

包头地区一次沙尘暴天气分析

张凤梅, 李岩, 韩帅, 党勇, 袁国波

(包头市气象局, 内蒙古包头 014030)

摘要:文章利用相关资料对2009年4月23日包头地区发生的沙尘暴天气进行了分析。分析表明: 强冷空气活动是本次沙尘暴天气发生的主要原因; 造成本次沙尘暴的高空系统是斜压性很强的蒙古横槽及槽后的偏北急流, 地面系统是强烈发展的蒙古气旋; 从动力机制来看, 沙尘暴发生时, 由于高层辐合、低层辐散而形成的强烈下沉运动, 使得高空偏北急流带的动量下传到地面, 中低层波动发展形成的次级环流则使动量下传效率更高。

关键词:沙尘暴; 环流背景; 动力机制; 包头; 天气

中图分类号: P445+.4(226) **文献标识码:** A **文章编号:** 1006—7981(2012)18—0036—01

1 天气实况

受高空偏北急流和地面气旋强烈发展的影响, 2009年4月23日08~20时, 包头地区出现了一次大范围的沙尘暴天气, 当时各地的极大风速及最小能见度详见表1。从表中可以看出, 最大风速为 $20.6\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, 最小水平能见度为 0.3 km , 均出现在达茂气象站。从能见度数据来看, 全市各地均出现了沙尘暴, 其中达茂和希拉穆仁为强沙尘暴。

表1 包头各地2009年4月23日08~20时极大风速及最小能见度

站名	包头	土右	固阳	白云	达茂	满都拉	希拉穆仁
站号	53446	53455	53357	53343	53352	53149	53367
极大风速($\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$)	15.5	11.0	17.6	20.0	20.6	20.3	15.0
最小能见度(km)	0.5	0.6	0.6	0.8	0.3	0.8	0.5

2 天气背景分析

2.1 高空环流形势分析

2009年4月23日08时300 hPa形势图上, 亚洲大陆为两槽一脊形势, 高压脊经向度十分明显, 脊线在 90°E 附近, 脊前是一支强大的偏北急流, 急流轴在 100°E 附近。在贝加尔湖南侧, 沿 52°N 有一个跨越30个经度的横槽。随着系统的发展, 横槽南压, 并沿逆时针方向旋转摆动, 转为竖槽, 引导冷空气爆发南下。高空急流穿越蒙古高原和戈壁沙漠, 直泻我国河套地区, 形成沙尘暴天气。500 hPa环流形势与300 hPa基本一致。700hPa图上与高空偏北急流配合的是一个低槽冷涡, 槽后部等高线与等温线交角很大, 几乎垂直, 冷平流很强。从高低层配置看, 具有明显的斜压性。正是这种斜压性促使地面气旋强烈发展, 造成地面大风。

2.2 地面形势分析

在地面图上, 2009年4月22日08时冷高压位于西伯利亚中部, 从蒙古国至我国河套地区为宽广的暖低压倒槽; 14时冷高压南压但东移幅度很小, 暖倒槽则向北发展, 在中蒙边境地区形成气旋; 20时冷高压进一步南压, 气旋控制蒙古国大部, 同时在蒙古国西北部出现大风和沙尘暴; 23日08时气压场的经向型分布特征十分明显, 冷空气沿偏北路径大规模向南爆发, 从蒙古高原直插河西走廊, 蒙古气旋强烈发展、旋转加深, 高、低压中心之间的气压梯度进一步加大, 形成完整的锋面系统。23日08~17时内蒙古西部出现大范围沙尘暴。20时地面冷锋已扫过内蒙古西部, 冷空气完全控制该区域, 气温大幅下降, 沙尘暴结束。

大风是蒙古气旋的主要天气现象之一, 而强风带所经过的地区恰好是浩瀚的沙漠和戈壁, 为沙尘

暴的发生提供了充足的沙源。另外, 沙尘暴之所以通常在午后达到最强, 是与太阳辐射有直接关系的。太阳辐射的日变化使得混合层日变化明显, 在混合层达到一定厚度时, 对流层低层的大风可以到达地面形成沙尘暴天气, 使沙尘暴天气有明显的日变化。

3 动力机制分析

3.1 垂直速度

在2009年4月23日08时700hPa垂直速度图上, $107^\circ\text{E}\sim 114^\circ\text{E}$ 、 $40^\circ\text{N}\sim 45^\circ\text{N}$ 为上升运动区, $95^\circ\text{E}\sim 107^\circ\text{E}$ 、 $42^\circ\text{N}\sim 48^\circ\text{N}$ 为下沉运动区, 这与冷锋前部为上升运动、冷锋后部为下沉运动的天气学特征是一致的。这也说明在沙尘暴天气中, 对流运动是十分活跃的。

3.2 涡度

在700hPa涡度图上, $100^\circ\text{E}\sim 118^\circ\text{E}$ 、 $38^\circ\text{N}\sim 45^\circ\text{N}$ 区域内, 从4月22日20时至23日20时, 正涡度中心沿ESE方向规律移动, 中心强度维持在 $16\times 10^{-6}\text{ s}^{-1}$ 以上, 于23日14时达到最大值 $24\times 10^{-6}\text{ s}^{-1}$ 。这与地面上蒙古气旋的发展变化是一致的。另一方面, 正涡度中心移出后, 原区域的涡度值减小, 逐步转变为负涡度区。

3.3 散度

3.3.1 中层散度分布。2009年在4月23日08时500hPa散度图上, 与高空偏北急流区相对应的是一片辐合区, 有两个辐合中心, 一个位于 103°E 、 42°N , 其散度值为 $-36\times 10^{-6}\text{ s}^{-1}$; 另一个位于 108°E 、 40°N , 其散度值为 $-24\times 10^{-6}\text{ s}^{-1}$ 。在这片辐合区的下游是一片辐散区, 也有两个辐散中心, 一个位于 109°E 、 42°N , 另一个位于 112°E 、 41°N , 其中心散度值均为 $24\times 10^{-6}\text{ s}^{-1}$ 。

3.3.2 低层散度分布。2009年在4月23日08时850hPa散度图上, 与500hPa辐合中心相对应的区域是一个辐散中心, 位于 103°E 、 42°N , 其散度值为 $72\times 10^{-6}\text{ s}^{-1}$; 在这片辐散区的下游是一片辐合区, 辐合中心位于 112°E 、 43°N , 其中心散度值为 $-96\times 10^{-6}\text{ s}^{-1}$ 。

可见, 中层(500hPa)与低层(850hPa)的辐合、辐散区基本上是对应相反的。由于上层辐合、下层辐散的区域是下沉运动区, 而上层辐散、下层辐合的区域是上升运动区, 所以, 通过对散度场的分析可以清楚地看到, 在冷锋前部与蒙古气旋相对应的区域存在明显的上升运动, 而在冷锋后部、高空偏北急流的下方则存在强烈的下沉运动。

3.4 中低层次级环流

通过对垂直速度和散度的分析 (下转第42页)

* 收稿日期: 2012-06-12

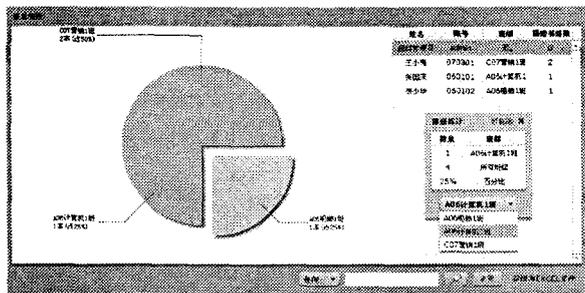


图 3 捐赠图书数量统计饼图

图 3 为捐赠图书数量在各班级中的分布情况,各班级所捐赠的图书册数一一列出,并左侧以饼状图显示每个班捐赠数的比例,单击某个班,界面就会“分离”出来,显示其所占的比例。

在“班级统计”里,我们可以看到另一种统计形式,且可以拖动到界面的任何位置。这里分别用到了 ControlBar、TitleWindow 以及 PieChart 等组件。其中饼状图的部分代码如下:

```

<mx:PieChart
    x="0" y="0" id="picchart_class"
    dataProvider="{arr_class}" fontFamily="
    simsun" fontSize="12" alpha="0.63" themeColor
    ="#ff8000"
    showEffect="Fide" hideEffect="Fide"
    moveEffect="Glow" itemClick="regionChange
    (event.hitData.item)" focusInEffect="Glow"
    width="645" showDataTips="true">
    <mx:series>
    <mx:PicSeries displayName="Series 1"
    labelPosition="callout" labelFunction="
    getSliceLabel" nameField="name" field="num"
    >
    
```

(上接第 36 页) 可以清楚地看到,在中低层 100°E~115°E、38°N~43°N 之间,存在着一个沿纬线方向的垂直环流,即次级环流。这个次级环流的上升支在东侧(112°E 附近)、位于蒙古气旋所在的区域,气流从 850hPa 上升到 500hPa;下沉支在西侧(103°E 附近)、位于高空偏北急流所在的区域,气流从 500hPa 下沉到 850hPa。正是这支次级环流将高空急流的动量下传至低层,使低层风速加大,同时,这一逆时针的次级环流也使地面风速进一步加强,有利于形成沙尘暴天气。实际上,这样的次级环流不止一个,而是多个正、反次级环流间隔存在的;也可能是不断有旧的次级环流消失、新的次级环流生成,沿着最大风速轴向下游传播。

4 结束语

沙尘暴的发生是与强冷空气活动密切相关的。横槽转竖是北路强冷空气爆发南下的关键,因此,关注横槽转竖的时机对预报沙尘暴的爆发是至关重要的。

从环流背景来看,强盛的高空偏北急流的存在以及地面蒙古气旋的强烈发展是形成沙尘暴的必要条件。

从动力机制来看,高空偏北急流为沙尘暴的发生提供了动量来源。在高空急流区下方存在的强烈下沉运动使动量得以下传,中低层次级环流是动量

```

<mx:showDataEffect>
    <mx:SeriesInterpolate duration="1000" />
</mx:showDataEffect>
</mx:PieSeries>
</mx:series>
</mx:PieChart>

```

3.2.4 Flex 与数据库的通信方式。Flex 应用程序并不直接与一个数据库进行连接,而是通过 HTTPService 组件来请求获取动态网页所生成的 XML 数据。

例如: <mx:HTTPService id="class_conn" url="{connect_url}admin_class.php" useProxy="false" method="POST" showBusyCursor="true" fault="handleFault(event)"/>

通过设置 HTTPService 和 PHP 脚本之间发送和接收数据,其中 HTTPService 的 id 为 class_conn,同时设置了 PHP 脚本文件所在的 url 地址 admin_class.php。通过这个 HTTPService id 来控制提供数据的 url 或者服务器与数据之间的绑定,然后通过绑定就可以处理 HTTPService 的 XML 数据。

4 结束语

图书捐赠是图书馆补充馆藏和使用图书资源得到充分利用的重要手段,浙江海洋学院图书馆自行开发的赠书系统,满足了当前对于毕业生赠书的需求,采用了 Flex 技术,大部分业务逻辑和数据传输进行分层处理,提高了赠书系统的效率和安全,并充分发挥了 RIA 的高效快捷的切换反应和引人入胜的可视化特性,给 Web 应用程序用户带来全新的体验。

[参考文献]

[1] 聂晚霞. Flex 从入门到精通[M]. 北京:清华大学出版社,2008.
 [2] 王睿. Flex 与 Actionscript 编程[M]. 北京:机械工业出版社,2008.
 [3] 王瑞玲. RIA 及其基于 Flex 的应用开发模型[J]. 商业经济与管理,2005,(1).

下传得以维持的动力系统。

散度中心、涡度中心的位置及强度变化与沙尘暴密切相关,在沙尘暴发生、发展、消亡的过程中,散度场、涡度场也经历了由弱到强、再由强到弱的过程,其中心强度也与沙尘暴的发展同步变化。

并不是每一次强冷空气爆发都会带来沙尘暴。强风带所经过地区的下垫面条件决定了是否会出现沙尘暴以及沙尘暴的强度。在前期持续干暖、临近广袤沙漠戈壁的地区,当强冷空气爆发时,如果具备上述的环流背景和动力机制,就极易形成沙尘暴。

[参考文献]

[1] 刘景涛,钱正安,姜学恭,等. 中国北方特强沙尘暴的天气系统分型研究[J]. 高原气象,2004,23(4):540~547.
 [2] 姜学恭,沈建国. 内蒙古两例持续型沙尘暴的天气特征[J]. 气候与环境研究,2006,11(6):702~712.
 [3] 智海,沈桐立,张喜林,等. 中尺度数值自适应模式对一次沙尘暴天气数值模拟及诊断分析[J]. 气象,2006,32(专刊):3~10.
 [4] 孟雪峰,云静波,哈斯,等. 简析内蒙古中西部一次沙尘暴预报过程[J]. 内蒙古气象,2007,(1):12~14.