

2001年春季沙尘天气分析

吴晓京¹, 陆均天², 张晓虎¹, 郑新江¹, 孙家民²

(1. 国家卫星气象中心, 北京 100081; 2. 国家气候中心, 北京 100081)

摘要: 给出卫星遥感监测 2001 年春季我国北方沙尘过程的图像特征和产生沙尘天气系统云图的类型, 初步分析了 2001 年多沙尘天气的气候原因。

关键词: 沙尘暴; 气象卫星; 图像特征

中图分类号: TP 79: P 407 文献标识码: A 文章编号: 1001-070X(2001)03-008-03

0 引言

2001 年 1 月 1 日, 我国甘肃中西部、宁夏、内蒙古中西部地区出现了扬沙与沙尘暴天气过程, 在偏北大风带动下, 沙尘影响到北京等地区。此后的 4 个多月, 我国北方地区又先后出现不同范围、强度不等的沙尘天气达 30 d, 不仅湖北、安徽等沿江省份受到影响, 而且在高空气流引导下, 浮尘甚至还影响到台湾省。进入 3 月份以后, 几乎每 2~3 d 即可出现一次沙尘天气,

表 1 2001 年 3~5 月上旬卫星监测到的沙尘过程及具体天数

日期	影响地区
3月2~3日	内蒙古中东部、山西北部、河北西北部以及山西北部
3月4~6日	蒙古国南部、甘肃河西走廊和内蒙古西部地区、宁夏、陕西、山西、河北以及北京
3月13日	内蒙古中部和西部、甘肃中部、宁夏南部、陕西西部
3月18~19日	新疆东部、甘肃西部、内蒙古中部、陕西北部、山西北部
3月21日	宁夏北部、陕西北部、山西西部、内蒙古中部、河北、北京、辽宁西部
3月23日	内蒙古中部
3月24日	内蒙古中部、陕西、山西、河北以及北京
3月26日	内蒙古西部等地的西北地区东部
3月28日	宁夏、甘肃、陕西
4月1~2日	吉林中东部地区、内蒙古东南部、辽宁西部
4月6~7日	内蒙古、甘肃、华北北部、东北大部以及蒙古国南部
4月8日	内蒙古中西部、甘肃中部
4月9~10日	华北地区北部、东北地区西南部
4月13日	西北地区东部的部分地区
4月22日	甘肃、宁夏、青海东北部、内蒙古以及蒙古国中南部
4月27日	内蒙古东部以及蒙古国南部
4月28~29日	内蒙古西部、甘肃、青海以及蒙古国南部
4月30日	东北地区西部、河套等地区

根据气象卫星监测到的沙尘天气统计,3~5月上旬共出现范围较大的沙尘过程18次(表1),我国西北地区东部、华北及东北地区都有涉及,尤其以内蒙古中西部、甘肃、宁夏等地出现沙尘的天数最为频繁。

1 沙尘天气卫星图像特征分析

插页彩片1~6是选取的部分沙尘天气过程卫星图像(图像中黄色区域为沙尘区)。从这组图像中可以宏观了解这几次沙尘的影响范围及相对强度,其中,插页彩片1显示了在甘肃、内蒙古西部、宁夏以及陕西北部的沙尘区;插页彩片2显示了陕西北部及河北北部的沙尘区;插页彩片3显示了内蒙古中东部、陕西北部、山西北部、河北北部有沙尘区;插页彩片4显示辽宁中部有沙尘区;插页彩片5显示内蒙古西部、甘肃、宁夏有沙尘区;插页彩片6显示的是到2001年5月上旬为止观测到的最强的一次沙尘天气过程,主要影响了我国西北地区东部及东北地区,甚至俄罗斯远东地区。

2 产生沙尘天气系统的卫星图像类型

利用气象卫星资料,不仅可以监测沙尘暴影响的范围,而且还可以提供产生沙尘暴过程的天气系统,为天气预报提供资料。通过对2001年沙尘天气分析,发现造成沙尘天气的天气系统主要为3类。

2.1 高压前部偏东风过程所引起的沙尘天气

这种沙尘暴天气过程,是由于地面高压前部的偏东大风引起,在卫星云图上表现为大片晴空区南侧出现沙尘天气。2001年比较典型的是4月22日出现在我国西北地区东部的沙尘天气过程,当时巴尔喀什湖、贝加尔湖、蒙古国大部和我国西北地区上空为一大陆高压控制,高压中心位于贝加尔湖西南部,中心气压达1037 hPa,高压南部的我国内蒙古西部、青海东北部的偏东风区域内,出现了沙尘天气。我国西北地区东部常在这种天气形势下出现沙尘天气。

2.2 锋面云系过境过程所引起的沙尘天气

这种沙尘天气在卫星云图上表现为一条密实的云带,自西北地区向偏东方向移动,沙尘天气发生在云带的后边界。2001年较典型的是4月28日,自新疆东移的锋面云系在西北地区造成了较大范围的沙尘暴天气,这种情况的出现一般是由于锋面东移过程中,局部地区的大风及大气的上升、下沉作用所引起的,也是较普遍出现沙尘天气的一种天气形势(插页彩片11)。

2.3 蒙古气旋东移所引起的沙尘天气

这种沙尘天气在卫星云图上表现为一个巨大涡旋云系,南部有沙尘区(插页彩片6)。这种天气形势造成的沙尘暴天气,多发生在华北及东北西部地区,并且多有强沙尘暴发生。初步统计了2001年3月15日~4月30日的蒙古气旋活动,共有13个。当气旋移动路径偏南时,对华北影响较大,当气旋路径偏东时则对东北等地产生影响。

到目前为止,2001年最强的一次沙尘暴天气过程是由于蒙古气旋的东移引起的。下面详细介绍这次天气过程。4月6日14时,蒙古国中北部出现一中心气压为990 hPa的气旋,气旋西南部的地面最大风速达28 m/s,并在当地出现了沙尘暴,同时,中蒙边境我国一侧的二连浩

特至额济纳旗一线也出现了沙尘暴天气,并伴有 $10 \sim 20 \text{ m/s}$ 的大风。17 时,内蒙古西部至东南部的巴丹吉林、毛乌素沙漠以及浑善达克沙地上空由于大风的作用开始出现沙尘暴。由于气旋东南部的浑善达克沙地地面盛行西南风,使沙地上的沙尘向东北方向扩散,至 7 日 5 时,虽然内蒙古中东部上空的风力有所减小,但锡林郭勒、乌兰察布以及赤峰等地仍有大片沙尘区。8 时沙尘暴开始影响黑龙江西部、吉林西部(插页彩片 6)。

3 2001 年沙尘过程的气候特点及成因分析

与 2000 年相比,2001 年沙尘天气的特点是出现时间早、次数多、影响范围广,是近 20 a 来继 2000 年后又一个沙尘天气活动频繁的年份,因此倍受人们的关注。

我国北方大部分地区,尤其西北、华北北部及东北西部的部分地区属干旱、半干旱地区,西起塔里木盆地,东至松嫩平原西部分布着大面积沙化土地,是我国沙尘天气的频发区。沙尘天气是这些地区主要的灾害性天气之一。影响沙尘天气的主要因素有两个:①风力;②地面植被覆盖程度和沙尘状况。一般来说,风力愈大,地表愈裸露,沙尘愈干燥疏松,则沙尘天气愈恶劣。而地表植被与沙尘状况又多与前期的气候条件有关。2000 年我国北方大部分地区降水持续明显偏少,年降水量一般只有 $100 \sim 550 \text{ mm}$,比常年偏少 $2 \sim 5$ 成,春夏旱情严重(有的地区甚至已连续 3、4 年少雨干旱)。在近年气候趋暖的大背景下,2000 年的年平均气温又偏高 $0.5 \sim 1.5 \text{ }^{\circ}\text{C}$,部分地区偏高 $2 \text{ }^{\circ}\text{C}$;尤其夏季不少地区季平均气温偏高 $2 \sim 3 \text{ }^{\circ}\text{C}$,大部分地区都先后出现过 10 d 左右最高气温 $\geq 35 \text{ }^{\circ}\text{C}$ 的高温天气(河北、山西、内蒙古、北京、新疆等省市区的部分地区在 20 d 以上),很多地区平均气温和极端最高气温出现了几十年来的最高值。入秋后,北方大部分地区降水量仍较常年同期偏少 $2 \sim 3$ 成,平均气温偏高 $1 \sim 2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ 。持续少雨,加之高温造成水分蒸发强烈,土壤失墒严重,植被长势差;一些干旱严重的牧区直到秋末牧草还没有返青,或因干旱导致虫害严重,牧草生长极差。入冬后,除新疆北部、东北大部及内蒙古锡林郭勒盟及以东地区降雪量多于往年同期和气温偏低外,北方大部分地区仍呈降水量偏少,气温偏高的态势。2001 年与 2000 年北方地区春季频繁发生沙尘天气的前期持续少雨(雪)相比,高温干旱的气候背景基本相类似。

频繁的沙尘天气给农牧业生产、交通运输及人们日常生活和工作等带来了很大的影响。例如 4 月 7、8 日影响新疆阿克苏地区的一场强沙尘暴天气,黄龙滚滚,风沙弥漫,最大风力在 11 级以上,造成大面积停水、停电,受灾棉田 45 万亩^①,其中 40 万亩需要重播,摧毁小麦、玉米 4 万多亩,毁坏温室大棚 1 000 多亩,4 万多亩瓜菜等作物苗被吹死,倒塌房屋 1 万多间,吹断树木 5 万多株,死亡、丢失牲畜 1.3 万头(只),沙埋引水渠 70 多 km。

2000 年春季频繁发生的沙尘天气受到人们的普遍关注和党中央、国务院的高度重视,全国上下保护生态环境的意识得到了增强,防沙、治沙、退耕还草等已普遍受到重视。但退耕面积总体较小,而且由于 2000 年大旱,许多坡耕地虽已退耕,却尚未还林还草,成活率及出草率较低,而黄土高原北部及风蚀严重地带的农田,农业耕作方式较前没有改变,地表仍呈裸露状态。

(下转第 24 页)

① 1 亩 = 0.6667 hm^2

IMAGE CHARACTERISTICS OF ROCK – SOIL GROUND AND GEOLOGICAL DANGER AREA IN KUISAI HIGHWAY

LU Guan-xiang , ZHOU Din-wu , TENG Zhi-hong

(Department of Geology of Northwest University , Xi 'an 710069 , China)

Abstract : Based on the interpretation of color – infrared aerial photographs and field investigation , this paper has summarized various image characteristics of rock – soil ground and geological danger areas along Kuisai Highway . This can deliver new reference materials for remote sensing investigation in the exploring of westpart of our country .

Key words : Rock – soil ground ; Danger geology ; Image characteristics

第一作者简介:陆关祥(1963 -)男,博士,从事遥感地质和构造地质的教学与科研工作。

(责任编辑:肖继春)

(上接第 10 页)

因此,总的来看,2001 年冬春北方大部地区植被覆盖情况较 2000 年没有明显的改善,部分地区还劣于 2000 年同期,这也是沙尘天气形成的一个重要原因。

参考文献

- [1] 邹旭恺,王守荣,陆均天.气候异常对我国北方地区沙尘暴的影响及其对策[J].地理学报,2000(55):169-175.

SYNOPTIC ANALYSIS ON THE SAND-DUST STORM IN SPRING , 2001

WU Xiao-jing¹ , LU Jun-tian² , ZHANG Xiao-hu¹ , ZHENG Xin-jiang¹ , SUN Jia-min²

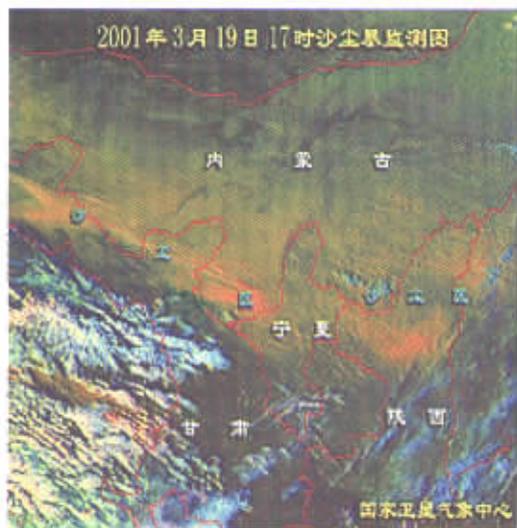
(1. National Satellite Meteorological Center , Beijing 100081 , China ; 2. National Climate Center , Beijing 100081 , China)

Abstract : The image characteristics of the sand-dust storm processies monitored by meteorological satellite are described , and different synoptic systematic models for the formation of sand-dust storm are analyzed . In addition , a preliminary study is made on the climatic reasons for the repeated occurrence of sand-dust storm in 2001 .

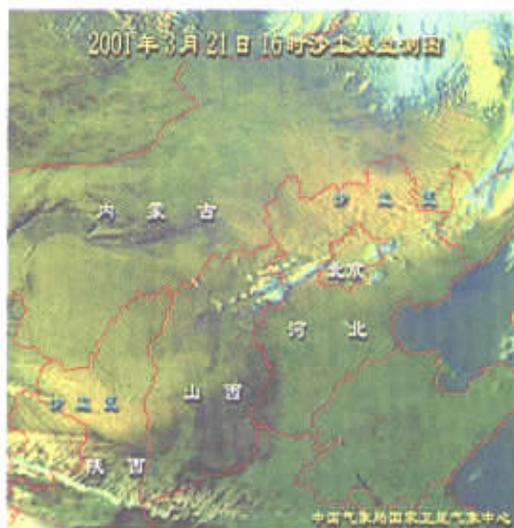
Key words : Sand-dust storm ; Meteorological satellite ; Image characteristics

第一作者简介:吴晓京(1968 -)男,工程师,主要从事气象卫星资料分析应用方面的工作。

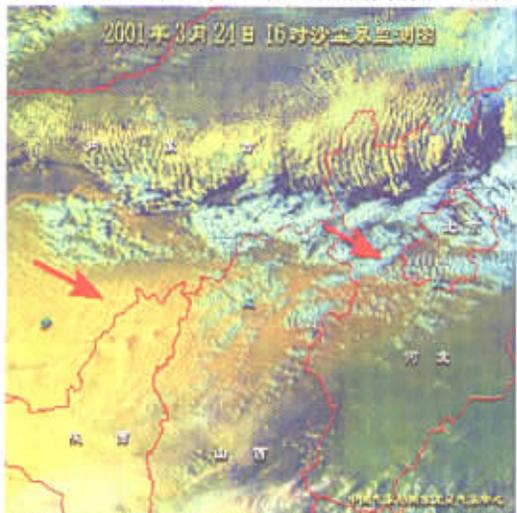
(责任编辑:周树英)



彩片1 2001年3月19日卫星监测到的沙尘图像



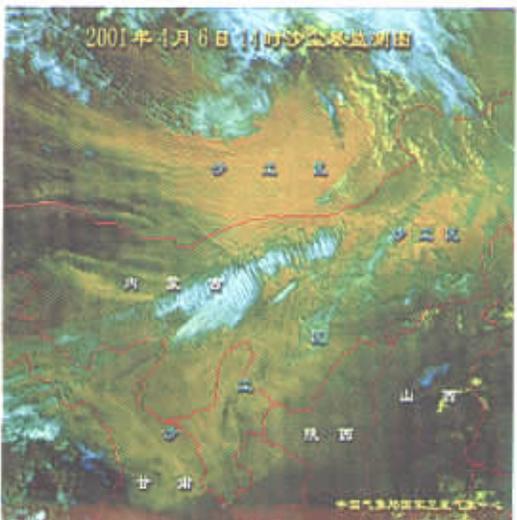
彩片2 2001年3月21日卫星监测到的沙尘图像



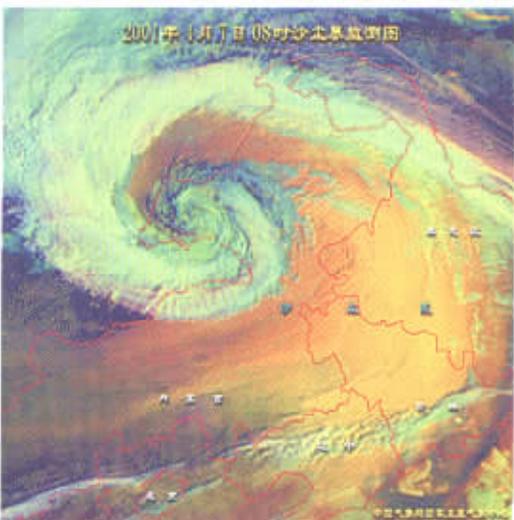
彩片3 2001年3月24日卫星监测到的沙尘图像



彩片4 2001年4月2日卫星监测到的沙尘图像



彩片5 2001年4月6日卫星监测到的沙尘图像



彩片6 2001年4月7日卫星监测到的沙尘图像