

内蒙古巴彦淖尔市大风沙尘天气过程分析

刘海云

(内蒙古巴彦淖尔五原县气象局, 内蒙古五原 015100)

摘要 利用常规观测资料、卫星云图等对2011年4月29-30日内蒙古巴彦淖尔市大风沙尘天气分析得出, 高空低槽迅速发展东移, 海平面冷锋过境和蒙古气旋强烈发展梯度风引发此次大风沙尘天气; 蒙古国中部、南都沙地及巴丹吉林沙漠和乌兰布和沙漠为沙尘来源地; 上升运动明显, 存在数值较大负中心, 且高空辐散、低层辐合, 午后下垫面增温最强, 上冷下暖大气层结不稳定性增大, 为大风沙尘天气发生提供有利的动力和热力条件。

关键词 大风; 沙尘暴; 环流形势; 物理量

1 天气实况

受蒙古气旋影响, 2011年4月29日内蒙古巴彦淖尔市平均风力达5级, 阵风7~8级, 北部6~7级阵风、8~9级西北风, 大部地区有沙尘天气, 北部出现沙尘暴, 其中乌拉特后旗为强沙尘暴, 最小能见度100 m, 瞬间极大风速33.1 m/s。大部地区最高气温下降12℃以上; 30日凌晨北部出现霜冻, 5月1日凌晨大部地区有霜冻或轻霜冻。此次大风沙尘降温天气过程影响范围大、强度强、持续时间长等。

2 大气环流形势

2.1 高空形势 28日20:00, 500 hPa欧亚大陆属两槽一脊环流型, 暖高脊位于蒙古高原, 两大槽分别位于贝加尔湖西北面和我国东北与日本国之间。29日08:00 500 hPa, 高空槽移

至蒙古国西部并加深, 等压线密集, 且温度场落后于高度场, 槽后有一较强冷平流(见图1a); 700 hPa, 高空槽东移加强为低涡系统, 巴彦淖尔市处于低涡底部西北气流控制, 高空风力增强为24~34 m/s, 冷平流快速东移南下至蒙古中部, 在40°~50°N的10个纬度内有5根等温线(见图1b), 与等温线交角接近90°, 锋区明显加强, 冷平流前沿已进入巴彦淖尔市。29日20:00 500 hPa, 高空槽加深移至巴彦淖尔市上空, 温度场与高度场位相趋于一致, 槽底风速达42 m/s以上。29日20:00 700 hPa, 巴彦淖尔市为低涡底部西北气流控制, 等压线密集, 并配合有闭合冷中心。强冷空气沿后西北气流向涡内补充, 对低涡系统维持和发展提供了有利条件。冷空气的影响已经达到鼎盛时期, 未来将逐渐衰退。

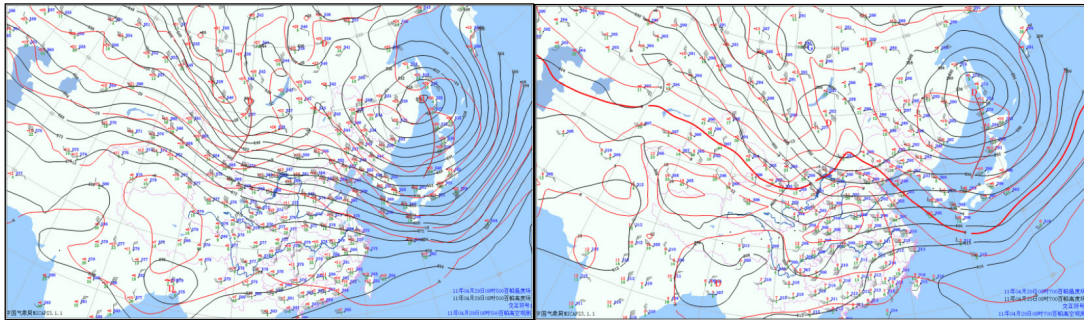


图1 2011年4月29日500 hPa (a) 和700 hPa (b) 内蒙古巴彦淖尔市高空形势

2.2 地面形势 28日20:00 海平面气压场上, 亚欧中高纬地区呈西高东低形势, 巴彦淖尔市位于蒙古低压底部, 多云, 风力不大, 套区上游形成冷锋形成。29日08:00, 巴湖附近冷高压迅速东移至新疆以北, 中心值加强为1 025 hPa, 高压前部风力增大, 巴彦淖尔市处于蒙古气旋底部后部, 气压梯度明显加大, 风沙天气随着高压系统东移扩散, 巴彦淖尔市被大风、沙尘暴天气覆盖。气温随冷空气进入下降; 20:00 随着蒙古气旋东移, 后部冷高压跟进, 巴彦淖尔市处于气压梯度最大区域, 大风沙尘暴天气最强; 23:00 蒙古气旋东移至巴彦淖尔市北部, 强度减弱为995 hPa, 巴彦淖尔市的沙尘天气逐渐减弱。

3 物理量场分析

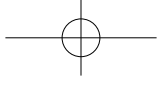
3.1 垂直速度 28日20:00 位于套区低层850 hPa至地面是正值区, 为下沉气流, 而700 hPa以上为负值区, 上升速度逐渐加强。29日08:00 200~850 hPa以上有大片负值区, 套区由低层到高层上升速度明显加强。29日20:00 700 hPa

以上仍为负值。上升和下沉速度对发生风沙天气起着明显的动力抬升作用。

3.2 涡度和散度 28日20:00, 850~925 hPa套区上空涡度场为正值区域, 400~700 hPa涡度场为负值区域。29日08:00, 涡度场低层正值区北扩至500 hPa, 形成以 $22 \times 10^{-5}/s$ 为中心的正值区域, 200~500 hPa为 $-24 \times 10^{-5}/s$ 的负值区; 20:00, 涡度场850 hPa以上为正值区, 最大值为 $80 \times 10^{-5}/s$ 中心位于400 hPa。

28日20:00, 700~850 hPa套区上空(106°~108°E)散度场为负值区域, 400~700 hPa散度场为正值区域; 29日08:00, 散度场700 hPa以下为 $-24 \times 10^{-5}/s$, 为中心的负值区域, 500~700 hPa为正值区域, 未形成中心区域; 29日20:00, 散度场低层负值区域北扩至400 hPa, 并向东向西扩展, 中心位于500 hPa为 $-24 \times 10^{-5}/s$, 250~400 hPa为正值区域, 中心值为 $8 \times 10^{-5}/s$ 。

由此可见, 涡度场与散度场的变化与沙尘暴的发生有着



密切的关系,在地面沙尘暴持续发展到最剧烈的时段,垂直上升与下沉速度的作用,导致低层辐合高层辐散明显,是爆发沙尘暴天气强弱的动力条件。

3.3 水汽条件 28日20:00–29日20:00相对湿度场,套区上空($106^{\circ} \sim 108^{\circ} \text{E}$)高层湿度较大,700 hPa以下 $\text{RH} \leq 30\%$ 。28日20:00比湿场上,套区上空整层 $q_q < 3 \text{ kg/g}$;29日08:00 200 ~ 700 hPa, q_q 在 $2.0 \sim 2.5 \text{ kg/g}$;700 ~ 850 hPa, q_q 在 $0.5 \sim 2.0 \text{ kg/g}$;29日20:00 200 ~ 700 hPa, $q_q < 1.0 \text{ kg/g}$;700 ~ 850 hPa, q_q 在 $1 \sim 3 \text{ kg/g}$ 。可见从低层到高层空气非常干燥,加之高空风力较大,极易使沙尘扬升。

3.4 温度平流 28日20:00,套区上空700 ~ 850 hPa为暖平流控制,850 hPa最大值为 14°C ,500 ~ 700 hPa有弱冷平流;29日08:00,500 ~ 850 hPa套区上空被冷平流控制,850 hPa为 $-6 \sim -4^{\circ}\text{C}$;29日20:00,冷平流继续控制套区,850 hPa $< -10^{\circ}\text{C}$ 。沙尘暴爆发前12 ~ 24 h冷空气由高层逐渐向低层推进,当沙尘暴爆发前至鼎盛时期,也是冷平流快速下沉、由暖变冷的发展时段。因此,较强的冷平流东移南下是强沙尘暴天气爆发的条件之一。

4 卫星云图

28号20:00,蒙古形成涡旋系统;29号08:00套区处于地面低压冷锋后部、高压前部即气压梯度最大处,辐合上升气流明显加强,对应3条辐合云带。29日20:00蒙古涡旋系统东移,影响范围减弱,涡旋后部下沉气流加强,配合高空冷平流影响套区。

(上接第31页)

穗颖花数量和单位面积有效穗数的提高。水稻干物质分配与积累的特性会因其生态条件的不同而略有差异,以稻区具体的生态条件为基础,通过合理的栽培方式才能够有效调控水稻产量。例如,仁寿稻区,由于其具有充足的光照和温度,可以充分运用50 d秧龄优化定抛的方法有效地协调不同生长阶段的干物质积累量,只有在光合生产能力得以保障的前提下,才能够使叶片干物质的分配比例有所提高,从而增加水稻产量^[6];郫县稻区,其温度和光照均比较适中,在这种情况下,适合采用50 d秧龄单苗优化定抛方法,在水稻分蘖期、拔节期、孕穗期的干物质积累量得到较大提升的同时,在孕穗期使水稻茎鞘干物质比例得到较大幅度的提升,从而实现增加水稻产量的目标;雅安稻区由于其光照不足、湿度有余,因此,在干物质积累量及抽穗后茎鞘干物质的转化效率和输出效率方面应该着重采用50 d秧龄单苗手插方法,从而实现水稻产量的提高。由此不难看出,地域不同,栽培方式不同,其在水稻生长周期内的各个阶段干物质生产和产量也会产生不同的影响。

4 结语

通常,诸多的元素共同影响着水稻的产量,如有效穗、结实率、穗粒数、水稻作物种植面积等。但是,不同的生态条件、不同的栽培方式,对水稻干物质生产和产量将会产生至关重要

5 单站气象要素资料分析

5.1 海力素站地面气象要素变化特征 从29日11:00–30日05:00地面气象要素变化分析,气温先升后降,17:00以后气温骤降;本站气压至17:00以后持续上升;相对湿度小于30%;定时风速11:00–14:00明显增至 13 m/s ,14:00–17:00处于大风速相对平稳期,而后急剧减小。表明沙尘暴爆发初期至盛期,呈现气温骤降、气压上升、风力加大及湿度偏小特征。

5.2 高空单站测风特征 临河(53513)测风分析,28日20:00–29日20:00,整层西北气流为主,随着高度增高风力逐渐增大,700 hPa以上均在 20 m/s 以上;19日08:00–20:00,500 ~ 700 hPa风力在 $20 \sim 48 \text{ m/s}$ 的低空急流及300 ~ 250 hPa风力在 $40 \sim 46 \text{ m/s}$ 的高空急流的存在与高空形势场一致。乌拉特中旗的高空测风特征与临河的基本一致。通过以上分析表明,高空风速、风向及冷暖空气对沙尘暴的发生与发展密切相关。

6 结论

①高空低槽迅速发展东移,海平面冷锋过境和蒙古气旋强烈发展的梯度风是造成此次大风、沙尘天气的主要原因;②蒙古国中部、南部的沙地及巴丹吉林沙漠和乌兰布和沙漠为沙尘粒子主要来源;③沙尘暴爆发期间,上升运动明显,存在数值较大负中心;高空辐散、低层辐合,午后下垫面增温最强,上冷下暖大气层结不稳定性显著增大,为大风沙尘天气发生提供了有利的动力和热力条件。

的影响。因此,应根据水稻种植地区的实际情况合理分析其生态环境、地势条件等因素,并采取切合实际的栽培方式,使其在水稻干物质的生产和产量方面起到积极的促进作用,实现水稻高效高产的效果,从而促进我国农业经济的可持续发展。

参考文献

- [1]唐海明,逢焕成,肖小平,等.双季稻区不同栽培方式对早稻生育期、干物质积累及产量的影响[J].作物学报,2014(4):711–718.
- [2]黄晓群,赵海新.寒地水稻对不同栽培方式干物质形成的响应[J].安徽农业科学,2014(12):3524–3529.
- [3]刘洋,张玉烛,王学华,等.覆盖方式对旱作水稻干物质积累的影响[J].作物研究,2010(2):83–86.
- [4]夏秀红,徐正进,曹静,等.不同栽培方式水稻群体的生育规律和生态特性的研究[J].北方水稻,2011(1):9–14.
- [5]邓飞,王丽,刘利,等.不同生态条件下栽培方式对水稻干物质生产和产量的影响[J].作物学报,2012(10):1930–1942.
- [6]杨志远,孙永健,徐徽,等.不同栽培方式对免耕水稻茎鞘物质积累转运与抗倒伏能力的影响[J].中国水稻科学,2013(5):511–519.