

内蒙古沙尘暴日数分布特征及气候影响因子分析

尤莉

内蒙古气候中心, 呼和浩特, 010051

1. 资料与方法

选用内蒙古 110 个站观测的 1961-2008 年沙尘暴日数、年大风日数、年平均气温、年平均最高气温、年平均最低气温、年平均地面温度、年平均地面最高温度、年平均地面最低温度、年总降水量、1 月至 6 月降水总量、年平均相对湿度、平均相对湿度 $\leq 30\%$ 年总日数, 共 12 个气象要素因子。用 EOF 方法对全区年沙尘暴日数场进行展开, 选择方差贡献最大的第一个典型场, 分析其特征。采用 Mann-Kendall 方法对第一特征场的时间系数系列进行年代际突变特征检验; 用 Morlet 小波分析方法对该序列进行时频结构和周期分析, 研究内蒙古沙尘暴日数空间主要分布型的年际和年代际周期波动特征。采用灰色关联分析方法建立沙尘暴与 11 个气象因子间的灰关联关系, 分析影响沙尘暴的主要气候因素。

2. 沙尘暴日数时空分布特征

内蒙古 48a 平均沙尘暴日数在 0~26d 之间, 其空间分布是从西部向东北部递减, 年沙尘暴出现最多的站是阿拉善盟的拐子湖站。最少在呼伦贝尔市北部林区。EOF 展开结果是, 沙尘暴日数的前三个典型场的累计方差贡献达到 73%。其中, 第一个特征向量场的方差贡献最大, 达到 56.4%, 代表了内蒙古沙尘暴日数分布的主要特征。沙尘暴日数的第一特征向量场的分布是, 全区一致的正值分布, 最大值中心分布在阿拉善东部乌兰布和沙漠到黄河河套以南的库布齐沙漠区。两个次大值区在阿拉善盟西部乌兰察布市北部到锡林郭勒盟朱日和站, 这种分布型是内蒙古沙尘暴出现的基本特征。

第一特征向量场时间系数的年际变化是, 上世纪 60~70 年代年时间系数为正值, 且年际波动大; 1980 年前期开始时间系数转为负值, 且呈明显的减小趋势; 21 世纪的前 3 年, 时间系数明显增大, 虽然仍在负位相状态, 但与其他年份相比, 全区沙尘暴日数明显增多。

第一特征向量场时间系数的突变检验结果是, 在 1983 年前后, 出现一次明显的突变过程, 1983 年以后沙尘暴显著减少。小波分析结果表明, 在 48a 时间尺度上, 有 30a 左右的准周期振荡, 上世纪 80 年代以前为沙尘暴多发期, 80 年代到 1998 年前后为少发期, 峰值出现在 1970 年前后, 谷值出现在 1985 年前后。同时, 在 1985 年之前的 25a 里, 8~10 年的周期变化也比较明显, 之后波动逐渐减弱。1997 年出现转折, 年际振荡频率增大, 周期缩短, 同时振幅也明显减小, 表现为 4~5a 的年际波动。目前, 正处在 30a 和 4~5a 周期振荡的正位相阶段, 即沙尘天气相对偏多的时段, 但强度远比上世纪 70 年代要弱。

3 沙尘暴日数影响因子分析

用 11 个气象因子序列与沙尘暴 FOF 展开的第一特征向量场时间系数序列进行灰色关联分析, 结果显示, 其关联关系密切, 关联系数在 0.58~0.91 之间, 但各因子的关联程度有明显区别, 主、次作用非常明显。排在前五位是, ①大风日数>②平均相对湿度>③平均地面最高温度>④1~6 月合计降水量>⑤平均最高气温。其中, 大风日数的关联度远大于其他因子。分析认为大风是沙尘天气起沙的动力因子, 二者的关系最为密切。其次是相对湿度和地面最高温度, 说明空气干燥度的大小和地表温度的高低对沙尘天气的影响大。内蒙古沙尘天气多发在春季到夏初, 上半年降水量、地面最高温度、平均最高气温都是主要影响因子。若气温偏高、低温也相应高, 春季地表解冻早, 土壤水分蒸发量大, 加之降水量少、相对湿度小, 气候干燥, 则地表容易起沙, 利于沙尘天气发生; 反之亦然。