

秋、冬季赤道西太平洋海面气象特征初析*

林锡贵 张庆荣 蔡亲炳

(中国科学院南海海洋研究所, 广州 510301)

提要 本文分析1985, 1986, 1987三年的部分时间的赤道西太平洋考察资料, 结果表明, 厄尔尼诺影响下气象特征变化明显; 气象特征较邻近热带和赤道海域典型; 温度的水平分布呈东高西低, 北高南低; 气象要素平均日变化和随季节变化特征显著。

关键词 赤道西太平洋 厄尔尼诺 冷水涌升 越赤道气流

多年来, 国际间重视热带西太平洋海与气相互作用的研究, 迄今为止, 该海区的水文和气象资料仍较缺。现用1985年12月26日—1986年1月20日, 1986年10月31日—12月9日和1987年10月1日—11月10日, 在 5°S — 7°N , 125°E — 150°E 海区, 每日观测24时次资料, 初步分析秋、冬季海面气象特征。

一、各要素连续变化特征

赤道海域虽四季如夏, 但各要素随季节变化而变化特征仍较明显。剧烈的对流性降

表1 各要素平均值和日较差

Tab. 1 Mean value of each element and daily range

各要素	1987. 10—11		1986. 11—12		1985. 12—1986. 1	
	总平均	日较差	总平均	日较差	总平均	日较差
气温($^{\circ}\text{C}$)	28.41	0.79	28.09	1.63	27.81	1.51
绝对湿度(hPa)	30.63	0.80	30.30	0.82	31.40	1.10
相对湿度(%)	79.51	4.04	80.12	8.29	84.22	7.63
海表水温($^{\circ}\text{C}$)	29.54	0.54	29.28	0.44	29.22	0.66
海平面气压(hPa)	1011.19	3.43	1008.40	3.24	1007.24	3.25
风速(m/s)	4.16	1.21	4.91	1.77	4.46	3.66
总云量(成)	6.57	2.01	7.20	5.23	7.97	4.29
低云量(成)	4.19	2.12	4.14	4.20	5.27	4.76
海气温差($^{\circ}\text{C}$)	1.13		1.19		1.41	
≥ 9 成总云量占(%)	37.9		53.7		61.4	
降水频率(%)	12.6		19.5		49.7	

* 中国科学院重点课题。
接受日期: 1991年2月28日。

水天气影响下的短小时内,一些要素变化较大。随季节变化特征大致如下。

1. 温度下降,湿度上升,海-气温差增大

气温和海表水温分别下降 0.69°C 和 0.32°C 。相对湿度和绝对湿度分别上升 4.71% 和 0.77hPa 。海-气温差逐月增大,差值上升(表1)。

2. 风速较稳定,风向变化规律较明显

风力维持3级,风速悬殊小。主要风向和主要风向范围都是从SW—NE向作顺时针变化,两者的频率逐月增大。从10—11月的风向可知,这一海区正处在夏季风向冬季风过渡(表2)。

表2 风况和云况

Tab. 2 Wind statue and cloud statue statistic

分 类	名称和数值	1987. 10—11	1986. 11—12	1985. 12—1986. 1
风 况	主要风向 频率(%)	WSW, W 15.8, 10.0	NW 17.7	NE 21.1
	主要风向范围 频率(%)	SW—WNW, E—ESE 40.7, 16.0	WSW—NW 56.5	NW—NE 65.1
	主要风力(级) 频率(%)	2—4 81.4	2—4 82.8	2—4 80.1
云 况	频率出现最多	Cuhum, Cucong, Actra, Cidens, Cbcap	Cuhum, Cidens, Cucong, Actra	Cuhum, Cucong, Actra, Cbcap
	云量占最多	Cuhum, Cbcap, Cidens, Actra, Cucong	Cuhum, Cidens, Actra, Cbcap	Cbcap, Cucong, Cidens, Actra

3. 云状少变,云量增加,降水频率增多

频率出现最多的云状各月基本同,仅12月—翌年1月,云量占最多的云状以积雨云和浓积云为主(表2)。总云量和低云量变化都是逐月增多。总云量 ≥ 9 成的时次占总观测时次的比例值和降水频率逐月增大明显(表1),尤其是1月份,前者的比例值是 68.5% ,后者的频率是 57.6% ,其原因是气流辐合增强,赤道辐合带在这一海区维持时段较长。

4. 气压下降,对流天气对气温影响明显

海平面气压值逐月下降,其值为 3.95hPa (表1)。有时受台风环流或冷空气影响时,对流性降水天气使气温在1h内下降 3.1°C 和 3.9°C 。不管风力和降水程度如何及持续时段长短,对海表水温影响不明显,在1h内下降值最大达 0.4°C 。

二、各要素水平分布特征

1. 随经度和季节变化显著

海表水温和气温随经度增加而升高,始终保持东高西低。在同一经度上,随季节的变化是逐步下降,海-气温差也增大(表3)。

2. 南、北间各要素分布较均衡

从 145°E — 150°E 的 0° — 5°N 与 0° — 5°S 各要素平均值可知,温、湿度虽随季节变化始终保持北高南低,分布规律较好,但从各要素的差值较小,说明这一赤道海区各要素的分

表 3 海表水温和海-气温差随经度的变化

Tab. 3 Sea surface temperature and sea-air temperature difference with longitude

年. 月	温度项目(°C)	东 经				
		125—130	130—135	135—140	140—145	145—150
1987. 10—11	海表水温	29.26	29.52	29.54	29.63	29.68
	海-气温差	1.09	1.03	1.16	1.22	1.12
1986. 11—12	海表水温	28.59	28.67	29.02	29.50	29.64
	海-气温差	0.62	0.88	0.83	1.43	1.58
1985. 12—1986. 1	海表水温	28.24	28.48	28.80	29.18	
	海-气温差	1.24	1.40	1.50	1.63	

表 4 145—150°E, 0—5°N 和 0—5°S 各要素平均值

Tab. 4 Mean value of each element in 145—150°E, 0—5°N and 0—5°S

要 素	1987.10—11			1986.11—12		
	0—5°S	0—5°N	差值	0—5°S	0—5°N	差值
气温(°C)	27.67	28.36	-0.69	28.50	29.59	-0.09
绝对湿度 (hPa)	30.87	29.83	1.04	30.89	30.73	0.16
相对湿度(%)	82.54	77.44	5.10	79.71	78.69	1.02
海表水温(°C)	29.48	29.75	-0.27	29.55	29.79	-0.24
海平面气压 (hPa)	1007.67	1008.65	-0.98	1011.40	1011.18	0.22
风速 (m/s)	4.54	3.84	0.70	4.26	3.63	0.63

布差异不大(表 4)。

3. 高、低温区分布对称

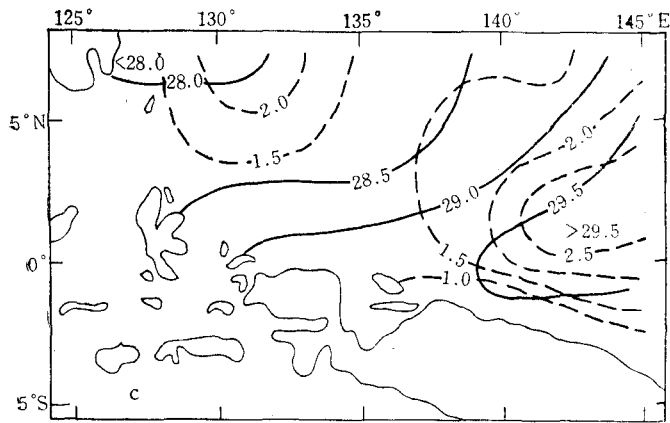
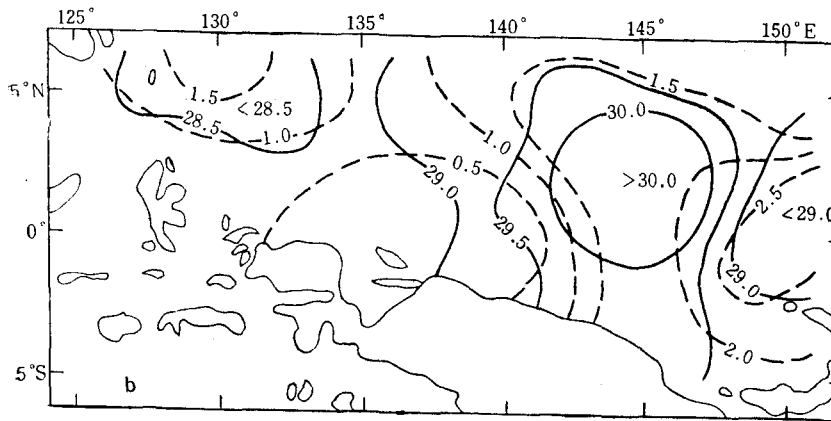
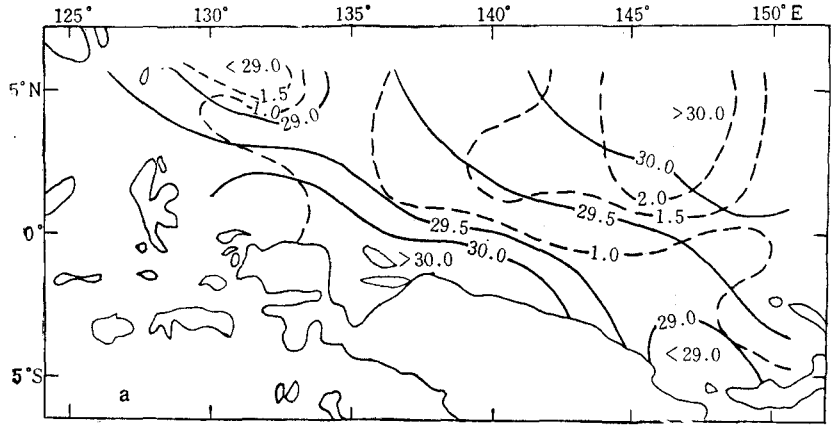
10—11 月, 海表水温的高、低温区呈对称分布, 低温区分别出现在易受偏北和偏南气流影响, 南、北半球水体交换较明显的 5°N, 130°E 和 5°S, 147.5°E 一带。沿赤道陆地有一狭长的高温区, 大范围高温区位于 5°N, 140°E 以东(图 1a)。

11—12 月, 随着东北季风南进和北部海面冷水域南推, 明显地破坏了 10—11 月的海表水温的对称分布, 且整个海温场均已南移, 位于赤道陆地近处的高温区和 5°S, 147.5°E 一带的低温区均已消失。≥30°C 的高温中心范围明显缩小并移到赤道一带, 150°E 一带出现相对冷区(图 1b)。

12 月—翌年 1 月, 东北季风强盛, 对海温场影响更明显, 海表水温下降显著, 整个海温场继续南移, 且位于赤道 145°E ≥ 30°C 的高温区已消失(图 1c)。

从 10 月至翌年 1 月, 海表水温水平分布规律随季节和大气环流变化而变化的规律明显。虽 5°N, 130°E 的低温区从 29°C 降到 28°C 和 5°N, 145°E 的高温区从 30°C 降到 29°C, 但其分布趋势始终保持西北低、东南高。

从海-气温差水平分布状况可知, 气温场的分布趋势基本与海表水温对应。即暖海域



—— 海表水温; --- 海-气温差
A—1987年10—11月; B—1986年11—12月; C—1985年12月—1986年1月

图1 海表水温和海-气温差

Fig.1 The distribution of sea surface temperature and sea-air temperature difference (°C)
a. 1987年10—11月; b. 1986年11—12月; c. 1985年12月—1986年1月。
——海表水温; ---海-气温差。

一带气温较冷海域高。5°N, 130°E 一带属常年性冷水涌升区^[6], 因而海表水温始终维持一个低温区。又由于这一带常受副高脊影响, 处于多云区和受偏北气流影响较明显, 故气温较低。

三、各要素平均日变化特征

将 137.5°E 以东和以西的各要素按每日同时次分别统计, 得出各要素平均日变化值(表 5), 其特征大致有:

1. 温度的最高值出现时次对应

不同月份的气温和海表水温的最高值出现时次相同, 而且两者的最高值出现时间随季节变化由 15 时提前到 12 时。

表 5 部分气象要素平均日变化极值和出现时

Tab.5 The daily extremum variation of each element and their occurrence time

要素	1987.10—11				1986.11—12				1985.12—1986.1			
	最高	时	最低	时	最高	时	最低	时	最高	时	最低	时
气温(°C)	28.68	15	27.89	01	28.74	13	27.11	03	28.70	12	27.19	03
海表水温(°C)	29.83	15	29.31	04	29.55	13	29.11	0.2	29.68	12	29.02	05
海平面气压(hPa)	1012.83	08	1009.40	14	1010.10	08	1007.11	14	1008.85	08	1005.60	14

2. 气压的峰、谷值时距稳定

海平面气压的最高和最低值出现时次随季节变化始终保一致, 峰、谷值时距稳定, 升降幅度值变化极小(表 1)。

3. 湿度值变化幅度小、天气多云

各月绝对湿度的平均日变化幅度始终 ≤ 1.0 hPa (表 1)。可见, 这一赤道海区的湿度随季节变化不显著。总云量和低云量始终保持多云(≥ 4 成)天气, 云量最多的时段通常出现在午后至傍晚, 午夜时段云量最少。

4. 夜间降水频率较多

夜间多雨是热带海域降水的主要特征。所出现的降水频率中, 占 50% 以上的频率都出现在傍晚至午夜前和午夜后至日出前, 尤其是 12 月至翌年 1 月, 夜间降水频率占 69.8%。其原因是随着日落, 上层大气降温较低层大气快, 海面上空出现上冷下暖, 大气处于不稳定状况, 故傍晚至午夜前降水较多。由于受降水影响和上下层对流, 使上下层温差得到调节, 大气处于较稳定状况, 因而午夜时段云雨天气极少出现。午夜后, 低层大气与海面温差增大, 低层大气不断地吸收海洋输送的热量而逐步增温, 温度上升较高层快, 又出现上冷下暖的不稳定状况, 降水天气再次频繁产生。这种降水特征在暖海域尤为明显。

四、观测结果与邻近海域明显不同的特征

与南沙群岛热带和赤道海域多年且每年多次的^[4], 以及赤道中太平洋冬季观测结果^[5]

比较,较明显的不同特征大致有:

1. 海表水温和绝对湿度平均日变化幅度小

各月平均日变化幅度值,南沙南部的海表水温和绝对湿度分别是 $\geq 0.9^{\circ}\text{C}$ 和 $\geq 1.3\text{hPa}$,赤道西太平洋的海表水温和绝对湿度分别是 $\leq 0.7^{\circ}\text{C}$ 和 $\leq 1.0\text{hPa}$ 。说明赤道西太平洋的海表水温和湿度平均日变化较稳定。

2. 温度平均日变化最高值出现时次相同

南沙南部的气温平均日变化达到最高峰时,海表水温仍处于上升阶段,最高值出现始终较气温落后 3—4h,最低值出现较气温提前 1—2h,象赤道西太平洋海表水温和气温最高值都在同一时次出现,最低值出现时次普遍较气温落后,说明赤道西太平洋的海表水温和气温平均日变化特征较典型。

3. 气压平均日变化幅度值较稳定和高低值时差不同

南沙南部海平面气压平均日变化幅度值之差都 $\geq 0.34\text{hPa}$,高、低值时差 7h,而赤道西太平洋每月海平面气压平均日变化幅度值之差都 $< 0.20\text{hPa}$,高、低值时差 6h。

4. 风速较小,偏北风持续时间短

1985 年 12 月—翌年 1 月,受两次强冷空气爆发出现的东北气流影响期间,在每日热带地面天气图上,南沙南部的越赤道气流风力 4—5 级,最大风速 12m/s ,平均风速 6.70m/s 。赤道西太平洋 3—4 级,最大风速 8.5m/s ,平均风速 4.46m/s 。偏北风持续时间是:南沙南部 6—7 天,赤道西太平洋 3—4 天。

5. 温度较高,气压较低

10 月至翌年 1 月平均值是:赤道西太平洋的气温在 28.10°C ,海表水温在 29.35°C ,海平面气压在 1008.94hPa ;据南沙南部观测的和气候资料,气温在 27.33°C ,海表水温在 28.00°C ,海平面气压在 1010.25hPa 。

12 月至翌年 1 月赤道西太平洋的气温和海表水温分别较南沙南部高 1.21°C 和 1.62°C ,海平面气压较南沙南部低 4.76hPa 。与赤道中太平洋比较^[3],气温基本同(低 0.09°C),海表水温高 1.22°C ,海平面气压低 0.16hPa 。

五、厄尔尼诺持续影响下出现的气象特征

历史的厄尔尼诺事件多发生在 3—4 月,1986 年厄尔尼诺事件发生在 9 月前后,并一直持续至翌年 12 月^[5]。这次事件持续期间,较明显的气象特征大致有:

1. 海表水温明显升高

由图 1b 和 a 可知:厄尔尼诺产生后和结束前,位于 $5^{\circ}\text{N}, 135^{\circ}\text{E}$ 一带冷水涌升区的海表水温虽一直维持低值,但与多年冬季^[6]和年平均海表水温^[7]比较,却升高 $0.5—1.0^{\circ}\text{C}$,且冷水域范围较小。这与 50—70 年代这一海区受厄尔尼诺影响期间,冷水涌升较弱,区域缩小的分析结果一致^[2]。位于赤道以北, 140°E 以东出现的 $\geq 30^{\circ}\text{C}$ 区是多年冬季和年平均图上所没有的, 29.0°C 闭合区虽随季节变化而南移,但平均位置较多年冬季平均值北移 5—7 纬距,较多年冬季和年平均向西扩展 10—15 经距。整个考察海区海表水温较多年冬季和年平均高 $1.0—1.5^{\circ}\text{C}$,水平分布出现大范围异常增暖,说明这次厄尔尼诺持续期间,这一海域均属暖海域。厄尔尼诺产生前(图 1c), $\geq 29.0^{\circ}\text{C}$ 区与多年冬季平均值较

吻合。

2. 副高明显增强

副高强度指数的变化是: 1986年9月强度指数为25, 10月上升为60, 此后副高持续增强至翌年12月, 且1987年(年平均值50.92)各月强度指数值都明显大于1986年(年平均值20.17)各月。可见, 厄尔尼诺产生和持续的第二年, 副高强度指数值较当年大, 这个特征与1982—1983年厄尔尼诺持续过程相同, 且副高出现明显增强及维持时段与这次厄尔尼诺的发生和持续时段基本一致。其中, 1987年7—12月副高强度指数(73, 68, 52, 72, 67, 59)达历年同期最大, 10月份的副高强度指数值达72和面积指数值31, 是历年同期未出现过的极端最高值, 说明这次厄尔尼诺事件使副高增强, 较任何一年同期都要明显。

3. 热带气旋明显减少

据台风年鉴, 1986年西北太平洋热带海域(包括南海)产生的热带气旋数字(30个)较1987年(22个)多, 1986年热带气旋风速极端值(65m/s)较1987年(70m/s)小。虽每年10—12月和4—5月副高强度和位置相对稳定及持续影响热带西太平洋时段较长, 但两个时段的热带气旋生成数差异明显, 1986年和1987年的4—5月分别生成3个和零个, 10—12月分别生成12个和5个。可见, 厄尔尼诺产生和持续的第二年, 热带气旋生成总数、4—5月和10—12月的热带气旋生成数都较当年明显减少, 热带气旋的风速极端值则第二年较当年大。这个特征与70年代以后的厄尔尼诺过程对应^[1, 2]。

六、结 语

1. 受厄尔尼诺事件影响下, 赤道西太平洋的海表水温明显升高, 厄尔尼诺产生的当年和持续期间的第二年, 气象特征明显不同。
2. 许多气象特征较邻近热带和赤道海域的气象特征典型。
3. 海表水温和气温的水平分布呈东高西低, 北高南低, 其它要素南北分布较均衡。
4. 各气象要素平均日变化和随季节变化而变化的规律明显。

参 考 文 献

- [1] 阮均石, 1988, 厄尔尼诺现象与西北太平洋台风活动关系的初步分析, 南京气象学院学报, 1: 1—13。
- [2] 李崇银, 1987, 厄尔尼诺影响西太平洋台风活动的研究, 气象学报, 2: 229—235。
- [3] 李若钝, 1987, 热带太平洋冬季海面气象特征分析, 热带海洋, 4: 79—85。
- [4] 林锡贵等, 1990, 1987年秋末冬初赤道西太平洋海面气象特征分析, 海洋科学, 1: 1—8。
- [5] 赵绪孔, 1988, 1986年冬季热带西太平洋海温、气温及海-气交换通量特征, 黄渤海海洋, 2: 13—17。
- [6] 蒲书箴, 1987, 热带西太平洋水温对厄尔尼诺的响应, 海洋学报, 2: 262—266。

ANALYSIS ON METEOROLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE EQUATORIAL WESTERN PACIFIC OCEAN DURING AUTUMN-WINTER

Lin Xigui, Zhang Qingrong and Cai Qibing

(*South China Sea Institute of Oceanology, Academia Sinica, Guangzhou 510300*)

ABSTRACT

In this paper the sea surface meteorological characteristics were analysed using the meteorological data obtained by R. V. "Shi Yan 3" of the Academia sinica twenty four times a day from Dec. 26, 1985 to Jan. 20, 1986; Oct. 31, to Dec. 9, 1986 and Oct. 1 to Nov. 10, 1987, in 5°S—7°N, 125—150°E sea area.

The characteristics of each element's mean daily variation and seasonal variation were distinct. Under the influence of the crossed equatorial current from south hemisphere, the sea surface wind force in the eastern area was different from that in the western. The sea and air temperatures rise with the longitude, maintaining higher temperature in the eastern and the northern.

Under the influence of El Niño event the sea surface temperature of the area rises obviously in the east area in horizontal distribution. The cold water area located in 5°N, 135°E shrank obviously. The variation of intensity of subtropical high, the generation of the tropical cyclone and other meteorological characteristics last year were different from this El Niño year.

This area compared with the vicinity of tropical and equatorial sea, has higher temperature and humidity, and a lot more cloud. The time interval influenced by southern air flow was short and the wind speed is small. The maximum sea surface and air temperature in the mean daily variation occurred simultaneously in advance with seasonal variation.

Key words Equatorial western Pacific Ocean, El Niño, Cold water upwelling, Crossed equatorial current.