

南海北部大陆架外海底拖网 鱼类资源调查报告集

(1978. 2—1979. 1)

上 册

国家水产总局南海水产研究所

一九七九年十二月

前 言

南海北部大陆架外海（东经 $110^{\circ}30'$ — $117^{\circ}30'$ ，90—200米等深线）鱼类资源调查，是根据一九七七年全国水产工作会议提出的“充分利用和保护资源，合理安排近海作业，积极开辟外海渔场”、“尽快将外海资源基本状况搞清楚”的精神，结合南海的实际情况进行的。南海，建国以来对鱼类资源调查研究做了大量工作，全海区规模的调查有5次，局部海区或单项调查有7次，均提出了调查报告，为资源的开发利用提供了科学依据。但就调查范围来看，仍未走出大陆架海域，调查性质多属开辟性，外海资源基本不清。

本项调查，原定用三年（1978—1980）时间分区、分期进行。后为加快向外海发展的步伐，早日结束大陆架海域开辟性的调查，决定改在一周年內（1978.2—1979.1）对外海全海区同时进行调查，并由生产船进行现场生产验证。由此形成一个“三年任务一年完成”的行动口号，这样做，既争取了时间又节省了资金，而且全区同时调查，比分区分期调查更符合水产资源和海洋环境的特点，提高了调查质量。

本次调查是在南海区渔业指挥部和广东省水产厅的直接领导下，由南海水产研究所、南海水产公司、湛江渔业公司、汕头渔业公司共同组成联合调查组，以南海水产研究所为组长单位，负责组织实施和调查资料的汇总研究工作。联合调查组配备调查船七艘，船员、科技人员、后勤人员共二百余人。本次鱼类资源调查的海洋环境部分是南海水产研究所与国家海洋局南海分局合作进行的。

经过这次周年逐月的连续调查，取得了显著成绩，开辟了外海渔场，查明了外海鱼类资源状况。经过生产船捕捞验证证实，外海调查区，当年全年综合单产高于近海渔场；同时发现了瓦氏软鱼、脂眼双鳍鲷等比较大宗的鱼类；还首次发现了深水虾类资源以及初步了解到外海的环境特征等。因此，本次调查的结果得到了国家水产总局的好评，获得了一九七九年广东省科学大会奖和一九七九年广东省财贸战线科技成果一等奖。

本调查报告于一九七九年底陆续完稿后，连续举行了审稿讨论会，会后又按专题分送有关单位和专业征求意见，最后由总项目负责人通审定稿，汇编成本报告。本报告分为上下两册，上册内容主要阐述外海的鱼虾类资源状况，下册内容主要阐述外海的环境特征。由于水平所限，报告中缺点和错误在所难免，敬请批评指正。

目 录

上 册

前 言

南海北部大陆架外海底拖网鱼类资源调查总结·····	1
南海北部大陆架外海底拖网鱼类资源状况的初步探讨·····	43
南海北部大陆架外海主要经济鱼类生物学特性及分布移动·····	130
南海北部大陆架外海主要经济鱼类的食性研究·····	219
南海北部大陆架外海鱼卵仔鱼调查报告·····	268
南海北部头足类稚仔·····	283
南海北部大陆架外海头足类资源调查报告·····	303
南海北部大陆架边缘海域虾类调查报告·····	338

下 册

南海北部海洋学断面调查阶段报告 (1978.1—1979.1) ·····	353
南海北部海洋气候概况·····	485
南海北部大陆架的饵料基础概况及其与鱼类的关系·····	522
南海北部大陆架浮游桡足类的数量分布及其与鱼类的关系·····	537
南海北部大陆架浮游端足类的分布及数量变化·····	550
南海北部大陆架浮游被囊类 Pelagic tunicata 的初步分析·····	558
南海北部大陆架浮游水母类的调查研究·····	569
南海北部大陆架底栖生物量分布的初步分析·····	588
附录·····	602

南海北部大陆架外海底拖网 鱼类资源调查总结

联合调查组

对南海北部大陆架外海区的渔业资源和环境特征的调查不多,以往仅限于季节性的重点渔区调查,所得资料也是不完整不连续的。因此,对它的认识是极为肤浅的。

根据一九七七年全国水产工作会议提出的“充分利用和保护资源,合理安排近海作业,积极开辟外海渔场”、“尽快将外海资源状况搞清楚”的精神,在南海区渔业指挥部和广东省水产厅的领导下,组织了有南海水产研究所、南海水产公司、湛江渔业公司和汕头渔业公司参加的联合调查组,以南海水产研究所为组长单位,负责组织实施和调查资料的汇总研究工作。此外,还有国家海洋局南海分局在环境调查方面予以合作。

联合调查组于1978年2月至1979年1月,正式派出调查船对南海北部大陆架外海区(东经 $110^{\circ}30'$ — $117^{\circ}30'$,水深90—200米等深线范围内)进行了全海区性周年鱼类底拖网(单拖)试捕和环境要素的调查。本次的调查在广度和深度方面都在不同程度上超过了以往的调查。通过周年调查,开辟了外海渔场,发现了新的捕捞品种和深海虾类资源,取得了大量的第一手资料。这些资料的进一步分析研究,将有助于我们对外海渔业资源状况及主要经济鱼类分布移动和渔场环境特征的了解,为进一步组织船只开发利用外海渔业资源提出了科学依据。各专业的调查结果将在各专题报告中予以详细叙述,这里仅对本次调查的主要收获作一概述。

一、调查概况

(一)调查时间和调查范围

调查时间:1978年2月至1979年1月,历时一周年。

调查范围:分为鱼类底拖网试捕调查范围和渔场环境调查范围(见附图)。

鱼类底拖网试捕调查范围:南海北部大陆架 $110^{\circ}30'$ — $117^{\circ}30'E$,即海南岛以东至台湾浅滩,水深90—200米范围内,共26个渔区,调查面积达七万五千多平方公里,占南海北部大陆架总面积的40%。并超额完成原定计划,于1978年4月闯出了200米等深线,跨入大陆斜坡海域进行鱼类试捕调查,调查的最大水深达333米。

• 本文由卢贤瑞执笔

• • 本文承曾炳光付所长、张进上付研究员审阅,并提宝贵意见,谨此致谢。

渔场环境调查范围：根据国家海洋局南海分局和我所双方科研工作的需要，调查范围不局限于鱼类试捕调查区，即向北扩大至沿岸，向南扩大至水深 300 米左右，东西向的范围与鱼类试捕调查区一致。

（二）调 查 船

鱼类试捕使用的调查船均为同一规格同一类型，系主机马力600匹，300吨钢质单拖渔轮。调查期间先后派出《南渔411》、《汕渔304》、《南渔421》、远渔《609》、《南锋701》等五艘分别承担粤东海区、珠江口海区 and 粤西海区的调查任务，采取分片包干、灵活掌握、互相支援、共同完成任务。

渔场环境调查使用的调查船较不一致，类型较多，先后参加调查的有《前哨》、《雄英》（150吨、400匹钢质渔轮）、《南渔421》、《南渔411》、《远渔609》（300吨、600匹钢质渔轮）和国家海洋局南海分局派出的《向阳红3号》（1200吨钢质调查船）、《曙光1号》、《曙光2号》、《曙光3号》（500吨钢质调查船）执行调查任务。

（三）调查内容和方法

调查内容：包括鱼类底拖网试捕调查和渔场环境调查两大项。

调查方法：鱼类试捕采用大面定点，在鱼类试捕海区范围内，设置六十五个试捕站，即每个试捕站位于渔区的四角上，并在每一渔区中间再增设一站，呈梅花形分布。遇到障碍物时则适当调整移动，每月每站至少进行一次底拖网（单拖）试捕，遇到高产时反复试捕2—3次，以期考察其渔场价值。一般白天作业，每网拖曳3小时，拖速约4海里/小时。采用网板系双缝式椭圆形，面积约2.8平方米，使用拖网具的网目为430目/160毫米，有时也用560目/115毫米顶替。对渔获物进行抽样分类统计，对主要渔获物进行生物学测定，并收集有科学价值的鱼类标本。

渔场环境的调查采用断面调查方法，在调查海区内按经度线设置七条断面，在每断面上设置若干观测站，每月每站进行一次水文气象要素调查和用大型浮游生物网从底至表垂直采样，在季度月在各站加作用阿氏网和采泥器进行底栖生物采样。各项调查均按《全国海洋调查规范》执行。测温使用颠倒温度计，盐度分析则用HD—2型感应式盐度计及滴定法。

此外，在每个鱼类试捕站，每月用大型浮游生物网水平拖曳20分钟，采集鱼卵仔鱼样品。派出《前哨》和《雄英》调查船对90—200米水深范围进行地形地貌调查，完成粤东片调查任务后，粤西片的调查任务则改为南锋704调查船承担。

（四）主 要 收 获

本次调查的主要收获大致可归纳有下面几点：

- 1.基本查明鱼类试捕调查海区的水深、底形、底质和障碍物的分布状况，为拖网渔业向海外发展提供了最基本的渔场资料，经初步分析研究，认为本试捕调查区水深变化缓慢，坡度不大，海底平坦，底质良好，大障碍物不多，是拖网作业的好场所，但在水深181—200米大陆架边缘区域，水深变化颇大，底质粗糙，障碍物较多。

- 2.初步看出本试捕调查区生物量较高，有一定的饵料基础。大部海域受南海表层水和南

海上层水所控制,沿岸水仅在逆流旺盛季节漂移到试捕调查区的西北部,温盐度分布变化不大。这些都为底层鱼类的生长发育提供了优异环境条件,形成了底层鱼类良好的栖息场所。

3.进一步了解到本试捕调查区鱼类资源丰富,不但种类多,而且数量大,分布广。调查期间主要渔获对象为竹筴鱼、鲐鱼、兰园鲹、深水金线鱼、黄鳍马面鲀、鱿鱼类、多齿蛇鲭、大眼鲷、黄鲷等。尤其竹筴鱼、鲐鱼、兰园鲹居绝对优势,其数量的消长直接左右着拖网总渔获量的升降。因此,对竹筴鱼、鲹鲐鱼仍应进一步深入研究、摸清其洄游规律、数量变动等状况。

4.初步认为本试捕调查区是良好的底拖网渔场。某些鱼类群体大且密集,尤其是水深150—180米一带的海域集结着大量的竹筴鱼和鲹鲐鱼类及其他底层鱼类。渔期较长,几乎终年都可捕获,其中以春秋较旺,夏冬较淡。

5.基本弄清浮游动物中的桡足类、端足类、被囊类的数量消长与鲹鲐鱼和竹筴鱼分布移动的关系。掌握这些浮游动物的数量变化及分布移动的规律,对于预报这些鱼类的渔场变动有着重要意义。海星分布状况则是判明优劣渔场的另一生物指示,一般海星多、渔获量低。

水系的消长、流界的推移、上升流的出现亦是判断鲹鲐和竹筴鱼的分布移动的重要的非生物因子指标。

6.初步认为本试捕调查区尚有潜力可挖。调查期间共投网894次,总渔获量达559,114.7公斤,平均网产为625.4公斤,最高网产达8090.07公斤,这是历次调查所没有过的大网头记录。经国营南海水产公司和湛江渔业公司生产船的多次生产验证,调查区的平均网产比同期在非调查区的近海的平均网产高21%。结合历次调查资料分析来看,外海鱼类不但分布广,数量多,而且群体大,资源状况良好。采用面积法初步估算本试捕调查区相对资源密度为2691.68公斤/公里²,资源量为20万吨,目前利用率只达20%左右,尚未充分利用,还有潜力可挖。

7.本次调查,还超额完成原定计划,闯出了水深200米以外,跨进了大陆架斜坡海域进行鱼类试捕调查,发现了南海十七种首次记录鱼类,其中以瓦氏软鱼、脂眼双鳍鲷、钝头双鳍鲷较为大宗,鱼群密集,主要分布于350、351、402渔区的220—290米水深范围。1978年4月至1979年1月在上述渔区投网22次,总渔获量26,206公斤,平均网产1186公斤,最高网产3500公斤,瓦氏软鱼和脂眼双鳍鲷共占59%。并在351、377、378渔区,水深300至350米处,首次发现了六种经济深水虾类,即刀额拟海虾(泥沼长鞭虾),单刺异腕虾,东方异腕虾、尖直拟对虾、印度拟对虾、长足红虾等。这些新品种的发现更加说明了外海是有潜力的,使人们对外海的资源状况又有了新的认识,提高了人们向外海发展的信心。

8.经过室内资料整理分析研究,写出了各专业专题报告共十六篇,并汇编成报告集。这些专题报告对科研部门、大专院校和企业单位都有一定的参考价值。

下面就本调查的主要结果予以叙述。为了便于对资料分析研究和统一使用,把全调查区划分成三个调查海区,即粤东海区,珠江口海区和粤西海区(见附图)。

南海北部首次记录鱼名目录

盲鳗目 Myxiniiformes

副盲鳗科 Paramyxiniidae

副盲鳗 *Paramyxine atami* Dean

金眼鲷目 Beryciformes

须鲷科 Polymixiidae

日本须鲷 *Polymixia japonica*
Steindachner

海鲂目 Zeiformes

海鲂科 Zeidae

付海鲂 *Zenopsis nebulosa* (T. & S.)

鲈形目 Perciformes

脂科 Serranidae

Sacura margaritace (Hilgendorf)

瓦氏软鱼 *Malakichthys wakiyai*
J. & H.

蝴蝶鱼科 Chaetodontidae

Chaetodon miliaris Q. & G.

拟鲈科 Parapercidae

Parapercis mimaseana (Kamohara)

隆头鱼科 Labridae

Bodianus oxycephalus (Bleeker)

Bodianus luteopunctus (Smith)

蛇鲭科 Gempylidae

东方蛇鲭 *Epinnula orientalis* G. & V.

鲭科 Scombridae

狭头鲈 *Scomber tapeinocephalus*
(Bleeker)

双鳍科 Nomeidae

脂眼双鳍鲳 *Ariomms lurida* J. & S.

钝头双鳍鲳 *Gubiceps sguamiceps*
(Lloyd)

黄魮鲷科 Peristediidae

黄魮鲷 *Periseidion adeni* (Lloyd)

鲽形目 Pleuronectiformes

鲆科 Bothidae

大羊舌鲆 *Arnoglossus scapha* (Forster)

大口鲆 *Chascanopsetta lugubris* Alook

鲀形目 Tetraodontiformes

三牙鲀科 Triodontidae

囊三牙鲀 *Tricodon bursarius* Reinwardt

二、调查主要结果

(一) 渔场环境条件

1. 水深底形底质和障碍物

(1) 水深: 调查区深度自西北向东南倾斜, 离岸越远, 深度越大, 等深线分布趋势大致与岸线平行, 但各等深线间距并不均衡, 线形蜿蜒曲折。粤西和珠江口海区等深线间距较宽, 水深变化缓慢, 但在426和427渔区南部, 深度变化较剧烈, 坡度较大, 200米等深线离岸最大距离达150海里, 海南岛东南部等深线分布较为密集, 深度变化较大, 200米等深线离岸仅44海里, 粤东海区东南方等深线分布亦较密集, 深度变化大, 200米等深线离岸约100海里左右。

(2) 底形: 水深120米以内, 除海南岛东南沿岸倾斜度较大外 ($0^{\circ}14' - 0^{\circ}15'$), 其余海区倾斜度较小 ($0^{\circ}01' - 0^{\circ}06'$)。随着水深增加倾斜度逐渐增大, 大部海区底形平坦。水深120米以外海区, 海底倾斜度明显增大, 特别在珠江口以南, 426—8.9小区海底急骤下倾, 其

倾斜度在 $0^{\circ}34'$ 以上,在450—7小区出现以珊瑚礁为主构成的几个礁峰,俗称高台,其最高峰距海面仅12.8米,向南延伸,面积不小。本渔区底形变化较大,礁峰较多,拖网作业应视底形变化而进行。

(3)底质:调查区大部为泥沙和沙泥所复盖,在大陆架边缘分布有粗沙,个别海区出现有泥堆、散礁及海柏铁树等。

(4)障碍物:分布范围广、多为点礁、散礁、珊瑚礁、泥块、沉船及不明性质的障碍物。374—5、7、8小区及401—1、7小区出现有较密集的暗礁,426—8、9小区及449—9小区和450—7小区,473—1小区等出现有较大珊瑚礁。粤东外海的350、351渔区南部,经常出现有不明性质的障碍物。

2. 海洋气象状况

(1)台风:台风是低纬度洋面上形成的热带主要天气系统之一,1978年度西太平洋台风和热带低压共40个,是台风较多年景之一,入侵和产生于南海的共17个,占43%,比历史平均13.7个偏多,而接近最多年分(1960)年景。对南海北部海区,除7804、7823号台风及12月热带低压从低纬度进入,不影响本区外,其余14个都入侵(按中央气象台编号为:7801、7807、7809、7812、7817、7818、7820和7822共8个台风和热带低压)。1978年除1—3月,5月和12月没有生成台风外,其他各月都有台风出现,多集中于6—10月,盛行季节为8—10月,共12个,占全年出现率63.3%,其中9月为最多,台风和热带低压共5个,比历史同期平均偏多2个。

(2)季风:6—8月为西南季风,风力一般为3—4级,11—3月为东北季风,风力较大,一般为5—6级,尤其粤东外海及珠江口外海区冬季盛行东北强风,海面风浪大。据气象资料统计,全海区平均全年6级以上的强风天数计有140天。因此,每年渔船在海上作业的天数实际不超过150天。可见强风频繁地袭击本区,直接影响着渔船出海生产。

(3)冷空气:南海北部海区冷空气入侵频繁,年平均有26次,90%左右为弱冷空气,并以1月为最多,1978年度,冷空气出现的时间为1—6月和9—12月,其中入侵粤东海区的有34次,以春季最多,强度强,入侵珠江口海区的有27次,以春末夏初为最多,强度强,入侵粤西海区的有23次,以中夏为最多,强度弱。当冷空气入侵之后,在调查区持续时间,春季每次一般为3天左右,但出现次数频繁,秋季持续时间较长,一般在4天以上,长者可达10天左右。冷空气入侵路径一般秋季以西路为多,冬季以中路为多,春季以东路居多,全年以东路入侵最多。冷空气入侵之后造成低温阴雨,天气变化大,直接影响着鱼类的分布移动,也影响着渔船出海生产。

3. 水文分布状况

(1)水系消长:在调查海区内,主要受沿岸水、南海外海水(南海表层水和南海上层水)所控制。1978年度,沿岸水属正常年景,珠江迳流量为3091亿公方,接近10年(1959—1968年)的平均径流量(2997亿公方)。沿岸水的势力以夏季(6—8月)为最盛,冬季(12—2月)为最弱,春季(3—5月)和秋季(9—11月)的沿岸水势力居于冬夏之间。南海北部沿岸及100米水深以浅海域是沿岸水的活动范围。沿岸水的运转方向,秋冬两季较单一,大体沿广东大陆沿岸由东向西运行,而春夏两季运行方向多变。特别值得指出的1978年的6月,沿岸水向西冲溢,使粤西海区100米等深线范围内大片海域的表层出现

盐度值低于32.5‰的海水, 1979年1月, 沿岸无明显沿岸水, 绝大部分观测站的表层海水盐度值均在32.5‰以上。

外海水(包括南海表层水和南海上层水, 俗称南海暖水和冷水), 外海水主要盘居于南海北部水深300米以浅海域, 其中, 南海表层水常年呈相对高温, 盐度在33.5—34.5‰范围内, 入侵势力自春季开始增强, 夏季增至最强, 秋季减弱, 冬季减至最弱。在调查海区范围内, 其所占空间以秋季为最广, 冬季最窄, 春夏居中。夏季由于强盛的沿岸水冲溢、妨碍其势力在表层的扩张。其厚度呈夏季薄而冬季厚, 近岸薄而外海厚, 厚度范围为20—150米。南海上层水实际上是一个温度垂向不连续水体, 上界面水温约22℃, 核心层水温13℃左右, 盐度范围在34.5—35.5‰间, 一般盘居在50—300米水层间, 可随着局部区域产生海水涌升至海面, 它的入侵势力从3月开始增强, 7、8月增至最强, 9月减弱, 2月降至最弱。

(2) 上升流: 在海南岛的东侧、珠江口以及粤东沿岸均有频繁上升流出现, 但调查年度的上升流比以往弱, 历时也短, 出现在6、7月, 8月已显著减弱。

(3) 跃层: 跃层出现的特点是外海跃层存在的时间较长, 强度弱、厚度大, 而近海跃层存在时间短、强度大、厚度薄, 各类跃层的出现以夏季较为普遍, 冬季最不显著。夏季各类跃层的强跃中心处在沿岸水中, 秋季则处在沿岸水与南海表层水之间, 冬季则大部处在南海表层水之中。

(4) 温、盐度分布状况:

水温: 南海北部表层冬半年受东北季风海流入侵的广泛影响, 夏半年为西南季风影响而增强势力的南海暖流所不断流经, 促使表层水温周年变化趋势大体与气温相近, 即2月水温最低, 约为16.01℃左右, 7月最高, 约为30.00℃以上, 3—8月为升温期, 9月至翌年2月为降温期。虽有些小范围内受局部海况影响而产生了不相同的变化趋势, 但于总体无碍。

冬季表层等温线分布较为规则, 大体平行于海岸, 水温值由岸向外逐渐增加。夏季表层等温线曲折多姿, 是由强大径流入海及上升流现象的频繁出现影响所形成的。

底层水温以2、3月为最低, 为16.01℃, 9月为最高, 为28.00℃。夏季则由于南海上层水自底层向岸边延伸, 水温反较秋初为低。底层等温线分布以夏季较为规则, 大体平行于海岸, 水温值由岸向外逐渐降低, 冬季则呈南北两端低、中间高的分布形式。

盐度: 南海北部表层盐度分布、变化趋势与温度不同, 夏半年受雨季影响, 盐度最低, 冬半年因降雨少而沿岸径流量弱, 外海高盐水又进入海区, 表层盐度增至最高。等盐线的分布不如等温线分布那样规则, 夏季往往有低盐舌自沿岸向外伸出, 冬季则外海多数有高盐舌自外海东端向西伸入海区。

底层盐度分布大体均呈南北两端低、中间高的趋势, 沿岸一带主要受上层沿岸水的影响而盐度最低, 中间(100—200米水深)一带是南海上层水活动的场所, 盐度值最高。南端深水处则为南海中层水所盘据, 盐度值稍低于中间一带。底层水系配置大体恒定。底层盐度分布的这一趋势终年少变, 所不同的只是逐月盐度值的改变上。此外, 还可以看出底层盐度的变化趋势主要受南海上层水势力消长所左右, 该水大体为夏季最强, 秋冬弱, 相应地底层盐度以夏季最高, 秋冬最低。

4. 饵料浮游生物的分布

(1) 饵料生物量的分布: 饵料生物量系指浮游动物中的桡足类、端足类、磷虾、莹

虾、介形类、枝角类、毛颚类、有尾类及各类幼体等类群的总湿重，简称“生物量”。

调查期间，南海北部大陆架海域年平均总生物量为 104.56毫克/米^3 ，属于高生物量年景，历年调查的总生物量均不超过 100毫克/米^3 ，本次调查的年平均生物量均为1973年和1960年调查的150%左右。

在三个海区中，粤西海区生物量最高，平均年生物量为 105.40毫克/米^3 ，粤东海区次之，为 105.00毫克/米^3 ，珠江口海区最低，仅 87.23毫克/米^3 ，呈东西两端高、中间低的状态。从不同水深范围的生物量变化亦表现出三个海区的差异性。

生物量分布的变化总趋势大致是随水深的增加而减少，但在各段水深范围内三个海区的生物量变化则不尽相同，在水深60米以内海域，生物量的变化与整个海区变化的总趋势一致，表现为粤西海区最高，粤东海区次之，珠江口海区最低；在水深60—100米和100—200米范围内，生物量变化则不同，均表现出从东往西逐渐递减的现象。

(2) 饵料生物量的季节变化：调查期间，在整个大陆架海区内，饵料生物最高量出现在2月，为 222.20毫克/米^3 ，最低量出现在9月，为 75.54毫克/米^3 ，其中2、4、6、7月的生物量均超过 100毫克/米^3 ，其他各月均低于 100毫克/米^3 。而4—7月，几乎连续地保持高量状态，这些现象都表明了本调查饵料生物量不仅较往年大幅度升高，而且高生物量的维持时间亦较往年长。

三个海区中生物量的逐月变化亦不同。粤东海区，最高生物量出现在2月，为 237.33毫克/米^3 ，最低生物量出现在10月，为 46.43毫克/米^3 ，2—5月（除4月外）基本上趋向逐月下降状态，6—7月明显回升，稳定在 140毫克/米^3 左右，8—10月又明显下降，11月至翌年1月趋向逐月升高。珠江口海区，最高生物量出现在4月，为 117.63毫克/米^3 ，最低生物量出现在9月，为 63.71毫克/米^3 ，生物量的月变化不甚规则，时起时伏，大致趋势是：4—8月生物量均较高，变动在 $90—120\text{毫克/米}^3$ ，9月至翌年3月（除11月外）生物量均较低，变动在 $60—90\text{毫克/米}^3$ 。粤西海区，最高生物量出现在2月，为 263.30毫克/米^3 ，最低生物量出现在1月，为 35.00毫克/米^3 ，生物量的月变化大致是：2—7月（除3月外），基本趋向逐月下降，8月略有回升，但幅度不大，9—10月又有所下降，变动在 76.00毫克/米^3 左右，11月有较大幅度的回升，12月后又明显下降，直至翌年1月，为全年生物量最低月份。

各月在各段水深范围内的生物量变化趋势，一般以水深60米以内生物量为最高，其次为水深60—100米和100—200米海域，即遵循生物量随等深线由近岸向外海递减的一般规律。但在粤东海区1978年3、10、11月和1979年的1月则不同，以水深60米以外海域生物量为较高，尤以3月份较为显著，该月分100—200米水深范围内生物量达 132毫克/米^3 ，而在水深60—100米和60米以内的海域却分别降为 99毫克/米^3 和 45毫克/米^3 ，也就是说3月份出现了生物量随等深线由近岸逐渐向外海增加的现象。珠江口海区各月各段水深范围生物量变化总趋势，与粤东海区一样，生物量随水深的增加而减少，但在3、7、9、10、11月则表现为外海的生物量高于近海。粤西海区，各月各水深段生物量的变化大多数月分都遵循于生物量近海高于外海的一般规律，仅在4、6月表现出中深海生物量高于浅海的现象。

总之，由上述资料分析表明，在调查期间，本调查区的生物量较往年高，并出现连续几个月的高生物量的罕见现象。生物量分布的趋势基本遵循于生物量随水深的增加而减少的一般规律，但也有少数月分则表现出生物量随水深的增加而增加的现象，尤以珠江口海区和粤

东海区更明显,这一现象表明了外海海域并不是终年都贫瘠,还有一定的饵料基础,也有形成生物量的高峰季节,而且高峰季节的生物量往往高于近海,这就增加了我们对外海渔场饵料基础的新认识。

此外,还必须指出的是:在分析鲈鱼、深水金线鱼的胃含物时发现被囊类在食物组成中占一定比例,该类群在100—200米水深范围内数量较大,这为评价渔场时又提供了一个饵料生物的指标。

(3) 主要类群:

1) 桡足类:浮游桡足类是浮游动物的重要组成部分,一般占总数量的50%以上,高者可达80%。它是竹筴鱼、兰圆鲹、鲈鱼等主要鱼类的饵料,桡足类的数量分布与鱼类的分布移动有着密切关系。

在南海北部大陆架海域内,桡足类的平均数量为4240个/100米³,各水深范围内的数量,以水深60米以内的近海水域最高,达5300个/100米³,60—100米水深范围内为3420个/100米³,而以100—200米水深范围内的数量最低,为2800个/100米³,呈现出桡足类数量分布的总趋势是“随等深线由近岸向外海递减”。但各海区在不同月分其分布趋势不尽如此,例如粤东海区60—100米水深范围内,4、9及10月数量最高,居该海区的首位,而在100—200米水深范围内,在3、5及11月数量最高,居该海区首位。在珠江口海区和粤西海区也都出现过类似现象,呈现出桡足类的数量分布,在不同季节其分布不完全遵循着“生物量随等深线由近岸向外海递减”的一般规律,在60—200米水深的外海水域,也有出现桡足类数量的高峰季节。

据资料分析,在调查区还发现有四处维持时间长、数量稳定的桡足类密集区,即是:粤东东南外海水域(包括331、350、351区);粤东西南外海水域(包括374、402区);珠江口东南外海水域(包括400、401、427、428区)和粤西东南外海水域(包括448、423—7区)。此外,在200米等深线边缘的78208站、31站、41站也常常出现桡足类的密集。

2) 端足类:浮游端足类是海洋中常见的浮游动物,它在南海北部虽然数量不大,但分布很广,出现率高,为许多经济鱼类的饵料。

在南海北部大陆架海域,端足类平均数量为143个/100米³。在各段水深范围内的数量,以水深60米以内的近海为最高,达196个/100米³,60—100米水深范围的为172个/100米³,100—200米水深范围的最低,仅89个/100米³。呈现出生物量由近岸向外海逐渐递减之势。

在不同海区内各段水深的端足类数量亦不同。粤东海区:以60—100米水深范围的端足类数量为最高,平均年生物量123个/100米³,除3、7月及12月数量较低外,其他月分都比较高。60米水深以内近海和100—200米水深的外海,其数量皆为111个/100米³,从全年来看,整个粤东海区以春季数量为最高。珠江口海区:以水深60—100米水域为最高,达155个/100米³,水深60米以内水域为130个/100米³,水深100米以上水域为79个/100米³,整个珠江口海区来看,其数量以春秋两季为较高。粤西海区:端足类数量的分布是随水深的增加而减少,以60米水深以内近海区为最高,达330个/100米³,60—100米水深范围水域为240个/100米³,100—200米水深范围水域为最小,仅85个/100米³。无论近海或外海,各月数量变动幅度均不大,而水深60—100米范围内的数量变化较大。

3) 被囊类:浮游被囊类,种类多,数量大,在浮游动物中居重要地位,常为经济鱼类所吞食,它的数量分布的变化直接影响到鱼类的分布移动。

在南海北部大陆架海域,被囊类的年平均生物量为258个/100米³。在各段水深范围内的数量,以60米水深以内的近海区为最高,达3750个/100米³,100—200米水深范围内为243个/100米³,而60—100米水深范围内为最小,仅214个/100米³,这些现象表明被囊类并不完全遵循着生物量随水深增加而减少的一般规律。

被囊类数量的季节变化亦较明显,4—6月数量最高,变动在364.3—531.2个/100米³;7—11月次之,为129.6—359.4个/100米³;12—3月最低,为88.8—182.9个/100米³。即是夏季最高,秋季较少,冬、春最低。

4)水母类:水母类虽然不属饵料生物,但它数量大、种类多、分布广,是海洋浮游生物的重要组成部分之一。分析了本调查390份定量样品,初步已鉴定出119种,其中水螅水母类66种;管水母类41种;钵水母类5种和栉水母类7种,在这些种类中有15种在我国为首次记录。有些种类是一年四季广泛地出现在各海区内,从粤东海区、珠江口海区和粤西海区的水母类组成来看,一般均以双生水母、半口壮丽水母、方深环水母、四叶小舌水母、拟细浅室水母、扭歪爪室水母、巴西水母、爪室水母和异双生水母等为本调查区的优势种,另外二手筐水母、气囊水母、拟双生水母、五角水母、栉水母和小深环水母等为常见种类。这些优势种类的季节变化明显,春季以双生水母为主,占64.3%,其次为半口壮丽水母,占5.3%,夏季则以拟细浅室水母、四叶小舌水母和半口壮丽水母为主,分别占8.1%、4.4%、4.2%,其次是*Nanomiabijuga*和扭歪爪室水母,分别占1.9%、1.7%。秋季以*Nanomiabijuga*半口壮丽水母和拟细浅室水母为主,分别占31.7%、16.4%、6.8%,扭歪爪室水母次之,占4.2%,冬季为半口壮丽水母占26.8%,方深环水母占8.2%,拟细浅室水母占4.9%,巴西水母占4.7%,其次是爪室水母占2.9%,扭歪爪室水母占1.4%。

总之,双生水母、半口壮丽水母、*Nanomiabijuga*、方深环水母、拟细浅室水母和巴西水母等在本调查区四季皆有出现。但水母类和其他浮游动物一样、在种类组成和数量分布上都是随着季节和环境因子的变化而变化。

水母类的分布虽然十分广泛,全调查区内均有出现,但它的数量分布仍遵循着生物量随水深的增加而减少的一般规律,在水深60米以内的近海区,其数量多在500个/100米³以上,60—100米水深范围内多为100—500个/100米³,100米水深以上海域,数量较低,多为50个/100米³以下,但也有个别深水调查站超过50个/100米³,如7835、78504、7825站等。特别应指出的11月至翌年1月正是低温时期,而浮游水母类的数量分布仍相当丰富。

5. 底栖生物

全年平均生物量为378.5克/网,最高生物量为1840.5克/网,出现在5月的78701站,最低生物量为1.0克/网,出现在2月的78604站。

种类繁多,其中可供食用的无脊椎底栖生物种类计有:贝壳类四种、头足类六种、虾类十种、蟹类四种、扁虾二种。各类的数量季节变化及密集区亦不同,头足类在四季均有捕获,但限于网具小,所捕获的为小型品种,高产季节为冬季,密集区为402渔区。捕获的虾类亦为小型品种,如赤虾、鹰爪虾和仿对虾等,秋季为高产,密集中心有二处,一为粤东水域的78108站,一为粤西的78702站。其他作为经济鱼类的饵料底栖生物的生物量自春季开始逐季增高。特别值得指出的,海星数量高的试捕站,其渔获量均就低,这就为判明某处是否构成良好的渔场提供另一生物指标。

(二) 渔获物组成及其季节变化

1. 渔获物组成

南海位于热带亚热带海域, 自然条件优异, 鱼类资源丰富, 种类繁多, 据有关资料记载已有860种。我所1964—1965年, 开展的南海北部大陆架大面普查亦指出, 拖网试捕中, 进网鱼类计达500多种。本调查同样反映了这一资源特征, 据分类资料初步统计, 进网鱼类达156种之多, 其中有17种为国内首次记录的鱼类。竹筴鱼、鲐鱼、兰园鲹、深水金钱、黄鳍马面鲀、多齿蛇鲭、颌园鲹、高体若鲹、瓦氏软鱼、东方豹鲂鲷、黄鲷、短尾大眼鲷、瑞氏红鲂鲷、印度双鳍鲷、马六甲鲱鲤、条尾鲱鲤、脂眼双鳍鲷、金线鱼、刺鲃、长尾大眼鲷、海鳗、红鳍笛鲷、带鱼等鱼类, 还有头足类中鱿鱼、乌贼、章鱼以及甲壳类中的虾为本调查拖网主要渔获对象, 它们共占总渔获物组成的73.59%, 说明了这27种鱼虾类在拖网渔业中占据重要地位。

(1) 不同海区的渔获物组成:

在整个调查期间, 占整个调查区总渔获物组成1.00%以上的有竹筴鱼、鲐鱼、兰园鲹、深水金线鱼、黄鳍马面鲀、多齿蛇鲭、颌园鲹、高体若鲹、瓦氏软鱼、东方豹鲂鲷、黄鲷、短尾大眼鲷、瑞氏红鲂鲷等13种鱼类, 尤以前四种鱼类均占5.00%以上, 依次为竹筴鱼, 占16.69%; 鲐鱼, 占10.31%; 兰园鲹, 占8.24%; 深水金线鱼, 占6.71%。这些鱼类在拖网作业中起着举足轻重的作用, 它们的多寡则左右着渔获量的升降。随着各海区海况不同渔获物组成亦随之不同, 呈现出渔获组成的海区差异性。粤东海区以竹筴鱼居绝对优势, 占32.72%, 瓦氏软鱼位居第二, 占5.96%, 兰园鲹第三, 占5.15%, 深水金线鱼第四, 占5.02%。还有黄鳍马面鲀, 多齿蛇鲭, 高体若鲹, 东方豹鲂鲷和鱿鱼类亦占相当比重。珠江口海区则以鲐鱼居首位, 占22.4%, 其次为兰园鲹, 占10.22%, 竹筴鱼第三, 仅占9.88%, 明显地较粤东海区少, 深水金线鱼第四, 占7.40%, 还有黄鳍马面鲀, 多齿蛇鲭、颌园鲹、东方豹鲂鲷亦占有一定比重。粤西海区则为另一情景, 以兰园鲹居首位, 占9.18%, 黄鳍马面鲀次之, 占8.07%, 深水金线鱼位居第三, 占7.69%, 竹筴鱼第四, 占7.02%, 前四名鱼类比例都较均衡, 相差不大, 此外还有鲐鱼、多齿蛇鲭、颌园鲹、黄鲷、短尾大眼鲷、马六甲鲱鲤和鱿鱼类均占有相当比重。从三个海区的渔获物组成分析可以明显地看出, 竹筴鱼在三个海区中比例都较高的, 但它主要分布区位于粤东海区。鲐鱼在三个海区比例差异较大, 主要分布区位于珠江口海区, 其次为粤西海区, 粤东海区则很少捕到鲐鱼。兰园鲹在三个海区中所占的比例变动在5—11%, 但它主要分布区位于珠江口海区和粤西海区、粤东海区稍少些。竹筴鱼、鲐鱼、兰园鲹常混栖生活, 俗称为友鱼, 其所占比例可以互为更换, 因此它们的分布区只是相对而言。深水金线鱼和多齿蛇鲭分布广泛, 且均匀, 在三个海区中比例相差不大, 黄鳍马面鲀主要分布区位于粤西海区, 其次为珠江口海区, 粤东海区稍少些, 鱿鱼类主要分布区位于粤西海区, 其次为粤东海区, 珠江口海区不多。其他鱼类的数量亦在不同程度上反映出海区的差异性(表1)。

(2) 不同水深级的渔获物组成:

各种鱼类都要求有自己适宜的栖息水深, 因此亦反映出不同水深的渔获物组成亦有差异。在调查海区内, 从水深90—200米范围, 每间隔30米各立一档水深级, 共立4档, 水深

表 1

渔 获 物 组 成 (%)

渔 获 物	海 区	整 个 调 查 区	粤 东 海 区	珠 江 口 海 区	粤 西 海 区
竹 筴 鱼		16.69	32.72	9.88	7.02
鲐 鱼		10.31	0.99	22.04	5.12
兰 园 鲹		8.24	5.15	10.22	9.18
深 水 金 钱 鱼		6.71	5.02	7.44	7.69
黄 鳍 马 面 鲀		4.74	2.51	4.26	8.07
多 齿 蛇 鲭		3.08	2.77	2.64	4.07
颌 园 鲹		2.59	0.86	2.74	4.45
高 体 若 鲹		2.30	2.24	1.81	3.03
瓦 氏 软 鱼		2.23	5.96	0.18	0.64
东 方 豹 鲂 鲷		1.91	2.76	2.07	0.66
黄 鲷		1.78	0.29	0.58	5.21
短 尾 大 眼 鲷		1.43	0.93	1.11	2.46
瑞 氏 红 鲂 鲷		1.32	1.28	0.95	1.89
印 度 双 鳍 鲷		0.98	1.10	0.49	1.52
马 六 甲 鲱 鲤		0.98	0.01	0.24	3.51
条 尾 鲱 鲤		0.93	1.55	0.57	0.70
脂 眼 双 鳍 鲷		0.74	1.69	0.13	0.46
金 线 鱼		0.66	0.25	0.30	1.65
刺 鲷		0.40	0.43	0.52	0.19
长 尾 大 眼 鲷		0.36	0.62	0.18	0.31
海 鳗		0.28	0.27	0.05	0.60
红 鳍 笛 鲷		0.25	0.04	0.05	0.78
带 鱼		0.17	0.30	0.05	0.20
鱿 鱼 类		3.42	3.90	1.60	5.36
乌 贼 类		0.48	0.23	0.20	1.16
章 鱼 类		0.15	0.09	0.26	0.09
虾 类		0.34	0.07	0.13	0.95
其 他		26.41	25.84	29.17	23.25

200米以上另立一档。从资料分析来看,各档水深级的渔获组成大致是:在水深120米以内海区,渔获物组成以竹筴鱼、兰园鲹、黄鳍马面鲀、深水金线鱼、鲷鱼类和多齿蛇鲻为主,它们共占57.57%;在水深121—150米海区,主要渔获物则为竹筴鱼、深水金线鱼、兰园鲹、高体若鲹、鲈鱼和东方豹鲂鲷,它们共占58.71%;在水深151—180米海区,主要渔获物是鲈鱼、竹筴鱼、颌园鲹、兰园鲹、深水金线鱼和黄鲷,它们共占60.10%;在水深181—200米主要渔获物有鲈鱼、竹筴鱼、颌园鲹、瑞氏红鲂鲷、黄鲷和鲷鱼,它们共占56.40%;在水深200米以外深海区,主要渔获物为瓦氏软鱼、竹筴鱼、脂眼双鳍鲷、鲈鱼、瑞氏红鲂鲷和刺鲷,它们共占51.90%。上述情况表明:竹筴鱼和鲷鱼分布的水深范围相当大,从水深120米直至200米以外的深海区均有其踪迹。鲈鱼则多分布于水深151—200米海域。兰园鲹、深水金线鱼、多齿蛇鲻和高体若鲹则主要分布于水深180米以内海域。黄鳍马面鲀主要分布于水深120米以内海域。瓦氏软鱼和脂眼双鳍鲷,多分布在水深200米以外深海区(表2)。

(3) 不同作业时间的渔获物组成:

不同鱼类有不同的生活习性,某些鱼类表现出明显的昼夜垂直移动,因此白天和夜间作业的渔获物组成亦不一样。白天作业的渔获物多以兰园鲹、竹筴鱼、颌园鲹和深水金线鱼为主;夜间作业的渔获物中杂鱼比例甚高,兰园鲹、竹筴鱼、颌园鲹和深水金线鱼的比例比白天低,鲈鱼比例却变化不大,说明兰园鲹、颌园鲹、竹筴鱼具有较明显的昼夜垂直移动的习性。

总之,拖网渔获物组成是较复杂的,它随着不同海区、水深和作业时间而变化,掌握这一变化规律,将为寻找渔场、选择捕捞对象和确定作业的时间,提供有一定科学价值的依据。

2. 渔获物组成的季节变化

以2、5、8、及11月作为一年四季的代表月份,分析调查海区渔获物组成的季节变化,其结果是:

春季(2月):整个调查海区,主要渔获物组成中,名列前三名的有鲈鱼、竹筴鱼和兰园鲹,分别占33.23%,10.88%,8.01%,共占总渔获物组成的52.12%。此外,还有深水金线鱼,多齿蛇鲻,黄鲷和高体若鲹亦占有相当比例,分别为2.95%、2.95%、1.95%、1.90%。

不同海区渔获物组成亦不同。粤东海区:以竹筴鱼、兰园鲹、鲈鱼、多齿蛇鲻为主,它们的比例依次为:25.07%、17.38%、6.42%、5.66%。此外还有高体若鲹、颌园鲹和印度双鳍鲷,其比例均在2—3%间;珠江口海区:以鲈鱼居绝对优势,占48.92%,竹筴鱼、兰园鲹比例则不如粤东海区高,分别占6.65%,4.79%。此外,深水金线鱼和东方豹鲂鲷占2—3%间;粤西海区:以竹筴鱼、兰园鲹、黄鲷为主,分别占12.18%、10.33%、8.56%,其他鱼种比例均较低。

夏季(5月):整个调查海区,主要渔获物组成中,鲈鱼、竹筴鱼、兰园鲹仍占居重要地位,分别占21.46%、15.48%、6.52%,但黄鳍马面鲀比例却较春季明显上升,占15.11%,位居第三,此外,深水金线鱼,多齿蛇鲻和鲷鱼类亦有一定数量,占2—5%间。

三个海区的渔获物组成与春季相比略有差异,粤东海区除竹筴鱼仍居优势,占36.58%外,兰园鲹比例却明显下降为6.29%,深水金线鱼比例则有所上升,占6.46%,其他鱼种比例均较低。珠江口海区,鲈鱼仍保持优势地位,占39.10%,其他鱼种亦变化不大。粤西海区,黄鳍马面鲀的比例迅速上升,居绝对优势,占39.22%,兰园鲹亦保持较高比例,占

表 2

各档水深级的渔获物组成(%)

渔获物	水深(米)	<120	121—150	151—180	181—200	>200
竹 筴 鱼		17.51	17.32	15.49	17.44	11.89
鲐 鱼		2.26	6.01	30.09	23.37	6.36
兰 园 鲹		11.95	11.90	4.32	0.28	0.29
深水金线鱼		9.06	13.50	2.98	0.51	0.02
黄 鳍 马 面 鲀		0.57	0.31	0.01	0.09	0.02
多 齿 蛇 鲭		4.57	2.12	2.03	1.36	0.57
颌 园 鲹		1.14	4.14	4.77	6.26	0.77
高 体 若 鲹		1.83	6.54	2.00	1.57	0.84
瓦 氏 软 鱼		0	0	0	0	21.29
东 方 豹 鲂 鲱		1.91	3.44	2.23	0.99	0.37
黄 鲷		1.27	2.84	2.45	3.05	0.78
短 尾 大 眼 鲷		1.58	1.46	1.04	1.93	1.11
瑞 氏 红 鲂 鲱		0.23	2.40	1.23	3.31	3.73
印 度 双 鳍 鲳		1.61	1.18	0.12	0.14	0.14
马 六 甲 鲱 鲤		1.99	0.02	0	0	0
条 尾 鲱 鲤		1.76	0.44	0.01	0	0.13
脂 眼 双 鳍 鲳		0	0.02	0.04	0.53	6.53
金 线 鱼		1.30	0.11	0.03	0	0
刺 鲳		0.26	0.22	0.09	0.03	2.10
长 尾 大 眼 鲷		0.72	0.06	0	0	0.02
海 鳗		0.43	0.21	0.09	0.10	0.05
红 鳍 笛 鲷		0.50	0.01	0.01	0	0
带 鱼		0.28	0.02	0.18	0	0
鱿 鱼 类		4.91	2.10	2.09	2.45	1.23
虾 类		0.06	0.21	0.62	1.38	0.41
章 鱼 类		0.31	0.02	0	0	0
乌 贼 类		0.56	0.40	0.44	0.54	0.25
其 他		22.29	22.86	27.50	34.07	40.99