渤海中国对虾、三疣梭子蟹、海蜇放流状况评估研究

Evaluation of Stock Enhancement (Shrimp, Crabs and Jellyfish) in Bohai Sea

Presented by Prof. Li Jilong,
Director, Division of Academic Exchange and Cooperation
/Natural Resource and Ecology Environment Research Center
Chinese Academy of Fishery Sciences
No. 150, West Qingta Rd, Fengtai District
Beijing, 100141, P. R. China

Tel: 86-010-68671170/68690770
Fax: 86-010-68676685/68673940
Mobil: 13621210515
E-mail: lijilong@cafs.ac.n

All the data and photos used in this presentation are from the project of “Evaluation of Stock Enhancement in Bohai Sea”, Supported by MOA, China

This project was conducted by prof. Jilong LI, Mr. Wenbo Yang, Dr. Bin Zhang, prof. Zhenliang Zhao, prof. Qian Dong, prof. Sijie Wang

中国水产科学研究院

Main Contents

- ✓ 引言
- ✓ 渤海增殖区生物资源与环境特征分析
- ✓ 渤海增殖放流海域与品种选择
- ✓ 渤海增殖放流效果研究
- ✓ 讨论

一、引言 (introduction)

目前，在渤海放流品种包括中国对虾、海蜇、三疣梭子蟹、半滑舌鳎、牙鲆、黄盖鲽、梭鱼、文蛤、青蛤、缢蛏等，其中，中国对虾、三疣梭子蟹、海蜇在渤海的放流工作，已取得了显著的经济和社会效益。

中国对虾

海蜇

三疣梭子蟹

半滑舌鳎

牙鲆

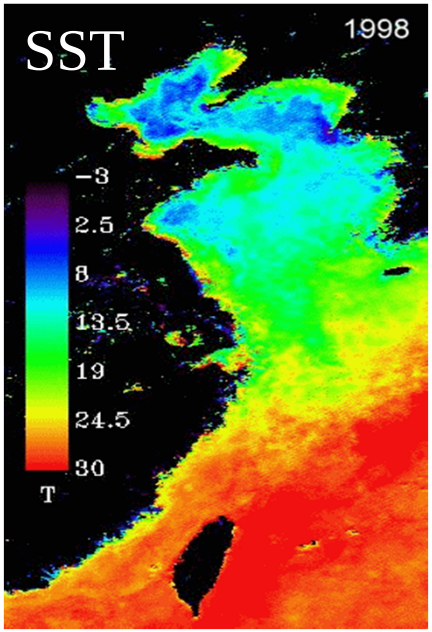
文蛤

中国水产科学研究院

二、渤海增殖区生物资源与环境特征分析

(Characters of the Bohai Sea)

（一）主要理化要素特征



1. 水温

根据2003-2007年海上实际调查和遥感监测结果:

冬季：1.5～2.7℃；春季：8.8～11.1℃；

夏季：23.7～24.6℃；秋季：14.8～17.2℃。

2. 盐度

根据1997－2001年调查：

- 春季表层盐度：莱州湾30.96-31.90；渤海湾30.98-31.70；辽东湾27.75-31.56；秦皇岛外海31.38-31.50。渤海近岸春季底层盐度范围为29.83-32.46。
- 夏季近岸表层盐度为15.39-31.45，底层为27.96-31.47。
- 秋季近岸表层盐度为23.08-31.68，底层为23.90-31.65。

二、渤海增殖区生物资源与环境特征分析

(Characters of the Bohai Sea)

3. 营养盐

渤海营养盐分布

营养盐		渤海	辽东湾	渤海湾	莱州湾	中央海区
无机氮	观测	2.53	2.45	2.18	4.23	1.94
(DIN)	模拟	2.7	2.02	1.92	3.94	3.21
无机磷	观测	0.94	0.97	1.17	0.68	1.06
(PHD)	模拟	0.91	0.91	1.04	0.73	1.02

4. 溶解氧

渤海近岸水域溶解氧呈春季最高、秋季居中、夏季最低的变化特点。1997－2001年调查资料显示，渤海近岸溶解氧

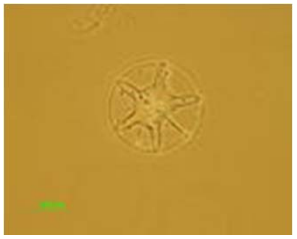
- 春季：表层为7.2～11.2mg/L；底层为6.7～10.6mg/L。
- 夏季：表层为5.4～8.1mg/L，底层为4.0～7.2mg/L。
- 秋季：表层为5.2～8.3mg/L，底层为5.0～8.6mg/L。

二、渤海增殖区生物资源与环境特征分析

(Characters of the Bohai Sea)

（二）生物环境特征

1. 浮游植物



物种组成： 2门22属52种，大多数属于温带近岸性种类，其中硅藻门的种类最多，其次是甲藻门。

季节数量变化： 春季渤海近岸浮游植物平均密度为132.2×10^4个/m^3，夏季为12.9×10^4个/m^3，秋季为25.1×10^4个/m^3。自春季－夏季－秋季物种丰富度指数和多样度指数呈上升趋势，均匀度指数在逐渐下降。

优势种： 春季的优势种是海链藻、舟形藻、中华盒形藻、夜光藻、星脐圆筛藻；夏季的优势种是短角弯角藻、夜光藻、窄隙角毛藻、星脐圆筛藻、暹罗角毛藻；秋季的优势种有伏氏海毛藻、星脐圆筛藻、舟形藻、中华盒形藻、夜光藻。

二、渤海增殖区生物资源与环境特征分析

(Characters of the Bohai Sea)

2. 浮游动物

种类组成： 大型浮游动物14大类46种，其种类组成以近岸暖温性和河口低盐两大生态类群的种类为特征。

季节数量变化： (mg/m³)

区域	5～6月	8月	10月	3个月平均
辽东湾	443	367	139	316
渤海湾	775	329	137	414
秦皇岛外海	684	215	122	340
莱州湾	584	205	64	284
渤海近岸	618	293	115	342

优势种： 渤海近岸海域主要代表的优势种有强壮箭虫、中华哲水蚤、真刺唇角水蚤，其他出现的种类还有墨氏胸刺水蚤、刺尾歪水蚤、双毛纺锤水蚤和太平洋纺锤水蚤等沿岸性中小型桡足类。

二、渤海增殖区生物资源与环境特征分析

(Characters of the Bohai Sea)

3. 底栖生物

种类组成：底栖生物206种，其中软体动物96种，多毛类57种，棘皮动物11种，纽形动物2种，原生动物、星虫动物、蠕虫动物、腕足动物各1种，未能鉴定门类6种。

季节数量变化：

区域	平均生物量（g/m²）				平均栖息密度（个/m²）			
	春季	夏季	秋季	3个季度	春季	夏季	秋季	3个季度
辽东湾	35.5	59.4	38.7	44.5	392	148	546	362
渤海湾	92.4	76.5	69.7	79.3	510	625	569	570
秦皇岛外海	31.3	19.7	48.1	30.6	193	352	860	447
莱州湾	34.3	23	110.3	53.8	742	260	410	473
渤海近岸	54.8	49.9	70	56.5	509	304	551	472

二、渤海增殖区生物资源与环境特征分析

(Characters of the Bohai Sea)

优势种：春季，生物量单种所占比例居前优势种为：毛蚶、长偏顶蛤、扁玉螺、纵肋织纹螺、饼干镜蛤；个数单种所占比例的优势种为：镜片镜蛤、有孔虫、秀丽织纹螺、一种织纹螺、饼干镜蛤。

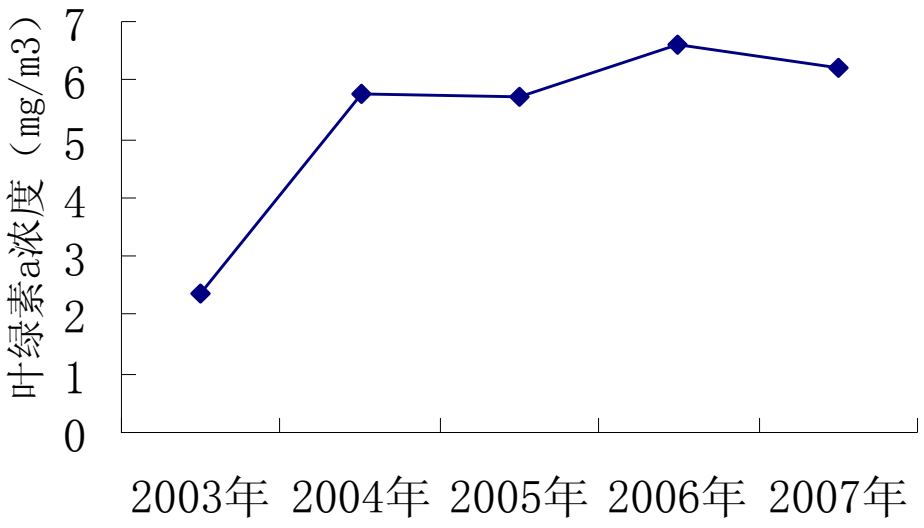
夏季，生物量单种所占比例居前优势种为：毛蚶、长偏顶蛤、一种纽虫、双眼钩虾、棘刺锚参；个数单种所占比例的优势种为：脆壳理蛤、织纹螺、胶州湾角贝、毛蚶、扁角樱蛤。

秋季，生物量单种所占比例居前优势种为：小刀蛏、长偏顶蛤、一种纽虫、一种镜蛤、一种海葵；个数单种所占比例的优势种为：金氏真蛇尾、一种镜蛤、脆壳理蛤、彩虹明镜蛤、胶州湾角贝。

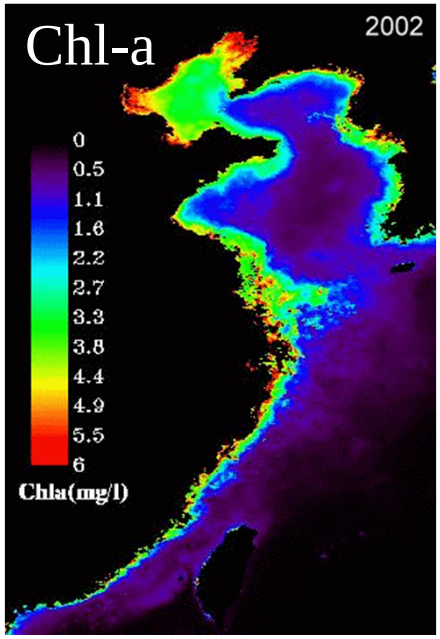
二、渤海增殖区生物资源与环境特征分析

(Characters of the Bohai Sea)

4. 叶绿素



2003-2007年渤海平均叶绿素a浓度变化情况



二、渤海增殖区生物资源与环境特征分析

(Characters of the Bohai Sea)

（三）渔业资源状况

90年代前：季节性资源包括小黄鱼、真鲷、带鱼、鳓鱼、中国对虾、鹰爪虾、篮点马鲛、鲐鱼、黄鲫、青鳞、黄姑鱼等；当地性资源包括辽东湾和渤海西部的中国毛虾，渤海湾和莱州湾的三疣梭子蟹，辽东湾的海蜇，还有梭鱼和半滑舌鳎。历年总渔获量波动在28～32万吨之间。

90年代后：渤海夏、冬两季主要中上层鱼类有鳀、黄鲫、青鳞沙丁鱼、银鲳、篮点马鲛、赤鼻棱鳀等，主要底层鱼类有小带鱼、小黄鱼、花鲈、细纹狮子鱼、六丝钝尾鰕虎鱼等，主要头足类有火枪乌贼、短蛸，主要甲壳类有口虾蛄、三疣梭子蟹、日本鼓虾、日本蟳等。总渔获量波动在51～162万吨之间。

二、渤海增殖区生物资源与环境特征分析

(Characters of the Bohai Sea)

（四）水环境污染状况

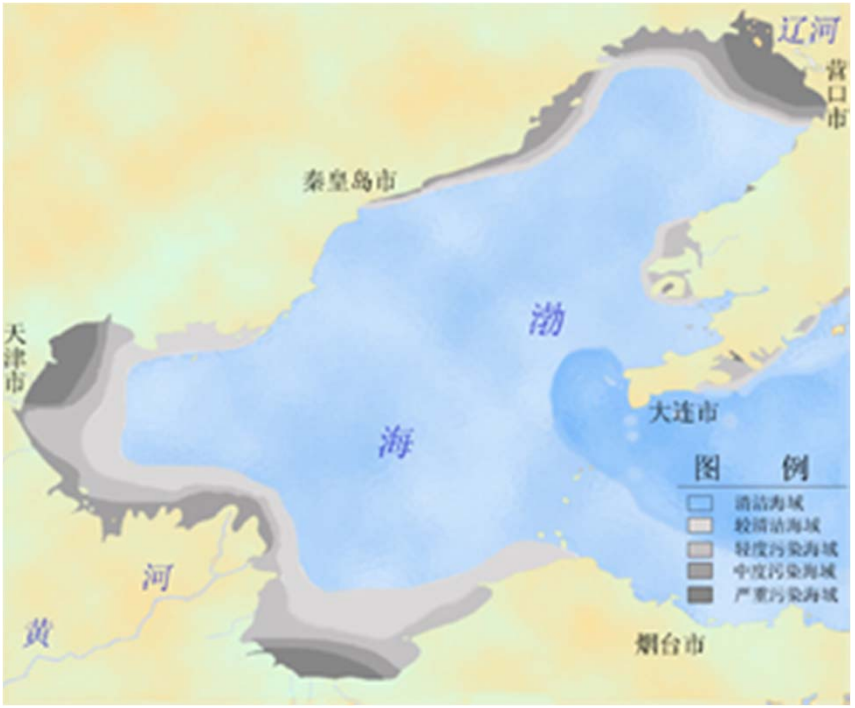


图2 2008年渤海污染海域分布示意图

2008年国家海洋局监测结果表明，渤海污染海域面积13810平方公里。主要污染物为无机氮、活性磷酸盐和石油类。

三、近年渤海增殖放流状况

Stock enhancement in recent years

（一）增殖放流品种结构、区域

2007-2010年渤海放流种类数量比例结构

种类	比例
中国对虾	53.51%
海蜇	14.32%
贝类	14.18%
三疣梭子蟹	3.94%
鱼类	0.37%
合计	100.00%

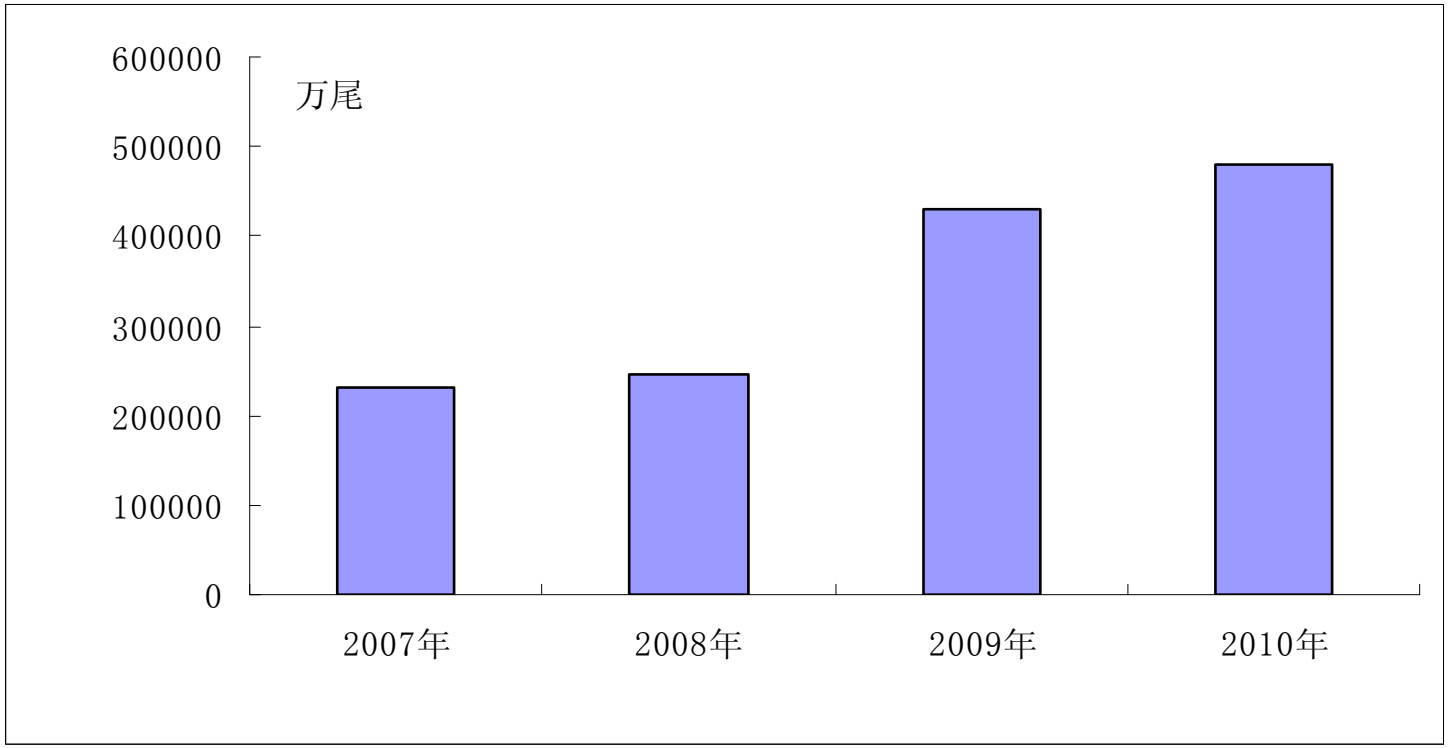
放流种类的区域结构

区域	种类
辽宁	中国对虾；三疣梭子蟹；海蜇；牙鲆；文蛤、毛蚶、杂色蛤、美洲帘蛤
河北	中国对虾；三疣梭子蟹；海蜇；牙鲆、梭鱼、半滑舌鳎、真鲷；毛蚶、杂色蛤
天津	中国对虾；三疣梭子蟹；海蜇；牙鲆、梭鱼、半滑舌鳎、鲈鱼；金乌贼；杂色蛤、毛蚶、青蛤
山东	中国对虾；三疣梭子蟹；海蜇；牙鲆、半滑舌鳎、黄盖鲽；文蛤、青蛤、菲律宾蛤、缢蛏、虾夷扇贝

三、近年渤海增殖放流状况

Stock enhancement in recent years

（二）2007-2010年渤海增殖放流数量



本文将以中国对虾、三疣梭子蟹、海蜇为例，主要结合捕捞鱼获量的变化，探讨渤海这三个物种的增殖放流效果。

三、近年渤海增殖放流状况

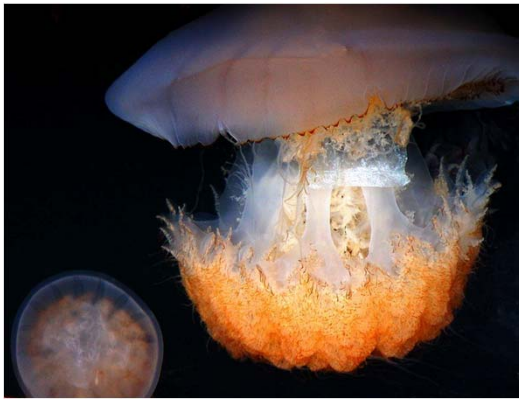
Stock enhancement in recent years

（三）主要放流品种繁育栖息习性

中国对虾 Penaeus chinensis

中国对虾主要分布在黄渤海沿岸，韩鲜西海岸、东海及南海偶见，其适温范围18-30℃，为肉食性动物，幼体以甲藻和浮游动、植物为主。多数为一年成熟并繁殖后代。捕捞季节过去每年有春、秋两季，10月中下旬为旺汛期。

海蜇 Rhopilema esculentum



海蜇栖息于河口附近的近海水域，尤其喜河口附近半咸水水域，分布区水深3-20米，适宜水温13-26℃，适宜盐度14‰-32‰。以小型浮游甲壳类、硅藻、纤毛虫及各种浮游幼体等为食。幼体经3个月即可成为水母成体6-15公斤，成体一般存活不过5个月。

三疣梭子蟹 *Portunus trituberculatus*

三疣梭子蟹善于游泳，也会掘泥沙，常潜伏海底或河口附近，性凶猛好斗，繁殖力强，生长快。3月末蟹群游向浅水区产卵，怀卵蟹最大个体达750克，4月中、下旬为产卵盛期，幼蟹到成熟一般需3年。水温对梭子蟹的渔获量有较大影响。

三、近年渤海增殖放流状况

Stock enhancement in recent years

（四）主要品种放流规格与放流区域

根据渤海理化环境、饵料生物状况、历史上各种经济生物资源量以及各类经济生物生长、栖息、繁殖等生活习性特点，渤海三个主要经济物种所选择的放流规格与放流区域见下表：

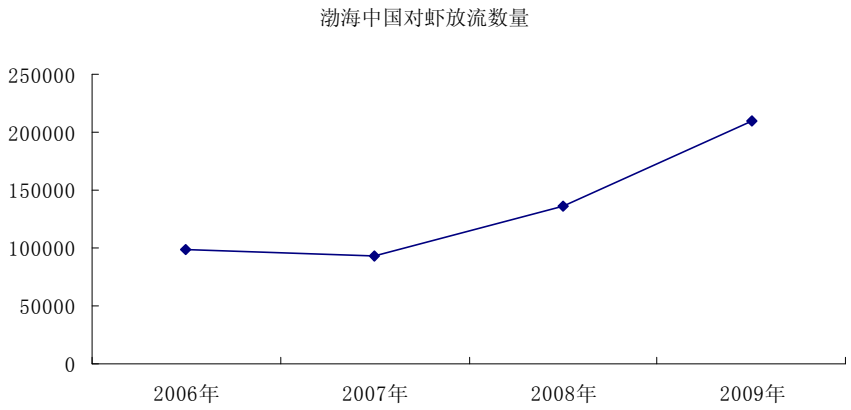
渤海主要经济物种放流规格与放流海区选择情况

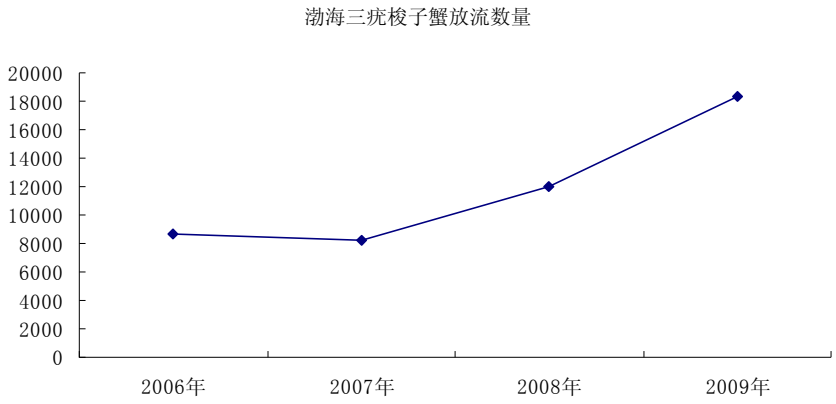
增殖种类	放流规格	放流地点
中国对虾	体长10mm或25mm	锦州、葫芦岛、秦皇岛、唐山、天津、黄骅、莱州、潍坊、东营、滨州
梭子蟹	稚蟹二期、三期	锦州、葫芦岛、营口、莱州、潍坊、东营、滨州
海蜇	伞径8mm	营口、锦州、莱州、龙口、招远、昌邑、东营

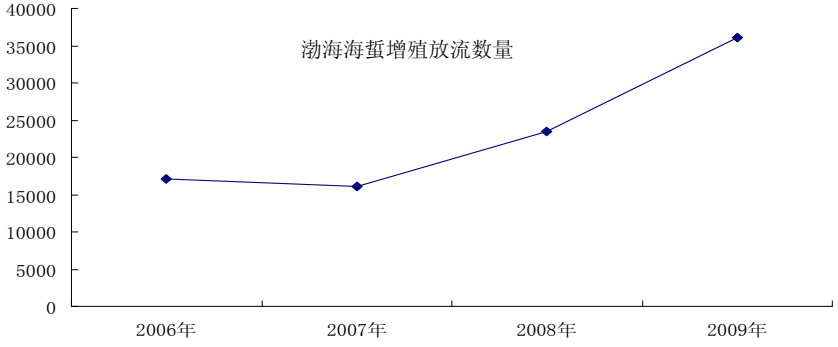
三、近年渤海增殖放流状况

Stock enhancement in recent years

（五）主要品种放流规模







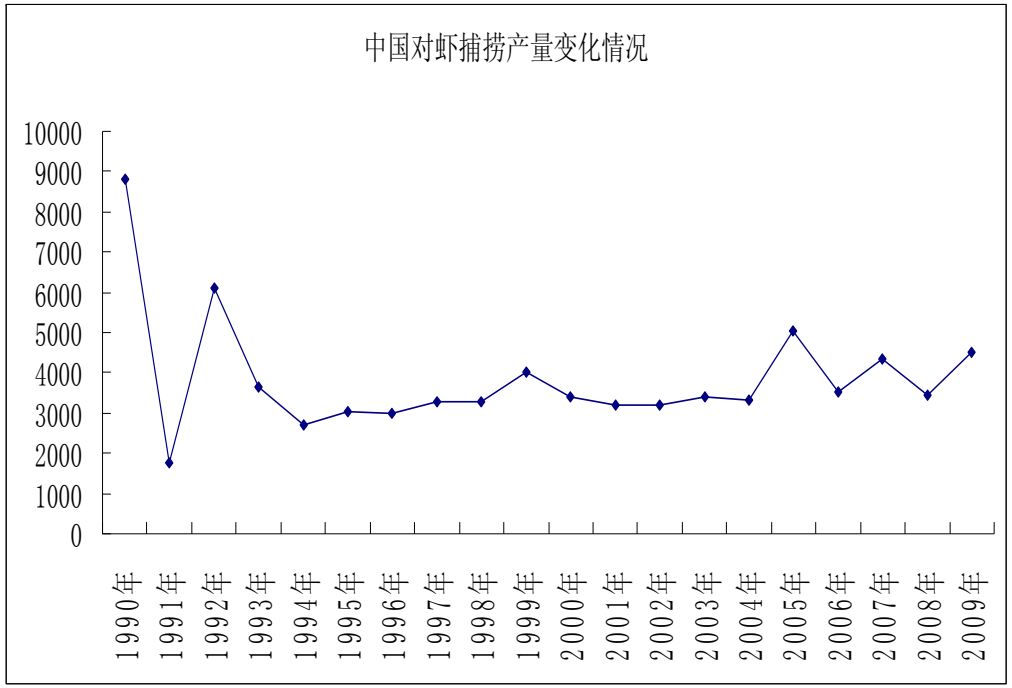
渤海三种主要经济物种放流数量有逐年增加的趋势，放流时间都在每年春季。

中国水产科学研究院

四、渤海增殖放流效果

(Result of stock enhanced)

（一）中国对虾捕捞状况



从2005年在渤海大规模开展中国对虾增殖放流后，渤海2005-2008年中国对虾捕捞产量有了明显增加，2005、2007年分别高达5056吨和4348吨 。

图6 1990-2008年渤海中国对虾捕捞产量图(吨)

四、渤海增殖放流效果

(Result of stock enhanced)

（二）三疣梭子蟹捕捞状况

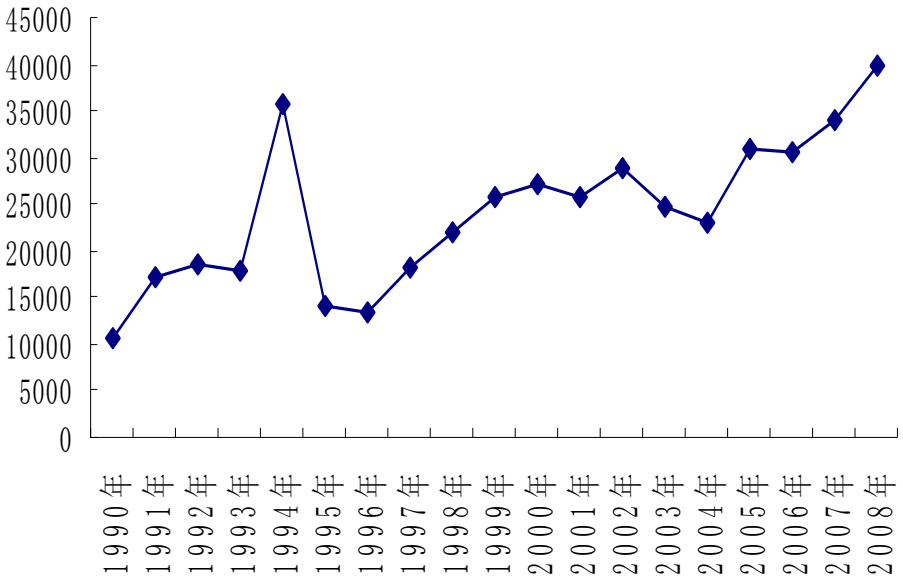


图7 1990-2008年渤海三疣梭子蟹捕捞产量图（吨）

从1995-2004年，产量虽有增长，但增长速度缓慢。从2005年在渤海开始大规模增殖放流三疣梭子蟹后，其产量呈现快速增长趋势。

四、渤海增殖放流效果

(Result of stock enhanced)

（三）海蜇捕捞状况

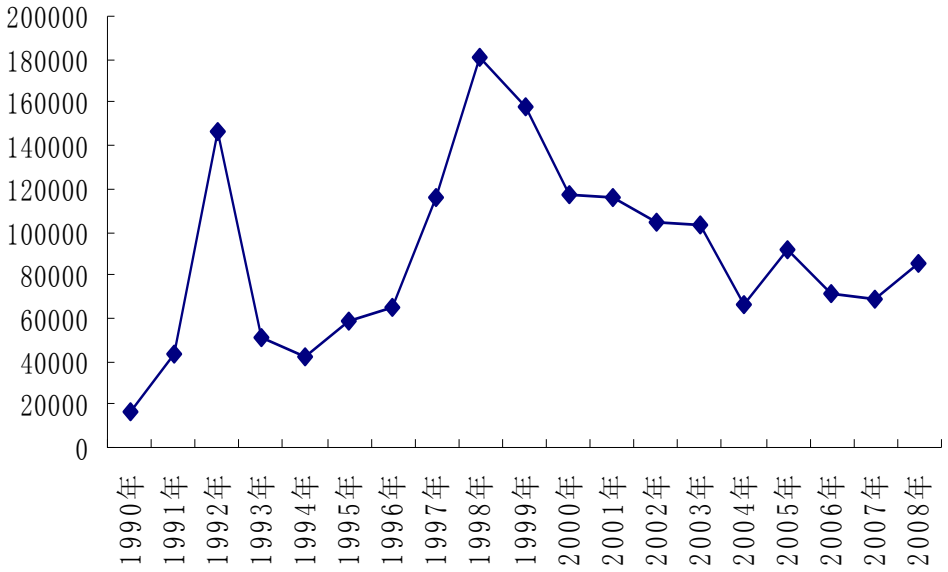


图8 1990-2008年渤海海蜇捕捞产量图（吨）

从1998－2004年期间，捕捞产量呈逐年下降趋势，从2005年开始大规模开展增殖放流后，其捕捞产量稳定在7000-9000吨左右。

四、渤海增殖放流效果

(Result of stock enhanced)

（四）中国对虾增殖放流效果

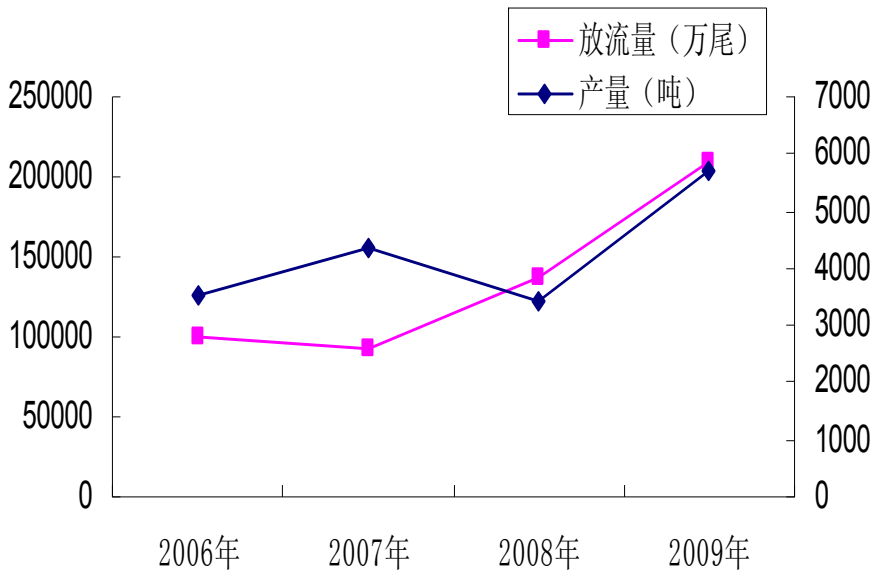


图9 渤海中国对虾放流数量和产量对比图

◆河北省中国对虾总捕捞产量逐渐恢复到600吨以上，2005年入产出比达1：22.5

◆辽宁省至2008年回捕中国对虾2.45万吨，创产值11.2亿元，平均投入产出比为1：8.8。

◆山东省投入与产出比为1:15。仅天津地区2008年渔民收益约900万元。

四、渤海增殖放流效果

(Result of stock enhanced)

（五）三疣梭子蟹增殖放流效果

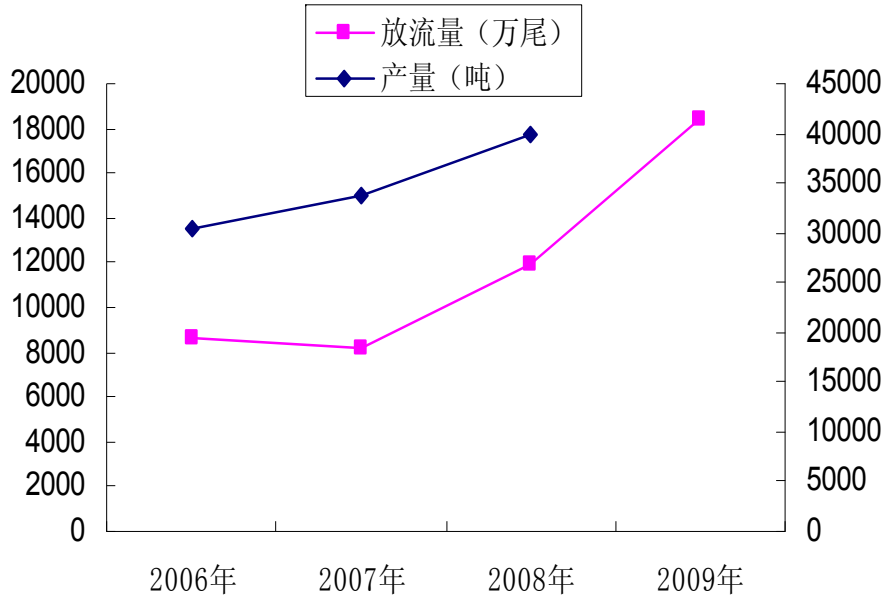


图10 渤海三疣梭子蟹放流数量和产量对比图

从图中看出：梭子蟹捕捞产量增加与放流量程正相关关系。

◆ 山东省2005-2008年梭子蟹回捕率47.4%，产值15.5亿元。

◆ 河北三疣梭子蟹年产量1000余吨，产值1500万元。

◆天津2008年渔民直接受益已达到1414万元 。

四、渤海增殖放流效果

(Result of stock enhanced)

（六）海蜇增殖放流效果

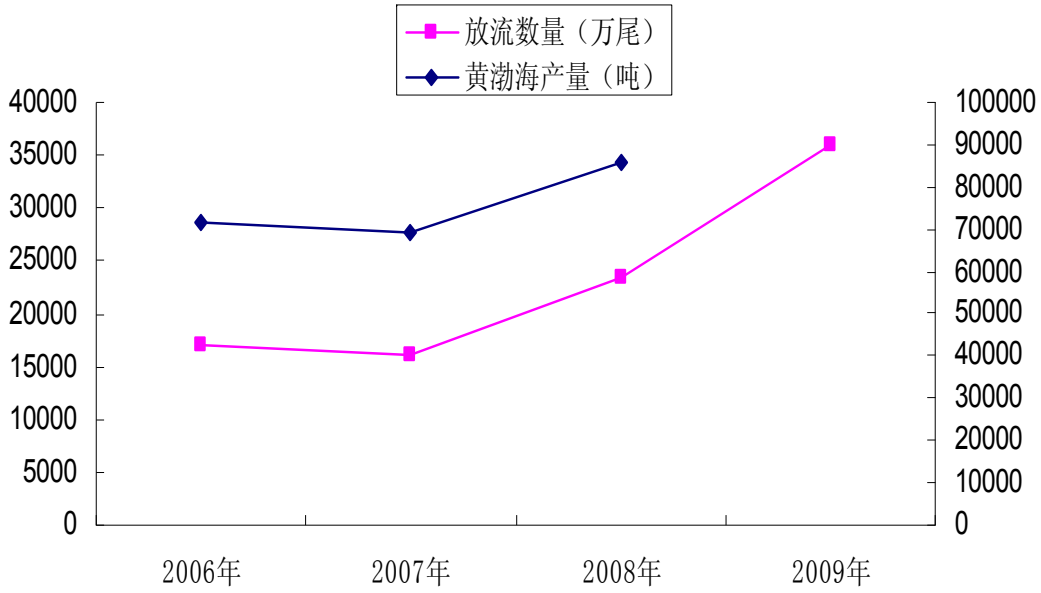


图11 渤海海蜇放流数量和产量对比图

从图中看出：渤海海蜇捕捞产量增加与放流量程正相关关系。

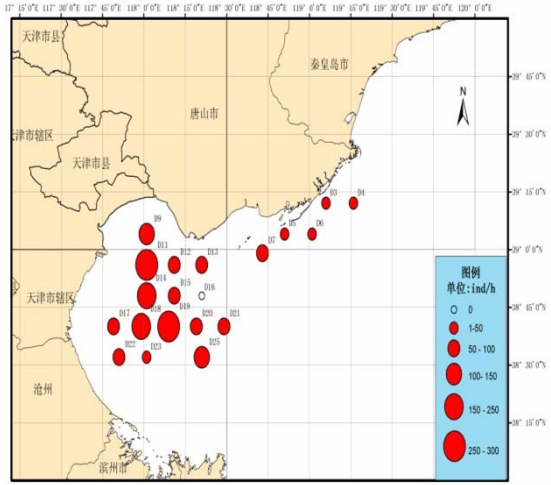
◆辽宁2005年回捕产量1.44万吨，创产值1亿元，至2008年平均投入产出比为1：15。

◆山东省2005～2008年实现产值6.24亿元，投入产出比高达1:33。

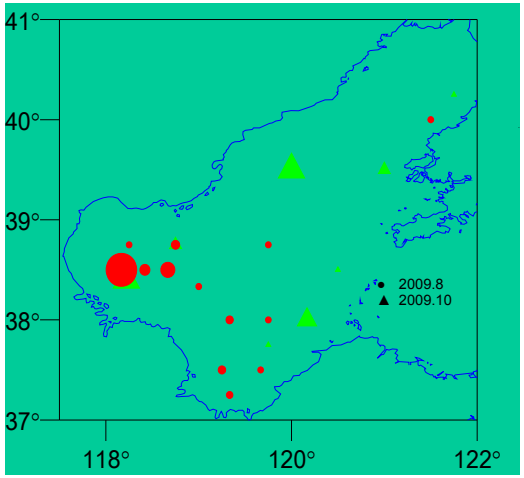
四、渤海增殖放流效果

(Result of stock enhanced)

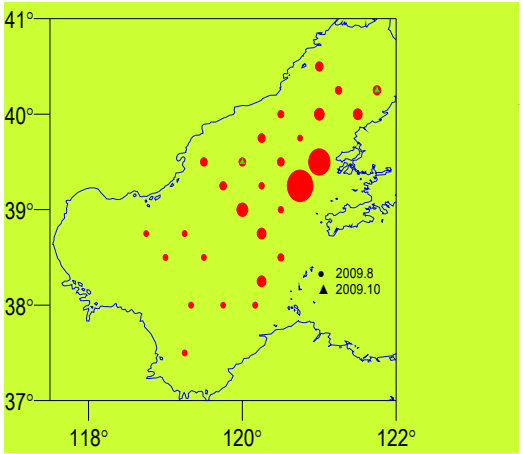
（七）主要品种放流海域跟踪调查情况



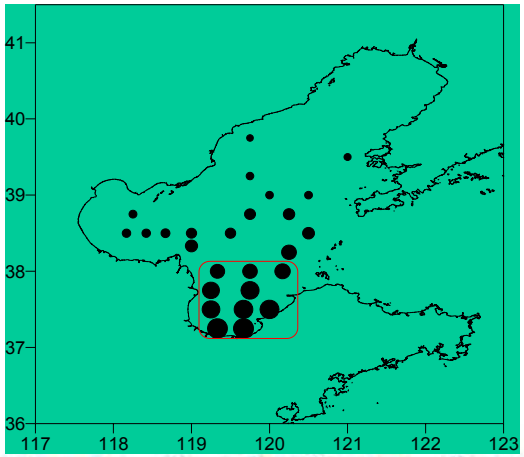
中国对虾



中国对虾



海蜇



三尤梭子蟹

四、渤海增殖放流效果

(Result of stock enhanced)

（八）主要品种放流效果初步探讨

- 随增殖放流数量的增加，渤海海蜇和三疣梭子蟹产量呈大幅增长，捕捞产量和放流数量呈明显正相关关系，增殖放流效果显著。
- 除2008年外，中国对虾随着放流数量的增加，捕捞产量也大幅增长。
- 总体来看，近年中国对虾、海蜇和三疣梭子蟹三个主要经济物种在渤海的增殖放流工作取得了良好的增殖效果。

五、讨论

Discussion

1. 关于放流效果

资源数量变动的模型:

$$B_2 = B_1 + R + G - M - r$$

- 1931年英国著名学者Ressell提出此模型。其中B_2为预期的或未来的资源量，B_1为现存的资源量，R为后代补充量，G为生长量，M为自然死亡量，r为捕捞量。
- 从模型中可以看出，人工增殖放流实际上是人为地增加了后代补充量R。而要想准确评估某一种类增殖放流的实际效果，还要获取其现存资源数量，该种类评估期间的生长量，自然死亡量和该种类的捕捞产量数据。
- 因此，增殖放流的效果评估是一个复杂的工作，需要放流物种生长、死亡、捕捞等多方面准确、翔实、连续的科学数据做支撑，才能得出真实有效的结论。

五、讨论

Discussion

2. 存在问题

（1）根据《渔业法》规定，征收的渔业资源增殖保护费用于增殖放流，目前，已不能完全满足增殖发展的需求；

（2）放流涉及生态、资源、育苗等专业学科，技术性很强且需要共同工作，目前尚未建立专门机构，从而影响了增殖放流工作科学系统地开展；

（3）现行休渔制度与大规模增殖放流在时间设置上不相适应，大大影响了增殖效果；

（4）科技支撑不足，缺乏放流量、放流种类、放流规格和时间等系统性研究，并从生物养护、生态修复综合角度出发，科学地开展增殖放流。

五、讨论

Discussion

3. 意见与建议

- 进一步确立增殖放流的战略地位，促进增殖放流工作持续深入开展。
- 建立和完善增殖专职专业机构，加强专业化系统管理。
- 研究解决放流与休渔期之间的矛盾，提高增殖放流效益。
- 设立科学的增殖保护区，加强保护，进一步提高增殖效益。
- 拓宽资金投入渠道，逐步扩大增殖放流规模，实现增殖放流向生态修复型、渔民增收型、生态净水型和濒危物种拯救全面发展转变。
- 重视基础性研究，加强环境变化、基础生产力、生态容量等综合性问题的调查研究，建立科学的增殖放流效果评价体系，提升增殖放流科技支撑水平。

谢谢！ Thanks！

中国水产科学研究院