

研究简报

中国东南沿岸海面的异常与 1982—1983 年 El Niño*

李 立

(国家海洋局第三海洋研究所, 厦门)

海面的波动有各种不同的时间尺度。一般月平均海面的变化主要表现为季节波动, 此外为长周期天文潮的影响以及各种非周期性因素所导致的年际变化。海面的非周期性年际变化通常与海洋环流的变异(例如 El Niño 现象, 以下简称 EN) 有关^[1]。

有关研究表明我国东南沿岸月平均海面除季节变化之外, 还呈明显的年际变化, 已有若干研究探讨了这种年际变化与 EN 之间的关系。于克俊^[1]在讨论中国东部近海沿岸平均海面变化时首先指出在太平洋东部 EN 发生期间, 我国东部沿海月平均海面出现程度不等的下降, 下降幅度南大北小。本文作者研究了 1960—1982 年间我国东南沿岸海面对 EN 的响应, 认为 EN 发生期间赤道太平洋海面的异常波动可波及我国近海, 我国东南沿岸水位在 EN 年的秋、冬季低于常年数厘米, 呈负异常; EN 发生年份, 月平均水位的年变化幅度下降, 年标准差出现极小值; EN 的影响以台湾海峡沿岸最强, 向北减弱。

1982—1983 年发生了近年来最强的一次 EN 事件, 引起了各国科学家的广泛重视。由于资料所限, 在前文^[2]中未作深入讨论。本文根据近期资料讨论 1982—1983 年 EN 期间我国东南沿岸海面的异常波动。

一、数 据

本文引用的我国沿岸水位数据系国家海洋局长江口以南台站的月平均水位资料, 由国家海洋局资料中心提供。太平洋有关台站的月平均水位取自文献 [5]。为方便起见下文中“水位”一词均指月平均水位。为与文献 [3] 中有关数据对比, 所有水位值均未做气压校正。除大戢山站外, 所选用各站的资料长度均在 12 年以上, 其中 4 个主要站位资料长达 27 年。

受太阳辐射引起海水密度场的季节变化和东亚季风的影响, 我国沿岸水位有很强的季节波动, 掩盖了年际变化。为此, 与文献 [2] 类似, 文中使用“水位异常”这一概念, 即实测月平均水位与当月多年平均水位之差, 来描述水位的非季节性波动。

二、结 果

1. 水位波动

首先以厦门为例讨论 1980—1984 年间水位的变化规律。图 1 给出上述年间厦门水

* 本工作得到国家海洋局科技情报研究所郑文振教授和第三海洋研究所伍伯瑜教授的支持, 谨此志谢。

收稿日期: 1988 年 7 月 18 日。

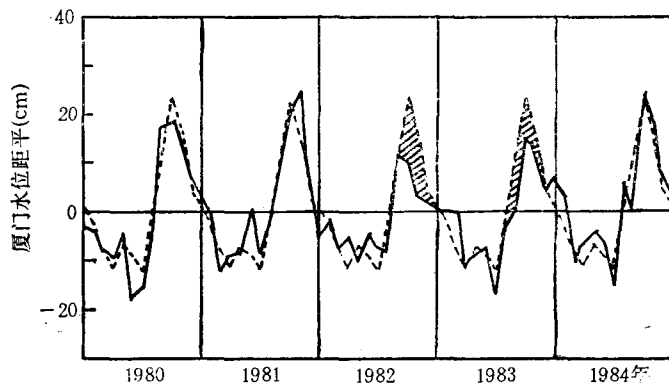


图 1 1980—1984 年厦门站水位距平变化过程曲线(实线)与正常(非 EN)年水位距平平均年过程曲线(虚线)的比较

Fig. 1 Comparison between sea level deviation from the long-term mean 1980—1984 (solid line) and the average annual cycle of sea level deviation for normal (Non El Niño) years (broken line)

位距平的变化过程曲线,同时给出正常(非 EN)年份水位距平的平均年过程曲线,以供比较。为得到比较可靠的结果,平均年过程曲线是将 1960—1986 年(共 27 年)的资料滤去长周期分潮及其他因素导致的缓慢水位变化之后,取 15 个非 EN 年各月水位的距平值求得的。

1980, 1981 两年为非 EN 年,图中水位距平的年变化过程与平均年过程曲线十分相似; 1982 年水位距平的变化与平均年过程曲线出现明显差异,年波动幅度明显减小,特别是秋末水位峰值明显低于常年。自 1982 年夏季开始厦门水位出现负异常, 9—10 月水位比常年低 10 cm 以上。负异常持续到年底,并于 1983 年 5, 6 月间再次出现并维持到秋末。1984 年厦门水位的年变化过程恢复正常。

2. 水位异常的时空分布

图 2 给出我国东南沿海从长江口到珠江口共 9 个潮位站 1982—1983 年水位异常的时空变化过程。由于上述各站建站有先后,资料时间长短不一,在这部分处理中均只采用

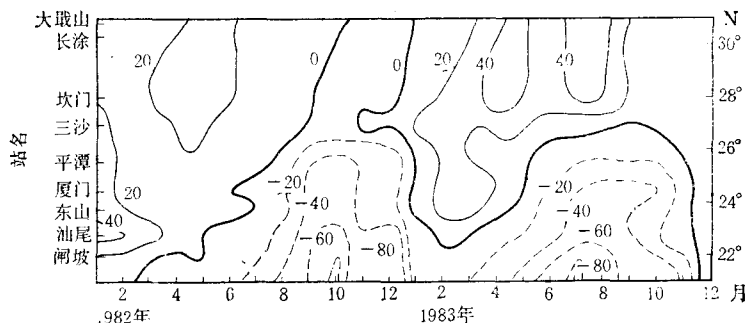


图 2 1982—1983 年 El Niño 期间我国东南沿海水位异常的时空变化 (mm)

Fig. 2 Temporal and spatial evolution of sea level anomalies along the southeastern coast of China during 1982—1983 El Niño (in millimetres)

了 1978—1985 年的。虽然因资料时间较短,长周期分潮的影响难以滤除,但用厦门站资料进行两种方法的对比计算表明,采用较短资料与用 27 年资料所求得平均年过程曲线误差仅在 1 cm 左右,可以忽略。因此计算中平均年过程曲线是从 1978—1985 年间除 1982 与 1983 两年外的 6 个非 EN 年求得的¹⁾。

由图 2 可以看出 1982—1983 年 EN 期间我国东南沿海水位明显偏低。其间有两个水位异常低谷,分别出现在 1982 年 10 月及 1983 年 7 月前后。前一次水位负异常在整个东南沿海均可观察到,第二次负异常只波及台湾海峡及南海沿岸。总的说来,负异常以南部沿海最强,向北逐步减弱。

三、讨 论

1982—1983 年间发生的 EN 现象是近年来最强的一次, Rasmusson^[4] 将其强度列

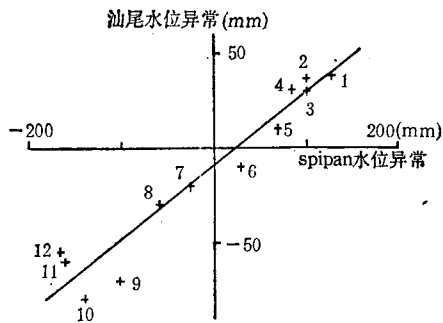


图 3 1982 年汕尾与 Saipan 岛 ($15^{\circ}10'N$, $145^{\circ}50'E$) 水位异常间的相关关系

Fig. 3 Correlation of monthly sea level anomaly of Shanwei (Guangdong, China) with that of Saipan Island ($15^{\circ}10'N$, $145^{\circ}50'E$) for 1982

为 4 级。Wyrski^[5] 对整个事件过程中太平洋赤道附近水位的波动进行了监测,并给出逐月水位异常的平面分布图。文献 [1], [2] 已表明,在 El 发生期间由于受赤道太平洋大规模水位波动的影响,我国沿岸水位相应下降。1982—1983 年 EN 期间我国东南沿岸水位的负异常与西太平洋的水位波动也有明显的相关性。

1982 年上半年赤道太平洋水位正常,7 月 EN 始发,水位发生急剧变化:西太平洋 Caroline 群岛附近出现强负异常,而太平洋中部 Nauru 岛至圣诞节岛一带水位上升。西太平洋水位负异常在 8、9 月间继续增大,年底 (10—12 月) 达 -20 cm 以上^[5]。对比图 2 可以看出,在 1982 年 EN 形成和发展阶段,我国东南沿岸水位负异常的出现与发展过程同赤道西太平洋水位的变化过程在时间上是一致的。

除时间上的一致性外,在 1982—1983 年 EN 发生和发展阶段我国东南沿岸水位与西太平洋水位呈线性关系。图 3 以汕尾站为例给出 1982 年 1 至 12 月我国东南沿岸与 Saipan 岛 ($15^{\circ}10'N$, $145^{\circ}50'E$) 水位异常之间的相关关系。汕尾水位异常采用与 Saipan 岛同期的资料和相同的处理方法求得^[5],两者均再经 5 点滑动平均法平滑以滤去周期较短的波动。显然在 1982—1983 年 EN 发生和发展阶段,两者之间有良好的线性关系,类似关系在我国东南沿海其他各站也可以观察到。因此,在本次 EN 的发生和发展阶段我国东南沿海水位的下降是与 EN 相关联的。

1983 年初我国东南沿岸水位负异常减弱,但与以往分析过的 EN 事件^[2]不同,沿岸水位在 EN 发生的次年并未恢复正常,从 4 月开始负异常再次增强并在夏季达到最大,整个

1) 由此得到的平均年过程曲线与图 1 用较长资料求得的曲线略有差异。

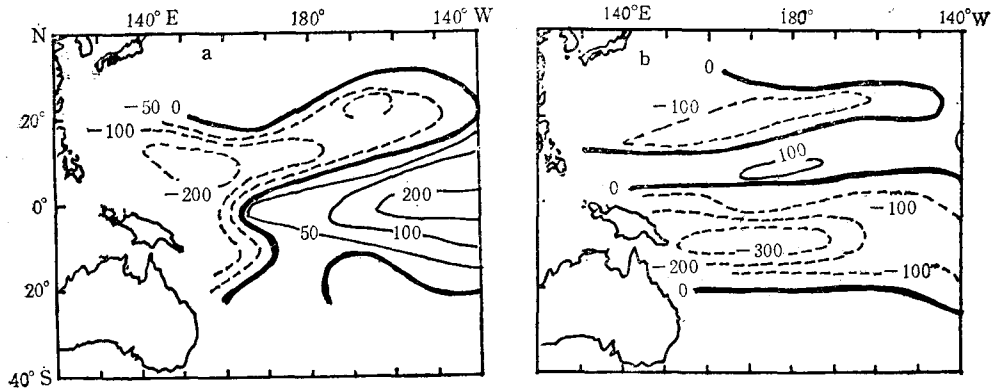


图 4 1982 年 10 月和 1983 年 7 月西太平洋的水位 (mm) 异常^[5]

Fig. 4 Sea level anomaly in the western Pacific Ocean in October, 1982 and July, 1983

a. 1982 年 10 月; b. 1983 年 7 月。

水位异常现象一直持续到 1983 年 12 月方趋于正常(图 2)。1982—1983 年 EN 事件是近年来持续时间最长的一次,一直到 1983 年底赤道西太平洋的水位负异常才基本消失^[5]。这与我国东南沿海水位异常过程的终止时间是相符的。

必须指出,从 1983 年 1 月开始,我国沿海与 Saipan 岛一带的水位异常之间不再有明显的线性关系。与我国东南沿岸水位不同,赤道西太平洋水位在 1983 年初无回升现象,在整个 EN 过程中没有出现两个负异常峰。文献[5]表明,1982—1983 年 EN 期间西太平洋水位负异常存在两个中心,一个在北纬 10—20° 之间,另一个在赤道以南。从 1983 年 5 月起两个中心被完全分隔(图 4)。赤道以南的负异常中心在 1983 年 5—7 月间最为发展,这也是我国南方沿海水位负异常再度增强的时期,两者间可能是相互关联的。

有关文献指出,1982—1983 年 EN 期间西太平洋的水位距平和海面动力高度的时空分布十分一致^[4]。这说明,EN 期间太平洋海面的大尺度波动与海水密度场的重新分布有关。遗憾的是,由于资料的限制本文未能对该次 EN 期间中国沿海密度场的动力调整加以研究。

作者在文献[2]中曾指出:我国东南沿岸水位的年标准差的变化可以作为判断 EN 年的指标之一。图 5 给出 1980—1984 年间我国东南沿岸各站水位年标准差的时序。1982 年台湾海峡及海峡以南各站年标准差均出现明显极小值,与文献[2]的结论相符。海峡以北各站年标准差在 1982 年亦为低值,但随后两年其值并不回升。与水位异常波动强度的空间分布相似,EN 年水位年标准差下降的幅度南大北小。看

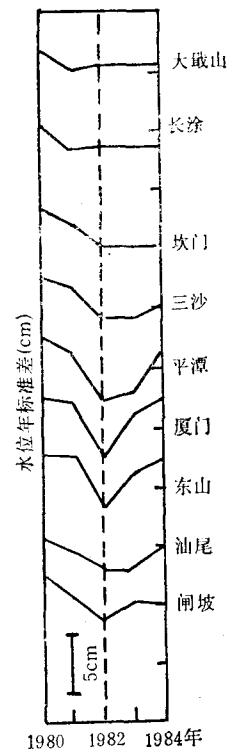


图 5 1980—1984 年我国东南沿海水位年标准差的变化
Fig. 5 Variation of annual standard deviation of monthly sea level along the southeastern coast of China in 1980—1984

来水位年标准差的大小不仅可用来判断 EN 发生的年份,而且也反映了 EN 对我国沿海水位影响的空间分布。

参 考 文 献

- [1] 于克俊, 1985. 中国东部近海沿岸平均海面变化的分析. 海洋与湖沼 **16**(2): 127—137.
- [2] 李立, 1987. 我国东南沿岸海面对厄厄尼诺的响应. 台湾海峡 **6**(2): 132—138.
- [3] Donguy, J. R. and K. Wyrski, 1986. Sea level and dynamic topography in the western Pacific during 1982—1983 El Niño. *Trop. Ocean-Atmos. Newslett.* **36**: 1—3.
- [4] Rasmusson, E. M., 1984, El Niño: the ocean/atmosphere connection. *Oceanic* **27**(2), 5—13.
- [5] Wyrski, K., 1985. Monthly maps of sea level in the Pacific during the El Niño of 1982 and 1983. Time Series of Ocean Measurements, Vol II, IOC Tech. Series No. 30, UNESCO, Paris, 43—54.

SEA LEVEL ANOMALY ALONG THE SOUTHEASTERN COAST OF CHINA AND THE 1982—1983 EL NIÑO

Li Li

(Third Institute of Oceanology, SOA, Xiamen)

ABSTRACT

Temporal and spatial character of anomalous monthly sea level (MSL) fluctuation along the southeastern coast of China during 1982—1983 El Niño is discussed. It is shown that this fluctuation is related with large scale equatorial sea level fluctuation of Pacific associated with El Niño.

Further evidence confirms author's previous results^[2] that during the El Niño years: (1) sea level along the southeastern coast of China shows negative anomaly of several centimetres in fall and winter, (2) the range of annual MSL fluctuation is reduced, (3) minimums of annual standard deviation of MSL along the southeastern coast of China can be used as an indicator of El Niño occurrence.