

# 新疆 45 年间不同强度等级沙尘暴天气空间格局年际变化趋势研究

陈丽<sup>1,2</sup>, 李文兵<sup>1</sup>, 贺青山<sup>3</sup> (1.新疆环境保护科学研究院, 新疆 乌鲁木齐, 830011; 2.新疆环科院准噶尔生态环境观测研究站, 新疆 五家渠 831300; 3.天祝县水务局, 甘肃 天祝 733202)

**摘要:**通过对 1960–2005 年新疆 54 个气象站的气象资料进行分析, 研究了新疆不同强度等级沙尘暴天气的时空分布年际演变趋势。结果显示: 新疆各强度等级沙尘暴天气的发生区域均在逐年缩小, 强沙尘暴、扬沙发生区域有东移的趋势, 浮尘空间分布格局显现出向南退缩的趋势。沙尘暴空间格局变动较频繁没有明显的移动趋势。

**关键词:**沙尘暴; 强度; 空间格局; 变化趋势

**中图分类号:** X823 **文献标识码:** A **文章编号:** 1008-2301(2014)04-0034-05

**Study on the annual variation tendency of Spatial Pattern dust storm by the different strength grades in Xinjiang for recent 45 Years.** CHEN Li<sup>1,2</sup>, LI Wen-bing<sup>1</sup>, HE Qing-shan<sup>1</sup> (1. Xinjiang Academy of Environmental Protection Science, Xinjiang Urumqi 830011; 2. Junggar Ecological Environmental Observation Research Station of Xinjiang Academy of Environmental Protection Sciences, Xinjiang Wujiaqu 831300; 3. Water Authority of Tianzhu County, Gansu Tianzhu 733202, China). Environmental Protection of Xinjiang 2014, 36(4): 34~38

**Abstract:** spatial distribution and annual variation tendency of dust storm with different strength grades in Xinjiang were studied through analysis of meteorological data of 54 weather stations in Xinjiang from 1960 to 2005. Results showed that the dust storm region of each strength grade was reduced year by year. The movement trend of flowing sand and dust storm region moved forward to the east, and the spatial pattern of floating dust showed retreated southward trend. The changes of the dust storm spatial pattern were frequent, but no significant movement trend was showed.

**Key words:** Dust storm; Strength; Spatial Pattern; Variation Tendency

新疆气候干旱, 地表植被稀疏, 全区 87 个县市中有 53 个县市有沙漠分布, 沙漠总面积  $4.3 \times 10^7 \text{ km}^2$ , 占全国沙漠总面积的 63%, 占国内沙尘暴源区比例高达 72.26%。新疆沙漠化面积以每年  $8500 \text{ km}^2$  的速度扩张; 另外, 由于人类不合理的开发活动, 使部分区域土地沙化, 荒漠化程度加剧, 导致生态环境恶化, 沙尘暴天气频繁发生, 不仅对工农业生产和人类健康造成了巨大的经济损失和影响, 而且危及了全疆的生态安全。

从 20 世纪 70 年代开始, 许多学者从不同领域研究了我国沙尘暴, 取得了一系列成果。对沙尘暴的时空分布和变化特征研究是研究沙尘暴影响的基本问题。但目前关于沙尘暴特征时空分布以及发展变化的研究多限于在沙尘暴发生频次的特征及变化趋势研究<sup>[2-7]</sup>, 不能全面的探明沙尘暴的变化特征, 而本文从沙尘暴强度的时空分布和变化分析研究沙尘暴

多年的变化趋势, 进一步探明沙尘暴的变化情况, 旨在为沙尘暴的防治提供合理有效的理论依据。

## 1 沙尘暴的定义及等级划分

在气象学中, 沙尘暴是指由于强风将地面大量沙尘吹起, 使空气很浑浊, 水平能见度小于 1km 的天气现象。在 2006-11-01 日颁布实施的国家标准《沙尘暴天气等级》(GB/T 20480-2006) 中, 依据沙尘天气当时的地面水平能见度将沙尘天气依次划分为浮尘、扬沙、沙尘暴、强沙尘暴和特强沙尘暴五级, 分级标准, 见表 1。

收稿日期: 2014-09-19

新疆维吾尔自治区环保厅科技专项(2011)《新疆沙尘暴成因及防治对策研究》。

表1 沙尘暴强度分级标准  
Table.1 Standard of sand storm strength grades

沙尘暴强度	超强沙尘暴	强沙尘暴	沙尘暴	扬沙	浮尘
能见度	<50m	50m~500m	500m~1km	1km~10km	≥10km

2 数据来源与计算方法

2.1 气象数据来源

数据来自中国气象数据共享网之中国强沙尘暴序列及其支撑数据集。本研究选取了该数据集中新疆54个台站的沙尘暴信息统一选取1960-2005年时间段的沙尘暴信息进行研究。文件内容包括区站号、经度、纬度、年份、月份、日期、沙尘暴开始时间、沙尘暴结束时间、能见度、十分钟平均最大风速、风向、极大风速、风向等。

2.2 计算分析方法

本研究数据来源于54个的站点数据,且数据之间具有较高的关联性,所获得沙尘暴日数数据满足克里格插值条件,气候指标空间格局的分析方法采用普通克里格插值法。设区域化变量 $Z(x)$ 满足二阶平稳假设和本征假设,其数学期望为 $m$ ,协方差函数 $C(h)$ 及变异函数 $\gamma(h)$ 存在,即

$$E[z(x)] = m$$

(1)

$$c(h) = E[Z(x)Z(x+h)] = m^2$$

(2)

$$\gamma(h) = \frac{1}{2}E[Z(x) - Z(x+h)]$$

(3)

假设在待估计点 $(x)$ 的临域内共有 $n$ 个实测点,即 $x_1, x_2, \dots, x_n$ ,其样本值为 $Z(x_i)$ ,则普通克里格法的插值公式为

$$Z^*(x) = \sum_{i=1}^n \lambda_i Z(x_i)$$

(4)

其中, $\lambda_i$ 为权重系数,表示个空间样本点 $x_i$ 处的观测值 $Z^*(x_i)$ 对估计值对估计值 $Z^*(x)$ 的贡献程度。

3 研究结果

3.1 特强沙尘暴空间格局的演变趋势

因特强沙尘暴发生次数较少,未达到统计学分析要求,故在此不作特强沙尘暴演变趋势分析。

3.2 强沙尘暴空间格局的演变趋势

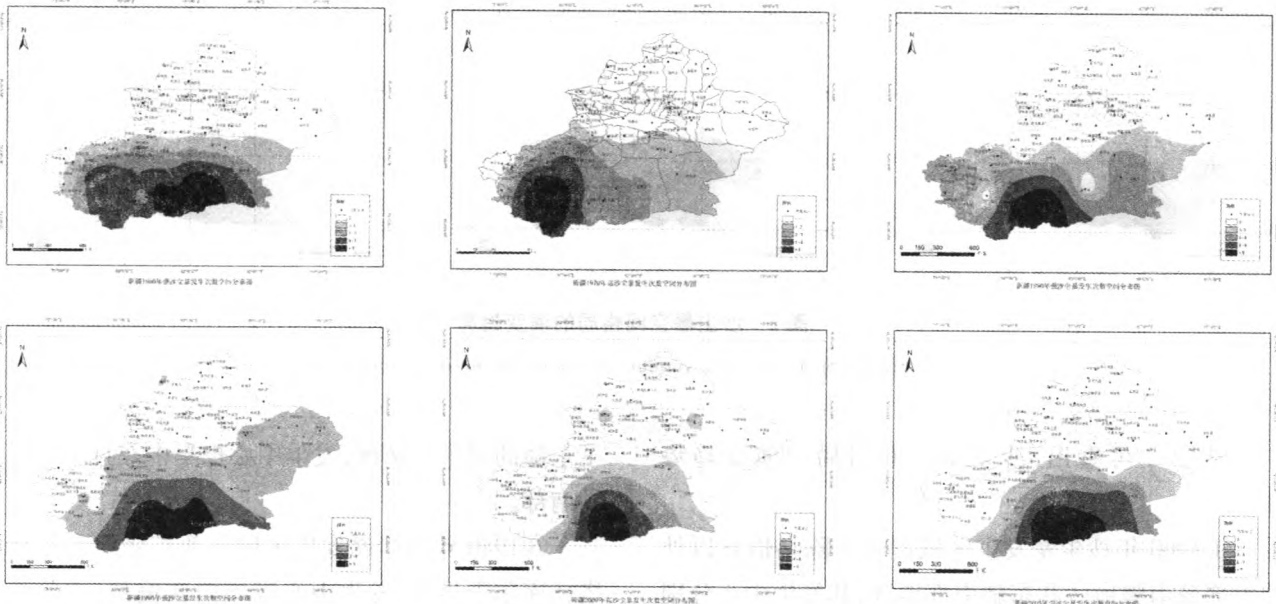


图1 强沙尘暴空间格局的演变趋势

Fig.1 Spatial pattern variation tendency of the strong dust storm

从图1可看出,强沙尘暴空间格局的演变趋势如下:

①1960年发生区域覆盖了巴州的尉犁县和若羌县、阿克苏地区、喀什地区和田地区,民丰县和且末县是其发生中心区域。

②1970年强沙尘暴的发生区域向西发生了移动,且主要发生区域有所缩小,主要集中在南疆的喀什和田地区,叶城县和皮山县南部是其发生的中心区域。

③1980年强沙尘暴发生区域向西扩张到了塔什库尔干县,向北扩张到了鄯善县、吐鲁番市、托克逊县和和硕县的南部区域,民丰县、于田县和策勒县南部是其发生中心区域。

④1990年覆盖区域向东移动到东疆的哈密、鄯善和吐鲁番地区,而移出了南疆的喀什市及塔什库尔

干县,且总体发生区域面积也有所减少;且末县西部、民丰县、于田县和策勒县东部是其发生中心区域。

⑤2000年强沙尘暴的发生区域发生了大面积的萎缩,只覆盖到了和田地区和巴州的尉犁县和若羌县、阿克苏地区的沙雅县和库车县南部,民丰县和于田县东部是其发生中心区域。

⑥到2005年强沙尘暴的发生区域变化不大但发生次数依旧有明显减少,且末县西南部、民丰县南部和于田县东南部是其发生中心区域。

总体上分析,强沙尘暴发生的区域在逐年缩小,且发生区域有东移的趋势。通过查阅资料,目前我国沙尘暴主要有北方径类、西北径类、西方径类这5条路径,对新疆影响较大的是西北路径类、西方路径<sup>[5,8,9]</sup>,这与强沙尘暴东移的现象有紧密的关系。

### 3.3 沙尘暴空间格局的演变趋势

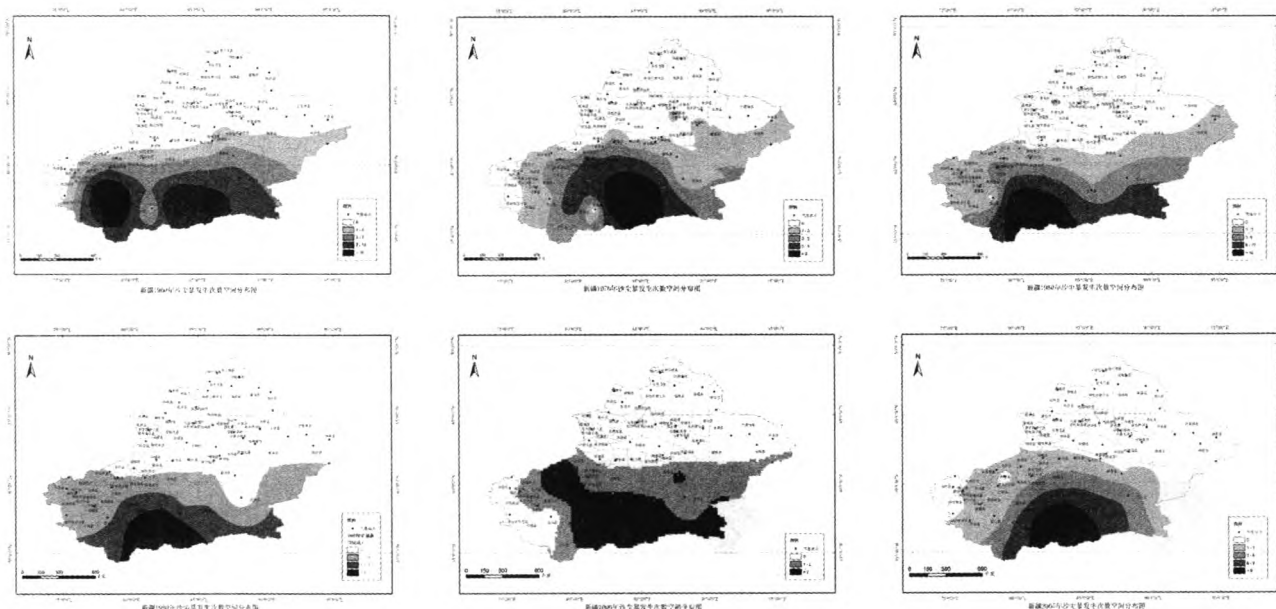


图2 沙尘暴空间格局的演变趋势

Fig.2 Spatial pattern variation tendency of the dust storm

从图2可看出,沙尘暴空间格局的演变趋势如下:

①1960年沙尘暴发生区域覆盖了除乌恰县以外的大部分南疆地区和东疆南部地区,其发生中心分别分布在民丰县和且末县、皮山县两个区域。

②1970年沙尘暴的发生区域向东北方向移动到

了东疆的伊吾县南部,发生中心也集中在且末和民丰县南部。

③1980年沙尘暴发生区域向西扩张覆盖了整个塔什库尔干县,且发生中心区域向西偏移,主要是民丰县到和田县一带。

④1990年沙尘暴年覆盖区域向南发生了萎缩,发

生区域已从东疆区域向南退缩到若羌县南部,发生中心未发生变化,依旧盘踞在民丰县到和田县一带。

⑤2000年沙尘暴的发生区域西侧发生了大面积的萎缩,退出了塔什库尔干县和叶城县和皮山县一带,发生次数也明显减少。

⑥到2005年沙尘暴的发生区域东部的若羌县向

南发生大面积的退缩,同时北部扩张到了拜城县、库车县、轮台县和库尔勒一带,发生中心分布在民丰县到和田县一带,发生次数有明显的上升。

总体上分析,沙尘暴发的区域在逐年缩小,空间格局变动较频繁,没有明显的移动趋势。

3.4 扬沙空间格局的演变趋势

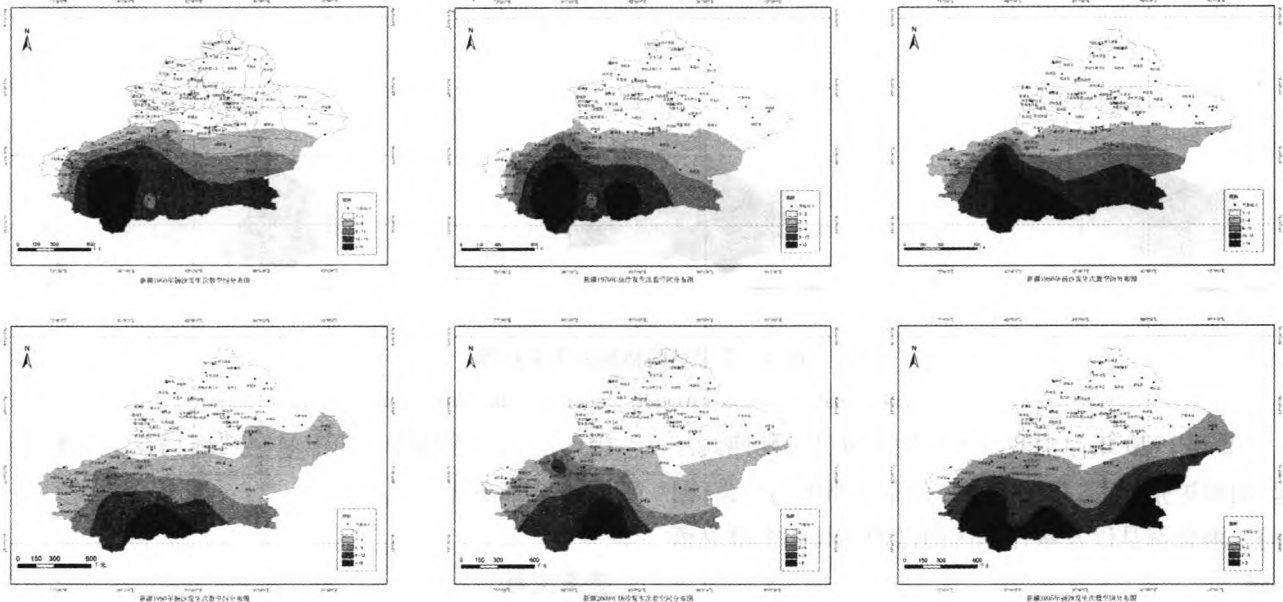


图3 扬沙空间格局的演变趋势

Fig.3 Spatial pattern variation tendency of the blowing sand

从图3可看出,扬沙空间格局的演变趋势如下:

①1960年扬沙发生区域覆盖了除乌恰县以外的所有南疆地区,其发生中心分布在皮山县、墨玉县、和田县及麦盖提县一带。

②1970年扬沙的发生区域未发生大的变化,但其有两个发生中心,一个分布在皮山县、墨玉县、和田县及麦盖提县一带,另一个分布在民丰县南部到且末东部一带。

③1980年扬沙发生区域向东部方向扩张到了哈密市和鄯善县的南部,向西北扩张到了乌恰县,发生中心区域向西偏移且有所扩张,主要是分布在图木舒克市向西南到和田县和民丰县一带。

④1990年扬沙年覆盖区域向东北方向扩张较明显,扩张到了吐鲁番、鄯善、哈密和伊吾县的大部分地区,发生中心区域也有明显萎缩,主要分布在策勒县到民丰县一带。

⑤2000年扬沙的发生区域向南又发生了大面积的退缩,北部边界退缩到了若羌县以北,发生中心也向东退缩到了于田和民丰县一带。

⑥到2005年扬沙的发生区域未呈现出明显变化,但发生次数大幅降低。

总体上分析,扬沙发的区域在逐年缩小,空间分布格局显现出向东移动的微弱趋势。

3.5 浮尘空间格局的演变趋势

从图4看出,浮尘空间格局的演变趋势如下:

①1960年浮尘发生区域分布在两个区域,其一是东疆的巴里坤县东部、伊吾县和哈密地区到若羌县东北部一带,另一区域是南疆的阿克苏地区、喀什地区、和田的西部地区以及巴州东部地区和和田西部地区;其发生中心分布克州的乌什县、柯坪县、阿合奇县以及喀什地区的巴楚县和图木舒克市一带,另一发生中心在库车县东南部。



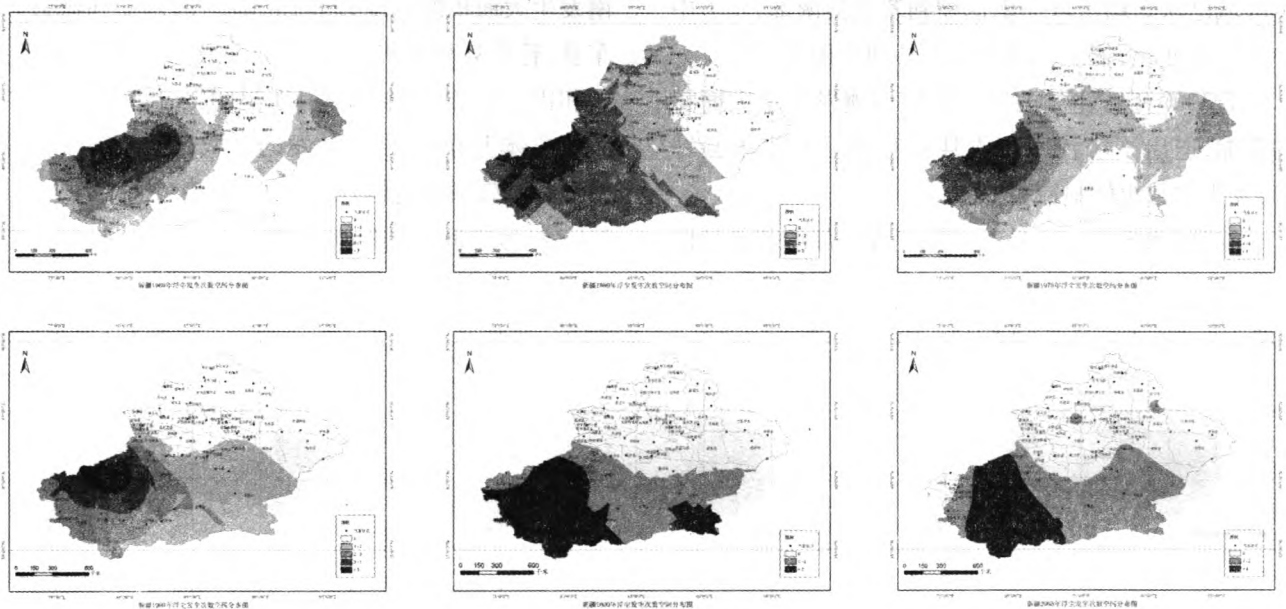


图4 浮尘空间格局的演变趋势

Fig.4 Spatial pattern variation tendency of the floating dust

②到1970年浮尘的两大发生区域已经延伸到一起,面积扩张较大,其发生中心分布克州的乌什县、柯坪县、阿合奇县以及喀什地区的巴楚县和图木舒克市一带。

③1980年浮尘发生区域发生了明显的扩张,已经扩张到了除东疆以外的大部分区域,发生中心区域也向西扩张到了阿图什市、喀什市和伽师县。

④1990年浮尘年覆盖区域向南发生大面积退缩,北部边界已经退到和静县以南和硕县以北,发生中心区分布克州的乌什县、柯坪县、阿合奇县以及喀什地区的巴楚县和图木舒克市一带。

⑤2000年浮尘的发生区域继续向南退缩到了库车县和尉犁县以南,发生次数大幅降低。

⑥2005年浮尘发生区域向北扩张到了若羌县北部,同时西部向东退缩到阿图什市和喀什市一带。

总体上分析,浮尘发生的区域在逐年缩小,空间分布格局显现出向南退缩的趋势。

#### 4 结论

新疆各强度等级沙尘暴空间格局演变特征研究结果表明:除特强沙尘暴空间格局演变趋势不明显外,各级沙尘暴的发生区域均在逐年缩小,强沙尘暴、扬沙发生区域有东移的趋势,浮尘空间分布格局显现

出向南退缩的趋势。沙尘暴空间格局变动较频繁没有明显的移动趋势。

#### 参考文献

- [1]《大气科学辞典》编委会.大气科学辞典[M].北京:气象出版社,1994.541.
- [2]崔彩霞.新疆近40年气候变化与沙尘暴趋势分析[J].气象,2004(12):38-41.
- [3]赵兵科,杨莲梅.新疆沙尘暴时空分布特征[J].干旱地区理,2001,24(增刊):7-9.
- [4]李红军,李军,何清.新疆沙尘暴的趋势和突变研究[J].中国沙漠,2008,28(5):915-918.
- [5]杨龙,何清,贾春光.新疆沙尘暴气象灾害演变研究[J].水土保持研究,2006,13(5):212-219.
- [6]阿米娜·阿不力克木,迪丽努尔·阿吉.新疆近50年沙尘暴灾害变化趋势分析[J].干旱区资源与环境,2011,25(8):118-121.
- [7]李文兵,陈丽,贺青山.近50年新疆沙尘暴频率时空变化趋势分析[J].新疆环境保护,2014,36(3):20-24.
- [8]方宗义,朱福康,江吉喜等.中国沙尘暴研究[M].北京:气象出版社,1997.
- [9]徐建芬,狄萧泓,李耀辉.西北地区沙尘天气概念模型及分类[A].北京:气象出版社,2002,129-136.

作者简介:陈丽(1980-),女,四川盐亭人,硕士,工程师。主要从事干旱区生态环境保护研究。E-mail:clzk1018@qq.com