

石河子地区“4·23”寒潮天气过程分析

徐腊梅 (八师石河子气象台, 新疆石河子 832000)

摘要 对2014年4月23日石河子地区寒潮天气过程进行天气形势、要素、物理量及数值预报分析, 结果发现, 在欧洲数值预报和T639预报形势基本一致的情况下, 北欧涨脊诱导新地岛冷空气迅速南下, 锋区上10°纬距出现十根等高线, 高低空存在风场切变, ECMWF细网格850 hPa在石河子地区出现强风区(20 m/s)和2 m温度值在0℃以下, 24 h降温16℃, 对石河子地区出现以强降温和大风为主的寒潮天气具有指示意义。

关键词 寒潮; 天气形势; 物理量; 要素; 数值预报

中图分类号 S165 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2015)32-352-04

受北欧涨脊诱导极地至新地岛冷空气南下的影响, 2014年4月23~24日石河子地区遭遇6年来同期最强寒潮天气过程, 出现强降温、大风和霜冻, 且出现不同量级降水量。自23日01:00起垦区持续降水7 h, 降水量达2.1~15.3 mm, 石河子市和浅山区雨转雨夹雪; 23日00:00~18:00普遍出现5级以上大风, 极大风速普遍达6~7级, 148团极大风速30.9 m/s(9级), 144团达32.2 m/s(10级); 24 h降温幅度9~13℃。24日各地最低气温普遍-1~-3℃, 浅山区到山区-1~-7℃, 全垦区出现重霜冻, 是1981年以来4月24日出现重霜冻的年份中炮台和莫索湾位居第二位, 石河子市和乌兰乌苏位居第三位。

此次强寒潮天气造成垦区棉花等作物严重受灾, 地膜被大风撕裂, 幼苗受冻死亡, 重播。受灾面积107 136.0 hm², 其中棉花占90%~95%, 受灾人口11.1万人, 经济损失达4.2亿元。笔者在此借鉴庄晓翠等^[1-3]对发生在新疆的几次寒潮天气进行分析的内容和方法, 重点对2014年4月23日发生在石河子地区的特强寒潮进行深入细致的总结, 以期获得当地寒潮天气的预报经验和指标, 为防灾减灾提供理论依据。

1 天气形势及要素分析

1.1 500 hPa 高度场 4月22日08:00 500 hPa高空图上(图1a), 欧亚范围内为一脊一槽型, 里海至东欧为脊区, 西西伯利亚至威海为深厚的槽区; 22日20:00(图1b), 东欧脊向东发展, 促使北支槽东移至西伯利亚地区, 南支部分维持在巴尔喀什湖以西, 部分东移至新疆西国境线, 在40°~50°N有10根等高线; 23日08:00(图1c), 里威海脊南落, 巴尔喀什湖西北部槽迅速东移南下压在北疆上空, 造成石河子地区强烈的降温、大风天气; 至23日20:00(图1d), 槽快速移至北疆沿天山东侧, 石河子地区受密集的西北气流控制, 气温低, 伴随的大风天气逐渐减弱; 24日08:00, 石河子地区受脊控制, 天气转晴。夜间辐射降温明显, 24日早晨出现重霜冻。

1.2 温度露点差(T-Td) T-Td实况图上(图2), 22日20:00 700 hPa高湿区(值为0~4℃)在石河子地区西北部,

至23日08:00快速扫过石河子地区移至阿勒泰地区; 850 hPa 22日20:00高湿区位于西西伯利亚地区, 23日08:00其南部扫过石河子地区迅速移至阿勒泰。充沛的水汽为石河子地区降水提供了必要的物质条件^[4]。

1.3 风场 从22~23日850 hPa风场实况(图3)看出, 22日20:00石河子地区850 hPa风速4 m/s, 巴尔喀什湖北部出现26 m/s的偏西风; 23日08:00石河子风力20 m/s, 国境线附近有偏西风22 m/s, 巴尔喀什湖及以西风力减小; 23日20:00石河子风力14 m/s, 以西地区风力迅速减小。22日后半夜至23日20:00石河子850 hPa风力大, 造成地面出现长时间的大风天气。

1.4 温度场 从温度场实况(图4)来看, 22日20:00 850 hPa温度场40°~50°N有9根温度线, 低温中心为-16℃, 0℃线位于巴尔喀什湖至西西伯利亚, 石河子在12℃线上; 23日08:00冷空气快速南压, 0℃线南落至石河子以南, 石河子地区温度为0~-4℃, 23日石河子市最低气温为0.5℃; 24日08:00气温继续降低, -4℃线压在上空, 24日石河子市最低气温为-1.6℃, 石河子地区最低气温普遍在-1~-3℃, 个别达-6~-7℃。

1.5 海平面气压场 从24日08:00海平面气压场实况分析, 1 037.5 hPa的高压中心位于新疆北国境线以北, 石河子受1 032.5 hPa的高压控制, 造成垦区普遍出现重霜冻, 最低气温为-1~-3℃, 浅山区和沙漠边缘达-6~-7℃。

2 天气过程的动力和能量诊断分析

22~23日高低空风场图上(图5), 22日20:00 850和700 hPa风场存在明显切变, 为22日深夜至23日白天的降水提供了动力条件; 到23日20:00转为一致的北风, 冷空气完全灌入, 降温明显。从假相当位温(图6)来看, 850~700 hPa 22日08:00和20:00石河子地区位于32~40℃明显的“Ω”型高能舌端, 23日08:00能量释放。整个天气过程伴随高能量积聚维持到快速释放的过程。能量释放, 假相当位温处于谷值阶段, 可降水量急剧下降, 降水彻底结束^[5]。

3 数值预报检验分析

3.1 形势预报比较 ECMWF和T639模式21日20:00起报的500 hPa预报22~24日形势基本一致(图7)。受北欧涨脊的影响, 诱导新地岛强冷空气迅速南下, 造成新疆境内的一次以强降温、大风为主的寒潮天气过程。

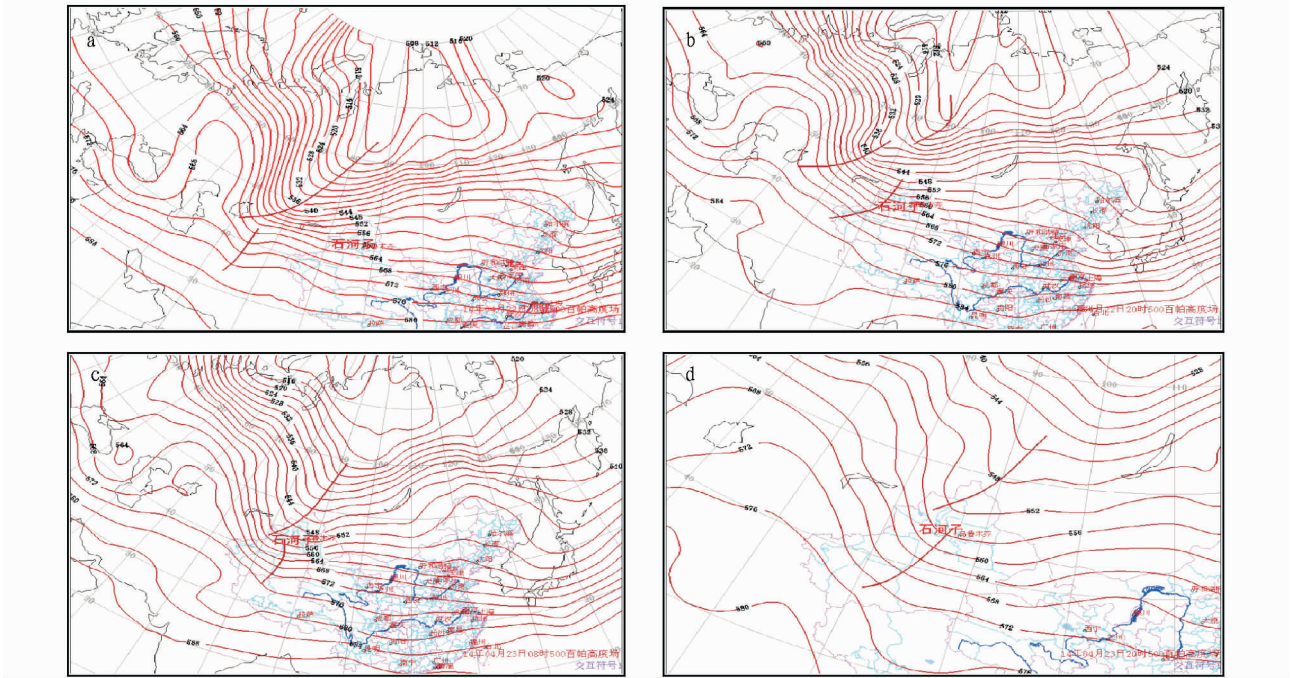
作者简介 徐腊梅(1974-), 女, 湖北新洲人, 副研级高级工程师, 从事中短期预报和农业气象服务研究。

收稿日期 2015-10-14

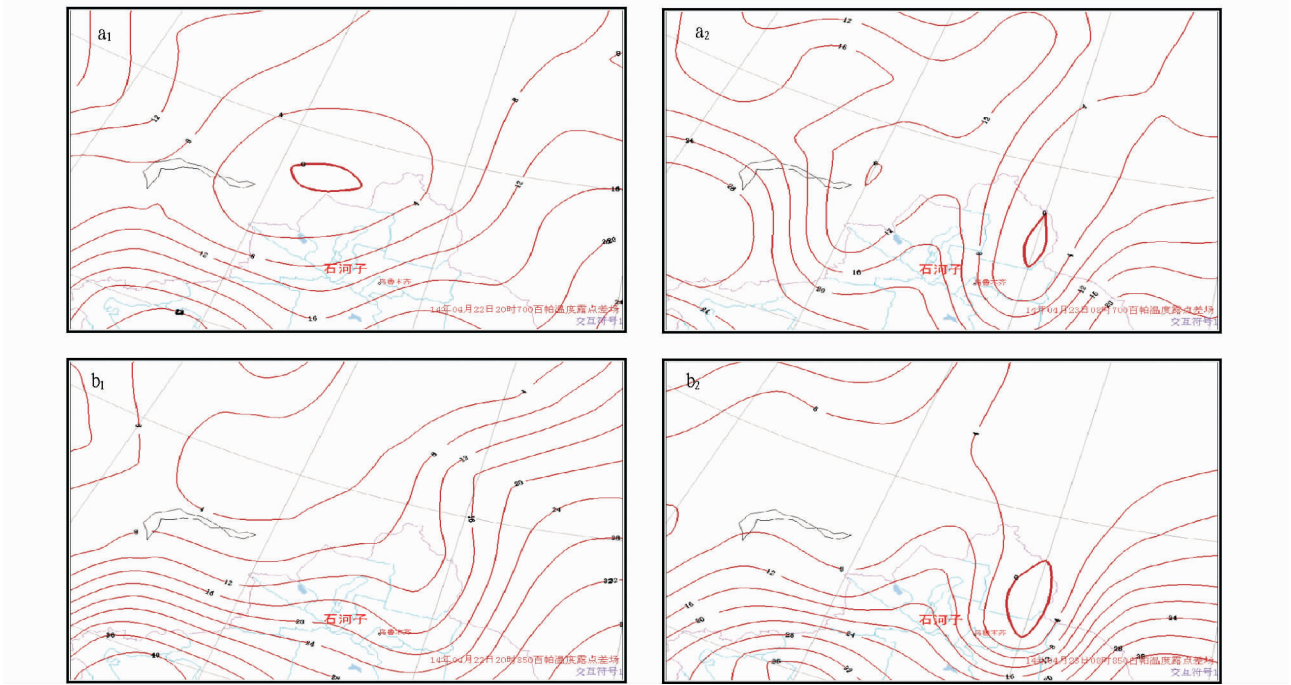
3.2 ECMWF 模式要素分析

3.2.1 变高、变压和变温。从表 1 来看,23 日 20:00 石河子地区处于明显的负变高、正变压和负变温控制,预示着主要

天气过程将发生在 23 日,变压非常明显,出现大风的可能性很大;气温下降明显,有利于寒潮天气的发生。24、25 日天气转好。



注:a.22 日 08:00;b.22 日 20:00;c.23 日 08:00;d.23 日 20:00。
图 1 2014 年 4 月 22 ~ 23 日高空 500 hPa 形势场



注:a₁、b₁ 为 22 日 20:00;a₂、b₂ 为 23 日 08:00。
图 2 2014 年 4 月 22 ~ 23 日 700 hPa (a) 和 850 hPa (b) T-Td 实况(单位:℃)

3.2.2 风场。ECMWF 细网格风场分析,自 22 日 23:00 石河子西北方向开始出现 > 20 m/s 的强风区,且一直维持,到 23 日 20:00 强风区移至东沿天山(图 8);大风起止时间和大风强度预报与实况一致。

3.2.3 海平面气压。ECMWF 21 日 20:00 预报的 23 日 20:00

海平面气压来看,石河子地区为 1030 hPa;23 日 20:00 850 hPa 温度 -4℃ 线压在石河子地区上空;ECMWF 细网格 23 日 08:00 石河子地区 2 m 温度为 1~3℃,有出现雨夹雪的可能性;ECMWF 细网格 24 日 08:00 预报石河子地区 2 m 温度为 -2~-3℃ (图 9)。高压强、气温低,出现重霜冻的可能

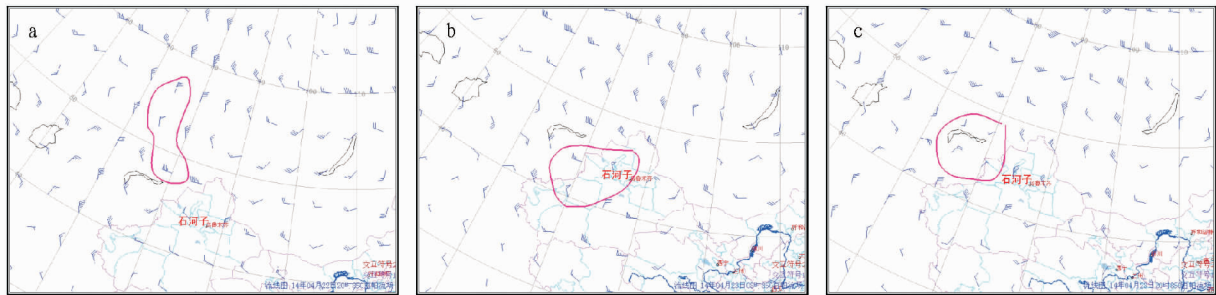


图3 2014年4月22日20:00(a)、23日08:00(b)和20:00(c)850 hPa 风场实况

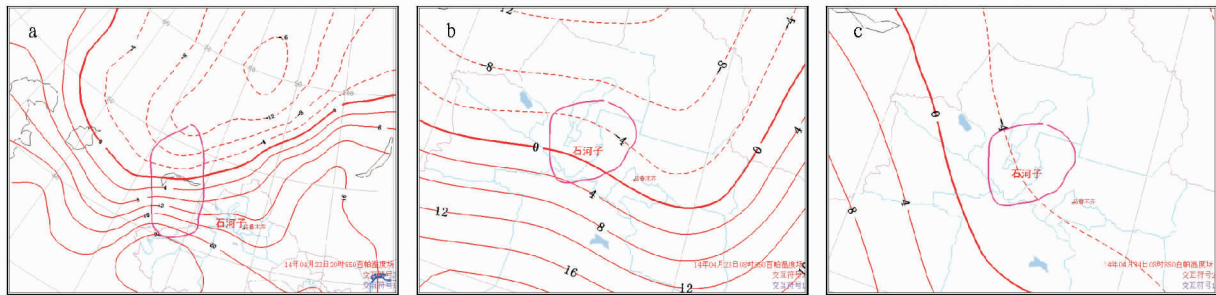


图4 2014年4月22日20:00(a)、23日08:00(b)和24日08:00(c)850 hPa 温度场实况

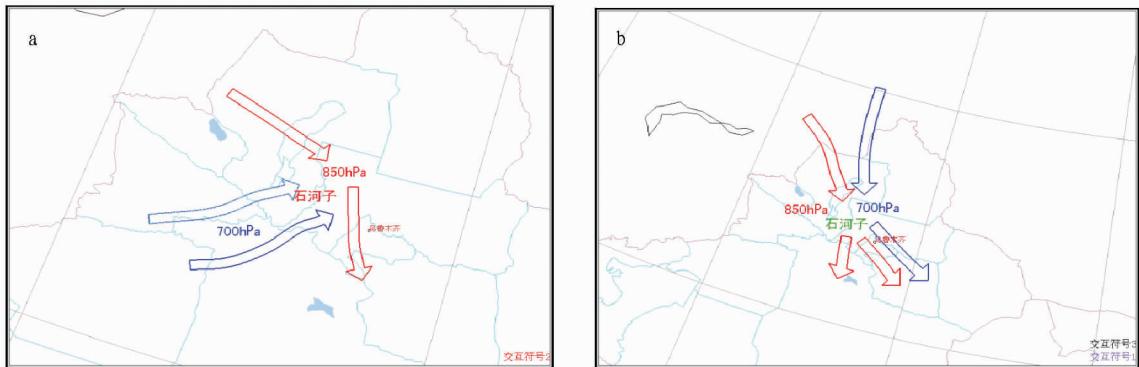


图5 2014年4月22日20:00(a)和23日20:00(b)高低空风场

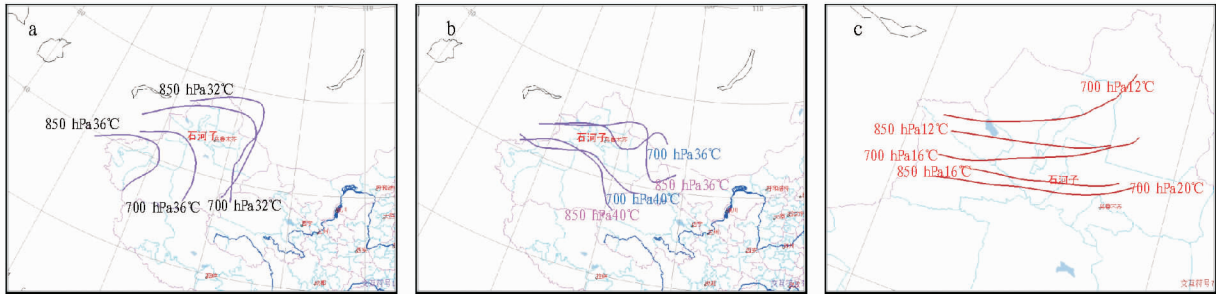


图6 2014年4月22日08:00(a)、20:00(b)和23日08:00(c)假相当位温

表1 2014年4月21~25日ECMWF模式预报要素					
时间	500 hPa 变高 dagpm	海平面 气压变压 hPa	850 hPa 温度//℃	700 hPa 相 对湿度 %	850 hPa 相对湿度 %
21 日 20:00				56	34
22 日 20:00	-4.6	-7.1	-0.5	30	46
23 日 20:00	-7.8	28.0	-15.9	49	35
24 日 20:00	16.2	-7.8	6.1	7	20
25 日 20:00	3.6	-10.4	4.7	8	12

性很大。ECMWF 细网格 2 m 温度预报与实况一致。

3.2.4 相对湿度。从 ECMWF 细网格 700 和 850 hPa 相对湿度来看,700 hPa 在 23 日 05:00~08:00 石河子地区有 100% 的高湿区存在维持(图 10),与实况降水出现时间和强度较为一致。由于 850 hPa 湿度在 70% 左右,对大范围出现降水不利。可见湿度预报与实况也基本一致。

3.2.5 降水量。从 ECMWF 细网格降水预报来看,21 日 20:00 预报的 23 日 17:00 总降水量石河子以南 7~10 mm,北

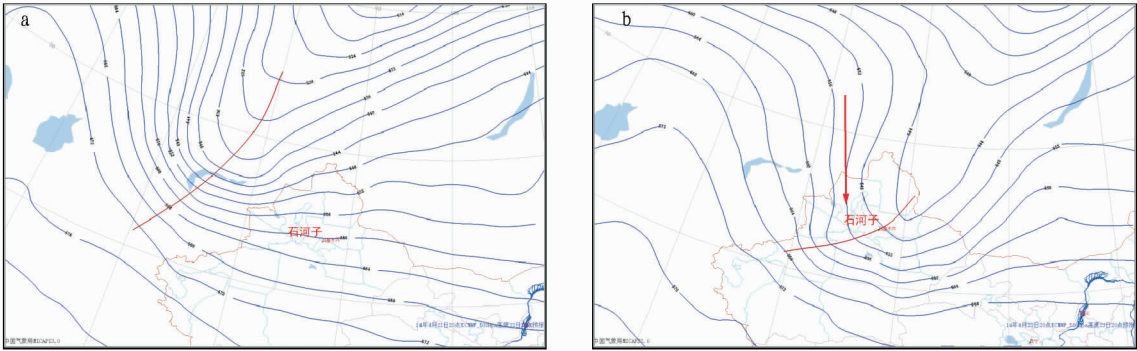


图7 2014年4月22日20:00(a)和23日20:00(b)ECMWF 500 hPa形势场预报

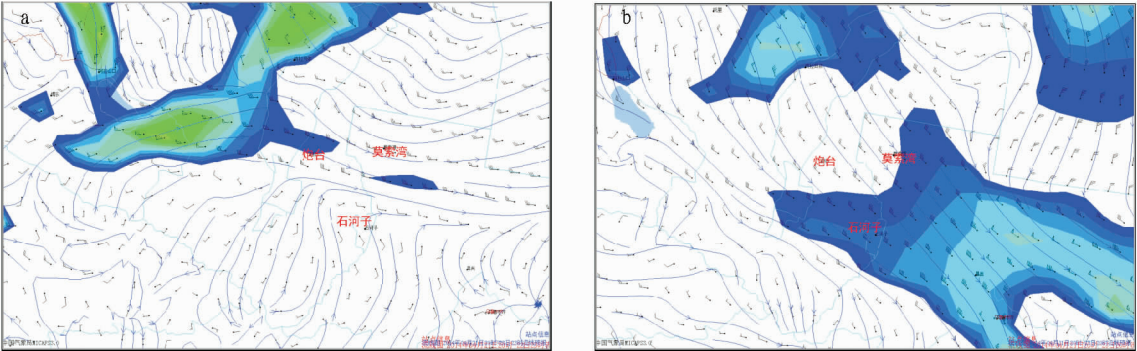
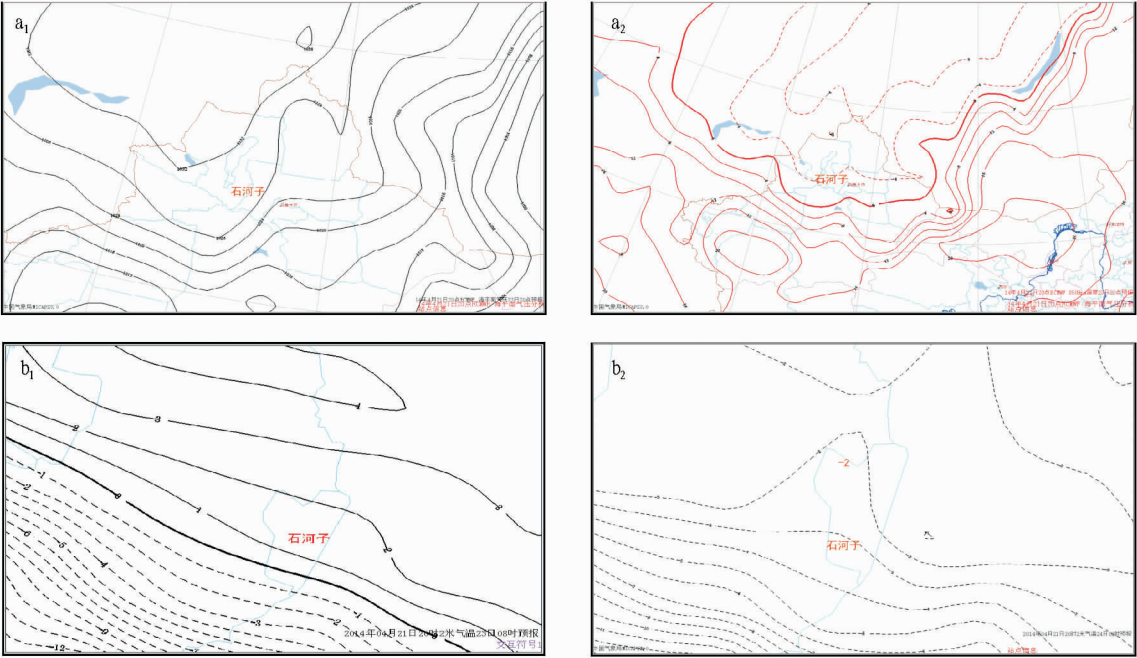


图8 2014年4月22日23:00(a)和23日20:00(b)ECMWF 细网格 850 hPa 风场预报



注: a_1 为 23 日 20:00 海平面气压; a_2 为 23 日 20:00 850 hPa 温度; b_1 为 23 日 08:00 2 m 温度; b_2 为 24 日 08:00 2 m 温度。

图9 2014年4月23~24日ECMWF 粗网格(a)和细网格(b)要素场预报

面 1 mm 左右。与实况相比,南面略小,北面降水预报与实况一致。

4 小结

(1)4月23~24日出现的强寒潮天气过程形势上是北欧涨脊诱导极地及新地岛冷空气南下,在新疆上空维持,因北风带强盛南伸明显、移速快,造成大范围的大风和强降温天气。

(2)从形势场和要素场可以看出23~24日将出现寒潮天气过程,但在最低气温的把握上有一定难度,需要进一步总结经验。服务中在ECMWF细网格预报的格点值的基础上,针对山区和沙漠边缘地区,可再降3~5℃。

(3)ECMWF细网格预报能力强,此次寒潮天气的风场和气温预报准确,降水出现和结束时间较为准确,降水地区

(下转第358页)

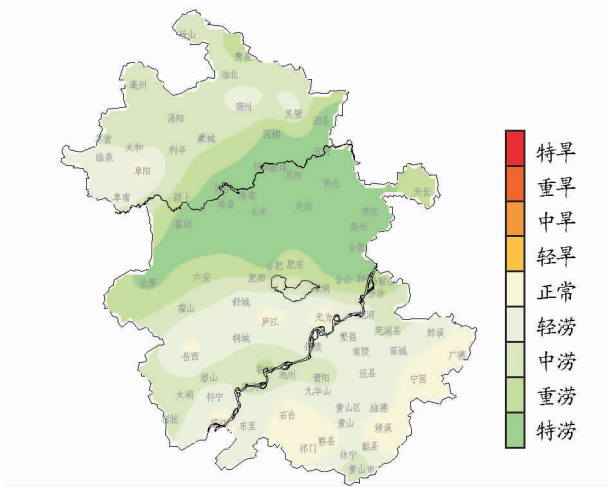


图2 2015年6月30日SPI指数空间分析

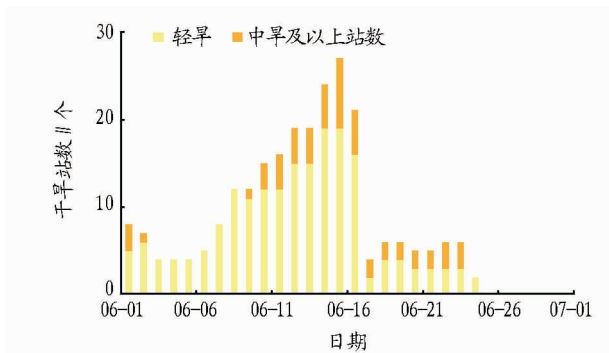


图3 2015年6月1~30日沿淮淮北逐日干旱站数

程雨量 250 mm 以上的有 281 站,共有 1 297 站次暴雨、468

(上接第 355 页)

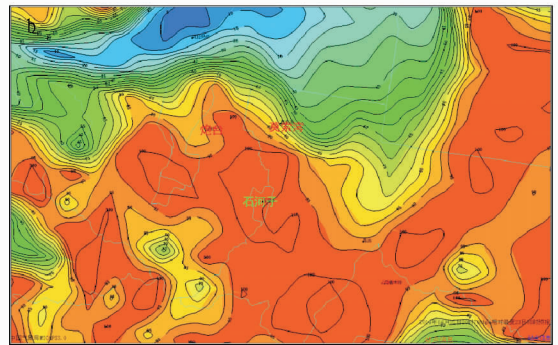
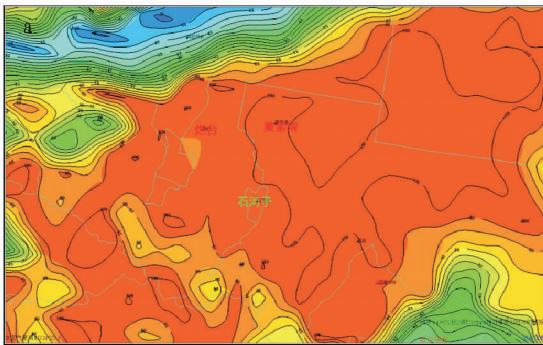


图10 2014年4月23日05:00(a)和08:00(b)ECMWF细网格700 hPa相对湿度场

分布准确,在南部降水量级上略小。

(4)通过此次天气的分析得出,首先应紧密跟踪 ECMWF 和 T639 形势场预报的一致性,其次对 ECMWF 风场的切变和强风区、相对湿度出现大值区的时间和强度以及 2 m 湿度场预报数值的订正等方面要重点加强总结和解释应用。在今后的预报工作中,应进一步加强 ECMWF 细网格资料的检验和应用。

参考文献

[1] 庄晓翠,安冬亮,张林梅,等.阿勒泰地区寒潮特征分析与预报[J].沙

漠与绿洲气象,2010,4(1):32-35.

站次大暴雨,强降水造成江北大部出现气象雨涝,沿淮及江淮东部达到重特涝,灾害造成的损失十分严重。研究表明,我国中东部极端强降水事件趋于频繁^[6]。安徽省位于我国东部腹地,北有淮河、南有长江横贯其中,南北气候的过渡型特征明显,冷暖气团交汇频发,气候复杂多变,暴雨等气象灾害频发,近年来极端天气气候事件呈现出增多趋势,且危害趋重,已成为影响全省经济和社会发展的严重障碍^[4]。

积极防御极端天气气候事件引发的自然灾害必须作为安徽省应对气候变化和防灾减灾的战略重点,其中高影响暴雨洪涝灾害因为来势猛、出现频繁、危害大,则是灾害防治的重中之重,对其变化趋势、极端情况以及灾害影响进行科学评估,可为灾害防御提供重要的科学依据。

参考文献

[1] 温克刚.中国气象灾害 安徽卷[M].北京:气象出版社,2007:74-150.

[2] 郭永芳,查良松.安徽省洪涝灾害风险区划及成灾面积变化趋势分析[J].中国农业气象,2010(1):130-136.

[3] 顾留碗,王春,李伟涛,等.基于GIS的安徽省洪涝灾害风险区划研究[J].安徽农业科学,2011(27):16619-16621,16683.

[4] 谢五三,田红,王胜.安徽省近50年汛期极端强降水量特征分析[J].长江流域资源与环境,2010(S2):226-230.

[5] 郁家成,朱世芬,时珍玲.安徽省淮河流域1991年洪涝灾害成因及综合防御措施[J].安徽农业大学学报,1996(1):94-98.

[6] 翟盘茂,王萃萃,李威.极端降水事件变化的观测研究[J].气候变化研究进展,2007(3):144-148.

[7] 张爱民,谢重阳.淮河流域致洪暴雨特征及预警指标分析[J].灾害学,2005(1):51-53.

[8] 蔡爱民,查良松.基于分形理论的安徽省旱、洪涝灾害时序特征分析[J].安徽农业大学学报,2005(4):142-146.

[9] 檀华芬,蔡其华.安徽省洪涝特征及减灾对策[J].治淮,1993(9):12-14.

[10] 刘家福,张柏.暴雨洪灾风险评估研究进展[J].地理科学,2015(3):346-351.