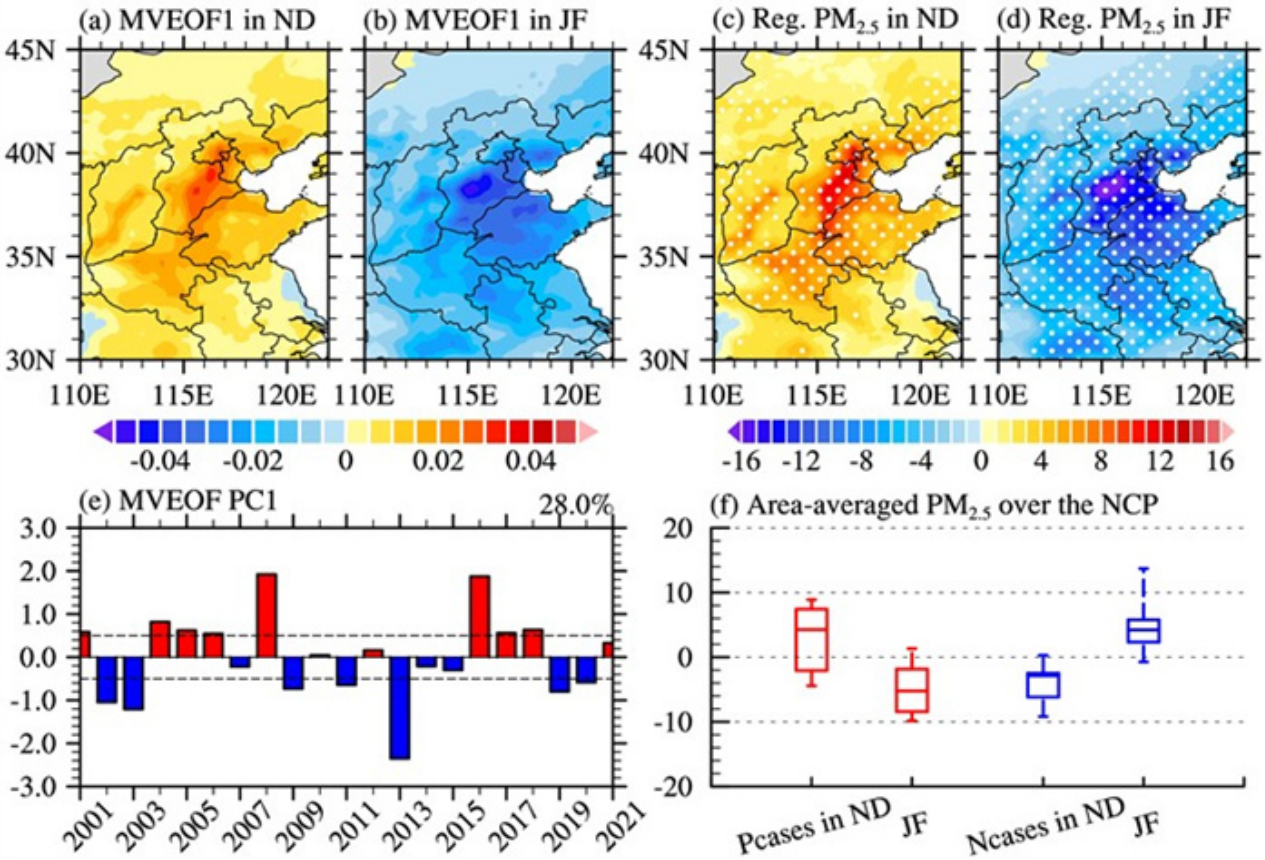

图1. 基于多变量EOF的华北平原前冬（a和c）和后冬（b和d）$PM_{2.5}$浓度异常的空间分布及其时间序列（e）；（f）正、负$PM_{2.5}$次季节翻转事件期间华北平原区域平均的$PM_{2.5}$浓度异常。

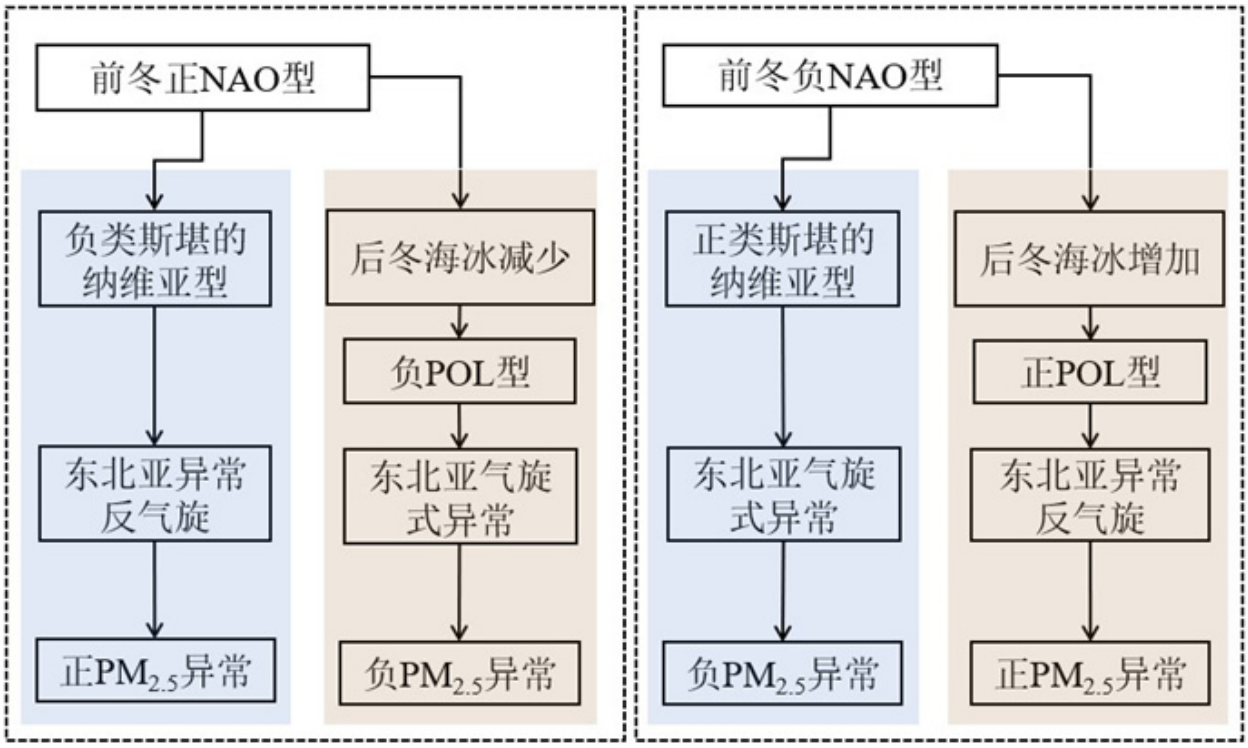

图2. 相关物理机制流程图。

上述成果于2023年2月24日发表在地球科学权威杂志Geophysical Research Letters上。该研究得到国家自然科学基金（41721004和42275191）和国家重点研发计划（2019YFA0607002）的资助。

相关论文信息：

An, X. D., W. Chen, T. J. Ma, H. Aru, Q. Y. Cai, C. Li, and L. F. Sheng, 2023: Key Role of Arctic Sea-Ice in Subseasonal Reversal of Early and Late Winter PM2.5 Concentration Anomalies Over the North China Plain. Geophys. Res. Lett., 50, e2022GL101841. https://doi.org/10.1029/2022GL101841 (https://doi.org/10.1029/2022GL101841)

论 文 链 接 ： https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1029/2022GL101841 (https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1029/2022GL101841)

(http://www.cas.cn/)

Copyright @ 2014-2023 中国科学院大气物理研究所 All Rights Reserved
京ICP备14024088号-6 (https://beian.miit.gov.cn/) 京公网安备：110402500041
(https://www.beian.gov.cn/portal/index?login=Y&token) 地址：北京市朝阳区北辰西路81号院 邮政编码：100029
联系电话：010-82995275 传真号：010-62028604

官方微信 官方微博

(http://bszs.conac.cn/sitename?method=show&id=094AF2FAD27E4442

d