

● 问题探讨

蒙古气旋影响的北方沙尘暴天气气象条件分析

杜 杰¹, 徐卫丽¹, 贾晓霞¹, 狄剑峰², 杜俊雁²

(1. 山西省朔州市气象局, 山西朔州, 036001; 2. 山西省右玉县气象局, 山西右玉, 037200)

摘 要: 利用常规气象观测资料, 对 2011 年 4 月 28 日至 30 日发生在西北、华北区的沙尘暴过程进行了分析。

关键词: 蒙古气旋; 沙尘暴; 气象分析

中图分类号: P49

文献标识码: A

文章编号: 1004-6429(2012)05-0013-03

沙尘暴是华北灾害性天气之一, 多发生在春季冷锋和蒙古冷涡影响系统中。沙尘暴发生时, 空气混浊, 能见度低, 对人民的生活、农牧业生产、交通运输以及生态环境造成了严重的影响和危害, 已受到全世界的关注。沙尘天气依据当时的地面水平能见度, 依次划分为浮尘、扬沙、沙尘暴、强沙尘暴和特强沙尘暴五个等级。扬沙: 风将地面尘沙吹起, 使空气相当混浊, 水平能见度在 1~10 km 以内的天气现象; 沙尘暴: 强风将地面尘沙吹起, 使空气很混浊, 水平能见度 < 1 km 的天气现象。我国不少学者研究指出沙尘天气形成要满足 3 个基本条件: 一是地表要有丰富的松散干燥的沙尘作为物质基础, 二是要有强冷空气作为动力条件, 即大风, 三是热力不稳定条件。蒙古国到我国内蒙古西部荒漠化地区是我国主要的沙尘源地之一。气象因子是沙尘天气形成的必要条件, 对沙尘暴形成具有重要影响的另一个因素是大气层结条件。沙尘暴多发生在午后至傍晚, 说明热力不稳定对沙尘暴形成具有重要影响。因此, 从导致沙尘暴天气过程的前期天气实况、天气系统和层结等方面进行分析, 揭示这些因素对沙尘暴的机制, 为沙尘暴预报提供借鉴。使用的资料包括: ①每日 08、20 时两次探空资料; ②每日 8 次地面观测资料; ③ FY-1D 卫星遥感沙尘监测资料。

1 过程概况

2011 年 4 月末, 受较强冷空气和蒙古气旋影响, 中国北方遭受了入春以来强度最大, 影响范围最广的沙尘天气。从 4 月 28 日 17 时起到 30 日 20 时, 新疆、甘肃、内蒙、宁夏、陕西、山西、河北、天津、北京 9 个省区 365 个县市出现浮尘、扬沙或沙尘暴, 其中 143 站浮尘, 183 站扬沙, 40 站沙尘暴。位于新疆自治区南部的且末县, 沙尘暴持续时间长达 18 h, 最低能见度 100 m。甘肃河西走廊酒泉、张掖等地强沙尘暴, 能见度低于 500 m。

2 沙尘暴过程的天气成因分析

收稿日期: 2012-07-19

作者简介: 1) 杜 杰, 男, 1969 年出生, 2006 年毕业于南京信息工程大学, 工程师, 036001, 山西省朔州市开发北延长路气象科技园朔州市防雷检测站

2.1 高空环流形势

2011 年 4 月 28 日 08 时 500 hPa 环流西高东低, 两槽一脊型, 欧洲东部冷涡减弱为西北东南向槽, 北端位于新地岛南端东移至中西伯利亚, 温度槽落后于高度槽, 弱斜压性, 槽前(90°E 附近)正涡度平流; 新疆北部到巴湖有冷平流, 中心强度 -20 °C, 预示着槽东移南压并加强。28 日 20 时槽断裂南段东移到贝湖西部到蒙古国, 温度槽比高度槽移动慢, 斜压性加强, 有利于槽发展; 贝湖西部强冷平流区, 中心 -60 °C, 冷平流更利于槽加强。29 日 08 时低槽发展到最强盛, 贝湖西部出现切断低涡气旋式风场, 中心强度 5 360 gpm, 冷涡底部槽线东移到贝湖南部到内蒙西部, 负温度平流区随槽东移的同时开始减弱; 南支发展东移到宁夏至四川盆地。29 日 20 时, 南北支槽叠加位于内蒙中东部到山西, 冷涡中心开始减弱到 5 400 gpm, 冷涡和槽区出现正温度平流, 预示着冷涡槽继续减弱。30 日 08 时, 冷涡低槽移至内蒙东部到河北, 20 时移至渤海、东海海面。

2.2 地面系统

沙尘暴天气发生地区与天气系统路径和当地气候有关。形成西北区沙尘暴天气的冷高压有三条路径, 即西北、偏北、偏西路径。其中西北路径类强沙尘暴天气最多(76.9%), 且具有系统移动迅速、强度大、影响范围广、灾害重的特点。2011 年 4 月 28 日至 30 日出现在西北、华北的沙尘暴、扬沙天气是典型的西北路径。

28 日 08 时, 地面低压带位于北纬 45°N~60°N、东经 90°E~100°E 区域, 分别有两个闭合中心, 中心强度 997.5 hPa, 新疆北部低压后部等压线密集区出现了大风, 此时 500 hPa 槽线位于地面低压后部。随着高空槽的东南移动并加强, 促使地面气旋发展, 28 日 20 时地面低压位于蒙古国出现三条闭合等压线, 中心强度 987.5 hPa 达到鼎盛时期加强为蒙古气旋, 低压冷锋准南北向位于蒙古国中部到青海东部, 冷锋后部等压线密集, 10 个经度范围内有 10 条等压线, 大风范围向东扩大到新疆中东部、内蒙西部、蒙古国中西部, 上述地区出现扬沙或沙尘暴。29 日 08 时, 高空槽开始减弱的同时地面气旋开始减弱, 中心位于东经 110°E 北纬 45°N 中蒙边界强度 990.0 hPa, 冷锋南北向从低压中心经黄河向西南到达四川盆地, 冷锋后蒙古国中部、内蒙中西部、宁夏、

甘肃东部出现西北大风,但只有我国境内大风区伴有扬沙或沙尘暴,沙尘站数范围比28日多、大,这也从另一方面印证了28日夜到29日08时大风区从内蒙西部沙源地经过。29日14时蒙古气旋(图1)断裂为两个低压中心,主体滞留在蒙古国东部中心990.0 hPa,其后部西北大风区没有沙尘,底部等压线密集区偏西大风继续将西部带来的沙尘向东输送,内蒙中部北纬40°以北地区出现3站沙尘暴,18站扬沙;分裂的低压中心位于晋冀豫三省交界处,中心强度995.0 hPa,其后部等压线密集带甘肃东部、宁夏、陕西中北部、山西西部出现大范围扬沙,沙尘暴主要集中在陕西北部和内蒙在河套的区域,也是西北大风的区域。29日20时,两个低压中心进一步减弱南移,大风减弱,沙尘区向东扩展到山西全境。29日14时到20时是沙尘在山西省肆虐最强烈时期,期间出现4站沙尘暴、29站扬沙、20站浮尘。30日08时主体蒙古气旋中心东移到内蒙古锡林郭勒盟,强度减弱为997.5 hPa,冷锋后部等压线变稀疏,大风区范围缩小,山西北部、内蒙中部、河北西北部大风区出现扬沙,没有沙尘暴。30日白天扬沙区东扩散到河北北部、天津,山西境内出现扬沙站数明显减少,夜间冷锋后高压扩散南下,风力减弱,沙尘暴失去动力条件,沙尘天气结束。

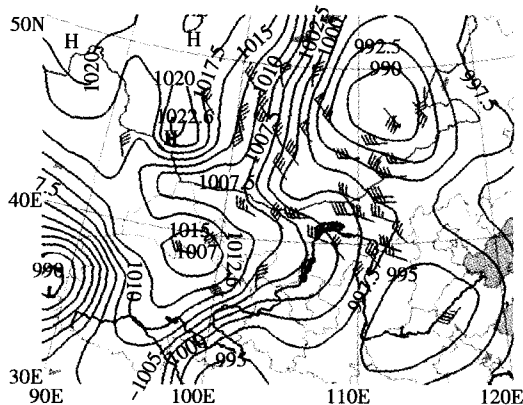


图1 29日14时蒙古气旋和气旋后部大风

2.3 垂直运动的作用

垂直运动不但可以使水分、热量在垂直方向上发生交换,还可以把沙尘卷入空中,向外扩散。本次过程,热力、动力引起的垂直运动都比较显著。

从29日08时500 hPa的垂直速度图上(如图2所示)可以看到:垂直速度的强辐合中心带呈南北向位于贝湖至河套一带,此时伴随强烈的上升运动,大量沙尘被卷入到空中。之后,随着锋区的逼近,动量下传,风力加大,此时卷入到空中的沙尘伴随强风,致使蒙古和我国西北、华北地区形成了沙尘暴。

同时,由于下垫面受热不均匀,空气温度在水平方向上分布不均一。本次沙尘过程开始的时候,锋前暖气团内部的温度高于周围,所以气团受到向上的热力冲击作用,获得向上的加速度,加之前期持续的暖平流输送,使地表不断升温,表层疏松,沙尘随之上升,沙尘天气爆发。沙尘天气所产生的沙尘粒子随强干冷

空气向下游输送,自西向东先后影响到陕西、内蒙、山西等地区,4月29日白天,当700 hPa高空槽过境、干冷空气侵入且配合下沉运动时,上游地区大量沙砾被输送并下传至近地面,朔州地区扬沙天气爆发。

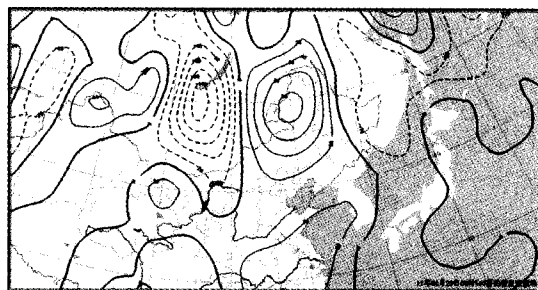


图2 29日08时500 hPa的垂直速度图

3 结论

(1) 风速和湿度条件对沙尘天气的产生有着重要影响,风速是沙尘天气产生的动力因素,湿度条件是制约沙尘天气发生的主要气象条件之一。

(2) 春季气温偏高、空气干燥、下垫面土质疏松且干土层增厚,为沙尘暴提供了一定的物质基础。

(3) 过程是500 hPa槽后一股较强的高空西北气流引导下的冷空气东移南下引起的,地面冷锋在东移过程中后部有较强的冷高压跟随,高压前部等压线密集,同时配合地面气旋强烈发展,为沙尘暴的形成提供了动力条件。

(4) 沙尘天气源自西北的沙尘暴,并随着强干冷空气自西北向东南先后影响到我国西北、华北等地区,4月29日白天,当700 hPa高空槽过境、干冷空气侵入且配合下沉运动时,上游地区大量沙砾被输送并下传至近地面,朔州地区扬沙天气爆发。

(5) 850 hPa强暖平流,同时冷锋前增温,下垫面增温迅速,高空冷平流使层结不稳定性增加,上游输送的沙砾不至下沉,悬浮于空中,产生沙尘天气。

参考文献

- [1] 根生.中国西北地区沙尘暴灾害及防治[M].北京:中国环境科学出版社,1996.
- [2] 钱正安,贺慧霞,瞿章,等.我国西北地区沙尘暴的分级标准和个例谱及其统计特征[M].北京:气象出版社,1997:1-10.
- [3] 姜学恭,受钧.影响沙尘传输的观测和模拟研究[J].气象学报,2008,66(1):1-13.
- [4] 杨德保,尚可政,王式功.沙尘暴[M].北京:气象出版社,2003.
- [5] 王式功.我国西北地区沙尘暴时空分布及成因分析[G].中国科协技术年会论文集,北京:中国科技出版社,1995.
- [6] 徐启运,胡敬松.我国西北地区沙尘暴天气时空分布特征[J].应用气象学报,1996,7(4):479-482.

(英文摘要下转第19页)

总之,审计风险具有独立于人们意志之外的客观必然性、潜在性等属性,任何组织、任何人都不能消除审计风险和完全回避审计风险,尤其是内部审计,由于其局限性及审计范围的广泛性,使得内部审计风险的风险机率更高,审计人员防范审计风险的压力更大。但是内部审计人员不能因为审计风险而捆住手脚失去活力,在认识和评估审计风险的同时,还要清醒地认识到审计风险的可控性,在日常工作中,通过严格的管理,科学合理的

工作方法和手段,严于律己的工作作风,完全可以将审计风险控制规范允许的范围之内,能够在责任和利益之间寻找到平衡点。内部审计人员应不畏风险、掌控风险、化解风险,在认识、评估、防范当代内部审计所面临的风险的同时,还要强化对未来审计风险的前瞻性认识。加强对新时期审计风险的研究并找出相应防范措施,也将是当前审计工作迫切需要认识和解决的一个重要课题。

Risks in Audit

SHI Ruifang

ABSTRACT: Based on actual experiences, the paper explains the risk prevention in audit from the concept, forms and preventive measures of the risks.

KEYWORDS: audit; risk; preventive measure

(上接第 6 页)

Analysis on the Hydropower Development in Yuanqu County during the Twelfth Five-year Plan

GUO Tingjie

ABSTRACT: A series of effective engineering measures are taken to further strengthen the government's social management and public services of water resources, whose sustainable utilization may support the sustainable development of the economic society.

KEYWORDS: Yuanqu County; the Twelfth Five-year Plan; hydropower development

(上接第 14 页)

Analysis on the Meteorological Conditions of Sandstorms in the North Affected by Mongolian Cyclones

DU Jie, XU Weili, JIA Xiaoxia, DI Jianfeng, DU Junyan

ABSTRACT: Based on routine meteorological observations, the sandstorms in the Northwest and the North of China from the 28th to the 30th of April in 2011 are analyzed.

KEYWORDS: Mongolian cyclone; sandstorm; meteorological analysis

(上接第 16 页)

Preliminary Discussion on Chaology

HUO Jian

ABSTRACT: After an introduction to the chaotic phenomenon, the paper expounds the specific mechanism of chaotic movement and the application of chaology in various disciplines.

KEYWORDS: chaos; chaology; preliminary discussion