



春季聚焦

沙尘暴

Focus on dust-storm in spring

韩淑云

2006年春季,北京的沙尘天气频率之高、持续时间之长都是近年来罕见的。到5月下旬,影响北京的沙尘天气已有14次之多。让我们至今记忆犹新的是:4月16~18日,我国北方地区出现的第10次大范围的浮尘天气,估算其沙尘影响面积约为30.4万km²。仅北京市的尘降量为20 g/m²,总降尘量为33万吨。这是自2002年遭遇强沙尘天气5年来,北京遭受污染最为严重的一次。据专家分析,沙尘天气频频发生的主要原因是由于2005年秋季到2006年春季,北京降水很少,2005年冬天平均降水20.4 mm,比常年(1971—2000年)少了7成,今年春季降水也比往年少了7成;北京上游地区受上升的低气压及偏西气流影响;由于地表植被稀少,土质干枯、松散,当有风扰动时,便将沙土带到空中,并顺着西北气流移动到北京上空,将大量浮尘带来。

春季是北京沙尘和沙尘暴多发的季节,为了有效预防沙尘的侵害,让我们关注沙尘天气,认识沙尘天气,抵御沙尘天气。

沙尘暴是沙尘和尘暴两者兼有的总称,是指强风暴将地面大量沙尘卷入空中,使空气变得特别混浊,水平能见度低于1 000 m的天气现象。沙尘暴是一种自然现象,有着巨大的破坏力。当沙尘暴出现时,黄沙滚滚,昏天暗日,一般在冬季沙漠地区的午后和长期缺雨的干松土地上常见。气象上将浮尘、扬沙、沙尘暴统称为沙尘天气,它们之间的区别主要是以能见度和风力的大小来区分。浮尘是指均匀悬浮在大气中的沙粒或灰尘,它的水平能见度小于10 km;扬沙是指将地面沙土吹起,使空气相当混浊,水平能见度在1~10 km;当强风将地面沙土吹起,使天空很混浊,水平能见度小于1 000 m时,则称为沙尘暴;当水平能见度小于500 m时,定义为强沙尘暴。

早在我国古代史书中就有沙尘现象的记载,如“黄风自西北来,拔树发屋”,“飞沙如雨”。公元1020年“宋真宗天禧四年四月丁亥,大风起西北,飞沙折木,昼晦数刻,五月乙卯,暴风起西北有声,黄土蔽天”,描述了春季在我国西北地区发生沙尘暴时飞沙走石、摧朽拔



木、遮天蔽日的情景。

沙尘暴的发生与影响

中国科学院寒区旱区环境与工程研究所一项最新研究成果表明：虽然我国北方地区沙尘暴近50年来总体趋势是在减少，但近年来，沙尘暴发生的频率有回升趋势，已经进入新一轮的相对活跃期。

沙尘暴主要发生在东经 $110^{\circ} \sim 117^{\circ}$ ，北纬 38° 以北，即以河北沧州为界，往北到天津、北京直到内蒙古，往西经石家庄、银川、兰州直到青海祁连，我国沙尘暴主要发生在每年初春时节3~5月份。主要源地是蒙古国以及中亚沙漠地区，这类沙尘暴强度大，其影响明显大于境内源地的沙尘暴；我国境内源地是甘肃河西走廊、内蒙古南部、河北北部及其他沙漠地区。近几年，特别是2003年春季影响北京的沙尘暴路径主要有4条：一条是蒙古—内蒙古—北京转向东北路径；第二条是河西走廊东移到北京路径；第三条是从内蒙古朱日和地区经河北张家口一带影响北京；第四条是从晋北高原向东影响北京地区。

现代科学技术研究表明，沙尘暴的发生频次与人类活动有一定关系，但根本的原因还是自然因素引起的。主要有3个原因：我国北部和西北部有浩瀚的沙漠，加之北方地区连年少雨干旱，土地裸露，提供了取之不尽的沙尘；由于蒙古气旋的存在，每到春季，我国北方的河西走廊及阿拉善高原区、内蒙古中部交错带、蒙陕宁长城沿线旱作农业区等地

带的沙滩、沙丘在风力的作用下形成扬沙和浮尘以及沙尘暴，并向内陆地区进犯，将大量沙尘卷入高空；由于冷气气流将卷入高空的沙尘携带到了远方。

我国受沙尘暴严重影响主要表现在3个方面：一是风灾，大风导致铁路、航空交通中断。火借风势，火灾隐患增加，人畜生命安全受到威胁，我国牧区的羊群损失惨重。同时，无孔不入的沙尘使户外活动的人们明显感到呼吸困难，容易引发咳嗽、哮喘等呼吸系统疾病。二是环境灾害，浮尘导致空气中的颗粒物浓度加大，漫天飞舞的尘埃会给人们的身体造成一定的影响。三是风蚀加剧了土地沙漠化。

沙尘暴为何袭击北京

我国北方城市沙尘暴多发，近年来，沙尘天气频繁袭击北京，严重地影响到百姓生活，加剧了环境恶化，同时，加剧了环境的恶化，已成为影响人民生活的灾害性天气，逐步成为社会公众关注的热点问题。北京地区沙尘暴的活动和影响时间也主要集中在春季的3~4月，这是由于春季我国北部地区冷空气活跃，多大风，气温回暖解冻，地表裸露而引起的。因此，春季应该是沙尘灾害预测减灾的最关键时期。

北京地区本身并不具备发生大规模沙尘暴天气的条件，但也会经常出现程度不等的沙尘天气。主要是由于沙尘暴源区细小的沙尘粒子在不稳定的大气层结下被垂直气流卷带到离地面几千米的高空，进而在西北（或偏西风）的作用下，远距离输送到几百甚至上千千米以外的地区，而北京正处于我国北方和西北地区沙尘暴移动路径的下游。

2001年，由于河北、天津、内蒙古、辽宁等地受严重旱灾的影响，导致了沙尘天气频繁出现。2002年是我国北方地区沙尘暴频发的一年，3月20日北京出现了极为罕见的沙尘暴天气，将出行在外的市民吹得满面灰尘。监测表明，严重时部分地区的水平能见度还不到100m，全市笼罩在一片昏黄迷蒙之中，行驶的车辆不得不打开车灯。“漫卷狂风蚀春色，迷蒙黄沙掩繁华”成了沙尘天气下北京等城市的真



实写照。此次强沙尘暴天气涉及我国18个省市140万 km^2 ，影响人口达1.3亿。据环保部门检测，其中北京地区空气中的可吸入颗粒物达1.1万 mg/m^3 ，超过国家标准的几十倍，沉降量达29 g/m^2 ，总沉降量达3万吨，北京人均达3000 g 。同时沙尘还影响到朝鲜、韩国和日本等国。2002年雨季，我国北方地区降水较上年偏多，因而植被覆盖较好，2003年的沙尘天气就明显减少。2004年，我国春季共出现了17次沙尘天气过程，北京地区共出现4次沙尘天气，出现频次亦基本接近常年。2005年4月6日，北京遭遇了当年首次沙尘天气，同时受到冷空气的影响，气温降低了10 $^{\circ}\text{C}$ 。

沙尘暴不仅袭击我国，对全世界均有影响。全球有四大沙尘暴高发区：中亚、北美、中非和澳大利亚。我国的西北地区是中亚沙尘暴高发区的组成部分，其中不少地区每年沙尘暴日数达30天以上。20世纪30年代在美国、加拿大发生的“黑风暴”就是其中典型的例子。1934年5月12日的沙尘暴东西长达2400 km ，南北宽400 km ，几乎横扫美国2/3的领土。从西海岸到东北海岸刮起了约3亿吨表土，直接导致美国冬小麦严重减产。当时的“黑风暴”毁灭性地打击了美国的农业，给美国社会和民众生活带来无穷后患，生态环境遭到前所未有的严重破坏。

沙尘暴并非一无是处，它所携带的大量沙尘可以起到抑制我国北方酸雨发生发展的作用，同时对韩国、日本两国的酸雨也起到显

著的抑制作用。中国科学院大气物理研究所的科学家认为：由于大气中沙尘粒子的存在，部分抵消了因大气温室效应增强所造成的全球变暖。来自亚洲内陆地区的沙尘中含有大量钙等碱性物质，可以中和大气中造成酸雨的酸性物质。另外，沙尘还可以大量吸收工业烟囱和汽车尾气中的氧化硫和氮氧化物，加上沙尘减弱阳光，降低气温，因而城市中出现沙尘天气时是不会出现阳光化学雾的。

沙尘暴监测预警进入高科技时代

随着高科技水平的迅猛发展及我国建设小康社会、和谐社会步伐的不断加快，气象卫星在沙尘暴监测中有强大的优势，中国气象局气象中心2001年已开始正式启动沙尘暴监测预警系统，在2003年春季以后的沙尘天气预报服务中已开始发挥作用。地球同步气象卫星，风云二号对我国大陆、邻海及周边地区进24小时不间断监测，气象卫星资料可以用于沙尘暴天气进行有效监测，由于静止气象卫星的时间连续性，沙尘暴移动路径动画图像清晰可见。同时也为寻找沙尘源地、走向，沙尘暴发生原因以及治理沙尘提供了重要的信息和依据。利用风云二号数据还可以定量地估计出沙尘的强弱分布信息，对评估灾害造成的损失有重要作用。由于社会各方面对沙尘暴的预报和服务需求不断增加，气象研究部门已基本摸清沙尘暴分布地域、影响范围和时间，以及主要影响路径、危害形式等。2005年4月17~19日，我国北方地区出现了全年以来范围最大的沙尘天气，共涉及我国北方10个省、自治区、直辖市。4月17日，气象部门预测我国北方地区将出现一次入春以来范围最大、强度较强的沙尘天气过程，并及时地通过媒体向社会和公众发布沙尘天气橙色预警信号，发布“沙尘预防警报”4期，“沙尘天气预报”2期，为预防沙尘天气可能带来的不良影响提供了准确及时的预报服务。

此外，沙尘天气预报方法研究的多项新成果，还被应用于沙尘暴业务预报中。新系统监测分析的沙尘粒子浓度的空间分布演变图，可以清晰地判断沙尘天气发生的时间、地点以及沙尘粒子的移动路径，为沙尘预报、预警打下了坚实的观测依据。目前，北京市沙尘暴监测





预警服务系统前期工程已经顺利实施,其中太阳光度计和气溶胶监测仪等设备,将不间断地记录沙尘的粒度、矿物成份、化学成份、发生的强度等基本数据资料。能够实时获取沙尘暴形成、移动、分布及有关环境变化的数据,从而可以有效监测、准确预警沙尘暴造成的危害和影响。同时,还建立了“北京地区沙尘天气的检测、预报、预警系统”。该系统可以全天候对北京及周边地区进行沙尘监控,并通过与河北、山西、内蒙古地区联合建立的沙尘联防形体,随时掌握北京地区及周边的气象参数,测算出沙尘天气发生的时间、范围和程度。目前,该研究成果已经被应用到为政府有关部门了解沙尘的起源和移动路径、发展状况及影响范围和强度等方面进行决策服务,为首都规划北京周边的政策性建议被采纳,对北京市今后沙尘暴预报服务和改善空气环境有着重要意义。内蒙古气象部门也于近日正式启动了沙尘暴检测预警服务,可以提前3天发出气象预警信息,帮助人们提早预防沙尘暴的干扰。该系统利用地面卫星接收站,接收和处理我国气象卫星数据资料,及时跟踪研究遥感监测图、气象卫星云图,提高预报的准确性和时效性。

预防沙尘暴的措施

防治沙尘天气的关键,是人类要从自己做起,从身边做起。加强全民宣传教育,提高应急防灾能力。

首先,应从主体上提高自然生态系统防灾、抗灾和减灾的能力,其根本目的是改善生态环境,尽可能减少或控制沙尘暴的沙尘源。提倡以科学的生产方式,有效地减少对生态环境的破坏;保护自然荒漠林,遏制沙尘暴的发生发展;营造防风阻沙林带,控制和减弱沙尘暴的危害。

第二,遵循科学规律,植树种草要因地制宜;在干旱地区改革农耕制度,提倡和推广免耕种植法;修路、开矿必须配套生态治理措施等,实现人与自然的和谐共处。

第三,要防患于未然,避免受到沙尘伤害



主要重在预防。在科学技术高速发展的今天,为了有效预防沙尘的侵害,市民应关注沙尘暴气象预警信号。

沙尘暴预警信号分三级,分别以黄色,橙色,红色表示。

沙尘暴黄色预警信号

含义:24小时内可能出现沙尘暴天气(能见度小于1000m)或者已经出现沙尘暴天气并可能持续。

防御指南:

- 做好防风防沙准备,及时关闭门窗;
- 注意携带口罩,纱巾等防尘用品,以免沙尘对眼睛和呼吸道造成损伤;做好精密仪器的密封工作;
- 把围板、棚架、临时搭建物等易被风吹动的搭建物固紧,妥善安置易受沙尘暴影响的室外物品。

强沙尘暴橙色预警信号

含义:12小时内可能出现强沙尘暴天气(能见度小于500m),或者已经出现强沙尘暴天气并可能持续。

防御指南:

- 用纱巾蒙住头防御风沙的行人要保证有良好的视线,注意交通安全;
- 注意尽量少骑自行车,刮风时不要在广告牌、临时搭建物和老树下逗留;驾驶人员注意沙尘暴变化,小心驾驶;
- 机场、高速公路、轮渡码头注意交通安全;
- 各类机动交通工具采取有效措施保障安全;

其他同沙尘暴黄色预警信号。

特强沙尘暴红色预警信号

含义:6小时内可能出现特强沙尘暴天气(能见度小于50m),或者已经出现特强沙尘暴天气并可能持续。

防御指南:

- 人员应当待在防风安全的地方,不要在户外活动;
- 相关应急处置部门和抢险单位随时准备启动抢险应急方案;
- 受特强沙尘暴影响地区的机场暂停飞机起降,高速公路和轮渡暂时封闭或者停航;其他同沙尘暴橙色预警信号。

(文编 郭心)