

T213 物理量场在强降水落区预报中的应用

孙日丁, 郭魁英, 王福州, 李忠亮, 孙志广

(鹤壁市气象局, 河南 鹤壁 458030)

摘要: 蒙古低涡和东北冷涡是造成鹤壁市汛期强降水的主要影响天气系统。不同天气系统影响, 鹤壁市的降水落区有明显差别。在 T213 物理量场上, 强降水常出现在大值中心所包围的区域内。

关键词: 物理量场; 强降水; 落区

中图分类号: P465.1

文献标识码: A

文章编号: 1004-6372(2005)04-0021-02

近年来数值预报技术的飞跃发展和天气观测网站的密集化, 为“三定”预报提供了有力的技术保障。本文利用常规高空观测资料和 T213 数值物理量场资料, 分析了强降水落区与 T213 物理量场的配置关系。

1 资料来源与使用范围

使用资料为 1991~2003 年汛期 6~8 月鹤壁地区降水资料, 降水天气出现前一日 08 时高空资料、T213 数值预报产品。其中, T213 格点资料选取 2001~2003 年, 取值范围为 $35^{\circ}\sim 40^{\circ}\text{N}$ 、 $113^{\circ}\sim 114^{\circ}\text{E}$, 中低层影响系统的范围为 $30^{\circ}\sim 40^{\circ}\text{N}$ 、 $110^{\circ}\sim 120^{\circ}\text{E}$ 。选取日降水量(20~20 时) $\geq 25.0\text{ mm}$ 的降水个例为统计研究对象。

2 天气系统与强降水落区关系

鹤壁市位于河南省北部太行山东麓和华北平原的过渡地带, 地形复杂, 降水落区多变。根据鹤壁的地形, 把降水落区分为西部(淇县)、北部(鹤壁)、东部(浚县)。在不同影响系统下, 它们的降水量有很大的差别。

2.1 500 hPa 影响系统

统计 1991~2003 年汛期降水资料发现: 鹤壁地区的强降水落区主要出现在西部和北部, 强降水落区与 500 hPa 影响系统的移动方向一致。强降水落区在西部时, 影响系统中西

风槽占 9.4%, 蒙古低涡占 54.2%, 东北冷涡占 36.4%; 强降水在北部时, 影响系统中西风槽占 8.8%, 蒙古低涡占 62.3%, 东北冷涡占 28.9%; 强降水在东部时, 影响系统中西风槽占 7.4%, 蒙古低涡占 43.6%, 东北冷涡占 49%。

上述统计结果表明: 强降水落区在西部和北部时, 主要影响系统为蒙古低涡; 在西部时, 影响系统主要为东北冷涡。

2.2 中低层切变线和风场辐合线

切变线和风场辐合线可使上升运动加强, 与强降水的落区有很好的对应关系。分析发现, 1991~2003 年 19 个强降水个例中, 700 hPa 切变线的有 11 例, 其中鹤壁有 5 次, 淇县有 4 次, 浚县有 2 次; 850 hPa 风场辐合线有 8 例, 其中鹤壁有 3 次, 淇县有 3 次, 浚县有 2 次。强降水落区在 700 hPa 切变线、850 hPa 风场辐合线的暖湿区, 中心常在 850 hPa 风场辐合线上。以上数据说明, 在大环流背景条件下, 造成鹤壁市强降水的低层直接影响系统为切变线和风场辐合线。

3 T213 物理量场特征

强降水的产生需要充沛的水汽条件、强烈的垂直上升运动和不稳定能量。从 2001~2003 年中找出典型的 9 个强降水个例的 T213 物理量场分析, 结果表明, 水汽通量散度、垂直速度、 $t-t_d$ 、 K 指数这 4 个物理量与强降水落区关系密切。

强降水产生时, 在 700 hPa 水汽通量散度大值区为强降水区, 格点值上最大值中心对应强降水中心; 在垂直速度场上, 700 hPa 的垂直速度负值区绝对值最大中心为强降水落

收稿日期: 2005-05-15

的使用。本站用 $32^{\circ}\sim 38^{\circ}\text{N}$ 、 $105^{\circ}\sim 120^{\circ}\text{E}$ 关键区内 850 hPa 有切变线作为降水的起报指标, 用 25°N 副热带高压西伸脊点超过 100°E 或者 700 hPa 郑州、徐州西北风 $\geq 6\text{ m/s}$ 作为消空指标, 用 $\theta_{se} > 340\text{ K}$ 的高能区和低空急流位置指标, 预报有无较大降水, 效果较好。

3.3 实时气象资料应用

卫星云图、天气雷达拼图, 具有对天气系统监测定位准确、移动方向清晰、强弱变化清楚等特点, 是临近预报的订正工具。此外, 本站实时观测资料各要素的变化, 也反映了天气系统的变化规律, 用 14 时本站 24 h 变压 $\geq 2\text{ hPa}$ 、14 时气温与水气压之差 $(t-e) > 3.0$ 、08 时本站为 WSW~N 风且风速 $\geq 3\text{ m/s}$ 等作为单站短期降水的消空指标, 提高了预报准确率。

3.4 注意局地天气变化

本站地处沿海, 海陆风的影响是不可忽视的因素。海陆

风对不同季节、不同时段的一类天气系统有使其加强或减弱的作用, 夏季也常观测到海陆风形成的低层扰动造成局地小范围降水天气。这些因素在预报时也应给予考虑。

4 结 语

日本气象厅的降水量预报产品质量与 20 世纪 80 年代相比较, 有了明显提高, 已成为单站降水定量预报的重要指导产品, 但存在空报较多和量级预报误差较大的缺陷, 且对不同系统有着不同的预报能力。研究以数值预报指导产品为主、包含天气分型、单站要素和实时资料经验指标在内的地方 MOS 预报方法, 可能是提高预报准确率的有效途径。

参考文献:

- [1] 吕贵军. 日本数值预报产品在本区汛期降水预报中的应用[J]. 山东气象, 1988, (3): 31-33.

区,格点值上绝对值最大负值中心对应强降水中心;700 hPa 图上 $t-t_d$ 不仅反映水汽的饱和程度,还可以作为能量分析指标,饱和区相当于高能区, $t-t_d$ 等值线密集带为能量锋区,强降水落区就在 700 hPa 能量锋区上,且随能量锋区的东移而东移; K_i 指数表示中低层大气层结稳定状况,数值越大越不稳定, K_i 指数 ≥ 32 °C 的区域为强降水落区,格点值上最大值中心对应强降水中心。

4 影响系统与 T213 物理量场的配置关系

4.1 500 hPa 影响系统的配置

蒙古低涡低涡生成后,一般朝东南方向进入我国并影响华北地区。分别统计了蒙古低涡造成的 11 例强降水的 T213 物理量场发现,700 hPa 垂直速度场和 700 hPa K_i 指数场与降水落区关系密切。当 500 hPa 高空图上的影响系统为蒙古低涡时,鹤壁为 T213 物理量场上垂直速度负值区绝对值最大中心或为 K_i 指数的大值中心所包围时,强降水落区有 8 次在北部(鹤壁测站)出现。

东北冷涡是指在我国东北地区形成的一种冷性低值系统,在 500 hPa 高空图上通常表现为高空西风槽不断加深,槽的南部脱离母体而形成冷涡,是造成华北地区和东北地区强降水的常见天气系统。分析 1991~2003 年东北冷涡造成的 6 次强降水资料发现,当 500 hPa 高空图上的影响系统为东北低涡时,鹤壁为 T213 物理量场上垂直速度负值区绝对值最大中心或 700 hPa 图上 $t-t_d$ 能量锋区所包围时,强降水落区有 5 次在东部(浚县测站)出现。这说明了东北冷涡与 T213 物理量场 700 hPa 图上 $t-t_d$ 和垂直速度关系密切。

西风槽是西风带中常见的低值系统。由于受地形的影响,西风槽对本区强降水的影响不大,但西风槽加深发展、西南气流较强时,在低层切变线的配合下,鹤壁也有强降水产生。1991~2003 年,西风槽直接造成的强降水仅 5 例,通过分析对应的 T213 物理量场,水汽通量散度、 $t-t_d$ 与 500 hPa 上西风槽系统配置对降水落区有很好的指示意义。当 500hPa 高空图上的影响系统为西风槽时,T213 物理量场上

700 hPa 图上水汽通量散度大值中心或 $t-t_d$ 能量锋区经过本区时,强降水落区在西部(淇县测站)出现。

4.2 中低层影响系统的配置

700 hPa 上风场具有气旋式切变的不连续线一般称为切变线,在 850 hPa 图上出现的称为风场辐合线。在夏季,当副热带高压脊线位置北移到 30~35°N,切变线常出现在华北地区并呈南北走向,是造成本区强降水的低层主要影响系统。分析结果表明,当 700 hPa 图上为切变线、850hPa 图上风场辐合线存在时,垂直速度场上绝对值最大负值中心和 K_i 指数大值中心的位置与强降水落区关系密切:大值中心在西部出现时,落区就在淇县;大值中心在北部出现时,落区在鹤壁;大值中心在东部出现时,落区在浚县。

5 检验分析

为了具体阐述影响系统与 T213 物理量场配置关系在降水落区预报中的应用,以 2004 年 7 月 15 日强降水为例进行分析。本次过程强降水落区在鹤壁(42.8 mm)。

14 日 08 时 500 hPa 高空图上,鹤壁受强西南气流控制,蒙古到山西北部为一低涡,低涡不断加强并南调。700 hPa 高空图上,甘肃至四川一带为切变线,本区位于切变线的右侧。850 hPa 风场上,辐合线在山西和甘肃一带,呈东西走向。根据影响系统和 T213 物理量场的配置关系,选取 T213 物理量场的垂直速度和 K_i 指数进行分析。

T213 垂直速度场上,13 日 20 时预报 15 日 02 时开始本区为上升运动区,从 08 时开始数值不断增大,14~20 时之间达到最大,这符合本区强降水出现时间,绝对值最大的负值中心 -92,在本区的偏北方向。

T213 K_i 指数上,13 日 20 时预报 15 日 02 时本区 K_i 指数值在 28~36 之间,本区 15 日 02~20 时为大值中心所包围(图略)。

从以上分析可以看出,本次强降水天气过程在 500 hPa 是蒙古低涡影响,低层为切变线,T213 物理量场演变反映出本区强降水时段集中在 14~20 时之间。根据系统的配置关系,可以得出,强降水落区在鹤壁测站。

Application of T213 Physical Quantity Field to Heavy Precipitation Forecasting

SUN Ri-ding, GUO Kui-ying, WANG Fu-zhou, LI Zhong-liang, SUN Zhi-guang

(Hebi Meteorological Bureau, Hebi 458030)

Abstract: Mongolia low vortex and northeast cold vortex are the main systems causing heavy precipitation in flood season over Hebi, and different system can cause different precipitation area. Based on T213 physical quantity field, heavy precipitation often occurs over the region around the max value center.

Key Words: Physical Quantity Field; Heavy Precipitation; Precipitation area

日照计的进光孔要保持正圆

阮 祥

(郑州市气象局,河南 郑州 450005)

在整理日照纸时发现,刚换下的未经整理和冲洗的日照纸下午日照迹线颜色比上午的迹线浅。经过和一级辐射站的直接辐射值逐小时对比,下午太阳的直接辐射比上午强时也有这种情况出现。

经对日照纸的涂药和日照计的检查发现,日照计西面的进光孔比东面的小,由于降水、氧化等原因,进光孔周围有一些极小的像“毛

刺”样的水垢和氧化物,这些“毛刺”一是减少了小孔的进光面积,二是对光线有一定的衍射作用,使照射到日照纸上的光斑变弱变形,致使下午的日照迹线颜色浅。光线弱时,影响更大。

我们在日落换纸前对进光孔进行了处理:用一个较细的缝衣针针尖插在进光的小孔中轻轻转动,再用干净的脱脂棉擦拭,反复数次,小孔周围的水垢和氧化物被清理掉,进光孔恢复了原来的正圆,以后的日照迹线就变得清晰多了。

因此,除按《地面气象观测规范》中定时检查日照计的水平及方位外,还要检查日照计的进光孔是否还保持正圆以及有无变形,发现问题要及时处理,以免影响日照记录。