

台湾海峡南部海域游泳生物区系组成和渔业资源现状

戴泉水¹, 卢振彬¹, 洪明进¹, 肖方森², 朱进福²

(1. 福建省水产研究所, 福建 厦门 361012; 2. 福建省渔政管理处闽南渔场分处, 福建 东山 363401)

摘要: 2000~2001年台湾海峡南部海域游泳生物调查研究结果表明, 该海域的游泳生物有365种, 其中鱼类272种(硬骨鱼类261种, 软骨鱼类11种), 隶属20目, 86科179属; 其次为甲壳类70种; 头足类23种。暖水性鱼类种类208种, 占鱼类种数的76.47%; 暖温性鱼类为64种, 占23.53%; 无冷温性鱼类。鱼类区系属于印度-太平洋的中国-日本亚区。种类数的季节变化依次呈秋季大于春季大于冬季大于夏季。生物量的季节变化, 依次呈夏季大于秋季大于冬季大于春季。而生物量尾数的季节变化依次呈春季大于冬季大于秋季大于夏季。生物量和生物量尾数的优势种分别为中国枪乌贼和静蝠。各站点月平均生物量分布为27.665~73.520 kg/(h·net), 平均为44.466 kg/(h·net)。月平均生物量尾数分布为1312~6356 ind/(h·net), 平均为2302 ind/(h·net)。应用Cushing模式估算该海域渔业资源量为108.08×10⁴ t。根据Cadim模式估算最大持续产量为61.22×10⁴ t。文中对渔业资源结构、种类组成变化和渔业资源现状进行了探讨。

关键词: 游泳生物; 区系组成; 资源现状; 台湾海峡南部海域

中图分类号: S922.94 **文献标识码:** A **文章编号:** 1005-8737-(2004)04-0360-07

台湾海峡南部海域位于东海与南海的过渡区, 地处亚热带, 自然环境优越, 渔业资源丰富, 是我国重要的渔场之一。关于该海域的游泳生物早在20世纪70~80年代就有过调查^[1], 近20年来虽有零星报道^[1], 但未作较详细的调查研究。本研究以2000年在该海域布设的11个站位的调查资料和定置网及灯围作业的渔获物样品为依据, 分析了该海域的游泳生物结构, 种类组成, 鱼类区系特征, 生态特征, 生物量和生物量尾数的分布及季节变化, 评估了渔业资源量和最大持续产量。并对渔业资源的结构及现状进行了探讨, 旨在为台湾海峡的渔业合理利用和可持续发展提供科学依据。

1 材料与方法

2000年春季(5月)、夏季(8月)、秋季(11月)和冬季(2001年2月)在22°00'~24°30'N, 117°10'~120°00'E范围内的海域共布设了11个站位(图1), 共进行了4个航次的调查。调查船为单拖网作业船, 主机功率为198.45 kW, 采样网具规格为70.4 m×41.9 m(25.5 m), 囊网网目35 mm。种类

组成(鱼类、甲壳类和头足类)和鱼类区系组成的样品包括在定置网作业调查船和灯围作业调查船所采集的样品, 而生物量和生物量尾数仅用单拖作业调查船4个季度的调查资料, 分别以kg/(h·net)和ind/(h·net)表示。

2 结果与讨论

2.1 种类组成和季节变化及生态类型

2.1.1 种类组成 调查期间共采集并鉴定的游泳生物有365种^[2-9], 其中鱼类居多, 有272种, 占总数的74.52%; 其次为甲壳类, 有70种, 占总数的19.18%; 头足类较少, 为23种, 占总数的6.30%。分布在该海域的游泳生物以小型或较小型的种类居多, 约占总种数的60%。

2.1.2 季节变化 游泳生物依季节出现的种数, 以秋季(10~12月)最多, 有244种; 其次为春季(4~6月)有211种; 再次为冬季(1~3月)有194种; 而夏季(7~9月)最少, 只有183种。就分类群而言, 鱼类出现的种数依次呈秋季(189种)大于春季(146种)大于冬季(142种)大于夏季(141种); 甲壳类出

收稿日期: 2003-12-29; 修订日期: 2004-02-12。

基金项目: 福建省海洋与渔业局重点资助项目(闽海渔科2000-04)。

作者简介: 戴泉水(1951-), 男, 副研究员, 从事渔业资源和种群生态学的调查研究。E-mail: daiquanshui@ton.com

1) 闽南渔场海洋鱼类资源调查队。闽南-台湾浅滩渔场鱼类资源调查报告, 1980, 34~70。

现的种数依次呈秋季(37种)大于春季(35种)大于冬季(33种)大于夏季(27种);头足类依次呈秋季(18种)大于春季(16种)大于冬季(14种)大于夏季(13种)。4个季度且12个月都有出现的种类有:金色小沙丁鱼(*Sardinella aurita*)、大头狗母鱼(*Trachinocephalus myops*)、花斑蛇鲻(*Saurida undosquamis*)、多齿蛇鲻(*Saurida rumbil*)、长蛇鲻(*Saurida elongata*)、蓝圆鲀(*Decapterus maruadsi*)、竹筴鱼(*Trachurus japonicus*)、静鲷(*Leiognathus insidiator*)、条尾鲷(*Upeneus bensasi*)、绿布氏筋鱼(*Bleekeria anguilliviridis*)、美尾鲷(*Calliurichthys japonicus*)、黄斑篮子鱼(*Siganus oramin*)、鲈鱼(*Pneumatophorus japonicus*)、须鲷(*Apistus alatus*)和鹰爪虾(*Trachypenaeus curvirostris*)、红星梭子蟹(*Portunus sanguinolentus*)、拥剑梭子蟹(*Portunus argentatus*)、中国枪乌贼(*Loligo chinensis*)等18种。出现11个月的有带鱼(*Trichiurus haumela*)、黑天竺鱼(*Apogonichthys niger*)、二长棘鲷(*Parargyrops edata*)、乔氏台雅鱼(*Daya jordani*)、杜氏枪乌贼(*Loligo duvaucelii*)和逍遥馒头蟹(*Calappa philargius*)等6种。

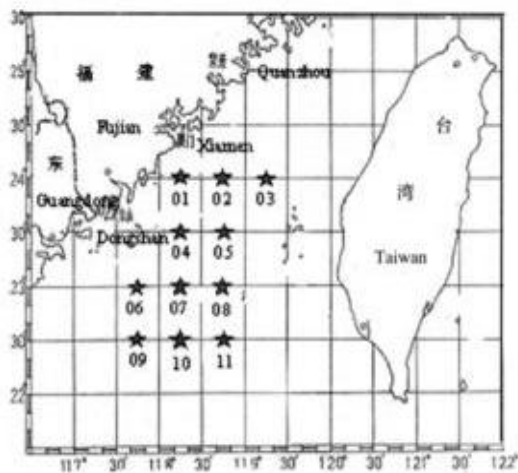


图1 台湾海峡南部海域游泳生物调查站位

Fig.1 Stations (★) for investigating necton in Southern waters of Taiwan Strait

2.1.3 生态类型 中上层类型:主要有鲱科、鲱科、鲱科、鲱科和犀鲱科等共42种,占鱼类总种数的15.44%。近底层类型:主要有石首鱼科、鲷科、海龙鱼科、马鲛科、鲭科和鲷科等62种,占鱼类总种数的22.79%。底层类型:这一类型的种类最多,主要有狗母鱼科、舌鲷科、鲷科、鰕虎鱼科、鲷科、毒鲷科、

鲱科和鲱科等141种,占鱼类总种数的51.84%。岩礁性类型:主要有天竺鲷科、海鲷科、蝴蝶科、隆头鱼科和鲷科等27种,最少仅占9.93%。

2.2 鱼类区系组成及特征

2.2.1 区系组成 本次调查采集鉴定鱼类共有272种,分别隶属20目,86科179属。其中软骨鱼类11种,占鱼类种数的4.04%;硬骨鱼类261种,占95.96%。

软骨鱼类共计4目8科8属11种。其中鲛目种类居多,有5种,占软骨鱼类种数的45.45%。软骨鱼类各目包括的科、属及种见表1。

硬骨鱼类共16目78科171属261种,其中鲈形目为最多,有123种,占硬骨鱼类的47.13%;其次为鲷形目,有31种,占11.88%;再次为鲷形目,有30种,占11.49%。硬骨鱼类各目包括的科、属及种见表1。

表1 台湾海峡南部海域鱼类区系组成

Table 1 Fish composition in southern waters of Taiwan Strait

目 Order	数量 In number		
	科 Families	属 Genus	种 Species
软骨鱼类 Cartilaginous	真鲨目 Carcharhiniformes	1	1
	鳐目 Rajiformes	4	4
	鲼目 Myliobatiformes	1	1
	电鳐目 Torpediniformes	2	2
硬骨鱼类 Bony	鼠鲛目 Gonorynchiformes	1	1
	鲱形目 Clupeiformes	2	8
	鲱形目 Salmoniformes	1	1
	灯笼鱼目 Myctophiformes	2	5
	鳗鲡目 Anguilliformes	6	11
	鲶形目 Siluriformes	2	2
	颌针鱼目 Belontiiformes	1	1
	鲱形目 Gadiformes	2	3
	刺鱼目 Gasterosteiformes	2	3
	鲷形目 Mugiliformes	2	3
	鲈形目 Perciformes	41	81
	鲉形目 Scorpaeniformes	6	22
	鲷形目 Pleuronectiformes	4	15
	鲷形目 Tetraodontiformes	3	12
	海鲢目 Pegasiformes	1	1
	鲈形目 Lophiiformes	2	2

表1中272种鱼类中有5种是《福建鱼类志》的未记录鱼种,分别为:褐斜蝶(*Plagiopsetta glossa*)^[4]、惠琪豆娘鱼(*Abudefduf vaigiensis*)^[5]、《中国鱼类系统检索》^[4]为五带豆娘鱼),蛾眉条鲷(*Zebrias quagga*)^[5]、豹鲷(*Pardachirus pavoninus*)^[5](《中国鱼类系统检索》为眼斑豹鲷)和海鲷鱼(*Halicampus koilonatodon*)^[5]。

2.2.2 区系特征 台湾海峡南部海域地处亚热带,气候温和,受到黑潮暖流支梢、南海水和沿岸水的相互消长影响,加上特殊的海底地形条件,形成了这一海区鱼类区系的某些特色。从鱼类适温性看,绝大多数为暖水性种类,有208种,占鱼类种数的76.47%;暖温性种类为64种,占23.53%。底层鱼类最多141种,占51.84%;其次为近底层鱼类62种,占22.79%;再次为中上层鱼类42种,占15.44%;岩礁鱼类最少,仅27种,占9.93%。

本海域的272种鱼类中,与印度-太平洋区共同种的有158种,占58.09%;与日本西南共同种的202种,占74.26%;与朝鲜西南共同种的有122种,占44.85%;与美国西部共同种较少,仅10种,占3.68%。与我国邻近海区比较,与南海共同种有269种;与东海共同种有187种;与黄、渤海共同种有95种。由此可见,本海域的鱼类区系的特点是:与南海

关系密切,与东、黄、渤海的关系较疏。与邻近地区和国家的关系亦甚密切,尤其与日本西南海区的关系较为密切,其次是印度-太平洋区。鱼类的适温性以暖水性种类占绝大多数。因此从动物地理学的概念分析,可以认为本海域鱼类区系属于印度-太平洋的中国-日本亚区^[10]。

2.3 生物量和生物量尾数的平面分布及季节变化

2.3.1 平面分布

(1) 游泳生物的总生物量和总生物量尾数平面分布各站位有较大差异(表2)。月总平均生物量分布为27.665(03站)~73.520 kg(04站),平均为44.466 kg,高低相差1.66倍。月总平均生物量尾数分布为1 312(09站)~6 356尾(11站),平均为2 302尾,高低相差3.84倍。总体以台湾浅滩南部为高。

表2 台湾海峡南部海域游泳生物月平均的平面分布

Table 2 Horizontal distribution of monthly mean of necton in the southern waters of Taiwan Strait

站号 Station	游泳生物 Necton		鱼类 Fish		甲壳类 Crustacean		头足类 Cephalopod	
	kg/(h·net)	ind/(h·net)	kg/(h·net)	ind/(h·net)	kg/(h·net)	ind/(h·net)	kg/(h·net)	ind/(h·net)
01	28.964	1581	18.970	836	3.688	652	3.306	100
02	41.895	2318	23.741	1503	7.971	840	3.934	131
03	27.665	2069	14.972	774	8.772	1048	3.561	186
04	73.520	2114	15.808	1368	5.672	578	14.540	214
05	41.029	1675	22.839	822	8.856	377	5.584	438
06	30.102	1468	16.063	812	7.098	560	3.666	102
07	44.505	2144	22.510	1769	4.153	184	12.217	191
08	42.502	1729	20.186	954	5.727	695	3.493	114
09	40.697	1312	23.527	923	3.060	119	4.113	268
10	72.788	2556	17.848	2404	1.682	32	5.639	137
11	45.461	6356	26.922	5644	4.012	485	4.850	300
平均 Mean	44.466	2302	20.308	1619	5.517	506	5.900	198

(2) 类群生物量和生物量尾数的平面分布 鱼类、甲壳类和头足类3大类群的月平均生物量和生物量尾数各站位也有较大差异(表2)。鱼类的月平均生物量以第11站最高为26.922 kg,第3站最低为14.972 kg,高低相差0.80倍,平均为20.922 kg。生物量尾数最高也是第11站为5 644尾,最低第3站仅774尾,高低相差6.29倍,平均为1 619尾。甲壳类的月平均生物量和生物量尾数均以第3站最高,分别为8.772 kg和1 048尾,而最低为第10站,仅1.682 kg和32尾,高低相差分别为4.22倍和31.75倍,平均为5.517 kg和506尾。头足类的平

均生物量最高为第4站达14.540 kg,最低为第1站仅3.306 kg,高低相差3.40倍,平均为5.900 kg;而生物量尾数最高为第5站达438尾,最低也是第1站仅100尾,高低相差3.38倍,平均为198尾。

2.3.2 季节变化

(1) 总生物量和总生物量尾数的季节变化 调查海区游泳生物总生物量的季节变化十分明显(表3),依次呈夏季大于秋季大于冬季大于春季,高低相差1.87倍。各站位生物量除个别站位外,也基本呈上述趋势。而总生物量尾数的季节变化不甚明显,依次略呈春季大于冬季大于秋季大于夏季。

(2) 各类群生物量和生物量尾数的季节变化 鱼类、甲壳类和头足类生物量和生物量尾数的季节变化不同。鱼类生物量的季节变化依次呈秋季大于冬季大于夏季大于春季, 高低相差 2.45 倍; 而生物量尾数却依次呈春季大于冬季大于夏季大于秋季, 高低相差 0.51 倍。甲壳类生物量依次呈夏

季大于秋季大于冬季大于春季, 高低相差 2.46 倍; 而生物量尾数呈秋季大于冬季大于春季大于夏季, 高低相差 1.96 倍。头足类生物量依次呈夏季大于秋季大于春季大于冬季, 高低相差 2.43 倍; 生物量尾数依次呈春季大于夏季大于秋季大于冬季, 高低相差 5.14 倍。

表3 台湾海峡南部海域游泳生物量的季节变化

Table 3 Seasonal variation of necton in the southern waters of Taiwan Strait

站号 Station	春季 Spring		夏季 Summer		秋季 Autumn		冬季 Winter	
	kg/(h·net)	ind/(h·net)	kg/(h·net)	ind/(h·net)	kg/(h·net)	ind/(h·net)	kg/(h·net)	ind/(h·net)
01	6.650	372	37.957	781	47.415	3787	23.832	1431
02	23.246	2464	59.100	1727	25.105	2830	60.132	2970
03	27.371	3095	32.331	1603	27.320	976	23.636	2361
04	27.507	1402	210.61	976	23.190	710	32.771	5732
05	23.400	2572	55.309	1615	58.631	1488	26.774	921
06	21.178	1384	35.445	542	40.885	2973	22.898	1019
07	9.915	320	118.674	6329	28.535	1056	20.895	870
08	12.413	323	93.031	1541	41.425	4684	23.137	589
09	6.147	780	72.981	1732	41.429	1915	42.231	866
10	5.361	543	217.925	5853	34.396	1501	33.470	2588
11	30.297	13777	70.851	1133	41.136	2848	39.560	6039
平均 Mean	17.590	2457	91.248	2167	37.133	2252	31.758	2327

2.4 优势种

2.4.1 生物量的优势种 4个季节总生物量的优势种, 以中国枪乌贼居首位, 占总生物量的33.03%; 其次为拥剑梭子蟹, 占9.62%; 第三为大头狗母鱼, 占7.37%。以下依序列出占总生物量1%以上的种类有: 条尾鲱鲤占2.87%, 丝背细鳞鲀(*Stephanolepis cirrhifer*)占2.82%, 绿布氏筋鱼占2.15%, 二长棘鲷占2.12%, 多鳞鳢(*Sillago sihama*)占1.95%, 蓝圆鲈占1.89%, 半线天竺鲷(*Apogon semilineatus*)占1.79%, 静蝠占1.67%, 目乌贼(*Sepia aculeata*)占1.21%, 六指马鲛(*Polydactylus sextarius*)占1.19% 和花斑蛇鲷占1.07%, 以上14种合计占70.75%。

2.4.2 生物量尾数的优势种 4个季节总生物量尾数的优势种, 以静蝠居首位, 占总数的25.20%; 其次为拥剑梭子蟹, 占7.10%; 第三为绿布氏筋鱼, 占5.94%。占总数1%以上的种类依序有: 中国枪乌贼占5.38%, 鹰爪虾占4.85%, 半线天竺鲷占4.62%, 须赤虾(*Metapenaeopsis barbata*)占4.00%, 条尾鲱鲤占3.53%, 大头狗母鱼占3.39%, 多鳞鳢

占2.28%, 斑鲆(*Pseudorhombus arsius*)占2.22%, 赤鼻棱鳀(*Thryssa kammalsensis*)占1.45%, 柏氏四盘耳乌贼(*Euprymna berryi*)占1.35%, 丝背细鳞鲀占1.14%, 金带细鲷(*Selaroides leptolepis*)占1.07%, 细条天竺鲷(*Apogonichthys lineatus*)占1.01%。

2.4.3 优势种的季节变化 优势种的季节变化较大(表4)。生物量的优势种春、夏季以中国枪乌贼居首位, 分别占总数的20.99%和57.52%。秋季以拥剑梭子蟹为多数, 占13.86%。冬季以绿布氏筋鱼为多数, 占10.87%。中国枪乌贼、大头狗母鱼、拥剑梭子蟹在4个季度平均生物量中均为优势种。生物量尾数的优势种, 春、夏季以静蝠为多数, 分别占总数的52.19%和29.52%。秋季以拥剑梭子蟹为多数, 占13.56%。冬季以绿布氏筋鱼居多数, 占20.65%。静蝠、大头狗母鱼、拥剑梭子蟹在4个季度平均生物量尾数中均为优势种。

2.5 渔业资源现状

2.5.1 渔获种类的变化 本次调查共采集并鉴定鱼类标本272种, 与历史调查资料相比较, 1975~1978年闽南-台湾浅滩渔场鱼类资源调查¹⁾时鉴定鱼类417种, 隶属24目, 117科, 253属。此次该海区调查鱼类种数减少了199种, 其中软骨鱼类种数

1) 闽南渔场海洋鱼类资源调查队、闽南-台湾浅滩渔场鱼类资源调查报告. 1980. 34~70.

明显减少,减少了32种,个体重在10 kg以上的软骨鱼类也未发现。近几年的拖网作业生产中也极少见到。硬骨鱼类中的鲈形目种数减少了22种。这虽然可能与本次调查的时间较短和站位布设不同有关,但更主要的是与近十几年来捕捞强度的急剧加大,鱼类资源结构出现变动有关。尤其是底拖网作业对底层和近底层鱼类资源的长期过度开发,致使生物多样性遭受严重的破坏。

2.5.2 渔业资源生物量的变化 为了把本次调查与历史调查作有效比较,首先对历史调查的网具进

行标准化^[11]。以本次调查船拖网船的扫海水体为标准单位分别计算历史各次调查的网时渔获量。渔业资源生物量本次调查与历史调查比较见表5。渔业资源生物量与1977年比较下降了94.28%。数据相差如此之大,除了渔业资源衰退以外,这可能与1977年的调查是以生产性探捕调查为主有关。优势种的明显变化,也表明渔业资源的衰退已十分严重,这从渔获个体的生物学测定资料得到佐证,渔获个体呈现低龄化、小型化。渔业资源已从生产性的捕捞过度转变成生物学捕捞过度。

表4 台湾海峡南部海域游泳生物优势种的季节变化

Table 4 The seasonal variation of dominating species of nekton in the southern waters of Taiwan Strait

季节 Season	优势种 Dominating species	生物量 Biomass		季节 Season	优势种 Dominating species	生物量 Biomass	
		重量/% In weight	数量/% In number			重量/% In weight	数量/% In number
春季 Spring	中国枪乌贼 <i>Loligo chinensis</i>	21.00	14.16	秋季 Autumn	捆剑梭子蟹 <i>Portunus argentatus</i>	13.86	13.56
	大头狗母鱼 <i>Trachinocephalus myops</i>	15.57	2.49		蓝圆鲈 <i>Decapterus maruadi</i>	9.03	3.33
	条尾鲹 <i>Upeneus bensasi</i>	8.63	4.98		大头狗母鱼 <i>Trachinocephalus myops</i>	4.62	2.84
	捆剑梭子蟹 <i>Portunus argentatus</i>	6.63	2.17		中国枪乌贼 <i>Loligo chinensis</i>	4.34	1.25
	静蝠 <i>Leiognathus insidiator</i>	6.56	52.19		目乌贼 <i>Sepia aculeate</i>	3.69	0.85
	二长棘鲷 <i>Parargyrops edita</i>	3.74	3.74		条尾鲹 <i>Upeneus bensasi</i>	3.54	0.74
	鹰爪虾 <i>Trachypenaeus curvirostris</i>	3.58	3.64		竹筴鱼 <i>Trachurus japonicus</i>	3.46	1.00
	竹筴鱼 <i>Trachurus japonicus</i>	2.58	1.84		多鳞鲷 <i>Sillago sihama</i>	2.98	3.02
	多齿蛇鲻 <i>Saurida rumbil</i>	2.35	1.50		二长棘鲷 <i>Parargyrops edita</i>	2.80	1.02
	绿布氏箭鱼 <i>Bleekeria anguilliviridis</i>	2.14	1.40		丝背细鳞鲷 <i>Stephanolepis cirrhifer</i>	2.53	0.89
	追远馒头蟹 <i>Calappa philargius</i>	2.10	0.78		金色小沙丁鱼 <i>Sardinella aurita</i>	2.51	0.76
	多鳞鲷 <i>Sillago sihama</i>	1.77	0.55		黑天竺鱼 <i>Apogonichthys niger</i>	2.47	2.85
	柏氏四盘耳乌贼 <i>Euprymna berryi</i>	1.85	0.45		须赤虾 <i>Metapenaeopsis barbata</i>	1.35	9.05
					鹰爪虾 <i>Trachypenaeus curvirostris</i>	1.20	6.23
夏季 Summer	中国枪乌贼 <i>Loligo chinensis</i>	57.72	6.77	冬季 Winter	静蝠 <i>Leiognathus insidiator</i>	1.11	5.35
	捆剑梭子蟹 <i>Portunus argentatus</i>	9.54	10.02		斑鲆 <i>Pseudorhombus arsius</i>	0.98	3.94
	大头狗母鱼 <i>Trachinocephalus myops</i>	6.48	4.47		柏氏四盘耳乌贼 <i>Euprymna berryi</i>	1.00	3.51
	丝背细鳞鲷 <i>Stephanolepis cirrhifer</i>	4.45	4.83		长毛对虾 <i>Penaeus penicillatus</i>	0.96	2.59
	半线天竺鲷 <i>Apogon semilineatus</i>	3.48	19.64		绿布氏箭鱼 <i>Bleekeria anguilliviridis</i>	10.87	20.65
	花斑蛇鲻 <i>Saurida undosquamis</i>	2.09	1.01		大头狗母鱼 <i>Trachinocephalus myops</i>	8.62	3.85
	静蝠 <i>Leiognathus insidiator</i>	1.98	29.52		六指马鲛 <i>Polydactylus sextarius</i>	6.68	0.96
	条尾鲹 <i>Upeneus bensasi</i>	1.09	2.69		捆剑梭子蟹 <i>Portunus argentatus</i>	6.56	3.33
	金带细鲷 <i>Selaroides leptolepis</i>	1.04	4.54		二长棘鲷 <i>Parargyrops edita</i>	6.55	0.98
	乔氏台雅鱼 <i>Daya jordani</i>	1.03	3.33		多鳞鲷 <i>Sillago sihama</i>	6.44	6.09
	善泳鲷 <i>Charybdis natator</i>	1.02	0.89		赤鼻棱鲷 <i>Thrixa kammalensis</i>	5.18	5.73
	杜氏枪乌贼 <i>Loligo duaucelii</i> Orthigny	0.76	1.58		条尾鲹 <i>Upeneus bensasi</i>	4.04	2.13
	绿布氏箭鱼 <i>Bleekeria anguilliviridis</i>	0.66	1.48		带鱼 <i>Trichiurus haumela</i>	3.48	0.89
	丽叶鲷 <i>Caranx (Atule) kalla</i>	0.53	1.43		中国枪乌贼 <i>Loligo chinensis</i>	2.81	0.95
					多齿蛇鲻 <i>Saurida rumbil</i>	2.52	0.97
					目乌贼 <i>Sepia aculeate</i>	2.46	0.88
					静蝠 <i>Leiognathus insidiator</i>	1.56	11.90
					鹰爪虾 <i>Trachypenaeus curvirostris</i>	1.32	9.30
					须赤虾 <i>Metapenaeopsis barbata</i>	1.12	7.05
					斑鲆 <i>Pseudorhombus arsius</i>	1.00	4.95
					细条天竺鱼 <i>Apogonichthys lineatus</i>	0.96	4.00
					红线黎明蟹 <i>Matuta planipes</i>	0.86	1.18

2.5.3 渔业资源量的估算及利用现状

按 Cushing (1971) 方法^[12] 估算该海域 (估算面积为 79 917 km²) 的渔业资源量为 108.08 × 10⁴ t。其模型的表达式如下:

$$G = (0.01P + 0.1S) \div 2$$

$$B = G/\mu$$

$$S = PE$$

式中: G 为渔业资源年含碳量 (13.078×10^4 t), P 为年初级生产力有机碳生产量 ($1\ 002.50 \times 10^4$ t), S 为年次级生产力有机碳生产量 (161.503×10^4 t)。

t), B 为渔业资源量 (108.08×10^4 t), μ 为资源生物鲜重有机碳含量 (12.10%), E 为生态效率 (0.161)。

而可持续开发量根据 Cadima (引自 Sparre 等, 1989) 提出了近似估算的公式^[13]:

$$MSY = 0.5(Y + MB)$$

式中: MSY 为评估海区渔业资源的最大持续产量, Y 为年平均总渔获量, B 为渔业资源量, M 为自然死亡系数。渔业资源量为 108.08×10^4 t, 1990 ~ 2000 年该海域的渔获量 (包括广东省和台湾省在内) 变动为 $36.96 \times 10^4 \sim 67.29 \times 10^4$ t, 11 年平均 54.45×10^4 t。

本研究采用 Pauly^[14] 方法对福建海区带鱼、鲈

鱼、蓝圆鲷等 29 种主要经济鱼类的自然死亡系数进行计算, 并以各种鱼类在群聚渔获量中的权重加权平均, 求得该海区 29 种主要经济鱼类的平均自然死亡系数 M 为 0.629, 则该海区可以利用的渔业资源持续产量为:

$$MSY = 0.5(Y + MB) = 0.5(54.45 \times 10^4 \text{ t} + 0.629 \times 108.08 \times 10^4 \text{ t}) = 61.22 \times 10^4 \text{ t}$$

1996 ~ 2000 年 5 年平均年渔获量达 64.70×10^4 t, 已经超过了最大可持续开发量, 其资源已开发过度。因此, 保护渔业资源刻不容缓。必须加强生产的合理布局和管理, 严格控制捕捞力量, 养护渔业资源, 保护生态环境。

表 5 台湾海峡南部海域渔业资源生物量和优势种与历史比较

Table 5 Present and historic fishery resources biomass and dominating species in the southern waters of Taiwan Strait

年份 Year	渔业资源生物量/($\text{kg} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{net}^{-1}$) Fishery resources biomass	优势种 Dominating species	生物量 Biomass 重量/% In weight
2000	45.458	中国枪乌贼 <i>Loligo chinensis</i>	33.03
		拥剑梭子蟹 <i>Portunus argentatus</i>	9.62
		大头狗母鱼 <i>Trachinocephalus myops</i>	7.37
		条尾鲱鲤 <i>Upeneus bensasi</i>	2.87
		丝背细鳞鲷 <i>Stephanolepis cirrhifer</i>	2.82
		绿布氏鲱鱼 <i>Bleekeria anguilliviridis</i>	2.15
		二长棘鲷 <i>Parargyrops edita</i>	2.12
		多鳞鲷 <i>Sillago sihama</i>	1.95
		蓝圆鲷 <i>Decapterus maruodsi</i>	1.89
		半线天竺鲷 <i>Apogon semilineatus</i>	1.79
		静腹 <i>Leiognathus insidiator</i>	1.67
		目乌贼 <i>Sepia aculeate</i>	1.21
		六指马鲛 <i>Polydactylus sextarius</i>	1.19
		花斑蛇鲻 <i>Saurida undosquamis</i>	1.07
		竹筴鱼 <i>Trachurus japonicus</i>	0.98
1977	794.79	乔氏台雅鱼 <i>Daya jordani</i>	19.10
		二长棘鲷 <i>Parargyrops edita</i>	11.00
		金带细鲷 <i>Selaroides leptolepis</i>	8.50
		长蛇鲻 <i>Saurida elongata</i>	7.20
		星斑裸颊鲷 <i>Lethrinus nebulosus</i>	6.10
		红斑离鳍鱼 <i>Hemipteronotus coeruleopunctatus</i>	6.00

参考文献:

- [1] 洪华生, 丘书院, 阮五峰, 等. 闽南-台湾浅滩渔场上升流区生态系研究 [M]. 北京: 科学出版社, 1991. 1-702.
- [2] 福建鱼类志编写组. 福建鱼类志 (上下册) [M]. 福州: 福建科学技术出版社, 1985. 1-700.
- [3] 沈世杰. 台湾鱼类志 [M]. 台北: 台湾海洋大学出版社, 1993. 1-960.
- [4] 成庆泰, 郑宝珊. 中国鱼类系统检索 (上下册) [M]. 北京: 科学出版社, 1987. 1-1458.
- [5] 中国科学院动物研究所、中国科学院海洋研究所、上海水产学院主编. 南海鱼类志 [M]. 北京: 科学出版社, 1962. 1-1184.
- [6] 朱元鼎, 张春霖, 成庆泰. 东海鱼类志 [M]. 北京: 科学出版社, 1963. 1-642.
- [7] 董正之. 中国动物志 (头足纲) [M]. 北京: 科学出版社, 1988. 1-201.
- [8] 戴爱云, 杨思谅, 宋玉枝, 等. 中国海洋蟹类 [M]. 北京: 海洋出版社, 1986. 1-642.
- [9] 浙江动物志编辑委员会. 浙江动物志 (甲壳类) [M]. 杭州:

- 浙江省科学技术出版社, 1991. 1-481.
- [10] 福建省渔业区划办公室. 福建省渔业资源[M]. 福州: 福建省科学技术出版社, 1988. 3-17.
- [11] 冯 森. 福建省拖网模型水池试验研究[J]. 福建水产, 1998 (4): 31-43.
- [12] Cushing D H. Upwelling and Fish Production [J]. Adv Mar Biol, 1973(9): 255-334.
- [13] 詹秉义. 渔业资源评估[M]. 北京: 中国农业出版社, 1995. 60-74.
- [14] Pauly D. On the interrelationship between natural mortality growth parameters and environmental temperature in 175 fish stocks [J]. J Cons Int Expwr Mer, 1980, 39: 175-192.

Fauna composition of necton and fishery resources in the southern waters of Taiwan Strait

DAI Quan-shui¹, LU Zhen-bin¹, HONG Ming-jin¹, XIAO Fang-sen², ZHU Jin-fu²

(1. Fujian Provincial Institute of Fisheries Research, Xiamen, 361012, China; 2. Commanding Office for Fujian Fishing Ground of Fujian Province, Dongshan 363401, China)

Abstract: The southern waters of Taiwan Strait lies between the East and the South China Seas, and is an important fishing ground. The necton in the waters have been investigated since the 1980's but was not investigated in the past two decades in detail. Based on the trawling survey data of 11 stations, and the samples of light-seine and fixed net which were collected in the waters during May, August, November, 2000 and February, 2001, the composition of fauna of necton and the state of fishery resources in the waters were researched. By Cushing(1971) model ($B = G/\mu$, $G = (0.01P + 0.1S) / 2$, $S = PE$), the biomass of fishery resources were estimated, and the maximum sustainable yield (MSY) were estimated by Cadim model: $MSY = 0.5(Y + MB)$. The results showed that there were 365 species necton in the waters, among which there were 272 species of fishes (11 species of chondrichthian fishes, 261 species of osteichthian fishes), belonging to 20 orders, 86 families, 179 genera. There were 70 species of crustacean and 23 species of cephalopoda in the area. There were 208 species of warm-water type fishes (occupying 76.47% of the total fishes), 64 species of warm-temperate fishes (occupying 23.53% of the total fishes). There was not any cold-temperate fishes. The benthic fishes were 141 species (51.84% of the total fishes). There were epibenthic fishes 62 species (22.79% of the total fishes), pelagic fishes 42 species (15.44% of the total fishes) and reef fishes 27 species (9.93% of the total fishes). The fish fauna belongs to the sub-fauna of China-Japan in the Indian-Pacific Ocean. The seasonal variations of species in number follows the order of Autumn > Spring > Winter > Summer. The seasonal variations of biomass in weight follows the order of Summer > Autumn > Spring. And the variation of biomass in number follows the order of Spring > Winter > Autumn > Summer. The dominant species of biomass in weight and in number were *Loligo chinensis* Gray and *Leiograthus insidiator* (Bloch), respectively. The distribution of biomass in the stations were 27.665 kg/(h·net) (Station 03) to 73.520 kg/(h·net) (Station 04) monthly, totally averaged 44.466 kg/(h·net). The distribution of biomass in number was 312 ind/(h·net) (Station 09) to 6356 ind/(h·net) (Station 11) monthly, total ly averaged 2302 ind/(h·net). The biomass of fisheries resources were estimated to be 108.08×10^4 t in the waters, and the MSY was estimated to be 61.22×10^4 t. The yearly average catches (1996-2000) were 64.70×10^4 t, which surpassed the MSY. The dominant species have been obviously changed during the investigation period as well. The results showed that the fishery resources were over-exploited. Therefore, the fishing efforts must be rigorously controlled. The fishery resources and ecological environment should be conscientiously protected.

Key words: Necton; fauna composition; resources state; the southern waters of Taiwan Strait.