

# 中期数值模式客观分析质量评估<sup>①</sup>

张芬馥 陆志善

(国家气象中心,北京 100081)

## 提 要

通过多种方法对不同分辨率中期数值模式客观分析结果进行诊断分析,考查国家气象中心不同版本模式分析同国际优质版本在分析质量上存在的差异。结果表明,国家气象中心中期数值模式客观分析结果同ECMWF优质版本相比,差异显著地域为:高纬度近极区、我国青藏高原大地形区和太平洋地区。另外,由于模式分辨率的提高,升级版本T106模式比T63模式客观分析质量有明显改进。

**关键词:** 数值模式 客观分析 评价

## 引 言

数值预报业务系统主要包括两大部分:一是客观分析,一是模式预报。客观分析之目的是尽可能准确地描述大气状态,为模式制作中期预报提供初值,而模式的6小时预报又为客观分析提供初估场。所以,模式分析和预报质量是与观测误差、分析误差以及模式的预报误差有关。随着科学技术的发展,观测资料的种类、数量和质量都有很大变化,客观分析和预报模式也在不断改进和优化,能更好地描述和预报未来的大气状态。实践表明,不同分辨率的数值模式,其分析和预报质量存在显著差异,了解各种版本的分析和预报质量,有利于在数值产品应用开发中扬长避短,博采众长,达到综合应用的目的。

### 1 不同分辨率中期模式客观分析质量评估

我们知道,欧洲中期天气预报中心(下称EC)中期数值预报模式产品质量是当今国际上领先的,这不仅与其模式预报的参数化合理、物理过程完善有关,也与模式客观分析所提供初值有关。为此,我们以EC客观分析为

标准场,考查国家气象中心中期数值模式不同分辨率模式的客观分析质量,诊断升级版本在客观分析质量上的改进效果,剖析与优质版本在分析质量上的差异。

#### 1.1 不同分辨率中期数值模式客观分析的现状

计算结果表明,与EC客观分析相比较的不同分辨率中期数值模式北半球500hPa客观分析的误差是随机的,这可能与每天获取的观测资料的多少及精度有关,也与大气环流的变化有关。连续跟踪1997年5~10月的计算结果发现,欧亚地区70°N以北的近极区,无论是T63模式还是T106模式,500hPa位势高度客观分析值一般都比EC的分析值偏高,且差值较大(图略),中纬度地区500hPa高度客观分析结果与EC相差较小,仅在一些强大天气系统控制区,有时出现明显差值。为了证明不同分辨率模式北半球500hPa客观分析对大气环流形势调整的模拟能力,我们计算了1997年6~9月EC、T106、T63模式客观分析亚洲地区西风环流

<sup>①</sup> 本工作得到国家气象中心ZX95-01-03课题科研基金的资助

特征量(图1)。图1显示,T106和T63模式客观分析对大气环流的演变及形势调整具有同EC十分相近的模拟能力。还显示,除了7月上旬和中旬前期,T106和T63模式客观分析环流特征量曲线与EC拟合不够理想外,其它月、旬差异甚小。

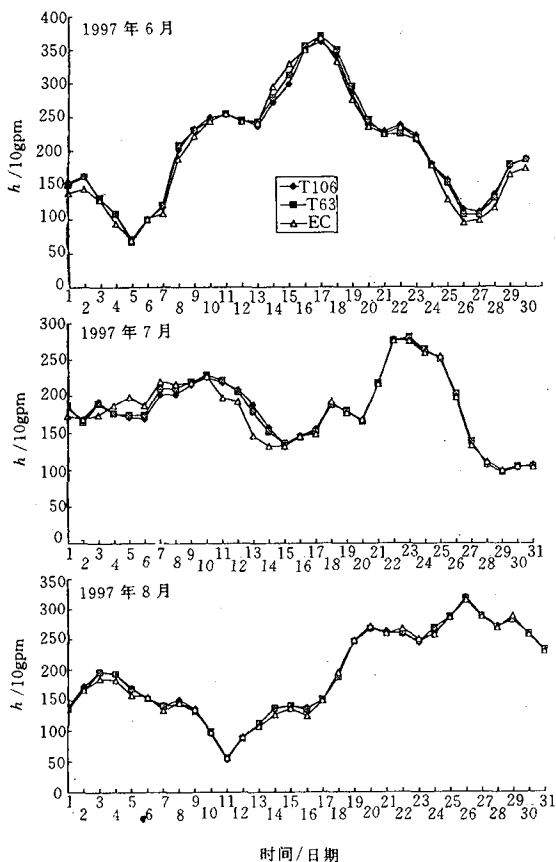


图1 T106、T63、EC 客观分析西风环流特征量比较

图2给出了T106和T63模式1997年6月9日500hPa环流形势客观分析结果。不难看出,新、旧模式客观分析对大气环流形势及重要天气系统的描述有差异,特别是在西太平洋洋面上天气系统分布差异较大:T106模式客观分析描述了大洋上副高体断裂为三个单体,高压单体之间有热带低压和台风活动,在

东部两高之间9704号台风正在分裂的副高体之间北上。而T63模式客观分析只表达了南海区副高体的存在,东部洋面一片空白,出现了重要天气系统的漏分析。实时观测验证,T106模式分析更近实际。这表明,由于T106模式分辨率高于T63模式,它可以为分析提供更精确的初估场,使分析同化系统对天气形势的描述更加细化,对天气系统的分析更为接近大气实况。

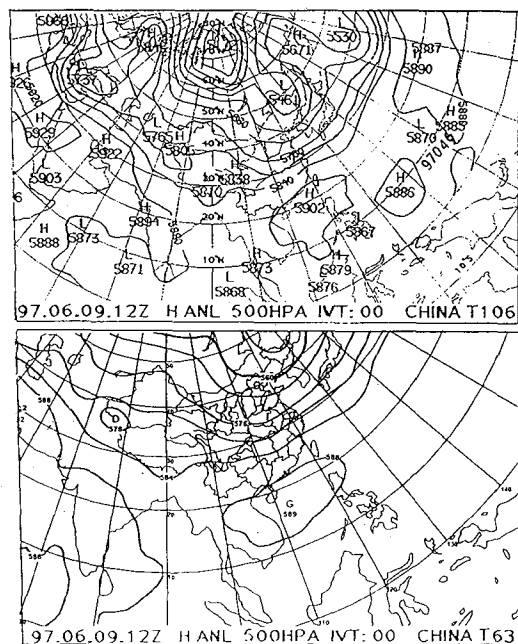


图2 1997年6月9日T106与T63 500hPa形势客观分析比较

### 1.2 低纬度客观分析质量诊断分析

实践表明,目前国内外无论什么版本的数值模式,对低纬度天气系统的数值模拟还不尽人意。例如太平洋副热带高压、热带风暴以及台风等重要天气系统的活动、无论分析或预报还难以准确表征其实际行为。由于低纬度观测资料的稀少,加之大气物理过程倍加复杂,给模式分析和预报带来更大难度。但

是,经长期跟踪和连续分析发现,EC模式对副高和台风的预报比较连续和稳定。为此,我们开发了EC热带区的分析和预报,以此做为背景资源,诊断分析T63、T106模式客观分析同其存在的差异,为改进分析质量提供参考信息和依据。

由T106和T63与EC低纬度客观分析相比较的误差分布可见(图略),第一,无论是T106模式还是T63模式,与EC客观分析相比,误差范围最大、差值较明显的区域为太平洋地区;第二,热带洋面上台风及其周围为显著正误差,说明模式客观分析对台风强度描述比EC偏弱,这可能与非常规资料(如卫星观测资料)的应用有关。

为了集中反映差距所在,我们以1998年1月为例,计算了逐日误差月平均值(图略),计算结果显示,目前国家气象中心中期模式客观分析同EC存在显著差异的有两大地域:一是太平洋地区,一是青藏高原大地形区。这一事实说明了T106和T63模式对副高和南支槽预报偏弱的可能原因。T106模式分析较T63模式分析有明显改进,无论是差值还是差值所覆盖的地域都在减小。

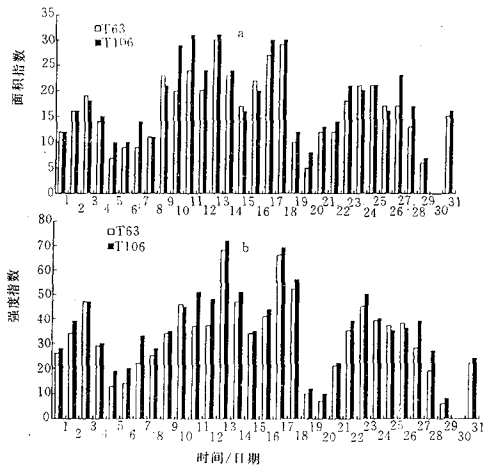


图3 1997年7月T106与T63副高面积指数(a)、强度指数(b)客观分析比较

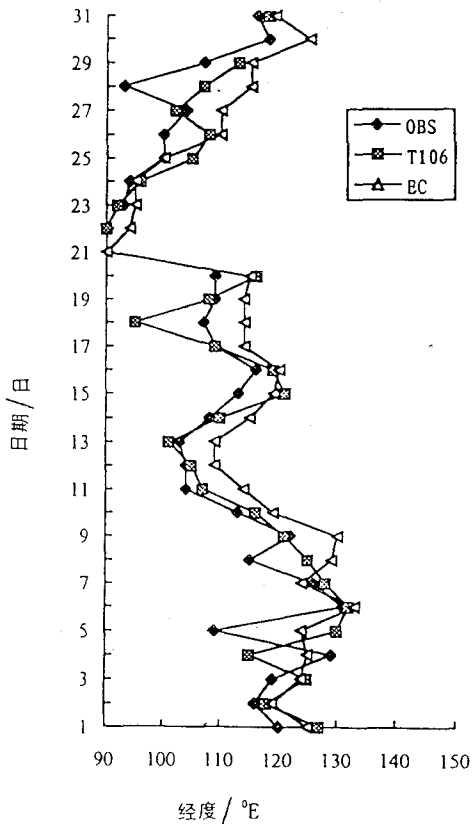


图4 1997年7月副热带高压5880特征线西脊点观测与客观分析比较

为了进一步考查不同分辨率客观分析对西北太平洋副热带高压的模拟能力,分析1997年7月T106、T63模式客观分析的副高面积指数和强度指数的计算结果得到,T106模式客观分析的副高面积指数与强度指数均比T63来得大(图3),减缓了大洋上客观分析比EC偏低的现象,从另一个侧面验证了模式分辨率的提高对客观分析质量的改进效果。对西北太平洋副热带高压体在我国东部

沿海的南北振荡与东西进退活动进行客观分析和实时观测跟踪发现,不管是副高体的进退活动还是副高体的南北振荡,两家模式的客观分析基本上都能描述其活动的总动向(图4、图5),但谁都难以准确刻画副高体西脊点和5880gpm特征线北界所到达的位置。与实时观测相比,EC客观分析的副高体西脊点偏东,北界偏南。由图5和图6可以看出,某

种程度上,T106模式客观分析结果有优于EC的趋向。值得一提的是,1997年7月19~21日,副高体出现破历史记录的异常活动,其北界曾一度抵达45°N,华北大部在副高的控制之中,使北方前期已破半个世纪以来记录的高温天气再度升级。由图6可见,在此期间T106模式客观分析逼真地刻画了副高体这一异常活动。

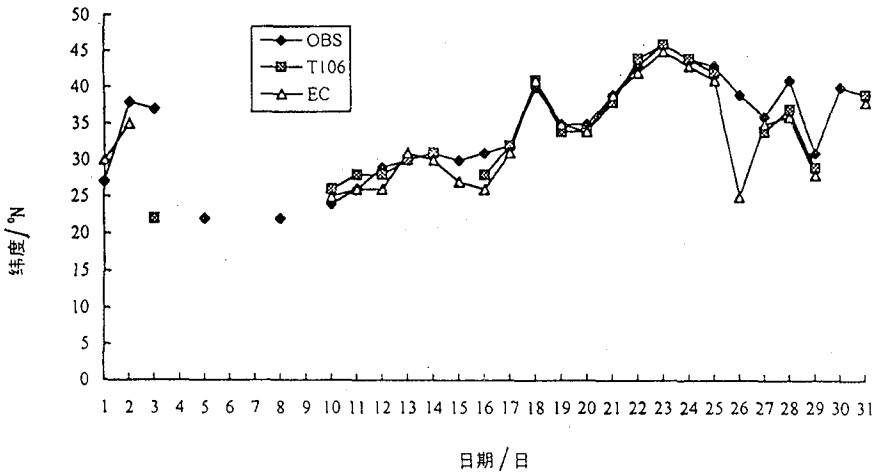


图5 副热带高压5880gpm特征线北界(120°E)观测与客观分析比较

### 3 结语

通过对不同分辨率中期数值模式客观分析质量评价分析得到,与EC优质版本相比,国家气象中心第二代、第三代中期数值模式500hPa位势高度客观分析在高纬度近极区均比EC偏高,中纬度客观分析结果与EC相近,而低纬度地区客观分析值与EC存在明显差异。差异显著的地域是:太平洋地区和青藏高原大地形区。另外,T106和T63模式客

观分析对大洋上台风强度描述偏弱,这可能与非常规资料的应用有关。对西北太平洋副高体在我国东部沿海的南北振荡和东西进退活动的分析,T106模式有优于EC模式的趋向。

此外,由于分辨率的提高,T106模式客观分析对一些天气系统的描述更细、更精确,其分析质量较T63有明显改进。

# Quality Assessment of Objective Analysis of Medium-range Numerical Prediction Model

Zhang Fenfu Lu Zhishan

(National Meteorological Center, Beijing 100081)

## Abstract

A major motivation is to diagnose the objective analysis results of different resolution numerical models through some methods and to compare the qualitative difference of the model analysis in NMC. The results show that it is obviously different that the analysis results of the medium-range numerical model in NMC have been carefully compared with that of ECMWF. The regions of the more obvious difference are near the Poles, the Qinghai-Xizang Plateau in China and the Pacific Ocean area. On the other hand, the comparison of the objective analysis results between T106 and T63 model indicates that T106 is better than T63 for higher resolution.

**Key Words:** Numerical model Objective analysis Assessment