

舟山渔场及邻近海域鱼类种类组成和数量分布*

俞存根¹ 陈全震² 陈小庆¹ 宁平^{1,2} 郑基¹

(1. 浙江海洋学院水产学院 舟山 316004; 2. 国家海洋局第二海洋研究所 杭州 310012)

提要 根据 2006 年 8 月、2007 年 1、5、11 月在舟山渔场及邻近海域(29°30'—32°00'N, 127°E 以西)开展海洋生态系统综合调查所获得的游泳动物调查资料,用渔获率作为鱼类资源分布的数量指标,对舟山渔场及邻近海域的鱼类种类组成、数量分布、季节变化趋势作了定量分析。结果表明,舟山渔场及邻近海域鱼类种类约有 139 种,隶属 14 目、56 科、105 属,其中日本红娘鱼、绿鳍鱼、六丝矛尾鰕虎鱼、细条天竺鱼、海鳗、黑鲛、星康吉鳗、小黄鱼、前肛鳗、短吻舌鳎、棘头梅童鱼等 25 种鱼类占鱼类总渔获量的 84.18%,是调查海域桁杆拖网的主要捕捞鱼类,而其它种类的渔获量较少。不同季节的经济鱼类渔获物组成相差较大,而优势种类组成变化较少。渔获量高峰期主要出现在夏季,从不同区域的渔获率分布趋势来看,春、夏、秋季的鱼类渔获率都以江外渔场最高,其次是长江口渔场,舟山渔场居第三,而杭州湾河口区的鱼类渔获率明显偏低。冬季鱼类渔获率分布趋势与春夏秋季不同,以长江口渔场为最高,其次是舟山渔场,而江外渔场和杭州湾河口区渔获率明显偏低。与以往(20 世纪 60 年代初)调查结果相比,舟山渔场及邻近海域鱼类种数组成、种群动态及群落结构都发生了很大的变化。

关键词 鱼类, 种类组成, 数量分布, 舟山渔场及邻近海域
中图分类号 S932.4

舟山渔场位于西太平洋沿岸的长江口南部,是东海渔场的重要组成部分,在这里水质肥沃、饵料生物丰富、水文环境适宜,是各种水生生物繁殖、索饵、生长的良好区域,历史上曾经是我国渔业资源最丰富、生产力水平最高的渔场之一,但是随着过度捕捞和环境污染等各种因素影响,该海域渔业资源已严重衰退,渔业资源量不断下降,鱼类群落结构已经发生了一系列的变化。这对东海的渔业资源、捕捞生产以及生态系统稳定产生了较大的影响。

有关东海的鱼类资源群落结构及数量分布的调查研究已开展较多(松井魁, 1951; 朱元鼎, 1960; 朱元鼎等, 1963; Kishida *et al.*, 1980; 成庆泰等, 1987; 沈金鳌等, 1987; 农牧渔业部水产局等, 1987; Jinao *et al.*, 1989; 郑元甲, 1992; Otaki, 1993; 李圣法等, 2004, 2005, 2007; 林龙山等, 2006; 唐启升, 2006; 程家骅等, 2006; 刘勇等, 2006; 俞存根等, 2009), 长江口的

鱼类资源群落结构的调查研究报道也不少(李建生等, 2004a, b, 2005a, b, 2006, 2007, 2008; 刘凯等, 2005),但是有关以舟山渔场为主体的鱼类群落结构特征研究较少,20 世纪 60 年代初开展的全国海洋普查对其有过较全面的调查,后来只是在研究浙江北部沿岸张网鱼类组成或进行环评调查时对舟山群岛沿岸海域的鱼类群落结构等有所涉及(郁尧山等, 1986a, b; 蒋玫等, 2008),而关于该渔场鱼类种类组成和数量分布的研究还未见报道。

本文以 2006—2007 年开展舟山渔场生态系统综合调查所得的拖网调查资料为基础,主要报道舟山渔场的鱼类种类组成、数量分布,目的是为了查明舟山渔场及其邻近海域鱼类资源群落结构特点与优势种群演替规律和鱼类优势种变化的影响机制,为保护舟山渔场及邻近海域的鱼类资源,修复生态环境,建立可持续发展的海洋生态系统及科学合理

* 国家自然科学基金资助项目, 30970464 号; 浙江省科技厅资助项目, 2006C23051 号; 国家海洋局项目, 908-01-ST-04 号。
俞存根, 教授, E-mail: cgyu@zjou.edu.cn

收稿日期: 2009-04-29, 收修改稿日期: 2009-07-07

的渔业管理体系提供科学依据。

1 材料与方法

文中所用数据取自 2006 年 8 月(夏)、2007 年 1 月(冬)、5 月(春)和 11 月(秋)租用“浙定渔 11132”号桁杆拖网船在舟山渔场及邻近海域开展海洋生态系统综合调查时所获得的鱼类资源资料。调查范围为 29°30′—32°00′N, 127°00′E 以西海域, 包括机轮拖网禁渔区线以内的渔场, 渔业资源调查共设 37 个站位, 为了比较舟山渔场及长江口渔场与外侧渔场渔业资源种类的区别, 在 31°00′N 线上设置一个调查断面, 调查站位延伸至 127°00′E (图 1)。调查船网工具: 调查船主机功率为 184kW(275HP), 吨位为 100t, 调查网具为桁杆拖网, 桁杆长度为 30m, 囊袋为 7 只。船上配备有卫导、探鱼仪(测深仪)、对讲机等导航、定位以及其它助渔机械设备。每一个调查站位拖曳约 1h, 拖速为 2kn。调查采样及测定均按《海洋调查规范——海洋生物调查》的有关标准进行(国家技术监督局, 1991)。所获的渔获物先进行鱼类、虾类、蟹类等称重, 并做好渔捞记录。同时对捕捞上来的渔获物进行随机取样, 每次取样品约重 3.0kg, 装入样品袋, 样品袋号码记入渔捞记录中, 样品放在船舱里低温冰鲜保存, 样品鉴定分析在实验室内进行, 称重使用电子天平, 精确度为 0.01g。调查海域的水温、盐度等测定采用 CTD 仪器与拖网调查同步进行, 同时, 选择站位对浮游动物、海洋化学、油类及重金属等生态环境开展同步调查。

鱼类的采样站位图和数量分布图采用 Surfer 8 软

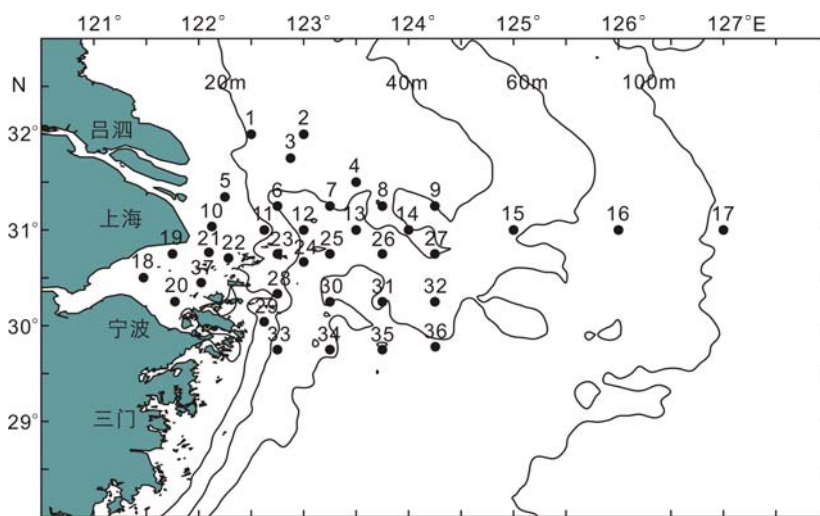


图 1 舟山渔场及邻近海域渔业资源调查站位图

Fig.1 The survey stations of fishery resources in the Zhoushan fishing ground and its adjacent waters

件绘制。

为了分析方便, 根据渔场环境条件及其生物种类数量分布特征, 将调查海域分为四大区块加以分析, 即: 1—14 号站位称长江口渔场, 15—17 号站位称江外渔场, 23—36 号站位称舟山渔场, 18—22 及 37 号站位称杭州湾河口区。

2 结果

2.1 种类和组成

2.1.1 种类 根据本次调查采集样品, 共鉴定鱼类 139 种, 隶属于 14 目、56 科、105 属。不同季节出现的种类有所不同, 其中, 以冬季种类为最多(87 种), 秋季次之(79 种), 春季第三(75 种), 夏季最少(72 种)。

在本次调查所获的鱼类中, 群体数量较大, 经济价值较高的渔业捕捞对象种类有日本红娘鱼(*Lepidotrigla japonica*)、绿鳍鱼(*Chelidonichthys kumu*)、海鳗(*Muraenesox cinereus*)、黑鲈(*Lophiomus setigerus*)、星康吉鳗(*Conger myriaster*)、小黄鱼(*Pseudosciaena polyactis*)、前肛鳗(*Dysomma anguillar*)、短吻舌鳎(*Cynoglossus joyneri*)、棘头梅童鱼(*Collichthys lucidus*)、刺鲳(*Psenopsis anomala*)、龙头鱼(*Harpodon nehereus*)等。经济价值不高, 但群体数量较大的种类有六丝矛尾鰕虎鱼(*Chaeturichthys hexanema*)、细条天竺鱼(*Apogonichthys lineatus*)等。

2.1.2 组成 根据本次调查资料, 鱼类渔获量为 1318.38kg, 占总渔获量的 19.38%。从 4 个季度月的平均渔获率来看, 以日本红娘鱼、绿鳍鱼、六丝矛尾鰕虎鱼、细条天竺鱼、海鳗、黑鲈为最高, 分别占鱼类总渔获量的 10.55%、7.02%、5.83%、5.69%、5.43%、5.12%; 其次是星康吉鳗、小黄鱼、前肛鳗、短吻舌鳎、棘头梅童鱼、刺鲳、龙头鱼、多棘腔吻鳎(*Coelorrhynchus multispinulosus*)、褐斑三线舌鳎(*Cynoglossus trigrammus*)、角木叶鲷(*Pleuronichthys cornutus*)等, 分别占鱼类总渔获量的 4.98%、4.12%、3.66%、3.31%、3.09%、3.07%、2.88%、2.36%、2.24%、2.21%。此外, 细纹狮子鱼(*Liparis tanakae*)、短鳍齿鱼(*Champsodon snyderi*)、带鱼(*Trichiurus haumela*)、鲩(*Miichthys miiuy*)、断线舌鳎(*Cynoglossus interruptus*)、皮氏叫姑鱼(*Johnius*

belengerii)、发光鲷(*Acropoma japonicum*)、黑潮新魮
 鲷(*Neobythites sivicola*)、大头白姑鱼(*Argyrosomus*
macrocephalus)等也占有一定比例,分别在 1.71%—

1.12%之间。上述 25 种鱼类占鱼类总渔获量的 84.18%,
 是调查海域桁杆拖网的主要捕捞鱼类,而其它种类的
 渔获量较少。如表 1 所示。

表 1 舟山渔场及邻近海域不同季节鱼类渔获物重量组成

Tab.1 The seasonal variation of weight composition for fish species in the Zhoushan fishing ground and its adjacent waters

种名	春		夏		秋		冬		合计	
	重量(g)	比例(%)	重量(g)	比例(%)	重量(g)	比例(%)	重量(g)	比例(%)	重量(g)	比例(%)
日本红娘鱼	0	0.00	139138.01	22.73	0	0.00	0	0.00	139138.01	10.55
绿鳍鱼	15218.54	10.25	0	0.00	45705.45	16.61	31682.18	11.21	92606.17	7.02
六丝矛尾鰕虎鱼	7207.94	4.86	46665.23	7.62	2860.70	1.04	20127.53	7.12	76861.40	5.83
细条天竺鱼	7086.55	4.77	18305.54	2.99	42969.38	15.61	6687.32	2.37	75048.79	5.69
海鳗	3491.75	2.35	38320.64	6.26	26121.03	9.49	3633.40	1.29	71566.82	5.43
黑鲷	23407.53	15.77	855.97	0.14	433.64	0.16	42818.67	15.15	67515.81	5.12
星康吉鳗	9509.19	6.41	10468.02	1.71	24503.44	8.90	21218.66	7.51	65699.31	4.98
小黄鱼	8573.76	5.78	35941.43	5.87	3546.23	1.29	6289.60	2.23	54351.02	4.12
前肛鳗	1709.59	1.15	39133.84	6.39	2950.74	1.07	4406.77	1.56	48200.94	3.66
短吻舌鳎	7789.66	5.25	14241.70	2.33	10346.15	3.76	11210.52	3.97	43588.03	3.31
棘头梅童鱼	1338.24	0.90	27909.61	4.56	4977.85	1.81	6465.14	2.29	40690.84	3.09
刺鲳	119.02	0.08	37639.26	6.15	2652.05	0.96	0	0.00	40410.33	3.07
龙头鱼	651.29	0.44	3348.40	0.55	8547.62	3.11	25422.19	9.00	37969.49	2.88
多棘腔吻鳕	1397.26	0.94	20140.35	3.29	8812.05	3.20	755.75	0.27	31105.41	2.36
褐斑三线舌鳎	6420.71	4.33	0	0.00	7479.40	2.72	15634.77	5.53	29534.87	2.24
角木叶鲽	4588.61	3.09	14997.75	2.45	4172.32	1.52	5338.05	1.89	29096.73	2.21
细纹狮子鱼	352.57	0.24	0	0.00	0	0.00	22255.42	7.88	22608.00	1.71
短鳍齿鱼	1177.12	0.79	20030.82	3.27	13.93	0.01	694.56	0.25	21916.42	1.66
带鱼	554.18	0.37	10067.86	1.64	7199.18	2.62	2038.45	0.72	19859.67	1.51
鲢	1389.53	0.94	0	0.00	13743.85	4.99	3124.81	1.11	18258.19	1.38
断线舌鳎	1058.38	0.71	15367.07	2.51	221.32	0.08	1415.90	0.50	18062.67	1.37
皮氏叫姑鱼	9488.51	6.39	2506.68	0.41	3312.56	1.20	2327.50	0.82	17635.25	1.34
发光鲷	444.55	0.30	8455.59	1.38	2608.40	0.95	5968.84	2.11	17477.39	1.33
黑潮新魮鲷	595.66	0.40	14066.34	2.30	802.95	0.29	338.56	0.12	15803.50	1.20
大头白姑鱼	3964.16	2.67	9720.21	1.59	0	0.00	1023.02	0.36	14707.39	1.12
鲷	0	0.00	1000.41	0.16	213.90	0.08	11842.13	4.19	13056.44	0.99
黑尾吻鳗	590.15	0.40	7836.01	1.28	2523.11	0.92	0	0.00	10949.27	0.83
白姑鱼	0	0.00	3139.10	0.51	7411.49	2.69	0	0.00	10550.59	0.80
少鳞鲷	7912.83	5.33	0	0.00	2021.14	0.73	349.80	0.12	10283.77	0.78
少牙斑鲆	0	0.00	0	0.00	9771.09	3.55	0	0.00	9771.09	0.74
尖吻蛇鳗	1197.55	0.81	3958.17	0.65	3249.00	1.18	490.76	0.17	8895.48	0.67
三齿躄鱼	0	0.00	6812.71	1.11	767.36	0.28	984.00	0.35	8564.07	0.65
窄体舌鳎	0	0.00	7607.37	1.24	0	0.00	542.15	0.19	8149.52	0.62
丁氏鲷	0	0.00	1157.31	0.19	3854.13	1.40	599.56	0.21	5611.00	0.43
孔鰕虎鱼	962.75	0.65	2791.00	0.46	1212.29	0.44	607.65	0.22	5573.69	0.42
虎鲷	738.52	0.50	3101.46	0.51	301.73	0.11	1307.52	0.46	5449.23	0.41
带纹条鳎	286.86	0.19	0	0.00	2096.46	0.76	3030.49	1.07	5413.81	0.41
西里伯蛇鳗	0	0.00	0	0.00	4993.09	1.81	0	0.00	4993.09	0.38
褐斑栉鳞鳎	0	0.00	3853.56	0.63	7.86	0.00	794.84	0.28	4656.26	0.35
大牙斑鲆	1116.86	0.75	1150.82	0.19	1932.77	0.70	181.04	0.06	4381.49	0.33
矛尾鰕虎鱼	0	0.00	4333.69	0.71	0	0.00	26.04	0.01	4359.73	0.33
赤鲷	42.18	0.03	4229.20	0.69	0	0.00	0	0.00	4271.38	0.32

续表

种名	春		夏		秋		冬		合计	
	重量(g)	比例(%)	重量(g)	比例(%)	重量(g)	比例(%)	重量(g)	比例(%)	重量(g)	比例(%)
竹筴鱼	690.76	0.47	3296.63	0.54	0	0.00	0	0.00	3987.39	0.30
条尾鲱鲤	342.79	0.23	2691.96	0.44	709.35	0.26	0	0.00	3744.10	0.28
红狼牙鰕虎鱼	1656.3	1.12	377.60	0.06	423.32	0.15	906.47	0.32	3363.70	0.26
中华海鲂	304.76	0.21	1506.10	0.25	1442.50	0.52	0	0.00	3253.36	0.25
黑鳃梅童鱼	0	0.00	0	0.00	0	0.00	3039.35	1.08	3039.35	0.23
黄鲫	196.56	0.13	42.90	0.01	624.61	0.23	2174.41	0.77	3038.48	0.23
六带拟鲈	0	0.00	2285.09	0.37	597.58	0.22	152.07	0.05	3034.74	0.23
宽体舌鲷	502.85	0.34	2344.52	0.38	0	0.00	0	0.00	2847.37	0.22
高体大鳞鲆	0	0.00	2440.19	0.40	0	0.00	298.69	0.11	2738.89	0.21
拟穴奇鲷	1235.26	0.83	1043.37	0.17	346.89	0.13	0	0.00	2625.52	0.20
棘鲷	746	0.50	1702.61	0.28	85.04	0.03	0	0.00	2533.65	0.19
丝鳍鲷	0	0.00	2109.34	0.34	182.17	0.07	143.60	0.05	2435.11	0.18
钟馗鰕虎鱼	3.49	0.00	827.09	0.14	51.04	0.02	1522.88	0.54	2404.49	0.18
尖牙鲷	179.89	0.12	2013.83	0.33	0	0.00	170.93	0.06	2364.65	0.18
真鲷	0	0.00	2285.46	0.37	0	0.00	0	0.00	2285.46	0.17
凤鲚	184.19	0.12	769.61	0.13	164.81	0.06	965.76	0.34	2084.35	0.16
褐菖鲚	13.74	0.01	0	0.00	254.44	0.09	1729.22	0.61	1997.41	0.15
六指马鲛	0	0.00	1532.82	0.25	149.00	0.05	286.47	0.10	1968.29	0.15
虹鲚	1517.46	1.02	0	0.00	31.85	0.01	410.71	0.15	1960.02	0.15
横带髭鲷	449.36	0.30	48.62	0.01	745.32	0.27	502.15	0.18	1745.45	0.13
何氏鲻	1559.66	1.05	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1559.66	0.12
银鲳	1323.58	0.89	0	0.00	122.42	0.04	0	0.00	1446.01	0.11
天竺鲷	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1397.07	0.49	1397.07	0.11
中华舌鲷	1308.17	0.88	0	0.00	0	0.00	74.98	0.03	1383.15	0.10
短尾突吻鲷	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1365.79	0.48	1365.79	0.10
绯鲷	150.31	0.10	964.55	0.16	196.06	0.07	13.37	0.00	1324.29	0.10
东亚单孔舌鲷	0	0.00	1266.09	0.21	0	0.00	0	0.00	1266.09	0.10
其它	5688.26	3.83	4309.05	0.70	4730.03	1.72	5807.59	2.06	20534.93	1.56

从表 1 中可以看出, 调查海域不同季节的鱼类渔获物组成相差较大, 而优势种类组成变化较少。春季, 以黑鲷、绿鳍鱼、星康吉鰻、皮氏叫姑鱼、小黄鱼、少鳞鲷(*Sillago japonica*)、短吻舌鲷的数量最多, 合占渔获物重量组成的 55.18%; 其次是六丝矛尾鰕虎鱼、细条天竺鱼、褐斑三线舌鲷、角木叶鲷、大头白姑鱼和海鰻等, 合占渔获物重量组成的 22.07%, 除此之外, 其它种类的数量都较少。夏季, 以日本红娘鱼、六丝矛尾鰕虎鱼、前肛鰻、海鰻、刺鲳、小黄鱼的数量最多, 合占渔获物重量组成的 55.02%, 其中又以日本红娘鱼占绝对优势, 占渔获物重量组成的 22.73%; 其次是棘头梅童鱼、多棘腔吻鲷、短吻齿鱼、细条天竺鱼、断线舌鲷、短吻舌鲷、黑潮新魮鱼尉等,

合占渔获物重量组成的 21.25%。秋季, 以绿鳍鱼、细条天竺鱼、海鰻、星康吉鰻的数量最多, 合占渔获物重量组成的 50.61%, 其次是鲷、短吻舌鲷、少牙斑鲆(*Pseudorhombus oligodon*)、多棘腔吻鲷、龙头鱼、褐斑三线舌鲷、白姑鱼(*Argyrosomus argentatus*)、带鱼等, 合占渔获物重量组成的 26.64%。冬季, 以黑鲷、绿鳍鱼、龙头鱼、细纹狮子鱼、星康吉鰻、六丝矛尾鰕虎鱼、褐斑三线舌鲷的数量最多, 合占渔获物重量组成的 63.40%, 其次是鲷(*Platycephalus indicus*)、短吻舌鲷、细条天竺鱼、棘头梅童鱼、小黄鱼和发光鲷等, 合占渔获物重量组成的 17.16%。可见, 舟山渔场及邻近海域的鱼类优势种类一年四季变化不大, 鱼类群体数量主要集中在少数几种鱼类上。而绝大多数

鱼类种类的群体数量都很少。

2.2 数量分布

2.2.1 季节变化 舟山渔场及邻近海域鱼类渔获量及平均每小时渔获量季节变化明显, 周年总渔获量为 1318.38kg, 平均渔获率为 9.16kg/h。其中: 以夏季(612.15kg、17.49kg/h)最高, 冬季(282.60kg、7.85kg/h)次之, 秋季(275.19kg、7.44kg/h)居第三, 春季(148.44kg、4.12kg/h)最少。

2.2.2 时空分布 春季, 调查海域的鱼类渔获量为 148.44kg, 各站位渔获率分布范围为 0.001—17.72kg/h, 平均为 4.12kg/h, 高低相差 17700 多倍。舟山渔场及邻近海域不同季节鱼类渔获率地理分布如图 2 所示。

经济价值较高的鱼类主要为黑鲷、绿鳍鱼、星康吉鳗、皮氏叫姑鱼、小黄鱼、少鳞鲷、短吻舌鳎等。最高渔获率为 17.72kg/h, 出现在 16 号站位, 渔获优势鱼类为绿鳍鱼、小黄鱼等, 占该站位渔获量重量组成的 10.08%; 最低渔获率为 0.001kg/h, 出现在 12 号站位。鱼类渔获率在 15.00kg/h 以上的高密集区有 2 个, 主要分布在长江口渔场的 7 号站位和江外渔场的

16 号站位; 鱼类渔获率在 5.00—15.00kg/h 之间的中密集区有 9 个, 主要分布在长江口渔场的 1、2、4、8、9、11 号站位, 江外渔场的 15、17 号站位和舟山渔场的 28 号站位; 鱼类渔获率在 5.00kg/h 以下的低密集区有 25 个, 主要分布在舟山渔场、杭州湾河口区以及长江口渔场的部分站位。

从不同区域来看, 春季鱼类渔获率以江外渔场最高, 各站位的渔获率均属中高水平, 平均为 10.74kg/h; 其次是长江口渔场, 鱼类的渔获率分布高于其它两个区域, 有 50% 站位的平均每小时渔获量均属中高水平, 平均为 6.23kg/h; 而舟山渔场与杭州湾河口区的鱼类渔获率明显偏低, 平均分别为 1.86kg/h 和 0.59kg/h。

夏季, 调查海域的鱼类渔获量为 612.15kg, 各站位渔获率分布范围为 0.85kg/h—63.18kg/h, 平均为 17.49kg/h, 高低相差 74.3 倍。经济价值较高的鱼类主要为日本红娘鱼、前肛鳗、海鳗、刺鲳、小黄鱼、棘头梅童鱼等。最高渔获率为 63.18kg/h, 出现在 1 号站位, 渔获优势鱼类为日本红娘鱼等; 最低渔获率为 0.85kg/h, 出现在 18 号站位。鱼类渔获率在 15.00kg/h

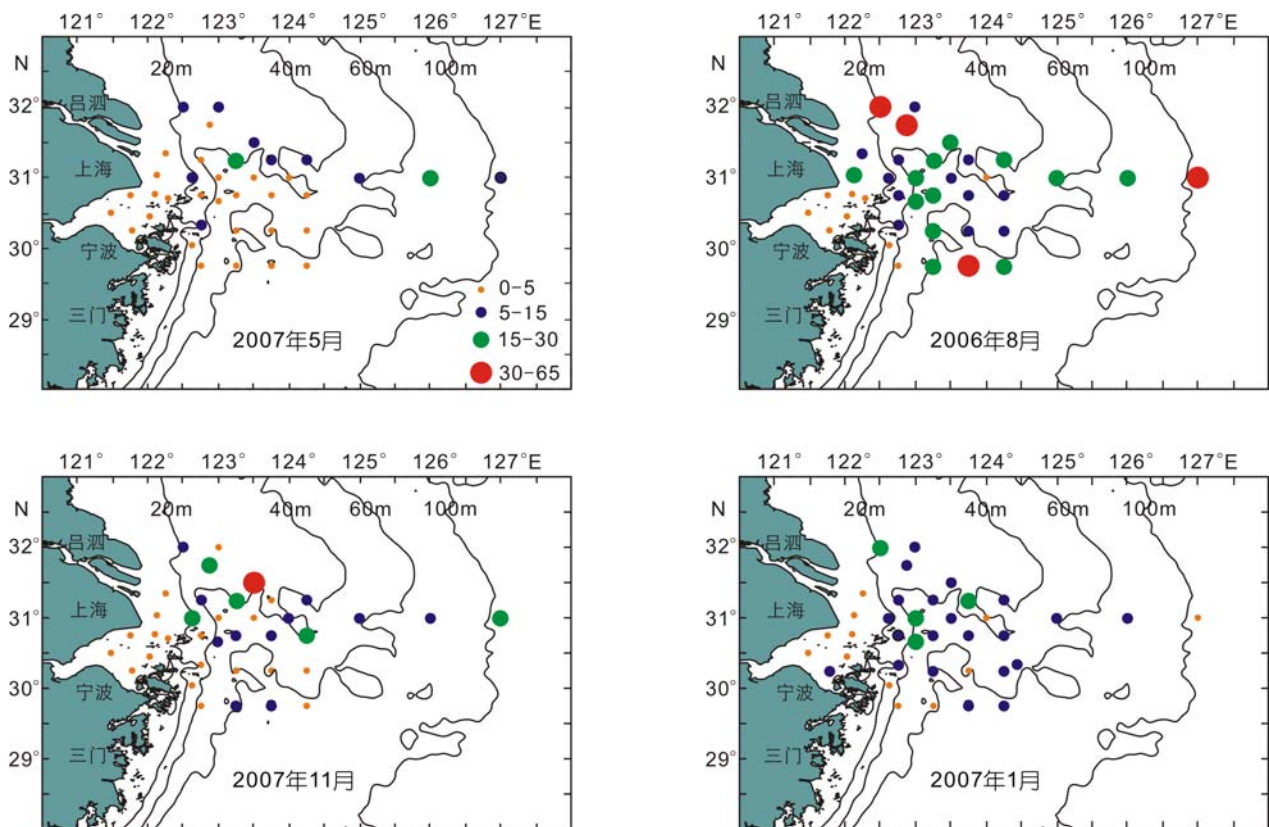


图 2 舟山渔场及邻近海域不同季节鱼类渔获率(kg/h)分布

Fig.2 The seasonal variation of average CPUE (catch per unit effort) (kg/h) in the Zhoushan fishing ground and its adjacent waters

以上的高密集区有 16 个, 主要分布在长江口渔场的 1、3、4、7、9、10、12 号站位, 江外渔场的所有站位, 舟山渔场的 24、25、30、34、35、36 号站位; 鱼类渔获率在 5.00—15.00kg/h 之间的中密集区有 12 个, 主要分布在长江口渔场的 2、5、6、8、11、13 号站位, 舟山渔场的 23、26、27、28、31、32 号站位; 鱼类渔获率在 5.00kg/h 以下的低密集区有 7 个, 主要分布在杭州湾河口区以及舟山渔场的少部分站位。

从不同区域来看, 夏季鱼类渔获率以江外渔场最高, 各站位的渔获率均属高密集水平, 平均为 34.67kg/h; 其次是长江口渔场, 鱼类的渔获率分布高于其它两个区域, 有 50% 站位的平均每小时渔获量均属高密集水平, 平均为 21.39kg/h; 舟山渔场居第三, 平均为 15.22kg/h, 在该区域的南部分布有几个高密集区; 而杭州湾河口区的鱼类渔获率明显偏低, 平均为 2.17kg/h。

秋季, 调查海域的鱼类渔获量为 275.19kg, 各站位渔获率分布范围为 0.04—43.76kg/h, 平均为 7.44kg/h, 高低相差 1094 倍。经济价值较高的鱼类主要为绿鳍鱼、海鳗、星康吉鳗、鲈、短吻舌鳎、少牙斑鲆、龙头鱼、白姑鱼、带鱼等。最高渔获率为 43.76kg/h, 出现在 4 号站位, 渔获优势鱼类为绿鳍鱼等; 最低渔获率为 0.04kg/h, 出现在 36 号站位。鱼类渔获率在 15.00kg/h 以上的高密集区有 6 个, 主要分布在长江口渔场的 3、4、7、11 号站位, 江外渔场的 17 号站位, 舟山渔场的 27 号站位; 鱼类渔获率在 5.00—15.00kg/h 之间的中密集区有 11 个, 主要分布在长江口渔场的 1、6、9、14 号站位, 江外渔场的 15、16 号站位, 舟山渔场的 24、25、26、34、35 号站位; 鱼类渔获率在 5.00kg/h 以下的低密集区有 20 个, 且绝大多数站位的渔获率都很低, 主要分布在杭州湾河口区以及舟山渔场。

从不同区域来看, 秋季鱼类渔获率仍以江外渔场最高, 各站位的渔获率均属中高密集水平, 平均为 14.17kg/h; 其次是长江口渔场, 鱼类的渔获率分布高于其它两个区域, 平均为 11.43kg/h; 舟山渔场居第三, 平均为 4.74kg/h; 而杭州湾河口区的鱼类渔获率很低, 平均为 1.05kg/h。

冬季, 调查海域的鱼类渔获量为 282.60kg, 各站位渔获率分布范围为 0.53—26.90kg/h, 平均为 7.85kg/h, 高低相差 50.8 倍。经济价值较高的鱼类主要为黑鲷、绿鳍鱼、龙头鱼、星康吉鳗、褐斑三线

舌鳎、鲮、棘头梅童鱼、小黄鱼等。最高渔获率为 26.90kg/h, 出现在 8 号站位, 渔获优势鱼类为绿鳍鱼、龙头鱼等; 最低渔获率为 0.53kg/h, 出现在 29 号站位。鱼类渔获率在 15.00kg/h 以上的高密集区有 4 个, 主要分布在长江口渔场的 1、8、12 号站位, 舟山渔场的 24 号站位; 鱼类渔获率在 5.00—15.00kg/h 之间的中密集区有 21 个, 主要分布在长江口渔场的 2、3、4、6、7、9、11、13 号站位, 江外渔场的 15、16 号站位, 舟山渔场的 23、25、26、27、28、30、32、35、36 号站位, 杭州湾河口区的 20、22 号站位; 鱼类渔获率在 5.00kg/h 以下的低密集区有 11 个, 主要分布在长江口渔场的 10、14 号站位, 江外渔场的 17 号站位, 舟山渔场的 29、31、33、34 号站位, 杭州湾河口区的 18、19、21、37 号站位。

从不同区域来看, 冬季鱼类渔获率以长江口渔场为最高, 平均为 10.69kg/h; 其次是舟山渔场, 平均为 7.32kg/h; 而江外渔场和杭州湾河口区相差不大, 平均 1 分别为 5.15kg/h、4.27kg/h。在冬季杭州湾河口区也出现了 2 个中密集区的站位, 而江外渔场则出现较低渔获率。

3 讨论

舟山渔场及邻近海域是东海渔业资源种类组成与资源量最丰富的海域之一, 每年不同季节都有大量的鱼类洄游到这里进行生殖与索饵, 根据本次调查结果, 全年出现在该海域的鱼类种类数较多, 共有 139 种, 其中一年四季均有出现的种类为 28 种, 占总种类数的 20.14%, 而绝大部分种只在某些季节出现, 可见在舟山渔场及邻近海域的鱼类是以洄游性种类或季节性种类为主, 而地方性种类并不多。

与成庆泰等(1964)¹⁾调查结果相比, 60 年代初, 调查海域不同季节出现的鱼类种类是以第三季度种数为最多(89 种), 第一季度种数最少(39 种), 第二季度和第四季度出现种数几乎相等(78 种、75 种); 本次调查以冬季种数为最多(87 种), 秋季次之(79 种), 春、夏季相差不大(分别为 75 种、72 种), 所得结果与李圣法等(2005)研究东海中部鱼类组成相似。说明舟山渔场及邻近海域的各个季节的鱼类种类数与 60 年代相比, 已经有了较大的变化, 特别是冬季的鱼类种数明显增加, 这是由于全球气候变暖引起海水增温, 导致调查海域冬季鱼类种数明显增加还是其它什么原因(如调查站位设置、调查工具不同等)引起的, 有待

进一步深入探讨。

与成庆泰等(1964)¹⁾调查结果相比,还可以发现,舟山渔场及邻近海域鱼类种数及组成都发生了很大的变化,在20世纪60年代初,调查海域共有鱼类种数197种,而本次调查共有139种,两者相差58种(如果去除机轮拖网禁渔区线以外站位样品,两者相差种类数更大),同时,两次调查都有出现的鱼类种类约有87种。栖息在本海域的水深较浅区(50m)一些广布优势种,如过去出现频率很高,群体数量较大,多集中分布在长江口与钱塘江口海域的孔鲈(*Raja porosa*)、赤鲳(*Dasyatis akajei*)、还有在舟山渔场的岱巨洋产卵与索饵的大黄鱼(*Pseudosciaena crocea*)等,在本次调查中都没有发现。而优势种类组成已从60年代初的孔鲈、赤鲳、鳙鱼(*Ilisha elongata*)、黄鲫、龙头鱼、海鳗、大黄鱼、小黄鱼、棘头梅童鱼、皮氏叫姑鱼、黑姑鱼(*Atrubucca nibe*)、白姑鱼、鳓、带鱼、银鲳(*Stromateoides argenteus*)、褐斑三线舌鲷、宽体舌鲷(*Cunoglossus robustus*)等17种,演变为现在的日本红娘鱼、绿鳍鱼、六丝矛尾鰕虎鱼、细条天竺鱼、海鳗、黑鲷、星康吉鳗、小黄鱼、前肛鳗、短吻舌鲷、棘头梅童鱼、刺鲳、龙头鱼、多棘腔吻鲷、褐斑三线舌鲷、角木叶鲷等16种。这可能一方面是与本次调查使用的网具是桁杆拖虾网,而20世纪60年代初调查使用的网具为底拖网,不同调查网具捕获的鱼类对象不同有关,但是,更多的可能是与过度捕捞引起渔业资源优势种群衰退和群落结构发生演替有关。

根据金显仕(2000)的研究结果,黄海的鱼类资源由20世纪50—60年代优质底层、近底层鱼类演变为70年代初以太平洋鲱为主的中上层鱼类,随后还有蓝点马鲛和鲐鱼,至80—90年代则演变为以日本鳀和黄鲫为主的小型中上层种类。近50年来,舟山渔场及邻近海域的优势种也发生了较大的变化,根据李建生等(2005b, 2007)、程家骅等(2006)的研究,从60年代的以大黄鱼、小黄鱼、带鱼、鳙鱼、海鳗、鳓、银鲳、舌鲷等一些优质底层、近底层鱼类,演变为80年代的以带鱼、鲐鱼、白姑鱼、发光鲷和灰鲳等为主的鱼类,到90年代则以带鱼、小黄鱼、白姑鱼、黄鲫、梅童鱼等为主要优势种,于海成(2008)²⁾通过对长江口邻近海域的鱼类群落结构分析,还得出1998—2002年和2003—2004年该海域的优势种主要为

龙头鱼、七星底灯鱼(*Myctophum pterotum*)、黄鲫、赤鼻棱鲷、细条天竺鱼、银鲳和皮氏叫姑鱼等小型中上层鱼类。由此可见,随着过度捕捞和环境污染,舟山渔场及邻近海域的鱼类优势种已逐渐向一些小型的中上层鱼类演变。

从渔获数量上来看,舟山渔场及邻近海域的鱼类渔获量季节变化明显,其变化规律是夏季>冬季>秋季>春季。除冬季以长江口和舟山渔场为鱼类渔获量高密度区外,其它三个季度月的鱼类渔获量高密度区主要集中在江外渔场和长江口渔场,这是因为舟山渔场及邻近海域的鱼类群体数量主要集中在日本红娘鱼、海鳗、六丝矛尾鰕虎鱼、绿鳍鱼、星康吉鳗和小黄鱼少数几种鱼类上,而这几种鱼类的主要分布区就在江外渔场和长江口渔场。

参 考 文 献

- 成庆泰, 郑葆珊, 1987. 中国鱼类系统检索. 北京: 科学出版社, 1—1458
- 朱元鼎, 1960. 黄海和东海海洋状况和经济生物区系的综合报告. 太平洋西部渔业委员会第三次全体会议论文集. 北京: 科学出版社, 1—15
- 朱元鼎, 张春霖, 成庆泰, 1963. 东海鱼类志. 北京: 科学出版社, 1—642
- 刘 凯, 徐东坡, 张敏莹, 2005. 崇明北滩鱼类群落生物多样性初探. 长江流域资源与环境, 14(4): 418—421
- 刘 勇, 李圣法, 程家骅, 2006. 东海、黄海鱼类群落结构的季节变化研究. 海洋学报, 28(4): 108—114
- 农牧渔业部水产局, 农牧渔业部东海区渔业指挥部, 1987. 东海区渔业资源调查和区划. 上海: 华东师范大学出版社, 216—622
- 李圣法, 严利平, 李长松等, 2004. 东海北部鱼类组成特征分析. 水产学报, 28(4): 384—392
- 李圣法, 程家骅, 李长松等, 2005. 东海中部鱼类群落多样性的季节变化. 海洋渔业, 27(2): 113—119
- 李圣法, 程家骅, 严利平, 2007. 东海大陆架鱼类群落的空间结构. 生态学报, 27(12): 1—10
- 李建生, 李圣法, 程家骅, 2004a. 长江口渔场拖网渔业资源利用的结构分析. 海洋渔业, 26(1): 24—28
- 李建生, 李圣法, 任一平等, 2004b. 长江口渔场渔业生物群落结构的季节变化. 中国水产科学, 11(5): 432—439
- 李建生, 程家骅, 2005a. 长江口水域主要渔业生物资源状况的分析. 南方水产, 1(2): 21—25
- 李建生, 程家骅, 2005b. 长江口渔场渔业生物资源动态分析. 海洋渔业, 27(1): 33—37
- 李建生, 李圣法, 程家骅, 2006. 长江口渔场鱼类组成和多样性. 海洋渔业, 28(1): 37—41
- 李建生, 李圣法, 丁峰元等, 2007. 长江口近海鱼类多样性的年际变化. 中国水产科学, 14(4): 637—643

1) 成庆泰, 王存信, 章炳谦等, 1964. 浙江近海鱼类分布的初步研究. 浙江近海渔业资源调查报告, 1—34

2) 于海成, 2008. 长江口及邻近海域鱼类群落结构分析. 中国科学院研究生院硕士学位论文, 1—62

- 李建生, 李圣法, 程家骅, 2008. 长江口近海秋季鱼类资源的年变化分析. 海洋渔业, 30(2): 120—125
- 沈金鳌, 程炎宏, 1987. 东海深海底层鱼类群落及其结构的研究. 水产学报, 11(4): 293—306
- 林龙山, 郑元甲, 刘勇等, 2006. 东海区小型鱼类生态研究——小型鱼类的种类组成及季节变化. 海洋科学, 30(8): 58—63
- 郁尧山, 张庆生, 陈卫民等, 1986a. 浙江北部岛礁周围海域鱼类优势种及其种间关系的初步研究. 水产学报, 10(2): 137—149
- 郁尧山, 张庆生, 陈卫民等, 1986b. 浙江北部岛礁周围海域鱼类群落特征值的初步研究. 水产学报, 10(3): 305—313
- 国家技术监督局, 1991. GB12763.6-91, 海洋调查规范. 北京: 中国标准出版社, 1—324
- 金显仕, 2000. 黄、东海渔业资源群落结构与优势种交替. 中国海洋生态系统动力学研究. 关键科学问题与研究发展战略, 北京: 科学出版社, 66—72
- 郑元甲, 1992. 东海北部底层鱼类群落及环境调查. 海洋渔业, (4): 185—189
- 俞存根, 虞聪达, 章飞军等, 2009. 浙江南部外海鱼类种类组成和数量分布. 海洋与湖沼, 40(3): 353—359
- 唐启升, 2006. 中国专属经济区海洋生物资源与栖息环境. 北京: 科学出版社, 471—864, 1102—1141
- 蒋玫, 王云龙, 林钦等, 2008. 洋山深水港水域鱼卵仔鱼分布特征. 海洋环境科学, 27(1): 43—46
- 程家骅, 丁峰元, 李圣法等, 2006. 夏季东海北部近海鱼类群落结构变化. 自然资源学报, 21(5): 775—781
- 松井魁, 1951. 东黄海に于ける底曳网渔场上底栖生物群聚との关系. 日本水产学会志, 16(1): 159—167
- Jinso S, Yanhong C, 1989. On the deep sea demersal fish communities of the East China Sea. Chinese Journal of Oceanology and Limnology, 7(2): 157—168
- Kishida S, Kitajima T, 1980. On the species area relation and diversity of demersal fishes in the East China Sea. Bull Seikai Reg Fish Res Lab, 55: 53—63
- Otaki H, 1993. Demersal fish resources in the East China and Yellow seas. Marine Behaviour and Physiology, 22(4): 195—269

SPECIES COMPOSITION AND QUANTITATIVE DISTRIBUTION OF FISH IN THE ZHOUSHAN FISHING GROUND AND ITS ADJACENT WATERS

YU Cun-Gen¹, CHEN Quan-Zhen², CHEN Xiao-Qing¹, NING Ping^{1,2}, ZHENG Ji¹

(1. Marine Fishery College of Zhejiang Ocean University, Zhoushan, 316004; 2. Second Institute of Oceanography, State Oceanic Administration, Hangzhou, 310012)

Abstract Based on the data acquired in seasonal comprehensive surveys of the marine ecosystem of the Zhoushan Fishing Ground and its adjacent waters (29°30'—32°00'N, 121°30'—127°00'E) by “Zhedingyu11132” in August, 2006 and in January, April, and November, 2007, the composition, quantity, and variation of fish species were reported was relative fishing rate. A total of 139 species were identified, which belonged to 105 genera in 56 families of 14 orders. The biomass of *Lepidotrigla japonica*, *Chelidonichthys kumu*, *Chaeturichthys hexanema*, *Apogonichthys lineatus*, *Muraenesox cinereus* and *Lophiomus setigerus* was the most abundant, taking up 39.64% of the total catch; the biomass of *Conger myriaster*, *Pseudosciaena polyactis*, *Dysomma anguillaris*, *Cynoglossus joyneri*, *Collichthys lucidus*, *Psenopsis anomala*, *Harpodon nehereus*, *Coelorhynchus multispinulosus*, *Cynoglossus trigrammus* and *Pleuronichthys cornutus* was the second most abundant, taking up 31.92% of the total catch; and the biomass of *Liparis tanakae*, *Champsodon snyderi*, *Trichiurus haumela*, *Miichthys miiuy*, *Cynoglossus interruptus*, *Johnius belengerii*, *Acropoma japonicum*, *Neobythites sivicolus* and *Argyrosomus macrocephalus* occupied 12.62% of the total catch. There 25 species took up 84.18% of total catch. Eleven species such as *Lepidotrigla japonica*, *Chelidonichthys kumu*, *Muraenesox cinereus*, *Lophiomus setigerus*, *Conger myriaster*, *Pseudosciaena polyactis*, *Dysomma anguillaris*, *Cynoglossus joyneri*, *Collichthys lucidus*, *Psenopsis anomala* and *Harpodon nehereus* were the main commercial species caught in the investigations, which took up 52.23% of the total catch. The composition of fish species showed clear seasonal changes, but the dominant species did not. The best fishing time should be summer for *Lepidotrigla japonica*, *Dysomma anguillaris*, *Muraenesox cinereus*, *Psenopsis anomala*, *Pseudosciaena polyactis* and *Collichthys lucidus*. The distribution of CPUE at various locations follow such an order, the Jiangwai fishing ground > the Changjiang estuary fishing ground > the Zhoushan fishing ground > the Hangzhou Bay estuary waters in spring, summer and autumn. The winter distribution of CPUE was different from other seasons, the Changjiang estuary fishing ground > the Zhoushan fishing ground > the Jiangwai fishing ground or the Hangzhou Bay estuary area. The species composition, population dynamics and community structure of fish in the Zhoushan fishing ground and its adjacent waters changed evidently from the early 1960s to 2006 and 2007.

Key words Fishes, Species composition, Quantitative distribution, Zhoushan fishing ground and its adjacent area