

北太平洋地区海面水温与气温的一些特徵*

張丕远 陈恩久
(中国科学院地理研究所)

海洋对气候的影响是一项比較庞大而复杂的研究課題，呂炯关于海水温度与水旱問題的工作,首先開創了从海洋学观点研究中国天气与气候的領域¹⁾。本文仅就目前統計的 1928、1930、1931 和 1941 年共 4 年的海洋气象資料对海面水温和气温的关系进行分析。这 4 年中,1928 年在我国有严重的旱災,1931 年是长江流域的大水年,1941 年也是多雨的年份,1930 年为平年。我們选择这几种类型的年份,研究它們共同存在的海面水温和气温的关系。至于涝年和旱年各自具有的特征,有待更多資料和进一步的討論。

本文所用資料,系采用日本神戶海洋气象台出版的 1928、1930、1931 和 1941 年的“海洋气象年报”及“海洋气象三十年报”中北太平洋海面水温与气温資料,求得各該年逐月的距平。

“海洋气象年报”中,在北太平洋整个海面上,以每 5 个緯度、5 个經度組成一个单元。单元的面积視緯度高下而有所不同。在緯度 0—20°的地帶,每个单元的面积大致为 30 万平方公里,而在北緯 50°的地区,每个单元的面积就只有 20 万平方公里左右了。至于各个地区的資料完整程度,大致在北緯 25°—50°,整个大洋的記錄比較完整。自赤道以至北緯 20°,只有在东經 155°以西的記錄比較完整。在靠近北美和中美,只有近海岸处有些記錄。在北太平洋,自赤道以至北緯 25°,自东經 155°以至西經 100°的地区,在这广大的大洋中部和东部,不論水温和气温記錄大都是缺乏的,經常是一片空白。

我們以“海洋气象三十年报”各单元內各月水温数据作为准平均,以 1928、1930、1931 和 1941 年各月水温数据減去三十年报中各相当单元的水温数据,这样就求得了水温距平。气温距平的求法也同此。

(一) 海面水温的年变程

我們把以上資料繪制成各年各月的海面水温距平图(图从略)。可以看出:正(負)距平区常常相連成片,而且相邻单元的数值差別一般不超过 2℃。这样,为了便于分析,我們选择了北緯 30°—35°、东經 130°—140°和北緯 40°—45°、东經 140°—150°代表大洋西部(靠近东亚大陆);以北緯 45°—50°、西經 160°—150°代表大洋中部(稍偏东)。我們沒有选择大洋东部,因为它距离东亚大陆較远而資料又少的緣故。我們作出各海域的海面水温距平值的逐月变化曲綫共 12 条,如图 1 所示。其中北緯 45°—50°、西經 160°—150°

* 本文經呂炯先生校閱,謹此誌謝。
1) 气象学报 21 卷, 1—16 頁。

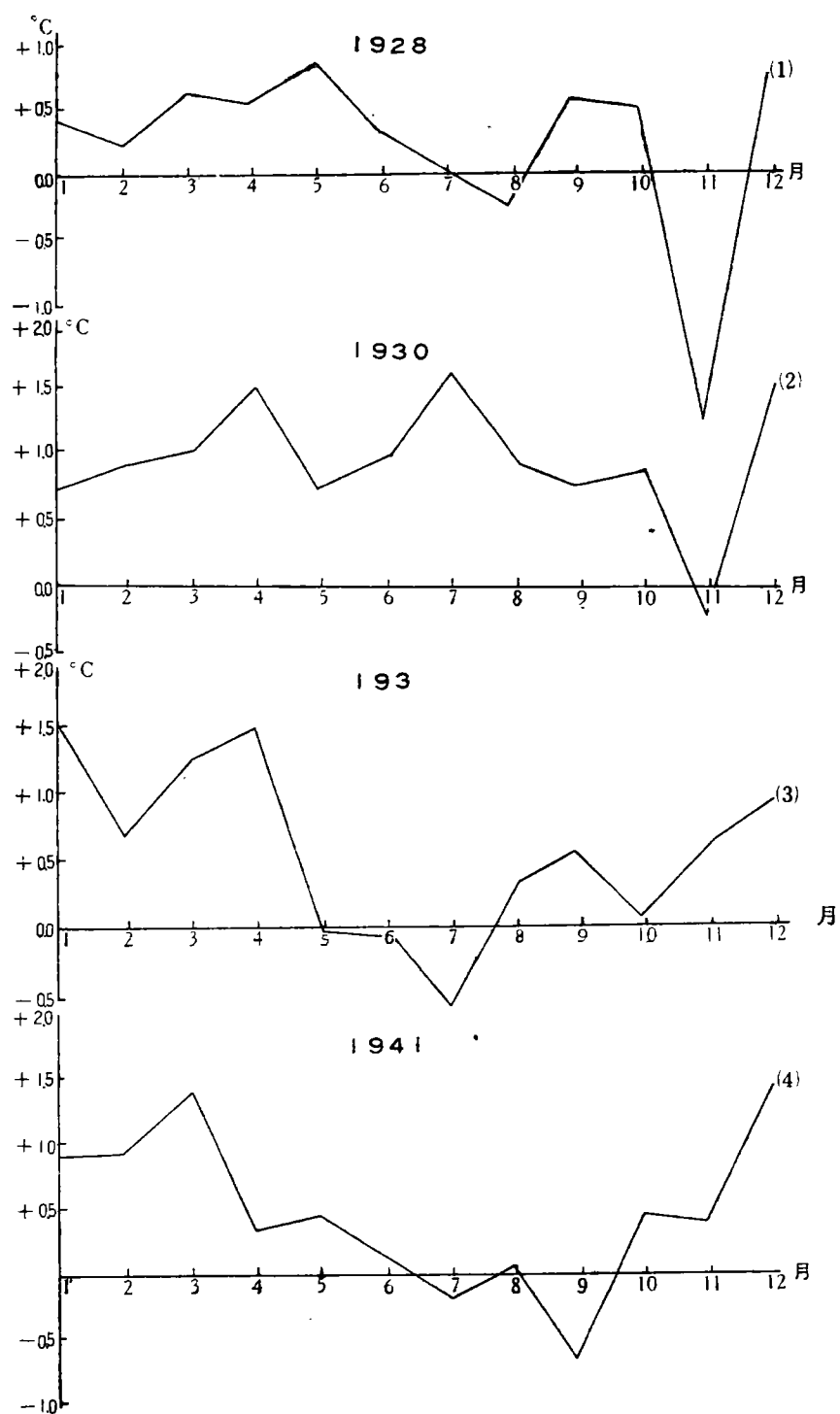


图 1A 1928、1930、1931、1941 年各月海面水温距平值变化曲线
(海域: 北纬 30° — 35° , 东经 130° — 140°)

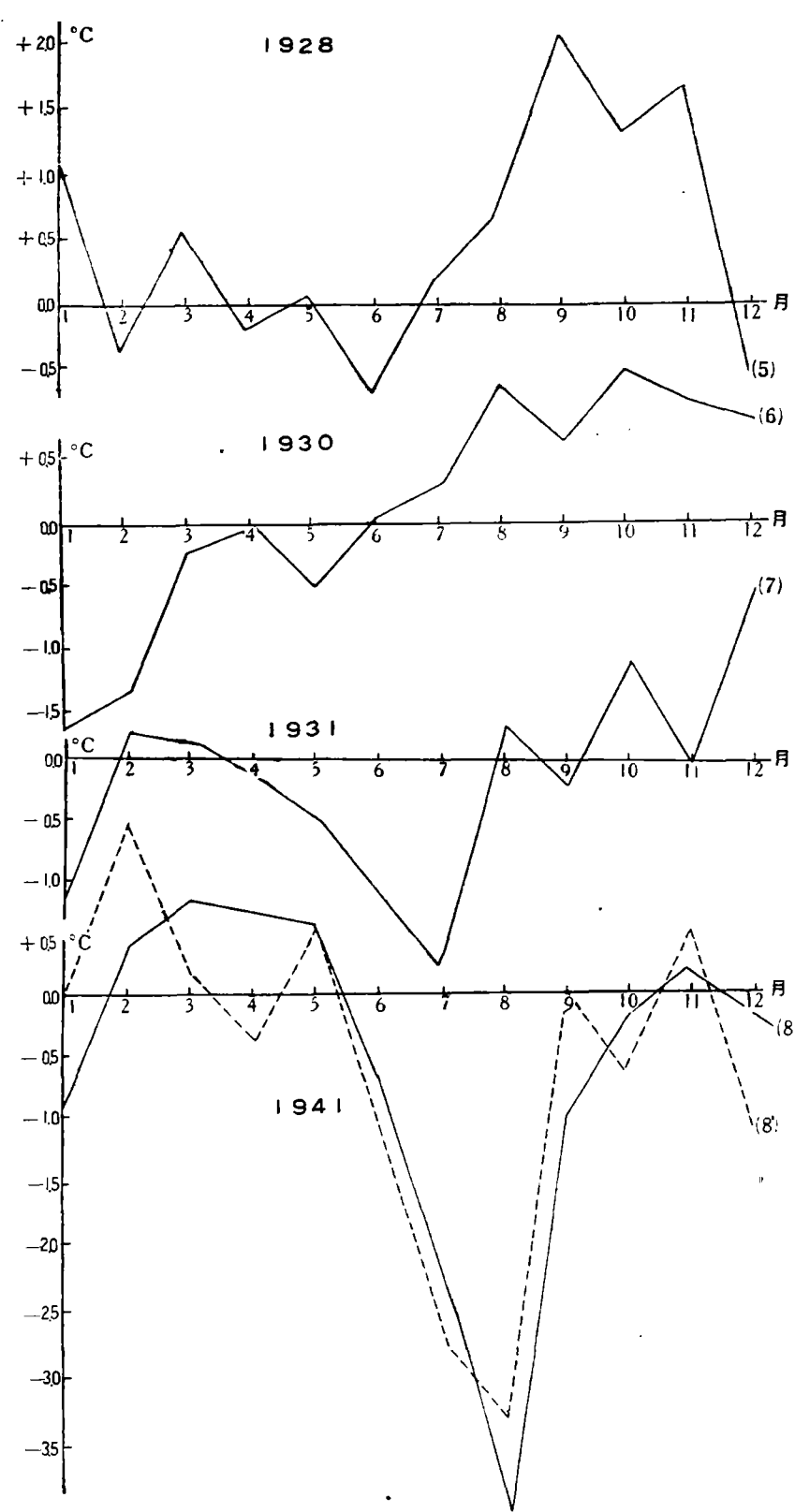


图 1B 1928、1930、1931、1941 年各月海面水温距平值变化曲线
(海域: 北纬 40°—45°, 东经 140°—150°)

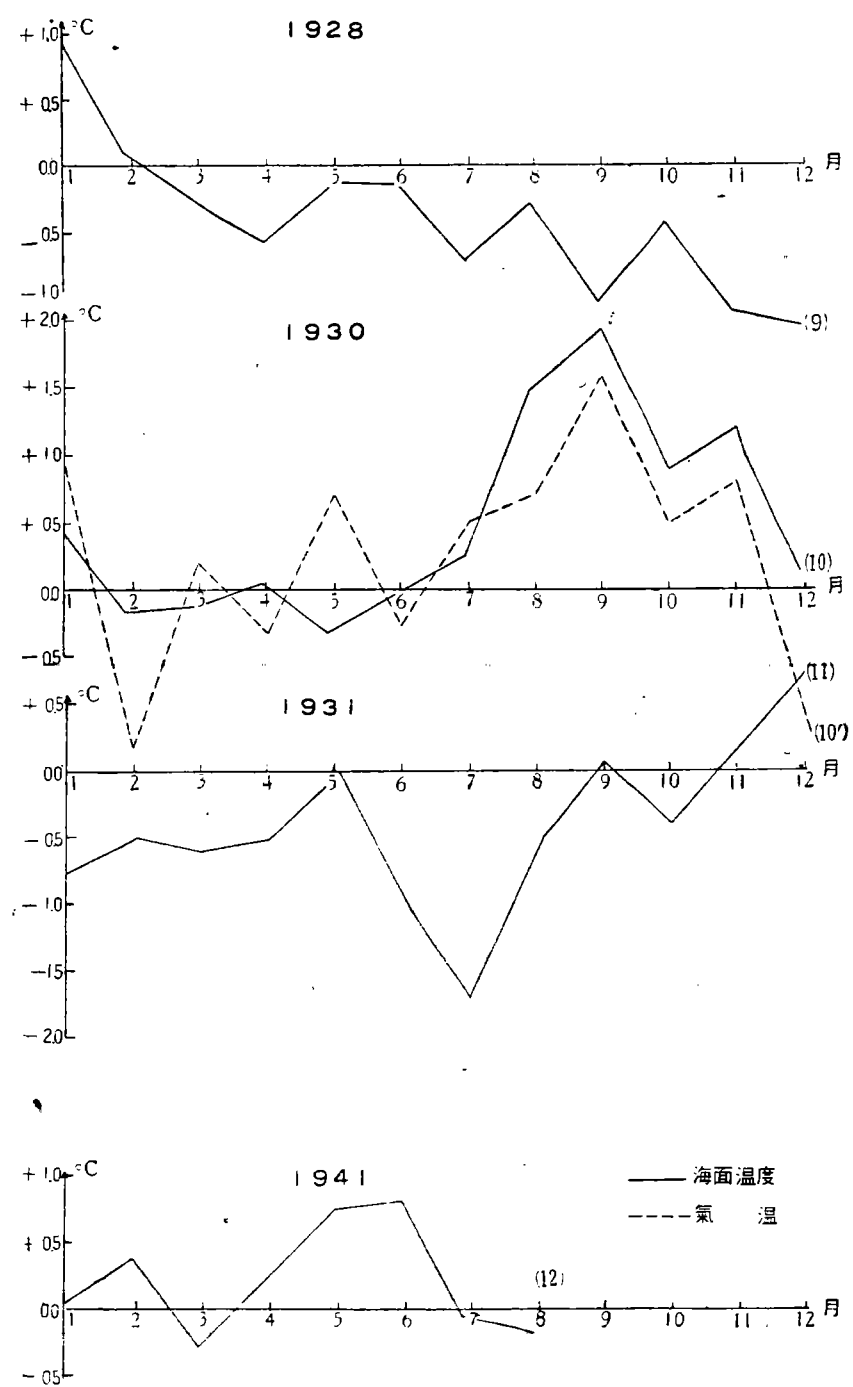


图 1C 1928、1930、1931、1941 年各月海面水温距平值变化曲线
(海域: 北纬 45°—50°, 西经 160°—150°)

海域, 1941 年因记录不全 [曲线(12)], 不予讨论。在其他 11 条曲线中, 有一个明显的事实, 就是大多数曲线前半年 (1—6 月) 和下半年 (7—12 月) 具有相反的趋势, 如图 1 中的曲线(5)、(8)和(10)在前半年是下降的, 下半年就上升了。曲线(3)、(4)、(7)和(11)在位相上比上述曲线略有前后参差, 但前半年和下半年仍然具有相反的曲率。曲线(6)大致上是直线上升的, 但前半年都是负距平, 下半年全转为正距平。上述这些曲线好象一年中间, 有一个周期。在这 11 条曲线中有 8 条是具有上述趋势的, 其他 3 条则不明显。这种现象还有待更多的资料来证明。

我们同时又选择了北纬 20° — 25° 、东经 140° — 150° 和北纬 20° — 25° 、西经 160° — 150° 两个海域作为低纬度的代表, 前者代表大洋西部, 后者代表大洋中部, 绘出海面水温距平逐月变化曲线。两个海域各 4 年资料, 其中 1941 年北纬 20° — 25° 、西经 160° — 150° 的资料不全, 所以只绘制了 7 条曲线, 其中 3 条曲线的共同特点是: 大致前半年和下半年都是前 3 个月曲线曲率和后 3 个月曲线相反, 就是说 1、2、3 月的曲线和 7、8、9 月的曲线相似, 而 4、5、6 月又与 10、11、12 月相似。图 2 举出两个例子。从上述 3 条曲线看来, 似乎 1 年中又出现两个周期的样子。

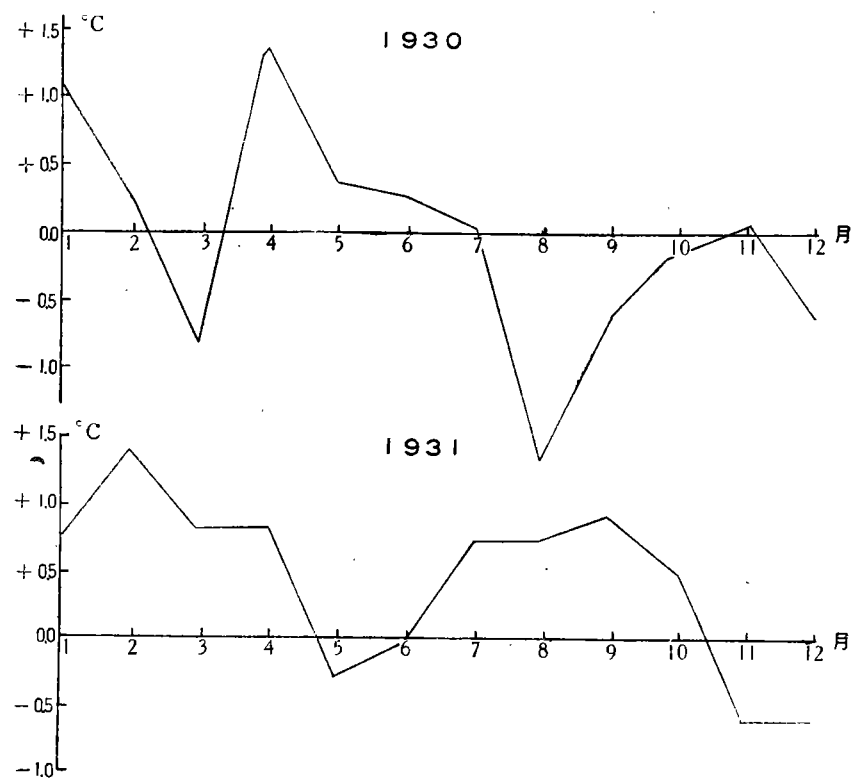


图 2 1930、1931 年海面水温距平逐月变化曲线
(海域: 北纬 20° — 25° , 东经 140° — 150°)

又在图 1 中, 我们看到 1931 年 6、7 两月及 1941 年 7、8 两月的水温特别低, 这是因为 1931 年前冬北方海域很冷, 结冰很多, 春夏之交, 北方海上冰融水随海流南下, 凉水布满大洋西北部海面的缘故, 这与该年 7 月长江流域严重水灾有明显的关系。1941 年也有相类

似的情况,这年长江下游雨水較多,可見北太平洋西北海域春夏水温特低,即为夏季多雨之兆。

(二) 海面水温和气温的关系

在上述高緯度 3 个海域里,除作了海面水温距平的逐月变化曲綫外,还作了气温距平的逐月变化曲綫。把水温和气温的距平曲綫相对比,可以看出气温变化比較活跃,起伏多而振幅大;水温变化比較平緩,起伏也較少,振幅也小。图 1 中的曲綫 (8)、(8′) 和 (10)、(10′)表示出两个例子。

表 1 为在高緯度 3 个海域各 4 年的資料中,海面水温和气温曲綫在不同月份出現不一致情况的次数。由表 1 可以看出無論在大洋西部或是中部,最多的不一致情况 (55%) 出現在 4—5 月,另外 18% 出現在 10—11 月,这正是北半球大气环流最不稳定的时期。而 2—3 月的不一致情况只出現在大洋西部靠近东亚大陆的洋面,而不曾出現在海洋中部,这是因为晚冬早春之际,海水开始增暖,又时有白大陆移来之冷空气侵入,所以海面水温和气温的差別就增大了。大气环流在 6—8 月里是最稳定的,而表 1 中 6—9 月的海面水温距平和气温距平起伏变化也正好沒有不一致情况出現。

表 1 海面水温和气温变化曲綫出現不一致情况的次数

海 域	出現次數	月 份												年总計
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
北緯 30°—35° 东經 130°—140°		0	1	2	2	1	0	0	0	0	0	1	0	7
北緯 40°—45° 东經 140°—150°		0	2	1	3	2	0	0	0	0	1	0	0	9
北緯 45°—50° 西經 160°—150°		0	0	0	2	2	0	0	0	0	1	1	0	6
3 个 海 域 总 計		0	3	3	7	5	0	0	0	0	2	2	0	22

以上是中高緯度的情况,低緯度的情形則又不同,我們作了北緯 20°—25°、东經 140°—150° 和北緯 20°—25°、西經 160°—150° 两个海域的水温和气温兩組距平曲綫,分別代表低緯度的大洋西部和中部的情形。在低緯度,水温和气温的升降起伏并不象中緯度那样有一致性(图从略)。这种在低緯度地区海面水温和气温变化不一致的情形是值得进一步探討的。

我們再看,在海面水温和气温不一致的情况中,是否存在着升降的前后因果的关系? 在上述中高緯度的 3 个海域,海面水温距平曲綫与气温距平曲綫共 12 組(每組包括同年水温距平和气温距平曲綫各 1 条),进行对比。(1941 年北緯 45°—50°、西經 160°—150° 地区虽只有半年資料,但仍然可用,故一并予以統計)。在对比中,我們发现有气温比海面水温先行增暖的情形,即气温上升比水温上升提前 1 个月,有 6 組曲綫就属于这一类;水温先行下降,后 1 个月气温随着下降的只有 1 組曲綫;水温比气温先 1 个月增暖的也有 1 組曲綫。其他 4 組曲綫沒有发现明显的位相差別。

在低緯度的两个海域(北緯 20°—25°、东經 140°—150° 和北緯 20°—25°、西經 160°—150°) 各 4 年資料共 8 組曲綫中(每組包括同年水温距平、气温距平曲綫各 1 条),

气温领先1个月增暖的情况占4组;海面水温先增加,气温随后1个月增加的情况占1组;海面水温先冷却,气温迟1个月冷却的情况占2组;情况不明显的占2组。(以上统计共出现9组曲线,比8组曲线资料多出1组,这是因为北纬45°—50°、西经160°—150°海域1930年曲线包括了1次气温先升的情况和1次水温先行冷却的情况,所以在统计中占两次)。

从上述中高纬度和低纬度5个海域各4年资料共20组曲线中,有10组曲线,即占1/2的情况,是气温在回暖过程中起了主导作用;而在冷却过程中,还未发现气温首先开始的例子;海面水温在升温 and 降温过程中明显地起主导作用的各占1/10的机会。其余4/10的情况没有发现位相前后的关联,可能是采用月平均值,时间间距过长的关系。

为了研究海面水温和气温分布的地理特征,我们选择了表2中4个海域分别代表北太平洋的东北、东南、西北和西南部分,统计了各海域的1930和1931年的海面水温距平和气温距平的平均值,如表2所示:

表2 不同海域中海面水温距平和气温距平的年平均值

	距平值(°C) 年 代	海 域			
		北纬40°—45° 东经140°—150° (大洋西北部)	北纬45°—50° 西经160°—150° (大洋东北部)	北纬20°—25° 东经140°—150° (大洋西南部)	北纬20°—25° 西经160°—150° (大洋东南部)
海面水温距平年平均值	1930年	7.3	5.8	6.3	4.2
	1931年	6.3	5.5	6.7	2.7
气温距平年平均值	1930年	11.2	7.2	7.5	2.8
	1931年	7.9	7.3	4.5	3.0

从表2可以看出:气温变化振幅一般大于水温变化振幅。不论是气温或是水温的变化,都以大洋西北部的振幅为最大,西南部次之,大洋东北部又次之,而以大洋东南部为最小。这是因为大洋西部承接着自东亚大陆移入的气团,所以气温和水温多少都带有振幅大的大陆气候特征;而大洋中部的气团则因在海洋上停留已久,已带有明显的海洋性。大洋东南部的温度振幅最小是因为这里一直被太平洋高压所控制;换言之,北太平洋东南部为北太平洋副热带高压的根据地,不论水温或是气温,变化都应该最小。

我们又选择了北纬40°—45°、东经140°—150°和北纬45°—50°、西经160°—150°两个海域分别代表大洋西部和中部(稍偏东)。制作了二个海域的海面水温距平和气温距平的差值逐月变化图。图3中的横坐标代表月份,纵坐标为水温距平减去气温距平的差值。我们之所以选用二个温度距平的差值作图,是为了资料统计上的方便,实际上水温距平减去气温距平的数值和水温减去气温的数值之间只差1个常数。如果我们以 $T_{\text{水}}$ 和 $T_{\text{气}}$ 分别代表水温和气温各年的月平均值,而以 $\bar{T}_{\text{水}}$ 和 $\bar{T}_{\text{气}}$ 代表水温和气温各月的多年准平均值,那么图3中的水温距平减去气温距平的数值就是

$$(T_{\text{水}} - \bar{T}_{\text{水}}) - (T_{\text{气}} - \bar{T}_{\text{气}}) = (T_{\text{水}} - T_{\text{气}}) - (\bar{T}_{\text{水}} - \bar{T}_{\text{气}})$$

上式最后两项为一常数,这就是说,水温距平减去气温距平的数值和水温减去气温的数值二者之间只差一个常数,所以图3的纵坐标完全可以代表水温和气温之差。从图3可以看出,冬半年的水温和气温之差比夏半年要大得多,而且这个差值在大洋西部又比中部为

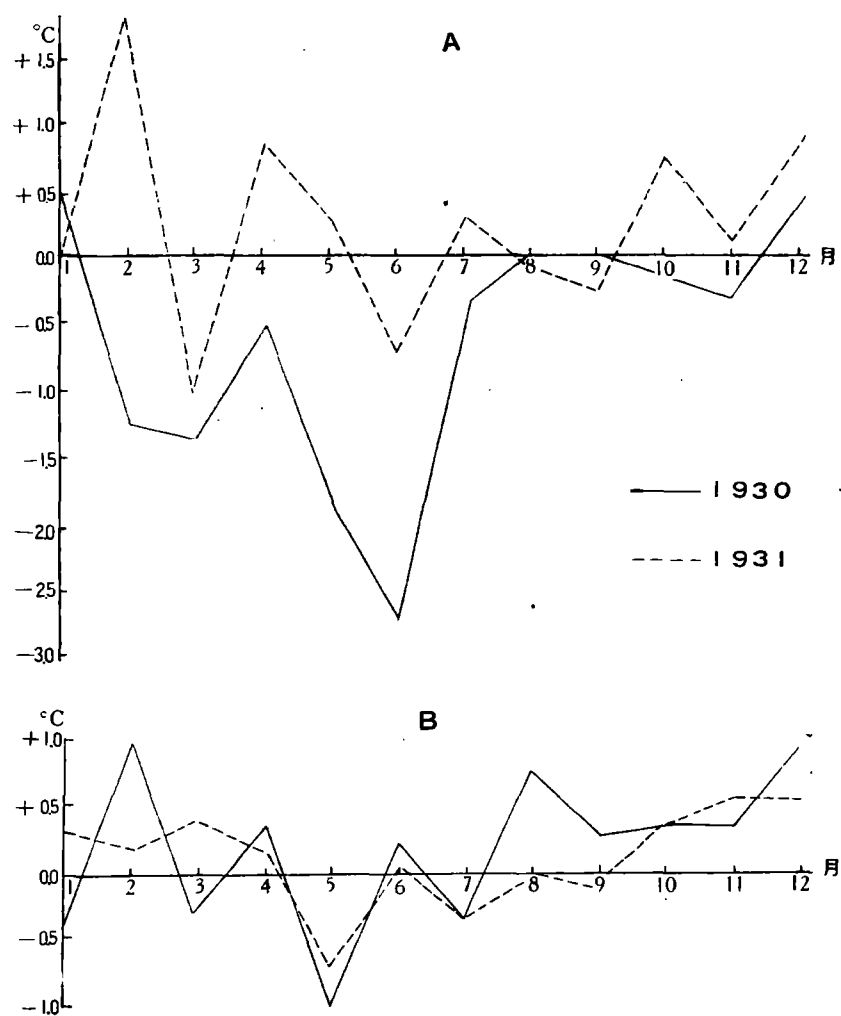


图3 海面水温距平与气温距平差值的逐月变化曲线

(海域: A——北纬 40°—45°, 东经 140°—150°; B——北纬 45°—50°, 东经 150°—160°)

大。这就是说水温和气温之间的差值在冬季大, 在接近东亚大陆的大洋西部更大。在大洋中部, 不论是水温和气温变化都较小, 二者之间的差值也小。因为冬季大陆上寒潮爆发, 冷气团自东亚大陆移入太平洋西部, 气团的气温和海面水温之间的差别就大得多了, 因之造成了冬季和在大洋西部, 水温和气温之间差值较大的现象。同时变动趋势也不容易一致了。关于这点, 我们从表1的统计中也可看到, 在大洋西部的北纬 40°—45°、东经 140°—150° 海域中水温距平曲线与气温距平曲线出现不一致情况共 9 次, 而大洋中部的北纬 45°—50°、西经 160°—150° 的海域中这种不一致情况只出现了 6 次, 这也证明了在大洋西部的气温水温变动趋势的一致性较大洋中部要差一些。

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ТЕМПЕРАТУР ПОВЕРХНОСТИ МОРЕЙ И ВОЗДУХА В СЕВЕРО-ТИХООКЕАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Чжан Пэй-юань и Чэнь Энь-кю
(Институт географии АН КНР)

Резюме

Данная статья написана по данным отклонения температуры поверхности морей и отклонения температуры воздуха в Северо-Тихоокеанской области за 1928, 1930, 1931 и 1941 гг., и посвящена соотношению между ними. В данной статье изложены некоторые особенности в годовом ходе температуры воды. Авторы обнаружили, что кривые изменения температур воды и воздуха на средних и высоких широтах довольно согласованы летом и зимой. Расхождение в подавляющем случае приходится на апрель и май; менее часто—на октябрь и ноябрь. В феврале и марте расхождение появляется только в западной части океана. На низких широтах очень велико расхождение температур воды и воздуха. Во всех случаях расхождения, примерно составляет половину числа случаев то обстоятельство, когда температура воздуха месяцем раньше повышается. Из географического распределения температур воды и воздуха видно, что наибольшая амплитуда наблюдается в северо-западной части Северо-Тихого Океана, меньше—в юго-западной части, еще меньше в северо-восточной части, а меньше всего в юго-восточной части. Разность между температурами воды и воздуха в зимнее полугодие больше, чем в летнее полугодие, и в западной части океана больше, чем в центральной части.