

# 海西西部一次特强沙尘暴天气分析

罗显发

(青海省海西州气象台, 青海 德令哈 817000)

**摘 要:** 本文对 2008 年 5 月 2 日海西西部地区的茫崖、冷湖出现的特强沙尘暴天气进行了分析, 得出: 500hPa 高空锋区中不断加深的波动是此次特强沙尘暴天气形成的主要影响系统, 与高空锋区相伴的高空急流南移, 通过高空动量下传增大了近地面层风速, 过程前期温度持续升高是此次特强沙尘暴天气产生的又一有利条件。

**关键词:** 特强沙尘暴; 天气分析; 动力及热力条件; 海西西部

## 1 引言

特强沙尘暴是狂风将地面的尘沙吹起、使空气特别混浊、水平能见度  $< 50\text{m}$  的天气现象<sup>[1]</sup>。沙尘暴是青海省常见的一种气象灾害, 海西西部是沙尘暴多发区之一, 以春季为多<sup>[2,3]</sup>。本文从形势场、动力条件及势力条件对 2008 年 5 月 2 日海西西部出现的特强沙尘暴天气进行分析, 以期对今后更好地开展沙尘暴天气预报预警提供参考。

## 2 天气实况及灾情

2008 年 5 月 2 日 12 时以后, 茫崖、冷湖相继出现了大风和特强沙尘暴天气, 茫崖地区沙尘暴天气从 12 时 38 分开始, 持续到 16 时 21 分结束, 最大风速  $27.1\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ , 最小能见度为  $5\text{m}$ ; 冷湖地区沙尘暴天气从

14 时 07 分开始, 持续到 18 时 04 分结束, 最大风速达  $28.8\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ , 最小能见度为  $1\text{m}$ ; 大柴旦出现了大风天气, 小灶火出现了大风及扬沙天气, 格尔木和诺木洪出现了大风及沙尘暴天气(见表 1)。茫崖、冷湖的特强沙尘暴天气除对当地的交通运输及人们的生活造成不利影响外, 还对茫崖地区的工业生产造成了较大损失; 青海油田停电, 直接影响产量  $465\text{t}$ , 注水  $3442\text{m}^3$ , 停电造成停井, 被迫采取除沙措施, 增加了作业量, 后续产量也受到影响。

## 3 形势场及动力条件分析

海西西部地区地处戈壁荒漠之中, 具备充分的沙源条件, 加之当地及其上游沙源地降水稀少, 有时相对较弱的风(小于  $17\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ )或者短暂的强风也会形成沙

点, 为西宁街区园林绿化和生态环境建设提供了新途径。根据近年在区域内的工作实践, 栽植的原则应该是充分掌握产地、引栽地的气候、土壤及环境状况, 充分了解树木的生物学和生态学特性, 做到适地适树, 不盲目引进, 对不同树木采取不同的栽植和养护措施。

喷施。

## 5.6 越冬

为保证移植大树安全越冬, 入秋后要控制浇水, 提高枝条的木质化程度, 防止冻害发生。同时, 对树干刷白, 减少阳光直射。

## 6 栽植效果及成活率分析

大规格行道树的栽植改变了以往小规格树木的不足, 克服了生长速度慢、景观效果差、易遭破坏等缺

表 2 为西宁地区树木栽植成活率及适应情况分析表。

表 2 西宁地区树木栽植成活率及适应情况分析表

树种	栽植时间	当年生长量 /cm	当年成活率 /%	次年成活保存率 /%	调查株树 /株	适应性评价
国槐	2008.4	30-40	86.4	78.3	205	一般
旱柳	2009.3	100-150	98.6	95.7	320	很好
河北杨	2009.4	80-120	95.6	93.6	280	很好
油松	2008.3	5-8	85.5	82.8	145	较好

从表 2 可以看出, 各栽植树种表现良好, 生长迅速, 越冬表现好, 成活率高, 完全适应西宁地区气候、土壤和环境条件, 这也说明, 选择适宜的树种、

采取正确的起苗栽植措施和后期维护管理方式, 是提高大规格树木成活率的关键。

表 1 2008 年 5 月 2 日海西西部各测站最大风速及最小能见度统计表

项目	茫崖	冷湖	大柴旦	小灶火	格尔木	诺木洪
风速 / $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$	27.1	28.8	18.9	24.0	19.1	18.0
最小能见度 /m	5	1	>1000	>1000	>500	>500

尘暴天气，不过这类沙尘暴天气强度较弱且持续时间也不长，只有持续时间较长的区域性强风才是强沙尘暴或特强沙尘暴天气形成的必要条件<sup>[4]</sup>。

3.1 高空形势分析

2008 年 5 月 1 日 08 时，500hPa 高度上东亚中高纬度为纬向环流型，北疆到内蒙东部为一较强的高空锋区，5 个纬距内的温度差值超过 8℃，锋区中等高线和等温线基本平行，新疆以北为一冷涡，中心高度值为 5270gpm，温度值为 -37℃，南疆至海西西部为一致的偏西气流。5 月 2 日 08 时，北疆一带锋区中有波动形成(见图 1)，出现了相应的冷平流。20 时，高度场上的波动较 08 时明显加深，温度槽也有所加深，滞后于高度槽，南疆至海西西部为一致的西西北气流，有较强的冷平流。不断加深的高度槽引导北方的

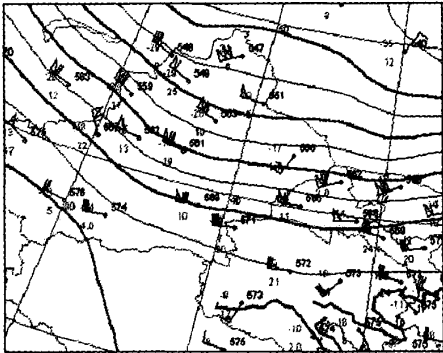


图 1 5 月 2 日 08 时 500hPa 图

冷空气南下，是形成持续区域性强风的主要动力条件。

300hPa 高空风场上，5 月 1 日 08 时，新疆上空的高急流中心轴线位于 45° N 附近，若羌的风速值为 42 $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ，茫崖的风速值为 24 $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ；2 日 08 时，该急流中心轴线有所南压，不过仍在 40° N 以北，若羌的风速值为 44 $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ，茫崖的风速值为 28 $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ，青海大部分地区的风速均在 12 $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$  以下。500hPa 高空风场上，5 月 1 日 08 时，若羌、茫崖两站的风速值分别为 30，16 $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ，到 2 日 08 时，分别为 32，18 $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 。随着北方冷空气的侵入，层结变得不稳定，有利于高层动量下传，增加近地表层的风速。

此次天气过程高空锋区及高空急流位置偏北，强沙尘暴和特强沙尘暴天气主要出现在南疆、青海西北部及甘肃河西地区。过程前后，南疆及海西西部高空均为西风和西北风，水汽条件较差，各测站未出现降水，以大风和沙尘天气为主。

3.2 地面系统及地形作用

5 月 1 日 20 时以前，地面锋面呈准静止状态，南疆及海西大部分地区的 24 小时变压值较小，为负值。20 时以后，随着锋面东移南压，南疆一带的正 24 小时变压值开始增大。2 日 08 时，若羌的 24 小时变压值为 6hPa，已出现沙尘暴天气，海西一带 24 小时变压仍为负值；14 时，若羌的 24 小时变压值为 11hPa，海西西部地区的 24 小时变压已转为正值，地面风速增大，开始出现沙尘暴天气。

茫崖、冷湖处于柴达木盆地西部边缘的山口地带，由于地形的狭管效应，同样的动力条件，在这一地区的风速相对偏大，易形成大风。

4 热力条件分析

强沙尘暴天气需要有利的热力条件，一来能增加地面的气压梯度，二来能加大大气层结的不稳定度，热力作用的强弱决定了沙尘暴天气的强度<sup>[4]</sup>。

4.1 前期升温分析

4 月 21 日，海西州出现了大范围的降温天气，茫崖降温幅度超过 8℃，冷湖达 11℃，当日两地平均气温分别降到 0.6，-3.0℃。23 日起，海西西部地区上空均为暖脊或西北气流控制，以晴好天气为主，两地的日平均气温呈逐日上升趋势。4 月下旬，茫崖、冷湖两地的旬平均气温分别为 6.6，4.8℃，与历年同期的差值分别为 0.6，-1.4℃，其中 4 月 26~30 日两地 5 日候气温分别为 8.8，8.0℃，比历年偏高 2.8，1.8℃。

4.2 能量场及稳定度分析

4 月 22 日 08 时 500hPa 总温度场上，茫崖、冷湖处于低能区中，其值约为 32℃。22 日以后，天气好转，温度回升，两地的总温度值不断升高。4 月 30 日 20 时，700hPa 和 500hPa 总温度场上，两地均处于高能舌中，其值分别约为 46，48℃，北疆一带相应的总

# 柴达木盆地南缘气温精细化预报方法研究

李兵<sup>1</sup>, 郭晓宁<sup>1</sup>, 王发科<sup>1</sup>, 王青川<sup>2</sup>, 石秀云<sup>1</sup>

(1.青海省格尔木市气象台, 青海 格尔木 816000; 2.青海省气象信息中心, 青海 西宁 810001)

**摘要:** 本文从热力学角度对柴达木盆地南缘气温变化的主要影响因素进行了分析, 选取柴达木盆地南缘的格尔木、小灶火、诺木洪和都兰四站 2003~2007 年的地面气象资料及中国气象局的 T213 数值预报、欧洲数值预报产品分析场资料, 在用相关稳定筛选法精选因子的基础上, 通过调整历史样本资料长度及各因子间的关系, 筛选出最优预报方程的可变因子逐步回归方法制作气温对象精细化预报。

**关键词:** 柴达木盆地南缘; 气温预报; 可变因子; 逐步回归

## 1 引言

目前气象要素预报中的气温主要是预报最低气温和最高气温, 在精细化预报业务中占有重要地位。由于影响气温的因素较多, 其预报随机误差较大, 预报评分要求却极为严格, 预报值与实况相差  $\pm 2^{\circ}\text{C}$  之外都为错报。众所周知, 格尔木所辖的盆区处于柴达木盆地南部边缘, 昆仑山脉阻挡了南部暖湿气流的流入, 致降水量极度偏少, 属典型的大陆性荒漠气候, 气温的变化极难把握, 在同一时期相似的环流背景和

影响系统下, 即便日平均气温变化不大、天气状况也基本一致, 连续两天的气温 (最低气温或最高气温) 最大却可以差到  $5^{\circ}\text{C}$  以上, 因此单靠主观经验预报方法无法作出准确预报, 必须通过对影响本地气温变化的原因进行细致的分析, 才有可能研究出反映柴达木盆地南缘气温变化的精细化预报方法。

## 2 本地气温变化的主要影响因素分析

柴达木盆地处于  $35^{\circ} 00' \sim 39^{\circ} 20' \text{ N}$ ,  $90^{\circ} 16' \sim 99^{\circ} 16' \text{ E}$ , 海拔 2675~3350m, 为内陆山间

温度均在  $30^{\circ}\text{C}$  以下。随着新疆北部的冷空气向东南移动, 经南疆跃上青藏高原进入海西后, 叠置于低层暖空气之上, 加大了这一带的大气层结不稳定性, 有利于对流运动发展及高空动量下传。

此次过程南疆及海西西部的水汽条件较差, 总温度近似于干空气总温度。根据干静力稳定度的公式  $-\delta T_p / \delta p$ , 式中  $T_p$  为干空气总温度,  $p$  表示高度层, 一般取 500hPa 和 850hPa 两个层次, 本文实际取 500hPa 和 700hPa 两个层次来粗略计算。在总温度场上, 通过取相邻两格点平均值的方法近似得到的茫崖地区的总温度值, 4月30日20时  $T_{500}-T_{700}$  为  $1^{\circ}\text{C}$ , 1日20时  $T_{500}-T_{700}$  为  $-6^{\circ}\text{C}$ , 2日20时  $T_{500}-T_{700}$  为  $3^{\circ}\text{C}$ , 可以看出, 5月1日20时层结不稳定性较前日明显增加, 到2日20时又趋于稳定。海西西部的大风天气及沙尘暴天气出现在2日12时以后, 到了18时后基本结束, 这与上面分析的稳定度的变化情况大体一致。

## 5 小结

(1) 500hPa 高空锋区中的波动不断加深, 是茫崖、冷湖地区特强沙尘暴天气的主要影响系统, 此波动引导北方冷空气南下, 形成区域性强风和沙尘暴天气。

(2) 与高空锋区相伴的高空急流南移至  $40^{\circ} \text{ N}$  附近, 动量下传使得茫崖、冷湖地区近地面层风速加大。

(3) 茫崖、冷湖地区前期气温不断升高, 积累了充分的能量, 有利于形成特强沙尘暴天气。

(4) 南疆至海西西部为一致的偏西北气流, 水汽条件较差, 也是特强沙尘暴天气形成的有利条件。

(5) 在具备了形成沙尘暴天气的动力、热力条件的前提下, 新疆的且末、若羌若出现强沙尘暴天气, 是海西西部地区出现强沙尘暴的较好指标。

## 参考文献:

- [1] 青海省气象局. DB/T372—2001 青海省气象灾害地方标准[S]: 青海省质量技术监督局, 2001.
- [2] 李锡福. 青海省沙尘暴天气气候特征及成因分析[J]. 青海气象, 2001, (2): 14-19.
- [3] 贾红莉, 达成荣, 等. 青海省春季沙尘天气分析[J]. 青海科技, 2004, 11(4): 37-39.
- [4] 王江山, 李锡福, 等. 青海天气气候[M]. 北京: 气象出版社, 2004: 283-855.
- [5] 苟日多杰. 柴达木盆地沙尘暴气候特征及其预报[J]. 气象科技, 2003, (2): 84-87.