

## ●气候分析

# 近 40 年河南沙尘暴、扬沙和浮尘气候特征分析

付光轩<sup>1</sup>, 刘军臣<sup>2</sup>, 刘和平<sup>2</sup>

(1. 中原工学院, 河南 郑州 450001; 2. 河南省气象台, 河南 郑州 450003)

**摘要:** 利用郑州、安阳等 17 个国家基准(基本)站 1961~2000 年气象资料, 对河南沙尘暴、扬沙、浮尘天气发生的气候特点、变化趋势等进行了分析, 并对造成这种变化的原因进行了探讨。

**关键词:** 沙尘暴; 扬沙; 浮尘; 变化

**中图分类号:** P445<sup>+</sup>.4 **文献标识码:** A

**文章编号:** 1004-6372(2002)01-0022-03

## 引言

沙尘暴、扬沙和浮尘是我国北方地区常见的天气现象, 一年四季均可出现, 尽管其发生时都存在风速较大、沙尘较多、能见度较低的特点, 但它们之间还是有明显差别的。沙尘暴是指强风从地面卷起大量沙尘, 使空气混浊, 水平能见度<1 km 的灾害性天气; 扬沙是一种因风大将地面尘沙吹起来, 使空气混浊, 水平能见度<10 km 的天气现象; 浮尘是多由远处尘沙经上层气流传来的尘土、细沙均匀地浮游于空气中, 且使水平能见度<10 km 的天气现象。它们之间的差别不仅表现在能见度的不同, 而且沙尘源地、颗粒大小、垂直高度也不同。

沙尘暴、扬沙和浮尘天气发生时, 不仅能见度较低, 影响

人们的出行和户外活动, 而且其挟带的大量沙粒、尘埃、细菌、花粉和其它可吸入性颗粒对人类健康也有很大危害, 尤其沙尘暴, 是一种严重的灾害性天气。河南是我国沙尘暴、扬沙和浮尘的多发区之一, 它不仅是一种天气现象, 同时还是一个环境问题, 目前正受到全社会越来越多的关注。本文利用郑州、安阳等 17 个国家基准(基本)站 1961~2000 年 40 年的气象资料, 对其发生特点、变化趋势等进行分析。

## 1 区域差异

沙尘暴、扬沙和浮尘在河南各地均有发生, 但发生次数和发生频率有明显的地区差异。沙尘暴主要发生在我省黄淮平原, 尤以沿黄一带及黄河故道、黄泛区最为严重, 发生最多的是开封、郑州, 40 年来分别为 216 次和 128 次, 平均每年 5.4 次和 3.2 次; 其次是新乡、许昌和西华, 均为 43 次, 平均每年 1.1 次; 再次是商丘、三门峡和孟津, 分别发生 31 次、24 次和 20 次, 平均每年 0.8~0.5 次; 其它地区较少, 在 15 次以下。

# 新县 2001-08-04 龙卷的调查分析

高洪

(新县气象局, 河南 新县 465550)

**中图分类号:** 445<sup>+</sup>.1

**文章编号:** B

**文章编号:** 1004-6372(2002)01-0022-01

2001 年 8 月 14 日 22:30 左右, 新县西南郊的箭河乡遭受龙卷袭击。笔者现场调查看到, 龙卷中心所经之处, 墙倒屋塌, 房顶被卷起, 十几米高的大树连根拔起, 输电线杆拦腰折断, 水稻倒伏或稻粒捋光, 给当地群众财产造成重大损失, 所幸没有造成人员伤亡。

据村民介绍, 当时在长约 1000 m、宽近 200 m 范围内, 突然旋转狂风, 电闪雷鸣, 暴雨交加, 历时 35 分钟。受灾最重的仁畈、黄谷畈 2 个村 4 个村民组, 倒塌房屋 24 间, 损坏房屋 52 间; 断折树木 1200 棵, 其中百年古树 2 棵, 桂果板栗 200 多棵; 断折高低压线杆 16 根, 造成全乡供电、通讯中断; 水稻受灾面积 34 公顷, 其中倒伏 7 公顷。受灾人口 680 人, 受灾 130 户, 直接经济损失 80 多万元。

从当日 16 时天气形势看, 500 hPa 延安附近有一低涡中心, 低槽在延安、卢氏到宜昌一线; 卫星云图上, 与低涡对应有一些对流云团发展; 地面为东高西低气压场。进一步分析发现: 由于高空冷槽东移和

副高的稳定, 使副高西北边缘的西南气流加强, 新县处于西南强风带内; 低涡中心前部和后部分别有暖舌和温度槽配置, 它一方面为这一地区输送大量暖湿空气, 使大气层湿不稳定度加大, 另一方面, 它与西北移过来的冷空气相遇, 对于中尺度低值系统的发展以至造成龙卷提供了十分有利的条件; 加之地面倒槽前暖湿空气活跃, 在冷锋的作用下, 使倒槽获得迅速发展加深, 22 时后冷锋逼近, 在冷锋的触发作用下, 产生强烈对流不稳定天气, 发生龙卷。

本站上空, 空气对流强盛, 全天 Cb 云, 电闪雷鸣, 单站要素也反映出大气层结不稳定, 22~23 时出现了风向切变, 风速加大, 气压上升, 湿度波状上升, 表现为明显的气象要素的不连续性等特征。

龙卷是积雨云底部下垂的漏斗云, 其管内气压极低, 当它伸到地面时会引起强烈的旋风, 其尺度小、宽度从不足 10 m 到 1000 m, 所以吸力特强, 常常造成严重的气象灾害。

相对于东部平原来说，西部丘陵山区及豫南沙尘暴发生较少，一般在 10 次以下，如卢氏近 40 年来没有发生过 1 次沙尘暴天气，信阳、固始、栾川、西峡仅有 1~4 次。

扬沙天气在各地均有发生，且相差悬殊，近 40 年来各地在 96 次~1198 次不等。发生最多的是豫西的卢氏、三门峡及豫东的西华，分别为 1198 次、1132 次和 1105 次，平均每年 30 次、28 次和 27.5 次。西部的宝丰，中部的许昌、郑州，南部的信阳、驻马店 40 年间扬沙次数在 550~910 次，平均每年 14~23 次；其它地区较少，在 450 次以下，最少的是孟津，仅发生 95 次，平均每年 2.4 次。

浮尘天气也是一种全省性的天气现象，近 40 年来各地发生 30~1133 次不等，其区域分布不同于扬沙，而与沙尘暴相似，主要分布在沿黄一带及豫东黄泛区。全省以郑州最多，近 40 年来共发生 1133 次，平均每年 28.3 次；其次是开封和新乡，分别为 857 次和 840 次，平均每年 21.4 次和 21 次；安阳、许昌、三门峡、西华也超过 600 次，平均每年 15~17.7 次；较少的是固始、栾川、西峡，在 40 次以下，平均每年不到 1 次。

从近 40 年来沙尘暴、扬沙和浮尘发生的总次数看，豫南固始、豫西栾川、孟津、西峡在 500 次以下，位于京广线以东黄淮平原的开封、许昌、西华、新乡、郑州，位于豫西丘陵山区的宝丰、卢氏、三门峡及豫北的安阳在 1000 次以上，其中以郑州最多，达 2171 次。

## 2 年代际变化和年际变化

河南各地沙尘暴、扬沙、浮尘的发生随时间有明显的起伏变化，尤其从 70 年代后，呈现出显著的递减趋势（见附表）。

附表 河南代表站沙尘暴、扬沙、浮尘各年代的变化 次

站名	60 年代		70 年代		80 年代		90 年代					
	沙尘暴	扬沙	沙尘暴	扬沙	沙尘暴	扬沙	浮尘	沙尘暴	扬沙	浮尘		
安阳	6	127	304	3	223	291	3	32	60	0	3	13
郑州	89	301	423	24	425	390	13	144	210	2	40	110
三门峡	15	290	238	6	623	286	3	196	145	0	23	38
西峡	0	81	7	1	176	11	1	122	13	0	69	4
鲁山	1	323	36	1	250	35	0	137	47	0	44	24
商丘	24	60	191	6	49	103	1	39	62	0	12	24
西华	35	473	305	4	540	224	4	75	65	0	16	32

### 2.1 沙尘暴

沙尘暴的发生具有明显的年代际变化。全省大致有 3 种情况：第 1 种是以郑州、开封为代表的全省大多数地区，40 年中以 60 年代最多，之后逐渐减少，至 90 年代最少，其中 60 年代的沙尘暴总数占 40 年总数的 50%~75%，如郑州 60 年代共发生沙尘暴 89 次，70 年代 24 次，80 年代 13 次，90 年代仅 2 次；第 2 种是以许昌为代表的少数地区，包括许昌、孟津、宝丰等，虽然也以 60 年代最多，70 年代较少，但在 80 年代略有增加，90 年代最少，如许昌 60 年代发生 35 次，70 年代 3 次，80 年代上升为 5 次，90 年代 0 次；第 3 种以驻马店为代表的个别地区，包括驻马店、栾川等，40 年中以 80 年代最多，其它年代都较少，如驻马店 60 年代发生 1 次，70 年代 0 次，80 年代 5 次，90 年代 0 次。

从各年的情况看，相差十分悬殊，最多的年份 1 年中发生沙尘暴 39 次（开封，1963 年），最少的连续 40 年无一次沙尘暴发生（卢氏），多数地区集中发生在 1961~1963 年、1965~1975、1981~1984 年，1985 年后普遍很少。以沙尘暴最多的开封、郑州为例，1961~1985 的 25 年间开封 216 次，郑州 123 次，

而 1986 年至今的 15 年间，开封 1 次也没有，郑州也仅 5 次。

### 2.2 扬沙

河南扬沙的发生次数和发生频率远高于沙尘暴。其年代际变化也不同于沙尘暴，全省绝大多数地区以 60~80 年代较多，90 年代扬沙天气最少，这其中又分 4 种情况：一是以郑州为代表的多数地区，包括郑州、三门峡、西华、信阳、西峡、驻马店、卢氏、栾川、开封、固始、宝丰、安阳等，60 年代较多，70 年代最多，70 年代后逐年代减少，如郑州 60 年代 301 次，70 年代 425 次，80 年代 144 次，90 年代 40 次；二是以商丘为代表的少数地区，包括商丘、许昌，以 60 年代最多，之后逐年代减少，如商丘 60 年代 60 次，70 年代 49 次，80 年代 39 次，90 年代 12 次；三是以南阳为代表的个别地区，包括南阳、孟津等，60~80 年代扬沙天气逐年代增加，90 年代迅速减少，如南阳 60 年代 75 次，70 年代 130 次，80 年代 210 次，90 年代突降至 59 次。

各年发生次数相差悬殊，多者 1 年发生 108 次（西华 1966 年），少者连续 17 年无扬沙发生（孟津 1963~1979 年），全省多数地区集中发生在 1961~1985 年的 25 年间，1986 年以后的扬沙天气显著减少，以扬沙最多的卢氏、西华为例，卢氏 1961~1985 年共发生扬沙天气 1015 次，1986~2000 年仅 182 次，西华 1961~1985 年发生扬沙天气 1071 次，1986~2000 年仅 34 次。

### 2.3 浮尘

河南浮尘的发生次数和发生频率要远远高于沙尘暴。其年代际变化也不同于沙尘暴，而与扬沙相似，全省绝大多数地区以 60~80 年代较多，90 年代浮尘天气最少。这其中又分 4 种情况：一是以郑州为代表的多数地区，包括郑州、商丘、西华、新乡、许昌、卢氏、开封、安阳等，以 60 年代最多，之后逐年代减少，如郑州 60 年代 423 次，70 年代 390 次，80 年代 210 次，90 年代 110 次；二是南阳为代表的部分地区，包括南阳、信阳、栾川、固始、宝丰等，以 60 年代最多，70 年代有所减少，80 年代又增多，90 年代又迅速减少，如南阳 60 年代发生浮尘 148 次，70 年代减少到 77 次，80 年代又增加至 111 次，90 年代减少到 35 次；三是以孟津为代表的少数地区，包括孟津、三门峡、驻马店等，60 年代较多，70 年代最多，之后逐年代减少，如孟津 60 年代 57 次，70 年代 141 次，80 年代 46 次，90 年代 19 次；四是以西峡为代表的个别地区，60~80 年代逐年代增加，90 年代迅速减少，如西峡 60 年代 7 次，70 年代 11 次，80 年代 13 次，90 年代仅 4 次。

从各年的情况看，相差十分悬殊，多者 1 年发生 73 次（新乡 1966 年），少者连续 27 年无浮尘发生（卢氏 1973~1999 年），全省多数地区集中发生在 1961~1985 年的 25 年间，1986 年以后的浮尘天气显著减少，以浮尘最多的郑州、开封为例，郑州 1961~1985 年共发生浮尘天气 954 次，1986~2000 年仅 179 次，开封 1961~1985 年发生浮尘天气 776 次，1986~2000 年仅 81 次。

## 3 季节变化

河南沙尘暴、扬沙和浮尘的发生有明显的季节变化，冬、春季较多，夏、秋季较少。

### 3.1 沙尘暴

沙尘暴主要发生在 12~6 月份的 7 个月里，一般占全年总数的 85%~100%。其中又集中在春季的 3~5 月，占 50~

100%；7~11月的5个月里相对较少，仅占2~14%，8月和10月最少，多数地区在近40年里无沙尘暴发生。如郑州在近40年里发生沙尘暴128次，12~6月的7个月里发生120次，占总数的近94%。其中3~5月发生68次，占53%；7~11月相对较少，仅占6%，其中8月份在近40年里没有发生过1次沙尘暴天气，10月仅发生过1次。

### 3.2 扬 沙

扬沙的季节变化与沙尘暴相似，但主要发生在11~5月份的7个月里，一般占全年总数的88%~93%，又集中在春季的3~5月，一般占40~60%；6~10月的5个月里相对较少，仅占7~12%，7月和8月最少。如卢氏在近40年里发生扬沙1198次，11~5月的7个月里发生1069次，占总数的近90%，其中春季的3~5月发生609次，占50%；6~10月的5个月里相对较少，仅占10%。

### 3.3 浮 尘

浮尘的季节变化与沙尘暴、扬沙相似，但主要发生在11~6月份，一般占全年总数的90%以上，又集中在1~4月，一般占40~60%；7~10月的4个月里相对较少，仅占10%左右，8月和9月最少。如郑州在近40年里发生浮尘1133次，11~6月的8个月里发生1047次，占总数的近92.4%，其中冬、春的1~4月发生612次，占54%；7~10月的4个月里相对较少，仅占7.6%。

## 4 问题及讨论

从以上分析可看出：除个别地区外，多数地区沙尘暴、扬沙、浮尘随时间变化都存在两种主要趋势，一种是从60年代至90年代持续减少，另一种是60年代至70年代有所增加，70年代后显著减少；无论那一种情况，均以60年代和70年代较多，80年代和90年代较少，而又以90年代最少。

造成这一现象的原因，一般认为是由于地表植被状况有所改善，林木覆盖率提高引起的。的确，建国初期的1949年，我省林木覆盖率仅7%，到1989年增加到14.8%，至1999年已达19.8%，自然环境已有了很大的改善，由于地表植被状况持续好转，裸露地面减少，失去了沙源和尘源，扬沙、浮尘或沙尘暴天气就难以出现。但这只是问题的一个方面，从扬沙、浮尘和沙尘暴的形成看，还应该有风速方面的原因，因为无论是沙尘暴、扬沙或浮尘，都是在有较大风速的情况下，即风速达到某一临界值（启动风速）后，将沙粒、尘土从地面扬起并持续悬浮在空气中才得以形成和维持的，风力在其形成过程中充

当了动力作用。因此，在分析沙尘暴、扬沙、浮尘发生及随时间的变化趋势时，风是一个不可忽视的重要因子。

从各地累年月平均风速的统计看，以11~6月平均风速较大，春季的3~5月最大，7~10月较小，这与沙尘暴、扬沙、浮尘的季节变化是完全一致的。

同时，对全省近40年历年逐月平均风速的初步统计分析还表明，各地月平均风速也存在明显变化，就扬沙、浮尘和沙尘暴天气出现最多的3、4、5月来说，全省半数以上的地区以60、70年代风速较大，80~90年代风速有所减小，有些地区有明显减小。以郑州为例，其沙尘暴、扬沙、浮尘发生最频繁的4月份，平均风速、日平均风速在3.4 m/s（风力3级）以上的日数均呈降低或减少的趋势，1985年后尤为明显，而且这种趋势与沙尘暴、扬沙、浮尘合计出现的日数的年际变化趋势相一致，说明风速的变化是导致沙尘暴、扬沙、浮尘的发生及其变化的一个重要因素。

关于风速与地表植被对沙尘暴、扬沙、浮尘的影响孰轻孰重，可以从春季4月和秋季10月两个代表月的情况得到答案。就河南多数地区而言，4月与10月的气温、降水量等要素都比较接近，但风速与地表植被状况差别较大，4月份正是春暖花开的季节，作物生长茂盛，地表植被覆盖较好，但风速较大，是一年中平均风速最大的月份；10月则是秋收秋种的季节，地表植被覆盖较差，但风速较小，是一年中平均风速最小的月份之一。4月是一年中沙尘暴、扬沙、浮尘出现最多、发生频率最高的月份，如郑州整个90年代共发生沙尘暴2次，均出现在4月份；10月则相反，是一年中沙尘暴、扬沙、浮尘出现最少、发生频率最低的月份之一，即使在林木覆盖率显著提高、自然环境得到明显改善的90年代，这种差别仍然是十分明显的。这就说明，就河南而言，在目前的自然环境下，风是影响沙尘暴、扬沙、浮尘发生和变化的主要的、也是直接的因素，而地表植被的变化、林木覆盖率的提高在目前还只是次要的和间接的因素，当然，当林木覆盖率得到较大提高，自然环境得到根本改善时，情况又当别论。如80年代以来，随着我省造林绿化、水土保持、小流域综合治理工作步伐的加快，自然景观已得到较大改善，反映在沙尘暴、扬沙、浮尘上，其发生次数已明显减少，尤其1986年以来，减少幅度更大，说明自然环境的影响也不可忽视。

至于有些地区月平均风速减小，究竟是由林木覆盖率增加引起的，还是有其它更深层次的原因，尚有待进一步研究。

## A Study on the Climatic Characteristics of Dust Devil Fly Dust and Floating Dust

FU Guang-xuan<sup>1</sup>, LIU Jun-chen<sup>2</sup>, LIU He-ping<sup>2</sup>

(1. Zhongyuan College of Technology, Zhengzhou 450007, China; 2. Henan Climate Center, Zhengzhou 450003, China)

**Abstract:** Making use of the meteorological data of Zhengzhou and other 16 stations in the past 40 years, the climatic characteristics of dust devil fly dust and floating dust were analysed, the changing reasons were revealed.

**Key Words:** Dust Devil; Fly Dust; Floating Dust; Changing Characteristics