

2015年4月15日沙尘天气过程分析

内蒙古自治区气象台 金迎春

摘要: 利用常规观测资料等对2015年4月15日内蒙古沙尘暴天气爆发前后天气形势、气象要素场等进行初步分析。得出: 东北冷涡、新西伯利亚冷空气是此次沙尘暴天气主要天气系统; 沙尘天气为南北路径, 移动速度快、影响范围大; 高空急流左前方对应大风区域, 散度大值区快速向东南移动, 内蒙古与河北交界处位于12h散度变化最强区域; $\theta_{850}-\theta_{700} \geq 16K$, 中低层不稳定层结对沙尘暴发生发展非常有利。

关键词: 沙尘; 天气形势; 物理量

2015年4月14-15日华北地区出现一次大风、沙尘天气过程。14日08时巴彦淖尔市北部、乌兰察布市北部出现5级大风, 14时大风南下影响阿拉善盟、巴彦淖尔市、包头市北部、乌兰察布市北部、锡林郭勒盟西部, 17时阿拉善盟东部、巴彦淖尔市西部出现扬沙天气, 23时扬沙区域扩散到包头市北部、乌兰察布市北部、锡林郭勒盟西北部。15日8-20时, 内蒙古大部、西北地区东北部、华北北部、东北西部等地都出现5~7级风、阵风8~9级; 内蒙古中南部、宁夏北部、陕西北部、山西中北部、河北中北部、北京、天津、东北等地出现扬沙天气, 北京、山西东北部、内蒙古南部等局地现沙尘暴, 20时后过程逐步结束。

一、天气形势分析

1. 高空形势。14日08时500hPa, 贝加尔湖往西北延伸3个低值系统, 冷空气积聚, 贝湖西侧存在一冷涡, 中心气压达545.3, 涡底部槽向东扩散, 槽前西南气流加强; 700hPa冷涡位置与500hPa一致, 中心值285.5位势什米, 涡底部槽移动靠前500hPa, 850hPa涡位置比500hPa和700hPa略偏南, 中心值131.7位势什米, 底部槽位置与700hPa相比偏西, 我区大部呈西南气流; 14日20时500hPa底部小槽东移到内蒙古自治区东部地区, 贝湖西部有新的小槽生成, 冷空气主体偏北, 贝湖冷涡东移解体成槽; 700hPa大槽主体位于我区中西部地区, 我区大部地区处于槽前位置, 槽位置要比500hPa偏南、偏东; 850hPa在贝湖偏东形成冷涡, 有三根等值线闭合, 冷涡中心123位势十米, 我区大部处于冷涡底部; 500hPa到850hPa槽呈后倾趋势, 底层冷空气开始影响我区, 冷空气从高层扩散到底层, 影响时间较长。

15日08时500hPa大槽向东南扩散, 槽主体位于贝加尔湖东部, 槽底位于我区阿拉善盟西部, 我区西中部大部地区处于槽影响范围内; 700hPa在呼伦贝尔市西北部地区形成低涡, 中心值275位势十米, 以及涡底部槽位置与500hPa相比要靠前; 850hPa冷涡继续东移, 闭合等值线增加到4根, 中心值119, 冷涡进入我区东北部, 冷空气增强。15日20时500hPa槽底向东扩散, 转为南-北走向, 槽主体位于内蒙古东部, 槽底位于阿拉善盟西部, 我区西中部地区被大槽控制; 700hPa呼伦贝尔市西北部形成低涡, 涡底部槽位置较500hPa靠前; 850hPa冷涡继续东移进入我区东北部。

2. 地面形势分析。14日08时前贝加尔湖地区形成地面气旋, 中心位于 $106.6^{\circ}E$ 、 $52.3^{\circ}N$, 中心值993.5, 后不断东移南下; 14时进入蒙古东部, 中心值993.5, 发展为蒙古气旋; 14时20时, 东经 88.6° 、北纬 53° 生成强的冷性高压, 有四根等闭合线, 中心值为1031.3。高低压出现冷锋, 锋面位于蒙古与俄罗斯交界, 呈东北-西南走向。15日08时, 冷性高压快速发展加强, 闭合等压线达八根, 中心值1034.3, 迅速东移南下, 冷锋锋面为南-北走向, 锋尾影响我区西部; 14时, 冷空气东南下, 蒙古、俄罗斯境内锋面沿东经 110° 呈正南-正北走向, 我区锋面为西南-东北走向, 高压中心降为1028.4, 冷空气扩散, 冷涡移到我区东北部转为东北冷涡, 20时冷空气继续向南扩散, 中心值降为1022.5, 蒙古、俄罗斯冷锋锋面维持不变, 我区冷锋南压, 东北冷涡东移少于两个经度, 基本维持少动。

二、物理量分析

1. 高空急流。14日20时沿阿尔泰山脉有一中心值56m/s的急流轴, 中心位于阿勒泰地区, 急流南端位于哈密; 15日08时高空急流中心变为60m/s, 其前端进一步向东南移动, 前端至阿拉善盟北部地区; 一直到20时, 急流中心迅速东南移至巴彦淖尔市北部, 前沿到达鄂尔多斯市, 急流左前方和大风区有好的对称关系。地面沙尘大风区出现在高空急流左前方。

2. 散度场。14日08时, 200hPa从内蒙古阿拉善盟经甘肃东部、青海东部为散度场大值区, 大值中心位于甘肃东部、青海东部, 内蒙古中部、东部偏南到陕西北部、山西、河北、北京, 中心值达 $12.5 \times (10^{-5}(-5)s^{-1})$, 负值大值区在四川、贵州地区; 20时200散度场, 甘肃东南部、宁夏、陕西中北部一直东北上, 穿过内蒙古西中部、到内蒙古东北部偏西地区都为散度正值区, 大值区位于锡林郭勒盟西北部地区, 中心值达到11.6。15日08时, 内蒙古西部与蒙古交界出现一对散度大值区, 华北地区为负值区, 河北与北京西北部接壤处有一弱负值中心; 20时散度场大值区快速东南移, 河北、内蒙古赤峰市、通辽市都为正值区, 河北、北京为正值中心, 内蒙古中西部大部地区为负值区, 内蒙古巴彦淖尔市东部、包头市、呼和浩特市、乌兰察布市、锡林郭勒盟西部为负值中心, 内蒙古与河北交界处正负值交界处为散度场等值线密集区域, 也是12h内散度变化最强的区域。

3. 不稳定层结。分析此次沙尘暴天气 θ_{se} 场, 850hPa与700hPa位温差 >0 , 说明内蒙古上空存在热力不稳定层结。14日20时, 内蒙古西部出现 $\theta_{850}-\theta_{700} \geq 16K$ 的中心, 可见沙尘暴发生前内蒙古地区层结极不稳定; 此后正中心不断向东南移动, 中心值略有减小, 但不稳定层结仍持续维持。中低层大气不稳定层结对沙尘暴的发生发展非常有利。

三、结语

1. 此次过程冷空气在新西伯利亚形成, 冷空气前边的地面气旋, 形成于贝加尔湖地区, 后期不断东移转为蒙古气旋, 后又转为东北冷涡, 在东北地区维持少动, 对冷空气东移产生阻挡作用, 冷空气基本为南北路径, 在后期发展加强过程中一路南下。

2. 地面的沙尘大风区出现在高空急流的左前方, 急流左前方和大风区有好的对称关系。散度场大值区一路东南移动, 移速较快, 内蒙古与河北交界处为散度场等值线密集区域, 也是12h内散度变化最强的区域。

3. 沙尘暴爆发前, 内蒙古大部分850hPa与700hPa位温差大于0, 西部地区存在着 $\geq 16K$ 的中心, 层结极不稳定。正中心不断向东南移动, 中心值略减小, 不稳定层结持续维持, 为沙尘暴的发生发展提供了有利的热力不稳定条件。

参考文献:

- [1] 王丽娟, 赵琳娜, 寿绍文, 等. 2009年4月北方一次强沙尘暴过程的特征分析和数值模拟[J]. 气象, 2011(3).
- [2] 孙燕. 我国北方地区一次沙尘暴天气特征分析[D]. 南京信息工程大学, 2006.

作者简介: 金迎春(1984-), 男, 汉族, 内蒙古自治区包头市土右旗人, 本科, 工程师, 从事天气预报工作。