

甘肃省近 30 年沙尘暴、扬沙、浮尘天气空间分布特征

张存杰

宁惠芳

(兰州干旱气象研究所,兰州 730020)

(兰州中心气象台)

提 要

通过对甘肃省 1971~2000 年共 30 年沙尘暴、扬沙、浮尘天气发生日数的分析,给出了年平均和四季的空间分布特征,并分析了沙尘天气形成的原因。分析发现,从武威开始,经景泰、白银、会宁到天水、徽县存在一个沙舌区,是浮尘天气的多发区。该沙舌与甘肃中部至陇南的干舌基本吻合,与青藏高原东北边缘的地形走向基本一致。该沙舌的存在是甘肃省中东部生态环境脆弱、荒漠化进一步发展的重要因素。

关键词: 沙尘暴 扬沙 浮尘 空间分布

引 言

沙尘暴天气是在特定地理环境和下垫面条件下,由特定的大尺度环境背景和某种天气系统发展所诱发的一种小概率、危害大的灾害性天气。沙尘暴所携带的沙尘微粒所引发的气候学效应,不但对当地大气能见度、大气光学特征、地-气辐射平衡等产生影响,导致自然生态环境的破坏,而且这些微粒被送入高空随风漂移,又会造成大范围降尘和大气中气溶胶浓度的增加,对区域气候产生一定的影响。由于沙尘暴天气所引发的气候学效应,对人类生存环境造成危害以及对经济、社会活动带来负面影响,人类越来越认识到沙尘暴天气是不可忽视的大气和生态环境问题之一。

沙尘暴主要发生在沙漠及其邻近的干旱、半干旱地区,世界上有中亚、北美、中非及澳洲四大沙尘暴区,我国西北地区属于中亚沙尘暴区的一部分。包括新疆、甘肃、宁夏及内蒙古西部在内的我国西北干旱区,自然环境恶劣,是我国沙尘暴的多发区,每年由于沙尘暴灾害造成的损失数以亿计^[1~3]。近年来,由于气候变化和人为破坏,使沙尘暴强度

和出现频率有所增加,导致了这一地区自然生态环境的进一步恶化,使得本来就相对落后的当地经济雪上加霜。2000 年春季,沙尘暴天气就出现了 12 次之多,平均一周就出现一次,历史罕见,引起了社会的极大关注。因此,重视对沙尘暴的研究,提高预测水平,减少沙尘暴的灾害程度就成为目前一项十分重要和迫切的工作。

甘肃省地处青藏高原、黄土高原和内蒙古高原的交汇处,最西部处在南疆沙漠和戈壁边缘,北部与巴丹吉林沙漠和腾格里沙漠接壤,是沙尘暴的源地和频发区^[4]。本文着重研究甘肃省 1971~2000 年近 30 年沙尘暴、扬沙和浮尘天气的空间分布特征,为防沙治沙和沙尘暴的进一步研究提供依据。

1 沙尘暴的空间分布特征

沙尘暴是由于强风将地面大量尘沙卷入空中,使空气特别混浊,水平能见度低于 1km 的风沙天气现象。强烈的沙尘暴可以使能见度低于 50m,瞬时风力超过 $25\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$,破坏力很大,俗称“黑风”。如 1993 年 5 月 5 日金昌市出现“黑风”天气,水平能见度为 0m,最大风速达到 $34\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$,造成近百人的伤亡和数

亿元的经济损失。

1.1 沙尘暴的年平均分布

甘肃省沙尘暴天气出现的地方集中在河西地区(图1),年平均沙尘暴日数一般为2~26天,中部偏北地区和陇东北部沙尘暴天气也较多,一般为2~10天。受地形影响,甘肃河东大部分地区、祁连山附近和酒泉北部沙尘暴天气较少,一般为1~2天,陇南的大部分和甘南的个别地方没有沙尘暴天气出现。沙尘暴天气出现最多的是在民勤附近,年平均为26天左右。鼎新和金塔附近沙尘暴也较多,年平均分别为17天和16天。沙尘暴的空间分布特征与地理位置和地形特征有很大的关系,距离巴丹吉林沙漠和腾格里沙漠越近,沙尘暴天气就越频繁;地势越高,沙尘暴越少,如乌鞘岭年平均不到1天。

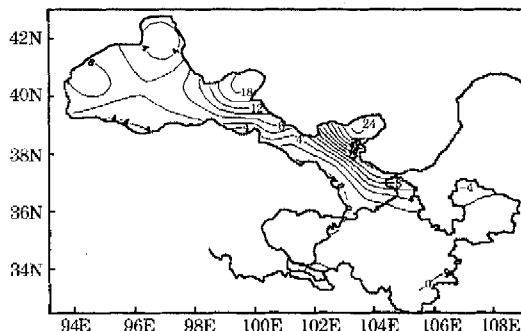


图1 甘肃省年平均沙尘暴日数分布

1.2 沙尘暴的四季分布

沙尘暴四季的分布特征与年平均特征基本一致,距离沙漠越近沙尘暴天气越多。沙尘暴天气一般以春季最多,夏季多于冬季,秋季最少(表1)。

表1 甘肃省近30年平均沙尘暴日数

站名	沙尘暴日数					扬沙日数				
	冬季	春季	夏季	秋季	全年	冬季	春季	夏季	秋季	全年
民勤	4.90	10.83	7.77	2.60	26.10	11.90	24.97	17.70	9.30	63.87
鼎新	4.40	5.77	4.87	2.10	17.13	17.73	20.30	17.07	9.97	65.07
金塔	3.90	7.40	3.93	1.03	16.27	12.30	20.60	11.90	6.83	51.63
景泰	2.23	6.30	2.10	0.93	11.57	9.43	20.47	8.37	4.30	42.57
张掖	1.93	5.27	2.77	1.00	10.97	5.83	18.00	10.87	4.03	38.73
高台	1.00	6.10	2.83	0.57	10.50	5.03	18.27	10.60	3.67	37.57
敦煌	1.43	4.97	2.50	0.87	9.77	9.30	20.47	14.97	7.07	51.80
酒泉	1.20	5.30	2.07	0.93	9.50	4.20	15.57	6.77	3.80	30.33
玉门镇	1.10	3.90	1.67	0.90	7.57	5.53	14.87	5.33	4.10	29.83
安西	1.33	3.00	1.77	0.40	6.50	9.33	17.33	8.17	5.73	40.57
临泽	0.70	3.17	1.30	0.20	5.37	5.97	14.17	8.97	3.00	32.10
武威	0.77	2.80	0.60	0.23	4.40	4.07	15.03	5.97	2.70	27.77
靖远	0.43	3.13	0.53	0.17	4.27	2.80	12.03	3.30	1.13	19.27
永昌	1.30	2.27	0.23	0.13	3.93	4.93	9.97	1.63	1.90	18.43
肃北	0.25	1.89	1.39	0.29	3.82	1.29	6.32	4.64	1.54	13.79
山丹	0.63	2.00	0.53	0.13	3.30	4.87	12.73	6.27	1.87	25.73
玛曲	1.80	1.30	0.03	0.03	3.17					
古浪	0.37	1.80	0.20	0.20	2.57					
民乐	0.27	1.57	0.33	0.20	2.37					
白银	0.43	1.30	0.30	0.17	2.20	3.67	11.57	3.80	2.73	21.77
环县						6.40	11.83	3.03	2.67	23.93
皋兰						2.47	11.40	3.33	1.47	18.67
会宁						2.80	8.43	1.53	0.93	13.70

冬季(12月~2月),河西沙尘暴日数一般为1~5天,河东大部分地区不到1天,陇南、天水的大部分地区和甘南、定西、陇东、祁连山的部分地区冬季没有沙尘暴天气。

春季(3~5月),河西沙尘暴日数一般为1~11天,河东大部分地区为1~2天,陇南大部分地区没有沙尘暴天气。

夏季(6~8月),河西一般为1~8天,河

东大部分地区不到1天,甘南、陇南、定西、天水大部分地区夏季没有沙尘暴天气。

秋季(9~11月),河西一般为1~3天,河东大部分地区没有沙尘暴天气。

2 扬沙的空间分布特征

扬沙天气是指较强的风力将地面沙尘吹起,使空气相当混浊,水平能见度在1km至10km之间。

2.1 扬沙的年平均分布

甘肃省扬沙天气的空间分布特征(图2)与沙尘暴的基本相似,距离沙漠越近扬沙天气就越多。年平均扬沙日数,河西除祁连山区和酒泉北部外,其余大部分地区在20~65天之间,鼎新和民勤是扬沙天气出现最多的地方,年平均分别为65天和64天,中部偏北和陇东偏北地区在10~25天之间,河东其余地区在1~10天之间,陇南的个别地区没有扬沙天气。

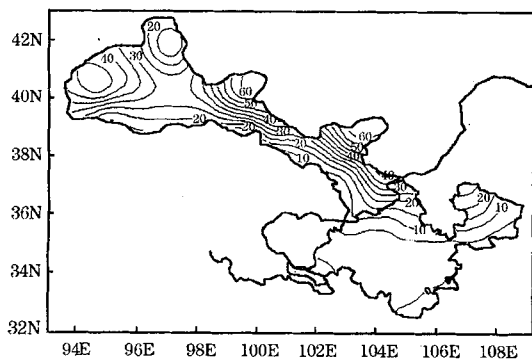


图2 甘肃省年平均扬沙日数分布

2.2 扬沙的四季分布

甘肃省扬沙天气以春季最多,秋季最少,冬季和夏季基本接近(表1)。扬沙的空间分布特征四季基本一致,距离沙漠越近扬沙天气越多。

冬季(12~2月),河西扬沙日数一般为4~18天,鼎新最多为18天,中部偏北和陇东偏北为2~6天,河东其余大部分地区为1~2天,陇南大部分地区冬季没有扬沙天气。

春季(3~5月),河西扬沙日数一般为10~25天,民勤最多为25天,中部偏北和陇东偏北为5~12天,河东其余大部分地区为1

~5天,陇南个别地区没有扬沙天气。

夏季(6~8月),河西一般为2~18天,中部偏北和陇东偏北为1~3天,河东其余大部分地区不到1天,甘南、陇南的大部分地区没有扬沙天气。

秋季(9~11月),河西一般为1~10天,河东大部分地区不到1天,陇南、甘南的部分地区没有扬沙天气。

3 浮尘的空间分布特征

浮尘天气是指在无风或风力很小的情况下,沙尘均匀地浮游在空中,使水平能见度小于10km。浮尘多为远地尘沙经高空气流传播而来,或为本地沙尘暴、扬沙出现后尚未下沉的尘土和细沙。

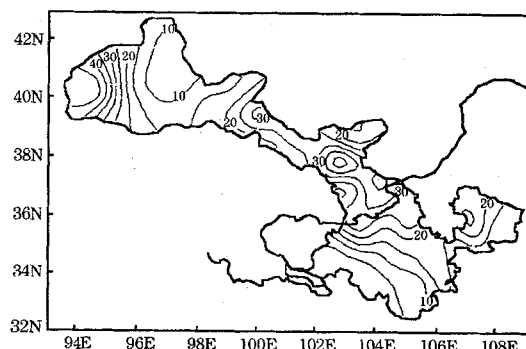


图3 甘肃省年平均浮尘日数分布

3.1 浮尘的年平均分布

甘肃省绝大部分地区都有浮尘天气出现(图3),其空间分布特征与沙尘暴和扬沙天气不完全相同,武威和敦煌是两个浮尘天气的高发中心,平均每年分别有56天和54天。敦煌附近的浮尘天气是由于南疆沙漠地区的扬沙和沙尘暴天气造成的,武威附近及其以东的浮尘天气是由于其北部的巴丹吉林沙漠和腾格里沙漠的扬沙和沙尘暴天气造成的。除甘南和酒泉北部浮尘天气较少外(一般为2~6天),其余大部分地区平均每年都有6天以上。

特别应该引起注意的是从武威开始,经景泰、白银、会宁,到天水、徽县一带是浮尘天气的多发区。这是由于强劲的西北风或偏北风将巴丹吉林沙漠和腾格里沙漠的沙尘吹

起,在距离沙漠较近的地方形成扬沙和沙尘暴天气,在较远的地方,由于受到青藏高原边缘和黄土高原高山地形的阻挡,使地面风力减弱,在下游地区形成浮尘天气。武威至天水的沙舌与甘肃中部至陇南的干舌基本吻合,与青藏高原东北边缘的地形走向基本一致。该地区降水稀少,再加上沙尘天气较多,造成该地区生态环境很脆弱,很容易遭到破坏。

3.2 浮尘的四季分布

甘肃省浮尘天气以春季最多,占全年的一半左右,秋季最少,冬季多于夏季(表略)。扬沙的空间分布特征四季基本相似。

冬季(12月~2月),全省浮尘日数一般为1~18天,最大中心位于永靖县附近,平均为16天,敦煌、武威、徽县、镇原等地也较多,在10~12天之间,省内其余大部分地区为1~10天,甘南和酒泉北部不到1天。

春季(3~5月),酒泉西部、河西东部、中部偏北和陇东偏北浮尘日数一般为15~28天,最大中心在武威附近,平均为28天,次大中心在敦煌,平均为23天。武威至徽县的沙舌很明显,这一带浮尘天气都在10天以上。甘南和酒泉北部为1~5天。

夏季(6~8月),敦煌和武威附近浮尘日数一般为10天左右,省内其余大部分为1~10天,甘南、陇南和陇东南部不到1天。

秋季(9~11月),酒泉西部、河西中东部、中部偏北和陇东偏北浮尘日数一般为2~8天,省内其余地区为1天左右。

4 沙尘天气形成的原因

形成沙尘天气有三个条件:一是要有足够强劲的风力,二是大气处于不稳定状态,三是下垫面存在丰富的沙尘源。甘肃省沙尘天气形成有以下几方面原因:

4.1 特殊的地理位置和地形特征

甘肃省地处青藏高原的东北边缘,西边有塔克拉玛干沙漠、库姆塔格沙漠和古尔班通古特沙漠,北部有巴丹吉林沙漠和腾格里沙漠。特殊的地理位置为河西地区沙尘天气

的频繁发生提供了丰富的沙源,距离沙漠越近,沙尘天气就越多。民勤、鼎新等地沙尘天气较多,主要因为距离巴丹吉林沙漠和腾格里沙漠较近,敦煌附近的沙尘天气主要受南疆沙漠的影响。

河西走廊主要是戈壁、沙漠地形,地势较平坦,大风天气较多,沙尘暴天气容易发生;河东地区处在青藏高原和黄土高原的交汇地带,大多为高山地形,风力受高山阻挡逐渐减弱,容易形成扬沙和浮尘天气。

4.2 不断东移南下的冷空气

春季,伴随着一次次冷空气的东移南下,往往造成河西地区的沙尘暴天气和河东地区的扬沙和浮尘天气。造成甘肃省沙尘天气的冷空气主要有三条路径:一是北方路径。过程开始前在河套北部上空有偏西风急流,在贝加尔湖西部至新西伯利亚有强冷高压,中心位于蒙古高原西北部;贝加尔湖东部到河套北部存在低压中心,冷空气经蒙古国中部吹向腾格里沙漠,容易造成河西中东部和河东出现沙尘天气。二是西北路径。乌拉尔山为弱高压脊控制,西伯利亚为一个大低压槽区,冷空气在此堆积,在新疆东部到甘肃省河西地区形成了一个强锋区,冷空气不断侵入甘肃省河西地区;地面图上,在新疆东部到河西中部有一个发展较旺盛的热低压及明显的气压梯度、变压梯度和锋面相伴随,冷空气经蒙古西部吹向巴丹吉林沙漠和腾格里沙漠,容易造成甘肃省大部分地区出现沙尘天气。三是西方路径。过程开始前在乌拉尔山附近上空为高压脊,在蒙古西部到巴尔喀什湖附近为一冷的低压槽,冷空气翻越天山后吹向南疆的沙漠和戈壁,容易造成河西西部的沙尘天气。

4.3 春季温暖少雨的天气条件

春季,西北地区上空多晴朗天气,地面太阳辐射逐渐变强,戈壁、沙漠、裸露的地表升温明显,容易造成正变温区,而对流层中部有时存在负变温,造成大气不稳定,热力扰动出现,有利于将地面沙尘卷入空中。

春季,甘肃省大部分地区容易出现干旱少雨天气,再加上气温上升较快,土壤水分耗散大,使裸露的地面解冻后疏松土层往往加厚,从而为沙尘天气形成提供了丰富的沙源。

5 小结

(1)甘肃省沙尘暴天气平均每年在1~26天之间,河西地区是沙尘暴的源地和多发区,河东大部分地区和祁连山区沙尘暴天气较少。沙尘暴的空间分布形式与地理位置和地形特征有很大的关系,距离巴丹吉林沙漠和腾格里沙漠越近沙尘暴天气就越频繁,地形越高沙尘暴越少。沙尘暴的四季空间分布特征基本相似,各季节相比,春季沙尘暴最多,夏季较多,秋季最少。

(2)甘肃省扬沙天气的空间分布特征与沙尘暴的基本相似,距离沙漠越近扬沙天气就越多。甘肃各地的年平均扬沙日数在1~65天之间,河西最多,中部偏北和陇东偏北地区也较多。扬沙的四季空间分布形式基本相似,各季节相比,春季最多,秋季最少,冬季和夏季基本接近。

(3)甘肃省浮尘天气的空间分布特征与沙尘暴和扬沙天气的不完全相同,武威和敦煌是两个浮尘天气的高发中心。全省绝大部分地区都有浮尘天气出现,大部分地区平均

每年都有6天以上的浮尘天气。浮尘的四季空间分布形式基本相似,各季节相比,春季最多,占全年的一半左右,秋季最少,冬季多于夏季。

(4)通过分析发现,从武威开始,经景泰、白银、会宁,到天水、徽县存在一个沙舌区,是浮尘天气的多发区。该沙舌与甘肃中部至陇南的干舌基本吻合,与青藏高原东北边缘的地形走向基本一致。该沙舌的存在是甘肃省中东部生态环境脆弱、荒漠化进一步发展的重要因素。

(5)特殊的地理位置和地形特征,不断东移南下的冷空气和春季干旱温暖的天气条件是甘肃省沙尘天气频繁发生的主要原因。

参考文献

- 1 叶笃正,丑纪范等. 关于我国华北地区沙尘天气的成因与治理对策. 地理学报, 2000, 55(5): 513~521.
- 2 钱正安,贺慧霞,翟章等. 我国西北地区沙尘暴的分级标准和个例谱及其统计分析. 方宗义等主编,中国沙尘暴研究. 北京:气象出版社, 1997: 1~10.
- 3 徐启运,胡敬松. 我国西北地区沙尘暴天气的时空分布特征分析. 方宗义等主编,中国沙尘暴研究. 北京:气象出版社, 1997: 11~16.
- 4 李栋梁,刘德祥. 甘肃气候. 北京:气象出版社, 2000: 224~230.

Spatial Distribution of Dust Storm, Fly Sand and Floating Dust Over Last Thirty Years in Gansu Province

Zhang Cunjie

(Lanzhou Arid Meteorological Institute, 730020)

Ning Huifang

(Lanzhou Central Meteorological Observatory)

Abstract

The mean annual and season spatial distributions of dust storm, fly sand, floating dust are given by using observations from 1970 to 2000. The reasons of causing the dust weather are analyzed. It is found that there was a dust strip passing from Wuwei via Jingtai and Baiyin and Huining to Tianshui and Huixian, the floating dust weather occurred frequently over there. The dust strip was consistent with the rainless strip from middle to south of Gansu Province, and with the lay of the land of northeast of Qinghai-Xizang Plateau. The dust strip is one of the reasons of desert area extending in middle and south of Gansu.

Key Words: dust storm fly sand floating dust spatial distribution