

# B模式48小时地面形势预报的初步检验

王桂萍

(中央气象台)

## 提 要

本文采用预报误差统计方法，用1983年10月、1984年1、4、7月的资料，对北京气象中心业务B模式48小时地面预报图进行检验。结果表明，高、低压中心预报能力较一般，预报准确率较低。低压强度预报偏强，速度偏慢，高压强度偏弱，速度偏快和偏慢基本相同。与505地面48小时预报图\*比较，各项结果均较为接近，低压预报B模式较优于505预报，高压预报B模式稍差于505预报。

自1982年2月B模式48小时地面形势预报图投入业务后，现已两年多了，为了进一步了解该模式的预报能力和使用效果，现选用1983年和1984年的部分资料进行检验。具体的做法如下：

### 一、统计检验方法与标准

以1983年10月，1984年1、4、7月，分别作为秋、冬、春、夏四季的代表月，对B模式48小时地面预报图的逐日预报与实况作误差统计。统计的范围为 $15^{\circ}$ — $85^{\circ}$ N、 $50^{\circ}$ — $60^{\circ}$ E，统计项目包括：高、低压中心位置和强度、闭合低压、冷高压移动预报误差等项。为了消除地图投影所带来的纬距误差，以北半球地面图 $60^{\circ}$ N为准计算纬距误差。并规定预报位置偏北或偏西为预报偏慢，偏东或偏南为预报偏快。普查范围内出现的高、低压中心，均要进行统计，台风不在统计之内。为了值班预报的需要，我们还将所统计的范围划分为五个区，分区进行了上述各项统计。

### 二、对高、低压中心位置及强度预报的检验

#### 1. 低压中心位置及强度预报误差

在B模式48小时地面预报图中，高、低压中心的位置及强度可以反映地面气压场的主要特征。表1是低压预报误差统计表，4个月中以1984年7月预报低压个数最多，有201个，1984年1月最少，只有131个，平均每月为175个，空、漏报月平均数分别占总数的19.1%和15.0%，有效预报<sup>1)</sup>月平均数占总数的66.4%，其中1984年1月有效预报数仅占总数的44.3%，而空、漏报的总和竟占总数的55.7%。因此，就该月低压预报而言，模式预报效果较差，预报能力较低。另外，低压有效预报的平均绝对误差<sup>2)</sup>，4个月均在5.81—6.64纬距之间，其中，误差最小月是1983年10月，为5.81

\* 中央气象台短期科值班制作的48小时地面预报图。

1) 除空、漏报外，凡能比较出预报误差的均属于有效预报类。

2) 指全部低压月平均绝对误差。

表 1 低压预报误差统计表

年·月	总 数 (个)	空 报 (%)	漏 报 (%)	有效预报		预报偏快			预报偏慢			预报 相同 (%)
				(%)	平均绝 对误差	(%)	平均误差	最大误差	(%)	平均误差	最大误差	
1983.10	179	17.9	13.4	68.7	5.81	24.0	5.10	12.74	44.1	6.27	16.64	0.6
1984.1	131	36.6	19.1	44.8	6.64	9.2	5.31	9.30	32.1	7.66	18.46	3.1
1984.4	189	17.5	11.1	71.4	6.58	30.7	6.39	16.90	38.6	7.08	16.90	2.1
1984.7	201	10.4	17.4	74.1	6.11	25.4	6.22	13.52	44.3	6.66	15.86	4.5
平均	175	19.1	15.0	68.4	6.23	23.4	5.92	13.12	40.4	6.81	16.97	2.6

注：表中(%)均表示与总数之比(除表 5b、d 外)，误差单位均为纬距，下同。

纬距；误差最大月是 1984 年 1 月，为 6.64 纬距。

在有效预报中又分预报偏快、偏慢和相同三类。预报相同标准为误差小于正、负 0.5 纬距。统计结果是 1984 年 4 月低压预报偏快数目最多，占预报低压总数的 30.7%，偏差极值在 4 个月中也最大，为 16.9 纬距。预报偏慢的最多月是 1984 年 7 月，占总数的 44.3%，其中 1984 年 1 月偏慢极值最大，为 18.46 纬距。预报相同的比率每个月都比较低，1983 年 10 月仅有 1 个，占低压总数的 0.6%，最多的 1984 年 7 月也只有 9 个，占总数的 4.5%。

对低压中心强度预报误差统计时，由于资料缘故，做了以下规定，即以低压中心最内一条等压线为准（间隔 5 毫巴）计算误差，预报偏强<sup>3</sup> 5 毫巴为偏强一条（等压线，下同），反之为偏弱<sup>4</sup>一条。预报与实况相同时定为预报相同，不足 5 毫巴，均舍去。经统计可以看出（表 2），预报偏强数占总数的 31.3%，预报相同数占 20.4%，预报偏弱数为 14.7%，平均绝对误差以 1984 年 7 月最小，偏强与偏弱的极值也最小，均为 3 条（即 15 毫巴）。

## 2. 高压中心位置及强度预报误差

对 B 模式 48 小时高压中心位置及强度预报误差的统计方法和标准，与对低压预报误差的统计相同。统计结果是，1983 年 10 月空、漏报百分率在 4 个月份中为最低，分

表 2 低压强度预报误差统计表

年·月	总 数 (条)	平 均 绝 对 误 差 (条)	预报偏强			预报偏弱			预报 相 同 (%)
			(%)	平均 误 差 (条)	最大 误 差 (条)	(%)	平均 误 差 (条)	最大 误 差 (条)	
1983.10	135	1.10	36.9	1.48	4	12.3	1.68	5	19.6
1984.1	125	2.10	18.3	1.92	4	20.6	2.93	7	5.3
1984.4	166	1.23	32.8	1.92	6	15.9	1.47	5	22.8
1984.7	118	0.79	33.3	1.25	3	11.9	1.42	3	28.9
平均	136	1.17	31.3	1.60	4.25	14.7	1.88	5	20.4

别为 8.2% 和 11.7%，有效预报高达 80.1%（见表 3）。但就高压中心位置平均绝对误差而言，则是 4 个月份中最大的，为 6.79 纬距。从表 3 可以看出速度预报偏快、偏慢数较为接近，其中偏快类占高压总数的 26.9%—35.7%，最大偏差极值为 16.64 纬距，偏慢类占总数的 20.7%—43.9%，最大偏差极值为 20.54 纬距，各月的平均误差都在 5.98—7.4 纬距之间。对照表 1 和表 3 可以发现，高、低压中心位置有效预报的平均绝对误差很接近，仅相差 0.08 纬距，各月的平均值也相差较小，在 0.15—1.09 纬距之间。

高压中心强度预报平均绝对误差最小的月份也是 1984 年 7 月，为 0.66 条（即 3.3 毫巴），最高为 1984 年 1 月，为 1.94 条（即 9.7 毫巴）。另外，预报偏弱率各月份都较高，最大偏差极值为 7 条（即 35 毫巴），预报偏强

3) 低压中心最内一条等压线数值小，为偏强；高压中心最内一条等压线数值大，为偏强。

4) 低压中心最内一条等压线数值大，为偏弱；高压中心最内一条等压线数值小，为偏弱。

表3 高压预报误差统计表

年.月	总数 (个)	空报 (%)	漏报 (%)	有效预报		预报偏快			预报偏慢			预报 相同 (%)
				(%)	平均绝 对误差	(%)	平均误差	最大误差	(%)	平均误差	最大误差	
1983.10	171	8.2	11.7	80.3	6.79	35.7	6.14	12.48	43.9	7.40	20.54	0.6
1984.1	188	26.1	16.5	57.4	5.55	33.0	5.90	16.64	20.7	5.98	11.96	3.7
1984.4	168	23.8	14.3	61.9	6.43	28.6	6.41	14.56	32.7	6.56	16.64	0.6
1984.7	157	18.0	21.0	61.1	6.35	26.9	7.19	15.86	27.5	7.04	14.56	0.6
平均	173.5	19.2	15.9	65.0	6.31	31.1	6.35	14.87	31.2	6.85	15.93	2.9

最大偏差极值是3条(即15毫巴),见表4。

通过比较可知,B模式对高、低压中心位置的预报能力较接近,预报最好的月份分别为1983年10月(秋季)和1984年7月(夏季),而1984年1月(冬季)的预报最差。低压预报多偏强,速度预报偏慢较多,

表4 高压强度预报误差统计表

年.月	总误 差	平均 绝对 误差	预报偏强		预报偏弱		预报 相同 (%)		
			(%)	平均 误差	(%)	平均 误差			
1983.10	135	0.99	6.4	1.09	2	49.1	1.46	3	24.6
1984.1	210	1.94	11.2	1.52	3	38.3	2.47	7	8.0
1984.4	92	0.88	10.7	1.17	2	30.4	1.40	3	20.8
1984.7	67	0.66	6.0	1.00	1	26.9	1.27	3	28.1
平均	126	1.12	8.6	1.25	2	36.3	1.70	4	20.0

注:强度预报误差单位为条(等压线),下同。

即预报位置多在实况位置的偏西或偏北方向;高压预报多偏弱,速度偏快和偏慢数目基本相同。

### 三、各类预报误差的分区统计

为了预报的需要,将所检验的范围分成5个区(图1),由于青藏高原的地形对模式影响较大,因此没有把该地区列入检验之内。各区低压中心位置预报误差统计结果(见表5a)是:统计期间经过三区的低压中心为189个,较其它区多,四区和一区次之,二区最少,为132个。一区和二区有效预报率较高,分别达79.2%和79.5%,而三区空、

漏报率为52.9%,有效预报率仅为47.1%。因此模式对三区的低压预报能力较差,一区和二区较好。另外,各区预报速度偏慢率较偏快率高,两类的平均误差,除五区较大外,其它各区均在4.62—6.78纬距之间。低压强度的预报误差,一至三区预报偏强率高。四、五区偏弱率高,预报相同率,以五区最高,为58.3%(表5b)。

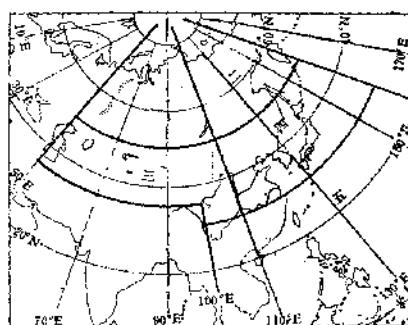


图1 检验区域划分图

表5a 各区低压位置预报误差统计表

项目 分区	总低 压数 (个)	空报 (%)	漏报 (%)	有效 预报		预报偏快		预报偏慢		预报 相同 (%)
				(%)	预报 数	(%)	平均 误差	(%)	平均 误差	
一 区	168	8.9	11.9	79.2	38.1	5.20	39.3	6.78	1.8	
二 区	132	9.8	10.6	79.5	21.2	6.75	53.8	4.62	4.5	
三 区	189	39.7	13.2	47.1	20.6	5.49	22.8	6.21	3.7	
四 区	170	15.3	17.1	67.6	16.5	6.76	50.6	6.52	0.6	
五 区	41	9.8	34.1	56.1	12.2	9.15	41.5	8.52	2.4	

表5c,d分别是高压中心位置和强度的分区预报误差统计,由表可见,检验期间通过四区的高压中心总数最多,三区和一区次之,各区空、漏报数较少。有较预报率都在

表 5b 各区低压强度预报误差统计表

项 目 分 区	总误差	预报偏强		预报偏弱		预报相 同占有 效
		占有效 (%)	平均 误差	占有效 (%)	平均 误差	
一 区	163	63.9	1.72	9.0	1.42	27.1
二 区	122	44.2	1.63	26.0	1.89	29.8
三 区	78	55.1	1.37	11.2	1.10	33.7
四 区	164	31.3	1.61	40.9	2.26	27.8
五 区	13	12.5	1.33	29.2	1.29	58.3

50%以上，其中一区高达77.5%。预报速度各区差异较小，三区和五区预报相同率为零，其它各区也只有3%—6.4%。一区高压强度预报总误差最高，为199条，以偏弱为主；五区最低，为16条，以偏强为主。其它各区均以偏弱为主，一至三区偏弱均超过50%。预报相同率二、四、五区达到36.8%—39.7%。

表 5c 各区高压中心位置预报误差统计表

项 目 分 区	高 压 空报	漏报	有 效 预 报		预 报 偏 快		预 报 偏 慢		预 报 相 同
			预 报 数 (%)	占 有 效 (%)	平 均 误 差	预 报 数 (%)	占 有 效 (%)	平 均 误 差	
一 区	173	10.4	12.1	77.5	41.0	6.24	30.1	5.99	6.4
二 区	99	24.2	18.2	37.6	23.3	5.76	26.3	5.93	3.0
三 区	187	24.6	15.5	59.9	30.5	6.50	29.4	7.10	0
四 区	199	16.1	18.6	65.3	26.6	6.45	35.7	7.57	3.0
五 区	16	36.1	13.9	50.0	19.4	7.87	30.1	7.09	0

表 5d 各区高压强度预报误差统计表

项 目 分 区	总误差	预报偏强		预报偏弱		预报相 同占有 效
		占有效 (%)	平均 误差	占有效 (%)	平均 误差	
一 区	199	4.4	1.00	75.6	1.89	20.0
二 区	59	7.0	1.25	56.1	1.69	36.8
三 区	128	10.0	1.18	60.0	1.76	30.0
四 区	102	23.7	1.26	36.6	1.29	39.7
五 区	16	44.4	1.50	16.7	1.33	38.9

#### 四、系统的移动预报误差统计

为了普查方便，及预报的实际需要，我们采用同样的方法检验了秋、冬、春三季的冷高压移动预报和春、秋季的闭合低压移动

预报。

在统计闭合低压预报误差时，为了保持连续性，对于东移过程中有时没有闭合等压线的系统，也列入低压检验之内。1983年10月和1984年4月两个月中共有10次闭合低压东移过程，过程最长为12天，最短为5天，总空报数为6天，预报相同数为2天，无漏报，两个月均以预报偏慢天数最多。总过程的每天平均绝对误差为5.8纬距（表6）。

表 6 闭合低压移动预报误差统计表

项 目 年·月	过 程 次 数	总 预 报 天 数	每 天平 均绝 对误 差		预 报 相 同 天 数	预 报 偏 慢 天 数	预 报 偏 快 天 数
			空 报 天 数	漏 报 天 数			
1983.10	3	24	5.51	0	0	1	17
1984.4	7	40	5.97	6	—	1	29
平均	5	32	5.8	3	0	1	18.5

冷高压移动预报选用了1983年10月，1984年1、4月共18次过程，过程持续最长为13天，最短为3天，总过程的每天平均绝对误差为5.52纬距，总的空报和预报相同天数各3天，无漏报。3个月期间，预报速度偏慢天数稍多于预报偏快天数，其中1983年10月和1984年4月以预报偏慢较多，1984年1月以预报偏快较多（表7）。

表 7 冷高压移动预报误差统计表

项 目 年·月	过 程 次 数	总 预 报 天 数	每 天平 均绝 对误 差		预 报 相 同 天 数	预 报 偏 慢 天 数	预 报 偏 快 天 数
			空 报 天 数	漏 报 天 数			
1983.10	7	47	6.70	1	0	1	29
1984.1	6	33	5.37	2	0	1	23
1984.4	5	40	5.43	0	—	1	22
平均	6	40	5.52	1	0	1	20

#### 五、个例预报误差检验分析

为了考查B模式对天气过程的预报能力，从4个月中各取一次过程进行个例预报误差检验。下面仅介绍1984年1、4月两次过程的分析。

例1：1984年1月16—21日，长江流域、江南大部分地区先后出现了两场罕见的大雪。该过程主要是由于巴尔喀什湖一带冷空气南下至长江中游，与南支槽前的西南气流汇合所致。尔后，东北低压后部的冷空气南下，使降雪持续并南移。对于此次过程，我们主要进行了高、低压中心位置及高压脊（以1030毫巴等压线为标准）主要长轴的误差等项检验（表略）。其中高压中心位置预报普遍偏东（即预报偏快），平均偏东5.14纬距。高压脊长轴南端平均每日预报偏南11.83纬距，北端偏北4.05纬距。低压中心预报，一天预报偏西（即预报偏慢）10.66纬距，另一天空报，其余几天预报与实况均无低压。图2a、b是该过程的地面形势的预

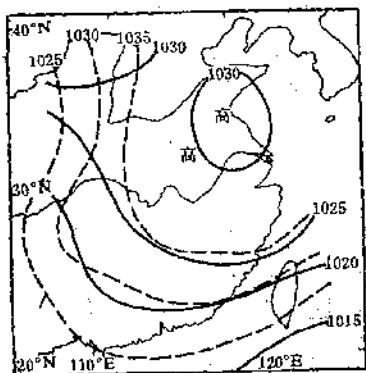


图2a 1984年1月14日12Z(世界时)B模式的48<sup>h</sup>地面形势预报图(虚线)及1月16日12Z(世界时)实况图(实线)

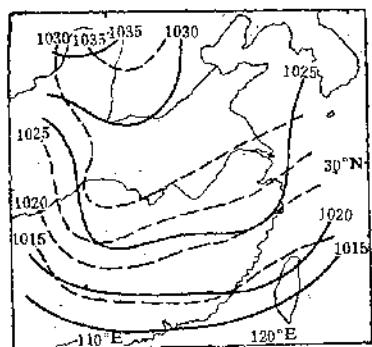


图2b 1984年1月17日12Z(世界时)B模式的48<sup>h</sup>预报图(虚线)及1月19日12Z(世界时)实况图(实线)

报和实况对照图，通过图上气压场的分布以及上面各项预报误差统计可以看出，B模式对此次冷空气活动的预报速度偏快。

例2：1984年4月2—5日，江南地区发生了一次强暴雨过程。这次过程是在大尺度环流调整时期，我国江南地区有低涡沿切变线东移造成的。经检验，低压中心位置空、漏报共占60%，2次有效预报均属于预报偏慢，平均绝对误差为8.97纬距(表略)。图3a、b为该过程的地面形势预报和实况对照图。基本报出了气压场的形势，但低压的预报范围偏大，中心强度偏强，速度偏慢。

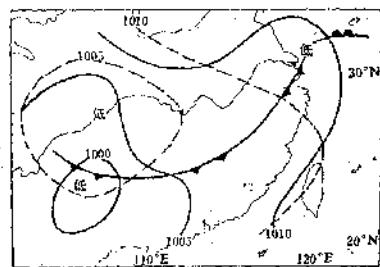


图3a 1984年4月1日12Z(世界时)B模式的48<sup>h</sup>地面形势预报图(虚线)及4月3日12Z(世界时)实况图(实线)

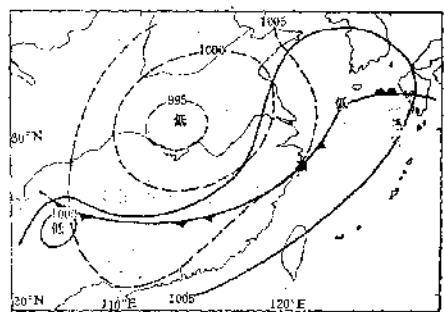


图3b 1984年4月2日12Z(世界时)B模式的48<sup>h</sup>地面形势预报图(虚线)及4月4日12Z(世界时)实况图(实线)

## 六、B模式地面预报与505地面形势预报比较

上面对B模式地面系统预报做了统计分析，为了了解它与主观预报的差别，我们选取了1984年7月505地面形势预报图与B

模式地面预报图进行对比。由于 505 预报起报点为 18Z，而 B 模式起报点为 12Z，两者相差 6 小时，加之所用图的比例尺不同，因此作统计时，将 505 预报图与实况图都转换成北半球图的标准比例。为了弥补时间的误差，均采取了百分比进行比较。由表 8a、b 中各项看出，B 模式预报稍好于 505 预报，B 模式有效预报率和预报相同率分别高于 505 预报 2.2% 和 3.0%，平均绝对误差小于 505 预报 0.56 纬距。预报速度两者均多偏慢，中心强度平均绝对误差，B 模式为 0.79 条（即 3.95 毫巴），505 预报为 0.85 条（即 4.25 毫巴）。由表 8c、d 看出，高压中心的空、漏报，505 预报均小于 B 模式，因此有效预报率高于 B 模式 6.2%，平均绝对误差也高于 B 模式 0.8%，预报速度 505 预报多偏快，B 模式偏快和偏慢数接近。中心强度的预报，B 模式多预报相同和预报偏弱，505 预报多预报相同和预报偏强。

8a 低压中心位置比较

方法	总数 (个)	空报 (%)	漏报 (%)	有效 预报 (%)	平均绝 对误差 (纬距)	预报 偏快 (%)	预报 偏慢 (%)	预报 相同 (%)
B 模式	201	10.4	17.4	74.1	6.11	25.4	44.3	4.5
505 预报	203	6.9	22.2	71.9	6.67	35.5	35	1.5

8b 低压中心强度比较

方法	总误差 (条)	平均绝 对误差 (条)	预报偏 强 (%)	预报偏 弱 (%)	预报相 同 (%)
B 模式	118	0.79	3.33	11.9	28.9
505 预报	124	0.85	28.1	18.7	25.1

8c 高压中心位置比较

方法	总数 (个)	空报 (%)	漏报 (%)	有效 预报 (%)	平均绝 对误差 (%)	预报 偏快 (%)	预报 偏慢 (%)	预报 相同 (%)
B 模式	167	18	21	61.0	6.35	26.9	27.5	6.6
505 预报	186	15.1	17.7	67.2	7.15	41.4	24.2	1.6

8d 高压中心强度比较

方法	总误差 (条)	平均绝 对误差 (条)	预报偏 强 (%)	预报偏 弱 (%)	预报相 同 (%)
B 模式	67	0.66	6	26.9	28.1
505 预报	84	0.67	26.3	10.8	30.1

## 七、结论

通过以上的对比分析，我们认为 B 模式的地面预报能力可表达如下：

1. 高、低压中心位置预报能力较一般，预报准确率较低。
2. 低压预报速度多偏慢，强度多偏强，高压预报偏快和偏慢数接近，强度多偏弱。
3. 各区低压的预报速度多偏慢，高压则差异较小。低压强度预报，一至三区多偏强，四区多偏弱，五区预报相同率较高。高压强度预报，一至四区多偏弱，五区偏强。
4. 闭合低压与冷高压预报速度均多偏慢，空、漏报较少，有效预报率较高。
5. 低压中心位置及强度预报，B 模式较好于 505 预报，高压的预报则相反，B 模式稍差于 505 预报。

综合以上各点，我们认为 B 模式地面预报有一定的参考价值，与 505 预报比较，各类统计结果较为接近，稍有偏高。但该模式本身还存在着一些不足之处。例如冬、春季，青藏高原上连续预报 1020 毫巴以上的高压中心，致使东亚地区地面形势分布往往出现反位相；高低压中心太多，以致无法确定主次；主要的高、低压中心位置预报较好时，其气压场往往与实况差别较大；这不仅在青藏高原东部地区是如此，在整个普查范围内也都存在这种情况，因此影响了整个预报效果。