

南海北部
大陆斜坡海域渔业资源
综合考察报告

国家水产总局南海水产研究所

1981

第三章 气象与气候

曾 嘉 林辉婵

考虑到气象诸要素在时空领域的连续性,本章对调查海区1980年气象状况的描述和分析,并不局限于本课题的海上调查资料,除了应用“南锋704”船在1980年3月至10月共六个航次的海上实测数据以外,还结合使用国家海洋局南海分局在1980年进行的周年性南海北部水文断面调查中收集的部分气象资料,经整理分析,提出如下报告。

一、调查简介

(一)调查区域

由于气象资料可以随航收集,调查船所到之处均可取得气象诸要素的记录。1980年“南锋704”船收集的资料其海区范围在 $110^{\circ}\text{E}\sim 118^{\circ}\text{E}$ 、 $16^{\circ}\text{N}\sim 22^{\circ}\text{N}$ 之间。

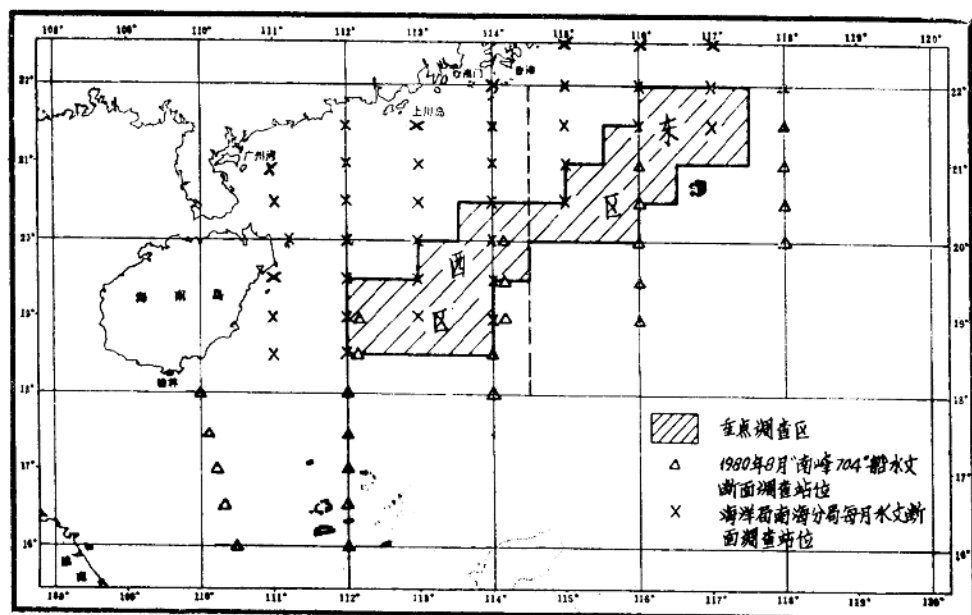


图 3-1 调查区域示意图

调查区域详见图 3—1。图中以 $114^{\circ}30'E$ 为中线把调查区域划分为东、西两区，以方便资料的分析处理。

(二)调查时间

“南锋704”船在1980年共进行了六个航次的调查，具体时间是：

第一航次——3月14日至4月4日

第二航次——4月16日至4月27日

第三航次——5月25日至6月12日

第四航次——7月6日至8月4日

第五航次——8月16日至9月10日

第六航次——9月27日至10月20日

在这133天中，除了出航、返航、避风以及浅海作业的时间外，实际在大陆坡海域调查作业并取得气象记录的时间共88天。

(三)调查方法

由于“南锋704”船是单船进行大陆坡海域渔业资源调查，每航次都到计划指定的海区试捕作业，因而大陆坡海域的气象调查工作也是随船舶的活动同时进行，利用气象仪器连续记录进行资料收集，并每日进行08、14、20时三次定时气象观测，观测项目包括云量、云状、能见度、天气现象、海况、气温、湿度、气压、风向、风速等常规项目。另外，在船舶到达水文断面站位调查作业时，也进行现场气象观测。上述气象调查的观测方法和资料整理，均按国家海洋局出版的《海洋调查规范》第二分册⁽¹⁾的规定进行。

(四)气象仪器设备

“南锋704”船配备的气象仪器有下列几种：

1. 船舶用风向风速计，日本电气设备株式会社出品（COMBINED WIND VANE AND ANEMOMETER WINDICATOR, Nippon Electric Instrument, Inc.），连续运转和自动记录，感应部分离海面高度14米，记录部分装于驾驶室内。风向测量范围：右舷、左舷 180° ，误差为 $\pm 5^{\circ}$ 以内；风速测量范围：2~60米/秒，风速小于10米/秒时，误差为 ± 0.5 米/秒以内，风速大于10米/秒时，误差为 $\pm 5\%$ 以内。

2. 气压自记仪，日本产品，周转，装于驾驶室内，仪器高度离海面6.5米。气压测量范围950~1040毫巴，自记纸的最小分度值为1毫巴。

3. 空盒气压表，DYM3型，长春气象仪器厂出品，气压测量范围600~800毫米水银柱，度盘最小分度值为0.5毫米水银柱。

4. 船用百叶箱, 安装在驾驶室楼顶, 箱内放置下列仪器:

(1) 干球、湿球玻璃温度表, 上海医用仪表厂出品, 温度表水银球部离驾驶室楼顶甲板1.5米, 离海面9.0米。温度表的最小分度值为 0.2°C 。

(2) 双金属温度自记仪, 日本产品, 周转。气温测量范围: $-10^{\circ}\text{C} \sim +40^{\circ}\text{C}$; 自记纸最小分度值为 1°C 。

(3) 毛发湿度自记仪, 日本产品, 周转。相对湿度测量范围: $0\% \sim 100\%$, 自记纸最小分度值为 1% 。

此外, 船上还配有日本进口的低分辨率卫星云图接收机和气象传真接收机, 为在海上及时分析天气形势和保障航行安全提供了方便。

(五) 调查资料数量

调查期间, “南锋704”船共收集海上气象记录15482个。表3—1是各要素的记录数量。

表3—1a 定时观测资料数量统计表

项 目	经度	纬度	云量	云状	能见度	天气现象	海况	干球温度	湿球温度	气压	风向	风速	合计
记录数量	238	238	390	626	203	61	215	238	238	238	238	238	3637

表3—1b 自记记录资料数量统计表

项 目	气温	相对湿度	气压	航向	航速	风向	风速	表层水温	表层盐度	合计
记录数量	586	573	590	1889	1889	1889	1889	1270	1270	11845

二、南海北部大陆坡海域的气候概况

(一) 地理环境及其对气候的影响

调查海区处在北纬 $16^{\circ} \sim 22^{\circ}$ 之间, 与我国大陆和沿海比较, 纬度偏南, 接受的太阳辐射较多, 因而该海域的气温较高, 湿度较大。据有关资料分析⁽²⁾, 本海区的气候属于热带海洋性气候。据调查资料统计, 该海域年平均气温在 25°C 左右, 月平均最低气温出现在1月或2月, 月平均最高气温出现在7月或8月。

该海域是南海北部大陆架海域的延伸, 离陆地较近。该海域的东北部, 离粤东沿岸不足100浬, 与台湾海峡南端距离约150浬。该海域的西北部, 离粤西沿岸

约130哩，离海南岛东部约80哩。因此，亚洲大陆的气候对其有着较直接的影响。

在冬半年，由于西太平洋副热带高压的减弱和蒙古高压的加强，亚洲大陆东南部受东北季风控制。这时，南海北部大陆坡海域也盛行东北季风。该海域的东北季风期一般从9月中、下旬开始，到次年3月结束。在这段时间里，北方冷空气活动频繁。由于南岭山脉对冷空气南下有一定的阻挡作用，往往使进入南海北部的冷空气减弱变性。但是，较强冷空气入侵时，冷空气可迅速翻过南岭直达南海北部大陆坡海域，造成该海域出现大风和恶劣天气。另外，台湾海峡对冬季大风的加强有着较大的影响。从东路入侵的冷空气通过台湾海峡时，由于海峡的狭管效应，会使东北风的风速明显加大，直接影响到大陆坡海域的东北部。

在夏半年，该海域和亚洲大陆东南部的其它地区一样，以盛行西南季风为主。由于该海域处在太平洋西部的低纬度地带，热带天气系统异常活跃，极易受西太平洋台风和南海台风的影响。

(二)天气系统

1. 台风与热带低压

台风和热带低压都是产生于热带洋面上急速旋转的大气涡旋。影响南海北部的台风和热带低压主要来自西北太平洋和南海（它们分别定义为西北太平洋台风和西北太平洋低压，南海台风和南海低压）。

历史资料分析表明⁽³⁾，每年4月份起就有台风影响本海区（但也有在1月份偶然出现并影响本海区的台风，如7501号台风）。其中以6—10月的五个月为台风活动盛期，并以8、9月份为最多，12月到翌年4月则较少出现。根据资料统计，从1951年至1980年，在西北太平洋和南海生成的强台风，台风和热带低压总数为1103个。影响和侵入南海北部大陆坡海域且在广东沿岸登陆的台风和热带低压占台风总数50.4%，详见表3—2。

表3—2 1951~1980年入侵南海北部的台风、热带低压次数统计

月 份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合计	平均
1951~1980年 入侵次数统计	1	0	0	4	24	63	94	141	140	58	28	3	556	18.5

进入本海区的台风和热带低压的主要路径可分为西北太平洋台风路径与南海台风路径两种。西北太平洋台风大多数以副热带高压为引导气流，移动路径比较有规律，大体上可分为三条路径（见图3—2a）。其中以第一条路径移动的台风

对本海区影响较大,即从菲律宾以东洋面一直西进,在南海中部及北部继续西行,威胁越南或在我国广东、广西登陆。南海台风则易受周围系统影响,移动规律性差,变化也较大。根据历史出现的情况,可分为四条主要路径(见图3—2b)。其中以第一条路径移动的台风对本海区影响最大。即台风在南海生成后先向东北方向移动,然后在北纬 15° — 17° 附近折向西北,并在海南岛或越南北方登陆。其次,第二条路径移动的南海台风对本海区也有较大影响,即台风生成后向北移动,在广东沿岸登陆后再移向东北。台风的移动路径,与副热带高压的季节性跳动、冷空气的活动和其它天气系统的影响都有密切关系,在此不予详述。

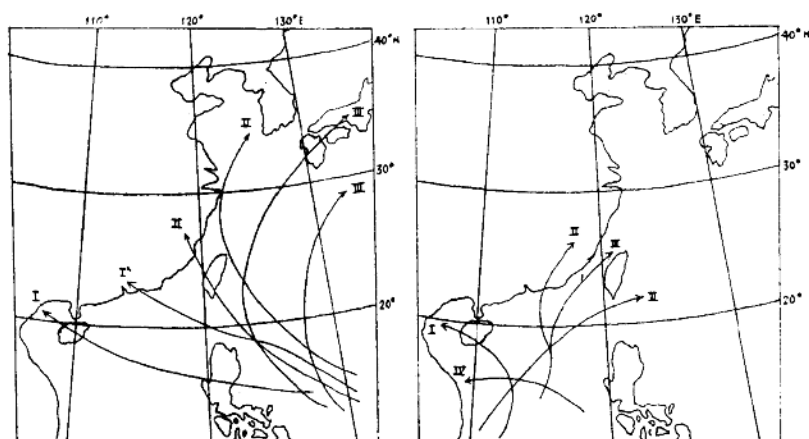


图3—2a 西北太平洋台风路径

3—2b 南海台风路径

每一个台风或热带低压的生成、发展和消亡过程,常伴随着狂风、暴雨、大浪和巨浪等恶劣状况。在台风中心经过的海区,往往产生异常的海面增水现象,即台风风暴潮。风暴潮一旦在深海形成后,便向大陆架和海峡、港湾、河口传播,给沿岸带来灾害。

2. 副热带高压

西太平洋副热带高压是位于热带地区的稳定少变、非对称的深厚暖性动力系统。其强度随高度增加,中心随高度偏向西北。随季节的变化,副高脊线位置也在变动,有长周期(15天—1个月)和短周期(7—10天)的变化。其多年月平均副高脊线位置可见表3—3(4)。

表 3—3

110°E~125°E处副高脊线多年平均位置

月 份	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月
脊线多年平均位置	19.3°N	21.3°N	24.4°N	27.8°N	25.4°N	21.8°N

一般说来,副高进入南海时,其脊前尤其是脊线的西侧往往会造成降雨天气。在副高控制区内,天气多为晴朗少云、炎热。在副高南部边缘,遇到东风波系统活跃时,也可能出现恶劣天气。

3. 冷空气

据历史资料统计,每年9月份开始就有冷空气入侵本海区,到翌年5月下旬结束,有时也会延续到6月中旬。张宪昌等同志在1978年的统计分析^[5]中指出,从北方来的冷空气,经过长途跋涉,到达西沙群岛海域后90%都是弱冷空气。

进入本海区的冷空气路径一般有三条:

(1) 偏西路径:冷空气主力从110°E以西,经湘桂走廊进入本海区。

(2) 正北(中路)路径:冷空气主力从110°E以东,越过南岭进入本海区。

(3) 偏东路径:冷空气从台湾海峡迂回南下,由于台湾海峡的狭管效应,有助于风力增强。所以,这支冷空气对本海区影响较大。

因冷空气入侵的路径、强度和季节不同,所形成的天气也有差异。冷空气对本海区的影响主要表现为大风天气,最大风力可达8—9级,并常出现阴雨降水。

4. 热带辐合带

热带辐合带(也称为赤道槽)指的是北半球东北信风和南半球的东南信风在赤道附近相遇所形成的气流辐合带。从气压场来说,它是两半球副热带高压之间的一宽广低压辐合带^[6]。热带辐合带随季节有明显的南北跳动,每年的夏季可能进入南海并影响本海区。据统计,约有85%的西北太平洋台风和南海台风产生于热带辐合带中。由于气流的强烈辐合及常有低涡或台风形成和发展,所以,辐合带常出现低云、强雷暴、阵雨、龙卷风等恶劣天气影响本海区。

三、气象要素的变化特征(1980年1月—12月)

(一)气 温

1. 气温分布状况

根据调查资料,分析了本年1月、4月、7月、10月的气温分布状况,现分述如下:

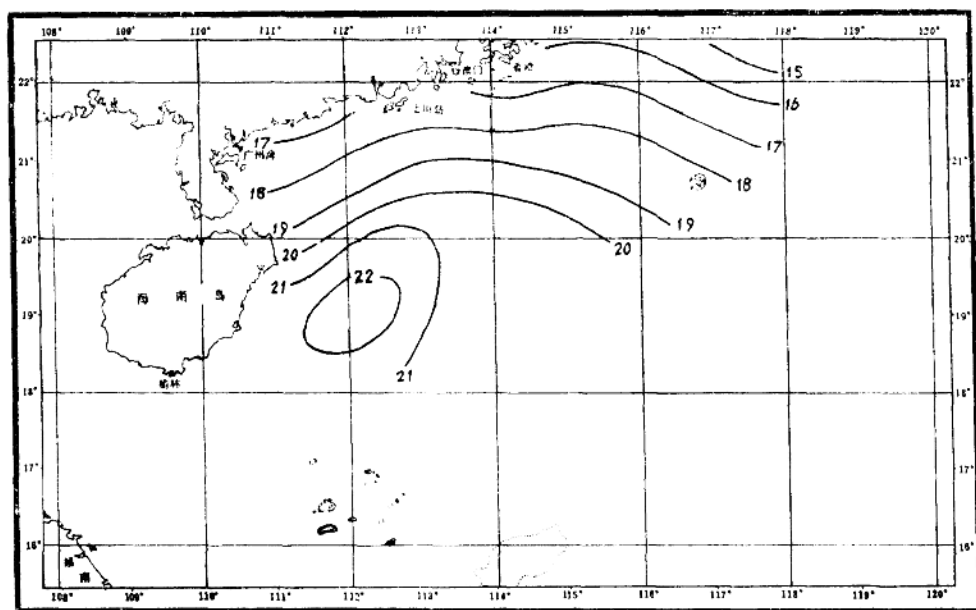


图 3—3a 1980年 1 月海面气温分布图

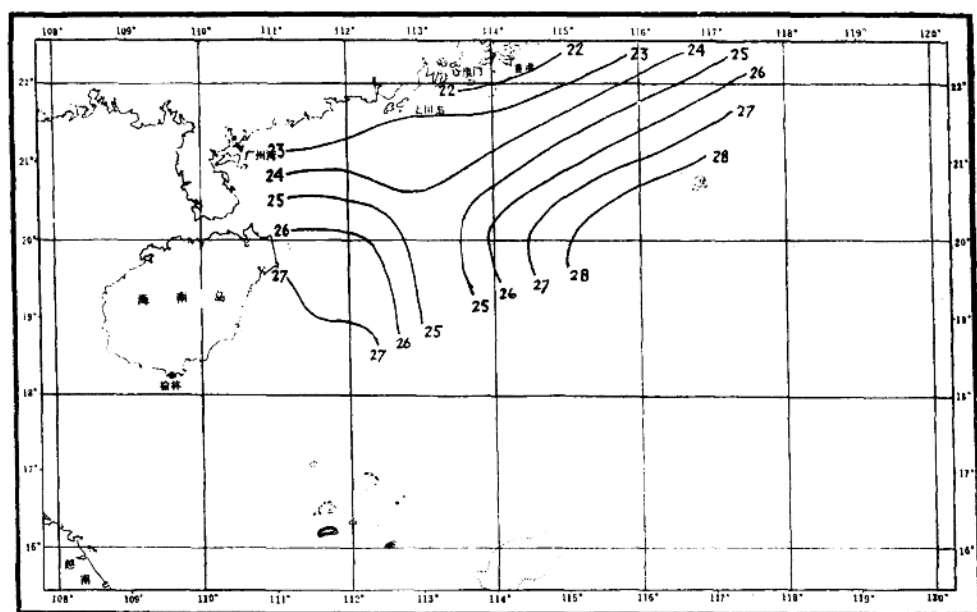


图 3—3b 1980年 4 月海面气温分布图

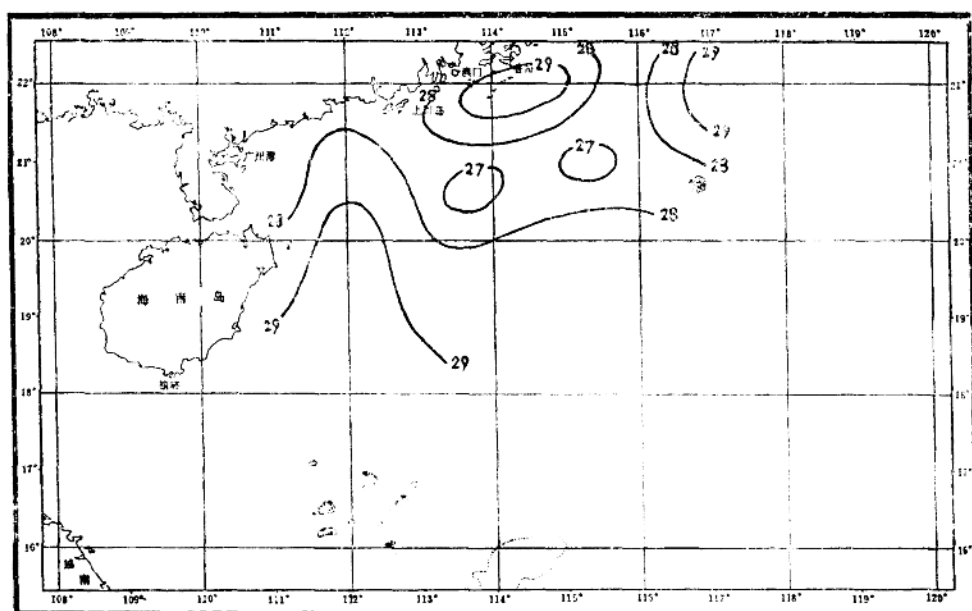


图 3—3c 1980年7月海面气温分布图

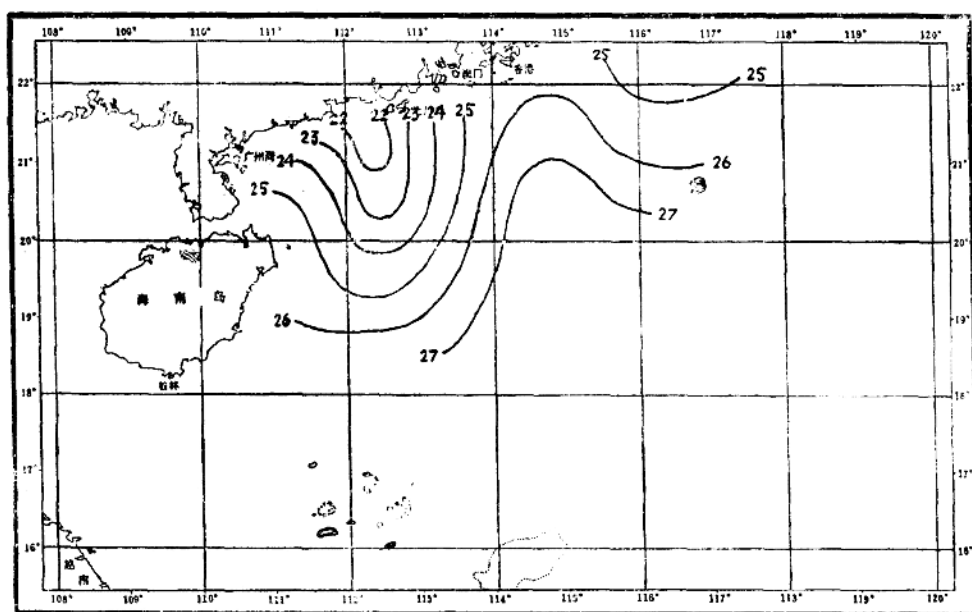


图 3—3d 1980年10月海面气温分布图

1月—本月是亚洲大陆的冬季,也是南海北部海面一年中气温最低的月份。气温分布呈西南高、东北低的趋势。等温线多为西北~东南向,大致与盛行东北季风的吹向垂直。在大陆坡海域的东北部,气温多在 20°C 以下,实测最低气温为 15.8°C 。大陆坡海域的西南部,气温则普遍在 20°C 以上,实测最高气温为 22.6°C 。

4月—本月是南海北部的季风转换季节,南方的暖湿气流已相当活跃。气温的分布在珠江口以东的大陆坡海域呈明显的东南高、西北低趋势,在珠江口以西则是西南高、东北低趋势。这段时间,海南岛东南部海域气温已超过 27°C ,在东沙群岛西侧,实测气温也出现过 28.6°C 的高值。而此时珠江口附近的气温却在 22°C 左右。由于该海域南北气温相差达 $5\sim 6^{\circ}\text{C}$,因而该月海上的气温梯度比较大,等温线分布亦较密。

7月—本月是一年中的盛夏,整个海区高温炎热,气温分布比较均匀,等温线稀疏,气温维持在 $27\sim 29^{\circ}\text{C}$ 左右。其中7月16日(8008号台风中心到达前两天)在 $19^{\circ}50'\text{N}$ 、 $113^{\circ}40'\text{E}$ 附近的两次定时观测中,测得气温为 31.0°C 。当日最高气温是 33.4°C (自记仪记录),是该月在海上测得的气温最高值。

10月—本月南海北部已受东北季风控制,气温逐步下降,尤其是在沿岸海域,气温下降较快。但整个大陆坡海域气温仍多在 25°C 以上,其中东南部超过了 27°C ,西北部和东北部低于 25°C 。气温分布呈北低南高的趋势。

2. 气温的年变化

本调查海域的气温月平均资料如表3—4所列。月平均气温最低出现在1月份(18.2°C),最高出现在8月份(29.4°C)。从3月到11月,月平均气温均大于 22°C ,只有12月、1月和2月的月平均气温在 $18^{\circ}\sim 22^{\circ}\text{C}$ 之间。由于海上调查资料所限,未能以逐候平均气温来划分该海域的季节,但从上述资料中可以看出该海域的夏季持续时间较长,春秋过渡季节较短。长夏无冬是该海域气候的一个显著特点。

表 3—4 1980年南海北部大陆坡海域气温月平均资料

月 份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年平均
月平均气温($^{\circ}\text{C}$)	18.2	19.4	23.7	26.6	27.9	29.2	28.5	29.4	26.9	26.1	23.2	20.4	25.0

该海域气温年变化的过程是:1月、2月是低温期,3~6月是明显增温期,7、

8月份是持续高温期，9~12月是明显降温期。图3—4表明，大陆坡海域气温的年变化趋势，与广东沿岸（以万山站为例）气温的年变化趋势是基本一致的。在1月和2月，两地的月平均气温均低于 20°C ；在7月和8月，两地的月平均气温均高于 28°C 。而且两条曲线的波动过程都极其相似，只是在量值上有一些差异。这表明大陆坡海域与广东沿岸的季节变化是大体相同的。两地的差异，主要表现在由于纬度和海陆分布的差别，所接受的太阳辐射和热量交换有所不同，使得大陆坡海域的月平均气温比广东沿岸高一些。其中，大陆坡海域的月平均气温与万山站比较，1月份偏高 2.5°C ，4月份偏高 5.0°C ，7月份偏高 0.6°C ，10月份偏高 1.1°C ，全年平均偏高 2.6°C 。大陆坡海域月平均气温高于 22°C 的月份全年共有九个月（3月至11月），而广东沿岸约为七个月左右（4月至10月），因此，大陆坡海域的夏季约比广东沿岸长两个月。

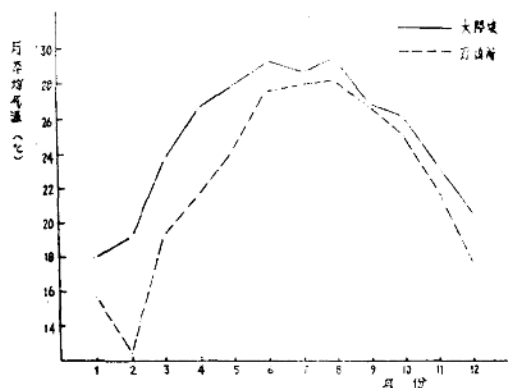


图3—4 1980年南海北部大陆坡海域与万山站月平均气温年变化曲线

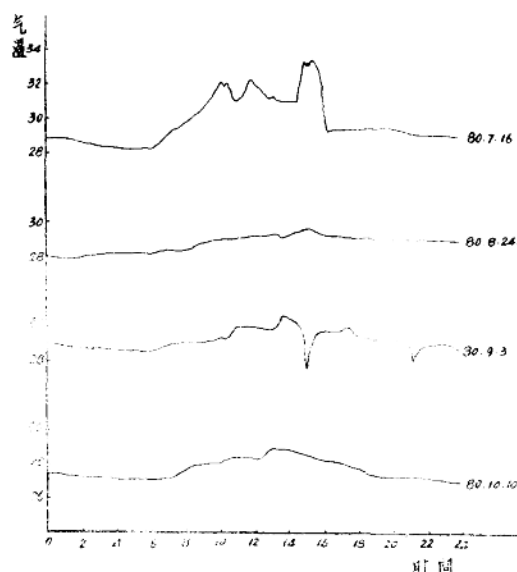


图3—5 南海北部大陆坡海域气温日变化曲线

3. 气温的日变化

“南锋704”船利用双金属温度计记录了海上气温的日变化状况。图3—5是在大陆坡海域测得的其中四个昼夜的气温日变化曲线。虽然是船舶走航测温记录，由于当时只在小范围海区内作业，所测资料仍大体上能反映出一昼夜之间气温变化的趋势。该海域气温日变化基本上有两种类型：平稳型和波动型。

(1) 平稳型——日变化曲线波动较小,气温变化平缓,一日为一变化周期,每日出现一高一低(如8月24日和10月10日的曲线)。气温低值多出现在5~6时,气温高值多出现在14~16时。平稳型曲线出现的日子,天气往往比较稳定,以少云或多云天气为主,风力不大,气温日变化幅度多在2~3°C之间。

(2) 波动型——日变化曲线波动较大,除一日为一周期的大波动之外,还叠有一些不规则的小波动。该型出现时天气多不稳定,如阵雨或冷空气入侵等。如7月16日的曲线在15时后出现的急剧降温,就是雷阵雨天气引起的;9月3日的曲线两次出现气温下降,也由于当天的阵雨影响所致。由于不稳定天气破坏了气温日变化的正常规律,因而波动型曲线的气温日变幅往往也较大,日变幅可达3~5°C。

该海域气温日变幅与广东沿岸比较,如表3—5所列。可以看出,该海域的气温日变幅一般比万山站要小1~3°C。由于近岸易受陆地影响,增温和降温较为强烈。而在大陆坡海域的广阔海洋上,海水具有很大的热容量,对气温的增减均有延缓作用,减少了该海域气温的日变化幅度。

表3—5 大陆坡海域与万山站气温平均日变幅比较

时 段		7.14.—7.20.	8.21.—8.27.	9.2—9.6.	10.4.—10.10.
气 日 温 变 平 幅 均 °C	大陆坡海域	3.9	2.6	3.9	2.8
	万 山 站	5.1	5.7	5.0	4.3
	两 地 较 差	-1.2	-3.1	-1.1	-1.5

(二) 湿 度

1. 绝对湿度和相对湿度的年变化

南海北部大陆坡海域处于热带海区,气温较高,湿度较大。1980年海上调查各月的实测湿度月平均资料如表3—6所列。绝对湿度以1月份为最低,以7月份为最高,整个变化过程与气温的年变化规律是基本一致的。在冬季的12月、1月和2月,亚洲大陆的干冷空气随寒潮和冷空气活动可以侵入到大陆坡海域,使该海

表3—6 1980年南海北部大陆坡海域湿度月平均资料

月 份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
绝对湿度(mb)	17.9	19.8	28.7	30.1	31.0	34.0	34.1	33.1	30.0	29.5	25.7	20.0
相对湿度(%)	78	90	88	87	84	84	88	79	85	87	93	84

域的水汽含量大为减少。到了3月份,海上的暖湿空气开始活跃,空气中的水汽含量明显增加,使8月份成了大陆坡海域绝对湿度上升最快的月份。6~8月是西南季风盛期,月平均绝对湿度维持在33毫巴以上。以后,随着东北季风的建立和冷空气的南下,绝对湿度又逐月下降,水汽含量明显减少。

图3—6是大陆坡海域与万山站的两条绝对湿度年变化曲线,它们的变化趋势是大体一致的。但在量值上,则是大陆坡海域比万山站高一些。

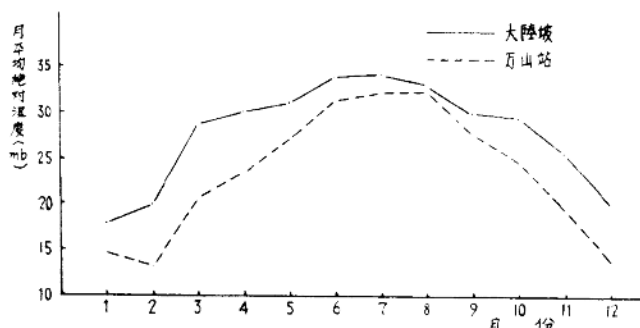


图3—6 1980年南海北部大陆坡海域与万山站月平均相对湿度年变化曲线

2. 相对湿度的日变化

大陆坡海域相对湿度的日变化,在一般正常天气情况下,每日均出现一次低值和一次高值。但这个变化与气温的日变化是相反的,相对湿度最高值一般出现在每日的日出前(5~6时),最低出现在每日的午后(13~15时)。

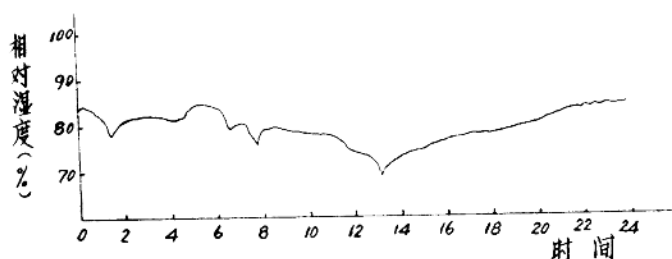


图3—7 1980年10月9日大陆坡海域相对湿度日变化曲线

图3—7是10月9日在调查海区用毛发湿度自记仪记录的相对湿度日变化曲线,基本上反映了这个日变化规律。遇到

不稳定天气或系统降水,相对湿度的日变化规律往往会遭到破坏。如7月16日午后的一场阵雨,在一小时之内相对湿度上升了21%。

(三) 气 压

1. 气压的年变化

该海域各月的实测气压平均值如表3—7所列。气压年变化以1月份为最高,7月份为最低。2月到6月,气压是逐月下降的;8月到12月,基本趋势是逐月上升的。11月的气压比10月份稍有下降,原因与该月的调查是在热带低压影响后

(该热带低压11月12日~16日在南海中部活动)进行有关。

表 3—7

1980年南海北部大陆坡海域气压月平均资料

月 份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
月平均气压 (mb)	1021.9	1019.5	1016.0	1013.5	1009.0	1008.2	1004.7	1006.2	1007.1	1012.5	1010.8	1016.8

气压的年变化特征,与亚洲大陆气压形势的季节变化关系极大。在冬半年,亚洲大陆地面主要为强大的蒙古高压所控制,南海北部大陆坡海域处于这个冷高压的南部,不断受到北方南下的冷空气影响,使得冬半年海上的气压能维持较高的量值。在夏半年,亚洲大陆西南部的印度低压发展迅速,其低压槽(一般称印度季风槽或西南倒槽)随着低压的发展经常伸展到南海和我国东南沿海,在它的控制下,气压值都普遍较低。另外,夏半年是西太平洋台风和南海台风的活动盛期,更促使南海北部大陆坡海域的气压值下降。

图3—8是大陆坡海域与万山站的两条气压年变化曲线。它们的气压年变化趋势是基本一致的。该海域与万山站相距3个纬度左右,距离较近,无论在冬半年或夏半年,多数情况下都受亚洲大陆气压形势变化的影响,因而它们的气压年变化状况差别并不大。

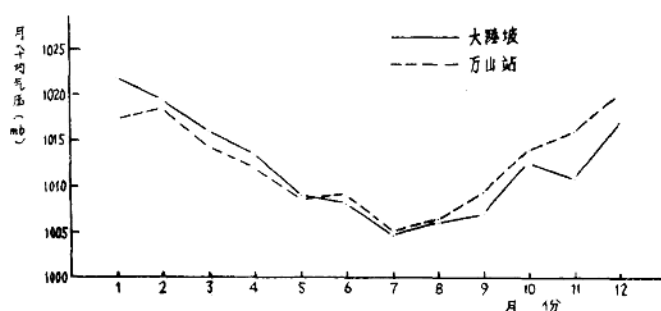


图 3—8 1980年南海北部大陆坡海域与万山站月平均气压年变化曲线

2. 气压的日变化

南海北部大陆坡海域的气压日变化是较有规律的,在正常天气状况下,一天中均会出现两次气压高值和两次气压低值。图3—9是10月7日“南锋704”船在19°N、114°E附近作业时记录的气压自记曲线。据统计,该海域气压最高值多出

现在上午10时左右，次高值则在晚上22时左右；气压最低值多出现在下午16时前后，次低值则在凌晨4时前后。气压变化的日振幅一般为3~5毫巴，比沿岸稍小一些。

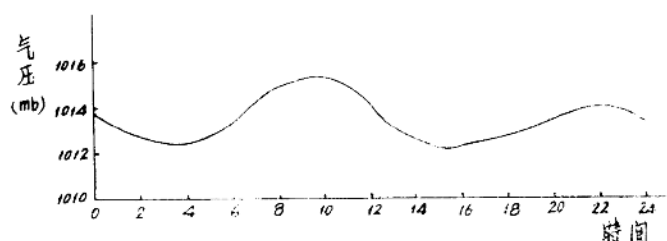


图3—9 1980年10月7日大陆坡海域气压日变化曲线

遇到影响海区的天气系统变化加剧，特别是台风和冷空气的入侵，海上气压的日变化规律会遭到严重破坏，气压记录会出现连升连降或急升急降的现象。密切注视气压自记曲线的变化，对预报海上天气有重要的参考价值。

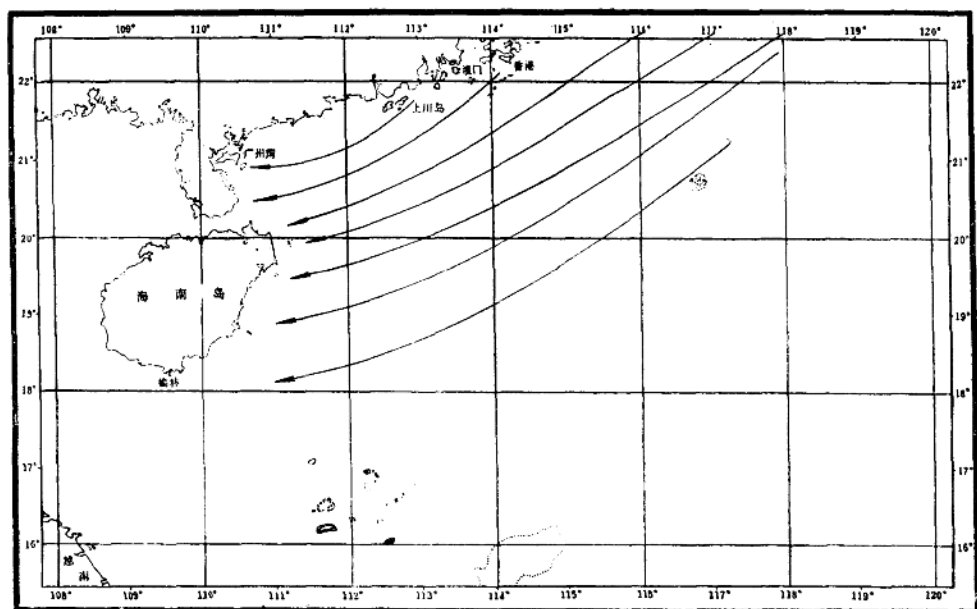
(四) 风

南海北部大陆坡海域具有明显的热带季风气候特点。据本年的调查资料，冬半年主要受东北季风气流影响；夏半年主要受西南季风气流影响。以下是该海域的测风资料统计结果和风场变化的各种图表。

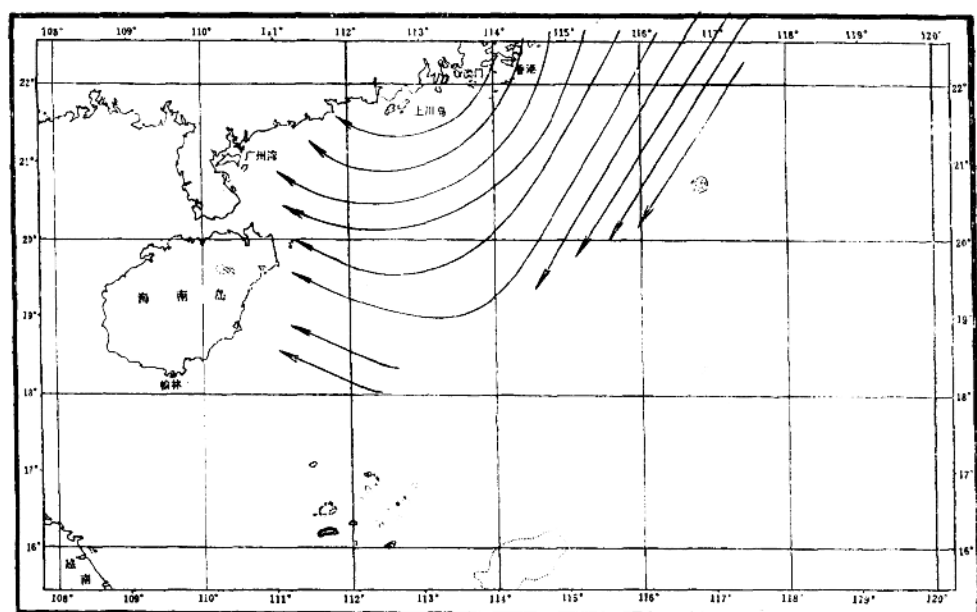
表3—8 1980年南海北部大陆坡海域测风资料统计结果

月 份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
最多风向	NE	NE	E	S	S	E	S	SE	E	NE	NE	NE
最多风向出现频率(%)	74	47	58	48	44	31	25	24	55	57	86	82
次多风向	E	E	NE,SE	SE	SE	SE	SW	E	NE	E	N,E	E
次多风向出现频率(%)	22	24	21	36	21	22	23	23	19	33	5	18
平均风速(米/秒)	10.8	9.3	6.2	4.2	3.7	4.4	6.6	4.1	7.0	9.2	9.3	10.4
五级以上大风出现频率(%)	100	71	17	0	2	8	33	4	35	64	81	100
六级以上大风出现频率(%)	39	47	4	0	0	3	11	0	6	26	29	45

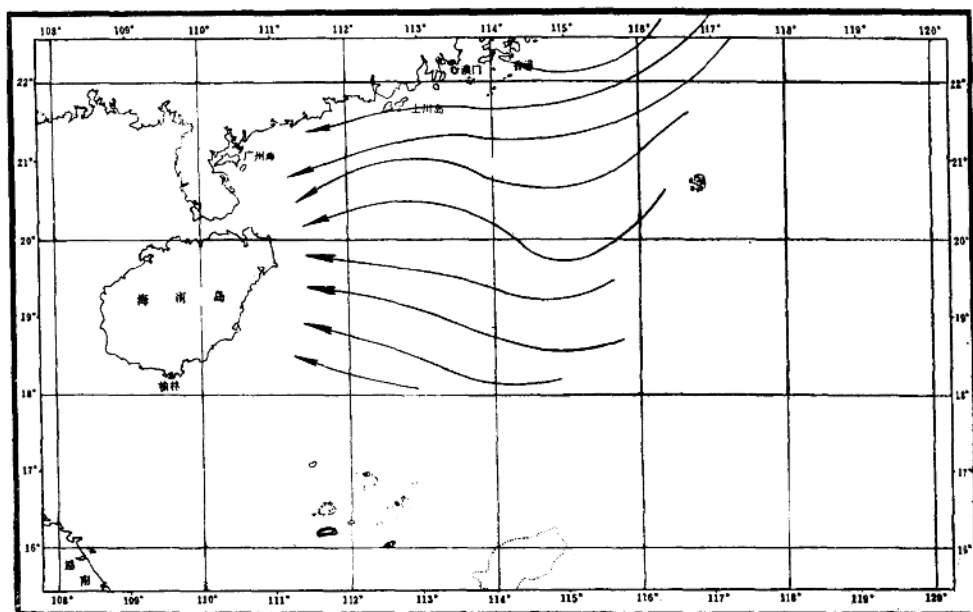
1980年1月



1980年2月



1980年3月



1980年4月

