

# 山东半岛及黄海中部各要素 T63 模式数值预报产品的评价

王厚广 李瑞光 曲维政 骆敬新 王艳萍

(青岛气象局, 青岛)

(青岛海洋大学, 青岛)

## 摘 要

对山东半岛及黄海中部海域 1996 年 6、7 月份 500hPa 各要素 T63 数值预报产品的统计检验与分析得出:除了第四点散度的 48h 预报值外,其它各点各要素的预报值和实况值呈现很好的相关性(信度 95%),且对位势高度和温度两要素来说,预报效果极佳,预报值与实况值相差甚少,由此说明,在进行山东半岛地区 500hPa 各要素(温度、相对湿度、位势高度、垂直速度、涡度)24h、48h 预报时,T63 模式的结果具有很高的参考价值而第四点散度的 48h 预报效果相对较差。至于该模式对陆地上的预报效果好,还是海上预报效果好,将因不同要素而异,需具体分析。

关键词:距平相关系数,平均绝对误差,均方误差,T63 模式。

## 一、前 言

人们曾对用 T63 模式进行的全球预报作过评价<sup>[1~2]</sup>,所采用的检验区为北半球、亚洲、欧洲、北美四个检验区,结果得出:亚洲检验区的预报质量次于其它检验区是 T63 模式预报的一个较为稳定的性能,那么作为亚洲一部分的山东半岛,其模式的预报质量又如何呢?本文在对资料进行一般处理的同时,还对资料进行了标准化处理,以便于各要素之间进行比较,从而对各点各要素的预报质量作出客观评价,为实际推广应用这些预报奠定基础。

为了解 T63 数值预报模式对山东半岛及黄海中部海域 500hPa 各要素的预报效果,我们对其进行了如下分析:

## 二、资料处理

我们在山东半岛选择了三个点,同时在黄海选择了一个点,(35°N, 37.5°N; 120°E, 122.5°E),龙

\* 本文于 1998 年 6 月收到。

口为 1 号点, 成山头为 2 号点, 日照为 3 号点, 黄海中部朝连岛附近为 4 号点。所用资料为 1996 年 6、7 月份 500hPa 层上的散度  $d(10^{-6}S^{-1})$ 、位势高度  $h(gpm)$ 、相对湿度  $r(10^{-1}\%)$ 、温度  $t(10^{-1}k)$ 、涡度  $(10^{-6}S^{-1})$ 、垂直速度  $w(10^{-3}hPa/s)$  的实况值、24h、48h 预报值, 我们对其进行了标准化和非标准化处理(以数组方式) 预报值与第二天(或第三天)的实况值比较, 求出两个月之内的平均绝对误差  $e$  和均方误差  $f$  及其距平相关系数  $r$ 。

### 三、分析评价

#### 1. 四个点之间的分析比较

由距平相关系数的计算结果表明: 对散度而言, 除对海上一点 48h 预报的相关系数出现负值, 无相关外, 其余各点相关系数均超过临界值( $R_{\text{临}} = 0.254$ ) 以第一点相关系数高; 而对位势高度及温度而言, 相关系数均达到 0.9 以上, 相关性较好, 不过, 四个点中尤以海上一点的相关系数最高; 但对涡度来说, 尽管相关系数都超过了临界值且比较高, 却是陆上第一点的相关性比其它各点好; 看相对湿度及垂直速度的计算结果, 又是海上一点的相关系数最高。由此看来, 尽管我们通常认为海上性质稳定, 应该预报效果好, 其实不然, 对涡度和散度来说, 却是陆上第一点的效果偏好。

对平均绝对误差和均方误差(两者皆是数值越大, 预报质量越差)来说, 也有相同的结论。

#### 2 各要素之间的比较

要对各要素进行比较, 首先得对资料进行标准化后方能进行, 因而我们采用对资料标准化处理后所得结果(见表 1)。

表 1 龙口等 4 站(标准化处理)平均绝对误差、均方误差、相关系数

要素	时效	平均绝对误差				均方误差				相关系数			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
d	24	0.752	0.738	0.750	0.786	0.899	1.043	0.970	1.028	0.589	0.436	0.538	0.360
	48	0.747	0.641	0.856	1.168	0.976	0.843	1.113	1.508	0.521	0.639	0.389	-0.165
h	24	0.171	0.145	0.131	0.124	0.221	0.200	0.170	0.167	0.976	0.980	0.985	0.986
	48	0.369	0.327	0.286	0.260	0.474	0.421	0.353	0.342	0.887	0.911	0.937	0.941
r	24	0.614	0.612	0.575	0.521	0.766	0.791	0.677	0.636	0.702	0.677	0.772	0.798
	48	0.745	0.751	0.785	0.724	0.943	0.941	0.979	0.923	0.555	0.545	0.523	0.589
t	24	0.198	0.172	0.146	0.127	0.250	0.214	0.189	0.172	0.969	0.977	0.982	0.985
	48	0.290	0.294	0.243	0.237	0.381	0.378	0.315	0.304	0.926	0.927	0.949	0.953

(续表 1)

要素	时效	平均绝对误差				均方误差				相关系数			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
v	24	0.496	0.468	0.516	0.521	0.606	0.593	0.657	0.694	0.817	0.852	0.781	0.751
	48	0.679	0.645	0.584	0.696	0.840	0.838	0.819	1.029	0.649	0.650	0.663	0.457
w	24	0.755	0.794	0.623	0.559	0.996	1.133	0.824	0.742	0.502	0.363	0.666	0.720
	48	0.885	0.831	0.825	0.722	1.134	1.074	1.168	0.990	0.350	0.432	0.316	0.511

由表中资料看出, 无论从平均绝对误差、均方误差和相关系数来说, 该模式对位势高度和温度的预报效果最好, 其次是涡度和相对湿度, 均达到比较好的相关, 而对散度和垂直速度来说, 尽管大多数点的相关系数也超过了临界值但均不是很好, 特别是第四点的散度 48h 预报, 相关系数竟是负值且小于临界值, 平均绝对误差大于 1, 由此看来, T63 模式对该要素该点来说没有预报能力。但就大多数要素及格点来说, 该模式的预报效果还是可以的。

3 两预报时效的比较

一般来说 24h 预报的效果应该比 48h 预报的质量好。从表 1 看出: 对散度来说却有不同, 就平均绝对误差来看, 第一点、第二点的散度 24h 预报比 48h 预报误差大, 就均方误差来看, 只有第二点 24h 预报误差比 48h 预报误差大, 从相关系数来看, 除第二点散度 48h 预报比 24h 预报高外, 其余均是 24h 预报高于 48h 预报。垂直速度第二点的均方误差相关系数亦有此特点。而从资料未作标准化处理的表 2 来看, 散度的平均绝对误差、均方误差又很符合一般特点, 与表 1 存在矛盾, 而对垂直速度来说, 表 1 与表 2 是一致的。尽管如此, 我们仍认为从总趋势看是 24h 预报好于 48h 预报。从上述几方面分析看出: 该模式对散度和垂直速度两要素在山东半岛的预报值得考虑, 不仅相关系数偏低( 尽管大多数通过了临界值), 且出现平均绝对误差、均方误差和相关系数不能一一对应的问题。

表 2 龙口等 4 站( 未作标准化处理) 平均绝对误差、均方误差、相关系数

要素	时效	平均绝对误差				均方误差				相关系数			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
d	24	3.356	3.729	3.475	3.034	4.042	5.330	4.534	4.184	0.589	0.436	0.538	0.460
	48	3.431	3.914	4.345	4.603	4.637	5.692	5.586	6.334	0.521	0.639	0.389	- 0.165
h	24	11.559	10.069	9.525	9.051	14.504	13.390	12.186	11.753	0.976	0.980	0.985	0.986
	48	22.483	21.293	18.448	18.017	29.014	26.760	23.633	23.243	0.887	0.911	0.937	0.941
r	24	140.09	141.85	143.09	129.75	176.93	180.02	165.45	154.82	0.702	0.677	0.772	0.798
	48	184.81	193.12	174.33	175.43	226.04	234.41	220.28	221.75	0.555	0.545	0.523	0.569
t	24	6.932	6.186	6.712	5.949	9.441	7.856	8.387	7.409	0.969	0.977	0.982	0.985
	48	10.793	10.621	9.690	9.138	13.838	13.422	12.756	11.918	0.926	0.927	0.949	0.953

(续表 2)

要素	时效	平均绝对误差				均方误差				相关系数			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
v	24	14.661	16.102	14.000	13.915	18.899	19.000	17.808	18.463	0.817	0.825	0.781	0.751
	48	20.845	20.862	14.828	17.672	26.164	26.629	21.318	26.199	0.649	0.650	0.663	0.457
w	24	81.831	81.780	74.000	67.831	108.28	120.06	96.805	90.335	0.502	0.363	0.666	0.720
	48	88.414	88.793	94.107	101.21	115.75	117.61	129.45	147.23	0.350	0.432	0.316	0.511

4. T63 模式系统偏差的分析

正偏差表明预报结果偏大, 负偏差表明预报结果偏小。

从表 3(各点各要素的预报偏差)可看出: 位势高度和温度的预报都为负偏差, 说明位势高度和温度的预报值都较实况值偏低, 而对相对湿度和垂直速度来说, 陆上第三点 24h 预报、48h 预报均为正偏差, 而海上一点为负偏差, 而对第二点来说出现 24h 预报与 48h 预报反相, 即 24h 预报为正偏差, 48h 预报为负偏差。涡度也有类似特征, 不过, 均出现正偏差的是陆上第二点和海上一点, 第三点才是反相点。

表 3 龙口等 4 站各要素的预报偏差

	d		h		r		t		v		w	
	24	48	24	48	24	48	24	48	24	48	24	48
1	- 0.136	- 0.052	- 4.644	- 8.379	31.373	29.397	- 1.441	- 2.172	- 2.288	- 2.017	25.119	33.897
2	1.051	- 0.121	- 4.983	- 9.224	17.136	7.190	- 1.441	- 2.552	2.136	1.655	27.373	22.136
3	0.119	0.034	- 4.915	- 7.897	3.864	12.983	- 1.458	- 1.724	1.424	- 1.759	13.492	28.948
4	0.627	0.638	- 4.102	- 7.897	- 11.34	- 12.64	- 1.203	- 0.448	1.983	3.052	- 1.763	- 18.38

从上述分析看出, 位势高度和位势预报有较一致的规律, 相对湿度和垂直速度的规律性也很好, 只是散度和涡度的规律性不太强。

四、小 结

由上述分析可得到如下结论:

1. 山东半岛及黄海的四个点 500hPa 层中除第四点的散度 48h T63 模式预报效果不好外, 其它各点各要素在两天的时效内 T63 模式的预报结果都有参考价值。
2. T63 模式预报的高度场和温度场是海上比陆上好, 涡度却是海上不如陆上, 其它要素不确定。
3. T63 模式的产品对山东半岛 500hPa 层来说高度场和温度场预报效果最好, 相对湿度

次之,散度、涡度、垂直速度相比起来差一些。

4.T63 模式预报的位势高度和温度值偏低,相对湿度和垂直速度陆上预报值偏大,海上预报值偏小,而对散度和涡度来说,情况比较复杂。

### 参 考 文 献

- [1] 张芬馥, 1996 年 5、6 月份 T63 中期数值预报统计检验与分析, 数值预报产品评价公报, 1996 年 5~ 6 双月刊。
- [2] 黄卓, 1996 年 1、2 月份 T63 中期数值预报统计检验与分析, 数值预报产品评价公报, 1996 年 1~ 2 双月刊。