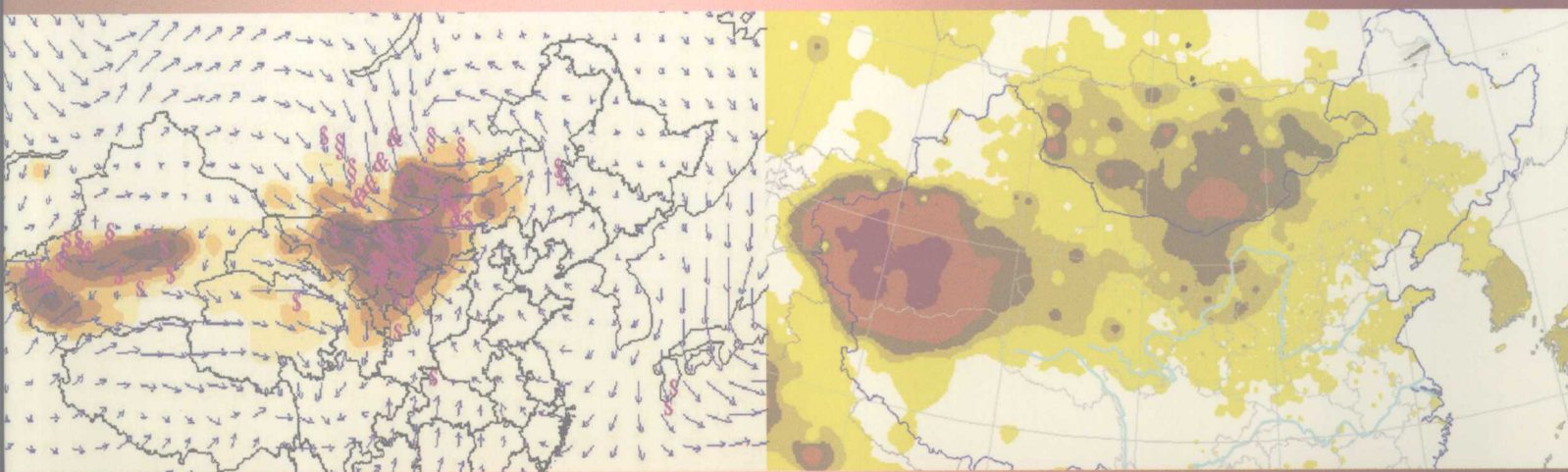


2007年春季的 东北亚沙尘暴

The Sand and Dust Storm of Northeastern Asia in Spring 2007

刘洪利 周春红 主编



气象出版社

2007年春季的东北亚沙尘暴

刘洪利 周春红 主编

气象出版社

图书在版编目(CIP)数据

2007年春季的东北亚沙尘暴 / 刘洪利, 周春红主编. —北京: 气象出版社, 2007.11
ISBN 978-7-5029-4367-7

I. 2... II. ①刘... ②周... III. 沙尘暴-研究-东北亚-2007 IV. P425.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 158126 号

2007年春季的东北亚沙尘暴

2007 Nian Chunji de Dongbeiya Shachenbao

出 版 者: 气象出版社
地 址: 北京海淀区中关村南大街 46 号
邮 编: 100081
网 址: <http://cmp.cma.gov.cn>
E-mail: qxcbs@263.net
电 话: 总编室 010-68407112, 发行部 010-62175952
责任编辑: 郭彩丽 纪乃晋
终 审: 黄润恒
封面设计: 刘洪利
责任技编: 都 平
责任校对: 韩晓芳
印 刷 者: 中国电影出版社印刷厂
发 行 者: 气象出版社
开 本: 889 mm × 1194 mm 1/16
印 张: 7.25
字 数: 180 千字
版 次: 2007 年 11 月第 1 版
印 次: 2007 年 11 月第 1 次印刷
定 价: 40.00 元

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等, 请与本社发行部联系调换

编 委 会

主 编：刘洪利 周春红

编 委：王亚强 牛 涛

杨元琴 侯 青

安兴琴

顾 问：张小曳 龚山陵

前

言

沙尘暴是影响我国大部的的主要灾害性天气之一。这种灾害虽不像台风、地震那样给人类带来突发性和毁灭性的灾难,但其常年季节性的侵扰,对国民经济建设造成的损失也非常巨大,尤其是大气沙尘气溶胶突发性增大和远距离输送,对生态环境的破坏、空气的污染,以及由此带来的环境污染和对人类健康的危害更是不容忽视。

常规的沙尘暴预报方法是天气学意义上的延伸预报,即利用地面和高空天气图以及天气形势,结合沙尘暴监测网络的实测数据,来分析预测沙尘暴发生的可能性及输送过程。这种方法的预报、预警结果较为定性,且在很大程度上依赖于预报员的经验。中国气象局大气成分观测与服务中心(以下简称大气成分中心)通过与国家气象中心、国家卫星气象中心和国家气象信息中心等单位密切合作,将大规模的观测与数值模拟研究紧密结合,并将科学研究的成果成功转化,建立了亚洲沙尘暴数值预报系统 CUACE/Dust。该系统在 2006 年通过了业务化评审,成为中国气象局首个业务运行的沙尘暴数值预报系统。

2007 年是 CUACE/Dust 投入业务运行的第二年。大气成分中心在前期工作的基础上,继续发展完善 CUACE/Dust,并在 2007 年春季实时预报,继续参加中国气象局的轨道天气会商和全国天气会商。和近几年相比,2007 年春季的东北亚沙尘暴发生频次与常年持平,但强度比较弱,影响范围比较小,造成的危害不是很严重。

本书聚焦了 2007 年春季东北亚地区的沙尘暴,详细介绍了沙尘暴的监测情况,给出了所有发生的沙尘暴过程(25 次)实况的统计结果及其与近 8 年的对比,分析了其天气、气候成因,并详细介绍了数值预报系统及对 25 次沙尘暴过程的预报与评估结果;对其中在我国和周边地区造成较大影响的 2 次重大沙尘暴过程作了天气学成因、变化、输送和发展过程的详细分析;总结了当前沙尘暴观测、预报与服务工作的经验以及存在的不足,提出了进一步改进的建议和减灾对策。

本书将 2007 年沙尘暴的特征分析及实时预报结果总结出来,呈现给大家,希望能对从事沙尘暴研究的学者,进行沙尘暴预报业务工作的科技人员,以及对沙尘暴问题感兴趣的同志有所帮助。

本书由大气成分中心预报服务部集体撰写而成。全书分工如下:

前言和摘要:刘洪利

第 1 章:刘洪利

第 2 章:王亚强

第3章: 刘洪利 杨元琴 侯 青

第4章: 周春红 牛 涛 刘洪利 王亚强 安兴琴

第5章: 牛 涛 刘洪利

第6章: 刘洪利 周春红

第7章: 刘洪利 杨元琴

气象出版社的郭彩丽副编审为本书的顺利出版付出了巨大的努力, 在此致以诚挚的谢意。

本书特别得到国家重点基础研究发展计划项目(项目编号2006CB403701, 2006CB403703)、科技部社会公益研究项目(2004DIB3J115)和中国气象局多轨道项目《大气成分数值预报业务系统建设》等的资助。

作者

2007年8月

摘

要

2007年春季(3—5月)东北亚地区共发生25次沙尘暴天气过程,其中有5次强沙尘暴过程、17次沙尘暴过程和3次扬沙过程。过程总次数比近8年平均值偏多14%,但是强度不是很大,影响范围也比较小。在我国境内,2007年春季共发生了17次沙尘暴天气过程,过程频次与近8年平均次数持平,但强度比较弱,影响范围比较小。例如,大范围的强沙尘暴过程只发生了1次。

2007年春季对我国及周边国家影响范围大、受到社会广泛关注的重大沙尘暴天气过程有2次。一次是3月29日至4月2日的强沙尘暴过程,蒙古国境内有17个站出现强沙尘暴,我国内蒙古、河北等地有11个站出现强沙尘暴。这次过程影响了我国长江以北的大部分地区以及朝鲜半岛、日本列岛;在4月2日长江三角洲地区多个站还观测到了浮尘。另一次是5月22—27日的强沙尘暴过程,该次过程在5月24日给北京地区带来了较强的浮尘天气,造成了严重的空气污染。

2007年春季东北亚沙尘暴的主要源区有两个,分别位于蒙古国的东南部和中国新疆南部的沙漠和沙地。2007年的沙尘暴天气对东北亚所有国家均有不同程度的影响,其中对蒙古国和中国的影响范围最大、影响天数最多。蒙古国的沙尘暴、强沙尘暴发生日数均为最高,是2007年东北亚沙尘暴的最主要源地,相伴随的沙尘暴过程对下游国家的影响也最为严重。

从气候因素上来看,2006年冬季到2007年春季,主要沙源地区降水比较多,土壤比较湿润,不利于起沙;前期冬季气温偏高不利于土壤的冻结,而冬末春初主要沙源区气温偏低,使得北方大部分地区的地表土壤解冻较晚,也不利于沙尘暴天气的发生;春季蒙古国和中国北方处于纬向风的负距平区,这种形势不利于沙尘粒子向偏东方向的输送;这些因素是2007年春季沙尘暴天气过程比较弱的主要原因。另一方面,虽然冷空气过程不是很强,但发生的频次还是比较多的,这也是造成2007年春季沙尘暴天气过程次数并不少的主要原因。

中国气象局的两个沙尘暴监测网和以风云-2C、风云-2D卫星为主的沙尘暴监测网,有效监测到了2007年在东北亚发生的沙尘暴过程,积累了比较翔实的观测资料。在此基础上,中国气象局的亚洲沙尘暴数值预报系统CUACE/Dust,对2007年春季25次沙尘暴天气过程中的22次均做出了较准确的数值预报,仅有3次小范围的沙尘暴过程有漏报现象。预报结果及时提供给中央气象台、地方气象局等相关部门,同时参加了中国气象局的多轨道天气会商和全国天气会商,为有效减缓沙尘暴的危害做出了贡献。

2007年对东北亚沙尘暴的观测、数值预报与服务工作表明,目前我国沙尘暴观测与数值

预报业务及服务,在重大沙尘暴天气的预报预警中发挥了较好的效益和作用。存在的不足主要表现在:东北亚沙尘暴监测网络的空间分辨率、 PM_{10} (直径小于 $10\mu m$ 的大气颗粒物)的定量观测等还存在一些不足,例如,缺乏沙尘暴垂直分布的观测,在沙尘暴某些源区及其附近(特别是蒙古国南部源地)站点稀少。不同区域和国家执行的沙尘暴观测标准不够统一,霾和浮尘观测的区分有待进一步明确。另外,CUACE/Dust的预报精度和时效还需要进一步提高。

有关减少沙尘暴灾害的对策和建议包括:

- ◆加强大气沙尘气溶胶浓度监测,提高沙尘暴监测站网的空间分布密度,加强对蒙古国南部沙源地的监测;
- ◆进一步提高沙尘暴数值预报的预报时效、空间分辨率和预报准确率;
- ◆建立畅通的信息传播途径,建立有效防御沙尘暴灾害的反应机制;
- ◆进一步加强我国北方荒漠化地区的生态保护和治理工作;
- ◆加强防御沙尘暴灾害方面科普知识的宣传教育。

目 录

前 言

摘 要

1	引 言	1
2	2007 年春季东北亚沙尘暴监测状况与分析	2
2.1	2007 年中国气象局沙尘暴监测能力的发展	2
2.2	沙尘暴监测结果、源区及影响分析	2
3	2007 年春季沙尘暴天气概况	6
3.1	东北亚沙尘暴过程分类标准	6
3.2	2007 年春季东北亚沙尘暴天气过程统计分析	7
3.3	2007 年春季中国地区沙尘暴天气统计分析	12
3.4	2007 年春季沙尘暴天气气候因素分析	15
4	2007 年春季沙尘暴数值预报及预报效果评估	20
4.1	亚洲沙尘暴数值预报系统 CUACE/Dust 简介	20
4.2	CUACE/Dust 对沙尘暴过程预报的效果分析	25
4.3	CUACE/Dust 预报效果检验	29

5	2007年春季重大沙尘暴过程的实况及数值预报效果分析	33
5.1	2007年3月29日—4月12日强沙尘暴过程分析与预报评估	33
5.2	2007年5月22—27日强沙尘暴过程分析与预报评估	35
6	2007年春季沙尘暴数值预报和服务	37
6.1	预报产品与服务方式	37
6.2	预报产品使用方式简介	38
7	对今后工作的建议及减灾对策	40
7.1	2007年春季沙尘暴工作小结	40
7.2	对以后沙尘暴工作的一些建议	41
	参考文献	43
	附录1 沙尘暴工作大事记	44
	附录2 2007年春季沙尘暴预报与实况对比叠加图	45

1

引 言

沙尘暴是一种灾害性天气现象。在我国北方和邻近的亚洲国家频发的沙尘暴,也称为“亚洲沙尘暴”或“东北亚沙尘暴”,它严重威胁人民的健康及生活质量、社会经济的发展,以及国土和生态安全。监测沙尘暴过程,获取其发生、发展和变化的有关参数,提供描述沙尘暴天气过程的观测依据,并开展沙尘暴的数值预报和预警,是有效减缓沙尘暴影响和防灾减灾的迫切需求,对国家控制沙尘暴影响的决策也有重要的意义。

我国境内的沙尘暴是亚洲沙尘暴的一部分,其主要源区是中纬度亚洲的干旱和半干旱地区,这些年由于降水量不足、植被稀疏,大风过境时极其容易起沙。亚洲沙尘总排放量每年约为 800 Mt,相当于全球沙尘排放总量的一半。近 40 年沙尘释放通量和总量的研究表明,中国北方的沙漠、沙地对亚洲沙尘暴的贡献约为 60%,非中国源区(主要是蒙古国和哈萨克斯坦的干旱区)的贡献约为 40%。其中蒙古国源区、以塔克拉玛干沙漠为中心的中国西部沙漠源区和以巴丹吉林沙漠为中心的中国北部沙漠源区,贡献了亚洲沙尘释放总量的约 70%,它们可视为亚洲沙尘暴贡献量最大的 3 个源区。

虽然沙源是沙尘暴发生的必要条件,但是影响沙尘暴发生的主导因素却是天气和气候因素,而不是在部分地区发展的沙漠化过程。我国原有的沙源地面积大约为 167 万 km^2 ,最近几十年来扩展的约 8 万 km^2 ,相比在自然状况下早就形成的沙源地,新增的也就是原来的 6%~7%。也就是说,除自然分布的沙漠和沙地对沙尘暴的贡献之外,来自人类活动新增的沙漠化区域对沙尘暴的贡献约 6%~7%。

近几年来,以 2001 和 2006 年的春季为代表,连续出现了多次影响很大的沙尘暴过程,这也使得有关沙尘暴的预报预警以及防灾减灾等问题受到了社会各方的广泛关注。2007 年春季的沙尘暴虽然不很严重,但发生频次比较高,东北亚地区共发生了 25 次沙尘暴天气过程,在我国境内达到扬沙以上强度的有 17 次。

中国气象局基于能见度和天气现象的常规地面监测网、主要基于 PM_{10} (可吸入颗粒物,直径小于 10 μm 的大气颗粒物)的沙尘暴监测网,以及主要基于风云-2C 和风云-2D 气象卫星等观测的沙尘暴分布和强度监测网构成了我国比较完整的沙尘暴立体监测网络,为沙尘暴天气过程、影响范围、强度、趋势等分析工作提供了基础资料,也为沙尘暴数值预报系统提供了重要的资料同化及验证数据。

在沙尘暴预报方面,除了常规的天气学延伸预报外,中国气象局大气成分观测与服务中心(以下简称大气成分中心)在与国家气象中心、国家卫星气象中心和国家气象信息中心等单位的密切合作下,建立了亚洲沙尘暴数值预报系统 CUACE/Dust,可以较准确地预报出东北亚地区沙尘浓度的空间分布和变化过程。该系统在 2006 年通过了中国气象局的业务化评审,成为我国第一个业务运行的沙尘暴数值预报系统,也使我国成为国际上第一个有效开展沙尘暴数值预报业务的国家。

本书详细介绍了 2007 年春季东北亚沙尘暴的监测情况,给出了所有沙尘暴过程实况的统计结果及其与近 8 年的对比,分析了其天气、气候成因,详细介绍了数值预报系统及预报与评估结果,对其中在我国和周边地区造成较大影响的 2 次重大沙尘暴过程作了天气学成因、起源、输送和发展过程的详细分析,分析了当前沙尘暴观测、预报与服务工作的经验以及存在的不足,提出了进一步改进的建议和减灾对策。

2

2007 年春季东北亚沙尘暴监测状况与分析

2.1 2007 年中国气象局沙尘暴监测能力的发展

中国气象局主要通过地面监测网和卫星对沙尘暴进行实时监测。地面监测网有两类,一类是常规气象



图 2.1 中国气象局主要基于 PM_{10} 的沙尘暴监测网

监测站网，另一类是沙尘暴监测站网。用于监测沙尘暴的卫星主要是我国自主研发的风云系列静止卫星。

通过中韩合作,2007年中国气象局和韩国气象厅在我国内蒙古中东部、东北和山东共同新建了5个沙尘暴监测站,分别是二连浩特、赤峰、四平、丹东和青岛。这5个站点主要进行 PM_{10} 浓度和器测能见度的观测,所有站点在2007年3月底完成了建设任务并开始实时传输观测数据。加上已经运行多年的24个沙尘暴监测站,中国气象局已经形成包含29个站点的沙尘暴监测站网(图2.1)。

2.2 沙尘暴监测结果、源区及影响分析

2.2.1 2007年春季沙尘暴天气日数、源区及影响范围

根据气象站点的观测资料做出的沙尘暴天气（包括浮尘、扬沙、沙尘暴和强沙尘暴）日数图（图 2.2）表明，2007 年春季（3—5 月）东北亚地区主要有两个沙尘暴天气高发区域，一个位于中国新疆南部塔克拉玛干沙漠及其周边地区，另一个位于蒙古国南部的干旱地区。我国内蒙古西部地区沙尘暴发生的日数也比较高。与 2006 年相比，2007 年春季东北亚地区的沙尘暴天气高发区域的面积有所减小，尤其是蒙古国南部和我国内蒙古中东部地区。

蒙古国几乎全境都有沙尘暴天气出现。在我国,沙尘暴天气的影响范围基本覆盖了整个中国北方地区,向南到达黄河流域以南地区。东边的朝鲜、韩国、日本均受到来自蒙古国、中国沙尘暴天气的影响。

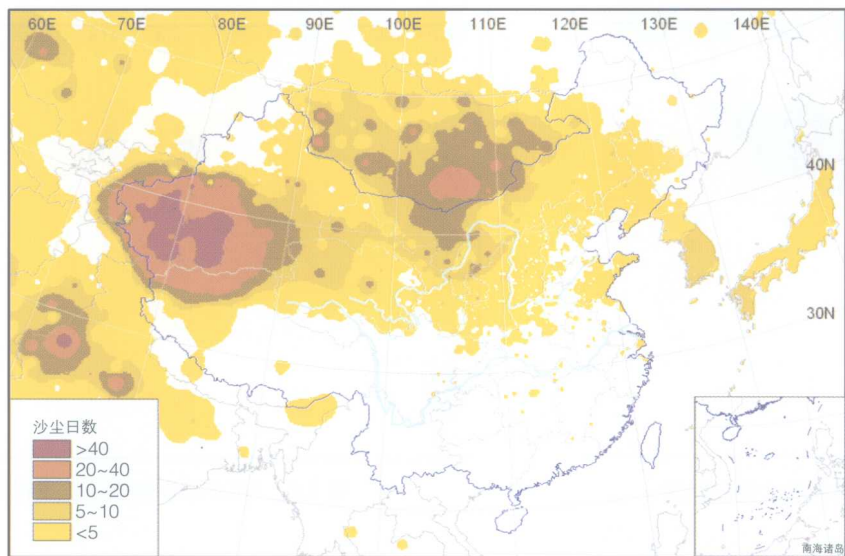


图 2.2 2007 年春季沙尘暴天气日数图

2007年春季,新疆南部塔克拉玛干沙漠周边地区浮尘发生的日数最多(图2.3)。朝鲜、韩国、日本均有浮尘出现,其中以韩国较为严重,甚至浮尘日数多于更靠近沙尘暴源区的中国部分地区,这也可能与各国的观测标准不尽相同有关。另外,朝鲜的观测资料经常空缺,因此,统计结果中的朝鲜沙尘暴天气日数可能比实际情况偏少。我国浮尘的影响范围为北方大部分地区,向南延伸到黄河流域以南。扬沙影响到蒙古国以及我国北方大部分地区,高发区位于我国新疆南部、内蒙古西部以及蒙古国部分地区(图2.4)。沙尘暴高发区主要在内蒙古东南部,我国新疆南部、内蒙古中西部、青海、甘肃北部等地区也有沙尘暴发生(图2.5)。强沙尘暴高发区位于蒙古国南部部分地区,我国新疆南部以及内蒙古中西部部分地区也有强沙尘暴发生(图2.6)。起源于蒙古国和中国的沙尘暴天气传输到韩国和日本时,强度以浮尘为主,基本不会发生扬沙、沙尘暴和强沙尘暴。新疆南部观测的沙尘暴天气现象以浮尘为主,但颗粒物浓度很高,也被称为“浓浮尘”。说明新疆南部大部分沙尘暴天气现象出现时风速并不大,非常有利于沙尘的沉降,因此尽管新疆南部沙尘暴天气频发,但大部分沙尘释放到大气中之后又沉降在南疆盆地,对中国东部等地区的影响不大。蒙古国的沙尘暴、强沙尘暴发生日数明显高于我国,在较强风力作用下沙尘暴向我国华北、东北地区,以及朝鲜、韩国、日本传输,对这些地区的沙尘暴天气有重要贡献。

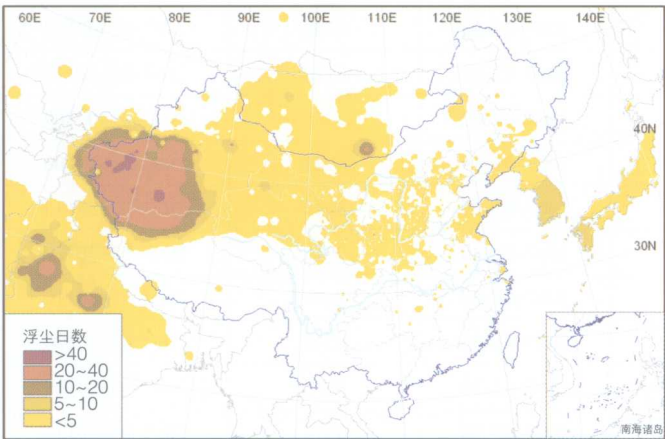


图 2.3 2007 年春季浮尘日数图

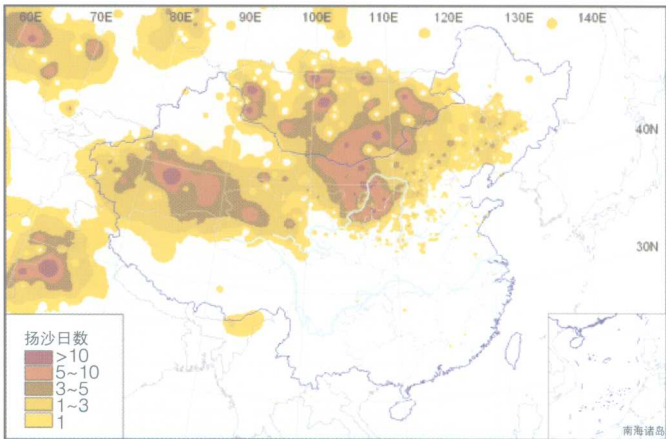


图 2.4 2007 年春季扬沙日数图

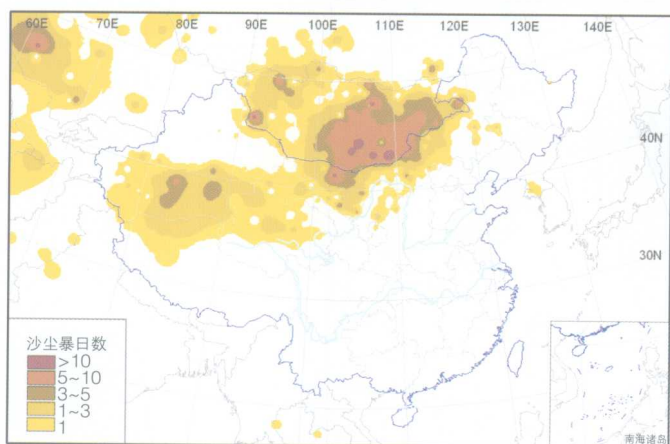


图 2.5 2007 年春季沙尘暴日数图

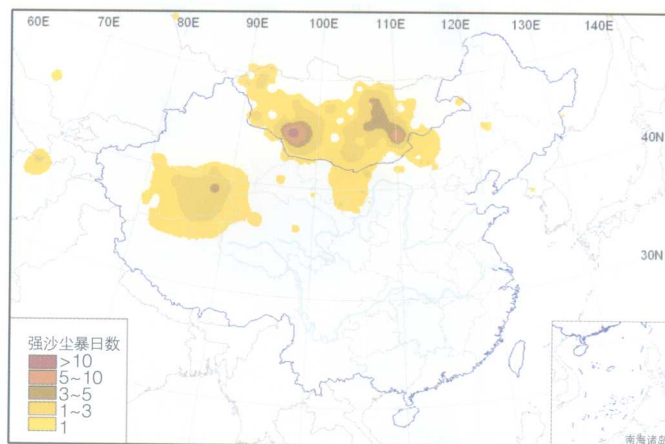


图 2.6 2006 年春季强沙尘暴日数图

2.2.2 沙尘暴强度定量分析

能够最直接反映沙尘暴强度的指标是沙尘暴天气造成的大气中颗粒物浓度的增加。根据中国气象局沙尘暴监测网提供的 PM_{10} 浓度资料, 可以对沙尘暴的强度作定量分析。

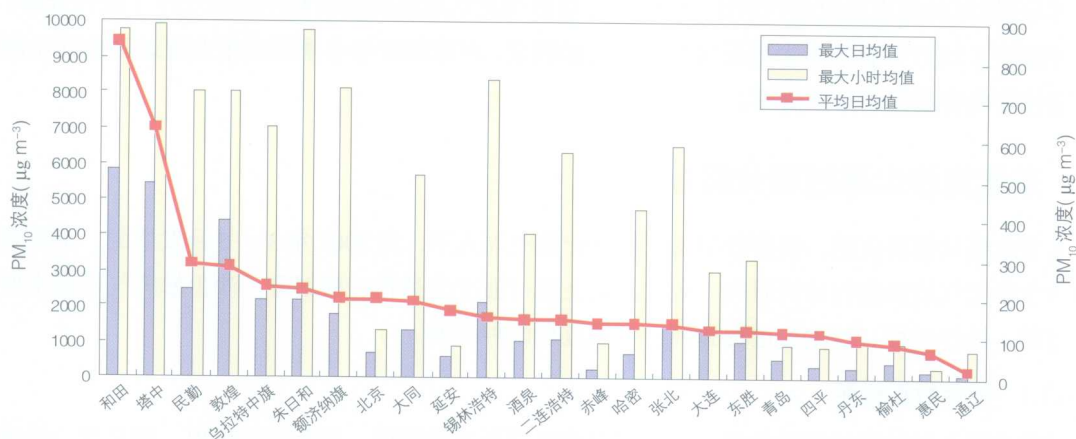
2007年3月沙尘暴观测站 PM_{10} 数据的统计结果见表 2.1 和图 2.7。 PM_{10} 浓度平均日均值最高的站点位于新疆南部塔克拉玛干沙漠的和田、塔中, 平均日均值分别为 $847 \mu g m^{-3}$ 和 $630 \mu g m^{-3}$ 。这反映出塔克拉玛干沙漠地区沙尘暴天气非常频繁且沙尘浓度很高, 这也是“浓浮尘”经常出现的原因。此外, 位于甘肃北部的民勤、敦煌, 以及内蒙古中东部的乌拉特中旗、朱日和的 PM_{10} 浓度平均日均值高于 $200 \mu g m^{-3}$ 。北京 PM_{10} 浓度平均日均值相对较高, 但不能反映北京的沙尘暴天气就比其他站点严重, 与沙漠周边的站点不同, 北京的 PM_{10} 浓度中有很很大一部分是局地人为污染造成的, 而不是沙尘的影响。

表 2.1 2007 年春季沙尘暴观测站 PM_{10} 浓度 / ($\mu g m^{-3}$) 统计表

站名	平均日均值	最大日均值	最大日均值日期	最大小时均值	最大小时均值时间
塔中	630	5419	2007-05-19	9906	2007-05-19T20
和田	847	5848	2007-05-08	9779	2007-05-20T06
哈密	137	689	2007-03-08	4758	2007-03-08T17
额济纳旗	198	1787	2007-05-09	8118	2007-05-23T12
敦煌	277	4426	2007-04-02	8025	2007-05-09T09
酒泉	147	1026	2007-05-19	4041	2007-05-20T00
民勤	286	2431	2007-05-09	8043	2007-05-23T15
朱日和	219	2184	2007-03-30	9745	2007-03-30T20
乌拉特中旗	229	2149	2007-05-23	7009	2007-05-10T10
张北	134	1459	2007-03-30	6543	2007-03-30T20
大同	192	1301	2007-03-30	5698	2007-05-20T05
东胜	118	1038	2007-05-23	3374	2007-05-10T13

续表

榆社	87	421	2007-03-30	974	2007-03-28T03
延安	169	563	2007-03-30	880	2007-04-15T17
锡林浩特	152	2083	2007-03-30	8389	2007-03-31T00
通辽	16	67	2007-03-03	801	2007-03-04T04
北京	196	677	2007-05-24	1327	2007-05-24T17
大连	120	1380	2007-03-31	3022	2007-03-31T22
惠民	67	180	2007-03-23	287	2007-03-13T20
二连浩特	145	1080	2007-03-30	6315	2007-05-19T20
四平	111	346	2007-04-20	881	2007-04-20T13
赤峰	138	225	2007-03-22	998	2007-05-15T04
丹东	93	270	2007-05-07	976	2007-03-31T19
青岛	114	496	2007-04-01	932	2007-04-02T02

图 2.7 2007 年春季沙尘暴监测站 PM_{10} 浓度平均日均值、最大日均值和最大小时均值

各站点 PM_{10} 浓度的最大日均值通常比平均日均值大很多, 这说明在沙尘暴影响严重的日期, PM_{10} 浓度会极大地增加, 从而对大气形成严重的污染。在南疆盆地的塔中、和田, PM_{10} 浓度的最大日均值超过 $5\,000\ \mu\text{g m}^{-3}$; 敦煌、民勤、朱日和、乌拉特中旗, PM_{10} 浓度的最大日均值超过 $2\,000\ \mu\text{g m}^{-3}$ 。这说明这些地区受到了较强沙尘暴天气的影响。北京 PM_{10} 浓度的最大日均值为 $677\ \mu\text{g m}^{-3}$ 。从各站点最大日均值出现的日期可以看出, 2007 年春季国内唯一的一次强沙尘暴过程 (3 月 30 日至 4 月 1 日) 对内蒙古中东部、华北和东北南部地区有重要影响, 但这次过程对北京的影响并不是最大的。

各站点 PM_{10} 浓度的最大小时均值比最大日均值高许多, 这说明一天内最强沙尘暴的持续时间并不长, 为几个小时或在 1 h 以内。沙尘暴源区的站点, 其 PM_{10} 浓度的最大小时均值多超过 $5\,000\ \mu\text{g m}^{-3}$, 除了惠民站以外, 其他观测站的 PM_{10} 浓度最大小时均值超过 $800\ \mu\text{g m}^{-3}$ 。说明在小时的时间尺度上, 这些站点均较严重地受到沙尘暴天气的影响。北京在 5 月 24 日 17 时 PM_{10} 浓度达到最高, 为 $1\,327\ \mu\text{g m}^{-3}$ 。

利用中国气象局沙尘暴监测站网对 2007 年春季每次沙尘暴过程的详细分析见以下章节。

3

2007年春季沙尘暴天气概况

2007年春季(3—5月),东北亚地区(包括蒙古国、中国、朝鲜、韩国、日本等)共发生25次沙尘暴天气过程,其中有5次强沙尘暴过程、17次沙尘暴过程和3次扬沙过程。总体特征可以归纳为:沙尘暴天气过程次数较频繁,以小范围的沙尘暴过程为主;大范围的强沙尘暴过程较少。

本章将分别对发生及影响中国和东北亚地区的沙尘暴天气过程进行分类统计,对影响中国的沙尘暴过程与近8年的历史状况进行对比分析研究,对影响北京地区的扬沙和浮尘天气作了统计分析。本章还分析研究了2007年春季沙尘暴天气的天气气候因素,并对2007年春季影响东北亚地区的沙尘源区及影响路径等内容进行了分析研究。

3.1 东北亚沙尘暴过程分类标准

本节主要从资料应用、强度分型及过程统计标准等入手,对2007年3—5月发生的、主要影响中国的沙尘暴天气过程进行分析研究,在此基础上进行强度分类和过程划分。沙尘暴天气过程主要分为浮尘过程、扬沙过程、沙尘暴过程和强沙尘暴过程四种类型。

3.1.1 使用数据说明

对沙尘暴天气过程的统计分析,一般只用地面观测站的资料,包括天气现象、能见度、风速、风向等要素。本节使用的数据包括国内的753个基本站、基准站,以及蒙古国、朝鲜、韩国、日本的国际交换站地面观测资料。由于在我国发生的沙尘暴过程,通常是东北亚沙尘暴过程的一部分或延续,其影响范围和强度也要比整个沙尘暴过程小一些,因此,把东北亚沙尘暴过程作为一个整体来统计时,与单独统计我国的沙尘暴过程会有一些差别。

3.1.2 沙尘暴影响区域及过程强度分类

参考《沙尘天气年鉴(2000年)》中关于发生在中国境内的沙尘暴天气过程的定义标准,我们对东北亚沙尘暴天气过程的划分标准定义如下:

强沙尘暴过程:在一次沙尘暴天气过程中,如果同一观测时次,有3个基本站、基准站(国内)或国际交换站达到了强沙尘暴,则定义这次过程为强沙尘暴。

沙尘暴过程:在一次沙尘暴天气过程中,如果同一观测时次,有3个基本站、基准站(国内)或国际交换站达到了沙尘暴强度,则定义这次过程为沙尘暴。

扬沙过程:在一次沙尘暴天气过程中,如果同一观测时次,有5个基本站、基准站(国内)或国际交换站达到了扬沙强度,则定义这次过程为扬沙过程。

浮尘天气过程: 如果同一观测时次, 有 5 个基本站、基准站 (国内) 或国际交换站达到了浮尘强度, 则定义这次过程为浮尘过程。

由于浮尘天气往往是伴随着扬沙或沙尘暴同时出现, 单纯的浮尘过程多出现于南疆盆地 (参见第 2 章), 通常受冷空气活动与局地地形的共同影响, 对下游的影响不大, 因此对浮尘天气没有进行单独的过程分类统计, 而是把它们统计入该次沙尘暴 (或强沙尘暴、扬沙) 过程。

对于每次沙尘暴过程的起止时间的认定, 本书中采取的方案是: 对一次沙尘暴天气过程, 其强度和范围满足扬沙 (或沙尘暴、强沙尘暴) 条件的最初观测时间, 为该次沙尘暴过程的起始时间; 当这次沙尘暴过程引起的浮尘基本消散, 观测到浮尘的台站 (基本站、基准站或国际交换站) 数目小于 5 个的时间, 定义为该次沙尘暴过程的终止时间。沙尘暴起始地则定义为该次沙尘暴过程的强度和范围最初满足扬沙过程 (或扬沙以上强度) 的地区。

3.2 2007 年春季东北亚沙尘暴天气过程统计分析

根据 3.1 节给出的原则和定义, 我们对 2007 年春季东北亚地区的沙尘暴过程进行了统计, 具体见表 3.1。下面从沙尘暴过程强度、最初起始地、影响区域和强度、路径类型等几个方面进行简单的统计分析。

表 3.1 2007 年 3—5 月东北亚地区沙尘暴天气过程统计表

东北亚春季沙尘暴天气过程编号	起始时间和结束时间	沙尘暴天气过程强度	沙尘暴起始地区	路径类型	影响范围	主要天气系统	强沙尘暴站数、站点	2007 年春季国内沙尘暴次数统计
2007001	2007-03-23—24	沙尘暴	蒙古国中部	偏西路径型	蒙古国中南部, 内蒙古西部、内蒙古东南部、辽宁北部、吉林西部	蒙古气旋、冷锋	科尔沁右翼中旗、高力板、蒙古国 2 站	第 1 次, 扬沙过程
2007002	2007-03-25	沙尘暴	蒙古国中部、内蒙古西部	偏北路径型	蒙古国中部, 内蒙古西部	蒙古气旋、冷锋		未达到扬沙过程级别
2007003	2007-03-26—28	扬沙	内蒙古中东部	西北路径型	内蒙古中东部, 渤海, 朝鲜半岛	冷锋		第 2 次, 扬沙过程
2007004	2007-03-27—29	沙尘暴	内蒙古西部、甘肃中部	西北路径型	内蒙古西部、甘肃、宁夏、陕西、山西、河南北部	冷锋	中泉子、阿拉善左旗、锡林高勒、平罗	第 3 次, 沙尘暴过程
2007005	2007-03-28	强沙尘暴	蒙古国西南部	西北路径型	蒙古国, 内蒙古西部	蒙古气旋、冷锋	蒙古国 3 站强沙尘暴	中国境内未达到扬沙强度
2007006	2007-03-29—04-02	强沙尘暴	蒙古国西南部、南疆盆地	西北路径型	蒙古国, 内蒙古中西部、西北地区东部、华北、东北地区西部、长江以北的大部分地区、上海, 朝鲜半岛, 日本列岛	蒙古气旋、冷锋	拐子湖、海力素、白云鄂博、朱日和、二连浩特、苏尼特左旗、那仁宝拉格、阿巴嘎旗、镶黄旗、康保, 蒙古国 18 站	第 4 次, 强沙尘暴过程