

文章编号: 1000-0615(2000)04-0312-06

# 珠江口鱼类组成分析

李永振, 陈国宝, 孙典荣

(中国水产科学研究院南海水产研究所, 广东 广州 510300)

**摘要:** 根据 1998 年珠江口水域尖尾罟网和掺缦网周年月度渔业资源调查资料, 采用因子分析、回归分析和聚类分析方法分析了珠江口鱼类的种类组成、生物学特征及季节变化规律。结果表明, 珠江口水域鱼类主要是沿岸或河口性的小型鱼类, 棘头梅童鱼、皮氏叫姑鱼、银鲳、孔 虎鱼、红狼牙 虎鱼、触角沟 虎鱼、矛尾 虎鱼、拟矛尾 虎鱼、眶棘双边鱼、双线舌鲷、半滑舌鲷、凤鲚、勒氏短须石首鱼、丽叶 、前鳞骨鲮、龙头鱼、带鱼、短带鱼、小带鱼、鲷鱼、黄鲫、日本 、康氏小公鱼、黄吻梭 、棕腹刺 、黄鳍东方 、火枪乌贼、杜氏枪乌贼等, 是珠江口鱼类组成的主体。鱼类组成的季节变化明显, 但底栖种类和中上层种类存在着时间上的差异。

**关键词:** 鱼类; 种类组成; 生物学特征; 季节变化; 珠江口

中图分类号: S932.4 文献标识码: A

## Analysis of the composition of fishes in the Pearl River estuarine waters

LI Yong zhen, CHEN Guo-bao, SUN Dian-rong

(South China Sea Fisheries Research Institute, CAFS, Guangzhou 510300, China)

**Abstract:** Based on monthly investigation data of beam trawl and hang trawl in the Pearl River estuarine waters in 1998, the paper analysed species composition, biological characteristics and seasonal variation of fishes by principal components, regression, and hierarchical cluster analyses. The results indicated that fishes in the waters consisted of coastal or estuarine small species, among them, *Collichthys lucidus*, *Johnius belengeri*, *Pampus argenteus*, *Trypauchen vagina*, *Odontamblyopus rubicundus*, *Oxyurichthys tentacularis*, *Chaeturichthys stigmatias*, *Parachaeturichthys polynema*, *Ambassis gymnocephalus*, *Cynoglossus bilineatus*, *Cynoglossus semilaevis*, *Coilia mystus*, *Umbrina russelli*, *Caranx kalla*, *Osteomugil ophuyseni*, *Hapodon nehereus*, *Trichiurus haumela*, *Trichiurus brevis*, *Euplerogrammus muticus*, *Ilisha elongata*, *Setipinna taty*, *Engraulis japonicus*, *Stolephorus commersoni*, *Thrissa vittirostris*, *Gastrophysus spadiceus*, *Fugu xanthopterus*, *Loligo beka* and *Loligo duvaucelii* are principal parts of fishery resources. Seasonal variation in species composition was obvious, and benthic group differed from pelagic group in the time of succession.

**Key words:** fishes; species composition; biological characteristics; seasonal variation, the Pearl River estuary

由于珠江口水域的水环境特征, 其鱼类的群落结构较为复杂。八十年代后期曾对珠江口水域鱼类组成和群落结构方面作过报道<sup>1-4)</sup>, 但是, 随着时间和环境条件的改变, 尤其是过度捕捞对渔业资源的严重破坏, 珠江口鱼类的群聚结构已经发生了变化, 因此, 有必要对现阶段珠江口鱼类的群聚进行研究, 这不仅对珠江口渔业资源的保护和可持续利用具有比较重要的参考价值, 同时也是进一步开展珠江口水域鱼类群落持久性和稳定性特征的比较研究<sup>5,6)</sup>以及群落稳定性特征及其相关因素研究的基础。

收稿日期: 1999-02-06

基金项目: 香港铜鼓水道渔业调查资助项目(1997.12-1998.11)

作者简介: 李永振(1966-), 男, 河北省容城人, 副研究员, 主要从事渔业资源及其生态、浮游植物及其生态研究。Tel: 020-

84182458, E-mail: w\_ehlink@126.com

# 1 材料与方法

## 1.1 材料

1998年,在珠江口伶仃洋水域采用尖尾罟网渔船和掺缙网渔船进行了一周年的月度渔业资源调查,对所采集的渔获样品逐尾进行了生物学测定,建立了生物学测定数据库。本研究所用的数据即取自该数据库。

## 1.2 方法

鱼类的采样方法较多,不同的采样方法导致样品的组成也不同,对于同一水域,目前没有哪一种采样方法能够机会均等地捕获其中的每一个个体,因此,有必要将不同的采样方法所获得的资料结合起来进行综合分析。调查所采用的掺缙网主要捕获对象是中上层鱼类和幼鱼,尖尾罟网则主要用于采集底栖性的鱼类和甲壳类,两种网具的规格见表1。本文采用统计学相关分析的有关方法,研究珠江口水域鱼类的种类组成、生物学特性以及季节变化等,以期客观地反映当前珠江口水域鱼类的组成特征。考虑到头足类的生态习性与鱼类相似,本研究所指的鱼类也包括了头足类。

表1 网具规格

Tab. 1 Specifications of the two nettings

虾拖网		掺缙网	
网衣总长	4.5m	网衣总长	32 m
桁杆长度	1.65 cm	上纲长度	17 m
前部网目尺寸	3 cm	底纲长度	17 m
囊网网目尺寸	1.5 cm	网口高度	12 m
沉子总重量	9 kg	前部网目尺寸	1.7 m
沉锤重量(一对)	30~ 50 kg	后部网目尺寸	3.0 cm
放网的数量(顶)	7× 2	囊网网目尺寸	2.8 cm
		放网的数量(顶)	2

# 2 结果

## 2.1 组成分析

一周年的调查总共捕获了174种鱼类和头足类,其中有51种和53种分别为尖尾罟网和掺缙网单独捕获的种类,70种为两种调查的共有种类。11月份出现的种数最多,为87种,3月份最少,为60种。单从种类组成来看,采样方式对分析珠江口鱼类组成的作用是显著的。

为了进一步分析鱼类组成的主体,分别对两种采样方式所获周年样品种类的个体数作主成分分析<sup>[7,8]</sup>。表2是尖尾罟网的计算结果,限于篇幅,表3只列出了掺缙网计算结果的特征值、贡献率、累计贡献率和各主成分的代表鱼种。

比较表2和表3中各主成分的代表鱼种可以看出,尖尾罟网和掺缙网的种类组成明显不同,前2个主成分的代表种类的差异尤其显著。尖尾罟网的主要渔获种类包括底栖性孔 虎鱼、红狼牙 虎鱼、触角沟 虎鱼、矛尾 虎鱼、拟矛尾 虎鱼、双线舌鳎、半滑舌鳎、凤鲚、勒氏短须石首鱼等。掺缙网的主要渔获种类包括黄鲫、丽叶 、前鳞骨鲻、龙头鱼、带鱼、短带鱼、小带鱼、鳓鱼、日本 、棕腹刺 、黄鳍东方 、眶棘双边鱼、杜氏枪乌贼、火枪乌贼等,而皮氏叫姑鱼、棘头梅童鱼、银鲳、黄吻棱 、康氏小公鱼等在两种采样方式中都是极其重要的种类组成。两种采样方式的上述这些种类,无论出现频率还是个体数量和生物量,在各自的渔获组成中都占有明显优势,它们共同构成珠江口鱼类资源的主体。

## 2.2 主要经济种类的生物学特征分析

### 2.2.1 体长和体重

表4列出了主要经济种类的一些生物学特性数据,包括依公式  $W = aL^b$  推算的长度与总重函数关系  $a$ 、 $b$  的值。

表2 尖尾罟网渔获种类组成的的主成分矩阵  
 Tab.2 Beam trawl: Eigenvalues and factor matrix of principal components

序号	特征值	主成分 1	主成分 2	主成分 3	主成分 4
	贡献率(%)	18.00350	10.67043	5.48098	4.59209
	累积贡献率(%)	40.0	23.7	12.2	10.2
		40.0	63.7	75.9	86.1
1	鳓鱼 <i>Hlisha elongata</i>	0.52485	0.10066	0.16235	0.77924
2	康氏小公鱼 <i>Stolephorus commersoni</i>	-0.13552	0.03573	0.96063	-0.03419
3	赤鼻棱 <i>Thrissa kammalensis</i>	-0.46751	-0.49157	-0.40854	-0.30616
4	黄吻棱 <i>Thrissa vitirostris</i>	-0.04590	0.21195	0.96494	0.03271
5	凤鲚 <i>Coilia mystus</i>	0.70431	0.18260	0.00158	0.62654
6	长蛇鲻 <i>Saurida elongata</i>	-0.25916	0.64442	0.00023	-0.30617
7	龙头鱼 <i>Harpodon nehereus</i>	0.91928	-0.03926	0.00072	0.35709
8	海鳗 <i>Muraenesax cinereus</i>	-0.55250	-0.66799	-0.39103	0.11845
9	尖海龙 <i>Syngnathus acus</i>	0.41773	0.29043	0.75534	0.38751
10	前鳞骨鲻 <i>Osteomugil ophuyseii</i>	-0.56341	-0.06767	-0.11157	-0.00313
11	六指马鲛 <i>Polynemus sextarius</i>	-0.37259	-0.72841	0.41814	0.13059
12	眶棘双边鱼 <i>Ambassis gymnocephalus</i>	0.00741	0.33217	-0.05410	-0.01984
13	四线天竺鲷 <i>Apogon quadrifasciatus</i>	-0.17615	-0.86647	0.02092	0.09374
14	多鳞鱚 <i>Sillago sihama</i>	0.34451	0.31106	-0.06349	0.36817
15	皮氏叫姑鱼 <i>Johnius belengeri</i>	0.94468	0.00953	-0.05335	0.15235
16	勒氏短须石首鱼 <i>Umbrina russelli</i>	0.32880	-0.23608	0.16352	0.82311
17	印度白姑鱼 <i>Argyrosomus argentatus</i>	0.64292	0.00923	0.45427	0.53023
18	棘头梅童鱼 <i>Collichthys lucidus</i>	0.33918	-0.02290	0.86399	0.29255
19	短吻 <i>Leiognathus breirostris</i>	0.46413	0.44689	0.55214	0.12837
20	短棘银鲈 <i>Gerres lucidus</i>	-0.15073	0.62855	-0.01227	-0.24484
21	李氏 <i>Callionymus richardsoni</i>	0.13226	0.69379	0.17702	0.14492
22	银鲷 <i>Pampus argenteus</i>	-0.38985	0.70782	-0.15056	-0.34240
23	触角沟 虎鱼 <i>Oxyurichthys tentacularis</i>	0.73277	0.21346	0.43125	0.38082
24	拟矛尾 虎鱼 <i>Paradaeturichthys polynema</i>	0.34077	0.78706	0.36517	0.11072
25	矛尾 虎鱼 <i>Chaeturichthys stigmatias</i>	0.14763	-0.30909	0.10107	0.85166
26	红狼牙 虎鱼 <i>Olontamblyopus rubicandus</i>	0.78744	-0.00740	0.46726	0.37780
27	孔 虎鱼 <i>Trypauchen vagina</i>	0.89188	0.02626	0.04028	0.22043
28	小头栉孔 虎鱼 <i>Ctenotrypauchen microcephalus</i>	0.17187	-0.79083	-0.08616	0.01566
29	鲷 <i>Platycephalus indicus</i>	0.51799	0.57942	0.14795	-0.15429
30	纤羊舌鲆 <i>Arnoglossus tenuis</i>	-0.46078	0.17299	0.64886	-0.45346
31	卵鳎 <i>Solea ovata</i>	-0.20225	0.10649	-0.17299	-0.23494
32	带纹条鳎 <i>Zebrias zebra</i>	-0.48469	0.30486	-0.55040	-0.34568
33	大鳞舌鳎 <i>Cynoglossus macrolepidotus</i>	0.23506	0.20349	0.45217	0.46805
34	线纹舌鳎 <i>Cynoglossus lineolatus</i>	0.40293	-0.13367	0.66676	0.59292
35	双线舌鳎 <i>Cynoglossus bilineatus</i>	0.96974	0.12396	0.03362	0.08827
36	斑头舌鳎 <i>Cynoglossus puncticeps</i>	0.08769	-0.18891	0.02437	-0.09941
37	半滑舌鳎 <i>Cynoglossus semilaevis</i>	-0.13449	0.88944	0.09847	0.08763
38	褐斑三线舌鳎 <i>Cynoglossus trigranmus</i>	-0.25630	-0.38548	-0.27992	-0.50338
39	棕腹刺 <i>Gastrophysus spadiceus</i>	0.50198	0.09864	0.72083	0.33769
40	弓斑东方 <i>Fugu ocellatus</i>	-0.49157	-0.00988	-0.51673	-0.08758
41	火枪乌贼 <i>Loligo beka</i>	-0.64004	0.16077	-0.12182	-0.22948
42	曼氏无针乌贼 <i>Sepiella maindroni</i>	-0.29820	0.57318	0.62299	-0.10309
43	短蛸 <i>Otopus ocellatus</i>	-0.39278	-0.66485	-0.28652	-0.13655
44	长蛸 <i>Otopus variabilis</i>	-0.35062	0.21313	-0.49033	-0.10947
45	其它 others	-0.15282	0.35730	-0.06377	-0.33482

表 3 渔网渔获种类组成的主成分及其代表鱼种

Tab. 3 Hang trawl: Principal components and their main species of fishes

主成分	特征值	贡献率	累积贡献率	代表鱼种
1	12.20068	27.7%	27.7%	康氏小公鱼 <i>Stolephorus commersoni</i> , 火枪乌贼 <i>Loligo beka</i> , 黄鲫 <i>Setipinna taty</i> 其它 others, 杜氏枪乌贼 <i>Loligo duvaucelii</i> , 丽叶 <i>Caranx kalla</i> , 前鳞骨鲷 <i>Osteomugil phuyseri</i> , 杜氏梭 <i>Thrisa dussumieri</i>
2	10.55717	24.0%	51.7%	黄吻梭 <i>Thrisa vitrostris</i> , 龙头鱼 <i>Harpodon nehereus</i> , 棘头梅童鱼 <i>Collichthys lucidus</i> 赤鼻梭 <i>Thrisa kammalensis</i> , 棕腹刺 <i>Gastrophysus palidicus</i> , 中华小公鱼 <i>Stolephorus chinensis</i> , 鲷鱼 <i>Ilisha elongata</i> , 小带鱼 <i>Euplerogrammus muticus</i> , 斑 <i>Chupanodon punctatus</i>
3	8.73448	19.9%	71.6%	带鱼 <i>Trichiurus haumela</i> , 短带鱼 <i>Trichiurus brevis</i> , 裘氏小沙丁鱼 <i>Sardinella jussieui</i> , 曼氏无针乌贼 <i>Sepiella maindroni</i> , 短吻 <i>Leiognathus brevirostris</i> , 中华小沙丁鱼 <i>Harengula nymphaea</i> , 黄鳍东方 <i>Fugu xanthopterus</i> , 眶棘双边鱼 <i>Ambassis gymnocephalus</i>
4	4.36655	9.9%	81.5%	日本 <i>Engraulis japonicus</i> , 沙带鱼 <i>Lepturacanthus savala</i> , 银鲳 <i>Pampus argenteus</i> , 皮氏叫姑鱼 <i>Johnius belengeri</i>

表 4 珠江口主要经济鱼类的部分生物学特性数据

Tab. 4 Some biological characteristics statistics of main commercial species in the Pearl River estuary waters

种类	长度(mm)	性成熟体长(mm)			平均体重 (g)	栖息特征	$W = aL^b$		
		雄性	雌性				a	b	
裘氏小沙丁鱼 <i>Sardinella jussieui</i>	FL 56~ 125				16.2	PC	3.45196E-5	2.80348	
中华小沙丁鱼 <i>Harengula nymphaea</i>	FL 48~ 169		118 (V~ VI)		21.9	PC	1.05586E-5	3.06798	
花 <i>Chupanodon thrissa</i>	FL 88~ 200	140	II	125	III	32.3	DC	8.38673E-6	3.10105
斑 <i>Chupanodon punctatus</i>	FL 54~ 196	149	IV	145	VI	36.5	DC	6.53762E-5	2.68015
鲷鱼 <i>Ilisha elongata</i>	FL 35~ 310	150	IV	167	IV	29.0	PE	7.00971E-6	3.06911
康氏小公鱼 <i>Stolephorus commersoni</i>	SL 15~ 98				2.6	PE	5.04265E-4	2.09669	
中华小公鱼 <i>Stolephorus chinensis</i>	SL 48~ 110				4.6	PE	6.21745E-5	2.58415	
凤鲚 <i>Coilia mystus</i>	SL 15~ 203	194	III	130	IV	11.1	DE	1.01013E-5	2.82732
龙头鱼 <i>Harpodon nehereus</i>	SL 46~ 265			215	IV	23.7	DC	4.81517E-7	3.50844
黄鲷 <i>Ellochelone vaigiensis</i>	SL 29~ 212	90	IV	92	IV	28.4	PC	6.82621E-5	2.72965
前鳞骨鲷 <i>Osteomugil phuyseri</i>	SL 26~ 256	99	IV	88	IV	25.2	PC	4.44284E-5	2.81116
丽叶 <i>Caranx kalla</i>	FL 8~ 128				8.0	DC	2.30425E-5	2.91131	
台湾鲷 <i>Chorinanus formosanus</i>	FL 35~ 115				5.8	PC	5.67920E-5	2.60055	
皮氏叫姑鱼 <i>Johnius belengeri</i>	SL 18~ 167	118	IV	101	IV	12.7	DC	3.43991E-5	2.87551
勒氏短须石首鱼 <i>Umbrina russelli</i>	SL 52~ 132	106	III	95	IV	14.0	DC	8.78318E-6	3.19492
白姑鱼 <i>Argyrosomus argentatus</i>	SL 24~ 127	98	II			4.0	DC	2.73292E-5	2.92478
大黄鱼 <i>Pseudosciaena crocea</i>	SL 19~ 240	166	IV	145	IV	16.1	DC	1.80728E-5	3.02868
棘头梅童鱼 <i>Collichthys lucidus</i>	SL 11~ 165	112	IV	105	IV	13.7	DE	3.28068E-5	2.91590
小带鱼 <i>Euplerogrammus muticus</i>	AL 15~ 160	110	II	125	V	21.9	DE	3.35658E-5	2.91542
沙带鱼 <i>Lepturacanthus savala</i>	AL 30~ 195	135	II	130	IV	29.9	DC	2.06611E-5	2.96911
带鱼 <i>Trichiurus haumela</i>	AL 35~ 205	100	II	205	IV	13.9	DW	9.94078E-5	2.58894
短带鱼 <i>Trichiurus brevis</i>	AL 38~ 168				5.1	DC	3.33318E-5	2.81009	
银鲳 <i>Pampus argenteus</i>	FL 20~ 300	150	IV	160	IV	17.3	PC	2.57768E-5	3.01416
孔 虎鱼 <i>Trypauchen vagina</i>	SL 19~ 170				7.9	DE	4.04361E-5	2.58392	
鲷 <i>Platycephalus indicus</i>	SL 55~ 405	315	III	405	III	23.7	DC	5.83894E-6	3.03398
卵鲷 <i>Solea ovata</i>	TL 26~ 99			73	IV	9.1	DC	2.20359E-4	2.43015
大鳞舌鲷 <i>Cynoglossus macrolepidotus</i>	TL 57~ 242	180	III	152	IV	9.4	DE	4.41770E-6	2.99139
线纹舌鲷 <i>Cynoglossus lineolatus</i>	TL 54~ 160	138	III	128	IV	8.3	DC	3.32865E-6	3.06062
双线舌鲷 <i>Cynoglossus bilineatus</i>	TL 57~ 440	272	II	157		10.5	DC	2.73192E-6	3.10035
褐斑三线舌鲷 <i>Cynoglossus trigrammus</i>	TL 83~ 275	235	IV	275	IV	20.1	DC	8.46651E-6	2.88344
火枪乌贼 <i>Loligo beka</i>	ML 12~ 115	36	IV	18	IV	7.6	DC	7.09004E-4	2.45520
杜氏枪乌贼 <i>Loligo duvaucelii</i>	ML 22~ 115	44	IV	46	IV	11.3	DC	4.79898E-4	2.48084
曼氏无针乌贼 <i>Sepiella maindroni</i>	ML 10~ 102	72	III	55	IV	14.2	DC	2.72400E-3	2.24280

注: ① 长度: AL- 肛长; FL- 叉长; ML- 体盘长; SL- 体长; TL- 全长; ② 栖息特征: C- 沿岸性种类; D- 底栖性种类; E- 河口区

种类; P- 中上层种类; W- 广布种。

栖息特性表明, 这些经济鱼类绝大部分为沿岸性的底栖种类, 其次为一些典型的河口区种类, 如棘头梅童鱼、凤鲚、鳙鱼等。这些经济种类的平均体重普遍较小, 即使是一些非小型鱼类, 如带鱼、银鲳、大黄鱼、白姑鱼等, 其平均体重也仅介于 4.0g~ 17.3 g 之间。何宝全和李辉权<sup>21</sup>应用 ELEFAN I 技术研究了该水域主要经济鱼类的生长参数, 认为它们的近似寿命介于 1.50~ 5.81 年之间。但根据表 3 中各种类的平均体重和长度范围来看, 绝大多数种类应是当年鱼或幼鱼, 表明珠江口水域鱼类各种群的年龄结构与十年前相比已经发生了明显的变化。有关该水域鱼类的年龄等生长参数, 有待进行专门研究。

### 2.2.2 性成熟与产卵时间

按照我国常用的鱼类性腺成熟度 VI 期的划分标准, V 期为性腺完全成熟期, 但由于多数种类没有观察到 V 期的样品, 所以本文认为进入 IV 期便为性成熟期, 并给出观察样品的最小体长; 对于没有进入到 IV 期的样品, 给出观察个体的性成熟度和相应的最大体长(表 4)。

图 1 标示了珠江口部份经济鱼类的产卵时间, 这些种类中, 除了银鲳一年有两个产卵期外, 其余种类只有一个产卵期。从产卵的持续时间看, 棘头梅童鱼从 3 月一直持续至 12 月, 时间最长, 褐斑三线舌鳎只在冬季的 12 月和 1 月产卵, 时间最短, 其余种类一般持续 3~ 9 个月。

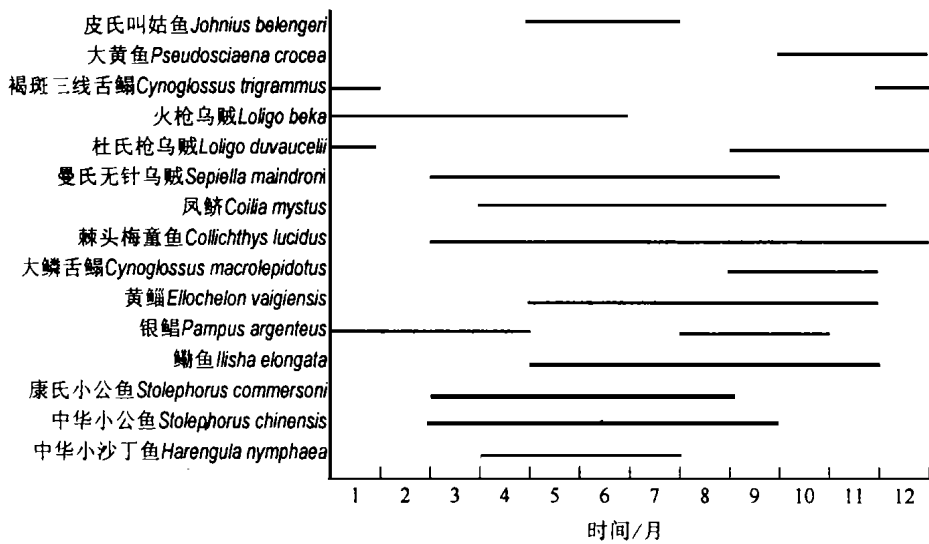


图 1 珠江口部份经济种类的产卵时间

Fig. 1 Spawning time of some commercial species in the Pearl River estuary waters

### 2.3 季节变化分析

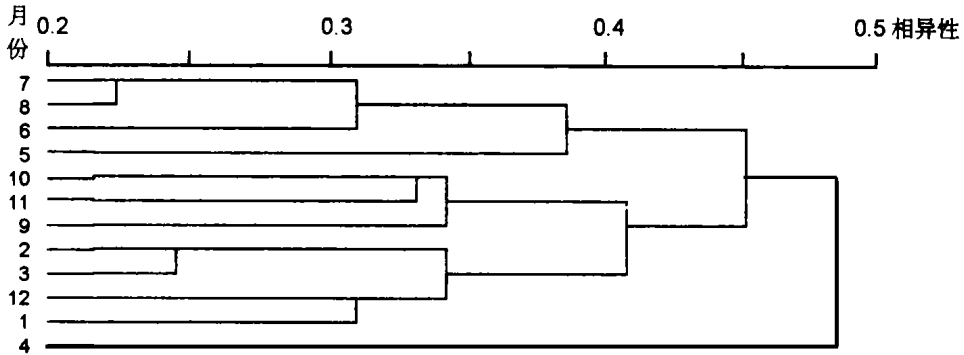
为了揭示鱼类组成随季节变化的规律, 采用类平均法对月度种类个体数进行聚类分析<sup>9, 101</sup>。聚类分析基于种类个体数开 4 次方后计算的 12×12 维 Bray-Curits 相异性测度矩阵。图 2 是两种采样方式月度样品的聚类分析结果。

图 2 表明, 底栖种类的季节变化大致分为 4 月、5~ 8 月、9~ 11 月和 12~ 3 月等四个阶段, 其相似性水平为 61%, 而中上层种类的季节变化则分为 4~ 6 月、7~ 8 月、9~ 11 月和 12~ 3 月等四个阶段, 相似性水平达到 62%。与十年前相比, 鱼类的季节变化有明显的差异<sup>31</sup>, 其原因有待进一步探讨。

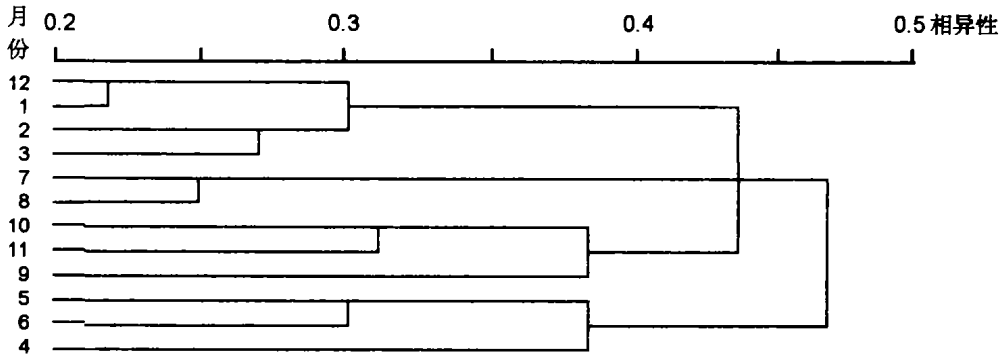
### 3 讨论

珠江口水域的水环境特征导致了栖息于该水域鱼类群聚结构的复杂性, 采用掺缙网和尖尾罟的调查方法, 可以较好地满足取样的随机性, 消除单独采用底拖网调查由于工具的选择性给渔获样本带来的非随机性影响, 能够较准确地揭示调查水域鱼类的群聚特征。珠江口水域鱼类物种的多样性达到 174

种, 底栖种类和中上层种类的季节变化明显, 两者在秋冬季( 枯水期) 保持时间上的同步, 差异体现在春夏季( 洪水期)。在洪水期, 珠江口水域受冲淡水控制, 盐度下降, 水温上升; 在枯水期, 受珠江冲淡水和外海水交汇的影响, 盐度上升, 水温下降。水环境条件的变化, 导致群体优势种和一些种类的交替变化, 是该水域鱼类群聚季节演替的主要原因。



(1) 尖尾罟网



(2) 拖缏网

图2 珠江口鱼类组成聚类分析

Fig. 2 Hierarchical cluster analysis of the composition of fishes in the Pearl River estuary waters

在当前条件下, 捕捞过度已成为珠江口水域渔业资源严重衰退的重要因素, 对珠江口水域鱼类群落方面的报道, 目前主要集中于对某一固定时期鱼类群落结构特征的研究上, 因此, 根据珠江口水域不同时期鱼类生态学调查资料, 结合渔业生产的捕捞努力量资料, 开展捕捞作用对鱼类群落结构影响的研究、鱼类群落持久性和稳定性特征的比较研究以及群落稳定性特征及其相关因素的研究, 以探明珠江口水域鱼类群落生态演替动态及其对捕捞活动与环境变动的响应机制, 应该成为今后珠江口水域鱼类生态学研究的一个目标。

参考文献:

- 1] 陈琳. 珠江口伶仃洋鱼虾类区系特征的研究. J. 南海水产研究, 1990, (2): 21- 31.
- 2] 何宝全, 李辉权. 珠江口伶仃洋鱼虾类资源特征. J. 南海水产研究, 1991, (3): 1- 21.
- 3] 詹海刚. 珠江口鱼类群落季节演替的数值分析. J. 南海水产研究, 1996, (12): 18- 25.
- 4] 詹海刚. 珠江口及邻近水域鱼类群落结构研究. J. 海洋学报, 1998, 20(3): 91- 97.
- 5] Ross S T, Doherty T A. Short term persistence and stability of barrier island fish assemblages. J. Estu Coast Shelf Sci, 1994, 38(1): 49- 67.
- 6] 朱鑫华, 杨纪明, 唐启升. 渤海鱼类群落结构特征的研究. J. 海洋与湖沼, 1996, 27(1): 6- 13.
- 7] 王式安. 数理统计. M]. 北京: 北京理工大学出版社, 1995. 180- 251.
- 8] 费鸿年, 张诗全. 水产资源学. M]. 北京: 中国科学技术出版社, 1990. 590- 604.
- 9] 赵铁桥. 系统生物学的概念和方法. M]. 北京: 科学出版社, 1995. 164- 175.
- 10] 邱永松. 南海北部大陆架鱼类群落的区域性变化. J. 水产学报, 1988, 12(4): 303- 313.