

2010年3月中下旬内蒙古机场1次强沙尘暴过程分析

段金鑫

(民航内蒙古自治区空管分局, 呼和浩特 010010)

摘要 利用常规资料及数值预报产品对2010年3月内蒙古机场一次强沙尘暴天气从天气学等方面进行分析探讨, 得出: 近地面前期明显增温致使地表热力不稳定, 蒙古气旋上升运动产生起沙; 高空西北气流上斜压不稳定发展, 高空冷平流激发垂直于地面的锋面次级环流, 地面气旋转为强冷锋过境, 使得机场等区域出现了强沙尘暴天气。

关键词 沙尘暴; 天气形势; 物理量场; 机场影响

中图分类号 P 445.4

文献标志码 B

受强冷空气和蒙古气旋影响, 2010年3月19-20日, 我国新疆盆地东部、西北地区东部、华北、华中等部分地区出现了沙尘天气, 其中内蒙古中西部发生大范围区域性沙尘暴, 局部地区发生了强沙尘暴, 其中3月19日清晨阿拉善盟部分地区首先出现沙尘天气, 随后沙尘暴天气向东扩散, 强度逐渐增强, 内蒙古中西部广大地区相继出现沙尘天气, 巴彦淖尔市、鄂尔多斯市、包头市、呼和浩特市、集宁市部分地区发生了沙尘暴, 能见度低于1 km, 其中呼和浩特、巴彦淖尔出现强沙尘暴, 最大风力达到11级, 最小能见度仅30 m, 内蒙古呼和浩特市武川县瞬间风速达22.5 m/s。此次沙尘天气是2010年入春后内蒙古大部分地区遭受的强度最强、影响范围最广的一次灾害性天气过程, 由于进入3月后, 气温回升较快, 土壤失墒严重, 该地区风蚀化较重, 沙源物质充足, 加之冷空气势力较强, 有利于沙尘天气的发生发展。沙尘天气的出现对工农业生产、交通运输、人民群众生活及生态环境等造成了严重危害, 受其影响, 内蒙古呼和浩特机场能见度一度不足机场飞机飞行最低标准, 机场气象部门密切监视天气形势发展和演变, 做到及时通报、尽早预警, 准确提供气象天气情报, 为航空贵公司及出行旅客提供准确的天气气象信息, 机场启动航班大面积延误保障预案, 及时传递航班信息, 方面出行旅客及时调整出行计划。

1 天气形势分析

沙尘暴天气出现前, 500.0 hPa图上, 欧亚大陆呈两槽一脊型, 贝加尔湖附近为脊区, 暖脊控制蒙古及我国华北地区一带, 3月18日20:00该地区地面存在一低压, 新疆区存在一中心值为1 037.5 hPa的强冷高压, 与高空弱冷槽匹配; 高空弱冷槽

作者简介: 段金鑫(1986-), 助理工程师, 从事机场预报方面的工作。

收稿日期: 2013-04-16

数据进行卸载, 最终可以保证分钟资料是完整的。如果在进行定时发报的过程中出现类似的问题时, 要求观测员一定要在要求的时间之内将采集器中的定时编发报数据进行读取, 然后手工进行天气预报的编发。

3) 当数据的采集以及测报计算机均没有出现问题, 但是在发送天气预报的过程中出现了网络故障而最终导致无法发送报文时, 应该马上启用备用的人工拨号来进行报文的传送。如果备用拨号也不能够正常使用, 这时就应该通过电话或者手机口传报文的方式来向上级的气象局进行报文的传送, 这样就可以保证在要求的时间之内能够完成上传。

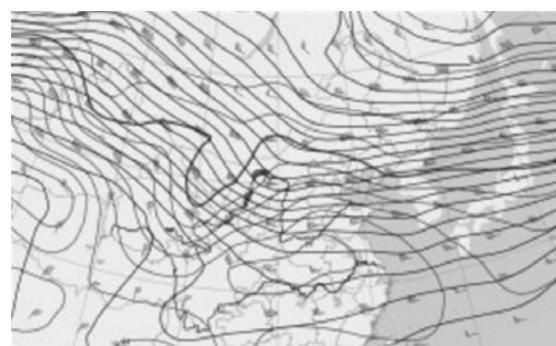


图1 2010-03-19, 20 00 500.0hPa高空场、850.0hPa温度场和300.0hPa风场叠加图

经萨彦岭南下并加强, 新疆冷高压迅速侵入内蒙古西部地区, 地面低压系统沿西北路径进入河套地区并逐渐扩展, 影响整个内蒙古, 后形成气旋, 且风力及气旋中心气压值无明显变化。3月19日05:00, 受其影响, 巴彦淖尔市海力素测站出现沙尘暴, 地面气旋中心值迅速由1 000.0 hPa减弱至990.0 hPa, 地面冷锋过后, 西北风风速明显增大。3月19日08:00-20:00, 高空锋区表现为强斜压性, 期间温度槽落后于高度槽, 同时蒙古西部至内蒙古河套地区之间存在一高空急流, 急流轴为西北-东南走向, 并且几乎占领整个河套地区; 其中20:00巴彦浩特以西的500.0 hPa中层急流中心强度达到了60.0 m/s; 随着高空锋区的东移南下, 地面冷锋东移, 锋后偏北大风风力增强至16.0 m/s (见图1), 冷锋出现后, 内蒙古呼和浩特机场等大范围区域出现了沙尘暴或强沙尘暴天气。3月19日20:00以后, 冷锋南移进入山西、河北地区, 内蒙古机场沙尘暴天气逐渐消失。

3 总结

自动气象站的数据维护对于气象站而言显得至关重要, 这些工作也成为了气象站众多工作中一项基础的工作, 所以影响深远, 倘使在工作的过程中出现了任何的问题都会严重影响到对气候进行正常的分析、对气象进行科学的研究以及天气预报的准确度, 会在很大程度上阻碍自动气象站工作的顺利开展。所以为了能够避免这些问题的出现, 一定要严格的按照相关要求与规范做好自动气象站数据的维护工作, 最终有效保证气象站的测报质量, 促进自动气象站向前快速的发展。

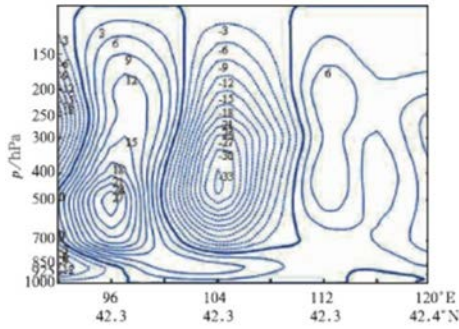


图2 2010-03-18 20:00垂直毒素空间剖面图

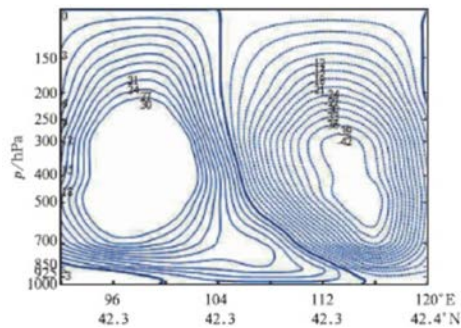


图3 2010-03-19 20:00垂直毒素空间剖面图



图4 2010-03-19 20:00 300.0hPa垂直速度图

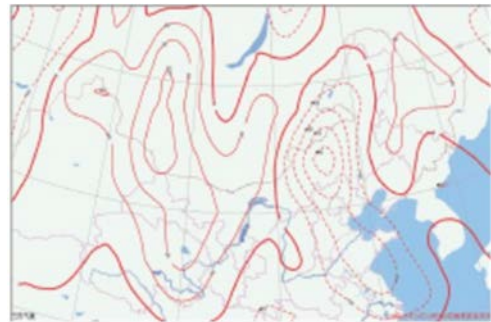


图5 2010-03-19 20:00 700.0hPa垂直速度图

2 物理量场分析

2.1 温度场分析 分析温度平流场可知,3月中旬以后,我国大陆温度回升迅速,3月18日暖空气发展至鼎盛,我国西北地区西部、东部以及华中地区分别形成中心值为21℃、20℃和19℃的暖中心,同时高空出现强烈降温,3月19日08:00,200.0 hPa高空,新疆北部、蒙古西部存在闭合冷中心,中心值为-64℃,副热带高压阻断了低纬度水汽输送通道,几乎全国所有地区都为干区,形成了高层干冷、低层干暖的天气形势,是此次沙尘暴天气发生的有利的热能条件。

2.2 散度场分析 3月19日08:00,300.0 hPa散度场显示:辐合上升区位于新疆北部及蒙古东部,辐合区中心值分别为 $-30 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$ 、 $-20 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$,蒙古中西部为下沉运动区;3月19日20:00,新疆以北地区辐合上升区稳定维持,辐合区中心值不变,而蒙古东部地区的辐合上升区出现了明显的向南移动,且强度不断增强,相邻的中西部下沉运动区范围也不断扩展,整个蒙古上空处于上升运动中,内蒙古机场所处的呼和浩特等大面积地区均在其影响范围内。可见,高层辐合、低层辐散必然引起剧烈的下沉运动,对地面产生大风十分有利,大风吹起干旱气候区沙源地沙尘形成沙尘暴天气,并由蒙古向东南扩展影响内蒙古大部分区域。

2.3 垂直速度和高空风分析 沿42°N垂直速度纬向剖面图分析,3月18日20:00,气旋中心整层均为强上升运动区,最大值为 $-33 \times 10^{-2} \text{ hPa} \cdot \text{s}^{-1}$ 的上升中心位于450.0 hPa一带(图2、7),3月19日20:00受底层冷空气入侵抬升作用,冷锋前气旋最大上升中心扩展至620.0~280.0 hPa(112°~118°E),上升速度增大为 $-39 \times 10^{-2} \text{ hPa} \cdot \text{s}^{-1}$;冷锋后部整层表现为下沉运动,下沉运动区中心最大值为 $27 \times 10^{-2} \text{ hPa} \cdot \text{s}^{-1}$,且下沉中心位于680.0~220.0 hPa(94°E~102°E),下沉运动区前沿侵入上

升运动区底部,随后向东推进影响呼和浩特与集宁一带,并逐渐控制内蒙古中西部地区(见图3)。

沿40°N风场纬向剖面图可看出,3月18日20:00,内蒙古西部500.0、700.0、850.0 hPa风速分别大于或等于20.0、16.0、4.0 m/s;3月19日20:00风速迅速增大,500.0、700.0、850.0 hPa风速分别大于或等于46.0、20.0、16.0 m/s;沙尘暴发生前500.0 hPa风速是850.0 hPa风速的5倍,与沙尘暴发生当天风速倍数(2.8倍)相比,上、下层风速差明显减小,可见地面低层风力的急增是引发内蒙古机场沙尘暴天气的机制之一。由3月19日20:00高空风剖面图可看出,额济纳旗上空300.0 hPa上存在一急流中心,500.0 hPa冷槽及地面冷锋后部最大风速舌下伸至乌拉特中旗,以西北气流为主,垂直速度场为正值;呼和浩特以东为地面冷锋前低压区,对流层中层以西风或西南风为主,风速有所减小,垂直速度场为负值,表明高空斜压槽动力作用下产生了垂直环流;高空急流出口垂直叠加于呼和浩特与集宁之间区域,高空急流左侧为二连浩特以东次级环流上升支,与垂直环流上升支重合,右侧为鄂尔多斯至山西的次级环流下沉支,垂直速度场高、低层正值舌自正值中心向陕、晋方向延伸(见图4、图5),说明高空急流出口处次级环流对于沙尘的吹起和上扬起到了重要作用。

3 小结

1) 2010年3月19日内蒙古机场出现了强沙尘暴天气,此次沙尘暴是在一定的天气背景下发生发展的,其中高空急流、地面冷锋强度稳定维持及冷锋后偏北大风引发起沙。

2) 高层干冷、低层干暖的天气形势,是此次沙尘暴天气发生的有利的热能条件;高层辐合、低层辐散必然引起剧烈的下沉运动,对地面产生大风十分有利;机场等内蒙古中西部地区处于高空急流出口区右侧,下沉支落在地面冷锋后,引起大风降温,而且地面冷锋与高空急流下沉支重叠,使大风作用加强。