

海阳近海流刺网渔获物组成及多样性季节变化分析*

张玉钦¹ 王 蕾¹ 涂 忠² 邱盛尧¹

海阳位于山东省的东南部，东起琵琶岛官厅咀(位于海阳市与乳山市的交界处)，西至丁字湾(海阳市与莱阳市的交界处)，海域的地理坐标为120° 50'~121° 29'E、36° 16'~37° 10'N^[1]。海阳沿岸港湾和入海河流比较多，并且饵料生物很丰富，是许多经济鱼类和虾类的过路渔场，同时也是山东省三疣梭子蟹(*Portunus trituberculatus*)、日本囊对虾(*Penaeus japonicus*)、中国明对虾(*Fenneropenaeus chinensis*)和海蜇(*Rhopilema esculentum*)等的最主要增殖放流点^[2]，因此吸引了大量渔船在这片海域作业。

海阳近海流刺网船只占85.7%，是海阳近海最主要的作业方式之一，对海阳地区捕捞业具有重要的促进作用。流刺网渔业历史悠久，捕捞对象众多，而且选择性强，作业范围特别广^[3]。渔捞日志是渔船在捕捞过程中相关的记录，包括地点、海况、时间、种类产量等信息，是非常宝贵的第一手资料，同时也是科研人员研究渔汛和渔情重要的参考资料^[4]。海洋中大、中型渔船在我国管辖海域从事渔业捕捞活动必须每天填写渔捞日志。渔捞日志统计制度是通过对信息采集点进行定点、连续、长期的监测，建立数据真实、准确、科学的渔业基础信息动态采集网络^[5]，从而及时、准确地反映海洋捕捞基础信息动态变化的渔业基础信息采集和分析机制^[6]。因为渔捞日志具有真实性、科学性、连

续性和可靠性，所以在国内外都具有广泛的应用。

本文以海阳近海流刺网船只为研究对象，通过对流刺网船只的渔捞日志进行统计和分析，归纳整理不同季节渔船主要的捕捞对象，比较不同季节渔获物组成和产量的差异，了解海阳近岸的渔业资源组成及生物学特征，从而掌握海阳近岸渔业资源现状，为渔业生产及管理提出合理化建议。

1 材料与方法

1.1 研究区域及数据来源

根据2014年海阳近海12月份渔捞日志，其中流刺网船只7艘，主要集中在77、84和海阳近海。根据2015年海阳近海的渔捞日志，作业渔船共19艘，其中流刺网船只15艘，主要集中在海阳近岸、77、78、84和85(如图1)。

本研究数据来源于2014年12月份和2015年全年海阳近海的渔捞日志，并将2014年12月和2015年1~2月、3~5月、6~8月、9~11月的渔捞日志分别作为冬季、春季、夏季和秋季数据，并统计各季节的多样性参数。

1.2 数据分析方法

根据海阳近海的渔捞日志确定主要渔获物种类的组成，并且按照虾蟹类、鱼类、头足类、水母类、多毛类、螺类等大类进行科学的数据统计。

利用Margalef种类丰富度指数(R)^[7]、Shannon-wiener多样性指数(H')^[8]和Pielou均匀度指数(J')^[9]对海阳近海的生物多样性以及渔业资源种类组成进行研究分析，并且利用物种相对丰富度(relative abundance)

*基金项目：国家国际科技合作专项项目(2013DFA31410)。

通讯作者：邱盛尧

收稿日期：2016-07-25

确定优势种，本文 $\geq 5\%$ 定为优势种^[10]。

2 结果

2.1 种类组成

2015年记录的渔获物有29种，隶属于5门，7纲，

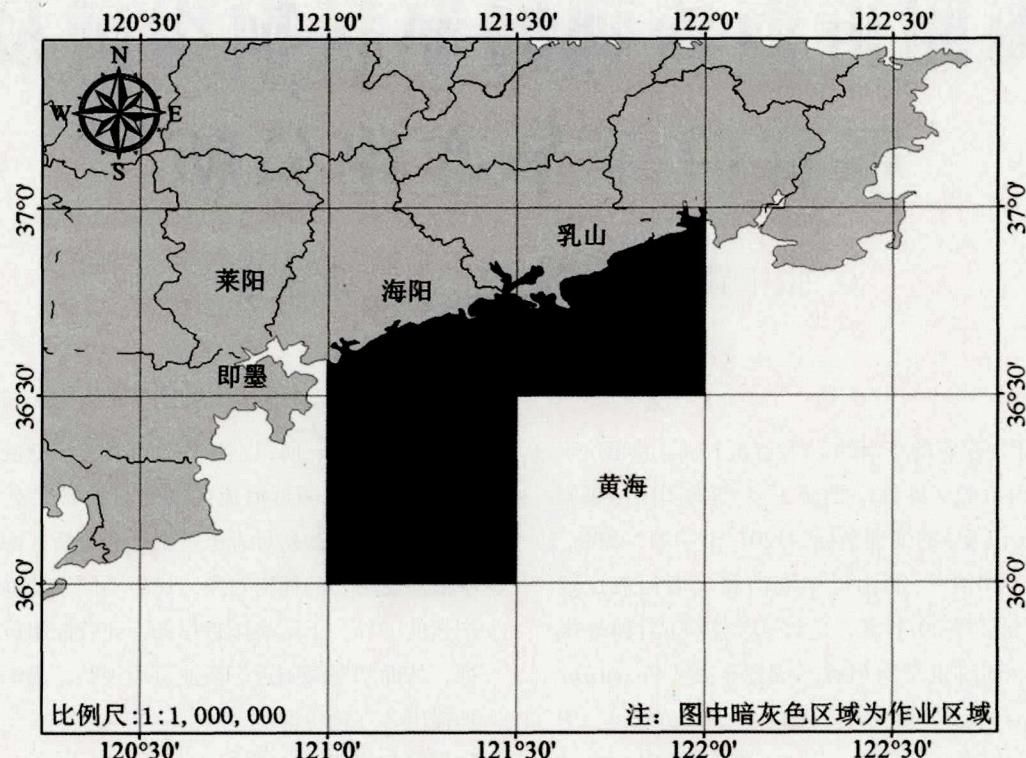


图1 海阳近海调查渔船作业海域

14目，22科，29属。其中鱼类有20种，种类最多，虾蟹类4种，头足类2种，水母类1种，多毛类1种，螺类1种（表1）。其中上层有日本鲭、银鲳、日本鳀和蓝点马鲛；底层鱼有黄鮟鱇、红鳍笛鲷、绿鳍马面鲀、日本鳗鲡、花鲈、海鳗、许氏平鲉、黄姑鱼、短鳍红娘鱼、方氏云鳚、石鲽、小黄鱼、白姑鱼、青鳞鱼、牙鲆、高眼鲽。从总体上看，秋季的渔获物种类最多为24种，仅鱼类就有16种，其次为春季，渔获物最少的为冬季，仅4种。

2.2 渔获量及优势种分析

2.2.1 渔获量 根据2015年海阳近海的渔捞日志进行统计分析，一共记录了11个月的渔捞信息，总渔获量为362 223.05 kg，其中渔获量最多的是秋季，占全年总渔获量的43.01%；其次为春季，占全年总渔获量的39.12%。渔获量为秋季>春季>冬季>夏季。见图2。

2.2.2 优势种的季节变化 本研究采用生物量相对丰度

确定优势种，将全年渔获物生物量相对丰度 $\geq 5\%$ 定为优势种。从各季优势种组成来看，口虾蛄在每个季节都有出现，基本为全年优势种，春季和秋季优势种以虾蟹类和鱼类为主，具体数据如表2：

表2 海阳近海各季节优势种

季节	种类	物种相对丰度(%)
春季	口虾蛄	26.50
	长蛸	10.45
	蓝点马鲛	9.07
	石鲽	5.32
夏季	海蜇	41.31
	口虾蛄	15.91
	沙海蜇	14.64
秋季	三疣梭子蟹	16.47
	黄鮟鱇	16.08
	口虾蛄	7.89
冬季	黄鮟鱇	37.20
	口虾蛄	12.12
	长蛸	9.83

表1 海阳近海渔获物种类组成

分类	种类	月份											
		1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12	
虾蟹类	口虾蛄 <i>Oratosquilla oratoria</i>	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
	三疣梭子蟹 <i>Portunus trituberculatus</i>		△	△	△		△	△	△	△	△	△	
	中国对虾 <i>Fenerpenaeus chinensis</i>	△		△	△		△	△	△	△	△		
	鹰爪虾 <i>Trachypenaeus curvirostris</i>							△	△				
鱼类	日本鲭 <i>Scomber japonicus</i>					△			△	△	△		
	银鲳 <i>Pampus argenteus</i>		△	△					△	△			
	日本鳀 <i>Engraulis japonicus</i>					△			△	△			
	蓝点马鲛 <i>Scomberomorus sniphonicus</i>				△	△		△	△	△			
	黄鮟鱇 <i>Lophius litulon</i>	△			△	△			△	△		△	
	红鳍笛鲷 <i>Lutjanus erythopterus</i>					△							
	绿鳍马面鲀 <i>Thamnaconus modestus</i>					△			△				
	日本鳗鲡 <i>Anguilla japonica</i>					△			△	△	△		
	花鮨 <i>Lateolabrax japonicus</i>					△							
	海鳗 <i>Muraenesox cinereus</i>					△							
	许氏平鲉 <i>Sebastodes schlegeli</i>					△			△	△	△		
	黄姑鱼 <i>Nibea albiflora</i>					△			△				
	短鳍红娘鱼 <i>Lepidotrigla micropterus</i>					△							
	方氏云鳚 <i>Enedrius fangi</i>								△				
	石鲽 <i>Kareius bicoloratus</i>				△	△	△	△		△	△		
	小黄鱼 <i>Pseudosciaena polyactis</i>		△			△			△	△	△		
	白姑鱼 <i>Argyrosomus argentatus</i>				△	△			△	△			
	青鳞鱼 <i>Harengula zunasi</i>					△			△				
	牙鲆 <i>Paralichthys olivaceus</i>								△				
	高眼鲽 <i>Cleisthenes herzsteini</i>					△	△		△	△			
头足类	长蛸 <i>Octopus variabilis</i>	△		△	△	△					△	△	
	太平洋褶柔鱼 <i>Fodarodes pacificus</i>								△	△			
水母类	海蜇 <i>Rhopilema esculentum</i>							△	△	△			
多毛类	沙蚕 <i>Nereis succinea</i>			△	△	△		△					
螺类	脉红螺 <i>Rapana venosa</i>					△			△				

注: △表示渔获物出现的月份。

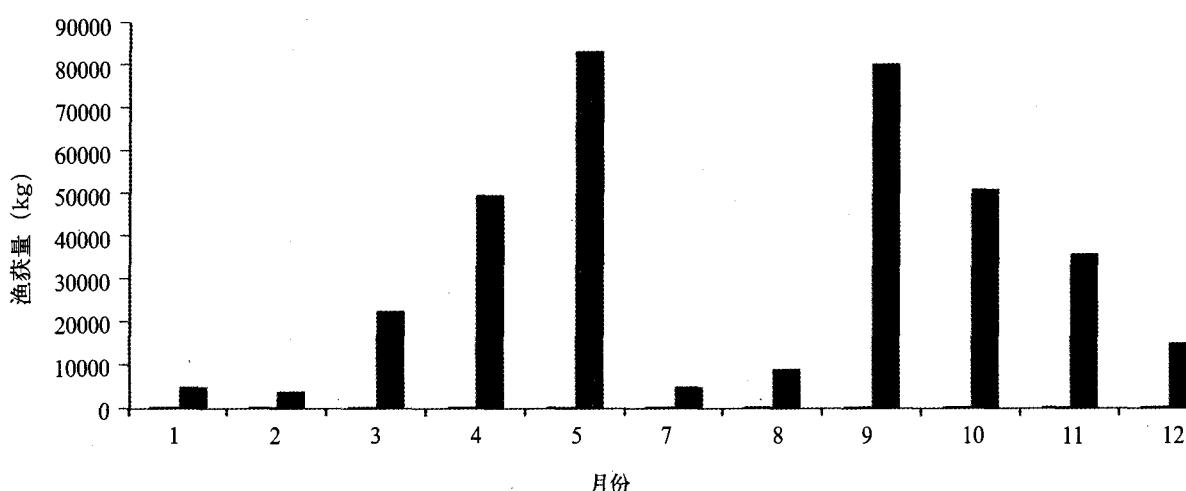


图2 渔获量的季节变化

2.3 生物多样性季节变化

2015年Margalef丰富度指数秋季最高,春季次之,夏季最小。Pielou均匀度指数秋季最高,春季次之,夏季最小,与多样性指数的变化一致。各季节多样性指数见表3。

表3 海阳近海各季节重要指数

指数	春季	夏季	秋季	冬季
Margalef指数/R	2.21	0.52	2.32	0.78
Shannon-wiener指数/H ¹	1.94	0.37	2.09	0.89
Pielou指数/J ¹	1.34	0.60	1.38	0.77

3 讨论

2015年的渔获物种类有29种,其中鱼类有20种,顾侨侨等^[11]基于2013年渔捞日志分析海阳近海共捕获渔获物25种,其中鱼类16种,2015年的种类增多了,但差别不是很大。可能与海阳近海水温变化有关系,也可能是近几年各部门加大伏季休渔船监管力度,使渔业资源在休渔期内大量繁殖和生长,资源得到较好的修复,生物多样性有所改善。但是在1998年关于山东半岛近海海域的研究中,程济生等^[12]共获鱼类63种,隶属11目,41科。李涛等^[13]在2006年夏、冬季和2007年春、秋季对山东近海渔获物调查中捕获渔获物72种,鱼类有47种,品种丰饶多样。与上述调查相比,海阳近海2015年的鱼类种类仅占1998年山东半岛近海海域的31.7%,占2006~2007年山东近海的42.6%,鱼类种类明显减少。

从优势种方面分析,口虾蛄基本为全年优势种,尤其是夏季的优势种为口虾蛄、海蜇和沙海蜇,但徐炳庆等^[14]对山东半岛南部夏季游泳动物的调查发现,优势种为日本鳀,本次调查结果海阳近海夏季的优势种均为口虾蛄、海蜇和沙海蜇,优势种有很大的不同。这可能与数据来源、调查方式和气候变化有密切的关系。本次调查的数据来源于渔捞日志,因此调查结果可能与伏季休渔、大风冷冻天气以及渔获物的价值等因素有关,同时不排除渔捞日志记录不够详细、不够准确和处理过程中的遗漏等因素所产生的偏差。

海阳近海生物种类数、丰富度指数和多样性指数在春季和秋季较高,夏季和冬季较低,而左涛等^[15]的研究则表明,生物丰富度指数夏季较高,这可能与本调查夏季处在休渔期,渔船未出海作业有很大的关系。海阳近海Shannon-wiener指数(0.37~2.09)季节变化范围较大,费鸿年^[16]报道南海北部大陆架底栖鱼群聚的多样性

指数为1.40~4.40, Margalef^[17]报道西班牙地中海近海底拖网调查鱼类的多样性指数为1.00~2.40, Haedrich R L 和Haedrich S^[18]转引报道了长岛外海的底拖网鱼类的多样性指数为0.70~1.70。虽然地理位置、群体结构和采样方式存在差异,但相比之下,海阳近海物种多样性处于中等水平。

从渔获量来看,海阳近海的渔业资源量水平不是很髙,并且优势种基本上为口虾蛄、三疣梭子蟹等虾蟹类,缺少经济价值比较高的鱼类,如带鱼、鲐等传统的经济鱼类并没有出现,银鲳、许氏平鲉、日本鳀等在此统计中渔获量较低,分别占渔获总重量的0.10%、0.09%、0.03%,该海域渔业资源量水平严重下降。秋季的渔获量基本最多,可能是休渔期内渔业资源大量繁殖和生长,得到较好的修复,生物多样性得到极大地改善。但仍然有部分渔船在此期间进行违规捕捞,对海洋资源以及生态造成不良的影响,所以有关部门应加大执法力度,以保证渔业资源的可持续发展。

参 考 文 献

- 1 山东省海洋与渔业厅.山东近海经济生物资源调查与评价[M].北京:海洋出版社,2010.
- 2 刘效舜,吴敬南,韩光祖,等.黄渤海区渔业资源调查与区划[M].北京:海洋出版社,1990.
- 3 唐启升,叶懋中.山东近海渔业资源开发与保护[M].北京:中国农业出版社,1990.
- 4 陈园园,唐议.关于改善我国渔业统计制度的建议[J].海洋渔业,2012, 34(4):476 ~481.
- 5 王素花,殷小亚.对提高基层渔业统计数据质量的几点建议[J].天津水产,2012(1):42~44.
- 6 王科月,贺金昌.海洋渔业统计方法制度研究与探索[J].浙江统计,2002(11):10~12.
- 7 Margalefr. Information theory in ecology[J].General System,1958(3):36~71.
- 8 Wilhm JL. Use of biomass units in Shannon's formula [J].Ecology,1968(49):153~156.
- 9 Pielou E C. Ecological Diversity[J]. New York: Wiley, 1975.
- 10 王森,张丹,张玉平,等.杭州湾北部张网渔业资源种类组成及群落多样性初步分析[J].水产科技情报,2013,40(4):188~198.
- 11 顾侨侨,王蕾,侯朝伟,等.基于渔捞日志的海阳近海渔业资源种类组成及生物多样性分析[J].海洋渔业,2013,37(1):17~23.

基于ArcGIS技术的宗海图绘制 方法探讨*

吴兴伟 徐艳东 魏潇 冯银银 朱金龙 赵景丽

宗海图是记载宗海位置、界址点、界址线、海域用途、用海面积及其与相邻宗海位置关系的图件^[1,2]，是海域使用论证报告中不可或缺的一部分^[3,4]。宗海图属于海籍图，是海籍调查的重要成果之一，作为海域使用权申请和登记、海域使用权证书、海域使用权合同的重要组成部分，更是海域使用审批的重要基础资料，一经采纳即具有法律效力^[1,5,6]。

目前，宗海图的绘制主要使用ArcGIS和AutoCAD^[3,4,6,7]。因AutoCAD在宗海界址点注记、图例可视化、图廓整饰、经纬网及表格绘制等方面存在不足，而ArcGIS具有强大的地图制作、空间数据管理、空间分析等功能，因此后者被广泛应用到宗海图的绘制中。2009年5月开始实施的《海籍调查规范》（HY/T 124—2009）对宗海图的绘制提出了一系列规范化要求，但未明确软件辅助制图的具体流程。不同软件的制图功能不尽相同，在制图过程中各种成图要素的处理、表格绘制等步骤又要占用

大量时间，因此，在实际工作中需要研究探讨如何充分发挥软件功能进行图件快速、规范绘制，以满足宗海图绘制质量和效率的需求。本文结合作者宗海图绘制的实践经验，对基于ArcGIS软件平台的宗海图绘制方法和技巧进行了探讨，以利于提高宗海图制作的效率和规范化水平，为海域使用管理和用海审批进一步规范化提供技术支撑，对提高海域使用论证报告质量和保障海域使用权人合法权益具有重要意义。

1 宗海图的内容和绘制基本流程

宗海图包括宗海位置图和宗海界址图，两者反映的内容不同。其中，位置图主要反映宗海的地理位置，界址图则清晰反映宗海的形状及界址点分布。总的来说，位置图的内容比界址图的要少，位置图没有界址图详细^[3,5,8]。

宗海图的绘制基本流程（图1）为：1) 资料收集，包括基础底图、项目用海的基本信息、海岸线、水深地形、周边用海权属现状等；2) 工作底图的选取与处理；3) 宗海的确定及用海类型与方式的确定；4) 宗海

*基金项目：国家海洋公益性行业专项经费项目（201205001）。
收稿日期：2016-07-25

- 12 程济生.黄渤海近岸海域生态环境与生物群落[M].青岛：中国海洋大学出版社，2004.
- 13 李涛,张秀梅,张沛东,等.山东半岛南部近岸海域渔业资源群落结构的季节变化[J].中国海洋大学学报,2011,41(1/2):41-50.
- 14 徐炳庆,吕振波,李凡,等.山东半岛南部近岸海域夏季游泳动物的组成特征[J].海洋渔业,2011,33(1):59-65.
- 15 左涛,王荣,王克,等.夏季南黄海浮游动物的垂直分布与昼夜垂直移动[J].生态学报,2004,24(3):524-530.
- 16 费鸿年,何宝全,陈国铭.南海北大陆架底栖鱼群聚的多样性及

- 优势种区域和季节变化[J].水产学报,1981,5(1):1-20.
- 17 Margalef D R. Perspectives in ecological theory[M]. Chicago: Univ Chicago Press, 1968:111.
- 18 Haedrich R L, Haedrich S O. A seasonal survey of the fishes in the Mystic River, a polluted estuary in Downtown Boston[J]. Mass Estu Coas Mar Sci, 1974, 2:59-73.
- (1 264005 烟台大学海洋学院；2 264003 山东省水生生物资源养护管理中心)