

# 近30年西北太平洋热带气旋时空特征分析

杨彩虹<sup>1,2</sup>, 薛存金<sup>1\*</sup>, 季民<sup>2</sup>

(1. 中国科学院对地观测与数字地球科学中心, 北京 100094; 2. 山东科技大学, 青岛 266510)

**摘要:** 本文利用近30年热带气旋年鉴建立了西北太平洋热带气旋灾害数据库, 以.NET和ArcGIS Engine搭建了二次开发平台(其包括登录界面、图查属性、属性查图、数据库分析处理等功能), 分析了西北太平洋热带气旋的时间特征、空间特征, 以及时空变化特征。结果表明, 30年来西北太平洋共生成905次热带气旋, 年均30.2次/年。其中, 7-10月最容易发生热带气旋, 占有热带气旋的35.7%, 8月份达到峰值, 达21.5%, 2月最不容易发生热带气旋, 发生频率仅为0.6%, 而8-10月是强台风和超强台风发生的月份。热带气旋源地集中区位于(10°~22°N, 112°~120°E)、(8°~20°N, 126°~134°E)和(6°~20°N, 136°~150°E), 具有纬度带和经度带的分布特性。源地的空间分布存在明显的季节变化和月变化特征, 在季节尺度上, 夏季主要集中在偏北偏西位置, 并向南向东偏移, 冬季向北向西偏移; 在月尺度上, 1-4月源地相对分散; 5-6月相对于1-4月的源地位置发生向西向北方向转移; 7月向东向北扩散, 8-9月向西扩散, 9月源地相对集中, 10月热带气旋源地南移, 11-12月热带气旋源地范围明显减小。

**关键词:** 热带气旋; 西北太平洋; 时空特征

**DOI:** 10.3724/SP.J.1047.2012.00611

## 1 引言

西北太平洋是全球唯一四季都有热带气旋(TC)或热带风暴生成的海域。在此海域每年平均生成气旋数为30个左右, 约占全球热带洋面上热带气旋年生成总数的1/3<sup>[1-3]</sup>。西北太平洋热带气旋的年际变化和年代际变化对全球和区域气候变化具有重要意义, 目前已成为国际上的热点问题, 引起国内外学者的广泛关注<sup>[4-6]</sup>。热带气旋活动异常既是全球气候变化的驱动因子, 也是其响应因子, 其产生机制问题也成为很多学者关注的焦点<sup>[7-10]</sup>。

目前, 有关西北太平洋热带气旋的研究主要是以统计学为基础, 对热带气旋发生的年代际、年际的时态特征及热带气旋源地的分布进行分析。在年代际特征方面, 指出西北太平洋热带气旋具有明显的年代际特征, 20世纪50年代的热带气旋频数较低, 60年代中期至70年代初期热带气旋发生的频数较高, 而后开始下降, 除80年代后期和90年

代初期略有增加外, 一直保持了这种下降趋势。特别是90年代后期, 几乎达到了最低值<sup>[11-12]</sup>。黄勇<sup>[13-14]</sup>进行了更加详细的研究, 指出热带气旋发生的3个低频期: 1949-1959、1975-1984、1995-2003年, 2个高频时期: 1960-1974、1985-1994年。月特征和季特征方面, 李明<sup>[15]</sup>指出春(3、4、5月)、冬(12月、次年1月和2月)两季热带气旋较少, 其中, 冬季热带气旋主要出现在25°N以南, 110°~170°E区域之间。夏(6、7、8月)、秋(9、10、11月)两季热带气旋较多, 主要出现在(4°~58°N, 110°~180°E)区域。源地特征方面, 西北太平洋有3个热带气旋的主要发生地, 分别是南海中北部偏东洋面、菲律宾以东至加罗林群岛之间的洋面、加罗林群岛一带洋面<sup>[16-17]</sup>。以统计学角度研究只是针对热带气旋发生频数, 没有突出其时空变化特征, 尤其是没有突出空间特征随时间的变化情况。

本文构建了Geodatabase地理数据库, 利用

**收稿日期:** 2011-12-13; **修回日期:** 2012-08-23.

**基金项目:** 国家“973”重点基础研究发展计划项目(2009CB723903); 国家自然科学基金项目(40901194); 中国科学院对地观测与数字地球科学中心主任基金项目(No. Y2zz06101B)。

**作者简介:** 杨彩虹(1987-), 女, 理学硕士生, 内蒙古乌盟人, 现主要从事海洋GIS研究工作。E-mail: ycaih@163.com

**\* 通讯作者:** 薛存金(1979-), 男, 博士, 副研究员, 山东成武人, 研究方向为海洋时空建模与海洋信息分析应用。

E-mail: cjxue@ceode.ac.cn

ArcGIS 的空间分析功能,并搭建二次开发平台,对近 30 年发生在西北太平洋上的热带气旋进行分析,克服了仅从统计学角度分析热带气旋的弊端,将热带气旋的时间特征和空间特征更好的融合,分析在不同时间特征下热带气旋的空间变化和不同空间特征下热带气旋的时间变化,研究不同时间段、不同类型热带气旋的时间和空间特征,从而为防灾减灾提供科学有效的决策依据。

## 2 数据和方法

基于 1981–2010 年热带气旋信息,利用中国气象局整编的 1949–1988 年的《台风年鉴》和 1989–2009 年的《热带气旋年鉴》资料,2010 年数据来源于美国联合台风预警中心的热带气旋(tropical cyclone, TC)资料。《台风年鉴》和《热带气旋年鉴》系由上海台风研究所按照“热带气旋年鉴业务和服务规定”,以每年热带气旋季节过后根据所搜集到的常规和非常规气象观测资料,对当年热带气旋的路径和强度资料进行整编形成的。热带气旋最佳路径数据集提供了 1949 年至 2008 年西北太平洋(含南海,赤道以北,东经  $180^{\circ}$ 以西)海域热带气旋每 6 小时的位置和中心最大风速和中心气压等。根据 Saffir-Simpson 标准,通过中心风速将热带气旋分为 3 类:热带低压(小于  $17.2\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ )、热带风暴( $17.2\sim 32.6\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ )和台风(大于  $32.7\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ ),该热带风暴包括了强热带风暴<sup>[1]</sup>。本文选取西北太平洋( $0^{\circ}\sim 60^{\circ}\text{N}$ ,  $100^{\circ}\sim 180^{\circ}\text{E}$ )为研究区域。

本文以热带气旋为基础资料,构建热带气旋灾害数据库,制作热带气旋路径,建立了近 30 年西北太平洋热带气旋灾害数据库。热带气旋灾害数据库是采用标准关系数据库的地理信息数据模型(Geodatabase)统一管理,通过 Geodatabase 数据模型将点数据、线数据存储于关系数据库中。点数据库主要包括构成每个热带气旋路径的点数据,包括每 6 小时的经纬度位置、近中心最大风速、中心气压、时刻信息、热带气旋国际编号、强度标记。线数据库包括热带气旋名称、起始点位置、年、月、季、是否在 ENSO 年、开始时间、结束时间、开始月份、结束月份、国际编号、国内编号。

基于 .NET 和 ArcEngine 搭建二次开发平台,其包括登陆界面、图查属性、属性查图、数据库分析处理等功能。登陆界面包括数据库连接与关闭、点

数据库更新和线数据库更新。

## 3 热带气旋的时间变化特征

### 3.1 年代际特征

西北太平洋的热带气旋活动具有明显的年代际特征,1981–1990 表现为高值,1991–2000 降低,2000–2010 表现为高值。持续时间和发生频数表现的特征比较一致,1981–1990 发生热带气旋 329 次明显多于 1991–2000 发生的 295 次,而 2000–2010 发生热带气旋频数升高。热带气旋持续天数 1981–1990 表现为高值。

### 3.2 年特征

近 30 年热带气旋发生频数最多的年份为 1989、1994 年,多达 39 次,最少的年份为 1998 年,仅 21 次。1994、2004 年发生频数明显增多,且幅度较大。1989–1994 明显出现一个高峰,而后热带气旋发生频数呈明显减少趋势。1989、1990、1994、2005 年属热带气旋偏多年;1995、1998 年属热带气旋偏少年。

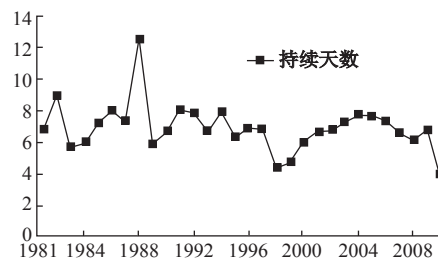


图1 热带气旋平均持续时间图

Fig. 1 The average duration of tropical cyclones

近 30 年来,热带气旋平均持续时间如图 1 所示,平均持续时间 3–13 天,从 1981 年开始热带气旋平均持续时间先上升再下降,直至 1988 年上升为 30 年来平均持续时间最长的一年,持续时间长达 12.6 天;1989–1999 年热带气旋平均持续时间出现上升下降交替出现的趋势;从 1998 年出现逐渐上升趋势,2005 年达到峰值后又缓慢下降,2009 年稍许上升后,在 2010 年出现热带气旋平均持续时间最短的一年,热带气旋平均持续时间仅 3.9 天。

### 3.3 季节特征

热带气旋发生频数最多的季节为夏季(6、7、8

月),其次为秋季(9、10、11月),发生最少的季节为冬季(12、1、2月),夏秋季过度期间发生频数最高。夏季和秋季发生的热带气旋频数远高于春季和冬季。

如图 2 所示,发生在春季的热带气旋持续时间为 1-18 天,其中,5-8 天最多;发生在冬季的热带气旋持续时间为 1-13 天,其中,2-5 天居多;发生在夏季的热带气旋持续时间为 1-21 天,其中,3-9 天最多,伴随持续时间增加热带气旋频数明显减少;发生在秋季的热带气旋持续时间为 1-18 天,其中,3-8 天最多,伴随持续时间增加热带气旋频数也存在明显减少趋势。持续时间较长的热带气旋多集中于夏秋季节,多数热带气旋持续时间集中在 3-10 天,最多的持续天数为 5 天,其次为 3 天。

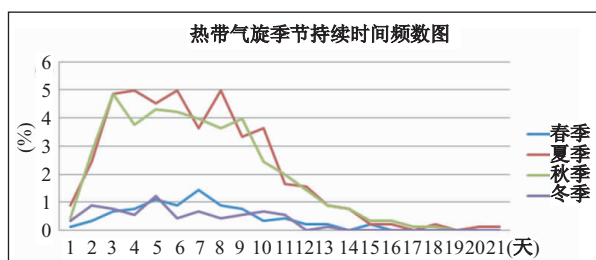


图 2 热带气旋季节持续时间频数图

Fig. 2 Tropical cyclone season lasting time frequency chart

### 3.4 月份特征

热带气旋一般在全年都有发生,7-10 月为热带气旋发生的活跃期,占有热带气旋的比例为 35.7%,其中,以 8 月、9 月达到最盛,远高于其他月份,而且比例也最大,分别为 21.5%,和 18.0%,其他月份频数明显减少且强度较弱,然后逐月递减,发生最少月份为 2 月,所占比例仅为 0.6%,从 4 月起逐月增加,8 月份发生的频数最多,然后从 9 月份又逐渐减少。因此,在热带气旋决策服务时,要特别注意 8-9 月份的热带气旋袭击和影响。强台风和超强台风主要集中在 8-10 月,从 1 月至 9 月处于上升趋势,9 月达到峰值,然后逐渐下降,12 月份发生的强台风和超强台风频数与 6 月份持平。登陆我国的热带气旋主要集中在 7、8、9 月,8 月最多,7 月次之,1-3 月没有热带气旋登陆我国。

## 4 热带气旋的空间分布

热带气旋的分布范围为  $3.5^{\circ}\sim 55^{\circ}\text{N}$ ,  $98^{\circ}\sim$

$180^{\circ}\text{E}$ ,最西是 8708 号台风 Betty,结束于  $98^{\circ}\text{E}$ ;最东是 0401 号台风 Sudal,位于  $180^{\circ}\text{E}$ ;最南是 9102 号台风 Tim,源地为  $3.5^{\circ}\text{N}$ ;最北是 8112 号台风 Thad 和 8505 号台风 Irma,结束于  $55^{\circ}\text{N}$ 。春季最南的是 9102 号台风 Tim,位于  $3.5^{\circ}\text{N}$ ;最北是 9402 号台风 Page,位于  $48^{\circ}\text{N}$ ;最西是 8904 号台风 Cecil,位于  $104.8^{\circ}\text{E}$ ;最东是 0401 号台风 Sudal,位于  $180^{\circ}\text{E}$ 。夏季最南是 9302 号台风 Koryn,位于  $4.2^{\circ}\text{N}$ ;最北是 8505 号台风 Irma,位于  $55^{\circ}\text{N}$ ;最西是 8708 号台风 Betty,位于  $98^{\circ}\text{E}$ ;最东是 0217 号台风 Ele,位于  $179.7^{\circ}\text{E}$ 。秋季最南是 8721 号台风 Nina,位于  $3.5^{\circ}\text{N}$ ;最北是 8114 号台风 Agnes,位于  $53^{\circ}\text{N}$ ;最西是 8315 号台风 Kim,位于  $99^{\circ}\text{E}$ ;最东是 0224 号台风 Huko,位于  $179.9^{\circ}\text{E}$ 。冬季最南是 8601 号台风 Judy,位于  $2.7^{\circ}\text{N}$ ;最北是 9128 号台风 Yuri,位于  $39^{\circ}\text{N}$ ;最西是 0622 号台风 Durian,位于  $105.6^{\circ}\text{E}$ ;最东是 9202 号台风 Ekeka,位于  $179.8^{\circ}\text{E}$ 。为了更好地预测预报台风,现主要讨论台风源地的分布问题。

热带气旋源地表现为明显的纬度带特性和经度带特性,源地集中在纬度带  $10^{\circ}\sim 20^{\circ}$ 、经度带  $110^{\circ}\sim 150^{\circ}$  之间,其中,经纬度区间  $(10^{\circ}\sim 20^{\circ}\text{N}, 110^{\circ}\sim 120^{\circ}\text{E})$  发生频数最高,占热带气旋总频数的比例为 13.7%。热带气旋的源地集中区有 3 个,分别为  $(10^{\circ}\sim 22^{\circ}\text{N}, 112^{\circ}\sim 120^{\circ}\text{E})$ 、 $(8^{\circ}\sim 20^{\circ}\text{N}, 126^{\circ}\sim 134^{\circ}\text{E})$  和  $(6^{\circ}\sim 20^{\circ}\text{N}, 136^{\circ}\sim 150^{\circ}\text{E})$ 。图 3 为  $2^{\circ}\times 2^{\circ}$  热带气旋源地发生频数的空间分布图,热带气旋源地的分布具有明显的环形区域特征,热带气旋频数的分布以 3 个源地集中区为中心,向各个方向成辐射状减少。热带气旋的强度越强,发生的位置越偏南、偏东。近 30 年西北太平洋上未发生热带气旋的区域集中在  $4^{\circ}\text{N}$  以南,  $26^{\circ}\text{N}$  以北和  $106^{\circ}\text{E}$  以西。

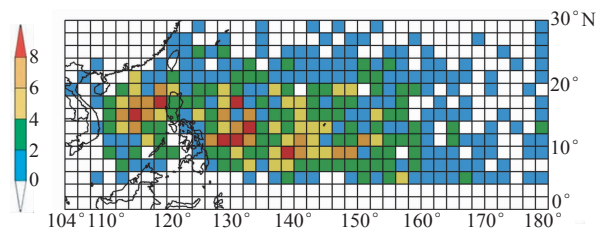


图 3 1981-2010 年西北太平洋  $(0^{\circ}\sim 60^{\circ}\text{N}, 100^{\circ}\sim 180^{\circ}\text{E})$   $2^{\circ}\times 2^{\circ}$  热带气旋源地发生频数空间分布图

Fig. 3 Spatial distribution of Northwest Pacific  $(0^{\circ}\sim 60^{\circ}\text{N}, 100^{\circ}\sim 180^{\circ}\text{E})$   $2^{\circ}\times 2^{\circ}$  tropical cyclone birthplace frequency from 1981 to 2010

## 5 热带气旋源地的时空变化

### 5.1 源地-季节变化

热带气旋源地存在明显的季节变化(图4)。夏季源地位置偏北偏西,以后逐渐向南向东偏移,冬季以后又向北向西偏移。春季热带气旋源地主要集中在纬度带 $0^{\circ}\sim 20^{\circ}$ 和经度带 $110^{\circ}\sim 170^{\circ}$ 之间;夏季热带气旋源地主要集中在 $0^{\circ}\sim 30^{\circ}$ 之间和经度带 $105^{\circ}\sim 180^{\circ}$ 之间,有2个明显的源地集中区,分别是( $14^{\circ}\sim 20^{\circ}\text{N}$ ,  $110^{\circ}\sim 120^{\circ}\text{E}$ )和( $8^{\circ}\sim 24^{\circ}\text{N}$ ,  $124^{\circ}\sim 148^{\circ}\text{E}$ ),其他热带气旋发生在这2个源地以北以东且频数逐渐减少;秋季热带气旋源地主要集中在纬度带 $0^{\circ}\sim 24^{\circ}\text{N}$ 之间,以 $5^{\circ}\sim 24^{\circ}\text{N}$ 之间最为集中,经度带 $105^{\circ}\sim 180^{\circ}\text{E}$ 之间,有3个源地集中区,分别为( $10^{\circ}\sim 20^{\circ}\text{N}$ ,  $112^{\circ}\sim 122^{\circ}\text{E}$ )、( $10^{\circ}\sim 18^{\circ}\text{N}$ ,  $124^{\circ}\sim 134^{\circ}\text{E}$ )和( $8^{\circ}\sim 20^{\circ}\text{N}$ ,  $138^{\circ}\sim 160^{\circ}\text{E}$ ),其中,第3个源地集中区热带气旋发生频数较前2个稍低;冬季热带气旋源地主要集中在纬度 $5^{\circ}\sim 15^{\circ}\text{N}$ 和经度 $105^{\circ}\sim 180^{\circ}\text{E}$ 之间,春季和冬季没有明显的源地特征。夏季和秋季热带气旋频数集中区向西北方向移动,大陆路径频数增高;冬、春季节热带气旋频数降低,大陆受到的影响较小。

### 5.2 源地-月份变化

$2^{\circ}\times 2^{\circ}$ 热带气旋发生频数空间分布图(图5)表明,热带气旋源地表现出明显的月变化特征。在1-4月较分散;5-6月向西向北方向有热带气旋发生;7月向东向北扩散,源地主要分布在( $8^{\circ}\sim 20^{\circ}\text{N}$ ,  $114^{\circ}\sim 144^{\circ}\text{E}$ );8-9月向西扩散,8月源地主要分布在( $12^{\circ}\sim 22^{\circ}\text{N}$ ,  $112^{\circ}\sim 154^{\circ}\text{E}$ ),9月源地主要分布在( $12^{\circ}\sim 18^{\circ}\text{N}$ ,  $114^{\circ}\sim 148^{\circ}\text{E}$ )且有明显的源地集中区;10月热带气旋源地南移,主要分布在( $8^{\circ}\sim 18^{\circ}\text{N}$ ,  $112^{\circ}\sim 166^{\circ}\text{E}$ );11-12月热带气旋源地频数明显减小。

## 6 结论

本文通过近30年来西北太平洋热带气旋的时空变化分析,探讨了热带气旋源地随季节和月份的变化特征,得出如下结论:

### (1) 时间特征

西北太平洋夏季和秋季发生的热带气旋频数远高于春季和冬季,7-10月最容易发生热带气旋,占有热带气旋的比例为35.7%,8月份达到峰值,占有热带气旋的比例为21.5%,2月为发生频数最少的月份,发生频率仅为0.6%。持续时间

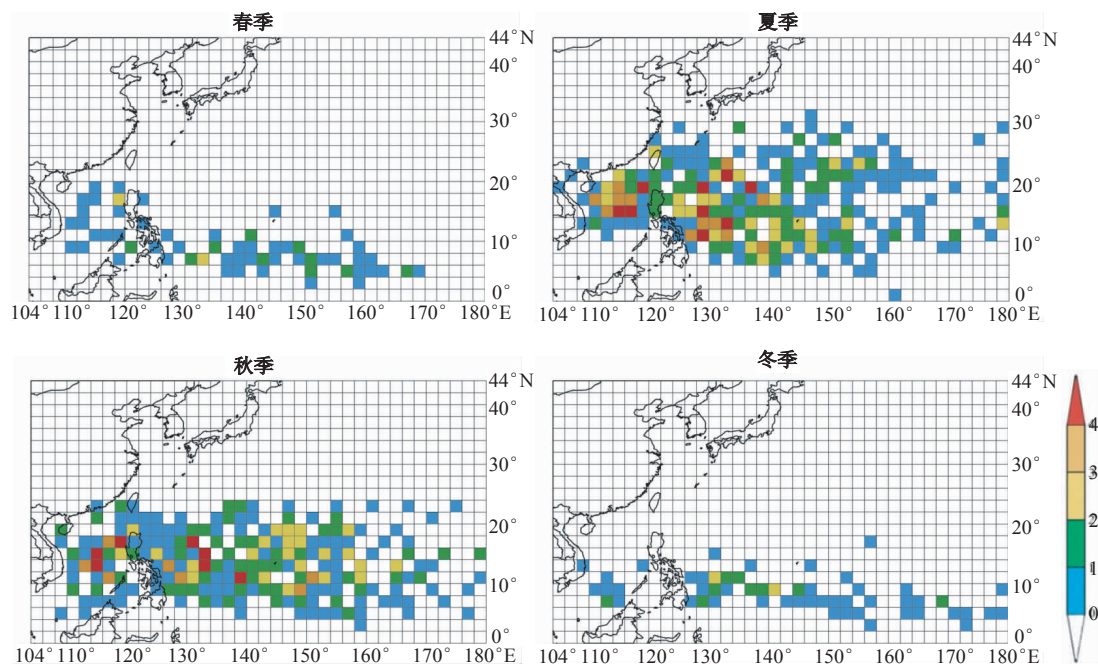


图4 1981-2010年西北太平洋( $0^{\circ}\sim 60^{\circ}\text{N}$ ,  $100^{\circ}\sim 180^{\circ}\text{E}$ ) $2^{\circ}\times 2^{\circ}$ 热带气旋源地发生频数季节分布图

Fig. 4 Seasonal distribution of Northwest Pacific ( $0^{\circ}\sim 60^{\circ}\text{N}$ ,  $100^{\circ}\sim 180^{\circ}\text{E}$ )  $2^{\circ}\times 2^{\circ}$  tropical cyclone birthplace frequency from 1981 to 2010



较长的热带气旋多集中于夏秋季节,多数热带气旋持续时间集中在 3-10 天,最多的持续天数为 5 天。

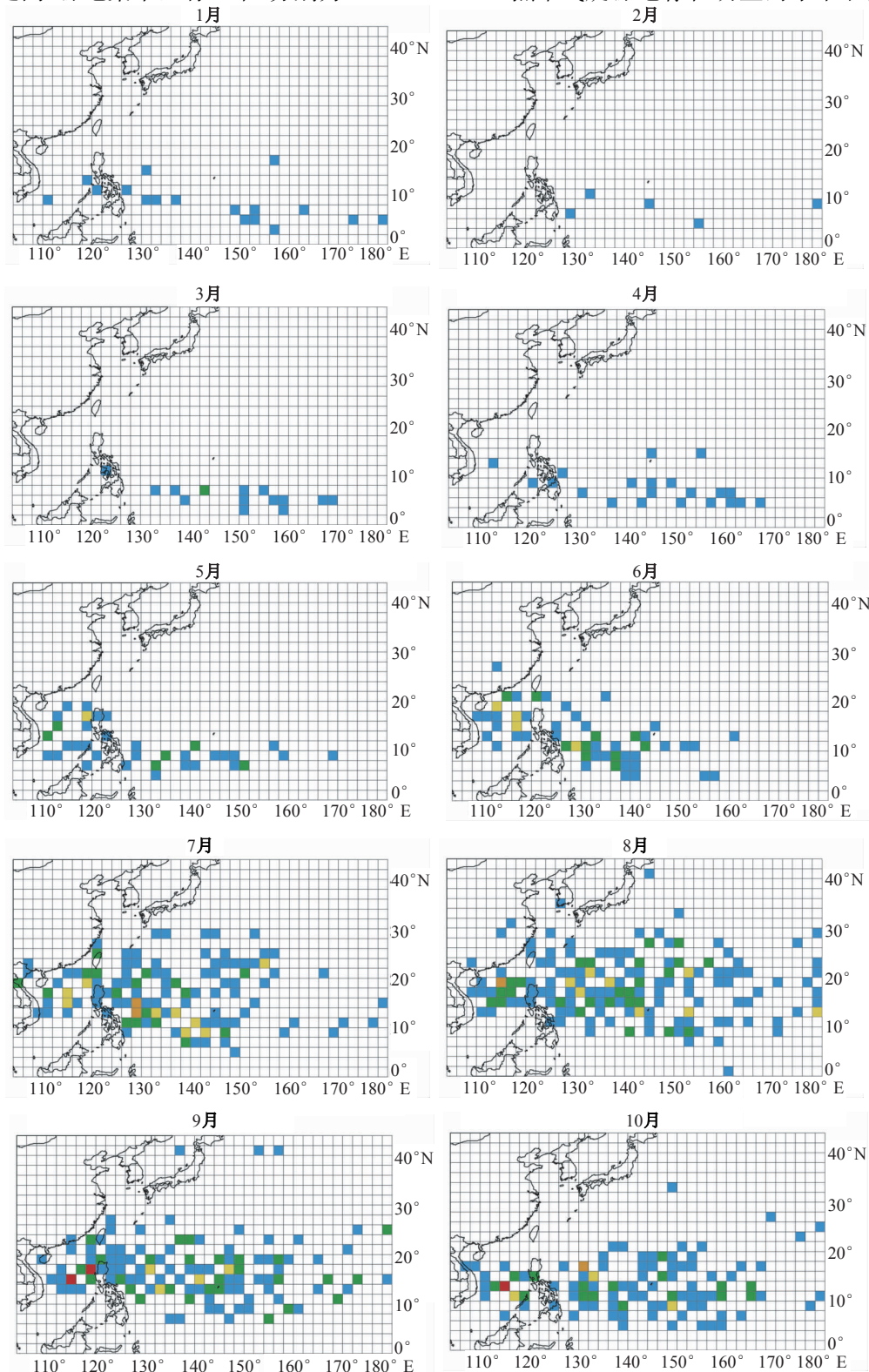
## (2) 空间特征

热带气旋源地集中在纬度带  $10^{\circ}\sim 20^{\circ}$ 、经度带  $110^{\circ}\sim 150^{\circ}$  之间,源地集中区有 3 个,分别为( $10^{\circ}\sim$

$22^{\circ}\text{N}, 112^{\circ}\sim 120^{\circ}\text{E}$ )、( $8^{\circ}\sim 20^{\circ}\text{N}, 126^{\circ}\sim 134^{\circ}\text{E}$ )、( $6^{\circ}\sim 20^{\circ}\text{N}, 136^{\circ}\sim 150^{\circ}\text{E}$ )。热带气旋频数的分布以 3 个源地集中区为中心,向各个方向成辐射状减少。

## (3) 时空变化特征

热带气旋源地存在明显的季节和月份变换特



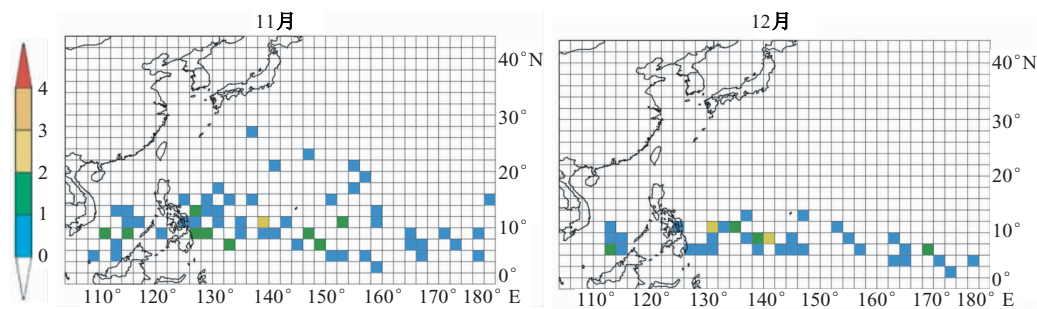


图5 1981-2010年西北太平洋(0°~60°N, 100°~180°E) 2°×2°热带气旋源地发生频数月份分布图

Fig. 5 Monthly distribution 1981-2010 over Northwest Pacific (0°~60°N, 100°~180°E) 2°×2° tropical cyclone month birthplace frequency from 1981 to 2010 distribution map

征,夏季源地位置偏北偏西,以后逐渐向南向东偏移,冬季以后又向北向西偏移。春季和冬季没有明显的源地特征。夏季和秋季热带气旋频数集中区向西北方向移动,夏季热带气旋有2个明显的源地集中区,其他热带气旋多发生在这2个源地集中区偏北偏东且频数逐渐减少;秋季热带气旋有3个源地集中区。热带气旋源地1-4月较分散;5-6月向西向北方向有热带气旋发生;7月向东向北扩散;8-9月向西扩散,9月源地主要分布在(12°~18°N, 114°~148°E)且有明显的源地集中区;10月热带气旋源地南移;11-12月热带气旋源地频数明显减小。

造成热带气旋时空变化的主要因素有:热带气旋频数的变化与大尺度环流存在明显的相关性,ENSO导致热带气旋源地位置偏移,以及全球变暖导致热带气旋频数增加等。

#### 参考文献:

- [1] Chan J C L. Tropical cyclone activity in the western North Pacific in relation to the stratospheric quasi-biennial oscillation[J]. Monthly Weather Review, 1995, 123:2567.
- [2] Chan J C L. Interannual and interdecadal variations of tropical cyclone activity over the western North Pacific[J]. Meteorology and Atmospheric Physics, 2005, 89 (1):143-152.
- [3] 陈光华,黄荣辉. 西北太平洋暖池热状态对热带气旋活动的影响[J]. 热带气象学报, 2006,22(6):527-532.
- [4] Webster P J, Holland G J, Curry J A, et al. Changes in tropical cyclone number, duration, and intensity in a warming environment[J]. Science, 2005, 309(5742): 1844.
- [5] Emanuel K. Increasing destructiveness of tropical cyclones over the past 30 years[J]. Nature, 2005, 436 (7051): 686-688.
- [6] 韩珏靖,白莉娜,王栋,等. 从《Science》《Nature》看关于台风研究的热点问题[J]. 南京大学学报:自然科学版, 2007,43(6):681-694.
- [7] 李春晖,刘春霞,程正泉. 近50年南海热带气旋时空分布特征及其海洋影响因子[J]. 热带气象学报, 2007,23 (4):341-347.
- [8] Camargo S J, Adam H. Western North Pacific tropical cyclone intensity and ENSO[J]. Journal of Climate, 2005,18:2996-3006.
- [9] Goodchild M F. GIScience, geography, form, and process[J]. Annals of the Association of American Geographers, 2004,94(4):709-714.
- [10] Peuquet D J. Theme section on advances in spatio-temporal analysis and representation[J]. ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, 2005,60:1-2.
- [11] 周俊华,史军,陈学文. 1994-1999年西北太平洋热带气旋活动时空分异研究[J]. 自然灾害学报, 2002,11 (3):44-49.
- [12] 张艳霞,钱永甫,王谦谦. 西北太平洋热带气旋的年际和年代际变化及其与南亚高压的关系[J]. 应用气象学报, 2004,15(1):74-80.
- [13] 黄勇,李崇银,王颖. 西北太平洋生成热带气旋的年代际变化[J]. 解放军理工大学学报:自然科学版, 2008,9(5):557-564.
- [14] 黄勇,李崇银,王颖,等. 近百年西北太平洋热带气旋频数变化特征与ENSO的关系[J]. 海洋预报, 2008,25 (1):80-87.
- [15] 李明,赖安伟,闵锦忠. 基于GIS的西北太平洋热带气旋活动的空间特征分析[J]. 浙江气象, 2010,31(2): 12-18.
- [16] 杨亚新. 西北太平洋热带气旋发生的时空变化特征[J]. 海洋预报, 2005,22(1):86-91.
- [17] 王毅,石汉青,黄思训. 西北太平洋热带气旋的时空分

布特征分析[J]. 自然灾害学报, 2009, 18(6): 166 -

174.

## Spatio-Temporal Variability of Typhoon in the Recent 30 Years in the Northwest Pacific

YANG Caihong<sup>1, 2</sup>, XUE Cunjin<sup>1</sup> and JI Min<sup>2</sup>

(1. *Center for Earth Observation and Digital Earth, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100094, China;*

2. *Geomatics College, Shandong University of Science and Technology, Qingdao 266510, China*)

**Abstract:** Tropical cyclones (TCs) over the Northwest Pacific play an important role on climate change. Based on the Yearbook of Tropical Cyclones during the period of 1981 – 2010 and the developer kit of ArcEngine 9.3, this paper analyses the TCs' time characteristics and space characteristics and spatio-temporal characteristics. We have constructed a typhoon disaster geographic information system, which includes typhoon information point database and line database. The function of the database includes: login interface, map search attribute, property search map, database analysis and processing function. Our main conclusions are as follows: firstly, the Northwest Pacific typhoon occurred 905 times and average 30.2 times per year. The typhoons mainly occurred during the period from July to October that covered a proportion of 35.7%. The frequency of typhoons in August reached the peak and covered the ratio of 21.5%. February is the most difficult month of typhoon and the occurrence frequency is only 0.6%. Powerful typhoon and super typhoon mainly focused on August to October. Secondly, the birthplace of typhoon showed a characteristic of with latitude and longitude band, mainly distributed over regions of ( $10^{\circ} \sim 22^{\circ}\text{N}$ ,  $112^{\circ} \sim 120^{\circ}\text{E}$ ), ( $8^{\circ} \sim 20^{\circ}\text{N}$ ,  $126^{\circ} \sim 134^{\circ}\text{E}$ ) and ( $6^{\circ} \sim 20^{\circ}\text{N}$ ,  $136^{\circ} \sim 150^{\circ}\text{E}$ ). Thirdly, the birthplaces of typhoon presented significant seasonal variation. In summer, typhoon distributed over north and west area, then gradually shifted south and east until to north and west in winter. Typhoon birthplace showed significant monthly variation that scattered in January-April, shifted to north and west from May to June, spread north and east in July, was westward in August-September and southward in October. In September, the sources were relatively concentrated. In November-December, typhoon sources significantly reduced.

**Key words:** tropical cyclone; Pacific Northwest; spatio-temporal characteristic