

南海北部底拖网鱼类资源调查报告

(海南岛以东)

第二册

(下)

中华人民共和国
水产部

南海水产研究所

1966



数据加载失败，请稍后重试！



数据加载失败，请稍后重试！



数据加载失败，请稍后重试！

第五章 海洋生物

第一节 浮游动物

浮游动物数量的多少，是启示一个海区肥瘠的主要标志之一。由于浮游动物是构成鱼类饵料基础的主要部分，不仅是中、上层鱼类及幼鱼的主要饵料，而且在南海北部一些底层鱼类的食饵组成中也占有一定的比重，所以调查浮游动物的种类组成、分布和数量变动，在渔业生产上有着重要意义。本章系就1964年3月至1965年2月在南海北部（海南岛以东到碣石外海具体范围见第一章第二节）这一调查海区，进行定点采集所得资料进行分析的结果加以阐明，这里应当说明的是：浮游动物生物量的处理方法，与《海洋调查暂行规范》的规定略有不同。总生物量是将网内所获得的全部样品进行浓缩称重后的总重，饵料生物量即除去水母类的生物量，非饵料生物仅系水母类的生物量。本节着重就总生物量、主要浮游动物类群、桡足类、磷虾、被囊类五项的生物量分布状况及种类组成作了探讨。注：海上调查方法和室内资料分析整理详见第一章第二章。

一、总生物量

温带海和极带海，只要通过一些主要浮游动物优势种属的变动，即可显示一个海区浮游动物生物量的基本状况，地处热带边缘的南海北部，种属复杂繁多，想用较少的种属反映其浮游动物生物量的全貌是比较困难的，因此总生物量的研究，在本海区显得更为重要，为此我们就已获得资料做了如下的分析。

为叙述方便，将调查海区分为6个分区：I，粤东近海区；II，珠江口近海区；III，粤西近海区；IV，海南岛东部近海区；V，中部近海区；VI，外海区，海区的划分见图5-1。

（一）生物量的分布

I、分布的基本状况

1964年3月至1965年2月（其中1964年9月份的资料不全未用）共获得11个月的资料，分析了550个样本，将每站每月生物量的数据列于附表5-1。总生物量的分布趋势绘成图5-7（浮游动物总生物量等量线分布与温盐度分布关系）。再分别按6个分区统计，将各分区年平均总生物量和饵料生物量、非饵料生物量列于表5-1。

由表5-1可以看出，本海区浮游动物总生物量的基本趋势是：以珠江口近海区一带生物量最高，近海区大于中部海区，而中部海区一般又高于外海区，即由近海向外海逐渐成阶梯式下降，上述情况在图5-2的1-4和图5-7中特别明显，饵料生物量及非饵料生物量分布趋势基本与总生物量是一致的，由附图5-1之1-4和附图5-6之1-4与图5-2之1-4的对比中即可看出，总生物量高的区域，一般饵料及非饵料生物量也比较高，反之它们也

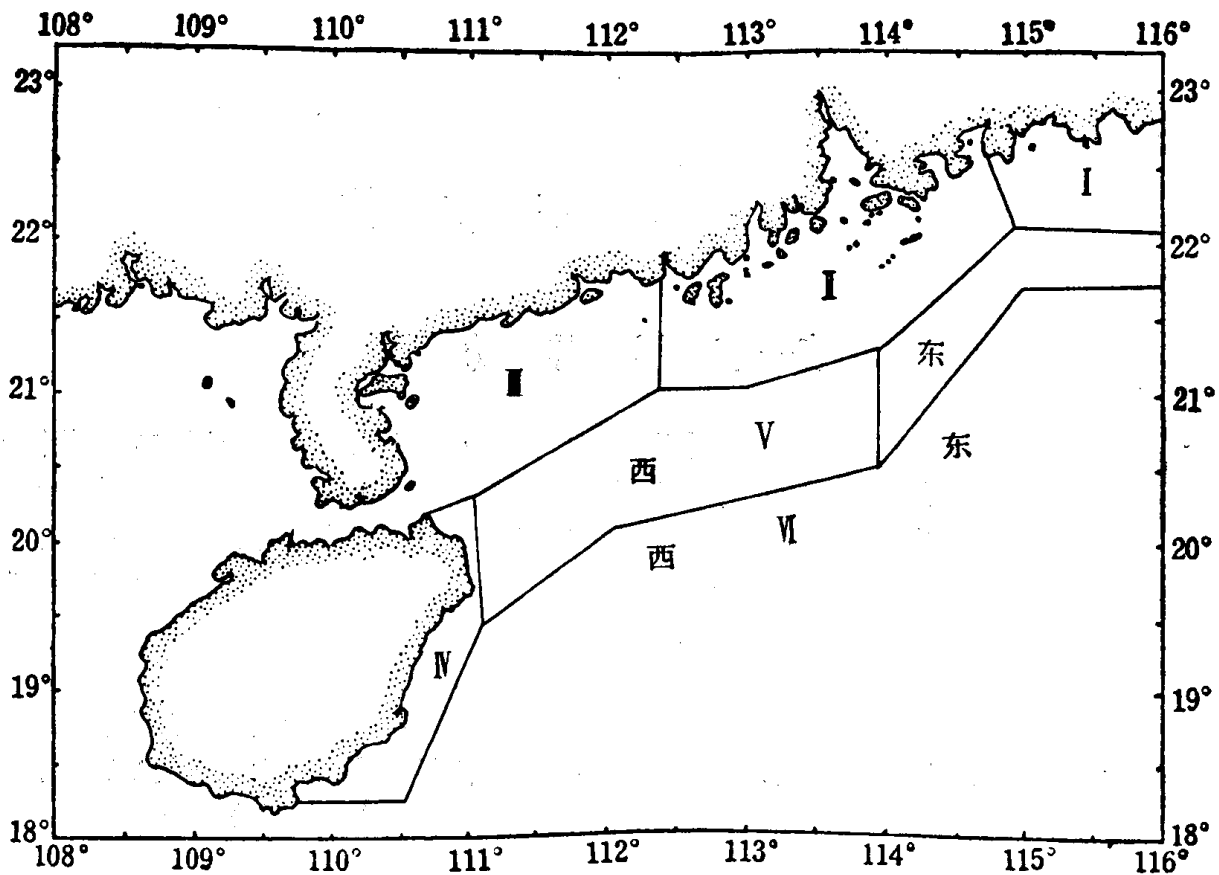


图 5—1 南海北部六个分区的示意图

表 5-1 各分海区年平均生物量的比较 (单位: 毫克/米³)

生物量类别 \ 海区站数	I	II	III	IV	V	VI
	3	11	7	3	14	12
饵料生物量	311.17	511.39	430.18	253.06	201.63	144.31
非饵料生物量	144.29	187.17	111.44	36.16	46.77	20.55
总生物量	455.46	698.56	541.62	289.22	248.40	164.86

低。其次, 由表5-4和图5-3可以看出, 各月总生物量与饵料生物量及非饵料生物量的消长状况, 也显示了它们变动趋势的一致性, 因而在下面叙述中一般只讲总生物量, 不再分别叙述饵料生物量及非饵料生物量。

全年各站总生物量平均值为366.40毫克/米³, 饵料生物量及非饵料生物量平均值分别为 286.80毫克/米³及 81.36 毫克/米³。如果以全年各站出现的总生物量进行比较, 最高总生物量出现在1964年12月份的6436站, 其值为7,336.60毫克/米³, 最低是出现在1964年5月份的6412站, 其值为1.46毫克/米³, 两者差幅约5000倍。同样以每个站的总生物量年平均值进行对比, 以珠江口近海区的 6445站年平均值最高, 数值为 1,469.64毫克/米³, 而外海区的 6426 站年平均值最低, 只有 123.86毫克/米³, 差距也在 10倍以上。如果进

一步将各站年平均值分为6个等级：平均总生物量在1000毫克/米³以上站占4%；700—999毫克/米³的占6%；500—699毫克/米³及300—499毫克/米³的分别占16%和22%；150—299毫克/米³的占48%；150毫克/米³以下的只有4%。不同等级分布的具体站位见图5-6。

II、生物量分布类型

各月生物量的分布虽各有不同，若将图5-2所表现的各月分布状态加以综合分析，不难看出有下列三种类型：

第一种类型：1964年3月和12月，1965年1月和2月（图5-2之1—4）的生物量分布状况基本上是一致的，这几个月分布的共同特点是：梯度明显，生物量大，如表5-2图5-2所示：

表5-2 浮游动物总生物量各类型生物量的比较（单位：毫克/米³）

生物量分布类型	第一类型	第二类型	第三类型
总生物量平均值	607.93	230.93	275.35

从图5-2分布趋势来看，生物量的梯度大致与海岸线平行，由东北趋向西南，形成了比较有规律而几条不等宽度的带。这种分布梯度与温、盐度（0和5米层）和水深的分布恰好呈现出相反的趋势，即总生物量是近海>中部海>外海，而温、盐度的分布则恰好相反，即近海<中部海<外海。如3月份近海一带，多数站的温度为17°—18°C左右，少数站降至16°C以下；中部海区一带则有所上升，多数站在20°—21°C之间；至外海则各站为21°—23°C，以22°C左右为最多。近海一带盐度为31.00—33.00‰左右，珠江口以西6445站为最低，系29.95‰，向外则渐增，至外海一般都在34.50‰左右（见第四章）。同一个月中生物量的分布从图5-2之1，可以看出，近海一带多数在1,000毫克/米³左右，少数区域如上下川岛附近达2,000毫克/米³以上，而中部海区多为250—500毫克/米³，外海区也只有100—200毫克/米³。上述的显明对照，可以说明温、盐度与生物量有相反的分布状况。这种趋势同样表现在与水深的关系上，如表5-3。

表5-3 各生物量类型和不同水深的比较（单位：毫克/米³）

不同深度（米）	<30	30—60	60—90	90—120	>120
第一类型	1,133.67	856.97	236.46	161.33	120.76
第二类型	358.21	257.43	147.73	152.35	197.77
第三类型	453.71	316.91	172.69	174.61	135.56

第一类型中最明显：水深小于30米的沿岸一带生物量最高，平均值为1,133.67毫克/米³；水深增至30—60米，生物量则降至856.97毫克/米³；至60—90米、90—120米、>120米，则生物量分别降为236.46毫克/米³、161.33毫克/米³、120.76毫克/米³。这种情况说明了总生物量随水深增加而逐渐减少。其次由表5-2中可以看出，第一类型的生物量值为最高，达607.93毫克/米³，因此本类型除分布上与几种海洋环境因子有相反的趋势以外，生物量高，是它的主要特点。

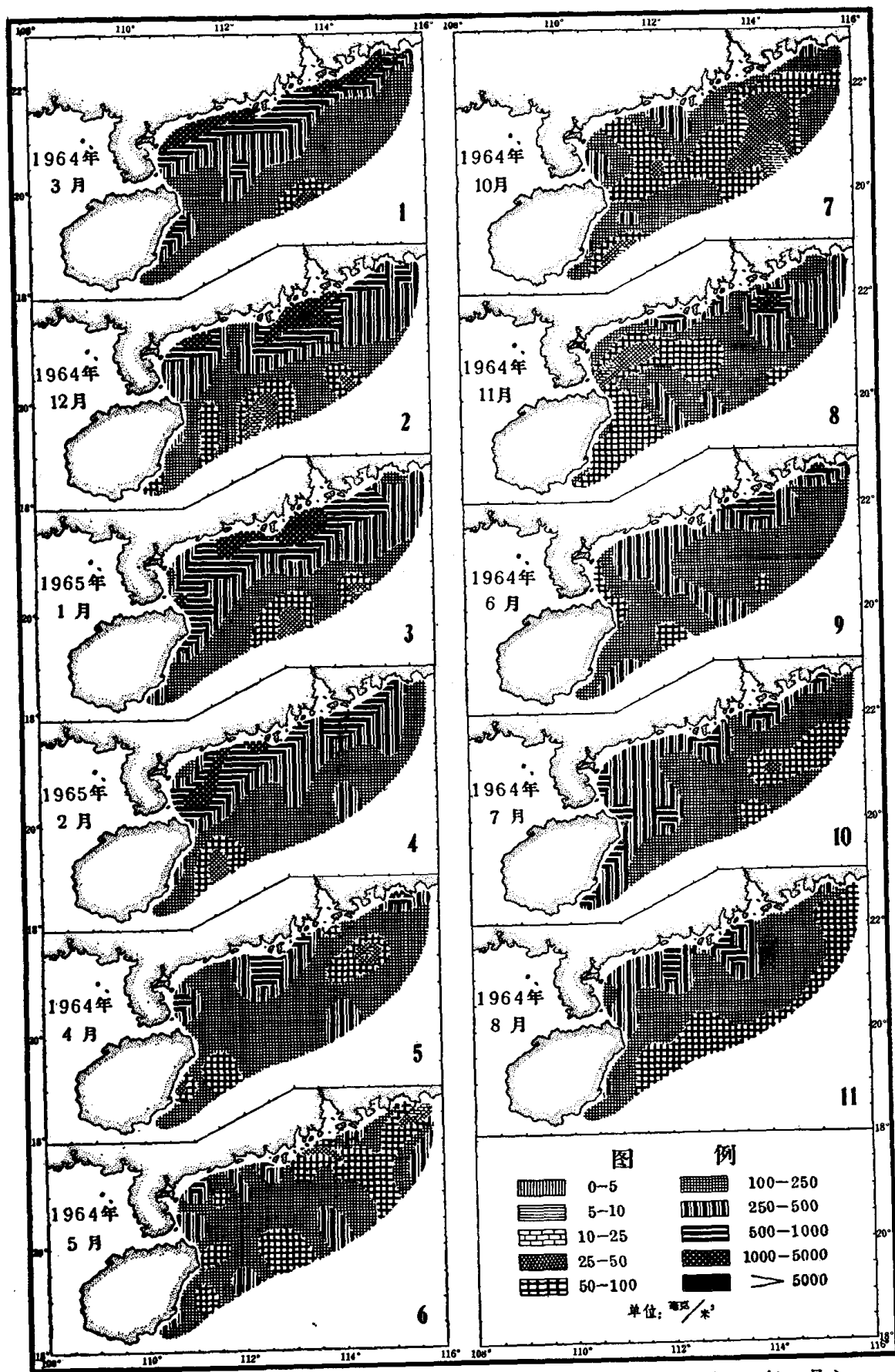


图 5-2 南海北部浮游动物总生物分布状况的比较 (1964年 3 月至 1965 年 2 月)
1-4 第一类型 5-8 第二类型 9-11 第三类型

第二种类型: 1964年4、5、10、11月(图5-2之5—8)的共同特点,是分布梯度不明显和生物量低(见表5-2)。不规则的状态,首先表现在较高的生物量(250-500毫克/米³)出现在近海一带,也同样出现于外海区(图5-2之6中较明显),因此中部海区(即第V区),生物量既小于近海区,又小于外海区,几乎整个海区都是近海区>中部海区<外海区,从表5-3第二类型中可以见到它与水深的关系也不再象第一类型那样,生物量随水深增加而减少,在60-90米,90-120米和大于120米的三个水深范围,却形成了生物量随水深的增加而增加,所以温、盐度与生物量的关系也缺少明显的负相关性。可见,生物量分布规律不明显,是本类型的主要特征。其次由表5-2,表5-3可以看出,本类型另一特征,是生物量数值低。值得提出的是11月份(图5-2之8)生物量的分布状态虽然与4月、5月、10月有着类似的不规则趋势,但在珠江口附近和粤东一带,却形成了较高的生物量密集区,所以11月份不规则的形态主要是表现在珠江口以西(即114°E以西),由图5-2之8和图5-10两方面加以考察就更清楚了。

第三种类型: 即1964年6、7、8三个月(图5-2之9—11)的生物量分布状况,基本上已回复到近海区>中部海区>外海区的梯度分布趋势,但尚不明显,如6月份(图5-2之9)虽然总的状况是接近于近海区大于外海区,但生物量分布的梯度仍不够清楚,并且由粤西近海沿东南方向伸至外海,形成了一条狭窄而较高的生物量区,这也是形成不规则分布趋势的另一种表现。7月份(图5-2之10),较6月份分布阶梯性有所增加,特别是在海南岛东部及东北部一带,7月是全年生物量最高的一个月份,分布梯度比较明显,尽管如此,但就整个海区的状况看来,高生物量区还是局限而狭窄,阶梯性也没有很好显示出来。8月份的分布状况,三条带状的不同生物量区已基本上形成:近海区>中部近海区>外海区的分布梯度,在图5-2之11中较为明显。但在粤东和海南岛东部,还有不少的区域,近海区生物量大于中部海区的状况尚不够明显,此外,由本类型的平均值来看(表5-2,表5-3),虽较第二类型有所增加,但较第一类型的生物量值仍有较大的差距。

(二) 季 节 变 化

I、季节变化的总趋势和区域差异

统计本调查海区各月浮游动物生物量的结果,如图5-3及表5-4所示:

表5-4 浮游动物饵料生物量、非饵料生物量和总生物量各月比较 单位:毫克/米³

平均生物量 生物量类别	年 月	1 9 6 4 年									1965年		平均
		3	4	5	6	7	8	10	11	12	1	2	
饵料生物量		561.05	196.39	153.25	208.89	219.32	171.33	116.74	293.22	456.63	515.82	382.90	286.80
非饵料生物量		128.09	58.07	25.17	72.11	82.47	66.34	31.67	57.29	128.41	129.88	145.74	81.36
总生物量		689.14	254.46	178.42	281.00	301.79	237.67	148.41	350.51	585.0	645.70	528.64	366.40

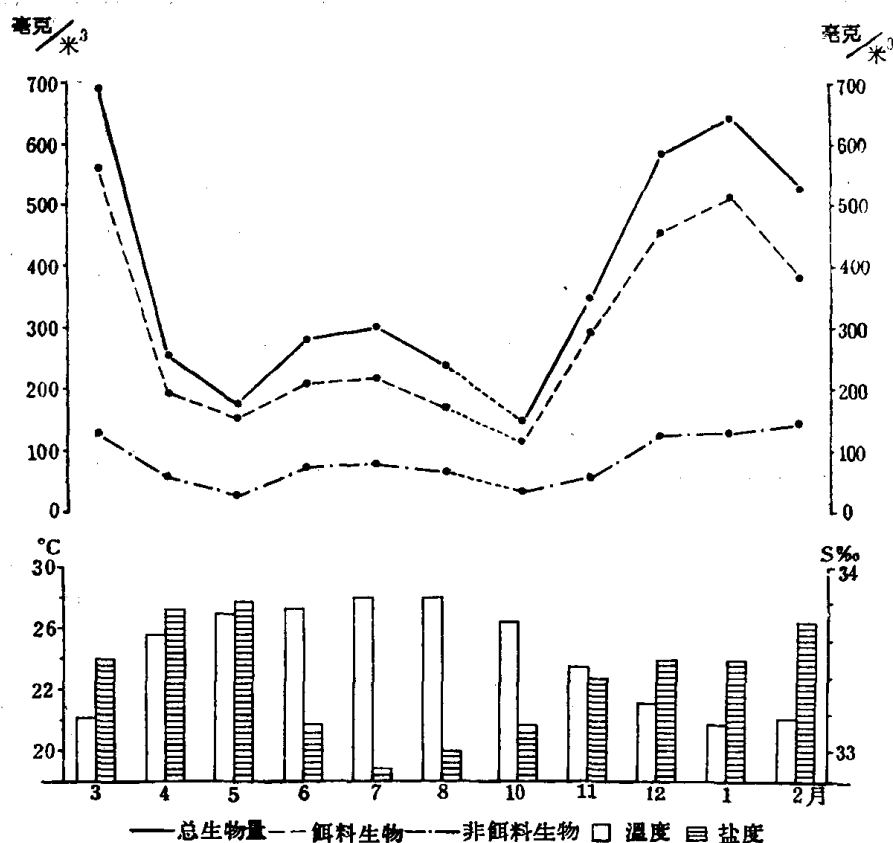


图 5-3 南海北部1964年3月至1965年2月浮游动物量季节变化与温、盐度变化

生物量的高峰出现在代表早春的1964年3月和代表冬季的1965年1月，数值分别为689.14毫克/米³和645.70毫克/米³；低谷则出现在晚春的5月和秋季的10月，数值分别为178.42毫克/米³和148.41毫克/米³。这种数量上的季节变化，显然与温带海有些不同，温带海区浮游动物生物量的高峰，一般都出现在春、秋两季，而本海区则出现在冬季和早春；另一方面从图5-3中，还可以看出生物量与温度的关系，一般与温带海区也有所不同，大多数的温带海在温度最低的季节，生物量同样也急剧降低，而本海区温度与生物量的关系恰好相反，此外图5-3中还显示出，生物量的季节变化倾向与盐度各月平均值变化的趋势关系不够明显。

季节变化的趋势是与所处的地理位置及其具体环境因子密切相关的，因此6个分区的变化，各自有着很大的差异，如图5-4之I粤东海区有两个高峰，一个是在初春的3月，另一个在夏季的6月，这种情况不但与本海区总的情况有所不同，与其他5个分区也有很大的不同，然而和中国的东海却有近似之处，看来与它接近大陆毗邻东海受东北季风与沿岸流的影响有关，所以在6个分区中，年平均温度和最低温度都以粤东分区为最低（见表5-5），因此该区浮游动物生物量的季节变化有接近东海的倾向，可以说是亚热带向温带过渡的典型。

珠江口近海区和粤西近海区的季节变化，基本上是属于一个类型（图5-4之II、III），它们的变化显然与中国南海北部总的变化是一致的（图5-3），有着明显的季节性，生物量季节变化幅度大，高峰出现在冬季和初春，由于这两个分区是南海北部6个分区中生物量最高的海区（见表5-1），所以影响着整个南海北部季节变化的总趋势。促成这两个海区生物量和季节变化幅度大的主要因素，可能与珠江口径流有着密切的关系。

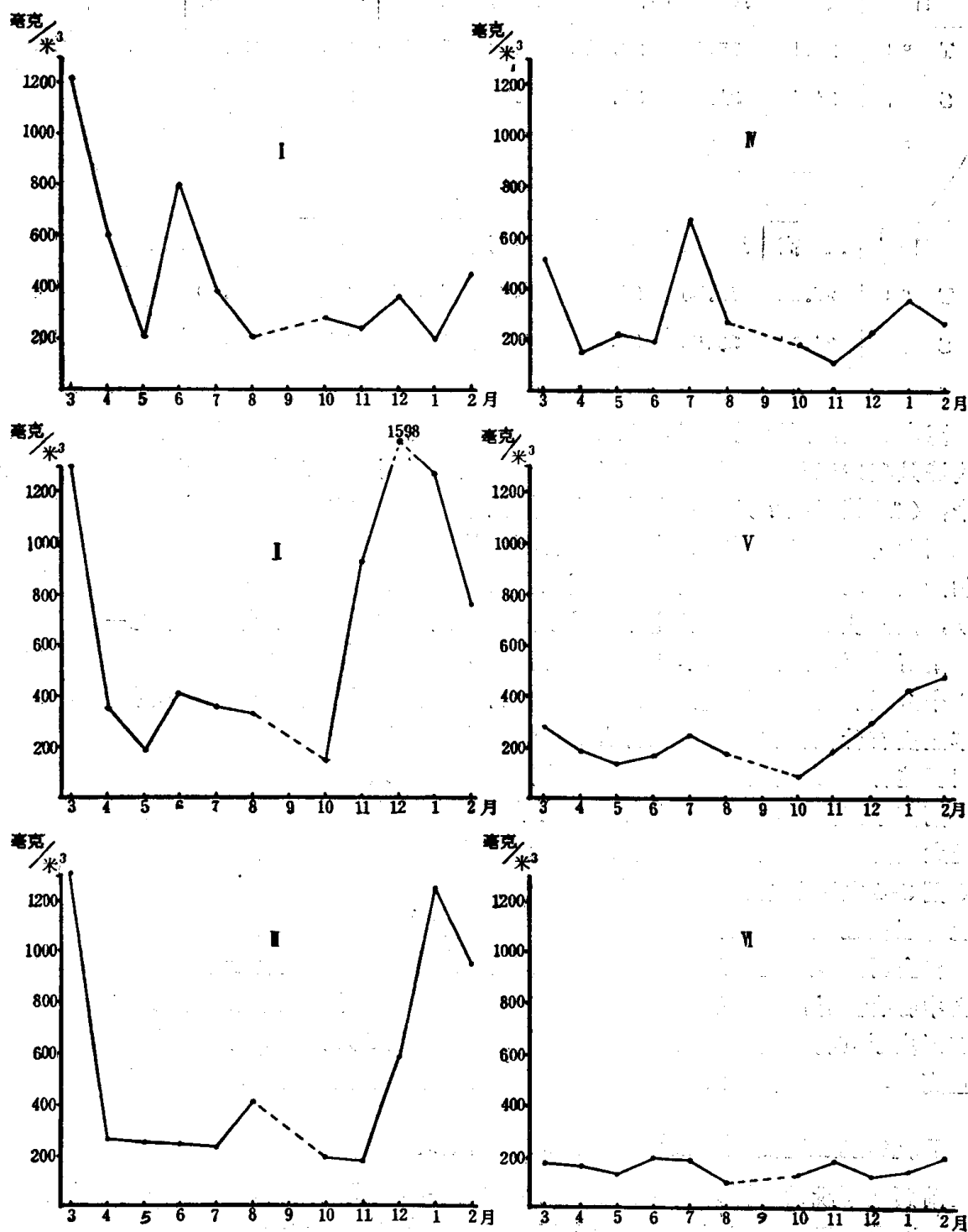


图 5—4 1964年3月—1965年2月南海北部不同海区生物量月变化

I 粤东海区 II 珠江口近海区 III 粤西近海区
IV 海南岛东部近海区 V 中部近海区 VI 外海区

表5-5 1964年3月—1965年2月南海北部各分海区年平均温、盐的比较

项 目	海 区 数 值	I			II			III		
		粤东近海区			珠江口近海区			粤西近海区		
		最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均
T	°C	29.19	15.66	22.71	29.80	16.13	23.73	28.88	17.19	24.06
S	‰	34.48	31.65	32.88	34.63	22.45	32.21	34.47	24.63	32.56

项 目	海 区 数 值	IV			V			VI		
		海南岛东部近海区			中部近海区			外海区		
		最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均
T	°C	27.92	19.50	24.81	29.20	18.34	25.13	29.60	20.17	25.65
S	‰	34.34	32.50	30.80	34.71	30.52	34.06	34.67	32.43	34.19

海南島东部近海区（图 5-4 之 IV），生物量的高峰出现在 1964 年的 7 月份，还有两个次峰是在 1964 年的 3 月和 1965 年的 1 月。該海区高峰在 7 月形成的原因，可能有下列几个：（1）該区在 7 月份有上升流（見第四章）；（2）7 月份是西南季节风盛行期，該水域因西南季节风流影响所致，因此有不少外海性浮游动物进入本海区，也是使生物量增加的因素之一；（3）根据 1964 年气象資料，該区 7 月份降雨量較大（見第三章第二节），因此使陆地上的无机盐冲入量增加，也是造成生物量增高的因素之一。

南海外海区浮游动物季节变化的特征，突出地表现在生物量变化幅度甚小，这与近海 4 个分区有着明显的差异，也是和一般所謂热带海区，浮游动物生物量的季节变化基本上没有什么变化的論点相符合的，它离大陆較远，某些海况因子相对地比較稳定，是出现这种季节变化特点的主要原因（图 5-4 之 VI）。

南海中部海区，如图 5-1 所示，位于近海各分区与外海分区之間，所以在环境条件上受大陆影响不及近海那么显著，但毕竟比外海大得多，因此浮游动物生物量的季节变化（图 5-4 之 V）兼有两种类型的特点，变化的趋势高峰出现在冬季，这与珠江口和粤西近海区相近似，但变化幅度很小，这一点又有接近外海区的倾向。

綜上所述，本調查海区的浮游动物生物量季节变化基本上属于单周期类型，但在 6 个分区中各有差异，其中粤东近海区有趋向东海的趋向；外海区季节变化不明显；海南島东部海区由于有特殊的环境条件，总生物量高峰出现在 7 月；珠江口近海区和粤西近海区生物量高，季节变化幅度大，似乎調查海区范围内总季节变化趋势，受該两区的影响最大。

II、各密集源区总生物量季节变化与漁获量的关系

前面已經說过，浮游动物直接或間接成为許多魚类的餌料，因此某一海区生物量的变化，有可能在同一海区的漁获量上反映出来，为此将南海北部 5 个密集区（以总漁获量統計而得）浮游动物总生物量的季节变化与漁获量周年的消长关系，进行了初步探討，借以闡明漁场形成和漁获量变动提供科学依据。

从图 5-5 可以見到：

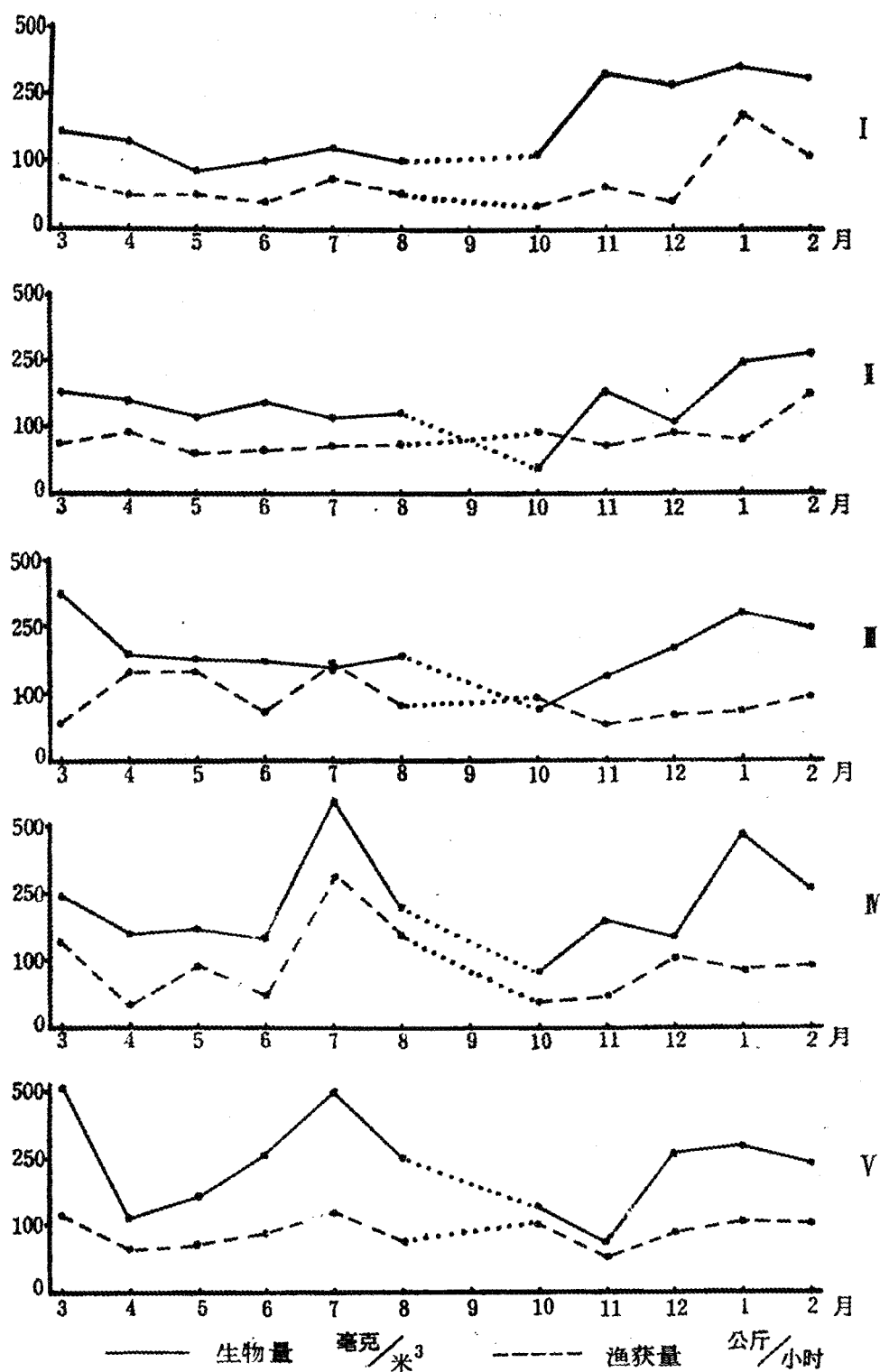


图 5—5 各密集渔区总生物量与渔获量关系的比较
 I 汕尾外海渔区 II 珠江口偏东渔区 III 珠江口偏西渔区
 IV 海南岛东北部渔区 V 海南岛东部渔区

本海区，5个密集渔区的浮游动物总生物量，各月变动状况，有四个渔区（图5-5之I、II、IV、V）是与渔获量的各月变动趋势基本上是一致的。如汕尾外海密集渔区（图5-5之I）最高渔获量是在1965年1月（216.80公斤/小时），其次为1965年2月（122.01公斤/小时），而浮游动物总生物量的趋势，也恰好是1965年1月最高，2月次之；珠江口偏东密集渔区（图5-5之II），渔获量周年变化幅度较小（都在60-90公斤/小时之间），唯1965年2月份渔获量较高（177.08公斤/小时），该渔区浮游动物总生物量的高峰，也出现在1965年2月；海南岛东北部密集区，一年中最高渔获量为311.20公斤/小时，出现在7月（图5-5 IV），与浮游动物总生物量最高月份相符；特别是海南岛东部密集区（图5-5之V）渔获量的周年消长状况，与生物量变化趋势更为类似，渔获量和生物量都是7月最高，生物量的次峰是出现在1964年的3月和1965年的1月，渔获量一年的次峰也同样出现在这两个月；另外在图5-5之V中还可以看出，双方各自的低谷出现的月份也是一致的。这种关系如能进一步加以验证和掌握，并找出某些浮游动物种属的主要数量变动与渔获量的关系，即可作为寻找渔场的指标之一。

应指出的是珠江口偏西密集渔区（图5-5 III），浮游动物生物量变化与渔获量的消长关系，反映得不够明显，可能是由于这一区域食饵连锁关系和海况因素比较复杂所致，如进一步加以探讨，也能找出它们的关系。珠江口一带中上层鱼类中的蓝圆鲹，其渔获量与珠江口浮游动物生物量的变化关系却非常密切，根据已掌握的资料，蓝圆鲹在珠江口一带的渔汛期，是11月至翌年3月，而珠江口一带浮游动物总生物量的变化，也是从11月开始上升，高生物量一直持续到翌年的3月，至4月开始下降，这种高生物量的持续期，恰好是珠江口一带蓝圆鲹的渔汛期，由此也说明蓝圆鲹在该海区，形成渔汛的原因，和饵料基础的丰盛有关。蓝圆鲹主要食饵是桡足类，详细讨论见本章第一节之三。

（三）生物量与环境因素的关系

I 浮游动物总生物量在温、盐度变化上所显示的特点

一般温带海和高纬度的极海，生物量在一年中最低的时期都出现在温度最低的季节。但从图5-3来看，本海区的最高生物量却出现在低温的冬季，这显然是本海区的一个特点。但如图5-2之3中可以看出，粤东近海区水温低于 16°C 时，生物量有下降趋势，可见在这个热带边缘海区，在温度降到 16°C 以下后，对浮游动物的繁殖生长也是不利的。

从表5-5和水文部分的资料（见第四章）来看，近海区I、II、III区的温、盐度变化幅度较大，生物量方面的变化幅度也大；中部海区和外海区，温度变动幅度小（0-5米水层见第四章），浮游动物生物量的变动幅度也小（图5-4之V、VI）。图5-6中的另一种情况，低温的各站，一般年平均生物量都比较高，因此有些人认为南海北部温度不再是控制生物量的主要因素，这种说法还应当具体分析和考证。

由盐度来看如图5-6，高生物量多出现在盐度较低的各站，如珠江口西部的6445站，从全年的平均盐度来说是属于低盐度站，生物量平均值很高，但生物量最高值又出现在该站的冬季，这样盐度和生物量的关系就比较清楚了。从表5-4和水文部分的资料与图5-4比较起来，还可以看出盐度与生物量的关系，有着如温度和生物量相类似的情况，即盐度变幅越小，生物量变动范围也较小，平均值也比较低，反之其结果也相反。

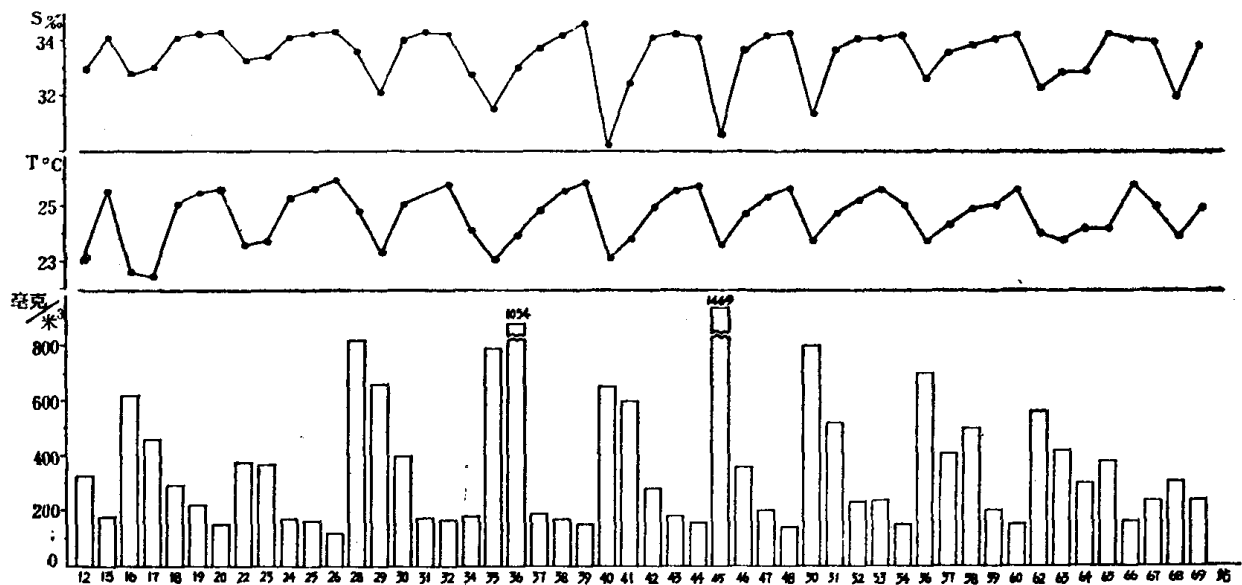


图 5—6 南海北部各调查站浮游动物总生物量与温盐度的比较

温、盐度在平面分布上，大致与海岸线平行，形成与生物量梯度相反的情况，如图5-7，因为等温、等盐线分布的变化，在一定程度上反映着沿岸水系和外海水系的动态，因此随着不同的水系，而浮游动物等量线常与等温、等盐线呈现一定的关系，如图5-7中的 24°C 等温线，基本上与 500毫克/米^3 浮游动物等量线相一致， 25°C 等温线又与 250毫克/米^3 浮游动物等量线相联系。同样，盐度 31.00% 、 33.00% 、 34.00% 又分别与浮游动物量的 $1,000\text{毫克/米}^3$ 、 500毫克/米^3 、 250毫克/米^3 相联系。总之，温、盐度在本海区与浮游动物量的关系，根据我们初步了解，第一、高生物量一般都出现在低温季节和低温区域（图5-3及图5-6，图5-7）；第二，6个海区中温、盐度变幅较大的水域，生物量变化幅度也大，生物量值也高，反之则相反；第三，高生物量是出现在低盐区和盐度增高的季节（图5-6）；第四，等温、等盐线在一定程度上反应出与浮游动物等量线有着一定的关系。因此，在热带边缘区的南海北部，温、盐度仍是决定浮游动物量的重要因素之一。

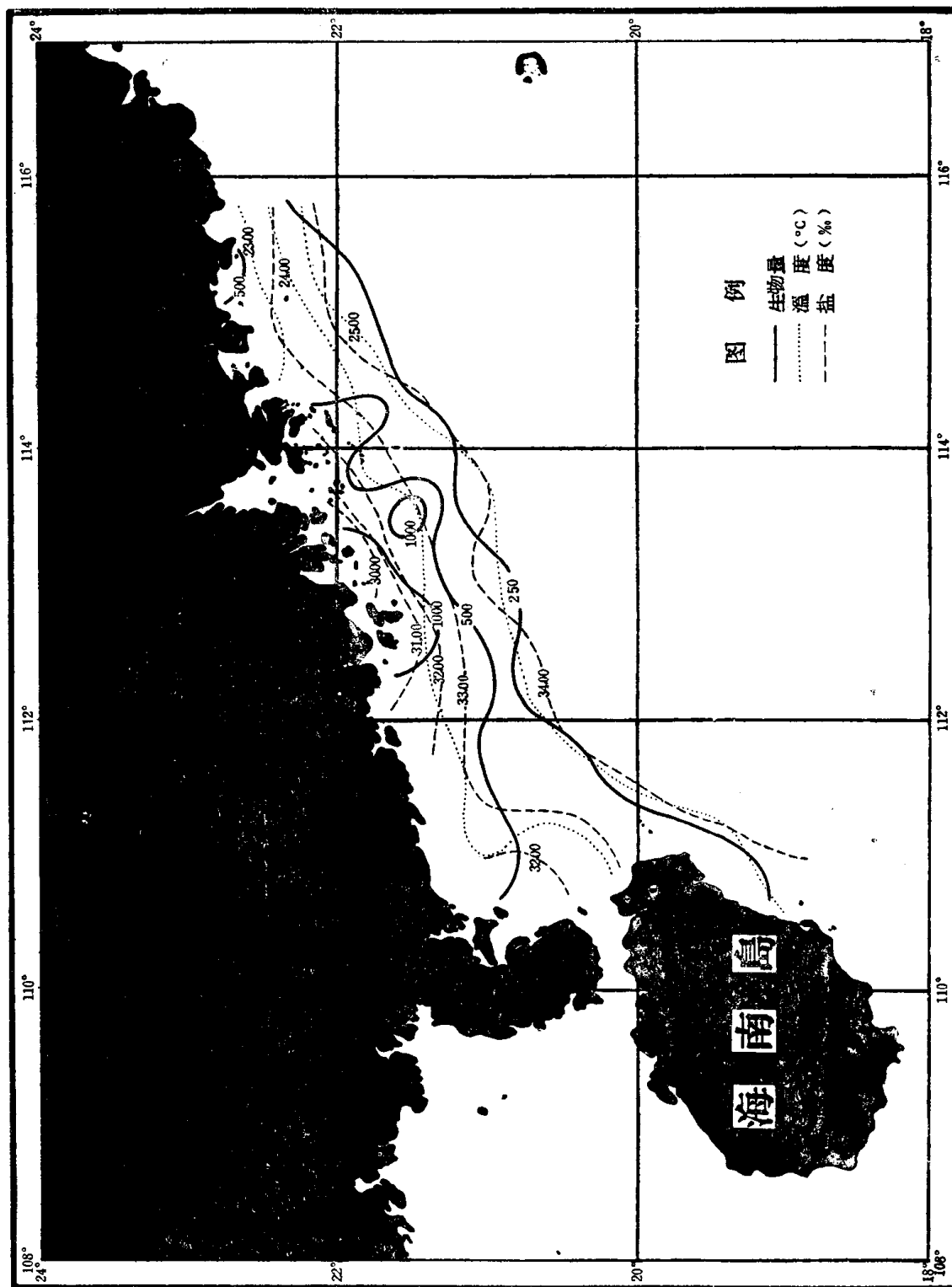


图 5--7 南海北部浮游动物总生物量等量线和温、盐等量线的关系

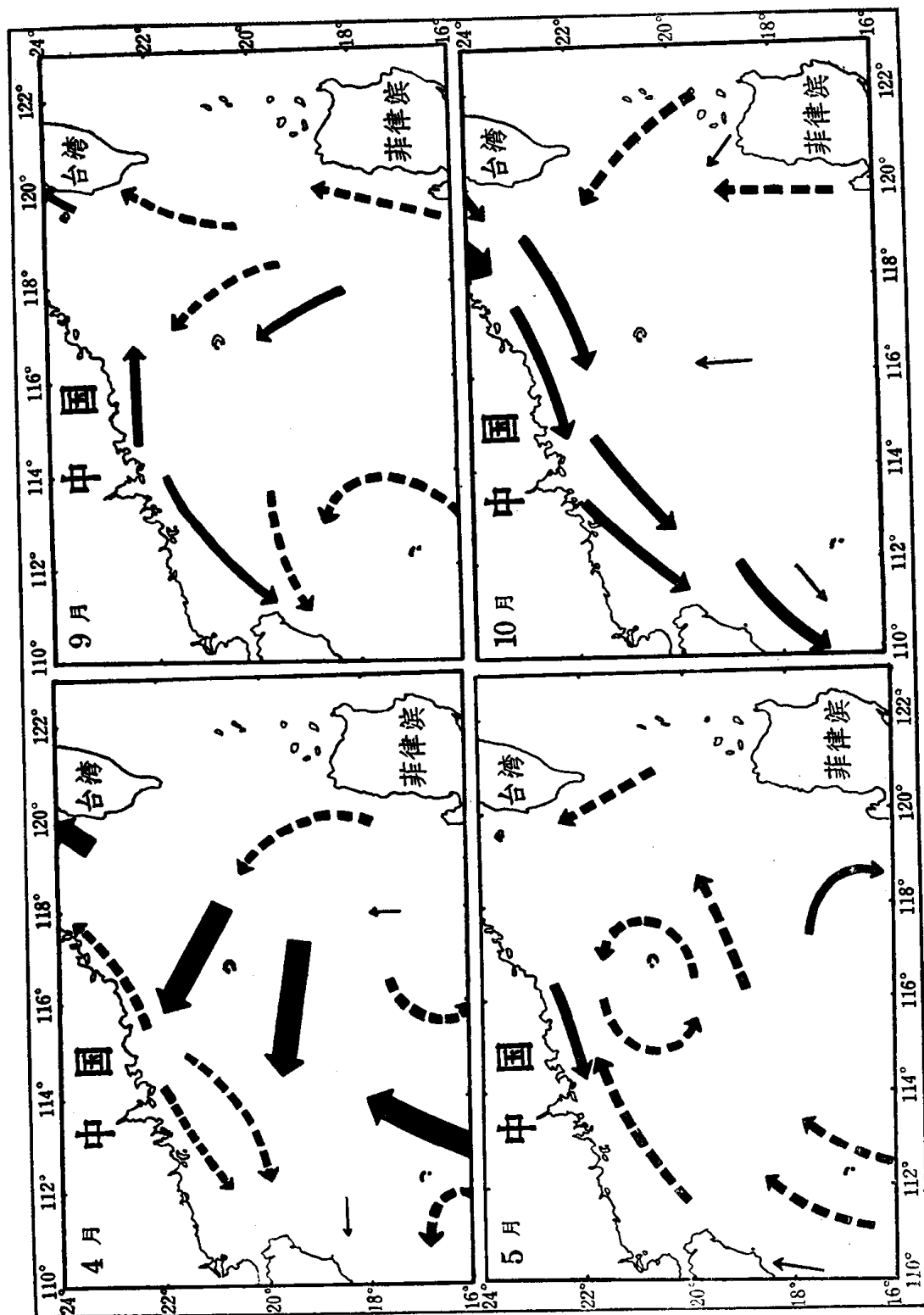


图 5—8 南海北部风流示意图 (录自 DAIE, W. L. 1956)