

海面温度对热带气旋路径的影响初探

刘瑞云

(国家卫星气象中心, 北京 100081)

提 要

利用 NOAA 卫星 AVHRR 的 3 个红外通道的探测资料推算的海面温度场, 分析了海面温度对热带气旋路径的影响, 其结果是在 127 段热带气旋路径中有 100 段路径偏向暖海水区。

关键词: 海温 红外通道 热带气旋路径

引 言

热带气旋的移动除了受引导气流的作用外, 还受其他诸多因素的影响。关于热带气旋向暖海水区移动的趋势, 过去国外曾做过研究, 国内陈联寿、丁一汇在《西太平洋台风概论》一书中也有详细的论述^[1]。本文根据苏联的方法^[2], 用 NOAA 气象卫星资料推算的海面温度场做试验, 探索海面温度与热带气旋路径的关系。

1 试验资料

在应用卫星资料推算海面温度场之前, 海面温度主要依靠极其稀少的船舶、浮标站来测量, 由于热带气旋附近海面温度测站稀疏且分布不均, 对了解热带气旋的趋暖运动带来困难。气象卫星资料的应用改善了这方面的研究条件。

NOAA 卫星改进的甚高分辨率辐射仪 (AVHRR) 的 3 个红外通道 ($3.55-3.93\mu$, $10.3-11.3\mu$, $11.5-12.5\mu$) 是大气窗区通道。在晴空条件下, 卫星得到的是来自海洋表面的辐射信息。当星下点有云时, 卫星探测的是云顶的热状况, 因此, 在热带气旋通过的地方, 海面温度日平均值图上往往无数据。本文在试验中使用的海面温度资料是 10 天的平均混合海面温度场。这种资料是建立在海洋物理过程相对稳定的基础上, 它可以代表 10

天中任意一天的温度值。温度资料的精确度为 0.6°C , 空间分辨率为 0.5×0.5 经纬距网格。

热带气旋的路径是按 00、06、12、18 时 (世界时, 下同) 的气旋定位资料建立的。本工作选择了有海温值配置的 17 个热带气旋, 其中包括西行 4 个, 西北行 4 个, 转向 9 个 (图 1)。共对 127 段路径进行了分析, 其中向西北 (含向西) 移动的路径 88 段 (表 1), 转向及转向后向东北移动的 39 段。

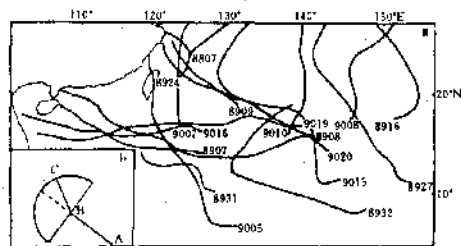


图 1 17 个热带气旋的路径(a)和分析示意图(b)

表 1 各移向的路径段数及趋向暖水区段数

移动方向	路径段数	移向暖水区段数	拟合率
西北(含向西)	88	73	83%
转向及转向后向东北	39	27	69%
总计	127	100	78%

2 试验方法

把所研究的每个热带气旋的路径画在其通过某海区前 10 天的平均海面温度值图上。对有海面温度配置并离陆地一段距离 (离陆地很近处一般无数据) 的每一段路径均象图

1b 那样画出。在图 1b 中,AB 为热带气旋的前一段路径,BC 为后一段路径。先过 B 点作 AB 的垂线,然后以 B 点为中心,以 BC 为半径画出半圆,就得到以原移动方向的延长线为对称轴的两个扇形(图 1b)。将每个扇形区域内的各点温度值相加并平均,可求出平均温度值较高的扇形区。用此方法来验证所分析的热带气旋的每一段路径,看其是否向暖水区移动(简称扇形法)。

按上述方法,对 1990 年 9 月 15—17 日 9019 号热带气旋部分路径进行个例分析(图 2)。

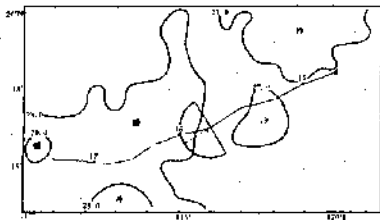


图 2 1990 年 9 月 7—16 日 10 天的平均海面温度图及对 9019 号热带气旋的部分路径分析

3 分析与结论

对 127 段路径的分析结果是:有 100 段路径移向暖水区(拟合率为 78%)。根据贝努力定理,在 127 种情况的独立推测中,具有 95% 的可靠性保证热带气旋转向暖水区的概率落在 0.75—0.85 区间内。因此,热带气旋向温度相对高的水区移动的趋向并不是偶然的。

对向西北(含向西)移动的 88 段路径(表 1),有 73 段路径是移向温度相对高的海水区(拟合率为 83%)。这个结果表明,热带气旋向西北(含向西)移动时,其趋暖运动是比较明显的。上述情况表明,热带气旋一般在太平洋高压偏南侧或者靠内力在暖水带里向西移动(图 3)。热带气旋向冷水区移动的 15 段路径大都出现在太平洋高压的薄弱环节之中。由此可见,对向西北(含向西)移动的热带气旋,在一定条件下用“扇形分析法”预报其未

来的路径是可行的。

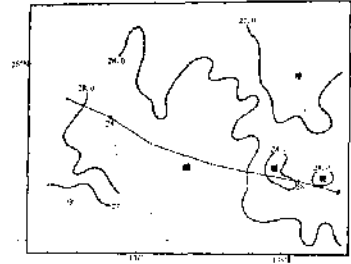


图 3 1990 年 8 月 17—26 日 10 天的平均海面温度图及对 9015 号热带气旋的部分路径(28、29 日)分析

在热带气旋转向及转向后向东北移动的情况下,其趋暖运动的拟合率稍低。39 段路径中有 27 段移进暖水区(表 1)。此时热带气旋的移动基本上受太平洋高压外围气流的引导。在移进冷水区的 12 段路径中,有 10 段出现在转向处。在转向处由于引导气流的方向发生改变,使热带气旋移向了冷水区。

在热带气旋的南方存在着暖水区时,如果没有向南的引导气流的作用,热带气旋不会继续向南移动。

移动较慢的热带气旋,其趋暖运动明显。

表 2 9019 号热带气旋的移速

日期	时间/小时	路径段号	移速/ $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$	水区
15	00—06	1	20	暖
	06—12	2	20	暖
	12—18	3	20	冷
	18—24	4	20	暖
16	00—06	5	19	暖
	06—12	6	18	暖
	12—18	7	15	暖
	18—24	8	15	暖
17	00—06	9	10	暖
	06—12	10	10	暖

上述的 127 段路径中,有 45 段移速小于 $15 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$,其中有 39 段转向暖水区(占 45 段路径的 93%)。在太平洋高压减弱,热带气旋靠内力向西移动的情况下,此种现象尤为突出。表 2 给出了 9019 号热带气旋的移速。由表 2 可见,自 1990 年 9 月 16 日以后,9019 号热带气旋的移速均在 $19 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 以下,此时

由于副热带高压明显减弱,9019号热带气旋基本上靠内力向西移动(图2)。

综上所述,用“扇形法”分析的结果表明,在引导气流较弱且稳定的情况下,热带气旋的趋暖运动比较明显。在暖海水区中,热带气旋的移速较慢。

参考文献

- 1 陈联寿,丁一汇. 西太平洋台风概论. 北京:科学出版社, 1979年.
- 2 Е. А. АГРЕШ, ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ПОВЕРХНОСТИ ОКЕАНА НА ТРАЕКТОРИИ ТРОПИЧЕСКИХ ЦЕЛОНОВ, МЕТЕОРОЛОГИЯ И ГИДРОЛОГИЯ 1984 No. 5.

An Approach to the Influence of Sea-Surface Temperature on the Path of Tropical Cyclone

Liu Ruiyun

(State Satellite Meteorological Centre)

Abstract

The influence of sea-surface temperature on the path of tropical cyclone has been studied based on the sea-surface temperature field calculated from the data of 3 AVHRR IR channels of NOAA satellite. Among the selected 127 path segments, out of which, 100 tended to warm sea-water areas.

Key Word: sea-surface temperature IR channel the path of tropical cyclone