

文章编号: 1006-4354 (2003) 05-10-02

能量垂直廓线图在强对流性天气预报中的应用

党红梅, 石明生, 张 波, 周义兵

(安康市气象局, 陕西安康 725000)

摘 要: 应用能量天气学原理, 对单站总能量垂直廓线图进行分析, 结合安康多年预报经验所得 4 项指标, 制作安康区域内未来 24 h 强对流天气预报, 通过 2002 年主汛期应用检验, 效果较好。

关键词: 强对流; 能量垂直廓线; 指标

中图分类号: P456.1 **文献标识码:** B

安康受“三山夹两川”独特地形地貌影响,暴雨、大风等强对流性天气年年都有发生,常常导致山洪暴发、河流泛滥等严重洪涝灾害。个别地方的短时暴雨、大风等强对流天气,来势猛、强度大、持续时间短,往往成灾迅速,难以预防,容易漏报。强对流形成和发展的一个重要条件之一,是有较强的不稳定能量。总能量垂直廓线分析方法,就是分析安康以及周围台站每日 08 时和 20 时总能量,寻找预报指标,以提高该区域 24 h 内强对流天气的预报准确率。

1 方法原理

对流云的形成,在具有丰富的水汽及水汽供应的同时,还必须具有不稳定(包括对流性不稳定)的层结,而不稳定能量是一种潜在的能量,对于“对流性不稳定”的气层则更需要一种较强的抬升力,使气层整层抬升起来,从而把原来温度层结稳定的气层变成不稳定层结,产生对流。

2 方法的建立

2.1 预报指标的建立

结合安康多年的预报经验,分别计算干空气总温度 T_D 、总温度 T_t 、饱和总温度 T_s 。

公式 1: $T_t = T + 10Z + 2.5q$ (直接从 MICAPS 系统中获取)

公式 2: $T_s = T + 10Z + 2.5q_s$

公式 3: $T_D = T + 10Z$

式中 T 为温度、 Z 为位势高度、 $2.5q$ 为潜热

项, $2.5q_s$ 为空气饱和时潜热项。然后计算预报站点一定区域空气柱的对流不稳定度、潜在不稳定度、 Ki 指数和能量平衡高度,用以表征发生对流性天气的可能性,经过多年总结,提炼出效果较好的 4 项指标。即对流不稳定度 $= T_{t500} - T_{t850} < -2\text{ }^{\circ}\text{C}$; 潜在不稳定度 $= T_{s500} - T_{t850} < 0\text{ }^{\circ}\text{C}$; $P_c < 500\text{ hPa}$ (500 hPa 以上); Ki 指数 $\geq 37\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

T_{t500} 和 T_{t850} 分别是 500 hPa 和 850 hPa 总温度, T_{s500} 是 500 hPa 饱和总温度。过程曲线是由 T_{t900} 决定的铅直线,能量平衡高度 P_c 是过程曲线与 T_t 的最高交点 (T_{t900} 是 900 hPa 总温度)。当指标全部满足,确定某区域未来 24 h 有强降水(降水量超过 38 mm)或强对流天气发生。

2.2 方法的实现

每日从 MICAPS 物理量场读取预报站点周围的格点数据,通过距离加权平均算出预报站点的 T_t 、 Ki 指数的值,从探空资料中取出位势高度 Z 和温度 T ,计算出 T_s 和 T_D ,然后点绘成曲线(见图 1),且计算出 4 项指标,当指标全部满足,则判断安康区域未来 24 h 有强降水(降水量超过 38 mm)或强对流天气发生。图中如果 T_D 与 T_t 廓线间隔大,则表示整层空气比较潮湿,反之,则表示空气干燥。

程序采用 VB6.0 编程,实现了与 MICAPS 系统的自动衔接,界面美观,操作简便。程序启动后自动从 MICAPS 系统中读取数据,自动输出

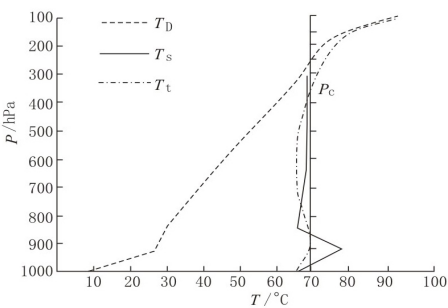


图1 2002-06-08-08 安康站总能量廓线图

结果,存入预报结果库,以便进行预报效果检验,为进一步完善预报方法累计数据。

3 业务应用

该方法于 2002 年主汛期投入运行,截至 2002-09-14,共起报 10 次,报对 9 次,空报 1 次,漏报 2 次,预报准确率达 75% (见表 1),其预报准确率高于常规预报方法。

表 1 2002 年预报结论与实况对照表 (部分)

日期/月-日	预报结论	预报时效内天气实况
07-29	无 (漏)	雷阵雨
07-30	无 (漏)	雷阵雨
07-31	有 (正)	石泉 78.9 mm, 汉阴大风
08-01	有 (正)	雷阵雨
08-02	有 (正)	平利 67.8 mm
08-03	有 (正)	雷阵雨
08-04	有 (正)	旬阳 41.8 mm, 大风
08-05	有 (正)	镇坪 51.5 mm
08-21	无	
08-22	无	
08-23	有 (正)	闪电局局部雷阵雨
08-24	有 (正)	雷阵雨、白河大风
08-25	有 (空)	

3.1 业务应用优势

对常规天气图上不易发现的影响系统造成的对流性天气的预报效果优于其它预报方法;能量廓线图显示直观,预报结果客观,具有较好的警示作用;物理意义清楚,对流发生的条件被合理地反映到图表中 (图 1)。

3.2 典型的预报形势

3.2.1 副高控制型 副高控制整个预报区域

(见图 2),用常规的预报方法,很难预报出中小尺度的强对流性天气,但应用总能量垂直廓线分析方法能对该形势下的雷雨、大风、单站暴雨等强对流性天气作出预报。2002-07-31—08-06 副高控制期间发生的强对流性天气,无一漏报,取得了较好的预报服务效果。

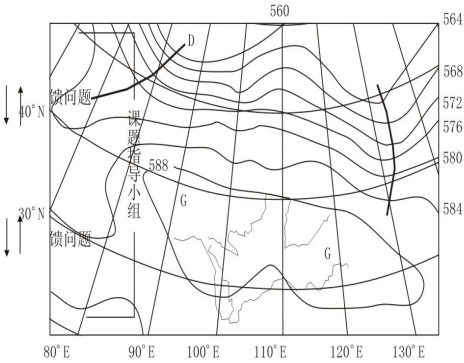


图2 2002-08-03-08 500 hPa 形势图

3.2.2 西北气流型 预报区域处于西北气流控制之下,用常规预报方法,很难看出有强对流性天气出现的可能。2002-07-13 汉阴县和汉滨区部分乡镇出现冰雹、大风天气,用该方法作出了较准确的预报。

3.2.3 下滑槽型 河套以西有高空槽维持,并不断分裂小槽,影响预报区域,基本具备对流性天气的发生条件,能否出现大风、冰雹、单站暴雨等强对流性天气,用常规的预报方法很难把握,用该方法预报有严格的起报条件,准确率较高。

4 结语

该方法针对对流性天气产生的机理,结合多年的预报实践经验总结而成,适用于主汛期,尤其适用于夏季暴雨、冰雹、大风等短时强对流性天气的预报。如果将该方法和当日天气形势和综合要素配合起来,效果更好。当预报地点有探空站时, K_i 指数尽量从探空资料 (.\micaps\high 目录) 中获取,比较真实,以免造成系统误差。

参考文献:

[1] 朱乾根,林锦瑞,寿绍文. 天气学原理和方法 [M]. 北京:气象出版社,1981.