

奥运会开幕式天气形势分析

刘建忠 董鹏捷 嵇磊 张菁

(北京市人工影响天气办公室, 100089)

提 要:通过对奥运会开幕式天气形势进行分析,对2008年8月8日的天气形势有了比较深入的了解。8月8日华北地区较长时间处在副高外围,比较深的层次为西南气流控制,有利于中低层的暖湿空气向北京地区输送;副热带高压东退北抬,有利于副高西北部的冷空气分裂东移南压;850hPa从等高线气旋式弯曲逐渐形成明显的切变;北京地区处在地面高压后,北京西南部处在地面倒槽内;大气层结经历了一个由不稳定到稳定,稳定到不稳定的变化过程,特别是从20:00到23:00大气层结变的很不稳定,非常有利于对流天气的产生;8日14:00后副高有一个明显东退现象,相应的副高西北部冷空气一股一股东移南下,在卫星云图上表现为西北部的冷锋云系和西-西南的850hPa切变线云系;经过人工干预作业后西北部的云系向东偏北移动,西-西南的云系减弱后南压消散,北京国家体育场未受降水影响。

关键词:奥运会开幕式 天气形势 人工干预作业

引 言

北京降水季节分配很不均匀,夏季是北京地区降水集中季节,7、8月常有暴雨^[1],这无疑增加了气象保障的难度。在日常业务中,预报员对北京地区降水做预报时西太副高的变化情况还常常是需要考虑的重要指标^[2]。2008年8月上旬,台风活跃,副高和中纬度的冷空气直接影响北京地区,增加了天气预报的难度。

举世瞩目的第29届奥运会2008年8月8日20时在中国北京国家体育场举行开幕式,于2008年8月9日00圆满结束。开幕式期间北京国家体育场周边几公里外的地区电闪雷鸣,或大雨倾盆,或稀稀拉拉,而主会场——“鸟巢”却滴雨未下。一时间北京气象、北京人影办成为媒体、政府和广大民众关

注的焦点。广大气象工作者和人影工作者对2008年8月8日北京地区的天气和天气形势都很关注,奥运会开幕式到底是什么样的天气形势?在云系到主会场前是自然消失,还是人工消减雨的作用?

本文利用MICAPS资料和其它探测资料对2008年8月8日天气形势进行分析,以期对2008年8月8日天气、人工消减雨作业区域有一个全面的了解。

1 天气及作业概况

2008年8月8日午后,北京周边地区陆续有对流云出现,从14时45分开始两架作业飞机相继起飞对进入奥运会人工消减雨防区进行了吸湿剂播撒作业,抑制云的发生和发展。作业过程中从北京正西的河北境内不断有强对流云系发展并快速向北京地区移

动,并影响到作业飞机的安全。16 时开始张家口地区的栾庄一带出现雷暴天气,北京门头沟一带也出现降水。作业飞机退出后人工影响天气指挥中心开始指挥地面火箭作业点分别在西北、正西和西南三个方向的作业区域实施火箭拦截作业。据统计,截至 23 时 29 分。人工影响天气工作组共组织实施了 20 轮地面消(减)雨拦截作业,累计发射火箭一千一百多枚。据作业点现场观测,作业后部分作业点上空降雨停止。根据人工影响天气指挥中心雷达探测实时分析,西南部移入的较强对流云,经大规模火箭消(减)雨作业后,强回波中心明显下降,云体逐渐趋于分散;东北部的对流云移动方向对国家体育场没有影响。23:30 后北京西南部的降水云(系)逐渐南压,离开北京地区,直至奥运会开幕式结束,国家体育场没有出现任何降水。图 1 是 2008 年 8 月 8 日 18 时到 9 日 00:00 降水累计量,可以看出,在举行奥运会开幕式时段内,降水主要出现在北京地区西南部和东北部,国家体育场及附近地区没有出现降水。

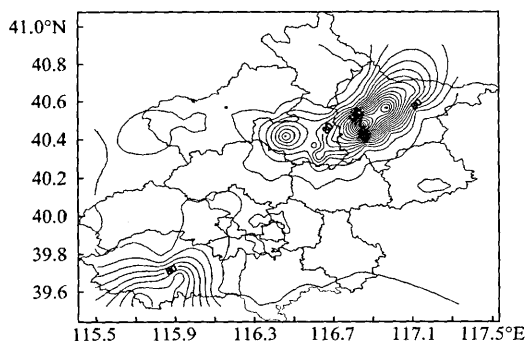


图1 2008年8月8日18时到9日00时降水累计

2 天气形势分析

2.1 高空形势

2.1.1 500hPa 形势

8 日 08 时台风位于台湾东北部的洋面上,副热带高压长轴脊线维持山东半岛到湖

北宜昌一带,副热带高压中心分别位于华南北南部和日本海,588 线西伸点位于湖北宜昌,北抬点位于内蒙赤峰地区以南,外围北测 584 位势什米的线位于河套西部和内蒙古境内,北京位于 584 线和 588 线之间并贴近 588 线。在副热带高压的西北侧,分别在贝加尔湖的东南部(乌兰巴托以北)、河西走廊西部有一明显的槽,在二连到呼和浩特一线也有一小槽(见图 2a)。

随着西北太平洋台风继续沿西北方向向大陆移动,副热带高压中心东退稍北抬,位于副热带高压西北部的冷空气分裂东移南下。到 8 日 20 时副热带高压中心数值稍有减弱(08 时在 589,20 时 588 位势什米)并明显北抬。副高外围 584 线从河套西部东退到河套中部,移动距离将近 2 个经距;588 线西伸点位于河南郑州附近,北抬点位于辽宁鞍山附近。河西走廊西部的槽东移到甘肃中部,贝加尔湖的东南部乌兰巴托附近的槽南压到乌兰巴托,接近中蒙边境,位于二连到呼和浩特一线的小槽东移到锡林浩特附近(见图 2b)。

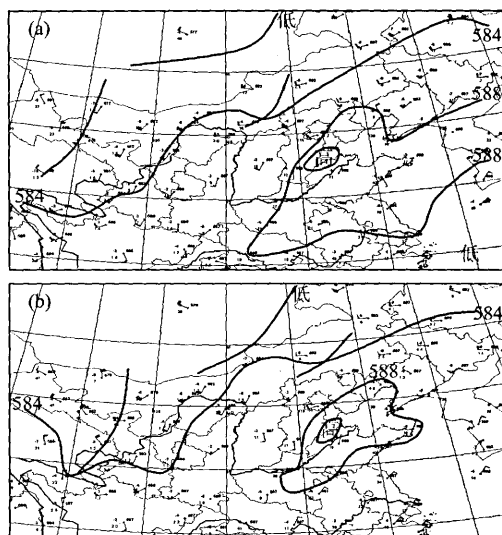


图2 2008年8月8日500hPa形势(a) 08时,(b) 20时

北京地区 500hPa 高度上从 14:00 西南, $5\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 到 20:00 增加到 $8\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 。表明副高西退比较明显。

2.1.2 700、850hPa 形势

与 500hPa 形势相对应,08 时 700Pa 锋区位置比较明显,西风槽分别位于贝加尔湖东南、河西走廊和呼和浩特附近;北京处在副热带高压外围的西南气流控制下,比较有利于暖湿空气向华北北部输送。到 20 时西风槽、锋区明显东移南压,位于二连到呼和浩特一线的小槽东移到北京北部附近;副热带高压最外圈的 312 位势什米线,其西部位于河套中部,到 20 时东移到河套东部(图略)。

与 700hPa 形势相比较,有较大的变化。8 日 08 时 850hPa 副热带高压最外圈的 148 位势什米线,其西部位于河套东部,并且在山西中部 148 等高线具有明显的气旋式弯曲;到 8 日 20 时 148 等高线东移到渤海湾附近,且东移后沿着 08 时气旋式弯曲在华北北部出现一近似东西向的切变线。从 08 时到 20 时副热带高压外围的西南气流一直比较明显,有利于低层暖湿空气向北京输送(图 3)。

由此可以看出,(1)华北地区较长时间处在副高外围,比较深的层次为西南气流控制,有利于中低层的暖湿空气向北京地区输送;

(2)台风西北向我国大陆移动,副热带高压东退北抬,有利于副高西北部的冷空气分裂东移南压;

(3)850hPa 从 08 时的等高线气旋式弯曲逐渐形成明显的切变。

(4)天气系统的引导气流为西南—东北方向。表明人工消减雨的区域主要应分布在北京地区的西南和偏西方向。

2.2 地面天气形势

从 8 日 08 时逐 3 小时地面天气图可以看出,处在副热带高压外围 1007.5hPa 线从 08 时到 20 时逐渐东移(图略),北京地区处在地面高后。进一步分析华北地区的地面形势发现,从 8 日 14 时后北京地区西南部形成倒槽,到 20:00、23:00 更加明显(如图 4)。

同时从地面天气图云系演变来看,由上午的中高云逐渐演变为对流云,表明午后大气热力条件有利于对流天气产生。

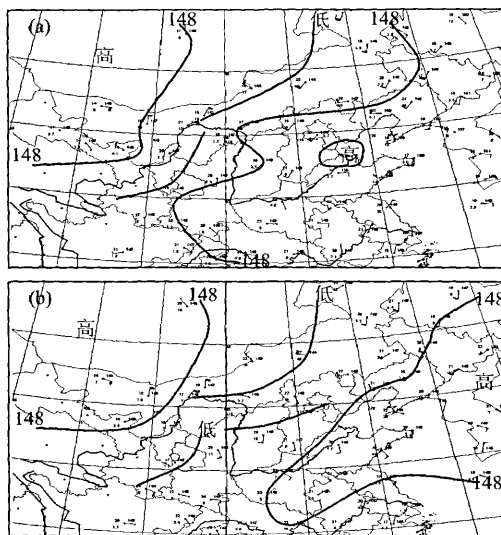


图3 2008年8月8日850hPa形势(a) 08时,(b) 20时

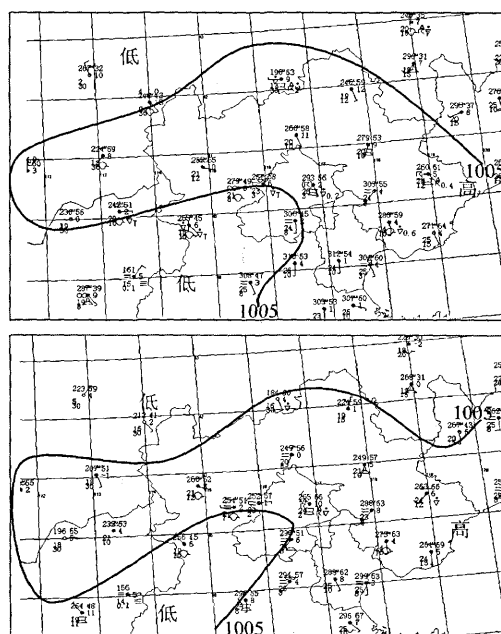


图4 2008年8月8日地面形势(a) 20时,(b) 23时

3 大气层结

奥运期间加密的探空资料对进一步了解,起到比较重要的作用,图 5(见彩图第 23 页)是从 8 日 08 时、14 时、20 时和 9 日 02 时逐 6 小时的探空曲线。

从图可以看出,北京地区(1)低层空气

湿度较大;

(2)大气层结 08 时不稳定,表现在具有较大的不稳定能量,K 指数达 34,SI 指数 1.6;14 时大气层结比较稳定,没有明显的不稳定能量,K 指数达 24,SI 指数 3.5;20 时大气层结不稳定,具有明显的不稳定能量,K 指数达 34,SI 指数 -2.5;9 日 02 时大气层结不稳定,具有明显的不稳定能量,K 指数达 41,SI 指数 -4.3。进一步分析华北地区的几个加密探空站资料明显看出,14 时前后副高有一个加强西伸的过程。可以看出,北京地区大气层结经历了一个由不稳定到稳定,稳定到不稳定的变化过程,特别是从 20 时到 23 时大气层结变的很不稳定,非常有利于对流天气的产生,同期的北京市车道沟和南郊观象台微波辐射计资料分析也证实这点(图略)。

(3)从逐 6 小时探空曲线可以看出,8 月 8 日在北京地区的西南部进行大规模作业后对北京地区大气能量的释放没有产生较大的影响。

4 卫星资料

逐半小时对比卫星云图可以看出,14 时后副高有一个明显东退现象,相应的副高西北部冷空气一股一股东移南下;10 时冷空气云系前沿位于中蒙边境,15 时冷空气图前沿东移南压到内蒙和河北交界处,并且一股一股下来的冷空气很明显,特别是 17 时更为明显(见图 6a 橘黄色线,彩图第 23 页)。到 20 时最前沿的冷空气云系已逐渐向东北地区收缩,而南部的已东移南压到北京地区,21 时进入北京地区,且已与 850hPa 切变线云系接近,此后此云系一直维持到 9 日 02 时(见图 6,彩图第 23 页)。

同时,位于华北地区的 850hPa 云系午后也有一个逐渐南压的过程(见图 6 咖啡色线,彩图第 23 页),17 时影响到北京,19:30 后在北京西南部的房山和门头沟地区云系加强,并在河北保定地区及北京房山产生较大

的降水,到 8 日 23:30 减弱南压到北京以南,对北京地区没有影响。

5 小结

通过对奥运会开幕式天气形势进行分析,对 2008 年 8 月 8 日的天气形势有一个比较深入的了解。

(1)华北地区较长时间处在副高外围,比较深的层次为西南气流控制,有利于中低层的暖湿空气向北京地区输送;副热带高压东退北抬,有利于副高西北部的冷空气分裂东移南压;850hPa 从 08 时的等高线气旋式弯曲逐渐形成明显的切变;影响北京地区的天气系统主要来自西南和偏西方向。

(2)地面图上处在副热带高压外围 1007.5hPa 线从 08 时到 20 时逐渐东移,从 8 日 14 时后北京地区西南部形成倒槽。

(3)探空资料分析表明,8 月 8 日北京地区大气层结经历了一个由不稳定到稳定,稳定到不稳定的变化过程,特别是从 20 时到 23 时大气层结变的很不稳定,非常有利于对流天气的产生;从逐 6 小时探空曲线可以看出,8 月 8 日在北京地区的西南部进行大规模作业后对北京地区大气能量的释放没有产生较大的影响。

(4)逐半小时对比卫星云图可以看出,14 时后副高有一个明显东退现象,相应的副高西北部冷空气一股一股东移南下;位于华北地区的 850hPa 云系午后也有一个逐渐南压的过程,19:30 后在北京西南部的房山和门头沟地区云系加强,并在河北保定地区及北京房山产生较大的降水,到 8 日 23:30 减弱南压到北京以南,对北京地区没有影响。

参考文献

- [1] 王秀荣,王维国,刘还珠,等.北京降水特征与西太副高关系的若干统计[J].高原气象,2008,27(40).
- [2] 刘还珠,王维国,邵明轩,等.西太副高影响下北京区域性暴雨的个例分析[J].