

山东热带气旋预报业务系统

孙兴池 吴 炜 赵 宇 邹树峰

(山东省气象台, 济南 250031)

提 要

普查 1949 年以来影响我国北方的所有热带气旋(以下简称台风)个例,建立了影响我国北方的台风详细历史资料库,对台风位置、形成季节、移向、天气形势等进行相似分析,并在 MICAPS 平台上,建立了中期和短期相似预报系统。

关键词: 台风 资料库 相似预报

引 言

山东地处中纬度,东濒太平洋,不仅会受到登陆北上类台风的直接影响(如 9711 号台风造成即墨过程雨量 455mm),中、低纬度系统相互作用影响也很大(如 1999.8.11 诸城 11 个半小时雨量达 616mm),因此台风一直是山东省气象研究的重要课题。每年平均有 2~3 个台风影响山东省,集中出现在 7~9 月。随着新一代天气预报业务流程的建立和预报作业方式的转变,对台风预报提出了更高、更新的要求。为此,我们针对业务需要,以 MICAPS 为平台,开发了在新一代预报业务流程下,较为详细的台风历史资料查询系统,并在此基础上,对预报台风进行形势、季节、位置、移向多项相似分析,建立了详细的台风历史资料库及相似预报系统。

1 台风历史资料库

以往的研究表明,未进入 30°N 以北、 125°E 以西的台风对我国北方的影响较小,因此我们把 1949~2002 年 54 年间进入 30°N 以北、 125°E 以西的 127 个台风作为研究对象,建立了每个台风的详细数据库。

1.1 台风路径资料

台风从生成到结束整个生命史中每个观测时刻的经度、纬度、中心气压、最大风速、移向、移速、7 级风圈半径、10 级风圈半径(该资料来自《台风年鉴》)。资料按照 MICAPS 第 7 类数据格式存放,每个台风对应一个文件。

1.2 台风影响前 500hPa 环流形势

通过查阅 500hPa 历史天气图,记录 5880、5840、5720gpm 等特征高度线和主要槽脊关键点的经、纬度以及高低中心、冷暖中心

的位置,在 MICAPS 系统中通过鼠标输入和平滑,得到 500hPa 环流形势及主要槽脊分布,以 MICAPS 第 14 类数据保存。

1.3 台风影响期间山东省降水分布

1966 年以来(1966 年以前缺)各台风影响期间山东省各县降水量(20~20 时)和降水等值线,其中降水等值线由于站点离散,降水分布不均,目前尚无较好的客观分析工具,因而是用手工方法在 MICAPS 系统中绘制的,资料保存格式为 MICAPS 第 14 类数据格式。降水量的站点数据以 MICAPS 第 3 类数据格式保存。

1.4 台风生命期内欧洲中心 500hPa 高度格点资料

1971 年以来(1971 年以前缺)各台风生命期内,逐日欧洲中心 500hPa 高度场客观分析格点资料,以 MICAPS 第 4 类数据格式保存,还制作了台风影响前后欧洲中心 500hPa 等高线分析资料,以便查询。

1.5 台风资料卡片

台风影响山东省产生的最大降水、大风、出现地点及时间。

2 相似判别原则

2.1 中期相似判别原则

以台风进入中期影响时段作为预报起点。由于台风进入 15°N 以北、 135°E 以西时,可能在 3~5 天之后影响山东省^[1],因此,将 15°N 、 135°E 作为影响山东的台风中期预报警戒线,当台风进入该警戒线时,进行中期相似预报。

2.1.1 位置相似

台风进入 15°N 以北、 135°E 以西时,以

预报台风中心为圆心,3个纬距为半径,在圆周上及圆内的历史个例作为相似样本。

2.1.2 季节相似

由于不同季节台风生成时所处的环境场有很大改变,因此即使是路径相似的台风,在不同季节造成的天气会有较大差异,因此在进行位置相似的判别的基础上,选择前后时间相差不超过15天的历史个例作为季节相似样本。

2.1.3 移向相似

将位置、季节相似的台风个例和预报台风两者前12小时移向作比较,当两者移向偏差 $\leq 30^\circ$ 时,作为移向相似样本。

2.1.4 欧洲中心500hPa形势相似

取 $20\sim 60^\circ\text{N}$ 、 $30\sim 120^\circ\text{E}$ 范围,预报台风和相似个例分别对应的欧洲中心500hPa高度场的相似系数应在0.4以上。

2.2 短期相似原则

当台风进入 20°N 以北、 130°E 以西时,可能将在未来1~2天内影响山东^[1],此时作为短期相似起报位置。短期相似除了采用中期相似原则判别外,再对500hPa实况形势进行相似判别。

2.2.1 台风相对副高的位置相似

- (1)台风位于副高西南侧。
- (2)台风位于脊线附近或以北。

2.2.2 西风槽位置相似

- (1)西风槽中点位置,所在经度偏差不超过5经距。
- (2)槽线南伸点南北偏差不超过5个纬距。

3 台风资料库检索及相似预报业务系统

利用台风历史资料库,结合中、短期台风相似判别方法,设计开发了山东省台风相似预报业务系统。

该系统界面是用Visual Basic5.0开发完成的,某些外围程序的编程还使用了FORTRAN和C++语言。软件设计界面友好,自动化程度高,可以自动追加最新台风资料。系统将大量的界面信息、文字信息、系统设置信息写入参数文件,因而具有良好的兼容性和可移植性,并利用VB语言可执行外部命令的优点,进一步增强了系统的可扩充性。系统功能如下:

3.1 历史资料库检索

提供台风路径和位置相关资料、影响过程降水、500hPa环流、欧洲中心500hPa高度

格点场等资料的检索。

3.1.1 台风路径检索

我们把进入 30°N 以北、 125°E 以西的台风按路径分为六类:

- (1)沿海北上类,进入 125°E 以西,在 $120\sim 125^\circ\text{E}$ 之间向偏北方向移动。
- (2)沿海转向类,进入 125°E 以西,逐渐转向东北,且转向点在 120°E 以东。
- (3)登陆北上类,在南方(30°N 以南)沿海登陆后,向西北方向移动,超过 120°E 以西,向偏北方向移动。
- (4)登陆转向类,在南方(30°N 以南)登陆后,继续向西北方向移动,在 120°E 以西逐渐转向东北方向,且重新入海向东北方向移去。
- (5)登陆填塞类,在南方(30°N 以南)登陆后,继续向西北方向移动,超过 30°N 以北, 120°E 以西进入北方填塞。
- (6)西折类,在较高纬度向西北方向移动,在 28.5°N 以北进入 125°E 以西,多数在 30°N 以北的我国沿海登陆。

根据以上分类,在列表框中选择不同类型的台风个例,系统根据所选,显示该台风的相关资料。

根据以上分类,在列表框中选择不同类型的台风个例,系统根据所选,显示该台风的相关资料。

根据以上分类,在列表框中选择不同类型的台风个例,系统根据所选,显示该台风的相关资料。

3.1.2 指定台风检索

用户输入台风号便可以直接获取相关资料。系统根据用户的输入信息,查找到该台风所属类型和资料文件名称,然后将内容显示在图形区内。

3.1.3 台风观测信息检索

将鼠标移近台风路径中的各观测点,在观测点的右上方显示一个文本框,内容为该时刻台风的经纬度、强度等信息。

3.1.4 台风强度变化趋势检索

屏幕左下角显示台风生命期内中心气压和近中心最大风速变化曲线图。

3.2 实时资料库检索

3.2.1 最新台风检索

系统通过检测气象信息实时资料库中最新台风路径文件,将本年内所有台风添加到最新台风列表框中,用户可在菜单中选择调阅。

3.2.2 最新环流形势检索

用户选择此项,将获得最新的500hPa高度场分析资料,并可以通过翻阅功能,向前、向后检索,还可以连续显示形成动画。

3.3 中期、短期台风相似预报

首先,调出最新的台风路径图(如作分析研究,也可调出历史台风路径),用鼠标点击台风所在最新位置,系统将根据中、短期相似原则在历史资料库中确定符合相似条件的台风个例。所有的相似个例均显示在列表框中,供用户调阅参考。

4 应用举例

2001年0108号台风登陆山东半岛,造成青岛、崂山等站出现大暴雨,造成山洪暴发,影响严重。当其位于 32.6°N 、 121.2°E 时,经短期相似判别,系统输出相似台风5207、6510、4908、6207、6408、7117、7410、8211、8506、8707、6007、8406、9414等13个,预报员立刻可以从历史资料库中查找到这13个台风的路径、强度、形势及对山东省的影响,经综合分析比较,认为6510、6408、

7117、8506等4个台风最相似,而这四个台风均在山东半岛造成了100mm以上降水。据此,我们发布了鲁东南、半岛有大到暴雨,局部大暴雨的准确预报。

5 结语

台风历史资料库和相似分析预报系统的建立,为省级台风预报工作提供了客观、实用的预报技术工具,对提高台风预报准确率有较大帮助。该系统初步建立了山东省省级台风信息库,为台风历史资料检索和查询提供了方便。在2001~2002年实际业务应用中,证明具有较高参考价值。将成为省级台风预报的重要工具。

参考文献

- 1 曹钢锋等. 山东天气分析与预报. 北京:气象出版社, 1988:65.

An Operational Forecasting System for Tropical Cyclone Influencing North China

Sun Xingchi Wu Wei Zhao Yu Zou Shufeng

(Shandong Meteorological Observatory, Jinan 250031)

Abstract

Nearly all the cases of tropical cyclones influencing North China since 1949 are studied. Therefore, a detailed historical database of tropical cyclones influencing North China was set up. Some similar analysis, including tropical cyclone location, its forming season, the direction of movement, and the weather patterns were made and a similar forecasting system for short-range and medium-range on the working platform of MICAPS was developed.

Key Words: tropical cyclone database similar forecasting