

葉昌臣 黃 斌等編著

資源的評估與管理

# 漁業生物數學



水產出版社

## 序

漁業生物數學1990年在北京初版時沒有寫序。台灣水產出版社賴春福先生來函，希望我能為台灣出版此書繁文本寫個序。我欣然從命。

約於50年代後期，在中國東海、黃海和渤海進行了大規模的漁業資源調查研究，主要內容是調查魚類種群的動態特徵，研究可控變量對種群數量和漁獲量的影響，預測種群和漁業發展前景。目的是為漁業決策，制訂政策提供科學證據和選擇方案。當時涉及途徑和方法的爭論，是循遵原蘇聯科學家提出的在生物適應理論基礎上的生物學方法，還是在生物生態基礎上應用數學分析，建立模型的方法。我們在60年代初研究渤海小黃魚，以及其後研究渤海對蝦，黃渤海藍點鰲和黃海鯡魚都是在種群生物生態基礎上應用數學分析，建立模型的方法。

這本書在某種程度上說就是介紹我們的工作概況和研究結果。應邀參加編著本書的先生們，大多是研究課題的主持人，國內外有聲譽，學術上有造詣，並有實踐經驗。本書在章節編排上與同類書也有不同，例如，將捕撈過度單獨立章討論，確認判別生物學捕撈過度標準的客觀性質和判別經濟學捕撈過度標準的人為性。我們特別著重漁業資源的資本特性，以及考慮到漁業資源評估結果主要是為決策者提供科學證據，供決策參考。本書特別詳細討論了漁業決策問題。我們深切體會到，科學家只有掌握了有關漁業決策知識，才能恰到好處地應用科學研究結果協助決策者制訂正確的漁業管理政策和漁業發展規劃。在國外同類書刊中，不把漁業預報列章討論，研究部門也很少按生產季節編制和發佈預報。我們認為，漁業預報理論水平不高，但是，漁業預報不僅能供廣大漁民安排生產時參考，更重要的是，它能使漁民體會到

科學研究的價值，對他們切身利益的作用，激發他們支持科學研究。這有利於發展漁業科學。

從本世紀20年代開始，先後有Ф. И. 巴拉諾夫，Graham M. 等人把數學分析應用於漁業資源的研究，到目前，已有60-70年的歷史，漁業資源評估作為漁業資源學中的獨立分支，僅僅搭了個大樞，有待充實發展。對於已開拓利用的單一魚類種群來說，其理論和方法已日趨完善，惟仍有許多問題要研究解決。例如，關於研究補充特徵，本書中敘述的常規方法是把親體數量，或某些自然因素作為自變量，考察與補充量之間的關係。這種方法本質上是把親體數量或自然因素視為初狀態，把補充量視為終狀態，只考慮這兩個狀態的關係，是否相關以及可靠性多大，而不考慮由初狀態發展到終狀態之間的許多複雜過程。所以，我們對一個種群的補充群體動態特徵仍處於朦朧狀態。對其中的細節知之甚少。魚類種群有再生產能力，可作為資本的特殊問題，用時間貼現的方法處理，引入了貼現率概念。這對學科的發展是一種貢獻。我們在本書第十二章詳細討論了在漁業決策時只能接受滿意管理方案。確定滿意管理方案時要權衡各種因素，其中主要因素之一平衡長期利益和短期利益之間的關係。這有貼現率的取值來確定。如何確定貼現率？科學家還沒有找到妥善的解決辦法。例如，決策者認為在開發一種漁業資源時，短期利益和長期利益調和，折衷結果4:6是當前社會可以接受的，問貼現率取值多少？相應的捕撈力量應控制在何種水平？我在1990年的《水產科學》季刊第一期曾討論過這個問題，但仍然不是具有一般意義上的解決辦法。在單魚種漁業資源評估中，諸如此類的問題很多。如果把系統擴大，把一組不穩定因素，環境的多變性引入這個系統，並考慮種間的相互影響，研究捕撈力量一個定向力對生態系統的作用以及如何才能合理地開發利用一個海域的漁業資源，當前，這個問題在某些局部海域已變得如此明顯，而不能不再考慮的時候，我們將面臨更加複雜的幾乎是難於處理的現象和現象之間，

狀態和狀態之間的關係。

最後，我想借此機會向台灣同行致意問候，並向台灣水產出版社為我們向台灣和海外同行介紹我們的工作情況提供機會和支持表示感謝。

葉昌臣 於遼寧省大連市遼寧省海洋水產研究所

1992.3.15

## 前 言

漁業資源的開拓與保護（或稱管理），具有自生的矛盾性質。如果想從漁業資源獲得穩定而持久的社會利益（包括經濟、食物、就業等內容），就必須對漁業資源進行合理的管理。在一個最簡單的捕撈力量和某種漁業資源組成的系統中，通常把捕撈力量看成是改變這個系統穩定性的唯一條件。本書介紹的漁業資源評估以及相應管理策略的傳統理論和方法，就是考察捕撈力量對漁業資源的影響及其合理控制。一種漁業資源僅是海洋生態系統中的一個組成部分，對某種漁業資源的開拓利用，必將引起這個系統中與它有關成分的變化。這種變化複雜，但具有實際意義的變化多數僅僅涉及種群間的相互影響，如果再考慮市場價格（魚價、原材料價格等）的變動對漁業資源的影響，以及環境條件對它的影響。那麼，這個系統將變得極為複雜。我們編著本書的目的，主要是根據國內外的最新研究成果和資料，詳細介紹有關處理這個複雜系統的理論和方法。

保護漁業資源基本上是要把種群數量維持在所需要的水平上波動。這個需要的水平涉及投入和產出、長期利益和短期利益之間的均衡，以及社會經濟等多種因素。這都與決策有關。在本書中，我們介紹和討論了漁業決策有關問題。

本書由主編邀請具有一定造詣並有實際經驗的專家鄧景耀、唐啟升、朱德山、劉傳楨、周彬彬等編寫。本書涉及的內容較多，由淺入深，可供高等院校有關專業師生、研究生和科研工作者、生產者和漁業決策者等不同層次人員的閱讀，讀者可從本書中獲得有益的知識。

在本書編寫過程中，承蒙遼寧省海洋水產研究所、黃海水產研究所等單位的大力支持，並得到費鴻年教授、趙傳綱研究員等的鼓勵和指導，一併致謝。

編著者

# 目 錄

|                            |    |
|----------------------------|----|
| 序 .....                    | I  |
| 前 言 .....                  | IV |
| 第一章 諸論 (葉昌臣) .....         | 1  |
| § 1—1 漁業資源評估的定義和內容 .....   | 1  |
| § 1—2 評估方法 .....           | 2  |
| § 1—3 基礎資料 .....           | 5  |
| § 1—4 發展傾向 .....           | 8  |
| 第二章 種群數量變動 (唐啟升、黃斌) .....  | 12 |
| § 2—1 種群的定義 .....          | 12 |
| § 2—2 種群的群體特徵 .....        | 13 |
| § 2—3 種群的動態特性 .....        | 23 |
| § 2—4 種群數量變動的基本模式 .....    | 33 |
| 第三章 生長 (鄧景耀) .....         | 41 |
| § 3—1 體長與體重的關係 .....       | 41 |
| § 3—2 鱗片長與體長的關係 .....      | 43 |
| § 3—3 一般生長型 .....          | 44 |
| § 3—4 生長速度 .....           | 50 |
| § 3—5 拐點位置 .....           | 51 |
| 第四章 魚類的死亡 (鄧景耀) .....      | 54 |
| § 4—1 捕撈力量和單位捕撈力量漁獲量 ..... | 54 |
| § 4—2 死亡系數和死亡率 .....       | 60 |
| § 4—3 死亡值的估算 .....         | 62 |
| 第五章 補充 (唐啟升) .....         | 75 |
| § 5—1 補充量及其變化 .....        | 75 |
| § 5—2 環境對補充量的影響 .....      | 79 |

|                                             |            |
|---------------------------------------------|------------|
| § 5-3 親體與補充量關係 .....                        | 83         |
| § 5-4 不同環境條件的一組親體與補充量關係曲線 .....             | 94         |
| <b>第六章 剩餘產量模型 (黃斌) .....</b>                | <b>107</b> |
| § 6-1 Graham剩餘產量模型 .....                    | 107        |
| § 6-2 Schaefer剩餘產量模型 .....                  | 110        |
| § 6-3 Fox剩餘產量模型 .....                       | 120        |
| § 6-4 Pella-Tomlinson剩餘產量模型 .....           | 123        |
| <b>第七章 動態綜合模型 (黃斌) .....</b>                | <b>129</b> |
| § 7-1 Beverton-Holt模型 .....                 | 130        |
| § 7-2 Ricker型模型 .....                       | 142        |
| <b>第八章 漁業預報和種群數量估算 (葉昌臣、朱德山) .....</b>      | <b>153</b> |
| § 8-1 漁情預報 .....                            | 153        |
| § 8-2 數量預報 .....                            | 159        |
| § 8-3 數量估算 .....                            | 170        |
| <b>第九章 生物經濟問題 (葉昌臣、劉傳楨) .....</b>           | <b>185</b> |
| § 9-1 漁業資源的資本特性 .....                       | 185        |
| § 9-2 開放式漁業 (相當於取 $\delta = \infty$ ) ..... | 186        |
| § 9-3 受控漁業 (相當於取 $\delta = 0$ ) .....       | 191        |
| § 9-4 開放式漁業和受控漁業的比較 .....                   | 194        |
| § 9-5 貼現率的影響 .....                          | 197        |
| § 9-6 漁業的供給與需求 .....                        | 205        |
| <b>第十章 捕撈過度 (葉昌臣、劉傳楨) .....</b>             | <b>217</b> |
| § 10-1 捕撈過度的類型 .....                        | 217        |
| § 10-2 生物學捕撈過度 .....                        | 219        |
| § 10-3 經濟學捕撈過度 .....                        | 226        |
| § 10-4 捕撈過度與管理目標間的關係 .....                  | 229        |
| <b>第十一章 多種群 (黃斌) .....</b>                  | <b>230</b> |
| § 11-1 生物學的相互影響 .....                       | 231        |
| § 11-2 經濟學上的相互影響 .....                      | 241        |

|                   |                                 |            |
|-------------------|---------------------------------|------------|
| § 11-3            | 生態系模型 .....                     | 249        |
| § 11-4            | 最佳捕撈力量及合理分配 .....               | 255        |
| <b>第十二章</b>       | <b>漁業決策與漁業管理（葉昌臣、周彬彬） .....</b> | <b>259</b> |
| § 12-1            | 科學家和決策者面臨的問題 .....              | 259        |
| § 12-2            | 有關漁業決策問題 .....                  | 262        |
| § 12-3            | 漁業管理 .....                      | 274        |
| § 12-4            | 一種漁業管理的例證 .....                 | 280        |
| § 12-5            | 漁業資源監測 .....                    | 282        |
| <b>參考文獻</b> ..... |                                 | <b>292</b> |



# 第一章 緒論

葉昌臣

任何一種漁業資源的開拓利用都有一個發展過程。這個過程有三個主要組成部分即資源開發、資源管理（或稱漁業管理）和資源增殖。對於一個待開拓海域或一種待開發的漁業資源，首先面臨的是如何開發，能否建立一定規模的漁業，以及規模應該有多大，潛在產量有多少？其次是如何通過控制進行資源開發，以期從漁業資源獲得穩定的社會利益。如果在這個時期內，發現捕撈力量失控，捕撈過度，資源衰敗情況，可以採取增殖措施，恢復資源。在對漁業資源利用開發過程中，都必將涉及漁業資源評估。本書主要闡述和討論與漁業資源評估有關的概念、理論和方法等問題。

在緒論部分介紹漁業資源評估的定義、內容，基礎資料，評估方法以及資源評估的發展傾向等等。

## § 1-1 漁業資源評估的定義和內容

漁業資源評估在漁業界簡稱資源評估，是漁業調查中常用的一個術語，並無嚴格定義，六體上指的是在理想種群（或稱在某些假設）條件下考察捕撈方式\*對種群數量的影響，在個別情況下可以檢出環境對種群數量的影響。具體內容要確定對資源的利用程度是否達到捕撈過度，屬於何種類型的捕撈過度，並提出合理利用漁業資源的科學證據和相應的管理策略、範圍以及對資源前景的預測。

\*捕撈方式（fishing pattern）主要指的是捕撈力量和網目尺寸搭配。

因服務的性質不同，漁業資源評估大體有兩種：一是生產性的，另一是決策性的。生產性的資源評估主要是研究種群數量變動，預測下一年或下個捕撈節的種群數量多少，預報出漁獲量，提供給生產單位和管理部門作當時當地安排生產的參考。

決策性的資源評估主要是預測捕撈方式對種群數量的長期影響，提供決策者所需要的從漁業資源獲得不同社會利益的選擇範圍和相應的科學證據、管理策略，以及預測執行管理措施後資源和漁業的發展前景。

## § 1-2 評估方法

自從1918年Ф.И. 巴拉諾夫首先把數學分析方法引入魚類種群數量變動領域，研究了捕撈對魚類種群數量的影響以來，不少學者進行了研究和具體化。如1931年E. S. Russell從理論上探討了捕撈過度問題，1939年M. Graham提出可以用不對稱“S型”曲線近似描繪魚類種群的數量增長，1954年M. B. Schaefer進一步闡明了在中等捕撈水平和資源狀況下可得最大持續產量。50年代中，R. J. H. Beverton和S. J. Holt, W. E. Ricker發展了Ф. И. 巴拉諾夫理論，並研究了親體和補充量關係。前後經過30-40年時間，漁業資源數量變動、資源評估以及漁業管理的理論和方法有了很大發展，圖1-1是當前漁業資源評估傳統方法的樞圖。這個圖可以粗略地表示出從基礎資料經過幾層分析處理達到提出決策參考意見的最後結果全過程。資源評估的主要方法是在廣泛的種群生物學基礎上應用數學模型，考慮可控變量對狀態（種群數量、產量或經濟效益）的影響，進而預測狀態的發展傾向，確定可控變量的最佳值。圖1-1還表示資源評估活動的整個過程受漁業管理目標（management objectives）的影響。關於漁業管理目標，在本書第十二章有詳細討論。漁業管理目標將直接影響到基礎資料的收集、選用模型、管理策略和預測。如果漁業調查之

初，決策者沒有一個明確的目標，由於科研人員和決策者所處的地位不同，對社會利益和國家制訂政策的理解深度不同，在多數情況下科研人員設想和制定的調查計劃和預期的結果，不會符合決策者的意圖，從而研究結果往往不能被採納，這種情況世界上許多國家都時有發生。Gulland (1977、1983) 曾討論過這個問題。他認為糾正的辦法，一是決策者先提出明確的管理目標；二是決策者和科研人員之間的信息渠道隨時保持暢通；三是科研人員提交的資源評估資料應有一個較大的合理的選擇範圍。

模型指的是描繪過程或狀態之間關係的一組數學表達式或其他形式（一般說，這種狀態是“看不見”的），模型也是漁業資

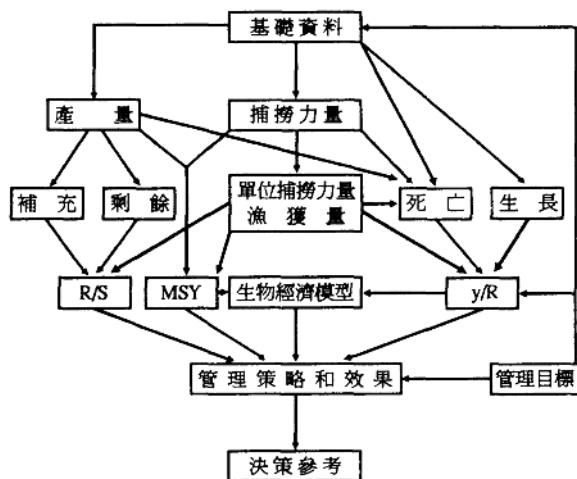


圖1—1 漁業資源評估框圖

R/S，親體—補充量關係；MSY，最大持續產量；Y/R，分析模型

源評估的有效工具。由於魚類種群數量變動和其他生物學現象的複雜性，用模型描繪這種狀態變化時，都附有若干假設和簡化的假定，其中主要是理想種群概念。所謂理想種群（theoretical population）指的是符合某些假設條件的種群，也可稱之為孤立種群（closed population）、簡單種群（simple population）或是穩定狀態（steady state）和平衡種群（equilibrium population）的總稱。孤立種群指的是在劃定的海區內、在一定時間範圍內沒有個體游入、游出的種群，其物理意義相當於孤立系統。簡單種群指的是種群密度不對個體生長和自然死亡產生影響的種群。穩定狀態指的是補充世代數量（尾數）相等的種群。平衡種群指的是在特定時間、範圍內種群生物量增長速度等於零（ $-\frac{dp}{dt} = 0$ ）的種群。在漁業資源評估中採用理想種群概念，對這門學科的發展有極重要的意義。回憶一下經典物理學的發展過程中，在研究物質的三態時，即建立了孤立系統和理想狀態概念。物理學中孤立系統指的是與外界沒有物質、能量交換的系統，理想狀態在物理學中，例如理想氣體是指氣體分子間的斥力和引力可忽略不計。只有這樣才能簡化過程，突出狀態參數，建立數學模型，物理學中理想氣體模型只能在常溫、常壓下應用，因常溫、常壓下氣體才符合理想氣體的假設條件。在高溫高壓條件下，這種理想方程（模型）會產生很大偏差，在這種情況下，通常是增加一個修正項加以解決。在漁業資源評估中，碰到的問題與此類似。採用理想種群的目的是把複雜現象適當簡化，突出人可控制因素的影響，便於建立數學模型，便於用數學模型描繪初始狀態與終了狀態之間的關係。但運用時也不能不看到生物現象與物理現象之間的巨大差別，魚類種群的狀態變化比物理現象的變化要複雜得多，魚類種群受到生活環境、種間關係等各種複雜因素的影響，實際上生活在海中的魚類種群與理想種群有很大差別，所以評估結果往往與實際情況是有距離的，甚至有時距離還很大。漁

業生物學家們已看到理想種群概念促進漁業資源評估的作用，同時也看到它的不足之處以及存在的問題，正在為解決這些問題不斷進行探索。

## § 1-3 基礎資料

這裏要敘述相互有關的兩個問題，一個是資源評估所需的基礎資料，另一個是調查項目的優先順序安排。

1. 基礎資料 如果資料殘缺不全，必將嚴重影響資源評估的進度及效果。當前，大多數發展中國家應該建立一個收集基礎資料的系統和資料處理系統，還應加速收集資料和處理資料現代化。

收集資料的類型、數量與資源評估的內容、結果、投資以及考慮將來的需要等因素有著密切的關係，因之，既不要縮小應收集資料的類型、數量，而影響評估結果，也不宜任意擴大資料收集，浪費投資。所有收集的資料，都應具有可靠性，因為這些資料將被許多人應用。至今還沒有一個統一標準證明資料可靠性，大體上判別標準有兩條，一條是收集資料是否按嚴格的科學程序，另一條是已收集的資料是否經過科學的充分討論。

漁業資源評估的基礎資料有以下內容。

(1) 漁業統計資料：漁業統計資料應包括漁獲量統計和捕撈力量統計資料。

① 漁獲量統計。漁業的主要捕撈對象被稱為目標種（target species），兼捕的魚種被稱為非目標種（nontarget species）。漁獲量統計資料要求包括目標種的全部被漁獲的數量和非目標種的種類和數量。中國近海漁業多數是由各類網具作業的複合漁業（complex fishery），例如，渤海秋汛對蝦海業，有蝦流網（相當於國外稱的inshore segment）和蝦拖網（相當於off-shore segment），在蝦拖網中又能分出機輪拖網和機帆船拖網。還有不少漁業分春汛和秋汛（或冬汛）作業，如遼東灣毛蝦漁

業就是一個例子。漁獲量統計要按漁訊、漁區和不同網具分別整理。在收集漁業統計資料之初，先要根據種群特徵和漁業具體情況確定統計資料的時間單位。對於多數漁業，可以用「年」為時間單位。如果只有一個世代構成的種群，這種漁業用「年」為時間單位可能太長，有時要用「月」、「旬」或「天」為時間單位，例如，渤海秋汛對蝦漁業用「旬」為時間單位；渤海遼東灣海蜇漁業用「兩天」為一個時間單位。其他涉及與時間單位有關的資料，都要參照這樣整理。

②捕撈量統計。捕撈力量統計資料應包括船網工具數量、漁船類別、馬力、網具種類和單位網具產量、實際作業時間等等內容。對於有多種網具構成的複合漁業，要全面收集這些資料是很困難的，在這種情況下，可收集其中主要的有代表性網具的詳細資料即可，但必須注意這種資料在估算漁業的標準捕撈力量是必不可少的，同時，在收集捕撈力量資料時，先要大致確定捕撈力量單位。有的漁業隨著情況的變化，原有的主要捕撈工具逐漸被另外一種工具所代替，例如，秋汛渤海對蝦漁業，在60年代時機輪拖網是主要捕撈工具，到70年代則已被機帆船拖網所代替，將來的發展趨勢，有可能機帆船拖網又被蝦流網代替。在這種情況下，要注意收集兩類網具的效率因素資料，以便將歷史資料進行換算，保證資料有足夠長的時間序列。

(2)生物學資料：由於評估的目的不同，需要收集的生物學資料也不同。通常按研究種群需要所收集的生物學資料，包括年齡生長、繁殖、餌料等等資料，也要注意收集種間關係的資料。

(3)環境資料：環境資料包括氣象資料和海洋環境調查資料，因之，適當做些環境調查是必要的。

(4)經濟資料：收集的漁業經濟資料是很複雜的，包括魚價、成本、能源消耗和就業等等內容。其中有關魚價資料特別複雜，魚價會隨產量多少而波動，收集的魚價資料應滿足本書第九章中的要求。

2. 調查項目的順序安排 漁業資源的調查項目較多，調查項目還與管理目標有關。有的調查項目既費時又費錢。如何決定調查項目的先後順序安排？W.W.Fox (1981) 曾以美國蝦漁業為例，根據方法學 (methodology) 確定調查項目的優先順序安排的資料列成表1-1。在每個管理目標下有九項調查內容。分成三

表1-1 漁業調查優先分析表

| 調查項目    | 管 理 目 標 |        |          |       | 總計 | 管理需要的優先順序 | 知識水平排列** | 優先順序 |
|---------|---------|--------|----------|-------|----|-----------|----------|------|
|         | 最佳體長    | 最大經濟效益 | 最小的生物學危險 | 棲息地管理 |    |           |          |      |
| 生長      | 1*      | 3      | 2        | 3     | 9  | 6.5       | H/9      | 9    |
| 自然死亡    | 1       | 3      | 2        | 3     | 9  | 6.5       | L/3      | 4    |
| 捕撈死亡    | 1       | 1      | 1        | 2     | 5  | 1         | M/4      | 1    |
| 親體—補充關係 | 2       | 2      | 1        | 2     | 7  | 3.5       | L/2      | 2    |
| 種間關係    | 3       | 3      | 1        | 1     | 8  | 5         | L/1      | 3    |
| 環境影響    | 2       | 1      | 2        | 1     | 6  | 2         | H/8      | 5    |
| 漁獲的經濟變化 | 2       | 1      | 3        | 1     | 7  | 3.5       | H/7      | 6    |
| 加工的經濟變化 | 3       | 2      | 3        | 2     | 10 | 8         | M/6      | 7.5  |
| 市場的經濟變化 | 3       | 2      | 3        | 3     | 11 | 9         | M/5      | 7.5  |

\* 每個管理目標分三級 (三分)：1. 基本資料，2. 主要資料，3. 次要資料。

\*\*H=高，M=中，L=少

級，也可用三分制辦法，每項基本資料計為一分，主要資料為二分，次要資料為三分。例如，如果以最佳體長為管理目標，研究這個問題必需的基本資料是生長、自然死亡和捕撈死亡，各記一分。餘類推。表中的總計項是將調查項目所得分相加。表中管理需要的優先順序是按總計項分數最小者記為1。若兩個調查項目得分相同，例如表中的生長和自然死亡都是9，則取這兩項在管理需要的優先順序中的平均數，為6.5。再考慮當前這個調查內容的知識水平，分高、中和低三級，知識水平低的，給分少，表示要優先調查研究。例如，種間關係，當前對親體—補充量關係

和自然死亡了解甚少，知識水平比其他各項都差，列為“L”，給1、2和3分。餘類推。最後將管理所需優先順序中的分數和知識水平排列項中的分數相加（數值在原作者的表中被省略），將分數最少的項列為1。最多的項列為9。數值越小表示要優先安排。這種定量化的分析方法與經驗相符，可以幫助制訂合理的調查計劃。

## § 1-4 發展傾向

漁業資源評估的發展傾向和將來需要特別注意的工作，這兩者目前還不易截然區分開來，暫且一併敘述。

**1. 種間關係和多種群** 種間關係包含有捕食和被捕食、空間競爭和餌料競爭等等內容。其中，種間的空間競爭可能在幼體階段表現比較明顯，餌料競爭只有在餌料數量成為限制性因素，種間的餌料相似性才會發展成餌料競爭。由於存在種間關係，一個種的數量波動會影響到另一個種的數量變化，導致種間交替。特別具有選擇性捕撈作業時，作為一個定向的外力，施力於特定的種群，會加速種間交替過程。在淺海區，種間交替現象很明顯。種間交替會影響漁業生產，進而影響漁業決策，所以，種間關係和種間交替現象受到普通重視。1983年中國水產學會漁業資源委員會專門討論過這個問題。聯合國糧農組織於1983年組織國際會議討論淺海漁業資源，其中有種間關係和種間交替問題（1983。FAO。Fisheries Report No.296 Vol.3和Vol.2）

多種群或稱多魚種（Multispecies）概念與種間關係有關。多種群在國外文獻有了定義。1983年中國水產學會漁業資源委員會討論議認為：「多種群概念應包括四個內容，即空間、時間、種間關係和數量值。亦即多魚種指的是在一定海域、一定時間內相互有聯系的構成一定生物量的種類的聚合。這個一定生物量占70%，還是占50%，有10種還是50種，需根據資源結構劃定」（



1983，中國水產學會漁業資源委員會第三次學術會議總結）。生活於海洋中的一個特定的魚類種群，它僅是生態系統中的一個組成部分。傳統用的單魚種模型—單個微分方程或差分方程表示魚類種群的動態特徵，評估資源，確定對資源的利用程度。實際上必須假定種間的相互影響忽略不計，或者籠統假定死亡與密度無關。只有在生態系中一個種群被開發時，這種忽略和假定才或許是合理的，但這種情況是越來越少了。被開發種群間的相互關係有兩類，生物學上的和經濟學上的。由於這種相互關係，開發某種類的專一漁業，可能會對整個生態系統的動態特徵和穩定性產生嚴重影響。處理與此有關的問題在理論上和實踐上都比處理單種群問題要複雜而且困難得多。在漁業資源評估中處理多種群問題，近年來有過報導，在本書第十一章有較詳細的討論。由於缺乏種間關係的具體資料，加以不了解種間關係的具體過程和細節，目前處理多種群問題的方法比較簡單和粗略。因而，進一步研究種間關係，了解相互影響過程的特徵，建立相應的理論和模型，是今後資源評估的發展方向之一。

**2. 環境的影響** 在傳統方法中，多數情況是把環境的影響作為恒定的因素考慮，事實上環境因素多變，是不確定因素。因而許多報告都強調，用短期資料評估資源不可靠。我們在將來的工作中，要特別注意環境因素對種群數量、移動分布、生物學等的影響，也應認識到研究環境因素的影響是很困難的，必須特別注意：

(1) 收集有效的環境參數：有效的環境參數量有限，而且大多數環境參數相互有關。水溫、溶解氧和鹽度、混濁度、浮游生物和光照，深度、沉積物構造、有機物含量和底棲生物量都不是單獨的環境參數。在一組環境參數中的任何一個單因子都有可能作為較好的影響因素考慮。也要注意到相互有關的環境參數不能同時進入回歸。

(2) 用回歸方法或其他方法考慮因果關係時，要確認兩種情況