

# 鮑魚、海膽循環水養殖 養殖新趨勢

黃貴民 / 國立高雄海洋技術學院

業得永續經營，並提昇國際競爭力。及海膽繁殖技術格外重視。未來養殖應朝向海水養殖發展，且持續引進新品種及創新技術，方便我國水產鮑魚與海膽均為我國高經濟價值水產品，由於世界自然資源過度的採捕，造成資源枯竭，因此，各國對鮑

## 前言

循環水養殖系統具有減少土地使用、易於水質監控、投餌、疾病防治，以及大幅減少養殖廢水量及處理成本等優點，目前本省已廣泛應用於高經濟價值之水產養殖品上，諸如石斑魚、鰻魚等育苗及養成。鮑魚海膽循環水養殖方式與傳統養殖差異極大，經本研究試驗結果證實，該養殖方式可有效節省換水量、土地使用面積、提高活存率、降低養殖人力與成本、穩定水質等優點。此外，配合海水冷凝設備之使用，有效降低水溫，顯著降低高水溫期之死亡率，穩定水質。

鮑魚與海膽均為我國高經濟價值水產品，由於世界自然資源過度的採捕，造成資源枯竭，因此，各國對鮑及海膽繁殖技術格外重視。未來養殖應朝向海水養殖發展，且持續引進新品種及創新技術，方便我國水產業得永續經營，並提昇國際競爭力。

## 養殖方式

傳統式養殖過程每天換水量高達 15-20 倍，因需抽取大量海水，往往易造成水資源耗費及增加電力成本，逢高水溫期死亡率易上昇，難以獲得較高的收獲率。養殖型態（如表 1）經長期改進後，發展室內循環水養殖（如圖 1、圖 2、圖 3、圖 4），已能度過高水溫期間之危險期，可有效節省養殖用水及穩定水質，



克服長期以來的養殖瓶頸問題。

以養殖場現有之鮑種及海膽，配合冷凝降溫系統之裝置、生化處理系統、水質監控儀表分池蓄養。經試驗結果證明存活率提高，攝食情況正常活動力旺盛，並不受天候及水溫因子變異之影響；由於養殖水體均經過初級處理及生化處理程序，較一般

傳統濾除設備更具效果，它能濾除傳統過濾器無法處理的有害物質，保持養殖體的穩定性及循環再使用，明顯降低換水次數及換水量，更有效節約養殖成本支出。

## 應用原理

建立完善養殖池水質自動

監控系統，可有效監控養殖池自動換水、自動增氧及自動循環過濾之進行。在自動監控系統之感應器中加裝自動清洗裝置，可解決感應器長期浸泡於檢測池中，因滋生水垢影響測值及損壞感應器之慮，自動循環過濾裝置之微粒過濾機，具有高流量、維修少，可自動清洗與自動定時運轉等待

表 1. 養殖型態比較

項目 \ 養殖型態	潮間帶	陸上平面式	陸上室立體式 (室內)	陸上循環水養殖 (室內)
海水初級處理	無	有	有	有
換水次數	直接利用潮差達到換水效果	需視養殖情況 15 倍換水量	1 天換水 20 倍	可 1-2 二個月換水一次
投餌次數	視需要	3 天投餵一次	2 天一次	視實際情況而定
廢水處理	無	無	視情況而定	有
育成率	55%	58%	65-75%	85%
溶氧需求量	正常	稍高	最高	正常
重要設備	無	遮陽網/發電機/四角磚	發電機/飼育籃	冷凝降設備/臭氧機/蛋白除沫器/生化處理系統/氧氣錐
飼育面積	有限	3-5 坪/池	6-10 坪/池	6-10 坪/池
每分地人力投入	不定	3-5 人	3-5 人	2 人
餌料種類	龍鬚菜	龍鬚菜或人工飼料	龍鬚菜或人工飼料	龍鬚菜或人工飼料
供給營養	不足	偶短缺	充足	充足
養殖池結構	天然岩礁	水泥池	水泥池	水泥池/FRP 桶
分布地區	澎湖及東北角岩礁區	高屏/東北角/東部/澎湖	高屏/東北角/東部/澎湖	不受區域限制
飼育方式	粗放式	集約式	集約式	超集約
水溫波動	甚大	3-5°C	3°C 內	0.5°C 內
飼育期	較長	12 個月	10 個月	10 個月
受天候影響	甚大	有	無	無
成長體型	參差不齊	規格較一致	規格較一致	規格較一致
備註	自 2 cm 鮑苗開始飼育。			

資料來源：鮑全程經濟養殖。

點，養殖池水質自動監控系統可節省 50% 以上用電量。透過水質自動監控系統及微粒過濾器，將可提高鮑魚海膽之活存率、增加收穫量並降低單位用水量。經由整體設計規劃之自動監測系統，養殖人員只要確實進行日常管理及系統中各項設備定期保養工作，應可提高養殖生物活存率，切確掌握育成率，提供消費者品質優良的產品。

有鑑於高成本之養殖費用支出，應將處理水體量減少降低水處理設備投資及營運成本，故採用高效率超集約養殖為最經濟之養殖方式。本系統在養殖方面應用之原理，為去除污染物質並保持養殖水環境生態平衡，利用本系統進行消毒殺菌、防止病毒或菌類造成病變、死亡。經本系統處理後之水體呈微鹼性，注入養殖池後有利生物生長，有利於戶外養殖場因酸雨造成養殖池酸化之情形。循環水養殖系統具有穩定水質、減少耗水量及去除池內污染物質，使水體再循環利用及上列諸多特點，在海水取得不易之地區亦具同等的發展潛力。

除去水體中的氮，為處理水體污物中的主要對象。循環水養殖系統中，普遍以生物濾床處理氮，雖然換水容易、交換率高，但水體會隨養殖時間增加而發生變化。循環水養殖系統中，氮去除應以殘留氮之毒性為基準，水中氮毒性與分子

態氮濃度成比例，其分子態氮濃度會隨水體 pH 值而改變。因此，在循環水系統中，生物濾床之設置應考量氮去除率與處理水體 pH 值，則以殘留分子態氮量為基準。

## 淨化過程

污染物質負荷量會隨養殖時間及生物生長而增加，當飼育密度愈高，水體的污染負荷及濃度則會增加，可由淨化微生物的絕對量反映出來，若淨化作用的除去率一定，殘留在處理水中的濃度就會隨污染負荷量而改變。本系統淨化對象為鮑、海膽之排泄物及流失的餌料，淨化作用則以細菌為主的微生物進行排泄物代謝，將有機物質分解並除去含氮化合物，微生物則因進行同化作用而增殖。

自體淨化作用之基本原理，包括對污染物質之稀釋擴散或沉澱分離等物理作用，以及由生物體進行有機物質分解，為維持生物體正常分解有機物，供氧氣充足乃為必備要件。

硝化活性與蛋白質、澱粉分解反應的差異，可顯示出各種反應所消耗之溶氧量及反應的關係。硝化反應會隨養殖深度增加而下降，其因溶氧量降低所致，此外，供給不同比率的氮態氮及有機氮時，測定有機物質濃度與過濾砂中的蛋白分解活性則會增大，硝化活性較僅有氮態氮時活性大，但過濾中的硝化細菌並不受有機態氮影響。這可能是硝化菌氧化氮態氮時，利用所產生的能量進行繁殖並合成其菌體所需的碳源，也可經由有機物質分解而得到足夠的  $\text{CO}_2$ 。

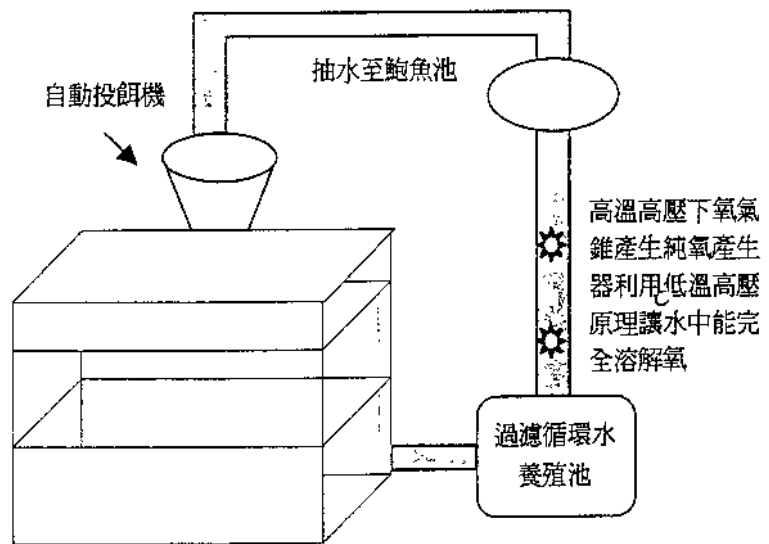
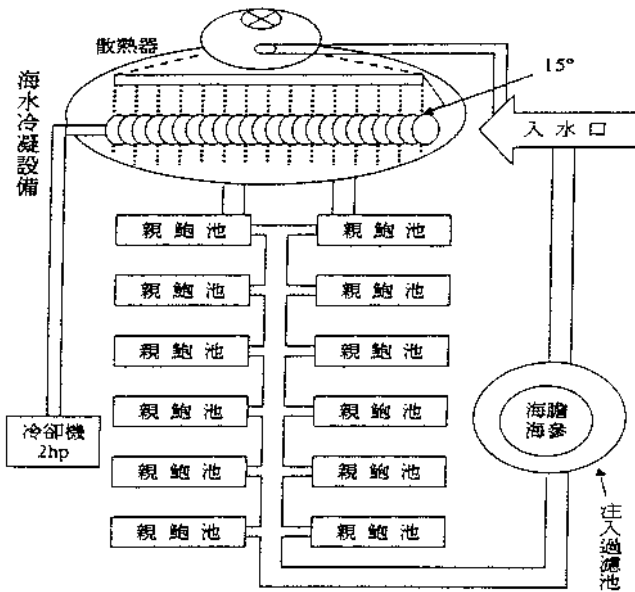


圖 1. 鮑魚、海鮑複合式循環水系統圖



註：使用水簾式濾水自然溢出流經冷凝管，可以降低 5°C 水溫（鮑魚在臺灣高溫 31°C 時會死亡，因此我們利用高溫期使用降溫法達到降溫功效）。

圖 2. 海水冷凝降溫系統

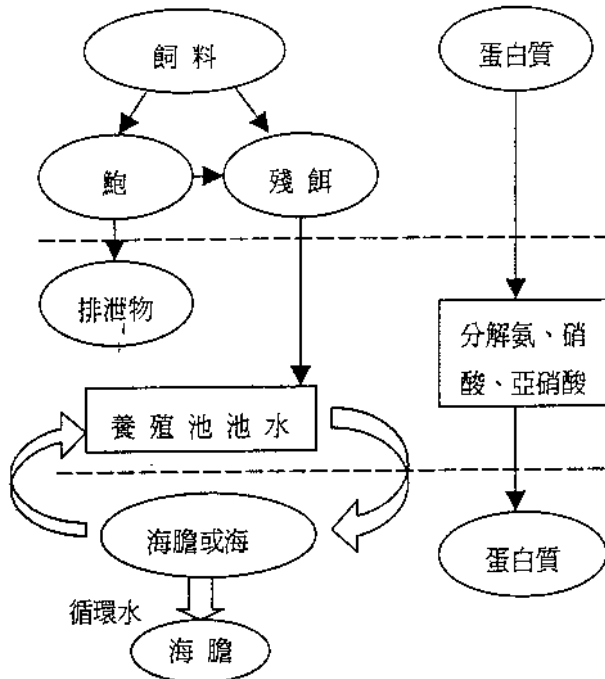


圖 3. 養殖場之循環水系統圖

再潔淨的水體也可能存在不利的浮游生物或有害物質，故引用的海水需經過完備的過濾程序處理，尤其是注入種苗生產的海水，更需格外重視。

### 一、逆向洗淨與泥塊

進行過濾時，壓力的消耗大致與被過濾的浮游懸浮量成正比，若浮游懸浮物量低，逆向洗淨次數則可減少。當逆向洗淨長時間進行時，過濾器內部不免滋生附著性生物，有時可能導致障礙，故在附著生物幼蟲大量出現的季節，每兩天應逆洗一次。

若逆向清洗不完全，被捲入砂層或無煙煤之過濾層表面由清除物組成的濾膜沒有完全被破壞，會產生泥塊。這些泥塊在逆洗淨時不易被清除，必須取出過濾器材才能清洗泥塊，若不妥善處理或處理不完全，泥塊則會腐敗並釋放出溶出還原性物質，導致水質惡化，故在懸浮物較多的海域，必須延長逆洗淨的時間，充分地清洗乾淨。

### 二、逆洗淨過的廢水利用

過濾器為一種浮游生物捕集器，進行逆洗淨的廢水，會積存於貯水槽中並採集有用的浮游生物，作為稚魚池的餌料生物，僅重力式過濾器則可採集浮游生物。

## 預期成效

有鑑於天然產量不足之憾，以人工方式育苗已成為當前養殖業之趨勢。長期以來我國以養殖臺灣鮑（九孔）為最大宗，由於在高溶氧及高水質需求下，造成養殖噪音與水質不穩定，養殖育成率不高（6-7 成），為了建立優質養殖品種，有必要推廣循環水養殖。

配合冷凝降溫設備及氧氣錐、蛋白除沫器之應用，當海水經過初級處理後，水體即以高壓、低溫方式注入養殖池，充滿純氧並達到降溫效果。由於海水以低溫注入養殖池中，將可克服因高溫期及外在水質不穩定因子，對養殖生物所造成之衝擊，未來應用此套養殖模式，應可再引進高經濟價值之鮑種、海膽或其他水產類，利於新品種苗繁殖工程進行。鮑魚與海膽均為我國高經濟價值水產品，由於世界自然資源過度的採捕，造成資源枯竭，因此，各國對鮑及海膽繁殖技術方面格外之重視。鮑養殖發展至今近二十餘年，由於漁政單位政策上全力支持及輔導，使鮑產業能在短時間步上正軌並奠定穩固的發展根基，包括新品種引進與開發、養殖方式創新等均有明顯成效。🐟

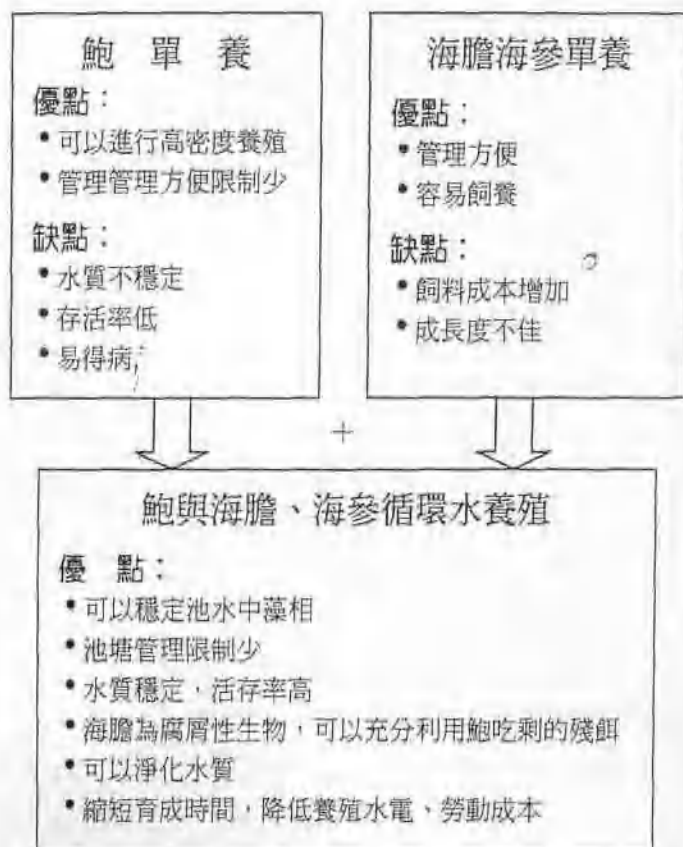


圖 4. 鮑與海膽隔區間養系統圖

