

厄尔尼诺现象和浙江近海鲈鲡鱼 渔获量变化关系

——长江口ENSO渔场学问题之二^{〔5〕}

洪华生 何发祥 杨圣云

(厦门大学海洋系)

摘 要

本文研究浙江近海1970年到1992年鲈鲡鱼渔获量变化与Elnino现象的关系,结合捕捞强度,长江中下游汛期(4—9月)降水量距平年际变化综合分析,探讨浙江近海鲈鲡鱼渔获量变动规律,为合理开发渔业资源提供科学依据。

关键词: 长江口和浙江近海 ENSO生态环境(生殖环境和生育环境) 鲈鲡鱼 渔获量 降水量

近年来,国内学者对浙江鲈鲡鱼渔场海洋环境与渔获量关系以及捕捞强度对资源量的影响,已发表过一些论文〔1、2、3〕,为进一步深入研究渔获量变化提供了有用资料。

笔者在文献〔5〕中论述过Elnino现象对该海区中心产卵场的影响,至于ENSO又如何影响浙江鲈鲡鱼渔获量的变化呢?我们试图对这重要问题进行一些有益的探讨。

一、ENSO对长江口、浙江近海渔场影响

在20世纪50年代到70年代,大多数Elnino事件例如1951, 1957, 1963, 1965, 1972年中海温距平峰值先出现于南美沿岸,而后出现于赤道东太平洋及中太平洋,因此看来似乎海温正距平自东向西传播,且明显增温开始1—6月间,但是最近1982~1983年和1986~1987年两次Elnino事件均开始较晚,9~10月海温才急剧上升且赤道中太平洋海温的升高早于南美沿岸,故好像海温正距平自西向东移动,根据文献〔4〕将前者称为Elnino第一类事件,简写为EN₁,而将后者记为EN₂。

根据文献〔4〕中表1—2得知,1982、1986年均属于EN₂年,自然1983, 1987年也是EN₂年延续,但据1982—1983年世界气象异常现象图获知,1982年9月—1983年7月印度南部和斯里兰卡发生干旱,因此1982、1986年在我国都不能算为厄年,只有1983年, 1987年才可算为厄年。

从1970—1993年所发生EN现象可分为如下几种类型^[4, 5]:一是EN₁类型,在如下年份发生,有1972, 1973, 1976, 1991~1993年,二是EN₂类型,出现在1982~1983年(强EN₂年), 1986—1987年(最弱EN₂年),三是准El Niño类型年(记为EN₀年)如1974、1979年。

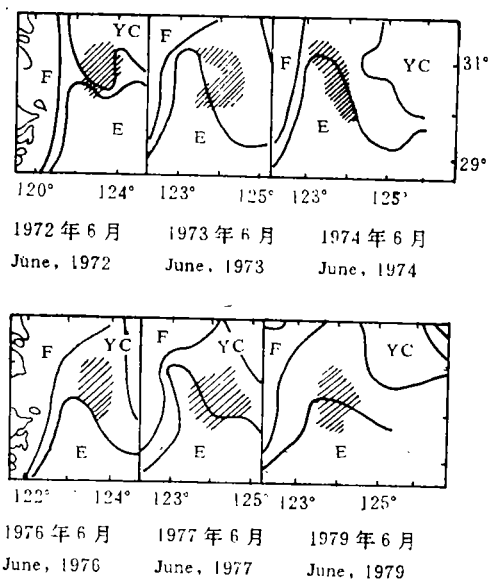
文献^[5]已详尽阐明EN现象对浙江近海冬汛带鱼渔获量影响。按理说,鲈鲛鱼渔获量可与带鱼等量齐观,到90年代初产量已超过了30万吨,1992年达到33.9万吨。东海区大、小黄鱼是最重要鱼种之一,由于滥捕造成资源衰退,现在除了上述鲈鲛鱼鱼种外,还幸存带鱼,也算是东海区最重要的鱼种,在70年代产量达到最高峰53万吨(1974),70年代末和80年代初在40万吨上下波动,80年代中期开始明显下降,到了1988年时为最低(29.4吨),到1993年带鱼产量已达到50万吨。产量已在主要经济鱼种产量中占首位,而鲈鲛鱼产量已退居第二位。上述两大不同鱼类同属近海鱼类,每当ENSO生态环境出现,势必在整个食物链各个环节中造成不同季节间生物饵料丰欠,会直接或间接对它们为食物的不同鱼类品种,数量产生重要影响,以求达到它们之间的生态平衡,通常在厄年冬汛带鱼渔获高或者较高,而非厄年则否,对于鲈鲛鱼资源在生态平衡关系中造成什么样影响呢?鲈鲛鱼和带鱼渔获量是否会出现交替上升变化呢?

每当EN发生年时,实际上在该海区会从非ENSO生态环境转变为ENSO生态环境,反之则否,这种交替变化,自然随着EN,非EN现象交替而必然发生。如果说EN现象对渔场环境产生重要影响,就会主要反映在生殖生态和生育生态环境变异上。我们就带鱼和鲈鲛鱼在整个生命过程中阐述产卵,索饵,育肥等各个环节上直接或间接地给以不同重要影响。

1. EN现象对带鱼, 鲈鲛鱼中心产卵场影响

(1) 在EN年,带鱼中心渔场水团分布(包括EN₀年如1974年和EN₂次年)。

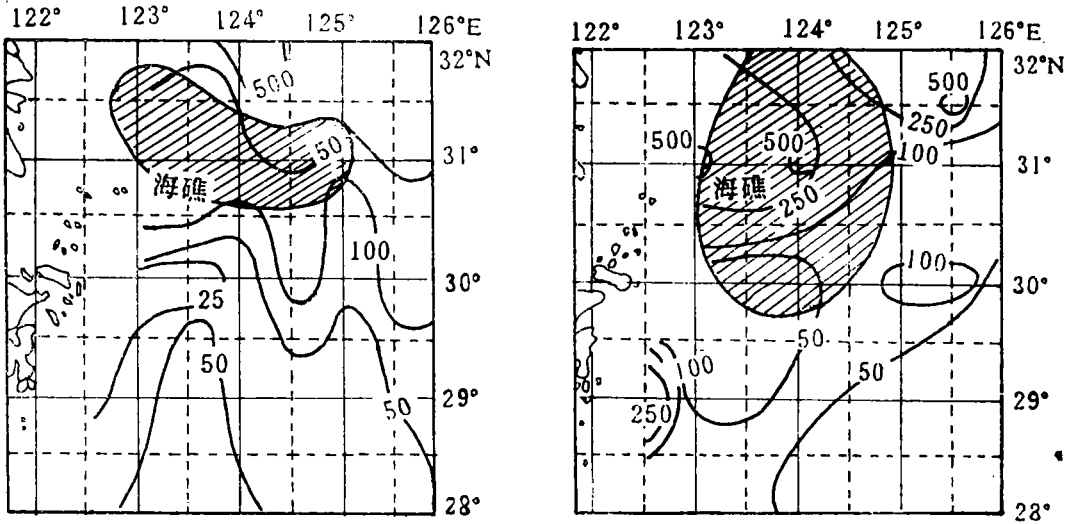
这一分布特点是台湾暖流强,水舌可北伸直达31°N,此外南黄海冷水亦强(1973年厄年次年,1976年EN₂年除外),因而中心产卵场偏北向岸移动(如图1上图,且与此相对应关系生物高密区亦是如此(图2 a—b),理由是每当EN发生年梅雨季节时(5—6月)造成江淮流域洪涝,使得长江径流量骤增,带来大量营养盐和充足有机物质,随着冲淡水倾入,因此暖水舌两侧上边沿是生物量数值较高处,尤其是离岸一侧更高,因为在EN发生年,台湾暖流强,暖水舌较非EN年往北,自然就会使暖水舌与邻近水团之



图注:(1)沿岸水 F (2)台湾暖流水 E (3)南黄海冷水 YC

图1 东海北部带鱼种群中心产卵场与水团分布的关系 摘自文献^[1]

Fig. 1 Relationship between the central spawning ground of trichiuridae population and the distribution of the water masses in the north area of the East China Sea



图中单位为毫米/米³, 斜线区域为中心渔场。下同

The unit is mm/m³, shaded area is the center of fishing ground. Same is in Fig. 3

图2a 带鱼中心渔场及生物量分布图(1974年6月)

Fig. 2a The fishing ground center of *Trichiurus lepturus* and distribution of biomass (June 1974)

图2b 带鱼中心渔场及生物量分布图(1973年6月)

Elnino type (June 1973)
Fig. 2b *Trichiurus lepturus* of fishing ground center and the distribution of biomass.

间加大温度梯度, 而且邻近海水也因随着纬度越北, 水温也越低。再者EN事件发生前半年来, 东海区发生频繁的强寒潮活动, 使得南黄海冷水团强且又冷〔6, 7〕, 在南黄海冷水变冷, 也是海水水质营养盐化过程, 原因是, 一是寒潮使得富含营养盐海水从底层上翻上来, 而由于海面低气温迫使骤然降低水温, 二是由于强劲冷东北风吹送, 导致东海表层海水大量流失, 迫使从海区南部底层又冷又富含营养盐海水流入, 得以补偿流失。可见在暖水舌两侧跃层: (1)温盐跃层强度都较非厄年强, (2)向岸侧一表现为较强盐跃层, 而在离岸一侧表现为较强温跃层, 这是EN发生年带鱼中心产卵场的特点, 众所周知, 跃层及其附近常是聚集浮游动植物和细菌之处, 跃层强度越强, 在这里聚集生物量数值越大, 理由就在此。

(2) 非EN年带鱼中心渔场水团分布(包括EN₀年如1979年和EN₂年头年)

这分布特点是南黄海冷水团弱, 且向东北方向退缩, 其次是台湾暖流亦较弱, 暖水舌大多位于30°N附近(不超过31°N), 此时中心产卵场向南向离岸方向移动(如图1下图〔1〕, 图2c〔10〕), 结果是生物量密集区依然也是在暖水舌两侧, 密集区随着暖水舌位置变化而移动, 其量值也较EN年低, 其原因正与EN年相反。

(3) 鲈鲹鱼中心产卵场等分布概况

鲈鲹鱼中心产卵场等分布概况

鲈鲹鱼中心产卵场主要分布在南北麂, 披山, 大陈以东海域, 但鲈鲹鱼不同群体分布区在时空上有差别, 在4—6月(春季)随着水温逐渐回升, 产卵群体聚集在浙江中南海域, 到7—10月隔龄鱼索饵群体中心分布区则转移在122°~124°E, 28°~30°N范围内, 而当年幼鱼群体在6—7月间却广泛分布在浙江沿海及岛屿海域索饵生长〔(12)图3〕。

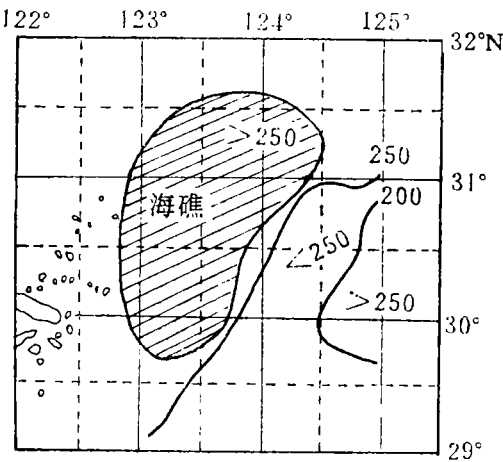


图2c 带鱼中心渔场及生物分布图
(1981年6月)摘自文摘[10]

Fig. 2c *Trichiurus lepturus* of fishing ground center and the distribution of biomass

图2 不同埃尔尼诺和非埃尔尼诺类型
带鱼中心渔场及生物量分布图

Fig. 2 Distribution of central fishing ground (*Trichiurus lepturus*) and biomass for different types of El Niño and non-El Niño year.

EN现象造成鲈鱼，带鱼中心产卵场在时空分布上错位

(一)通常，鲈鱼生殖高峰主要在4—5月，如上所述EN事件所发生在前冬半年里，东海海水异常低温现象，加之江淮流域在5—6月梅雨季节因受EN现象影响不仅降水量大，且阴雨天数长，很大程度上影响鲈鱼中心产卵场水温回升。鲈鱼产卵场最适表层水温为19—22℃，此条件如达不到，鲈鱼很可能推迟进场产卵，入场产卵时间一晚，一则幼鱼小不利于同凶残的带鱼在竞食中取胜，二则未孵化卵正好作为其他鱼类或已孵化出幼鱼饵料一部分，还有如降水量多，则无疑会使浙江沿岸和岛屿附近产卵场盐度过低(低于盐度29‰)，也会影响产卵质量和数量，这样以来，就会使仔幼鱼群体数量减少，直接影响到当年秋季渔获量，反之非EN年则否。

(二)EN现象使得带鱼中心产卵场较非EN年北移且向岸移动——位置错位

这时产卵场周围水温冷且饵料充足，习惯于昼夜作垂直运动带鱼，自然适温范围较中上层鱼类要大，饵料充足很有利于带鱼产卵前后大量摄食需要，也为产卵前打下能量补充提供了物质基础，同时也为幼体准备了较好营养条件，由于产卵场这一错位的特点，实际上使得产卵场与隔龄鲈鱼群体分布区不像非EN年那样在6—7月出现重合区，这客观上避免了隔龄群体进入带鱼中心产卵场竞食和危及产卵活动，这造就有利于在得天独厚产卵场大量繁殖带鱼后代。反之在非EN年则否。

鉴于上述分析后，得出结论是，ENSO年对带鱼而言，则是较理想生殖环境，会促使仔幼鱼群体数量增加，但对鲈鱼而言则是相反；非ENSO年对鲈鱼而言，则是较理想生殖环境会促进仔幼鱼群体数量增加。

2. EN现象对浙江近海(包括长江口附近)生育环境影响

笔者在文献^[8,9,11]证实在EN年夏季(包括EN₁年和EN₂年次年)闽浙沿岸上升流强度弱甚至消失，且出现在沿岸表层盐度值偏低现象；反之在非EN年夏季(包括EN₀年如1979年和EN₂年头年，其结果正与前者相反。

根据我国学者研究指出“赤道海温低(非EN年)，印度不干旱，夏季印度降雨量多，故西南风强，且付高压脊强，位置偏南偏西，反之EN年则否。”。基于付高压脊位置和强弱变化这一原因，在非EN年夏季使得来自高压西北偏南气流对西南风有增强和加速作用(付高压效应)，此外，本来西南风通过台湾海峡后，气流会发生辐散，就会导致再往北陆上岸边，

西南风减速,可是,由于付高脊强,位置偏南偏西原因,使得恰似海峡窄管自然延伸,这是付高压与陆岸产生综合效应的结果,从而使得崇武至石浦岸段,成为西南风最盛行岸段,甚至西南风可延伸超过长江口附近,在闽浙沿岸形成上升流带且强度高,在上升流峰带,处于两种不同水团之间,锋带内侧有沿岸水,而在外侧有台湾暖流水,在内侧存在沿岸垂直环流系统,在外侧出现垂直环流系统。此时,付热带高压办沿压在长江口附近,付高西南偏南风,可产生如下现象:一则风生厄克曼浅海流可沿着陆岸斜坡而上,引起长江口附近一带产生上升流。二则也可沿着上升流锋带外侧边沿上升。其作用是起输送营养盐功能,前者将来自江河河口处营养盐输送到达锋带内侧各个层次跃层中去,而后者则把来自外海深处营养盐挟带而上,到达锋带外侧不同层次跃层中去,除此之外,还有来自南海北部底层水和黑潮次表层水(来自台湾浅滩)经东山后二者合而为一,沿着沿岸往北爬升,直抵达长江口外,甚至可达 $31^{\circ}\sim 32^{\circ}\text{N}$ 附近海区,在这个过程中,海水携带着营养盐爬升,维持着跃层生消且在跃层中不断提供营养盐,为浮游动植物和细菌繁殖生长输送“养料”。反之EN年则否。

鲈鳎鱼产卵后孵化成为密集幼鱼群体,沿着浙江沿岸向北洄游,直到长江口外附近索饵育肥。而带鱼幼鱼群体亦或先或后洄游到浙江沿岸及舟山群岛和长江口附近,因而在春夏季间也出现上述不同两大类仔幼鱼群体分布区交错在一起,文献^[10]也证实了这一点,文中指出“多年调查资料,长江口夏季渔场既是带鱼的产卵场,又是带鱼等多种经济鱼类索饵场,由于渔场内饵料浮游生物丰富,更是许多经济鱼类幼稚鱼的索饵场,幼鱼主要以浮游生物为食,因此幼鱼分布与饵料生物密集区分布尤为一致。”由此可见,幼鱼分布,饵料生物密集区,跃层(强弱)分布区三者有密切关系。

当年生鲈鱼以摄食细脚蚧,太平洋磷虾,鳀鱼为主,兰园鳎在春季,以摄食磷虾类,挠足类,夏季以摄食介形类、有孔虫类、小型鱼类和挠足类为主。带鱼摄食常见有太平洋磷虾,鳀鱼等。在它们之间的食物关系中共同竞食有鳀鱼,仔稚鱼,短脚蚧等,作为滤食者出现,且又以共同摄食挠足类为生,但挠足类以食植者身份出现。除此之外,鲈鳎鱼和带鱼也捕食太平洋磷虾,而太平洋磷虾也作为食植者,也是以摄食硅藻为生。由此可见得出结论:鲈鳎鱼和带鱼之间食物关系是互相竞食关系。

在非EN年夏季,对于鲈鳎鱼而言,是非ENSO生育生态环境(上升流生态环境)。首先初级生产力——硅藻大量繁殖,紧接着挠足类也大量繁殖,而后鳀鱼、稚鱼、短脚蚧和太平洋磷虾数量也猛增,根据食物链关系,当年仔稚鱼群体数量增多,可从渔场中获得充足饵料。据文献^[12]可知,鲈鱼当龄优势组7—8月平均体长增长率分别为13.09%,18.25%,而平均体重增长率分别为73.15%,72.84%,同样兰园鳎亦是如此,从7月底至8月育肥后,成为仔鱼群体,到了秋季成为捕捞主要对象,必为当年带来较高或高渔获量,同时仔幼带鱼尽管也在竞食,但终因其群体数量少且在夏季摄食重量百分比很低,只占8.07%。反之在EN年夏季则否。

二、鲈鳎鱼渔获量变化与EN现象,捕捞强度关系

1. 鲈鳎鱼渔获量变化特点

在图3上,可将鲈鳎鱼渔获量变化划分为三个年段,(1)1970—1977年无论总产量和灯围

产量, 不仅产量低且变化不大, 尤其是灯围产量更是甚微, 几乎看不到 EN 现象影响, 不过总产量还在 1972—1973, 1976 年 (EN 年) 略有下降, 可见 EN 现象对总产量还是有影响的。(2) 1977—1990 年期间, 两者变化趋势基本上很吻合 (除 1987 年外), 较高产量年都出现在 1979 年 (准 EN₀ 年), 1984, 1988, 1990 年都为非 EN 年和 EN₀ 年, 而较低产量年均发生在 1981, 1985, 1989 年, 都出现在每一次 EN 发生年前二年。(3) 1991—1993 年, 两者变化不相同, 前者只限于 1992 年总产量略有下降, 其他年都趋向上升, 后者则从 1993 年到 1993 年灯围产量一直往下降。前者变化似乎不具有规律性, 也许是前者开辟外海线外拖网作业缘故, 后者显然是处于近海易受 EN 现象影响所致。此外还因 1989 年后灯围处于衰落期^[13], 捕捞强度下降到最低。

2. 关于若干问题解答

笔者认为海洋生态环境是直接影响资源量增减的重要因素之一, 浙江近海渔场环境优差相当程度上与长江径流量多寡有着密切关系。根据我国学者赵传纲等人所指出“1958 年 4 月至 1959 年 3 月东海近海浮游动物总生物量与长江径流量之间存在较好的相关^[14], 长江径流带来了大量营养物质, 是河口及邻近海区生物营养补充的主要来源, 春夏季降雨季节江淮流域降水量多或少, 直接影响长江径流量增加 (减少), 也必然直接提高了中心渔场, 浙江近海生物总量。因此可借助长江中下游降水量多或少来作为衡量浙江近海渔场生态环境优差的重要指标之一。

引用图 4 给出了 1951—1985 年长江中下游汛期降水距平年际变化连续演变的直方图^[16], 由图 4 可知, 在 1979 年 (EN₀ 年) 降水负距平约为 -10%, 而在前一年降水负距平又为 -35%, 当年相对而言海洋生态环境就欠佳, 更加上前一年更恶化, 可推想在如此连续二年干旱灾害, 生殖生态环境首先变坏, 显然仔幼鱼群体数量不断减少, 另外捕捞强度还要在加大, 如灯围船数从 1978 年 91 组到 1979 年猛增到 190 组数, 座管该年渔获量也创下较高产量, 可是到了 1980 年渔获量就开始下降, 当年还是非 EN 年且降水正距平值已超过 20%。这一年海洋生态环境可算较佳, 而且当年捕捞强度再次加大, 灯围船数为 296 组数, 也许上一年过度捕捞造成生



图 3 浙江省鲈鳎鱼产量年变化摘自文摘^[18]

Fig. 3 Historical yearly variation of catch of *Scophthalmus japonicus* and *Decapterus maruadsi* in Zhejiang

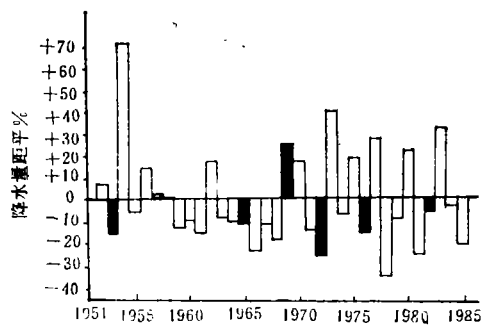


图 4 1951—1985 年长江中下游汛期 (4—9 月) 降水量距平年际变化与 ENSO 年 (涂黑的) 文摘自文献^[16]

Fig. 4 Annual variation of precipitation anomalies in Middle and Lower Yangtze Valley of pluvial Phase during downstream flood season (April-September, 1951-1985) and ENSO event years

殖群体数量急剧减少。影响到当年仔幼鱼群体数量增长,可说已根本没法扭转在资源量补充上走向滑坡被动局面,再过一年(1981年)渔获量跌到较低点上。

1981—1988年为捕捞强度过度时期,灯围组数在237~355组数,1981,1982年同属于非ENSO生态环境年,可是降水负距平值分别为-20%, -4%,如与非EN年降水正距平值比较而言,上述年生态环境应是欠佳的或较差的,所以,在1981年渔获量下降到最低点,其后第二年又是强EN年(1983年),1982年渔获量略有上升,到了1983年渔获量却上升高峰,这可能是捕捞强度加大和降水正距平值增大所产生影响。在后1984—1985年都为非ENSO年,前一年降水负距平值为-5%,而后一年则为-25%,也就在1985年渔获量又一次跌落到最低点,原因是,(1)是在经过1983年(强EN年)和二年过度捕捞的影响,使得资源量无法得到补充,造成渔获量连续二年下跌。(2)是尽管这两年是非ENSO年,但关键在于降水距平值是正值还是负值,还有数值多或少,并不意味着对于鲈鱼渔场海洋环境就是好或较好。因为这两年长江径流量在减少,尤其是后一年减少更甚,长江口附近(东海渔场)水团时空分布取决于长江中下游汛期降水量距平正负值多少。水团空间结构变化及其生消过程就会直接影响主要浮游种类数量变化。据文献^[17]得知“半咸水性河口种类及其近岸低盐种类和温带外海种类是该区浮游动物最基本组成。”如长江径流增强,沿岸流的势力扩展时,则使某些半咸水性种类如虫肢歪水蚤,中华哲水蚤等不仅分布范围扩展且数量上明显增多,中华哲水蚤,它不仅在浮游动物总生物量中起着重要作用,而且也在鲈鱼和竹筴鱼等食料中占着重要位置,反之则否。同样也看到1989年(非EN年)也是在1991年(EN年)前二年出现渔获量再一次下降到很低点上。

最后,为了证实上述年份如1979,1981,1985(缺),1987年生育环境不良,我们为此特别引用文献^[18]中表7记列在文中如表1。

表1 以8月份为夏季季度月的历年资料比较 单位(mg/m³)

Table 1. Data of the past summers represented by Augusts

Total bomass

Unit(mg/m³)

年份(年)	1959	1973	1979	1980	1981	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
月份(月)	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
总生物量	334	321.31	180.2	152.2	90.2	258.96	228.76	527.03	435.39	563.26	396.42	201.75
饵料生物量						134.25	198.53	317.83	229.26	353.21	200.66	178.48

从表1中可见,1979年8月份总生物量很低,只有180.2mg/m²,而在1981年反而更低,低到90.2mg/m²,1987年也是如此,饵料生物量也不过134.25mg/m²,可是1989年不仅总生物量高达527.03mg/m²而且饵料生物量也高达319.83mg/m²,综观上述年除1989年份外饵料生物量(或总生物量)普遍偏低,实际上证实上述年份生育环境差或较差。

综如上述,可以认为,在80年代,上述年份(非EN年)如1981、1985、1989年都发生鲈鱼总产量和灯围产量下降到低点,虽然1989年8月份饵料生物量(或总生物量)也是高其情况较为特别,但因前几年处于过度捕捞加之当年捕捞强度下降最低点上的缘由,且该年气象6~7月连降暴雨,尤其7月上旬初江南的一次暴雨过程,持续时间长,雨量集中,江南大部地区总雨量都在100—300mm,造成洪涝灾害,加之该月有7个热带风暴生成,特别是8909

号风暴在浙江停留 3 天,对东海渔场影响大,使跃层消失,鱼群驱散。8 月出现 4 次台风暴雨,尤其是 3—9 月受 8913 号台风影响,长江下游、淮河中下游出现一次强暴雨过程,对渔场影响也是不小。在暴风雨过后,8 月水质再次肥化,跃层消失后,鱼群驱散逃失,有可能使得 8 月出现饵料生物量等高值的现象。

综如上述,可认为,在 80 年代,上述年份(非 EN 年)如 1981, 1985, 1989 年都发生鲈鱼总产量和灯围产量下降到低点,都是在 EN 发生年前二年和连续二年以上海洋生态环境欠佳(尤其是当年降水负距平值较大)以及过度捕捞综合性影响所产生后果。

三、小 结

1. 从理论上证实在长江口附近(东海渔场和浙江近海都存在 ENSO 和非 ENSO 生态环境,无论那一类型生态环境,EN 现象每隔若干年非周期性发生一次,每当 EN 发生年时,就会从非 EN 生态环境转变为 ENSO 生态环境,这种交替现象是随 EN,非 EN 现象交替而发生,通常,非 ENSO 生态环境则是不较理想生态环境;对于带鱼而言,恰好与上述情况正相反。在 80 年代鲈鱼总产量和灯围产量高或较高年份都出现在非厄年份如 1984、1988 和准厄年(类似非厄年如 1979 年)。

2. 在 80 年代,在过度捕捞前提下,鲈鱼渔获量较低或低年如 1981, 1985, 1987 年,都在 EN 发生年超前二年发生,原因在于:上述年份通常都具有当年降水负距平值较大或者是发生连续二年降水负距平值的条件,这说明是当年生态环境差或较差和过度捕捞两者综合影响所致。

3. 在 1977 年前为灯围试验期和 90 年代为衰落期都是在捕捞强度不足条件下发生的,前者每当 EN 发生年如 1972—1973, 1976 年鲈鱼总产量略有下降,后者 1991—1993 年(厄年)灯围产量一直下降,无论前后者,上述厄年渔获量都受到 EN 现象影响。

参 考 文 献

- [1] 邓景耀等,海洋生物学,1991,农业出版社。
- [2] 林傅兰等,浙江沿海水域温盐的年变化和渔况变动的关系,1993,水产学报第 17 卷第 2 期, No: 85—94。
- [3] 浙江渔场鲈鱼资源利用研究专辑,1995,浙江水产学报,第 14 卷第 1 期。
- [4] 臧恒范等,1854—1987 年期间埃尔尼诺与反埃尔尼诺事件,海洋学报,13(1991)1:26—34。
- [5] 何发祥等,厄尔尼诺与浙江近海冬汛带鱼渔获量关系,1995,海洋湖沼通报,第 3 期, No: 17~23。
- [6] 李崇银等,El Niño 事件发生一个重要原因——东亚寒潮的频繁活动,大气科学,1988,特刊, No: 128—132。
- [7] 管秉贤等,黄海冷水团的水温变化及其环流特征的初步分析,海洋与湖沼,5(1963)4: 255—284。

- [8] 何发祥, 闽南—台湾浅滩渔场的上升流演变及其与渔业关系研究, 1988, 海洋学报第10卷第3期, No: 346—354。
- [9] 何发祥, 关于80年代闽南—台湾浅滩渔场中上层渔获量变动原因初探, 海洋湖沼通报, 1995, 1:16—25。
- [10] 陈亚瞿等, 东海带鱼摄食习性, 饵料基础及渔场的关系, 水产学报, 第8卷第2期No: 135—145。
- [11] 何发祥, 厄尔尼诺现象和闽浙沿岸夏季表层盐度值的变异, 海洋湖沼通报, 1988, 2:9—15。
- [12] 宋海棠等, 浙江渔场鲈鱼 *Scomber japonicus* 兰园鳓 *Decapterus maruadsi* 不同群体的组成及分布, 浙江水产学院学报, 14(1995)1:29—35。
- [13] 黄传平, 浙江渔场夏秋汛期帆船灯围作业渔况分析, 浙江水产学院学报, 14(1995)1:41—45。
- [14] 赵传绍等, 长江径流对河口及邻近海区渔业影响的初步研究, 水产学报, 第12卷第4期。
- [15] 王复振, 浙江近海渔业资源调查报告, 1964, No: 70—90。
- [16] 叶愈源, ENSO事件与长江汛期降水, 1988气象第14卷第1期。
- [17] 朱启琴, 长江口, 杭州湾浮游动物生态调查报告, 水产学报, 12(1988)2:111—123。
- [18] 李平等, 夏秋汛期浙江渔场浮游动物的种类组成及数量分布, 浙江水产学院学报, 14(1995)1:20—28。
- [19] 宋海棠等, 浙江渔场鲈鳓鱼资源利用研究, 浙江水产学院学报, 14(1995)1:2—13。

EL-NINO PHENOMENON AND VARIATION OF CATCH OF *SCOMBER JAPONICUS* AND *DECAPTERUS MARUADSI* IN OFFSHORE WATERS OF ZHEJIANG PROVINCE

Hong Huasheng He Faxiang Yang Shengyun
(Oceanography Department, Xiamen University)

Abstract

Based on the fishing intensity the relationship between the El-nino phenomenon, the variations of catch of *scomber japonicus* and *Decapterus maruadsi*, and the precipitation in the offshore waters of Zhejiang Province is analysed, the variation pattern of catch of *scomber japonicus* and *decaapterus mariuasdsi* in this area is found, which provides valuable information for rational exploitation of the resources.

Key words: Changjiang River Estuary and offshore waters of Zhejiang Province, ENSO ecotope (progenitive ecotope, generate of ecotope) variation of catch of *scomber japonicus* and *decaapterus maruadsi*, Precipitation.