

文章编号: 1006-4354 (2013) 03-0013-04

新疆喀什一次秋季罕见强沙尘暴 天气成因分析

杨利鸿¹, 努尔比亚·吐尼亚孜¹, 支俊¹, 刘涛¹, 井立红²

(1. 喀什地区气象局, 新疆喀什 844000; 2. 塔城地区气象局, 新疆塔城 834700)

摘要: 利用 NCEP 资料、区域自动站观测资料、FY-2E 卫星云图资料, 对 2010 年 9 月 5—6 日发生在喀什地区的一次强沙尘暴天气的成因进行了分析, 结果表明: 造成喀什地区强沙尘暴天气的主要原因是喀什地区受乌拉尔山至中亚高压脊控制, 强冷空气从新疆东部进入塔里木盆地, 在盆地东部产生偏东大风, 卷起塔克拉玛干沙漠及戈壁沙尘西进, 由于喀什地区特殊的地理位置, 沙尘在喀什地区堆积造成沙尘暴天气; 前期新疆天山以南地区高温少雨, 干土层增厚土质疏松, 为沙尘天气的加强提供了有利的物质条件; 塔里木盆地东西部高低空显著的热力差异, 利于低层冷空气由东向西移动而产生偏东急流; 前期塔里木盆地东西部测站明显的温压差异为沙尘暴的发生提供了有利的热力和动力条件。

关键词: 沙尘暴天气; 喀什地区; 秋季**中图分类号:** P458.11**文献标识码:** B

喀什地区地处塔里木盆地西部, 三面环山, 北有西天山, 南有昆仑山, 西部为帕米尔高原, 中部为塔克拉玛干沙漠, 植被稀疏, 年平均降水量少, 春、秋季冷空气活动频繁, 塔里木盆地东部多偏东大风, 特殊的地形及广袤的戈壁沙漠为沙尘暴的发生提供了良好的沙源, 沙尘(包括扬沙、浮尘和沙尘暴)天气发生频率较高, 沙尘暴为喀什地区主要气象灾害之一。沙尘暴的成因及其灾害的研究国内近年来做了大量有成效的工作, 取得了很多有意义的成果和结论: 杨先荣^[1]等对临

夏州“010408”强沙尘暴、寒潮天气过程分析表明, 春季在乌拉尔山有较强高压脊或阻塞高压发展, 脊前西北急流轴在巴尔喀什湖底“L”型转折时, 我国新疆至甘肃西部 $\Delta H_{24} \leq 0$, $\Delta T_{24} \leq 0$ 的形势场发展, 将预示着 24~36 h 内出现一次强冷空气侵袭; 赵俊荣^[2]等对准噶尔盆地南缘一次强沙尘暴成因分析, 发现西北路径较强冷空气引发的锋后偏西大风会造成沙尘暴天气; 阿吉古丽·沙依提^[3]等对乌鲁木齐地区一次强沙尘天气过程分析, 得出冷锋过境是造成这次强沙尘天气的主要

收稿日期: 2012-01-05**作者简介:** 杨利鸿 (1968—), 女, 汉族, 北京市人, 工程师, 主要从事短期天气预报及气候变化研究。

常常出现 2~3 站成片的雾。出现区域性大雾相对较少。连续 2~3 d 的大雾次数较多。

参考文献:

- [1] 中央气象局. 地面气象观测规范 [M]. 北京: 气象出版社, 1979: 21-27.
- [2] 刘小宁, 张洪政, 李庆祥, 等. 我国大雾的气候特征及变化初步解释 [J]. 应用气象学报, 2005, 16 (2): 220-229.
- [3] 贺皓, 吕红, 徐虹. 陕西省大雾的气候特征 [J]. 高原气象, 2004, 23 (3): 407-411.
- [4] 李建科, 贺皓, 王武功, 等. 西安大雾气候特征及成因分析 [J]. 陕西气象, 2008 (3): 27-29.
- [5] 李建科, 王莹, 胡浩, 等. 陕西省雾的趋势变化特征研究 [J]. 陕西气象, 2011 (3): 26-28.
- [6] 焦海恋, 倪洪波, 刘虎, 等. 阎良机场雾的特征及发生的气象条件 [J]. 陕西气象, 2012 (5): 18-22.

原因。本文对2010年9月5—6日发生在喀什地区的一次强沙尘暴天气的成因进行分析,寻找具备一定参考价值的指标,为今后强沙尘暴天气的预报、预警及防灾减灾工作提供参考。

1 实况概述

2010年9月5日08时,喀什地区9个测站自东向西出现了扬沙转沙尘暴天气,其中喀什、伽师、岳普湖出现强沙尘暴,最小能见度仅0.1 km。沙尘天气还波及到喀什北部海拔3 507 m的吐尔尕特站,此次沙尘天气具有突发性强、强度大、范围广、持续时间长、降温幅度大的特点,喀什本站最小能见度0.1 km维持12 h,其持续时间之长为历史罕见。

2 前期天气、气候特点

2010年8月新疆天山以南地区(南疆)气温较常年偏高 1.7°C ,其偏高幅度居历史同期第一位,喀什各测站8月平均气温偏高 $1.1\sim 2.7^{\circ}\text{C}$,月降水量除麦盖提、塔什库尔干接近历年同期平均值外,其它各地均较历年明显偏少87%~99%,属降水特少月份。前期南疆地区高温少雨,地表干土层增厚,土质疏松,为沙尘暴的产生提供了有利的物质条件。

表1 2010-09-05 喀什地区各测站
沙尘暴天气实况

站名	极大风速 /(m/s)	出现 时间	最小能见 度/km	持续时 间/h
喀什	8.6	02:54	0.1	12
英吉沙	7.7	11:58	0.3	3
岳普湖	9.9	12:51	0.1	1
伽师	8.6	12:34	0.1	1
巴楚	17.9	09:42	0.6	6
麦盖提	9.9	10:17	0.2	1
莎车	9.1	11:02	0.8	1
泽普	6.8	12:36	0.8	1
叶城	4.4	16:44	0.7	1

3 高低空形势

3.1 高空形势

9月2日20时500 hPa高空图上(图略),欧亚范围为两槽一脊的经向环流,乌拉尔山为强大的高压脊,脊前低槽位于西西伯利亚南部,3日08

时移至萨颜岭形成切断低涡,低涡中心及外围风速均在 20 m/s 以上,并伴有一 20°C 的冷中心,表明高空锋区及冷空气很强,喀什地区受南支高压脊控制。4日08时(图1)乌拉尔山高压脊受到上游东移短波侵袭向东南衰退,脊线顺转,脊前萨颜岭低涡东南下到新疆东部。5日在塔里木盆地形成东灌造成喀什地区出现一次强沙尘天气。

3.2 低空形势

4日20时850 hPa高度实况图上(图2),里海、威海至巴尔喀什湖以北为冷高压控制,此冷高压中心稳定少动,前沿不断东南下;5日08时(图略)进入天山南麓,同时青藏高原低压进入

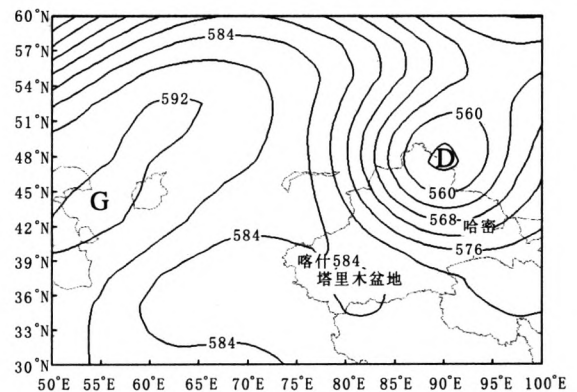


图1 2010-09-04T08 500 hPa 高度实况
(单位: dagpm)

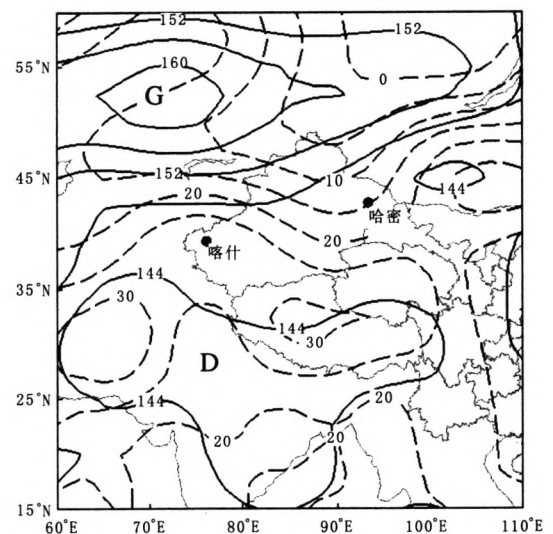


图2 2010-09-04T20 850 hPa 高度
(实线,单位为 dagpm)、温度(虚线,单位为 $^{\circ}\text{C}$)图

塔里木盆地, 受此高压南部和高原低压北部两股偏东气流的共同作用, 在塔里木盆地形成一支低空偏东急流, 其中塔里木盆地东部测站若羌偏东极大风速达 18 m/s。

4 高低空温度场

9月3日20时—4日20时, 高空500 hPa温度场上(图略), 喀什上空均为暖脊控制, 新疆北部至萨颜岭一带为冷槽, 有一个 -20°C 的闭合冷中心。低空850 hPa温度场上, 喀什地区受 28°C 暖中心控制, 冷槽在北疆北部(图略); 4日20时, 喀什地区上空有 32°C 暖中心, 此时北疆冷槽东南下至新疆东部哈密地区北部中心值为 16°C (图2), 塔里木盆地东西部温差达 16°C , 等温线密集, 热力差异明显, 促使塔里木盆地东、西部气压梯度加大, 利于冷空气由东向西移动产生偏东急流。

5 地面形势场及变压场

5.1 地面形势场

9月4日08时地面图上(图略)中亚地区受冷高压控制, 高压中心位于巴尔喀什湖北部, 高压中心值达1 032.5 hPa, 塔里木盆地为热低压控制, 低压中心值1 002.5 hPa。高低压中心气压差达30.0 hPa, 随后冷高前沿不断南下, 冷高压中心位置不变, 至14时地面冷锋影响新疆东部, 此时塔里木盆地热低压发展强盛, 低压中心值降为997.5 hPa。5日02时地面图上(图3)冷高中心东移至萨颜岭一带, 地面冷高控制新疆东部, 在塔里木盆地形成东高西低的气压场形势, 在气压梯度力的作用下, 形成偏东大风, 卷起地面沙尘并西进造成喀什地区出现沙尘暴天气。

5.2 3 h 变压场

9月3日08时, 塔里木盆地有 -1 hPa 变压区, 4日08时—20时塔里木盆地东部为2 hPa 变压区, 喀什地区14时为 -2 hPa 变压区, 表明喀什地区热低压发展而塔里木盆地东部的冷空气维持。5日02时塔里木盆地中部为2 hPa 变压中心, 05时变压中心加强为4 hPa, 08时变压中心移至喀什地区偏东的巴楚县测站, 为3 hPa。塔里木盆地内3 h 正变压区与冷空气西进、沙尘暴出现地点高度吻合。

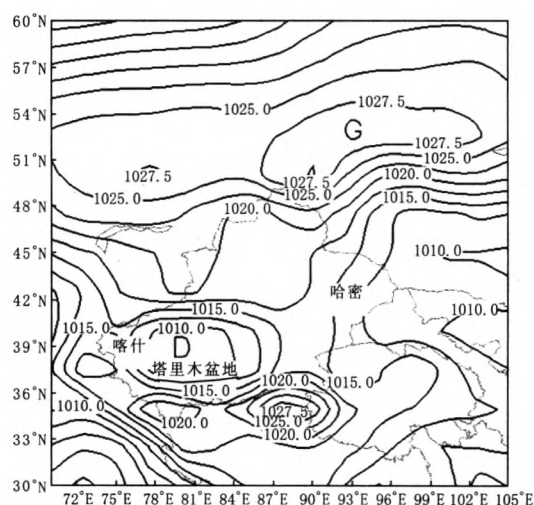


图3 2010-09-05T02 海平面气压场实况(单位: hPa)

6 地面要素变化

表2对比了喀什和哈密两站地面气象要素的变化, 由表2可看出, 天气来临前, 喀什站4日14时最高气温较3日上升 3.6°C , 海平面气压较3日明显下降6.2 hPa, 地面表现为明显的升温减压趋势, 也表明4日塔里木盆地西部热低压发展达到最强盛阶段; 而塔里木盆地东部的哈密站4日14时最高气温较3日明显下降 20.5°C , 海平面气压较3日明显上升6.7 hPa, 说明强冷空气已由天山北部大举南下进入塔里木盆地东部。4日两站温差达 18.3°C , 压差达8.9 hPa, 塔里木盆地的东、西部如此大的温差、压差, 预示将在塔里木盆地产生很大的气压梯度力, 进而形成强偏东大风, 卷起塔克拉玛干沙漠的沙尘向西推进, 造成喀什地区强沙尘暴天气。

表2 2010-09-03—05 喀什、哈密14时要素变化

日期	海平面气压/hPa		最高温度/ $^{\circ}\text{C}$	
	喀什	哈密	喀什	哈密
3	1 006.8	1 002.8	27.3	33.1
4	1 000.6	1 009.5	30.9	12.6
5	1 008.5	1 015.1	22.8	18.0

过程前的4日20:23位于天山南麓的库尔勒站出现极大风速16.0 m/s 偏东风, 7 h后位于其西部的阿克苏站出现12.2 m/s 的偏东风, 最小水

平能见度由 20.0 km 下降至 9.0 km, 随后持续出现 5 级偏东风, 最小水平能见度 09 时降为 2.0 km; 5 日 08 时喀什地区偏东的巴楚县出现 17.9 m/s 的东北大风并持续有 5 级偏东风, 11 时最小能见度下降到 0.6 km, 1 h 后喀什站水平能见度由 30.0 km 迅速下降至 2.0 km, 14 时能见度下降至 0.2 km, 且维持时间长达 12 h 之久。持续的偏东风将沙尘从塔克拉玛干沙漠源源不断地吹入喀什站, 而喀什站由于西靠帕米尔高原, 受其地形的阻挡作用使得沙尘在喀什站堆积不易扩散, 故而持续时间较长, 为历史罕见。

7 卫星云图

FY-2E 卫星云图对此次沙尘暴天气有明显反映。从 4 日 22 时至 5 日 13 时红外云图上 (图 4) 可看出, 在新疆出现大范围晴空的背景下, 4 日 22 时在盆地东部有小片边界模糊的灰白色沙尘出现, 07 时沙尘范围扩大, 大片的沙尘西进至阿克苏地区的阿瓦提, 之后沙尘团迅速西移, 10 时移至喀什地区东部巴楚, 13 时到达喀什, 14 时出现沙尘暴, 至此, 沙尘覆盖整个塔里木盆地。随着沙尘团的不断西进, 其强度不断加强。

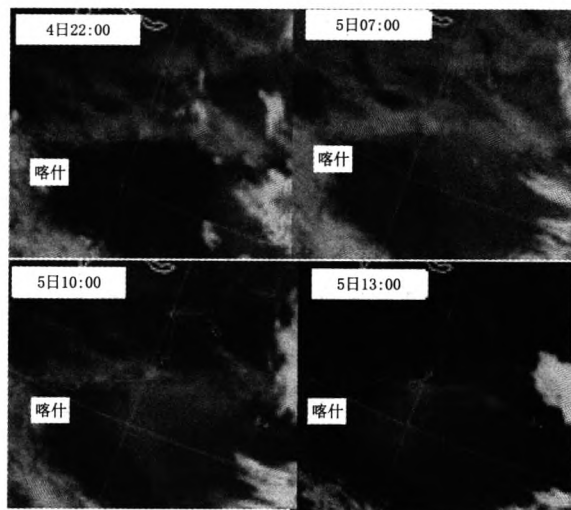


图 4 2010-09-04T22—05T13 FY-2E 红外图像

8 小结

8.1 此次沙尘暴天气过程是在乌拉尔山高脊向东南衰退, 萨颜岭地区切断低涡减弱东南下至新疆东部, 并在塔里木盆地形成东灌的环流背景下

产生的。

8.2 前期新疆天山以南地区高温干旱少雨, 干土层增厚土质疏松, 为沙尘暴天气的产生提供了有利的物质条件。

8.3 在天山南麓高压和青藏高原低压两股偏东气流的共同作用下, 塔里木盆地低空形成一支偏东急流, 喀什东部上游测站若羌偏东风极大风速达 18 m/s; 同时新疆东部有冷槽伴有较强的冷中心, 而塔里木盆地西部为暖高压脊控制, 东西部温差达 16℃, 且等温线密集, 动量下传使地面偏东风加强。

8.4 地面图上天山以北地区受冷高压控制, 塔里木盆地为热低压, 气压场形势呈北高南低, 且高低压中心最大气压差达 30.0 hPa, 易于冷空气快速东灌进入塔里木盆地。

8.5 天山南麓的库尔勒、阿克苏等测站出现大于 12 m/s 偏东极大风速并持续 5~6 级偏东风, 且能见度降至 2 km 以下, 同时喀什、哈密两站 14 时温差 18.3℃, 压差 8.9 hPa, 对预报未来喀什地区是否出现沙尘暴具有一定的参考意义。

8.6 FY-2E 红外卫星云图上, 浓沙尘团自东向西快速移动, 对未来喀什地区将出现强沙尘天气起到警示作用。

参考文献:

- [1] 杨先荣, 李正明, 黄秀成, 等. 临夏州“010408”强沙尘暴、寒潮天气过程分析 [J]. 中国沙漠, 2003, 23 (2): 192-194.
- [2] 赵俊荣, 王振新. 准噶尔盆地南缘一次强沙尘暴成因分析 [J]. 干旱气象, 2009, 27 (4): 363-366.
- [3] 阿吉古丽·沙依提, 艾力·买买提明, 哈依霞·哈力, 等. 乌鲁木齐地区一次强沙尘天气过程分析 [J]. 沙漠与绿洲气象, 2008, 2 (5): 28-31.
- [4] 王越, 雷向杰, 肖科丽. 陕西春季区域性沙尘暴过程趋势预测方法研究 [J]. 陕西气象, 2011 (2): 5-9.
- [5] 张凌云, 李强, 刘慧敏. 一次强沙尘天气过程 Z-螺旋度特征分析 [J]. 陕西气象, 2011 (2): 32-36.
- [6] 王金辉, 刘海涛, 王东. 克州地区春季一次强沙尘天气成因分析 [J]. 沙漠与绿洲气象, 2012, 6 (1): 41-45.