

珠江口、粤西海区 羊鱼资源调查报告汇编

(1976 年 10 月—1977 年 10 月)

南海水产研究所

一九七八年七月

前 言

羊魚系广东沿海人民对鱗鮃亚目中一些常见食用魚类的俗称，约有8—9种。南海北部大陆架漁区，羊魚资源丰富，是广东省海洋漁业的主要捕捞对象之一。近几年来，广东省羊魚产量不断上升，1973年二万四千吨；1974年八万三千吨；1975年增至十三万吨；1976年高达二十万吨，约占全省海洋漁业总产量的三分之一。但1977年下降至十万吨。可见羊魚资源数量的变动，直接影响到全省海洋漁业的丰歉。所以，进一步研究羊魚的生物学特性、漁场漁汛和羊魚资源数量变动等问题，是具有非常现实的重要意义。

我所根据农林部和南海区漁业指挥部的部署于1976年10月底至1977年10月底，派出“前哨”和“雄鹰”两艘专业调查船进行了珠江口和粤西海区（东经 $110^{\circ}00'$ — $114^{\circ}30'$ ；北纬 $18^{\circ}00'$ — $21^{\circ}30'$ ），120米等深线内的羊魚资源调查，取得了周年的连续的海况和魚类等方面的大量调查资料和样品。同时，在闸坡、博贺和汕尾设立羊魚资源调查工作小组，科技人员蹲点闸坡，把海上专业调查与认真总结群众经验结合起来，进行现场羊魚漁场漁汛的预报工作，直接为漁业生产服务，取得了一些成绩。

通过一周年的羊魚资源调查，结合有关历史资料和现场的电汛资料，经分析研究，总结出十篇调查报告。初步了解了珠江口和粤西漁区羊魚的分布移动以及漁场漁汛的变化；首次查明羊魚的产卵场和产卵期；对羊魚的年龄、生长、繁殖和食性等生物学特性，作了初步探讨；对羊魚的资源量和可捕量进行了估算，并导出南海北部漁区羊魚资源量计算公式。研究了羊魚资源数量变动的因子等。

由于水平有限，时间仓促，不当之处，恳请批评指正。

目 录

羊鱼的生物学、分布移动和资源量的初步探讨 吕荣书 (1)

羊鱼年景丰歉的初步探讨——“那年冬暖、那年丰产” 姚冠锐 (17)

珠江口、粤西海区羊鱼渔场的水文特性及渔场变动规律的探讨 姚冠锐 (25)

黄鳍马面鲀年令和生长的初步研究 仲正成 (65)

羊鱼的食性 梁 英 (73)

珠江口、粤西海区羊鱼饵料生物的初步调查 蒙致民 (82)

粤西和珠江口近海区羊鱼的汛期、分布及洄游 陈再超 (101)

粤西海区羊鱼汛期中预报指标研究——降水、“副高”与羊鱼产量的关系 姚冠锐 (137)

捕捞羊鱼的实践经验 陈再超 (146)

粤西海区羊鱼调查报告——海洋水文气象部分 张宪昌 (151)

羊魚生物学、

分布移动和资源量的初步探讨

吕荣书

一、概况

羊魚在南海北部 200 米等深线内水域里广泛分布。在粤西和珠江口渔场以黄鳍马面鲀为主，群体大，数量多，资源相当丰富；在粤东渔场以绒纹单角鲀为主，虽然群体较小，资源亦较丰富。近几年来，羊魚汛已成为广东省海洋渔业中最大的渔汛之一。全省羊魚收购量，1973 年为二万四千吨；1974 年升为八万三千吨；1975 年增至十三万吨；1976 年高达二十万吨，约占全省海洋渔业总产量的三分之一。但 1977 年下降至十万吨。可见，羊魚资源数量变动；产量的丰歉，直接影响到全省海洋渔业总产量。其中粤西和珠江口渔场羊魚的产量占全省羊魚总产量的 80%，所以，进一步研究羊魚渔场渔汛、羊魚生物学特性和羊魚资源数量变动等问题是具有非常现实的重要意义。

我所调查船于 1976 年 10 月下旬至 1977 年 10 月下旬进行了珠江口和粤西海区羊魚资源调查（东经 $110^{\circ}00' \sim 114^{\circ}30'$ ，北纬 $18^{\circ}00' - 21^{\circ}30'$ ），初步查明羊魚分布的水深范围为 47.8—111 米，主要分布 50—90 米水深范围内，捕获量较高。其适温范围为 $17.23^{\circ}\text{C} - 26.71^{\circ}\text{C}$ ，幼鱼主要分布在 $18^{\circ}\text{C} - 21^{\circ}\text{C}$ 范围内。在粤西渔汛期，适温范围较广，在 $20^{\circ}\text{C} - 26.71^{\circ}\text{C}$ 之间，在珠江口渔场，羊魚产卵群体的适温范围在 $19^{\circ}\text{C} - 22.9^{\circ}\text{C}$ ，以 $20^{\circ} - 20.99^{\circ}\text{C}$ 范围内，羊魚出现率最高，达 32.2%。羊魚适盐范围在 33.30‰—34.79‰，其最适盐范围为 34.00—34.79‰，捕获量占 87.2%，出现率占 88.3%，尤以盐

注：本文是在有关羊魚调查专题总结的基础上，经综合、分析和补充的。

度在 34.5‰ 以上的水域里，羊鱼渔获量最高，占 81.73%，也就是说，羊鱼主要分布于较高盐度的南海上层水（南海冷水）水域中，渔获量最佳。

据这次羊鱼资源调查资料和历年生产资料分析，羊鱼渔场渔汛有粤西的传统渔场，主要捕捞当年生羊鱼为主，和珠江口渔场，主要捕捞产卵群体为主。粤西羊鱼汛，以每年 5 月分至 10 月分，汛期长达半年之久，以 6—8 月为旺发期。国营机轮比群众渔船的羊鱼汛延长近两个月，8、9、10 月三个月的羊鱼产量最佳，10 月底，粤西羊鱼汛结束。珠江口渔场，于每年 12 月至翌年 5 月中旬，为羊鱼产卵洄游季节，产卵高峰期处于 1—3 月份，主要捕捞产卵群体，4、5 月分，主要捕捞产卵群和幼鱼的混合群体，五月中旬，羊鱼产卵结束。

粤西和珠江口渔场羊鱼收购量为全值羊鱼收购量的 80%。计，珠江口和粤西渔场羊鱼资源量和可捕量为：1976 年羊鱼资源量 22.4 万吨，可捕量 11.2 万吨，剩余群体资源量为 6.4 万吨；1977 年羊鱼资源量为 19.2 万吨，可捕量 9.6 万吨。珠江口产卵群体资源量 6.4 万吨，可捕量 3.2 万吨。剩余群体资源量为 11 万吨；1978 年羊鱼资源量为 20.8 万吨，可捕量为 10.4 万吨。珠江口产卵群体资源量 11 万吨，可捕量 5.5 万吨。近几年来，有少数渔轮和群众渔船于 3—5 月中旬在珠江口渔场捕捞羊鱼产卵群体，产量较高，有待今后进一步开发利用。

二、羊鱼生物学特性

（一）渔获年令组成：

1. 渔获年令组成：黄鳍马面鲀的年令样品，系由我所调查船生产试捕中取背椎骨样品进行初步研究的，在珠江口海区，仅在 3、4、5 月分采取样品 90 尾，在粤西渔区仅 7、8 月便采样 60 尾；由于采样的局限性，仅作初步的探讨，其渔获年令组成列为表 1。

表 1

漁獲年令組成

年令 漁 區	0	I	II	III	IV	備 注
珠江口	19.0	49.8	27.4	3.1	0.1	本所調查船
粵 西	85.9	11.0	2.1	1.0		“ ”
合 計	51.9	31.0	14.7	1.7	0.1	

从表 1 中看出，周年的年令組成，最小为 0 令（当年魚），最大年令组为 IV 令魚。而不到一岁的当年生羊魚（补充群体）与 I 令以上的剩余群体资源几乎各占一半，这说明羊魚补充群体资源数量大，生殖力强。不同漁区的漁獲年令組成是不同的，在珠江口漁区，主要以捕獲 I 令魚以上的产卵群体为主，占 80%，当年生的不到一岁的 0 令至主要出现在 4、5 月份，与产卵群体混栖，但仅占 20%。而粵西漁区，每年从 5 月至 9 月底，主要漁獲年令組成以不到一岁的当年生的补充群体为主，占 85%，而剩余群体资源，在漁獲物中仅占 15% 左右，III 令魚以上的黃鰱馬面魨漁獲极少，对漁撈意义不大。

（二）漁獲体長組成

我所調查船在周年生产試捕調查中，每月均在珠江口和粵西漁場分別随机取樣，进行羊魚体長測定，共计 3174 尾，其体長組成为图 1。

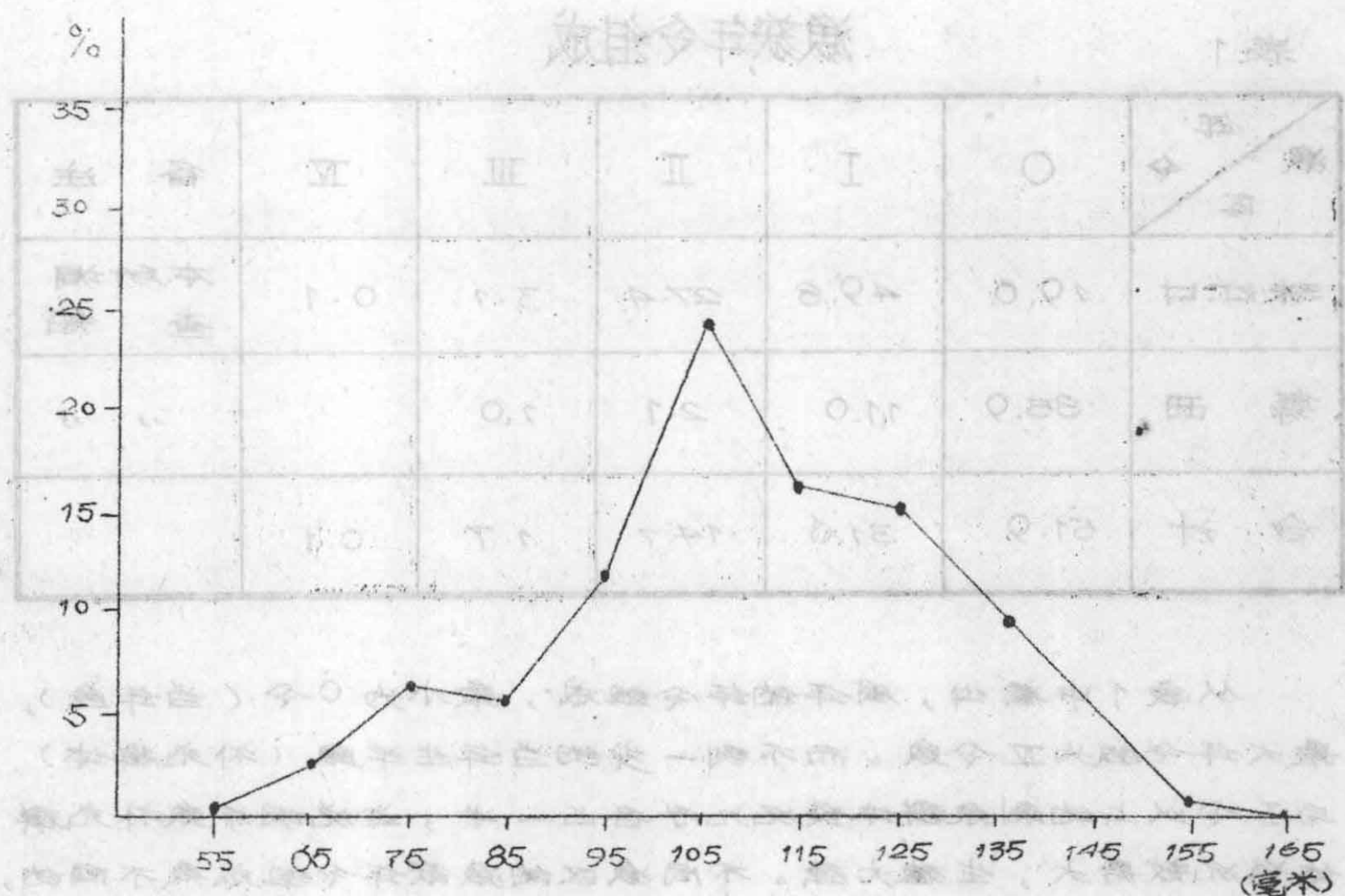


图1、羊鱼体长组成 (1976.10—1977.10)

每年的渔获体长组成分布中渔获最小体长组在 51—60 毫米，出现在 77 年 4、5 月分，渔获最大体长组在 161—170 毫米，出现在 76 年 11 月份和 77 年 2 月和 4 月份。渔获优势体长组为 101—110 毫米，占 24.54%，其次为 111—120 毫米占 16.19% 和 121—130 毫米，占 15.82%。各月渔获体长组成是有变化的。76 年 11 月份，渔获体长范围从 91—170 毫米，渔获优势体长组为 101—110 毫米，占 71%，76 年 12 月，渔获体长范围从 91—160 毫米，渔获优势体长组 111—120 毫米，占 45.279。77 年 1 月份渔获体长范围为 101—150 毫米，占 51.67%，其次为 121—130 毫米占 16.67%。77 年 2 月份渔获体长范围为 111—170 毫米，渔获优势体长组为 121—130 毫米和 140—150 毫米，分别占 29.6% 和 28.39%。77 年 3 月分，渔获体长分布范围为 101—170 毫米；渔获优势体长组为 121—130 毫米；占 40.2%；其次为体长组 131—141 毫米；占 22.03%；77 年 4 月份渔获体长分布范围从 51—170 毫米；渔获优势体长组为 71—80 毫米占 22.37%。其次，渔获体长组为 121—130 毫米和 131—140

毫米；分别占 19.64% 和 17.05%。77 年 5 月分渔获体长分布范围在 51—100 毫米，渔获优势体长组，91—100 毫米；占 30.00%；其次体长组为 101—110 毫米占 15%，6 月分渔获体长分布范围为 81—130 毫米，渔获优势体长组，为 91—100 毫米，占 47.37%；其次为 101—110 毫米，占 31.0%；7 月分，渔获体长分布范围在 71—120 毫米，优势体长组为 101—110 毫米占 46%；以及 91—100 毫米；占 36.7%。8 月份渔获体长分布范围 91—150 毫米，渔获优势体长组为 101—110 毫米；占 67.5%。9 月分体长分布范围 81—130 毫米，渔获优势体长组为 101—110 毫米占 68.9%，10 月分渔获体长分布范围从 61—150 毫米，渔获优势体长组为 111—120 毫米和 101—110 毫米；分别占 37% 和 34.33%。

黄鳍马鲛各年令的体长分布是具有一定范围的，I 令鱼体长分布在 81—150 毫米，优势体长组为 121—130 毫米；平均体长为 120.5 毫米，II 令鱼体长分布在 100—180 毫米，优势体长组为 131—140 毫米；平均体长为 142.9 毫米；III 令鱼体长分布在 140 毫米以上，平均体长为 154.8 毫米，0 令鱼的渔获平均体长在 101.3 毫米。珠江口渔场的各年令组体长分布范围比粤西稍偏高，如 I 令鱼的体长均在 100 毫米以上，其平均体长在 126.3 毫米。一般情况下，雄性鱼比雌性鱼体长较大，雄性 I 令鱼平均体长为 126.0 毫米，而雌性 I 令鱼平均体长则为 117.2 毫米，珠江口渔区雄性 I 令鱼平均体长为 128.9 毫米，雌性 I 令鱼平均体长为 121.4 毫米。

总之，羊鱼体形较小，生命周期短，年令组成简单，生长快。每年 12 月—翌年 5 月中旬在珠江口渔场所捕获的 I 令鱼以上的产卵群体，渔获最大体长为 170 毫米。每年 5 月中旬至 10 月底，以捕捞当年生（0 令）羊鱼为主，平均体长为 101.3 毫米。

（三）性比与性成熟度

1. 性比：在周年调查中观测羊鱼性腺样品 3044 尾，其中雄性 1675 尾，雌性 1208 尾，雌雄性比为 1:1.33。各月的雌雄性比统计如表 2。

表2

性 比 统 计 表

日 期	尾 数	其 中		性 比	
		♀	♂	♀	♂
76.10.28 - 11.11	110	41	69	1	1.68
76.12	72	43	22	1	0.51
77.1.15 - 1.18	120	49	71	1	1.45
77.2.13 - 2.26	57	15	42	1	2.80
77.3.8 - 3.18	422	160	262	1	1.64
77.4.2 - 4.30	733	237	292	1	1.25
77.5.4 - 5.27	390	155	230	1	1.48
77.6.6 - 6.26	300	145	155	1	1.07
77.7.9 - 7.17	150	76	74	1	0.97
77.8.23 - 8.28	240	103	137	1	1.34
77.9.9 - 9.15	180	77	102	1	1.32
77.9.29 - 10.8	270	111	159	1	1.43
Σ	3044	1208	1615	1	1.33

据资料统计结果，黄鳍马面鲀雌雄性比是随年令增加而变化的，0 令鱼的雌雄性比近于 1:1；I 令为 1:1.6；II 令为 1:3.3；III 令级以上几乎绝大部分是雄鱼。

2、性成熟度：黄鳍马面鲀的性成熟度是按同测六期标准

划分的。以海上现场观察结果进行分析。在珠江口和粤西海区
的周年调查中共测定 3044 尾，性腺未成熟的（包括 I—III 期），
占 68.43%；性腺完全成熟或正在排精产卵以及排出精产过卵
的（包括 IV—VI 期），占 31.56%。但各月的性成熟度是有显
著变化的，如表 3。

表 3

性腺成熟度组成

年 月	性成熟度 尾数	I		II		III		IV		V		VI	
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
76.10 —11	110			104	95.0	6	5.0						
76.12	72	7	9.72	20	27.78	17	23.61	12	16.67	4	5.56	12	16.67
77.1	120			3	2.50			22	18.33	93	77.50	2	1.67
77.2	57			17	30.0			4	7.0	35	61.61	1	1.80
77.3	422			112	26.54			54	12.80	219	52.10	37	8.76
77.4	733	208	28.78	96	13.10	11	1.50	101	13.80	301	41.10	16	2.20
77.5	390	5	1.28	320	82.05	17	4.35	6	1.53	42	10.76		
77.6	300			300	100								
77.7	150			150	100								
77.8	240			240	100								
77.9	180			179	99.44								
77.10	270	1	0.56	269	99.63	1	0.37						
Σ	3044	221	7.26	1810	59.46	52	1.71	199	6.54	694	22.79	68	2.23

从表3中看出, 1976年12月至1977年5月, 羊鱼性腺发育已完全成熟(第Ⅳ期), 正处于排精产卵(Ⅳ期)和已排过精产过卵(Ⅴ期)大量涌现, 最早产卵期开始于1976年12月分, 性腺完全成熟, Ⅳ期以上的占39%, Ⅴ(最早产卵期)始于11月份开始, 有待今后进一步研究, 1977年1月分为产卵的最高峰时期, 性腺完全成熟, Ⅳ期以上的占97.5%; 1977年2月至4月是羊鱼产卵的盛期, 性腺完全成熟Ⅳ期以上的分别占70%和73.5%以及58.5%。5月分, 羊鱼性腺完全成熟的产卵群体仅占12%, 至此, 羊鱼产卵期结束。这说明羊鱼产卵期长达半年之久, 是属分期分批进入产卵场产卵的。羊鱼产卵场所分布相当广泛, 珠江口和粤西渔区水深以及海南岛东南渔区50—110米的水域里, 都是羊鱼产卵场所, 尤以珠江口渔区, 羊鱼产卵群体最大, 数量最多, 最密集, 而粤西渔区羊鱼产卵群体分散、数量小。

从表3中还可看出, 1976年10月至11月和1977年5月至10月, 羊鱼性腺绝大部分处于Ⅳ期, 属性腺开始发育时期, 其中绝大部分是当年生羊鱼, 也有部分是已排精产卵的羊鱼处于恢复时期。主要分布于粤西渔区的传统渔场, 当年生的补充群体数量多、群体大。9月以后, 羊鱼逐渐向东移动, 于11月已在珠江口渔区汇集, 开始为繁殖下一代而进行产卵迴游。

(四) 羊鱼的食性

1. 食物组成: 在羊鱼资源调查中, 于1976年12月, 1977年1月与3—6月, 取了羊鱼的实周样144尾, 进行了周食物的分析鉴定, 样品体长范围在66—146毫米。羊鱼摄食的饵料生物都是小型的个体, 种类繁多, 包括浮游生物、底栖生物和固着生物。浮游生物出现率略高于底栖生物和固着生物两者出现率之和。因此, 羊鱼是摄食浮游生物为主, 兼食小型的底栖生物和固着生物的广食性鱼类。据分析结果, 羊鱼摄食的饵料生物有: 矽藻、有孔虫类、水母类、荔枝螺类、海绵类、多毛类、翼足类、单壳类、双壳类、头足类、介形类、桡足类、糠虾类、磷虾类、涟虫类、等足类、端足类、长尾类、短尾类幼体、虾蛄幼体、毛颚类、被甲类、蛇尾类、苔藓虫类、

鱼卵和仔鱼等 25 个生物类群及其他未查明的种类。

羊鱼摄食的主要饵料有：端足类中的浮游性的大眼亚目和底栖性的小眼亚目及贵干虫亚目；桡足类中的角眼剑水蚤和大腹剑水蚤；介形类中净蜃；有孔虫类的球壳虫属的种类；单壳类的小型种类；多毛类中的管栖种类；翼足类中以浮游翼足类为主；长尾类；双壳类；短尾类幼体；苔藓虫类和藓枝螭类。从羊鱼摄食的主要饵料生物出现的频率，以端足类和介形类为主，然而，在珠江口和粤西渔区水域中，端足类和介形类的数类却较少，这说明羊鱼的食性具有一定的选择性，但这是相对的，因为羊鱼是属于广食性的鱼类。

2、食物组成的月变化：羊鱼的食物组成在不同月份其主要饵料生物是有变化的。1976 年 12 月，羊鱼的摄食以端足类、有孔虫类、翼足类和藓枝螭为主；1977 年 1 月，羊鱼的摄食以端足类的出现频率最高，其次是有孔虫类和长尾类；3 月，羊鱼摄食的生物类群繁杂，共有 22 个生物类群，但以端足类和多毛类为主，其次是桡足类；4 月分，羊鱼摄食的饵料生物类群主要是端足类和有孔虫类，以及摄食小型的底栖生物和固着生物。5 月，羊鱼摄食的种类和频率，比其他各月增多，出现频率在 50% 以上的有端足类、桡足类、介形类、单壳类、翼足类和双壳类。6 月，羊鱼摄食以浮游生物占绝对优势，其中介形类和翼足类的数类最多。总之，不同体长组的羊鱼，从幼鱼到成鱼，其各月的食物组成均是摄食浮游生物为主，兼食小型底栖生物和固着生物，没有明显的饵料转化现象。

3、摄食等级

根据调查船周年的羊鱼生物学测定，观察羊鱼胃饱满度的样品共 2874 尾，现将不同月份摄食等级统计如表 4。

从表中可以看出，羊鱼的空胃率很高，除 12 月、3 月和 4 月分空胃率少于 50% 外，其余各月的空胃率均在 50% 以上。最高是一月分和 8 月，空胃率占 80% 以上。羊鱼不仅空胃率高，而且摄食强度也很弱，大多数是 I 级和 II 级，III 级以上是很少的。这是由于羊鱼在 12 月至 5 月中旬的产卵集群洄游，尤其在一月产卵高峰时期，羊鱼的生活习性的影响，以及羊鱼产卵群体高度密集于珠江口海区时，在水域中的饵料生物有限所致。自 6 月至 10 月分，在粤西传统渔场以当年生羊鱼索饵

群体，数虽多，较密集。致使不少羊鱼一时摄食不到饵料生物，式只能长少摄食，这就造成粤西羊鱼汛期期间羊鱼空胃率高，摄食随波逐流的现象。

三、羊鱼产卵群体和幼鱼的分布移动

(一) 羊鱼产卵群体的分布移动

据这次周年调查资料分析，羊鱼产卵场的分布相当广泛，在珠江口至粤西海区和海南岛东南外海以东，水深50—111米地圈内，都属羊鱼产卵场所。1976年12月至1977年5月中旬，都可捕到羊鱼性腺发育已完全成熟（Ⅳ期）或正产卵和产过卵的羊鱼产卵群体。其中以珠江口渔场，水深50—100米水域中，羊鱼产卵群体最大，最密集、数虽多；其他渔区的羊鱼产卵群体较小，呈分散状态。这里仅对珠江口渔区羊鱼产卵群体的分布移动问题。

在粤西渔场羊鱼汛期10月分结束后，羊鱼剩余群体继续向东移动，分布于沙堤以东至珠江口石山岛以西的渔区里，以369—6；370—7；397—1.2；399—2.5和423—2.6等渔区，羊鱼剩余群体数虽较大，渔获量较高。渔获优势体长组为110—120毫米，性腺的Ⅱ期为主，少数发育至Ⅲ期。渔获年令组成包括0令鱼至Ⅳ令鱼，以Ⅰ令和Ⅱ令鱼占绝对优势。1976年12月分，羊鱼产卵群体分布于珠江口渔场水深50—90米水域中，以397、398和426—4渔区，渔获年令组成以Ⅰ令鱼以上为主，优势体长组为111—120毫米，性腺发育还是以Ⅱ期为主，但已出现少男性腺完全成熟和正在产卵的羊鱼群体，约占22%，1977年1月分，羊鱼产卵群已移动到398、399、370、371、372等渔区，并出现羊鱼产卵最高峰时期，性腺完全成熟占18%。正处于产卵和产过卵的羊鱼，占78%，其体长范围在101—150毫米，优势体长组111—140毫米占73%。1977年2月，羊鱼产卵群体主要分布于珠江口渔区，水深70—80米，即371、372、373、399和400等渔区，其中以372—3.0、7.8；373—1.2；400—1；399—3等渔区的渔获量较高，渔获优势体长组121—150毫米占70%，性腺完全成熟Ⅲ期以

上的占70%，处于产卵盛期。三月，羊鱼产卵群体继续分布在珠江口渔区，即371-9；372-4、5、6、7；399-3；400-1；422和423等，其中以372-4、5、6渔区的渔获量最高，渔获体长组成以121-140毫米为主，性腺成熟度以Ⅱ-Ⅳ期为主，其次为Ⅲ期。羊鱼处于产卵盛期。4月上旬，羊鱼产卵群体向西移动到398渔区为中心近邻渔区。此时渔获物组成有较大变化，产卵群体数量减少，性腺成熟度处于Ⅱ-Ⅳ期仅占26%；而以体长在80-90毫米的幼羊鱼大量出现。在珠江口近海，以372、373、371等渔区渔获量较高，渔获特点是以羊鱼产卵群体和幼鱼群体相混合所组成。同时，在海陵东面和七洲头一带渔区，均捕到大量羊鱼幼鱼群体，占总产量95%，体长组成在70-90毫米。5月分，羊鱼产卵群体又继续向西移动，产卵群体的性腺成熟度在Ⅱ-Ⅳ期的仅占12%；在珠江口渔场渔获对象为成鱼和幼鱼的混合群体，以幼羊鱼的渔获量占绝对优势。在粤西渔区以446-3、5、6、8、9；447-1；422-4、5、7；397-2、3、6和424-4、5、6、7、8、9等渔区为捕获当年生羊鱼为主。优势体长组为91-100毫米。5月分后，没有发现羊鱼产卵群体，至此，羊鱼产卵群体的渔汛结束。

在珠江口海区，羊鱼产卵群体的分布移动是与产卵场的水文特性等因素密切相关的。据资料分析，当粤西羊鱼汛结束后，羊鱼产卵群体为回到其习惯的产卵场所而逐步向东移动。在这段时间里，正是珠江口渔区出现早期的升流区的高密中心处，随着南海上层水退缩，高密中心西移，羊鱼产卵群体随之西移。也就是说，羊鱼产卵群体的中心渔场处于高密中心附近的水域里，这就是羊鱼产卵群体在粤西、珠江口渔场的移动规律，为今后提供产卵群体的渔场提供了科学依据。

(二) 幼鱼的分布移动

据人工孵化实验结果，当羊鱼的卵子受精后，便附着在水草、藻类、苔藓和沙石等物上，经孵化后，仔羊鱼又自行游于水域中。据1975年1月分，在398-3和345-8等渔区，拖捕浮游生物样品中，有22尾羊鱼的仔鱼；2月在399-7和400-9等渔区的浮游生物样品中，亦有7尾仔羊鱼，

1976年5月也有10尾仔羊鱼的样品。体长均在1-2厘米左右。这说明每年5月以前在珠江口渔场的附近渔区是仔羊鱼暂时栖息的场所。羊鱼产卵群体产卵和孵化出仔羊鱼的时间，正处于东北季风盛行时期，表层水向西南方向流动。在强劲的风流影响下，促使将产于水中，游泳能力极弱的仔鱼绝大部分继续离开珠江口渔场，向西南外海区移动，在珠江口、粤西和海南岛东南外海，100米等深线附近的水域中，于2-3月份可发现和捕捞到大量的幼羊鱼群体，该水域亦是幼羊鱼栖息、生长的良好场所。4、5月分，在西南季风侵入该水域时，南海暖水由西南向东北方向推移不断增强时，分布于100米等深线附近的幼羊鱼群体，在强大的风海流直接作用下，全部自西南向东北方向内移。同时，在珠江口渔场的幼羊鱼的产量不断增加，其体长组已达81-90毫米；在海南岛东南近海的516-5.2；491-9和492-7等渔区捕捞到大量的幼羊鱼群体，最高网产5吨，体长组成在70-90毫米，占95%。自5月开始至9月，幼羊鱼生长较快，并分期分批进入粤西渔区的七洲东部渔场，广泛分布在电白、阳江、台山等外海渔区，水深50-90米一带水域中，这便是每年一度捕捞当年生羊鱼为主体的粤西渔场渔汛。

不同月份当年生羊鱼的高产中心渔场位置是随海况的变化而移动的，据分析，粤西区羊鱼高产中心渔场均处于具有高盐低温的上层水特性的上升流区的外缘。1977年6月，上升流区较1976年偏西，高产中心渔场也随之偏西；7月上升流区与76年大致相同，其高产中心渔场位置也相似。8月上升流区较1976年偏南，其高产中心渔场也偏南。总之，粤西海区，当年生羊鱼高产中心渔场随上升流区位移的规律，为今后的短期预报工作提供了科学依据。

四、羊鱼的资源量

(一) 南海北部渔区羊鱼资源量计算公式

据广东省历年羊鱼收购量的变化和生物学特性的初步分析，认为：在1965年以前，羊鱼的收购量很少，资源尚未被利用；1965年至1973年，羊鱼资源量开始利用逐渐增加；

1974年开始，便投入大马力渔船拖捕羊鱼，较充分地利用了羊鱼资源，到1976年羊鱼收购量猛增，高达20万吨以上，致使1977年羊鱼收购量大幅度下降，仅达10万吨。这是什么原因呢？最主要原因是捕捞过度，致使1976年羊鱼剩余群体资源数量减少。其次是1977年冬春季的特冷和干旱的恶劣外界环境的影响，使当年生羊鱼的补充群体资源数量下降。那么，羊鱼的资源量和可捕量是多少呢？每年应捕捞多少羊鱼才不至于引起羊鱼资源衰退呢？我们认为：要比较正确地估计羊鱼资源量，应在羊鱼资源处于捕捞过渡时期和正常生产时期的渔获量资料，才是判断羊鱼资源量和可捕量的最理想的资料。

苏联学者中、И、巴拉诺夫曾根据物质平衡法进行研究鱼类资源问题。他认为在进行激烈捕捞时，捕捞是影响鱼类资源数量的一个重要因子。同时指出，每一水域只能供养一定数量的鱼；每一水域饵料供应力是常数；鱼类增长量是鱼所消耗的饵料约为三倍于维持同样数量鱼类的生存时所需的饵料量。也就是说，在一个水域中，依靠一定数量的饵料，可以养大该数量的三分之一鱼。

根据上述理由和原则，导出南海北部渔区羊鱼资源量计算公式。即：

羊鱼资源量 = 剩余群体资源 + 增长量

$$M = Q + P \dots\dots\dots (1)$$

M为羊鱼资源量

m为羊鱼资源可捕量 (即 $m = \frac{M}{2}$)

Q为剩余群体资源 (即 $Q = S - m$) \dots\dots\dots (2)

P为增长量 (即 $P = n - \frac{(S - m') - n}{3}$) \dots\dots\dots (3)

S为假设的羊鱼资源量

n为假设的羊鱼资源可捕量 (即 $S = 2n$)

m为实际渔获量 (即收购量)

那么，将Q、P代入公式(1)式中得：

$$M = (4n - m') \cdot \frac{2}{3} \dots\dots\dots ④$$

公式④中M，称为南海北部渔区羊鱼资源量。

根据所导出的羊鱼资源量计算公式；要计算出1976年羊鱼资源量，就必须先计算出羊鱼假设可捕量（n），即n为1974年至1976年羊鱼收购量的平均值， $pn = 138401$ 吨；m为1975年羊鱼实际收购量，即 $m' = 131548$ 吨。

将上述n、m'的数值代入公式④，得出：

$$M = 28 \text{ 万吨}$$

$$\text{所以 } m = 14 \text{ 万吨}$$

综上所述，根据导出的南海北部渔区羊鱼资源量计算公式的计算结果，1976年南海北部渔区，羊鱼资源量为28万吨；羊鱼资源可捕量为14万吨。

（二）1977年、1978年羊鱼资源量和资源可捕量预报值：

据南海北部渔区羊鱼资源量计算公式，即：

$$M = (4n - m) \cdot \frac{2}{3}$$

计算出1977年和78年的羊鱼资源量和资源可捕量预报值。（如表5）

表5

羊鱼资源量与可捕量统计表

单位：万吨

年 份	n	m'	M	m
1976	13.84	13.15	28	14.00
1977	14.00	20.00	24	12.00
1978	12.00	8.30	26	13.00