

# 2002年西北太平洋和南海热带气旋 路径主客观预报评价

许映龙 刘震坤 董林 顾华

(国家气象中心,北京 100081)

## 提 要

利用目前中央气象台热带气旋路径实时业务预报中使用的各种主客观预报产品资料,对2002年西北太平洋和南海热带气旋路径实时业务预报中的主客观预报进行对比分析检验。结果显示:虽然在整体上主观预报要优于客观模式的结果,但客观模式的预报能力已接近主观预报,有时甚至还好于主观预报,特别是48小时以上时效的客观模式较主观预报具有一定的优势;而在客观模式中,全球模式优于台风模式;热带气旋路径数值模式产品的使用对提高热带气旋路径业务预报水平具有十分重要的作用。

**关键词:** 热带气旋 路径误差 对比分析

## 引 言

我国是世界上少数几个受热带气旋(包括热带风暴、强热带风暴和台风,下同)影响最严重的国家之一,平均每年有7个热带气旋在我国登陆。夏秋季节,热带气旋是东南沿海最重要的灾害性天气系统,它给所经之处带来的狂风暴雨和风暴潮等灾害,远非其它天气系统可比。因此不断提高热带气旋业务预报的水平 and 能力始终是我国气象服务的一项重要任务。而热带气旋路径预报、特别是登陆热带气旋的路径预报又是其中最主要的内容之一,因为路径预报的好坏,不仅在很大程度上决定着其风雨及强对流天气预报的好坏,而且对防台抗台起着十分关键的作用。

近年来,由于数值天气预报技术的改进和提高以及越来越多非常规气象探测资料在热带气旋业务预报中的应用,我国热带气旋路径业务预报取得了长足的进步(图1),但与世界先进水平相比仍有差距,尤其是在数值预报产品的开发和应用方面。研究表

明<sup>[1]</sup>,目前全球各热带气旋预报中心在业务上使用的种类繁多的模式很难说哪一种具有绝对的优势,哪一种是绝对的低劣。有鉴于此,对各种热带气旋的数值预报和主观预报产品进行对比分析,了解其特点、性能和误差分布,从而在实践中获取最有价值的指导,这不仅对提高和改进热带气旋的业务预报十分有益,而且也可模式的改进提供一些有价值的反馈信息。

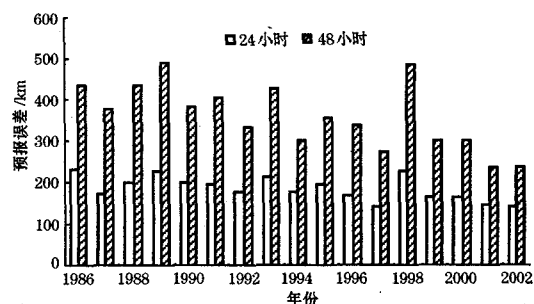


图1 1986~2002年中央气象台热带气旋路径综合预报误差

## 1 检验内容和使用资料

目前,在中央气象台热带气旋实时业务

预报中参考使用的数值预报产品主要有英国全球模式、日本全球模式、日本台风模式和北京台风模式等四种,同时还参考使用日本、关岛等预报中心的主观预报产品。本文将对2002年上述各种主客观以及中央气象台(以下称北京综合预报)的24~72小时预报产品进行综合和分类对比分析。

为了了解主客观预报的总体水平及对登陆和不同类型路径的预报性能和特点,本文除了对2002年所有热带气旋和登陆热带气旋的平均预报误差进行总体分析外,还将热带气旋的路径分为如下5类以及3个副类进行对比分析,路径分类中包括登陆热带气旋。

- (1) 西北行路径 3 个(0201、0209 和 0210)。
- (2) 北上路径 3 个(0212、0214 和 0220)。
- (3) 东北行路径 4 个(0204、0208、0219 和 0223)。
- (4) 转向路径 13 个,其中东转向 4 个(0217、0222、0224 和 0226);中转向 8 个(0202、0203、0206、0207、0213、0215、0221 和 0225);西转向 1 个(0205)。
- (5) 西行路径 2 个(0216 和 0218)。
- (6) 打转路径 1 个(0211)。

这里,转向路径是指热带气旋路径总的

表 1 2002 年热带气旋路径及登陆我国热带气旋主客观预报平均误差对比(km)

	热带气旋			登陆我国热带气旋		
	24 小时	48 小时	72 小时	24 小时	48 小时	72 小时
北京综合预报	139.7(469)	237.8(379)	364.1(300)	105.8(135)	183.0(108)	265.5(83)
日本综合预报	140.2(456)	244.3(367)	375.3(295)	115.2(113)	194.0(86)	286.8(71)
关岛综合预报	123.7(507)	215.5(418)	305.3(328)	100.5(131)	160.6(106)	250.0(83)
英国全球模式	139.1(302)	247.0(253)	376.1(205)	115.2(71)	165.4(57)	286.7(44)
日本全球模式	140.1(221)	234.8(181)	331.7(148)	103.5(54)	167.8(43)	244.3(35)
日本台风模式	141.1(433)	257.1(348)	390.2(282)	119.6(110)	216.9(87)	341.3(71)
北京台风模式	187.1(123)	326.8(90)	无样本	181.1(36)	177.2(22)	无样本

括号内的数字为预报时次数

就 2002 年的整体情况来看,中央气象台的 24 小时平均误差略小于 2001 年度,48 小时则与 2001 年大体持平,且无论是 24 小时还是 48 小时的误差,均明显小于多年平均

趋向由向偏西方向移动转为向偏东方向移动,其中,东转向是指在 140°E 以东转向,中转向是指在 125~140°E 之间转向,西转向是指在 120~125°E 之间转向。

本文所指的热带气旋路径平均误差是各主客观预报产品的平均距离误差,使用的是各预报中心的实时定位资料分别对各自的预报产品进行路径误差分析。

## 2 总体平均误差分析

2002 年西北太平洋和南海共生成 26 个热带气旋,表 1 给出了各种主客观预报路径的总体平均误差,对比分析可见:

(1) 24 小时各预报中心的主观预报误差基本上都在 140km 以下,略小于客观预报,其中关岛预报最好,北京略好于日本。客观预报中,全球模式好于台风模式,英国全球模式略好于日本的全球和台风模式,北京台风模式最差。

(2) 48 和 72 小时的主观预报情况与 24 小时基本一致,仍是关岛最好。48 小时的主观预报误差均在 250km 以下,72 小时在 380km 以下。所不同的是在客观预报中,日本全球模式最好,且较北京和日本的主观预报好,全球模式仍优于台风模式。

(图 1)。从主客观对比来看,除北京和日本台风模式外,全球模式的预报能力已接近主观预报,有时甚至还好于主观预报,特别是 48 小时以上时效的预报较主观预报有一定

的优势;另外,关岛的主观预报明显好于其它主观和客观预报;全球模式的预报能力高于台风模式。

### 3 登陆气旋预报误差分析

2002年,共有7个热带气旋(0208、0209、0212、0214、0216、0218和0220号)在我国登陆,其中0209号台风登陆山东胶南时已减弱为热带低压。表1还给出了登陆热带气旋的各种主客观预报误差,对比分析可见:

(1) 24小时主观预报误差均在120km以下,关岛最好,北京次之。客观预报中,全球模式好于台风模式,日本全球模式最好,且好于北京和日本主观预报,北京台风模式最差。从总体上看,主观预报略好于客观预报。

(2) 48小时主观预报误差均在200km以下,仍是关岛最好,北京次之。客观预报中,除日本台风模式的误差在200km以上外,其它模式的误差均在180km以下,小于主观预报(关岛除外);特别是北京台风模式的48小时误差为177.2km,好于北京和日本主观预报。

(3) 72小时主观预报误差均在290km以下,还是关岛最好,北京次之。在客观预报中,除日本全球模式好于主观预报外,其它模式均不如主观预报,全球模式仍优于台风模式。

综上所述,就登陆热带气旋来看,无论是主观预报还是客观模式,其误差均明显小于热带气旋的总体平均误差;全球模式误差低于台风模式,说明全球模式的预报能力高于台风模式,且与主观预报不相上下;对登陆热带气旋,日本全球模式具有更多的优势,另外北京台风模式在48小时时效上也具一定优势。

### 4 分类路径误差分析

就分类路径来看,主观预报总体上仍优于客观模式的结果,特别是在24小时时效上优势明显,而在48和72小时的较长时效上,

客观模式的优势已经显现出来,尤其对转向路径、打转等复杂路径的长时效预报,客观模式很多时候都有较好的表现。在所有客观模式中,全球模式的预报能力总体上优于台风模式,而对不同路径在不同预报时效上,不同客观模式都有各自的预报优势和不足之处,全球模式和台风模式都没有突出优势,下面对此作简要分析。

(1) 对西北行路径来说,英国全球模式、北京台风模式和日本全球模式分别在24、48和72小时时效上具有较强的预报能力,误差分别为124.1、118.9和274.2km,日本台风模式则在所有时效上表现都较差。

(2) 就北上路径看,日本全球模式在24小时时效上误差最小,仅为82.0km;英国全球模式在48和72小时时效上占优势,误差分别为119.8和189.4km;日本台风模式仍然在所有时效上表现都较差。

(3) 对东北行路径来说,日本全球模式和北京台风模式分别在24和48小时时效上具预报优势,误差分别为128.9和189.1km,而英国全球模式则在所有时效上表现都较差。

(4) 就转向路径来看,英国全球模式和日本台风模式在24小时时效上均有较好的表现,误差不到150km;日本全球模式则在48和72小时时效上占优,误差分别为255.7和358.8km;北京台风模式误差较大,24和48小时误差分别达192.2和383.3km。而就转向路径的不同转向情况来看,对东转向路径,日本全球模式在所有时效上都有不俗的表现,其24、48和72小时误差分别为136.2、224.4和304.9km,日本台风模式在24~48小时时效上也具优势,英国全球模式则在所有时效上不具优势;对中转向路径,英国全球模式在24和48小时误差最小,分别为140.7和262.1km,而日本全球模式则在72小时时效上有一定优势;对西转向路径,

日本全球和台风模式在所有时效上都不错的表现,尤其是日本全球模式表现最好,其24、48和72小时误差分别为90.6、161.5和195.7km,北京台风模式表现最差,其24和48小时误差分别达191.4和459.1km。由上述分析可知,对于转向路径,西转向误差最小,而中转向误差最大,表明转向路径误差主要是由中转向和东转向这两类路径误差贡献所致。

(5) 就西行路径来看,日本全球模式在所有时效上都有很好的表现,24、48和72小时误差分别为76.3、129.4和189.4km;北京台风模式表现最差,24和48小时误差分别达172.2和226.5km,不具预报优势。

(6) 对打转路径来说,日本台风模式在24小时时效上误差最小,仅为80.9km;北京台风模式误差较大,24和48小时误差分别达181.1和318.3km;英国全球模式在48和72小时时效上表现最差,误差分别为346.5和534.4km。

## 5 小结与讨论

① 在2002年热带气旋路径实时业务预报中,关岛的主观预报误差最小,北京则略低于日本,主观预报水平较多年平均水平明显偏高。

② 主观预报误差整体上优于客观模式的结果,但客观模式的预报能力已接近主观预报,有时甚至好于主观预报,特别是48小时以上时效的客观模式总体上较主观预报具有一定优势。

③ 无论是主观预报还是客观模式,登陆热带气旋路径的预报误差均明显小于热带气旋的总体误差。对登陆热带气旋,日本全球模式具有更多优势,另外北京台风模式在48小时时效上有一定优势。

④ 从不同路径主客观预报总体情况来看,西北行、北上、西行以及转向类的西转向路径预报误差相对较小,而东北行、打转以及转向类的中转向和东转向路径预报误差相对较大。

⑤ 在客观模式中,全球模式误差一般都低于台风模式,说明全球模式的预报能力高于台风模式,且与主观预报不相上下。

## 参考文献

- 1 陈联寿. 热带气旋运动研究和业务预报的现状和发展. 台风会议文集(1985). 北京: 气象出版社, 1987.
- 2 高拴柱, 顾华, 刘震坤. 中央气象台热带气旋路径综合预报误差规律分析. 大气科学研究与应用, 2002, (2).

# Verification of Subjective and Objective Track Forecast of Tropical Cyclones over Northwest Pacific and South China Sea in 2002

Xu Yinglong Liu Zhenkun Dong Lin Gu Hua

(National Meteorological Center, Beijing 100081)

## Abstract

By using of all subjective and objective model track prediction products from different countries in operational tropical cyclone forecasting in the National Meteorological Center, verification of subjective and objective track prediction of tropical cyclones in 2002 is made. The results show that in total the subjective predictions are better than the objective, but the prediction capacity of the objective products has closed to the subjective, and is better than the subjective sometime, especially for 48—72h predictions. The results show that global models are better than typhoon models among the objective products. The results also indicate that the use of numeric tropical cyclone track prediction is helpful to improve the operational tropical cyclone forecasting.

**Key Words:** tropical cyclone subjective forecast objective forecast verification