

登陆广东省的初、终热带气旋分析及预测

谢炯光

(广州中心气象台, 广州)

摘 要

本文分析了太平洋海温异常、ENSO与登陆广东省的初、终热带气旋的关系,并用海温建立了广东省初、终热带气旋的预报方程。

关键词: 初、终热带气旋, 海温, ENSO。

前 言

每年第一次和最后一次登陆广东省(包括严重影响)的热带气旋(简称初旋和终旋,下同),在业务预报和服务上有着重要的意义。广东省濒临沿海,热带气旋是影响广东省的重大灾害性天气之一,初夏至深秋都可能受到来自南海和西太平洋的热带气旋的袭击。而初旋,何时出现?终旋何时结束?对广东省的农业生产及各行各业,都有着重要的影响。因此,在长期天气预报服务上,有相当重要的意义。而初、终旋出现的预测却恰恰又是一种难度较大的技术问题。本文着重分析了西北太平洋冬季(12~2月)海温异常与初旋出现(3~5月)海温异常与终旋的结束以及ENSO和初、终旋的一些联系,并用海温做出初、终旋的预报方程。

一、广东省初、终旋的分布情况

分析1951~1994年首次登陆(或严重影响)广东省初旋的历史资料,发现初旋出现的平均日期约为6月20日,最早出现初旋的日期为1971年5月4日(在海南省海口市登陆,对广东省有严重影响),出现最晚的日期为1968年8月21日(在香港登陆)。我们在预报业务工作中,把初旋出现在6月10日前定义为偏早年份,6月10日~6月底出现定为正常年份,7月1日后出现定为偏迟年景。按此标准统计,登陆广东的初旋,偏早的占

* 本文于1998年8月收到。

33%, 正常占 31%, 偏迟占 35.6%, 显而易见初旋的出现呈均匀分布。

终旋的平均日期约为 9 月 30 日, 终旋最早的日期为 1966 年 7 月 26 日 (在广东省海康县登陆), 终旋最迟为 1974 年 12 月 2 日 (登陆台山县)。预报业务中, 把终旋出现在 9 月 20~10 月 10 日为正常年景, 9 月 20 日以前出现终旋的属偏早年份, 终旋出现在 10 月后的属偏迟年份。按此标准统计, 终旋正常占 30.4%, 偏早占 32.6%, 偏迟占 37%, 可见终旋的分布与初旋一样也是呈均匀分布。

二、西北太平洋海温异常分布与初、终旋的关系初步分析

西太平洋台风活动与那里的 ITCZ 有密切关系, 后者与 ENSO 现象有相当程度的关联, 研究表明西太平洋台风频数与赤道太平洋海温之间有明显的负相关。^[1]而初、终旋与海温的关系又如何呢?

1. 初旋出现月的海温场分布

作初旋偏早的月海温距平合成分布图 (1951, 1954, 1960, 1964, 1971, 1980, 1986, 1989 年), 分析发现 NINO1, 2, 3, 4 区均为负距平, 负中心出现在 NINO1+2 区, NINO W 区为负距平。NINO4 区及暖池区以北海域为一大片正距平海温区。湾流海区为负海温距平。

初旋偏迟的月海温距平合成分布图 (1968, 1969, 1975, 1995, 1983, 1991 年), 与初旋偏早的月海温距平合成图相同的地方: 是暖池及 NINOW 区以北海域为一大片正距平海温区。其余分布刚好相反, 即湾流海区为正海温距平, NINO3, NINO4 区偏北海域为一片海温正距平区域。

初旋出现正常的月海温距平合成图 (1956, 1957, 1958, 1982, 1984, 1985, 1987, 1988 年) 的最大特点是西风漂流区为正海温距平, 所有 NINO 区海温为负距平, 与初旋偏早、偏迟均为负距平刚好相反。NINO3, NINO4 区偏北海域为一片海温正距平区域。

2 冬季 (12~2 月) 海温分布与初旋的关系

冬季西太平洋的海温分布与夏季北太平洋副高的位置西脊点、脊线稳定北跳 $\geq 20^\circ\text{N}$ 早晚有较好的关系^{[2][3]}而初夏副高的位置与初旋的出现迟早, 关系十分密切, 因此研究冬半年西北太平洋海温的分布与初旋的关系, 可找出初旋出现迟早的一些有用的信息。

为此分别作各类型初旋出现前冬 (12~2 月) 西北太平洋海表温度合成距平图 (图 1, 2)。

从图 (图略) 可见三类初旋 (早、正常、迟) 对应的海温距平分布有着明显的差异。

初旋偏早的海温距平分布为反 El Niño 分布型, 东赤道太平洋为一大片负距平的海温分布, NINOW 区偏北海域为正海温距平, 黑潮区域和暖池海温偏高。

初旋偏迟的海温距平分布刚好相反, 为 El Niño 分布型, 其中 NINO4 区为 +10 的正距

平中心区, 黑潮区域和暖池海温为负距平, NINOW 区偏北方海域为负距平中心区, 初旋偏迟的 1968、1969、1983、1991 均为厄尔尼诺年。

初旋正常的海温距平图上, 东赤道太平洋海温及西风漂流区海温均为负距平海温, 但负值较少。

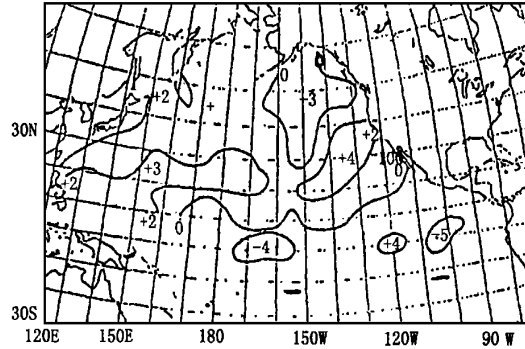


图 1 初旋偏早的海表温度 (12~2 月) 分布图

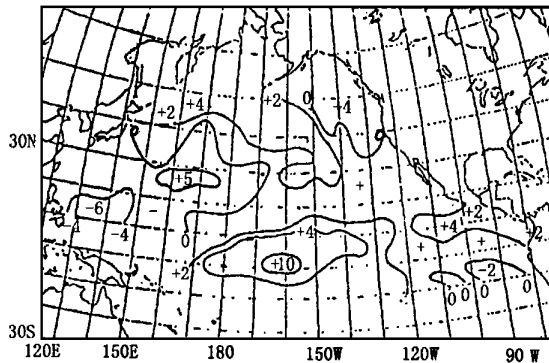


图 2 初旋偏迟的海表温度 (12~2 月) 分布图

3 终旋与前期高温 (3~5 月) 的关系

3~7 月加利福尼亚寒流区和北赤道海区的海温与盛夏 6~8 月西北太平洋副热带高压有相当明显的正相关。其中以 3~5 月加利福尼亚寒流区海温与副高的关系最为密切^[3], 因此研究 3~5 月海温的异常情况可找出终旋变化的一些关系。

分别作各类型终旋出现前 (3~5 月) 西北太平洋海表温度合成距平图 (图 3、4)。

从图 3 和 4 可以看出终旋 (早、正常 (图略)、迟) 对应的海温距平图也有明显的差异, 终旋偏早的年份 3~5 月平均的海温距平场分别特点为: 暖池、湾流海区、NINO 西区为正海温距平, 黑潮区海温距平接近正常, 西风漂流区为负海温距平。终旋偏迟的年份 3~5 月平均海温距平场的分布特点刚好与偏早的相反。由图可以看出终旋偏迟的 3~5 月海温距平场, NINOW 区和 NINO4 区的海温比终旋偏早的要偏低。终旋正常的月份明显地与偏早和偏迟的均不相同, 主要表现为东赤道海区为水区, 即 NINO1+2, NINO3、NINO4 区均为海温距平。

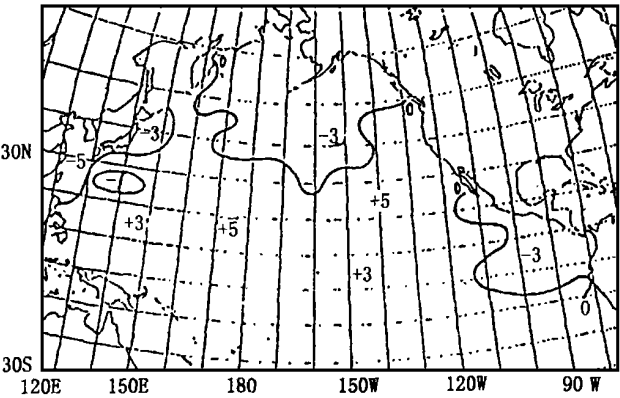


图 3 终旋偏早的海表温度 (3~ 5 月) 分布图

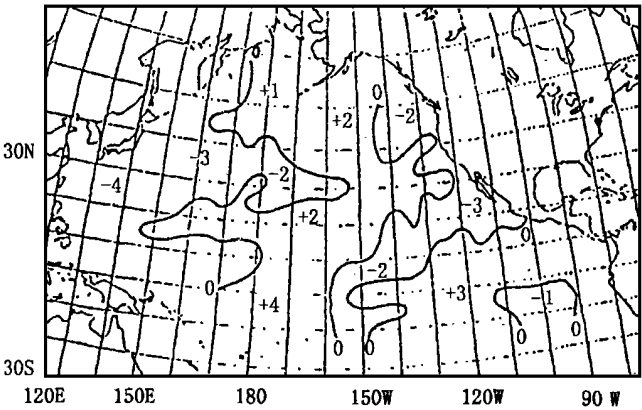


图 4 终旋偏迟的海表温度 (3~ 5 月) 分布图

三、海温与初、终旋的回归关系式

1. 初旋的回归方程

由上分析我们知道，冬季海温的异常分布与初旋的迟早有较密切的关系，为找出这种关系，我们用冬季（12~ 2 月）的海温（286 点）与初旋出现日期计算相关，然后从 286 个相关系数中选出 20 个相关系数较高的海温点做逐步回归分析，建立回归方程为：

$$Y = -7.37 - 2.58X_1 - 1.36X_2 + 1.44X_3 + 1.55X_4 + 1.89X_5 + 0.76X_6 - 0.97X_7$$

其中 X_2 表示了暖池附近的海温变化。

X_3 、 X_7 表示 NINO4 区的海温变化。

X_4 表示 NINO3 区的海温变化。

X_6 表示西风飘流区附近的海温变化。

X_1 、 X_5 表示 NNOW 区北边海区附近的海温变化。

从所选的因子来看，物理意义十分清楚，都是对影响初旋出现迟早敏感的海温异常变化海区。

用该方程做初旋趋势预报，准确率达 65%。

2 终旋的回归方程

用（3~ 5 月）的海温（286 点）资料与终旋的出现日计算相关，然后从 286 个相关系数中选出 20 个相关系数较高的海温点，做逐步回归分析，所得出的回归方程为：

$$Y_{终} = 1299.0 - 3.90X_1 - 3.25X_2 + 2.09X_3 - 2.09X_4 + 1.89X_5$$

其中 X_4 反映了 NINO3 区的海温变化

X_1 、 X_2 、 X_3 、 X_5 反映了 NNOW 区和西风飘流区之间的海温变化。

用该方程做终旋趋势预报，准确率达 64%。

四、ENSO 现象与初、终旋的统计

表 1 初旋与 ENSO 的统计

初旋偏早 的年份	1951	1954	1955	1958	1960	1961	1962	1964	1965	1971	1974	1980	1986	1989	1994
初旋日	13	12	36	32	40	19	24	28	35	4	39	24	20	20	39
ENSO		反	反	厄				反	厄	反	反			反	厄

初旋偏迟 的年份	1953	1957	1959	1963	1966	1968	1969	1970	1973	1975	1977	1979	1981	1983	1991	1992
初旋日	12	77	67	62	74	113	89	77	64	106	67	67	68	74	80	94
ENSO	厄	厄			厄	反	厄	厄	厄	反	厄			厄	厄	厄

初旋正常 的年份	1952	1956	1967	1972	1976	1978	1982	1984	1985	1987	1988	1990	1993
初旋日	44	61	61	43	53	57	61	56	55	50	60	49	58
ENSO	厄	反	反	厄	反			反	反	厄	反		厄

由表 1 统计得厄尔尼诺年初旋偏迟机率 62.5%，正常偏迟 87.5%，反厄尔尼诺年初台正常偏早（12/ 14），可见 ENSO 现象与影响广东的初旋的早晚有较好的关系。

表 2 终旋与 ENSO 的统计

终旋偏早 的年份	1952	1959	1960	1963	1966	1969	1971	1973	1980	1982	1984	1989	1990	1992	1994
终旋日	135	134	117	140	87	89	109	129	142	138	128	103	131	129	119
ENSO	厄			厄	厄	厄	反							厄	厄

终旋偏迟 的年份	1953	1954	1957	1964	1965	1967	1970	1972	1974	1975	1981	1983	1986	1987	1993
终旋日	185	196	168	166	197	192	170	192	216	178	207	166	172	181	188
ENSO	厄	反	厄	反	厄	反	反	厄	反	反		厄		厄	厄

初旋正常 的年份	1951	1955	1956	1958	1961	1962	1968	1977	1979	1985	1988	1991
终旋日	145	148	152	153	152	156	154	148	146	145	147	154
ENSO	厄	反	反	厄			反	厄		反	反	厄

由表 2 统计得反厄尔尼诺年终旋正常偏迟为 11/ 12，而厄尔尼诺现象与终旋的关系不密切。

五、结 论

- (1) 初、终旋出现的“概率”分布，可近似地作为均匀分布，因而增加了初、终旋预测难度。
- (2) 冬季太平洋海温的分布与初旋的出现有较好的相关关系，如冬季海温为 El Nino 分布型、黑潮区域和暖池海温偏低时，则对应初旋出现较迟，反之冬季海温为反 El Nino 分布型、黑潮区域和暖池海温偏高时，则初旋的出现多属正常偏早。
- (3) 3~ 5 月太平洋南温距平场的分布与终旋的结果早迟也有较好的关系，当海温距平场上暖池、湾流海区、NINO 西区为正海温距平，西风漂流区为负海温距平时，终旋偏早，反之终旋偏迟。
- (4) ENSO 现象与广东的初、终旋有较好的关系。厄尔尼诺年初旋偏迟机率 62. 5%，正常偏迟 87. 5%，反厄尔尼诺年初台正常偏早（12/ 14）；反厄尔尼诺年终旋正常偏迟为 11/ 12，而厄尔尼诺现象与终旋的关系不密切。
- (5) 初、终旋的回归方程中的海温因子和 NONI 海区海温关系密切、其中初旋方程预报确率为 65%，终旋的预报确率为 64%。
- (6) 由于初、终旋属均匀分布，因此，在用回归分析作初、终旋预报时，最好对预报量（初旋出现日期）先做正态化变换，这样效果可能会更好。

参 考 文 献

- [1] 叶笃正等, 1991. 2 当代气候研究, 北京, 气象出版社, 224。
- [2] 许以平等, 1979. 6: 用秋冬太平洋海面温度预报夏季北太平洋副热带高压的特征, 中长期水文气象预报文集第一集, 长江流域规划办公室主编, 水利电力出版社。
- [3] 长期天气预报理论方法和资料库建立的研究, 北京气象学院教材科印。

ANALYSIS AND FORECAST FOR FIRST- , FINAL- LANDING TROPICAL CYCLONES LANDED IN GUANGDONG

Xie Jionguang

(Guangzhou Central Meteorological Observatory, Guangzhou)

Abstract

The first- landing, last- landing in Guangdong tropical cyclones (called " F. T. C" and " L. T. C" respectively) every year have great significance in operational prediction. In this paper we analysis the relation of " F. T. C" and " L. T. C" with the sea temperatre distribution of North- west Pasific ocean, We discover the differences among three kinds of " F. T. C." in sea temperatre in early wintter and three kinds of " L. T. C" in sea temperatre in peiorod of MAR- MAY. Finally, the " F. T. C" and " L. T. C" regression equations are found by use of the sea temperatre as predictor.

Key words: F. T. C, L. T. C, Sea temperatre, ENSO.