

# 辽宁省近 10 年短期气候预测质量评估检验

李 辑<sup>1</sup> 金 巍<sup>2\*</sup> 赵连伟<sup>3</sup>

(1. 沈阳大气环境研究所, 沈阳 110016; 2. 辽宁省营口市气象局;  
3. 辽宁省气候中心)

**提 要:** 参考了现阶段国内外的短期气候预测质量评估办法, 根据短期气候预测业务的发展需要, 提出了一种新的短期气候预测质量评估办法, 并对近 10 年(1994 年以来)辽宁省短期气候预测资料进行客观评定, 把原办法的评定结论与之对比分析。结果表明: 新办法的指导思想、评分原理以及预报评分规则 and 标准等方面均优于原办法, 更符合实际, 客观性更强, 突出了气候预测的趋势性, 提高了异常事件趋势的预测能力, 能更好地反映当前短期气候预测业务水平。在绝大多数情况下, 新办法评定的月、季、年尺度气候预测质量较原办法有明显提高, 其中, 全年降水预测质量平均提高 4%, 平均气温预测质量平均提高 9%, 所以新办法客观地评定更有利于促进短期气候预测质量和服务水平的提高。

**关键词:** 短期气候预测 评估办法 对比分析

## Quality Assessment Test on Short-term Climate Prediction of Liaoning Province for the Recent 10 years

Li Ji<sup>1</sup> Jin Wei<sup>2</sup> Zhao Lianwei<sup>3</sup>

(1. Shenyang Institute of Atmospheric Environment, Shenyang 110016;  
2. Yingkou Meteorological Office; 3. Liaoning Provincial Climate Center)

**Abstract:** Based on domestic and foreign short-term climate forecast quality appraisal method at the present stage, according to operation development needs, a new quality appraisal method for short-term climate forecast was put forward. the nearly 10 years short-term climate forecast results for Liaoning Province since 1994 were evaluated objectively by using the new method. By contrast with the original appraisal conclusion, the results show that the new method is superior to the original one, and can well reflect the level of current short-term climate forecast.

**Key Words:** short-term climate forecast assessment method comparative analysis

收稿日期: 2006 年 6 月 9 日; 修定稿日期: 2007 年 2 月 9 日

\* 通讯作者

## 引 言

随着国民经济的发展,短期气候预测显得越来越重要,要求也越来越高<sup>[1]</sup>。短期气候预测又是气象领域研究的热点和难点,建立一个统一规范的短期气候预测质量评估办法,准确地评估短期气候预测准确率,具有重要的实际意义。同时客观评估短期气候预测水平,也有利于逐步提高短期气候预测技术办法和预测能力<sup>[2]</sup>。2002年8月世界气象组织(WMO)的基础标准委员会(CBS)针对目前各国的短期气候预测业务和科研工作不能进行统一一致的比较和分析等情况,通过专家设计和征询意见后,出台了各国统一推荐的标准化评估方案。国外短期气候预测注重形势场的预测,而目前我们国家人们真正关心的是气温和降水的预报<sup>[3]</sup>。中国气象局曾经在1980年代末下发过“长期预报评分办法”(简称:原办法),经过业务应用,发现其中存在一些问题,已经不能适应短期气候预测业务的实际需求。随着社会发展对短期气候预测不断提出新的要求,为加强对短期气候预测业务管理,同时使短期气候预测跟国际标准接轨<sup>[4]</sup>,在九五重中之重攻关项目中,在王绍武教授领导下,在国家气候中心业务质量评分办法<sup>[5]</sup>基础上,提出了一个与国际接轨的气候预测评估办法。中国气象局根据我国气候预测的实际业务需求,按WMO标准将“长期天气预报”改称为“短期气候预测”,并重新制定了《短期气候预测质量评定办法》,新的评定办法(简称:新办法)在内容等方面做了重大修改,特别增加了对异常气候趋势的评定,重新研制出一个新的短期气候预测质量评估方案,并于1999年颁发了业务运行暂行办法。根据业务需要,这篇文章对近10年(1994年以来)的辽宁省短期气候预测资料的新办法与原办法两种评定

结果进行评估检验。

## 1 评分办法的设计原理

### 1.1 指导思想

参考目前国内外短期气候预测质量评分办法,针对我国短期气候预测业务实际现状,在参考九五重中之重科技攻关项目研究成果基础上,提出了一个新的评估办法,具体指导思想是:

#### (1) 气候预测评定“宜粗不宜细”的原则

原办法质量评定等级划分是:降水评定夏季按7级评分制,其余季节按5级评分制,气温全年均按7级评分制评定。针对当前我国短期气候预测实际业务水平不够高,原办法部分评定内容又过细,不能客观的反映当前预测水平,所以提出了气候预测评定“宜粗不宜细”的原则。

#### (2) 鼓励异常气候预测和研究

在实际业务工作中,经统计发现辽宁省异常气候事件的出现概率有增加的趋势,为做好异常气候预测和服务,鼓励预报研究,在学科技术发展水平不断进步的前提下,新办法增加了异常气候趋势预测的相应权重,引导预报员大胆发布异常气候预测。而原办法对各等级预测的评定权重是一样的。

#### (3) 充分体现了趋势预测

统计以往发布的短期气候预测,发现预报员使用“正常”级用语的频率很高。新办法取消了“正常”级用语,相应增加“略多”、“略少”,即增强了短期气候预测的趋势性和实际参考价值。

### 1.2 评分预报用语及分级标准

#### (1) 平均气温

原办法评定标准是:月平均气温各等级跨值规定为 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 。辽宁省月平均气温(特别是冬半年)年际变化振幅很大,跨值太小影

响预测质量评定,所以新办法将温度等级跨值规定为 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 。新办法平均气温的划分标准详见表 1。

表 1 6 级评分制气温趋势预测用语及各等级划分标准(单位: $^{\circ}\text{C}$ )

预测用语	气温距平
特低	$\Delta T \leq -2.0$
偏低	$-2.0 < \Delta T \leq -1.0$
略低	$-1.0 < \Delta T < 0$
略高	$0 \leq \Delta T < 1.0$
偏高	$1.0 \leq \Delta T < 2.0$
特高	$\Delta T \geq 2.0$

## (2) 降水量

原办法评定标准是:所有月的降水量各等级分界百分率保持一致。辽宁省冬季各站的月平均降水量大都不足 10mm,分级评定的实际价值不大,所以新办法对其不要求评定;为增加实用性,对降水量多年平均值 $< 50\text{mm}$ 的月份,使用 4 级评分制,其余使用 6 级评分制。新办法降水量的划分标准详见表 2。

表 2 降水趋势预测用语及各等级划分标准

4 级评分制		6 级评分制	
预测用语	距平百分率/%	预测用语	距平百分率/%
偏少	$\Delta R \leq -30$	特少	$\Delta R \leq -50$
略少	$-30 < \Delta R < 0$	偏少	$-50 < \Delta R \leq -20$
略多	$0 \leq \Delta R < 30$	略少	$-20 < \Delta R < 0$
偏多	$\Delta R \geq 30$	略多	$0 \leq \Delta R < 20$
		偏多	$20 \leq \Delta R < 50$
		特多	$\Delta R \geq 50$

## 1.3 评分原理

新办法包括预报评分( $P_s$ )、技巧评分( $S_s$ )和异常气候评分( $T_s$ )3 种参数评估降水距平百分率和平均气温距平的预测质量。

预报评分( $P_s$ )立足于大范围距平预测能力的评估<sup>[4]</sup>,提高异常级得分权重,对预测异常气候的预测能力有明显的导向作用;技巧评分( $S_s$ )体现了业务预测主要反应预报量级距离实况量级的偏离程度;异常气候评分

( $T_s$ )主要评估异常级的预测能力。

### 1.3.1 预报评分( $P_s$ )

预报评分( $P_s$ )公式分为两种:一种是 6 级评分制公式,另一种是 4 级评分制公式。

6 级评分制  $P_s$  计算公式:

$$P_s = \frac{N_0 + P_1 \times N_1 + P_2 \times N_2}{N + P_1 \times N_1 + P_2 \times N_2} \times 100$$

4 级评分制  $P_s$  计算公式:

$$P_s = \frac{N_0 + P_1 \times N_1}{N + P_1 \times N_1} \times 100$$

式中  $P_s$ :预报评分,  $N$ :总站数,  $N_0$ :预测与实况距平符号相同的站数与符号不同但相差只有 1 级的站数之和。  $N_1$ :预测与实况同为偏级的站数及实况为特级的站数之和。  $N_2$ :预测与实况同为特级的站数及实况为偏级的站数之和。  $P_1=0.5$  为偏级预测正确加分权重系数,  $P_2=1.0$  为特级预测正确加分权重系数。

### 1.3.2 技巧评分( $S_s$ )

技巧评分( $S_s$ )是相对于气候预报距平符号报对的预报技巧。用下式表示:

$$S_s = (N_0 - N') / (N - N')$$

式中  $S_s$ :技巧评分,  $N_0$ :预测与实况的距平相同站数,  $N$ :总站数,  $N' = F \times N$ ,  $F$ :该项目预测各站统计时段内优势距平符号的气候概率平均值。

### 1.3.3 异常气候评分( $T_s$ )

异常气候评分( $T_s$ )用下式表示:

$$T_s = \frac{N_c}{N_o + N_f - N_c} \times 100$$

式中  $T_s$ :异常气候预测评分,  $N_c$ :异常气候预测正确的站数,  $N_o$ :实况出现异常气候的站数,  $N_f$ :预测异常气候的站数。

## 2 辽宁省近 10 年气候预测评定结果对比分析和检验

利用辽宁省近 10 年短期气候预测结论,把新办法  $P_s$  评分与原办法定性评分进行比

较,并对不同的评定结果进行对比分析;同时对新办法  $S_s$  评分和  $T_s$  评分的评定结果也进行了检验分析。

## 2.1 月、季、年尺度气候预测评定对比分析

### (1) 降水量

分别用新办法和原办法对近10年来辽宁省降水量气候预测质量进行评定,逐月(3—11月,舍去平均值小于10mm的冬季月份)的评定结果是:6个月新办法预测质量比原办法均有所提高(平均提高6%),1个月持平,2个月略降低(低2%);各季及年度评定结果是:均有提高的趋势,其中,夏季提高8%,秋季持平,春季提高3%;全年度(3—11月)提高4%(见图1);年际变化对比分析结果是:除1996、1997年外,新办法预测质量均高于原办法(见图2)。

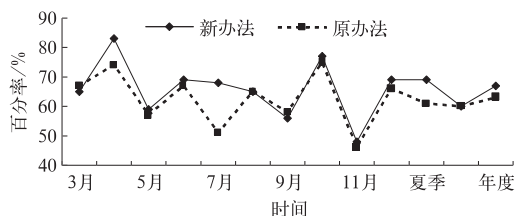


图1 近10年逐月、季、年度降水量预测质量评定对比

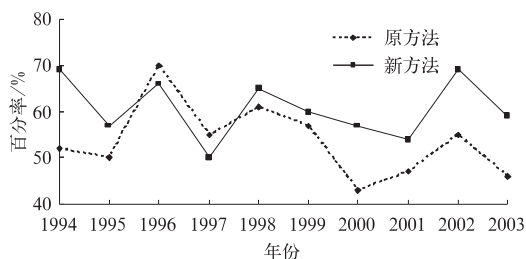


图2 近10年降水量预测的年平均质量评定对比

### (2) 平均气温

分别用新办法与原办法对近10年来辽宁省平均气温气候预测质量评定,逐月的评定结果是:有10个月质量有所提高(平均提高12%);2个月降低(平均降低7%)。各季及年度的评定结果是:新办法的预测质量均

高于原办法,夏季和冬季提高明显,其中,夏季提高11%,冬季提高13%,春季提高9%,秋季提高4%;全年度提高9%(见图3)。年际变化对比分析结果是:新办法预测质量均接近或高于原办法(见图4)。

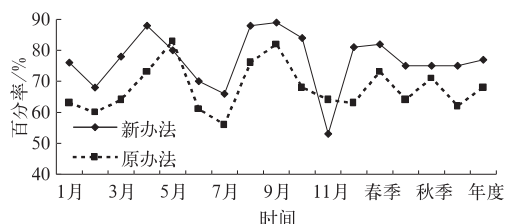


图3 近10年逐月、季、年平均气温预测质量评定对比

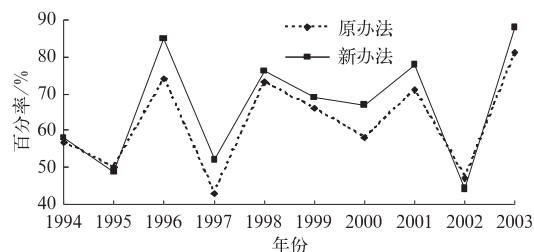


图4 近10年平均气温预测的年平均质量评定对比

从上面得出的近10年来辽宁省气候预测质量评定结果可知:绝大多数情况下,新办法预测质量好于原办法,但也会出现由于不同预报员的预测水平和能力,以及使用预报方法都有所不同,加上每年大气可预测性不同,使得部分时段新办法的评分质量低于原办法。

## 2.2 异常气候预测质量评定对比分析

### 2.2.1 降水量

#### (1) 夏季(6—8月)

使用不同办法评定汛期预测结论,其结果有差异。得出(表略):新办法的质量评定较原办法有所提高,多雨年平均提高15%,少雨年平均降低13%。

个例分析:1994年夏季降水量预测为正常略多,在实况中有7个站特多,新办法评定其为“正确”,原办法对预报是正常级,实况是

特、偏级评定为“不正确”。表现出:新办法更重视趋势性,充分体现了气候趋势预测宜粗不宜细的原则。

#### (2) 7月份

采用两种办法对7月份降雨异常年预测进行评定,得出(表略):新办法评定的多雨与少雨年预测质量均提高17%。

个例分析:1997年7月份降水量预测为正常少到稍少,在实况中有9个站特少,5个站偏少,实况与预测趋势一致,新办法评定其为“正确”;正常少到稍少处于原办法的正常级,原办法对其评定为“不正确”。表现出:原办法不是很重视趋势性,当预测处于“正常”级别,实况出现“特”或“偏”级时,评为“错”;新办法更重视趋势性和实用性。

### 2.2.2 平均气温

#### (1) 夏季(6—8月)

分析近10年辽宁省夏季平均气温异常年预测质量评定结果,得出(表略):新办法评定质量,多数年有不同程度的提高,个别年质量有所下降,其中,高温年平均提高27%,低温年平均提高11%,综合提高19%。

个例分析:1996年预测趋势与实况均为略低趋势,在实况与预测等级比较一致的情况下,两种评分结果没有什么区别。

#### (2) 7月份

分析7月份平均气温异常年预测质量评定结果,得出(表略):新办法评定质量,多数年有不同程度的提高,个别年质量有所下降,其中,高温年平均提高34%,低温年平均提高20%,综合提高27%。

个例分析:1997年夏季平均气温预测为正常稍高,实况有3个站偏高,11个站特高,与实况趋势一致,新办法评定其为“正确”;原办法预报为正常级,实况出现偏、特级,评定为“不正确”。显现出:新办法规定的评定细则符合实际,且客观性较强,突出了气候预测与评定重点抓趋势,体现气候预测评定宜粗

不宜细的原则。

通过以上分析可知:新办法增加了异常气候预测的权重,更加重视气候异常时对社会和人们生活的影响,鼓励预报人员日常值班时,在考虑气候要素趋势的前提下,也重视异常气候出现的可能性,促进技术人员对异常气候预测的总结和研究,从而对提高异常气候的预测质量起到至关重要的作用。

### 2.3 技巧评分( $S_s$ )和异常气候评分( $T_s$ )的检验分析

依据新办法对1998—2001年辽宁省短期气候预测进行了评定。由于日常业务中,异常级很少使用, $T_s$ 评分几乎都为0。增加 $T_s$ 评分,无疑对鼓励预报员使用异常级用语,加强对异常气候的研究,将会发挥积极的导向作用。统计得出:月平均气温技巧评分 $S_s$ 为16%,月降水技巧评分 $S_s$ 为-13%,气温的 $S_s$ 评分略高于降水,气温的可预报性比降水更大。

目前短期气候预测比较保守,一般都在正常值附近,新办法将异常气候预测评分( $T_s$ )纳入考核,将会促进提高趋势预测服务效果。新办法保留了国际上通用的技巧评分( $S_s$ )办法,使短期气候预测的评定结果与国际上有一定的可比性。

## 3 结 论

(1) 新办法无论评定指导思想、评分原理以及预报评分规则和分级标准等方面均优于原办法,更加贴近目前短期气候预测业务发展现状。

(2) 新办法评定的月、季、年尺度气候预测质量与原办法比较,绝大多数情况较原办法有明显提高。其中,全年降水预测质量平均提高4%,平均气温预测质量平均提高9%;平均气温预测质量较降水预测质量提高

幅度大,比较符合当前气候预测业务实际,能够客观地评定当前的短期预测质量,有利于促进短期气候预测质量和服务水平的提高。

(3) 以夏季(6—8月)和7月份气候异常为例,对异常气候预测质量进行评定,结果表明:与原办法相比,新办法客观性更强,突出了气候预测与评定重点抓趋势,对异常事件趋势预测能力的提高有明显的导向作用,更有利于趋势预测服务。新办法增加了异常气候预测的权重,鼓励预报员对异常气候预测的预测和研究,对提高异常气候的预测质量起到至关重要的作用。

(4) 目前短期气候预测比较保守,一般都在正常值附近,新办法将异常气候预测评分( $T_s$ )纳入考核,将会促进提高预测服务效果。新办法又是一个与国际接轨的短期气候预测业务评定办法,新办法保留了国际上通用的技巧评分( $S_s$ )办法,使新办法与国际上的短期气候预测评估有一定可比性。

(5) 由于不同预报员的预测水平和能

力,以及使用预报方法都有所不同,加上每年大气可预测性不同,造成了部分时段新办法的评分质量低于原办法。

## 参考文献

- [1] 陈桂英,赵振国,王绍武. 短期气候预测评估办法和业务初估[J]. 应用气象学报,1998,9(2):178-185.
- [2] 马振锋,杨佑洪. 成都区域气象中心短期气候预测业务评估[J]. 气象,2001,27(12):29-32.
- [3] 王绍武,朱锦红. 短期气候预测的评估问题[J]. 应用气象学报,2000,11(增刊):1-10.
- [4] 陈桂英,黄佳佑,王会军. 现有短期气候预测办法的检验、评估和集成研究[M]. 短期气候监测、预测、服务综合业务系统的研制. 北京:气象出版社 2000:3-12.
- [5] 王绍武. 季气候预测的可预报性[M]. 国家“九五”重中之重科技项目 05 课题 1999 年会议文集,上海:3-8.
- [6] 袁景凤,吴晓曦. 一种新的多因子综合预报办法及其年季尺度预测能力评估[J]. 应用气象学报,2000,11(增刊):98-102.
- [7] 王绍武,朱锦红,叶瑾琳,等. 当前短期气候预测水平的评估[J]. 气象通讯,1997,1:1-8.