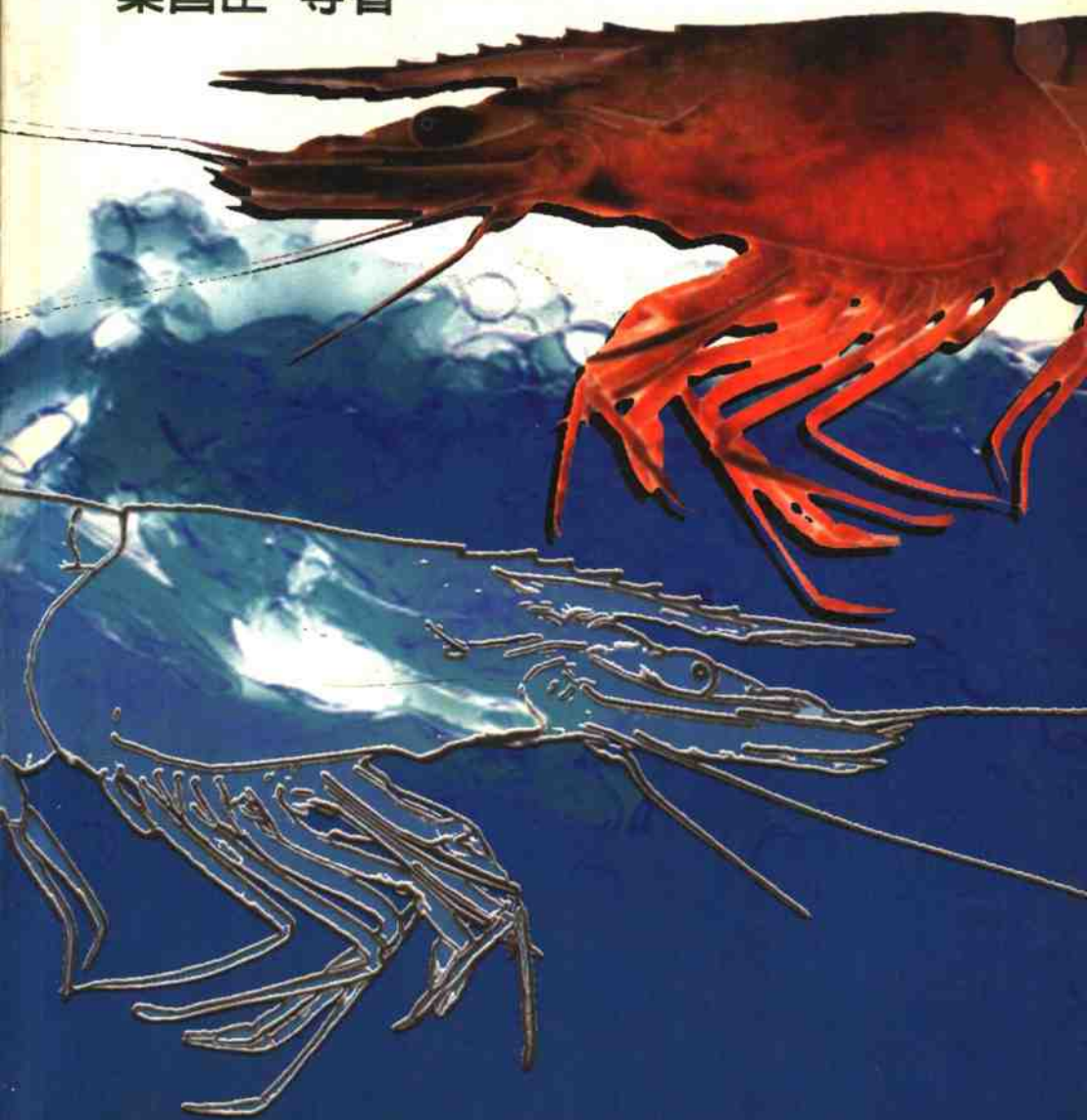


黃海北部 中國對蝦增殖

葉昌臣 等著



黃海北部中國對蝦增殖

葉昌臣、林軍、劉海映

安樹升、張弘、王文波、董婧

李潤寅、楊英年、譚克飛、李培軍

著



水產出版社

在水與生產之間我們思維

序

海洋是生命的搖籃，也是財富的寶庫，人類從剛剛誕生的那個時候起，就開始了漁獵生產。幾千年來，海洋漁業已經發展成為人類賴以生存的重要產業，然而，時至今日卻面臨着前所未有的危機。近幾年科技進步，使海洋漁業生產能力不斷增強，竭澤而漁的趨勢十分明顯；現代工業文明也造成了近岸水域的嚴重污染，極大地損害了海洋生物繁衍棲息地的環境。一些魚類種群正在悄悄地消失，一些大宗的漁業資源也在迅速衰退，這正是海洋對人類無序、無度利用資源的報復。

面對當前海洋漁業生產的窘境，我們不能不去思考如何確保海洋漁業資源的可持續利用的問題，這不僅關係到沿海漁民眼前的生計，也關係到我們子孫後代的生存和發展，多年的實踐和科研證明，採用放流增殖措施，是恢復海洋漁業資源的一個積極有效途徑。從 80 年代中期起，我省就在黃海北部開展增殖放流工作，試圖恢復該海域已經嚴重衰退的中國對蝦資源。十多年來，所有的艱辛、困難

和挫折，都沒有戰勝參加者們的智慧、毅力和膽識。現在，我們可以說，這一事業已經取得了成功，而且是巨大的成功。黃海北部秋汛中國對蝦生產已成為沿岸漁業生產的重要組成部分，經濟效益、生態效益和社會效益都十分顯著，受到了廣大漁民的普遍歡迎。

本書第一作者葉昌臣教授長期從事漁業資源增殖和評估的研究，具有較深的理論造詣和豐富的實踐經驗。多年來，葉教授一直參與黃海北部中國對蝦放流增殖的領導和科研工作，先後主持過與增殖放流相關的幾個課題項目的研究，為黃海北部中國對蝦增殖放流工作做出了重要貢獻。本書詳盡地介紹了黃海北部中國對蝦增殖放流有關決策、科研和生產情況，以及三者之間的依賴關係，闡述了漁業資源增殖的規律，及在實踐中的具體應用，這些都是作者長期實踐和研究的成果。它既不是簡單的實踐經驗總結，也不是純粹的學術研究專著，而是作者在實踐基礎上進行的理論概括和探索，因而對實際工作的指導意義是不言而喻的。本書的出版是漁業界的一件大事，我們相信，它必將對我省以及其他地區的增殖放流事業產生極大地推動作

用，也必將為人類更好地利用海洋漁業資源做出貢獻！

張宏聲

沈陽 2000年5月

（遼寧省海洋與漁業廳廳長）

自序

根據黃海北部中國對蝦放流增殖生產經驗和科學研究，簡要地陳述發展一個大型增殖漁業所必備的條件，和把它調整到合理狀態要解決的具體問題，並以此為序，供參考。

發展一種增殖漁業須同時具備三個條件，資金、放流主權益和育苗暫養技術。資金的困難最大，海洋漁業資源增殖通常都需每年放流，每年需要資金支持，而漁業資源增殖在任何一個國家的國民經濟中幾乎沒有位置，私人資本又不能進入這個領域，即使其他條件都具備，往往也因資金短缺而不能實施。關於放流主的權益，漁業資源增殖必須滿足誰出錢放流誰受益的條件，這個條件一般講不好解決，可通過研究種的增殖性狀，尋找一個供出資者可以控制捕撈的時段，按遼東灣海蜆漁業和中國對蝦漁業經驗，這個時段無須太長，有 1-2 週已足夠。關於育苗暫養技術，按當前中國養殖需用苗種的情況看，除個別種外，育苗暫養技術都有一定基礎，只是一個提高問題，養殖可接受的苗種價格較高，增殖需求的價格低，提高育苗暫養技術，

降低成本，才能實施增殖。

增殖漁業建成之後，爲了調整這個漁業逐步趨近合理狀態，須解決三個具體問題，提高回捕率，確定放流規模和收穫策略。關於回捕率，影響增殖回捕率的因素分成兩類，一類是人不可控制的因素，另一類是人可以控制的因素，我們只能對人可控制的因素採取措施。人可控制因素有三，只要放流苗種質量優，數量準和管理好，就能提高回捕率，做到這三條是很不容易的。如果因各種原因要減小放流體長，例如黃海北部中國對蝦放流增殖，從放流體長 3 公分的幼蝦改成放流體長稍大於 1 公分的仔蝦，還要考慮放流位置和放流時天氣狀況對放流蝦存活率的影響。關於放流規模，研究野生魚類種群和放流群體時應注意一個差異，野生魚類種群的初始條件補充量是個未知數，只能通過調查等手段取得一個相對數值(稱相對資源量)，放流群體的初始條件放流量是一個確定的已知值，每年可多放，也可少放，是一個可控變量，放流數量太多，產量反而下降，有一個合理放流量問題。這與農業上的合理密植，養魚上的合理養殖密度完全一樣，我們是通過漁獲量與放

流量之間的關係，用數學模型確認合理放流量，另外再測定放流水域的生態容量，兩者對比後確定的。它就是放流量的上限，如果經濟條件允許，放流規模就定在這個水平上，如果資金缺少，採用量體裁衣的方法確定每年的放流規模。關於收穫策略，研究增殖漁業的收穫策略時，要注意野生魚類種群與放流群體之間的差別。海洋漁業資源增殖是靠每年放流以保持群體數量，這與養殖一樣，沒有延續性影響問題，而野生魚類種群靠種的延續性影響，靠傳宗接代，維持它的數量和存在，幾乎所有的數學模型確定野生魚類種群的收穫策略都要考慮如何保留足夠的親體數量，才能不影響後代數量。這不符合放流增殖群體的情況，所以漁業資源常用穩態最優化或動態最優化確定其收穫策略，它不適用於每年須放流的增殖群體。根據我們對黃海北部中國對蝦放流增殖群體及其漁業的研究，認為脈衝式控制是放流增殖漁業的最優收穫策略。我們希望有儘可能多的漁民(最大就業機會)參加增殖漁業，分享增殖資源，和最大產量。脈衝式控制可以把這兩個相互有矛盾的漁業

管理目標統一起來，同時解決利用漁業資源中的就業和產量問題。

以上的簡要陳述，幾乎包括了從開始發展一種漁業資源增殖，建成漁業到調整這個漁業所要求解決的全部問題和相應的研究內容。讀者可在本書中看到有關這方面的詳情細節和方法。漁業資源增殖是利用環境，自身不產生污染，增殖技術也不複雜。捕撈是開發資源，開發過度，資源衰敗，實例較多。漁業資源增殖的回報極大，多數是當年回報。黃海北部中國對蝦放流增殖的投入產生比 1985-1992 年的平均值約為 1:9.9，河蟹增殖的投入產出比更高，在 60-70 年代約為 1:40。那為什麼海洋漁業資源增殖發展很緩慢呢？究其原因就是上面說的發展增殖要具備三個條件，在大多數情況下難於滿足。隨着社會的進步，科學技術的發展，和需求的增長，不久的將來，漁業資源增殖會有一個燦爛光輝的春天。

黃昌臣

通訊地址：116023 遼寧省大連市黑石礁 遼寧省海洋水產研究所

Tel: +86-(0)411-4691058

前 言

本書是根據黃海北部中國對蝦放流增殖漁業的生產經驗、決策活動，各種管理和兩個主要研究課題，1990-1992年黃海北部中國對蝦放流技術應用(基礎)研究，1996-1998年環境對放流對蝦存活的影响和提高回捕率的研究，以及1985-1998年的常規調查資料撰寫的。黃海北部中國對蝦放流增殖約經歷了三個階段。1984-1985年的可行性研究、生產性試驗階段；1986-1992年建成增殖漁業後的正常發展階段，在這個階段內(包括1985年)回捕率平均為9.2%，投入產出比約1:10，增殖效果顯著，恢復了對蝦資源，重建了漁業，漁民獲利豐厚；1993-1996年非正常階段，這幾年的平均回捕率僅為3.2%，投入產出比約1:3，進入谷底；1998年以後，找到了回捕率下降原因和恢復回捕率措施，即減小放流體長，縮短暫養期和提前放流，使回捕率恢復到1985-1992年的平均水平。黃海北部中國對蝦增殖步出低谷，進入正常狀態。從黃海北部中國對蝦增殖

事業的發展過程，我們體會到一條重要經驗，決策部門、科研單位和漁民三者間的相互支持和配合，其中決策部門起主導作用、科研單位「奉命」行事和漁民奉公守法，才能建成一個增殖漁業，克服各種困難，正常運作，並將這個增殖漁業逐步調整到合理狀態。

本書分九章陳述和討論黃海北部中國對蝦增殖和增殖漁業。第一章到第三章介紹有關漁業增殖的一般概念，包括決策、決策和科研的關係、科研項目的安排和要求解決的問題，以及介紹有關中國對蝦的增殖和移殖概況。第四章到第八章詳細介紹了有關黃海北部中國對蝦增殖的經濟政策、收穫策略和各項管理措施，以及具體的放流操作和各研究結果在生產上的應用，特別討論了在黃海北部中國對蝦放流增殖的不同發展階段科學研究所起的作用和解決的具體問題。本書可供在漁業管理機構、決策部門任職的官員在實施一個特定水域漁業資源增殖時參考，也可供有關研究人員、研究生和大學生參考。

我們和台灣水產出版社賴春福先生有很好的合作關係，台灣水產出版社於 1994 年出版過拙著『漁業生物數

學－資源的評估與管理』的繁體字版；1996 年出版『漁業資源增殖』，此書已被日本水產資源保護協會翻成日文版；這次又出版『黃海北部中國對蝦放流增殖』，多次為我們向台灣及海外同行介紹我們的工作情況提供機會，促進學術交流，表示衷心的感謝。在本書撰寫過程和以往的研究工作中，承蒙原遼寧省水產局現改稱遼寧省海洋與漁業廳、遼寧省海洋漁業開發中心、遼寧省大連漁政局、大連市漁業指揮部和遼寧省海洋水產研究所以及各市縣區水產局的大力支持和幫助，表示謝意。最後向同行們致意，期待着讀者的批評指正。

葉昌臣 2000 年 2 月

目 錄

第一章 緒論	1
一、限制因素	2
1. 放流主權益保障	2
2. 育苗暫養技術	4
3. 資金	5
二、決策者職責	7
1. 啟動系統、安排科學研究	7
2. 制定政策	8
三、發展前景	10
第二章 概況	15
一、中國對蝦種群	15
1. 黃渤海種群	15
2. 黃渤海種群性狀	17
二、中國對蝦增殖	28
1. 黃海中部和渤海中國對蝦增殖	29
2. 象山港對蝦移殖	31

3. 東吾洋對蝦移殖	47
三、自然概況	53
1. 黃海北部自然概況	54
2. 漁業概況	56
第三章 科學研究	61
一、決策與科研	61
二、可行性研究	66
1. 種的選擇	66
2. 標誌放流	71
3. 生產性放流試驗	72
三、常規調查	73
1. 相對資源調查	74
2. 預報調查	77
四、應用技術研究	80
1. 影響回捕率因素	81
2. 放流規模	83
3. 收穫策略	85
五、其他	89
1. 環境的影響	89
2. 投資回報	92
六、概要	93

第四章 放流技術	95
一、苗種	95
1. 育苗技術	95
2. 苗源	99
3. 計數	104
二、放流體長	109
1. 暫養	110
2. 幼蝦放流（體長3公分）	112
3. 仔蝦放流（體長稍大於1公分）	113
三、操作實施	120
1. 總結、部署	121
2. 驗收規程	125
四、概要	127
1. 苗源	127
2. 保質、保量	128
3. 放流苗種體長	129
第五章 回捕率、放流規模	131
一、回捕率	131
1. 野生蝦、放流蝦	131
2. 回捕率變化	136
3. 回捕率下降原因	140
4. 恢復回捕率措施	153
二、放流規模	156
1. 合理放流量	157
2. 生態容量	173

3. 放流規模	175
三、效果檢驗	183
1. 增加數量	184
2. 經濟效益	187
3. 生態效益	189
四、概要	190
第六章 群體參數	195
一、生長特徵	195
1. 一般生長型	195
2. 生長速度	197
3. 放流時間對生物量的影響	199
二、死亡	200
1. 黃海北部中國對蝦放流蝦的死亡特徵	201
2. 機械死亡	204
3. 突然死亡	206
4. 納潮死亡	217
5. 非法捕撈死亡	218
6. 捕撈死亡	219
7. 自然死亡	222
三、數量估算	222
四、放流蝦數量下降特徵	227
五、概要	230

第七章 放流蝦的環境	235
一、理化環境	235
1. 單因素評述	244
2. 營養狀況分析	250
3. 水質評價	252
二、生物環境	255
1. 浮游植物（5 米水深以內）	256
2. 浮游動物（5 米水深以內）	264
3. 無脊椎動物（水深 5 米以內）	269
4. 近岸魚類	273
5. 競食關係	275
三、病蝦檢測	276
1. 檢測方法	276
2. 檢測結果	277
3. 病毒對增殖效果的影響	284
四、概要	287
1. 理化環境	288
2. 生物環境	288
3. 競食關係	288
4. 病毒感染	289
第八章 管理	291
一、管理機構	291
1. 組織	291