

论文

城市群落大气污染源影响的空间结构及尺度特征

徐祥德(1);周秀骥(1);施晓晖(1,2)

(1)中国气象科学研究院灾害天气国家重点实验室,北京 100081,中国;(2)南京信息工程大学,南京 210044,中国

摘要:

以迅速发展的城市群落-北京及周边区域为样本,利用2003年冬季(2月)、夏季(8月)北京城市大气环境现场科学试验(BECAPEX, Beijing City Air Pollution Observation Experiment)建筑群边界层大气污染动力-化学过程观测资料以及相关的气象要素、卫星反演气溶胶光学厚度等综合资料,进行“点-面”空间结构动力-统计合成分析,剖析北京大城市及周边区域大气污染影响域的空间结构及多尺度特征.结果表明,冬、夏季不同污染排放源对大气污染成分特征的贡献率具有显著差异,统计模型主成分分析结果亦表明,冬季气溶胶颗粒物成分结构以SO₂和NO_x影响为主;夏季粒子成分结构则以CO, NO_x影响为主.冬、夏季北京城区不同方位测点近地层大气动力、热力结构及建筑群上边界各类污染物种均具有“同位相”变化及其“影响域”空间尺度特征.功率谱分析发现冬、夏季颗粒物浓度和大气风场动力结构的周期谱相吻合,冬季以长周期为主,夏季则多为短周期,揭示出冬、夏季大气环流季节性尺度特征对大气污染变化周期特征的影响效应.分析城市区域热力非均匀性特征,可发现北京地区热岛多尺度效应与高层建筑群面积非均匀扩展特征存在相关关系.城市大气动力、热力特征空间结构中城市边界层建筑群湍流尺度特征对城市大气污染多尺度特征具有重要影响.晴空、稳定天气条件下MODIS气溶胶变分订正分析场和污染源追踪相关合成风场综合模型均表明,冬季北京大气污染气溶胶颗粒物的排放源可远距离追溯到北京南部周边的河北、山东及天津等地更大尺度空间范围,气溶胶指数高值区与北京及周边地区居民户数高值区(采暖面源)空间分布存在关联.冬、夏季空气质点后向轨迹特征呈类似上述多尺度特征,且描述出不同季节污染源空间分布的尺度特征差异,城区大气污染周边源轨迹路径主体来自城市近郊固定工业面源或采暖面源,且冬季周边污染源扩散输送距离较夏季呈更远的空间尺度,上述结论描述出城市区域大气污染源影响和大气动力结构引起的多尺度空间影响域及季节性特征.冬季TOMS气溶胶光学厚度高值区域位于北京地区并向南延伸,且呈南北向带状分布,可描述出周边地形分布对区域尺度大气污染源扩散的动力影响效应.研究分析表明:北京周边大地形“谷地”内冬季污染程度与南部周边地区的污染排放源密切相关;北京及周边地区冬季的气溶胶光学厚度和日照时数的“反位相”变化特征显著,冬季云量、雾日数与气溶胶呈区域尺度相关特征,反映了该区域尺度气溶胶影响的局地气候效应.另外,流域面尺度的大气干、湿沉降分布对密云水库区域尺度空间水体的影响分析亦反映了夏季水、土、气多圈层污染源影响多尺度空间结构对密云水库水质影响的可能性.

关键词: 大气污染源 贡献率 边界层结构 多尺度 后向轨迹 相关矢量 气候效应 水、土、气交互影响

Abstract:

Keywords:

收稿日期 修回日期 网络版发布日期 2005-06-26

DOI:

基金项目:

通讯作者:

Email:

作者简介:

参考文献:

本刊中的类似文章

扩展功能

本文信息

- ▶ 补充材料
- ▶ PDF(1979KB)
- ▶ [HTML全文]
- ▶ 参考文献

服务与反馈

- ▶ 把本文推荐给朋友
- ▶ 加入我的书架
- ▶ 加入引用管理器
- ▶ 引用本文
- ▶ Email Alert
- ▶ 文章反馈
- ▶ 浏览反馈信息

本文关键词相关文章

- ▶ 大气污染源
- ▶ 贡献率
- ▶ 边界层结构
- ▶ 多尺度
- ▶ 后向轨迹
- ▶ 相关矢量
- ▶ 气候效应
- ▶ 水、土、气交互影响

本文作者相关文章

- ▶ 徐祥德
- ▶ 周秀骥
- ▶ 施晓晖
- ▶

PubMed

- ▶ Article by
- ▶ Article by
- ▶ Article by
- ▶ Article by

反馈人	<input type="text"/>	邮箱地址	<input type="text"/>
反馈标题	<input type="text"/>	验证码	<input type="text" value="4495"/>