

第十七章 淡水長臂大蝦

黃家富、白志年、劉富光

淡水繁養殖研究中心

一、生物學特徵

(一) 分類

淡水長臂大蝦 (*Macrobrachium rosenbergii*) 又稱為羅氏沼蝦，俗稱泰國蝦，是世界上最大的淡水蝦之一 (圖 17-1)。在分類上屬於節肢動物門、甲殼綱、十足目，長臂蝦科 (Palaemonidae)，其分布相當廣泛，從亞熱帶到熱帶地區都有牠的蹤跡，包括東巴基斯坦、印度、錫蘭、緬甸、泰國、馬來西亞、印尼、菲律賓、柬埔寨、越南。日本、夏威夷及台灣因先後引進養殖而有此蝦種。



圖 17-1 淡水長臂大蝦

台灣本土淡水蝦類有兩科，一為長臂蝦科：有沼蝦屬 (*Macrobrachium*)、白蝦屬 (*Exopalaemon*) 及長臂蝦屬 (*Palaemon*) 等 3 屬，其中白蝦屬與長臂蝦屬都是 1 屬 1 種，而沼蝦屬共有 16 種 (圖 17-2、表 17-1)，其中貪食沼蝦、日本沼蝦及台灣沼



圖 17-2 沼蝦類

表 17-1 台灣可見之淡水沼蝦類名錄

中 名	學 名
粗糙沼蝦	<i>M. asperulum</i>
南海沼蝦	<i>M. austral</i>
等齒沼蝦	<i>M. equidens</i>
絨掌沼蝦	<i>M. esculentum</i>
台灣沼蝦	<i>M. formosense</i>
細娥沼蝦	<i>M. gracilirostre</i>
寬掌沼蝦	<i>M. hirtimanus</i>
郝氏沼蝦	<i>M. horstii</i>
大和沼蝦	<i>M. japonicum</i>
毛指沼蝦	<i>M. jaroense</i>
貪食沼蝦	<i>M. lar</i>
闊指沼蝦	<i>M. latidactylus</i>
短腕沼蝦	<i>M. latimanus</i>
乳指沼蝦	<i>M. mammillodactylus</i>
日本沼蝦	<i>M. nipponense</i>
羅氏沼蝦	<i>M. rosenbergii</i>

蝦等外表與淡水長臂大蝦幼蝦相似。另一科為匙指蝦科 (Atyidae)，也就是俗稱的米蝦或黑殼蝦。

淡水長臂大蝦的學名包括 *Palaemon carcinus*、*P. dacqueti* 和 *P. rosenbergii*，直到 1959 年 *M. rosenbergii* 才被普遍接受。此外，一些分類學家承認有一個西部的亞種 *M. rosenbergii dacqueti* (Sunier, 1925) (分布在印度東部沿海、孟加拉灣、泰國灣、馬來西亞以及印度尼西亞的蘇門答臘、爪哇和加里曼丹地區) 和一個東部的亞種 *M. rosenbergii rosenbergii* (De Man, 1879) (分布在菲律賓、印度尼西亞的蘇拉威西和伊里安查亞、巴布亞新幾內亞及澳大利亞北部)。但長久以來，都將 *M. dacqueti* 視為一亞種或認為與 *M. rosenbergii* 是同種異名，然 Dalsy & Peter (2007) 經研究指出，此二種蝦在遺傳因子以及地域分布上都有差異，所以應將 *M. dacqueti* 獨立出來成為一新種，中名為大魁氏沼蝦。故推論台灣當年引進的應屬於 *M. rosenbergii dacqueti*。

(二) 形態

淡水長臂大蝦體肥大，外形可分為二大部分，頭胸甲部 (cephalothorax) 及腹部 (abdomen)。頭胸甲部為頭與胸部緊連而無頸部，包括頭部五節，胸部八節，各體節間分界不甚明顯，每節背面及側面均由頭胸甲 (carapace) 所覆蓋，頭胸甲前端中央向前突出形成發達的額角，以保護兩眼和頭部其它附肢，額角長超過第二觸角鱗片末端，且前端上揚，基部呈冠狀隆起，額角上、下緣具有額齒，額齒齒式為 11-

14/3-6。在頭胸甲兩側各有二棘突，各為觸角棘 (antennal spine) 與肝棘 (hepatic spine)。頭胸甲部體節雖無法區分，但相對應的 13 對附肢依然存在，頭部 5 對附肢依次為第一觸角 (小觸角，antennule)、第二觸角 (大觸角，antenna)、大顎 (mandible)、第一小顎 (maxillule) 及第二小顎 (maxilla)，胸部的 8 對附肢依次為第一至第三顎足 (maxilliped I-III) 及第一到第五步足 (pereopod I-V)。顎足與大顎、小顎等六對附肢共同組成口器 (mouth part)，為攝食器官。步足前二對具螯，稱之螯腳 (chelipeds)，後三對帶爪，第一對步足螯較小，用來鉗住食物，第二步足非常粗大，常常超過蝦身長度，尤其體型較大的雄蝦竟能超過體長 2 倍以上，螯強壯有力，後三對步足呈爪狀，用於攀住水草或其他物體或在水底爬行，步足包括化學感受器細胞，對食物的水溶性萃取物和鹽敏感，因此可以參與洄游和生殖過程。第二步足是分類重要依據之一，可分為：前節 (propodus)、腕節 (wrist 或 carpus)、長節 (merus) 及座節 (ischium) 等四部分，淡水長臂大蝦之腕節明顯長於長節，是與日本沼蝦 (青蝦) 或台灣沼蝦區別的重要特徵之一。

蝦後半部通常稍稍朝下彎曲，腹部起向後逐漸變細。腹部分為七節，前六節稱為體節 (somite)，各具有附肢 1 對，最後一節呈尖形，帶有兩個向外突的小刺，稱為尾節 (telson)，每一體節均有一堅硬外殼包覆，其中第二腹節側甲疊覆在第一與

第三腹節上。第一至第五對附肢為腹足，稱之游泳足，雌蝦游泳足有附著位點，用於保護在抱卵腔內的卵塊，雄蝦第二對游泳足已經改變，用於交配，第六對附肢變化成為對稱而較大的尾扇 (uropod)，尾扇連同尾節合稱為尾翼 (tail fin) (圖 17-3)。

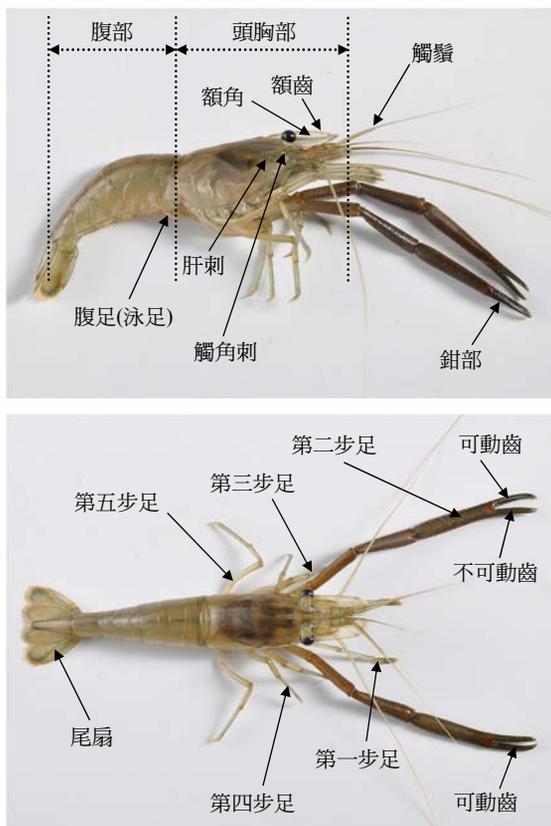


圖 17-3 淡水長臂大蝦形態

淡水長臂大蝦體色較鮮豔，呈青藍色或青褐色，體間有棕色斑紋，頭胸甲部兩側有數條藍紅色斑紋，並與身體平行。幼蝦體色鮮豔，較老的蝦體色通常較暗，呈藍色或褐色，但蝦體顏色常隨棲息水域環境的不同而變化。

(三) 生活史、自然生態

淡水蝦需蛻殼才能成長，其生長周期

分為四個明顯的階段：卵、幼體、後期幼體和成蝦。其隨著不同的生長階段，棲習性亦有所不同。

野生的淡水長臂大蝦生長在淡水及半鹹水的水域，大部分時間生活在淡水河川，特別是受潮汐影響較低地帶，於河川上游亦有它的蹤跡，另外如湖泊、蓄水池、灌溉用水路及水田等均能生長，然而淡水長臂大蝦的幼體階段，只能在鹽度 8–22 psu 的河口半鹹水域中生長發育。其幼體階段喜群集、營浮游生活，有較強的趨光性，但會避開強光和直射光，當幼體經 11 次蛻皮變成幼蝦 (後期幼體) 後，一直到成蝦或抱卵種蝦，均轉變成營底棲生活的雜食性動物，多單獨活動，在白天大多呈隱蔽狀態，但養殖投餵時也吃食，夜間活動較為頻繁，其覓食、蛻殼、產卵均在夜間進行。淡水長臂大蝦具有好鬥和霸佔地盤習性，遇到其他同類靠近時會相互爭鬥。

在自然條件下，1 齡的淡水長臂大蝦可達性成熟，而人工養殖 4–5 個月即達性成熟階段。性成熟的雄蝦第二步足特別發達，透過頭胸甲殼背面可見乳白色的精巢，生殖孔開口於頭胸部腹面第五步足基部，性成熟的雌蝦第二步足較小，由頭胸甲殼背面可見橙黃色的卵巢，生殖孔開口於頭胸部腹面第三步足基部。淡水長臂大蝦產卵期的長短，與水溫高低有關，在台灣屏東地區極近乎是常年可繁殖的。

雌蝦在其交配前蛻殼的 2–3 天開始接近雄蝦，且交配前要進行 1 次產前蛻殼，故雌雄蝦交配需在雌蝦殼尚未硬化前完

成，交配時雌蝦位於雄蝦之下或在第二對步足間。雄蝦交配產生的膠狀精液（或稱為精索 (sperm cord) 黏附於雌蝦第四、五對步足基部間，雄蝦不會襲擊或傷害剛受精的雌蝦，一般在交配後守護雌蝦 2 或 3 天。雌蝦於交配 24 小時內產卵，其卵通過生殖孔被擠出並由位於步足基部的產卵剛毛引導到抱卵腔。在這一過程中，卵通過附在雌蝦體外的精液受精。受精卵附在產卵剛毛上，保持在抱卵腔之中進行胚胎發育，並透過游泳足的有力運動維持供氧，未受精的卵在 1-3 天內會自行脫落。淡水長臂大蝦屬 1 年多次性產卵類型，兩次產卵間隔為 30-40 天，每次產卵量隨個體大小、營養水準而異，一般雌蝦完全成熟後 1 次排卵量在 8-10 萬粒，每克雌種蝦體重懷卵量為 1,000-1,500 粒。卵的孵化時間在 28°C 時平均為 20 天（在 18-23 天間）。受精卵在雌蝦腹足剛毛上孵化時，隨著胚胎發育，卵色由初期鵝黃色逐漸變為橘紅色、淺褐色，最後變成灰黑色，其卵徑也略有增大（圖 17-4）。



圖 17-4 藍螯型雌種蝦(趙士龍提供)

隨著卵的孵化，蚤狀幼體 (zoea) 破卵膜而出，剛孵出的蚤狀幼體體長 1.7-2.0

mm，如同浮游生物一樣尾端朝前、腹面朝上（頭朝下）活躍地游動，營浮游生活，以天然浮游動物（豐年蝦無節幼蟲、輪蟲、枝角類等）為食，幼體需生存在半鹹水，如在淡水中孵化的幼體，除非能在數日內游到半鹹水中，否則將會死去，這是淡水長臂大蝦一生中唯一在半鹹水中度過的生活階段。在此期間，幼體在鹽度、溫度、溶氧及餌料等適宜的條件下，經歷 11 次蛻皮後變態為後期幼體，其體長可達 7-9 mm，外形與幼蝦相似，開始成為爬行而不是自由游動的蝦，營底棲生活。後期幼體 (post larvae) 對廣範的鹽度具有良好的耐性，這是淡水蝦的一個特點。在完成蝦變態為後期幼體後的一兩週之內，便開始向上游的淡水環境洄游，並能夠在急流中游動，在河流淺灘和湍流中爬過石塊。們可以攀爬垂直的平面並且在充分潮濕的條件下橫穿過地面。此外，食性也轉變為雜食性，除了浮游動物外，也開始利用其他動植物等體積更大的有機物質，隨著生長，其食物最終包括水生昆蟲及其幼蟲、藻類、水草、堅果、穀類、植物籽、果類、小型軟體動物和甲殼類、貝類、魚類和其他動物殘渣，也可能自相殘食。

淡水長臂大蝦活動力的強弱與外界環境變化有密切關係，特別是對水溫、溶氧量及水流等變化的反應極為敏感。長臂大蝦屬熱帶性蝦種，對耐低溫能力較差，一般適應水溫在 18-35°C 間，生長最適溫度為 25-32°C，當水溫下降至 18°C 時，活動力減弱，再下降至 16-17°C 時，行動遲

緩，14°C以下時，連續幾天低溫即會逐漸死亡，其致死低水溫為 11°C，致死高水溫為 39°C。

淡水長臂大蝦的耗氧量在不同生長發育階段也有所不同，一般幼蝦的耗氧量和窒息點均高於成蝦，雄蝦高於雌蝦。養殖水域中的溶氧量一般應在 5 ppm 以上，低於 2 ppm 以下時，會引發食欲減退、抑制生長。試驗顯示，幼蝦的窒息點為 1.6–0.96 ppm，成蝦為 1.04–0.83 ppm，故一般養蝦池池水溶氧量要高於養魚池的。

淡水長臂大蝦如同其他甲殼類動物，對魚用藥物較敏感，尤其是有機磷劑，故使用三氯松防治寄生蟲時應特別注意。

二、養殖史

沼蝦屬淡水蝦品種分布在世界各地的熱帶和亞熱帶地區。其最大個體和生長速度在品種之間的變化幅度很大，其中以淡水長臂大蝦、美洲沼蝦 (*M. americanum*)、真沼蝦 (*M. carcinus*)、馬氏沼蝦 (*M. malcolmsonii*)、恒河沼蝦 (*M. choprai*)、非洲沼蝦 (*M. vollenhovenii*) 和貪食沼蝦 (*M. lar*) 是體型較大的品種。淡水長臂大蝦則是商業養殖中最常使用的品種。

台灣原產之沼蝦屬淡水蝦除貪食沼蝦體型稍大外，其餘均屬體型較小者。1960 年代末期，隨著國民生活水準之提高，積極利用淡水水域發展淡水蝦養殖，成為新興產業之一。於 1970 年 7 月，當時服務於聯合國糧農組織專家林紹文博士，由泰國

寄贈 300 尾淡水長臂大蝦之幼蝦於台灣，而由當時農復會（現農業委員會之前身）漁業組組長陳同白先生，分贈給台灣省漁業局烏山頭淡水養殖示範中心及台灣省水產試驗所東港分所（農業委員會水產試驗所東港生技研究中心前身）分養。1971 年 10 月於東港生技研究中心育得 152 尾幼蝦，開創台灣人工繁殖淡水長臂大蝦成功之首例。歷經多年繁殖技術之改進及多方不斷的推廣，民間繁殖場陸續成立，蝦苗生產量逐漸增加，奠定淡水長臂大蝦繁養殖產業發展。而在 1980 年代末期，海水養殖對蝦類陸續發生病變，加上都會區釣蝦業興起，刺激淡水長臂大蝦的養殖風潮。

三、養殖現況

淡水長臂大蝦是商業養殖中被眾多國家引進的一個品種，世界主要的生產國（產量 > 200 公噸）有孟加拉、巴西、中國、厄瓜多爾、印度、馬來西亞、台灣和泰國（聯合國糧農組織，2002）。據報告，在 2000 年還另有 30 餘個國家生產這一品種，越南也是一個主要的生產國（聯合國糧農組織，2005）。

由於淡水長臂大蝦養殖最重要的條件為選擇氣候炎熱之地區，故在台灣的產地以彰化縣以南，包括彰化縣、雲林縣、嘉義縣、台南縣、高雄縣、屏東縣、花蓮縣、台東縣及宜蘭縣，養殖重鎮仍以屏東縣鹽埔鄉、里港鄉、內埔鄉等鄉鎮，該縣養殖產量、產值及養殖面積均佔總產值之

90%以上，其原因可能為屏東縣氣候溫和，冬季即使寒流來襲，水溫亦不易達到致死溫度 14°C 以下。行政院農委會在 1997 年輔導規劃鹽埔養殖生產區，使仕絨村為養殖業最大區，約有 60 多戶從事養殖業，2005 年統計資料中以淡水長臂大蝦養殖面積約 400 公頃佔首位。

因淡水長臂大蝦食性雜、生長快、個體大、種蝦能在池中自然成熟、種苗容易解決等因素，備受養殖業者青睞，但因商品蝦頭部佔身體比例高，受消費者疑惑，消費市場無法迅速開展，開始生產發展較緩，產量從 1981 年的 1,477 公噸，到 1987 年仍維持在 1,354 公噸，後經消費者對淡

水長臂大蝦的認識，加上海水對蝦（草蝦、紅尾蝦等）自 1987 年底發生大面積的爆發蝦病，引發大量死亡，海水對蝦養殖受到嚴重打擊，產量急速下降，為滿足市場需求，刺激淡水長臂大蝦的養殖生產，至 1991 年年產量高達 16,196 公噸，是 1987 年的 11.96 倍，產值將近新台幣 30 億元，為全球生產量的首位。然而，台灣自 1992 年冬季起，淡水長臂大蝦爆發酵母菌症，造成 1993 年之年產量萎縮至僅 5,475 公噸。其後雖逐漸復甦，但仍因疾病繁多，以致年產量無法超過 11,000 公噸，僅能維持在 7,000—10,000 公噸，單價維持在 300—380 元/kg (圖 17-5)。

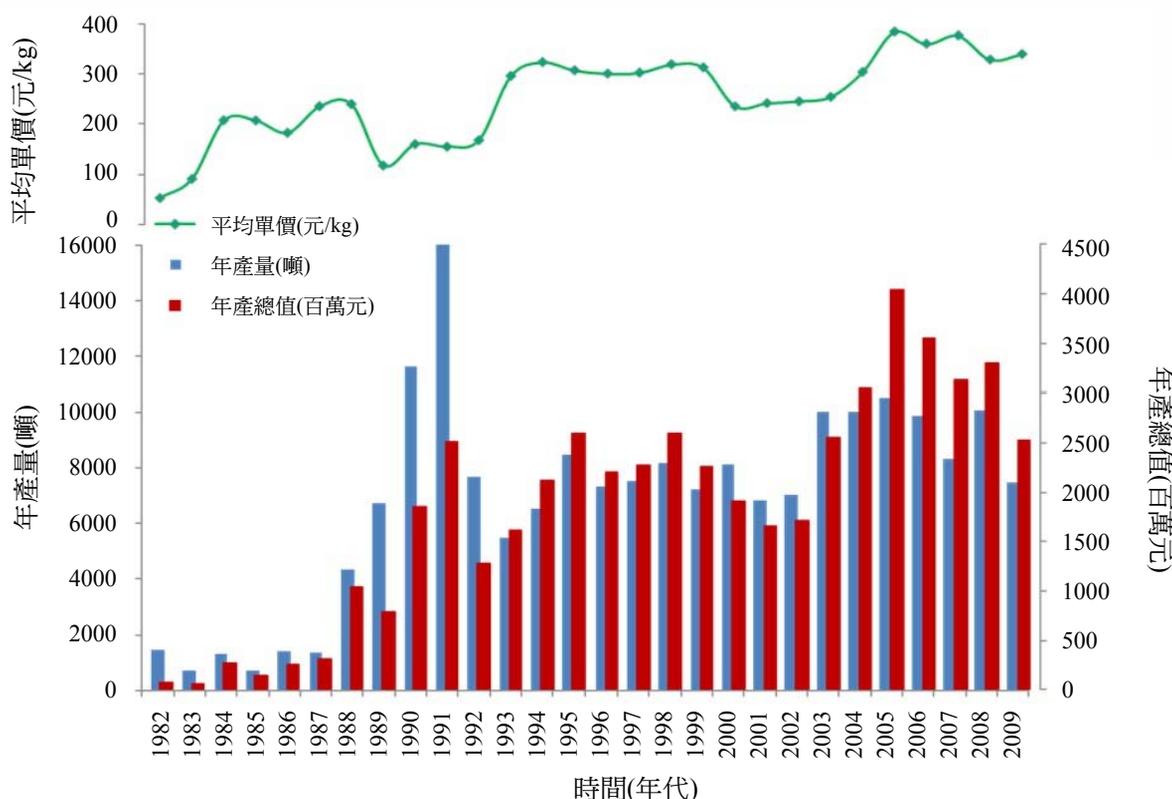


圖 17-5 1982-2009 年台灣淡水長腳大蝦之年產量、產值與平均單價的變化情形(資料來源：漁業年報)

四、養殖環境

養殖場是養蝦生產的基地，人工養殖環境的優劣，不僅關係到基本建設投資的規模與成本，而且對養蝦生產量與經濟效益有很大的影響。一個條件良好的環境其產量要比差者高出一至數倍，且管理與作業簡單，節省人力，因此理想而完善之養殖環境需實地勘查、檢測，其選擇、評估條件簡述如下：

(一) 場地選擇

1. 地形

養蝦場應建在地形平坦開闊且稍具傾斜，便於施工及利於排水，地形變化相較穩定、水源充足、水質條件適宜、交通便利且電力穩定的地方，以利工程施工、節約基本建設投資成本。

2. 土質

養蝦場與一般的養魚場相同，室外池塘的土質則以黏質土壤較佳，沙土較差，因為黏質土壤易凝結、通氣性差、不易滲水，保水性佳，有利於浮游生物的繁生，促進蝦類的生長。

3. 氣候

了解溫度、降雨量和降雨季節、蒸發、日照、風速和風向以及相對濕度，避開氣象上極為不利的區域，強風暴雨增加了發生洪水和水土流失的危機，並導致運輸和動力供應問題。不要將養殖場地點選在會遇到洪水、颱風、坍方等自然災害的地方，如果養殖場建在易遭受洪水處，則需要確保每個池塘的堤岸高於所在地的最

高水位，或需要用圍堤的方式保護整個養殖場。

飼養用水的溫度不僅受空氣和地面溫度的影響，也受日光增溫及風和蒸發的降溫作用影響，故池水的交換率和引入水的溫度亦是重要的考慮內容。還需對降雨、蒸發率、相對空氣濕度和風速、風向進行調查，蒸發損失相當於或略低於降雨的補充最為理想，以便基本維持水的平衡。

4. 地點

(1)盡可能避免農業和工業污染；(2)進出交通便利，保證所需物資的進入和收穫產品的運出；(3)可獲得其它必要投入物的供應，包括後期幼體或幼蝦、設備、水生飼料或飼料配料以及動力供應。

(二) 水源與水質

1. 孵化場和室內育苗場水源種類

孵化場和育苗場通常是相互關聯，因此對水源、水質的要求一樣。

(1) 水源

淡水長臂大蝦幼體階段的生長和生存需要半鹹水，故能取得潔淨之天然海水者更佳。但是內陸孵化場的建立、獲得和運輸海水或鹽水的費用以及對在內陸排放鹹水的考慮，促使一些經營者以循環過濾系統來降低水的消耗，則可充分達成淡水長臂大蝦的繁殖目的。

內陸孵化場是可建在任何有合適淡水的地方或其市場（即室外育苗和養成設施）附近，因此在何處設置孵化場不僅是技術上也是經濟上需要考慮的問題。其牽涉到海水和鹹水運輸費用或使用循環系統與內

陸地點優勢的權衡。無論何種類型的孵化場均需要充足的淡水及海水資源。不管是海水還是淡水，進水的質量對孵化場高效運轉極為重要。因此，水的質量是地點選擇的關鍵因素。

(2) 水質

無論淡水或海水都不應含重金屬（如鐵質、硫化物、砷、鎘等）、海洋污染、除草和殺蟲劑殘留（源自農業）及生物污染（如住宅區和農業區之糞便大腸桿菌）。

通過在淡水中混入海水、鹽水或人造海鹽獲得的半鹹水用於淡水長臂大蝦孵化場，其鹽度應當是 12–16 psu，pH 值為 7.0–8.5，最低溶氧量 5 ppm。還需要含鹽度不同的水來孵化豐年蟲，作為幼苗的食物。表 17-2 列出了有關適用於淡水蝦孵化場的水質需求。

(3) 確定需水量

淡水蝦孵化場對淡水和海水的需要量不僅取決於擬定的生產規模，而且還取決於地點和採用的管理方式（流水式、循環過濾系統、使用鹽水）。其中以流水式作業模式需水量最大。

2. 室外育苗場和養成池水源

從後期幼體到上市規格的淡水蝦飼養通常使用淡水，蝦體可忍受半鹹水，曾經試驗性地將牠們養在鹽度 10 psu 的水中，結果生長並不好。養殖用水主要水源有地下水或河川水，其中以地下水水溫變動較小、較無污染之虞，但溶氧量低，有些地方含有毒瓦斯或鐵質，若使用此水源時可用曝氣等方法加以改善，惟地下水之抽

表 17-2 適用於淡水蝦繁殖場的水之特性

項 目	淡 水 (ppm)	海 水 (ppm)	半鹹水 (ppm)
總 硬 度 (同 CaCO ₃)	< 120	-	2325- 2715
鈣(Ca)	12-24	390-450	175-195
鎂(Mg)	10-27	1250- 1345	460-540
鐵(Fe)	< 0.02	0.05-0.15	< 0.03
銅(Cu)	< 0.02	< 0.03	< 0.06
錳(Mn)	< 0.02	< 0.4	< 0.03
鋅(Zn)	0.2-4.0	0.04-4.6	< 0.3
鉻(Cr)	< 0.01	< 0.005	< 0.01
鉛(Pg)	< 0.02	< 0.03	< 0.03
氯化物(Cl)	40-225	19000- 19600	6600- 7900
硫酸鹽(SO ₄)	3-8	-	-
磷酸鹽(PO ₄)	< 0.2	-	-
硫化氫(H ₂ S)	無	無	無
溶解固體總量 (TDS)	217	-	-
濁度(NTU)	無	無	無
溶氧量(ppm)	> 4	> 5	> 5
氨(NH ₄ ⁺)	-	-	< 0.1
亞硝酸鹽 (NO ₂ -N)	-	-	< 0.1
硝酸鹽 (NO ₃ -N)	-	-	< 20
pH 值	6.5-8.5	7.0-8.5	7.0-8.5
溫度(°C)	-	-	28-31

註：標記“-”為未知或無具體資料

資料來源：摘自 Michael, 2002

取，增加勞力和電費為其缺點。河川水取得容易，水中含有豐富營養鹽類，但卻有工業廢水、都市家庭排水、農業有害農藥

等有毒物質污染之虞，尤其有機磷劑藥物應避免。對養殖場或育苗場的供水水質，很難給予“理想的”定義，一般以接受某一範圍的水質為原則。對用水而言，淡水中含鈣量是很重要的，據報告指出，在硬水中的生長率低於軟水，建議不要試圖在總硬度 (CaCO₃) 超過 150 mg/L 的地方養殖淡水蝦 (Michael, 2002)，而 Brown et al. (1991) 試驗報告指出，飼養淡水蝦之總硬度宜在 50–200 mg/L。

五、種苗生產

(一) 種蝦的選擇與飼養管理

1. 雌雄鑑別

淡水長臂大蝦為雌雄異體，性成熟的種蝦個體，在外型上各具有不同的特徵：(1)步足長短：雄蝦具有較雌蝦粗大之第二步足，其長度超過體長，雌蝦第二步足較細小且長度短於體長。(2)生殖孔位置：雄蝦位於第五對步腳基部內側有生殖壺，狀呈小球物而透明，為儲藏精液所在，雌蝦之生殖孔在第三對步足基部，且第五對步足基節間之空隙較大。(3)雄性內肢：雄蝦第二腹足之內肢與附肢間有一棒狀雄性附肢，而雌蝦無此構造。(4)雌蝦腹部第二體節腹側甲的腹緣比較開闊，為第一、三體節未受覆蓋部分的 2 倍寬，雄蝦則較小，僅 1 倍寬。(5)雌蝦第三至五步足節距離較寬，外形成“八”字形，雄蝦則較窄。(6)體型大小：在同一年齡中，雄蝦個體較雌蝦為大，達性成熟階段，雄蝦體重約為雌

蝦的 1.5 倍以上，甚至可達 4 倍。淡水雌性成蝦（稱為“抱卵”雌蝦）的卵懷在腹部的下方，很容易看到。

2. 種蝦選別

熱帶地區的淡水蝦養殖場及成蝦養蝦場，全年均可進行成蝦養殖及獲得抱卵雌蝦，但其數量隨 1 年中時間的不同而變化。選擇種蝦要注意幾個主要標準：(1)個體要大、規格相對整齊，一般要求雌蝦體重 25–30 g。(2)健康無病、體色鮮豔、活動力強、身體肥壯，附肢完整或符合其他要求並帶有大卵塊的蝦，因此在選捕過程中要小心謹慎，帶水操作。(3)性比合理，為使種蝦獲得較好的受精率，雌雄比以 3 : 1 為宜，但送往孵化場最好是攜帶從褐色到灰色卵的雌種蝦，因為牠們的卵將在兩三天內孵化，如此可確保整個幼體的孵化保持同一個日齡期，增加飼養效益、減少同類相殘。所需雌蝦數量取決於放養幼體的孵化池容量及每隻雌蝦的懷卵數量。

3. 種蝦的運輸

常用的運輸方法有：(1)玻璃纖維箱運輸規格採用 0.8 × 0.8 × 1.2 m，先將種蝦放入蝦箱中，蝦箱規格約 60 × 70 × 12 mm，將裝入種蝦的蝦箱放入預先裝好清水的玻璃纖維箱內，每個玻璃纖維箱可放蝦箱 8–10 個，每個蝦箱可放蝦 5–8 kg，運輸途中需不斷充氣或充氧。(2)尼龍袋充氧運輸，此法適用於少量種蝦運輸，在裝運前先將種蝦的長額刺剪去或插上一個軟性塑料管，防止額刺將塑料袋扎破，運輸時間 4–5 小時，每袋可裝蝦 1.5–2.0 kg。現代

化的大批運輸法則可用活水車，效果更好。在捕捉、處理和運輸懷卵雌蝦的過程中要特別謹慎，以減少卵的損失和傷害。

4. 種蝦培育池

台灣屏東地區淡水蝦養殖場全年均可進行成蝦養殖，全年均可獲得抱卵雌蝦，故繁殖業者往往直接由養殖場挑選抱卵種蝦繁殖，此可能導致遺傳變異的減少和近親交配的增加，適當的遺傳資源管理是遺傳多樣性的選擇和保護相結合，所以種蝦培育工作不可少。

種蝦培育池是種蝦的生活環境，故培育池的優劣直接影響到種蝦的生長、發育。另因淡水長臂大蝦耐寒性較差，台灣受寒流侵襲時，水溫仍有偏低引發死亡之危機，故培育池應考慮種蝦的越冬防寒設施，通常在淡水中越冬，採用玻璃溫室、塑膠薄膜棚或深井水保溫法。

場地選擇與水質如前所述，而蝦池面積應依據生產規模而定，一般分為兩種類型：(1)規格較小、面積為 5–10 m²：產卵期種蝦培育，有利於對種蝦成熟度的觀察，也可用於越冬防寒期的種蝦培育。(2)規格為 50–100 m²者：產卵期過後至越冬防寒期前之種蝦培育，在此有利蝦體的育肥。建構魚池可依生產需要，大小池按一定的面積比例進行，以獲最佳經濟效益。此外，培育池建構深度為 1.5–2 m，然在產卵期水深以 0.5–0.7 m 為宜，有利觀察、檢查，而在防寒期則宜以 1–1.5 m，利於水質穩定、恆定溫度、保持安靜、降低干擾。

目前養殖狀況，其培育池主要分為水泥硬池與土池二種，底質都宜以砂壤土較佳，無論何種蝦池，池底都需平坦，並稍具坡度，且因種蝦培育池屬高密度養殖，需安置立體空間或隱蔽物，以利種蝦棲息、減少自相殘食的機率。

5. 種蝦的飼養管理

種蝦入池前須用漂白粉 15 ppm 進行蝦池消毒。種蝦的放養密度不宜過高或過低，一般放養密度要依據培育池面積、季節、蝦體大小等考量，如面積較大，培育池放養量可增加，而產卵培育期水溫較高、水位較低，放養密度宜降低，一般放養密度控制在 10–25 尾/m³ 左右。

種蝦培育與飼養管理上，需提供良好水質、豐富的營養、充足的溶氧量及適宜的水溫等條件，是飼養管理的重要環節。

(1) 水溫調控

水溫高低對種蝦生長發育與生殖腺成熟有著明顯的關係，台灣南部除寒流來襲外，水溫均在 28℃ 以上，故唯有於寒流期間水溫最好控制在 25–26℃ 間，同時在池面上方設遮光設施，避免直射光照射。

(2) 合理投餌、豐富的營養

種蝦的每日飼餵量應當為總生物量的 1–3%，並根據消耗量進行調整。種蝦飼料尚未商品化，一般投餵市售蛋白質含量較高的顆粒飼料，顆粒飼料部分的一半應當用同等數量的魷魚或類似的鮮飼料（下雜魚）替代，每周至少投餵 2 次。

(3) 水質管理

種蝦培育過程中要定期吸污換水，換

水量為 1/3 – 1/2，以確保水質良好。此外，蝦池應有打氣設施，使蝦池水的溶氧至少保持在 4 ppm 以上。

(4) 紀錄與觀察

種蝦培育管理過程中，要作好水溫、溶氧量、pH、氮氮等含量的測定，同時觀察種蝦活動及健康狀況，依實作好紀錄。

(二) 交配產卵與孵化

1. 交配

一般種蝦池放養比例以雄蝦 1 尾對雌蝦 5–7 尾。成熟之雌蝦在經 1 次「交配前脫殼」後 3–6 小時才能交配，雄蝦可能受雌蝦交配前脫殼時分泌的費洛蒙引誘，會刻意保護雌蝦以免受他蝦攻擊，並做示愛之舉動，即昂頭仰身，擺動觸角，舉起並伸展長長的第二對步腳作擁抱狀，持續約 30 分鐘，直至雌蝦屈服為止，而後雄蝦以雙螯腳擁抱雌蝦，並以其他各腳清理雌蝦胸部腹面，並協助雌蝦腹面朝上，然後雄蝦由上將雌蝦壓住，將其生殖孔緊靠雌蝦之胸部，射出精索黏附於雌蝦第四、五對步足基部間呈一膠塊狀的精包 (圖 17-6)。

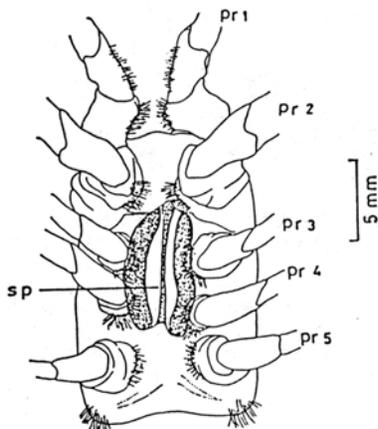


圖 17-6 交尾後附著於雌種蝦胸板的精包 (Chow et al, 1982)

2. 產卵

通長雌蝦於交配後 24 小時內產卵，產卵多在夜間進行。在頭胸甲內成熟之卵塊即由第三步足內之生殖孔擠出，並由位於步足基部的附卵剛毛引導到抱卵腔。在這一過程中，卵通過附在雌蝦體外的精液受精。受精卵附在附卵剛毛上，保持在抱卵腔之中進行胚胎發育，並透過游泳足的有力運動維持供養，未受精的卵在 1–3 天內會自行死亡脫落。

3. 孵化

(1) 孵化池設備

商業孵化場很少使用專用的獨立設施孵化淡水蝦卵。從暫養系統收集懷卵雌蝦，然後放入孵化池，即可收集階段 I 的幼體或簡單地用網捕撈。

(2) 孵化池之準備

母蝦由開始抱卵至孵化，在水溫 26–28°C 下約需 20 天，在孵卵期間母蝦之游泳腳常作間歇性擺動，為的是供應卵粒所需之氧氣。孵卵期第 12 天左右開始，原呈鮮橙色的卵粒漸帶褐色，至 16、17 天則呈灰黑色。在第 20 天前後，成熟的卵離開母體之際就是幼苗孵出，通常可在數小時內全部產完，但有時則延續 2、3 天，而大都在夜間孵出。

(3) 管理作業

巡池時及時將相對同時期產卵的抱卵種蝦分批檢撈出來進行培育，這期間的管理作業主要是令種蝦及受精卵孵化所需的各種條件：

(A) 水溫調控及鹽度

淡水長臂大蝦受精卵孵化最適宜水溫為 26–28°C，在換水過程中需維持水溫的穩定。抱卵蝦前期都在淡水中培育，當卵色由橙色變成灰色時，則開始每天在池中加入少量的海水，使鹽度逐步達到 10–14 psu。

(B) 餌料投餵和水質管理

抱卵蝦在孵化期仍要持續投餌，每天投餵新鮮魚肉、螺肉等營養豐富的動物性餌料，並要經常吸去殘餌污物。在孵化期內充氣增氧應連續不斷的進行，使池水溶氧處於近乎飽和狀態。

(三) 胚胎發育

淡水長臂大蝦受精卵呈圓形或橢圓形，卵徑約 0.6 mm，呈鵝黃色、卵表層光滑。卵外具一次級卵膜，係由雌蝦黏液腺分泌物形成，藉此黏附於腹肢的剛毛上，集結成團。

1. 卵裂期

卵內卵黃粒分布均勻，於水溫 26–28°C 受精後，4 小時即開始第 1 次分裂，第 2 次分裂則於 6 小時開始，第 3 次分裂始於 8 小時，此後每隔 1–1.5 小時繼續分裂，形成大小不等螺旋狀排列。第 1、2 次卵裂分溝不甚明顯，第 3 次核分裂完成時，出現四個分裂皺褶，而由四等點向內延伸，直角互隔而成四等分，其軸線會合於中褶，第 4 次分裂亦屬全卵性分裂 (holobalstic cleavage)，第 5 次及其後分裂均屬表面性分裂 (superficial cleavage)，隨著分裂進展，卵細胞表面出現明顯的六角形特徵。

2. 囊胚期

受精卵在雌蝦產卵後約 20 小時，細胞分裂形成 256 個細胞期，此時細胞分裂速度加快，分裂細胞因相互擠壓而呈多角形，構成囊胚層，而囊胚腔則全被卵黃顆粒所填充，因此又稱為卵黃囊期。

3. 原腸期

受精後 44 小時，以內陷方式成原腸胚。胚盤於胚胎腹側出現，隨著細胞分裂加快，細胞相互擠壓，胚盤後部細胞向卵黃囊內移入，形成原腸，陷入處即為原口或胚孔。其後在原口兩側形成 1 對細胞群，稍稍隆起於卵表，為腹板原基，繼續發育，原基增大，在原口處相連成為胸腹突，其末端中央稍向內凹，稱之胸腹褶，此時，原口消失。

4. 無節幼蟲胚胎期 (nauplius embryo stage)

胚胎於受精後 62 小時，相繼形成 2 對觸角初基和 1 對大顎初基。3 對附肢的初基的出現，表示胚胎發育進入無節幼蟲胚胎期。無節幼蟲胚胎期又可區分為前無節幼蟲期與後無節幼蟲期，3 對附肢初基形成不久，在 2 對觸角之間的內側中央，細胞向內凹陷成口道或前腸，胚區前端兩側呈球狀突起，形成視葉，同時隨著附肢初基形成，位於各對附肢初期的內側形成神經節初基。

受精後 86 小時，胚胎胸腹突增長、增厚，外形呈兩葉相連的圓柱體，基部略膨大、末端逐漸裂開，形成尾扇初基。

受精後 110 小時，胚胎形成 2 對小顎初基，然後在胸腹突的基部，其細胞縊縮突起，形成 2 對顎足初基。接著，最早形

成的 2 對觸角初基增大，第一觸角末端增粗、第二觸角末端呈 Y 字形分叉。胸腹突增長，向胚胎前端彎曲，形成腹曲，胚胎持續發育，逐呈 S 形。視葉伸長，前端不斷的向胚體後側彎曲。

受精後 134 小時，上述結構形態發生重大變化，胸腹突增長且兩側細胞橫向縊縮，形成體節。胸腹突的背側細胞增生發生皺褶，逐漸發育成背甲與頭胸甲初基。視葉顯著增大，並橫向向內縊縮，形成二不相等的細胞群，外側大、呈橢圓形，細胞增生快速，逐漸發育成複眼，內側小、呈棒狀，發育成視神經節。步足初基與尾節開始形成。

5. 蚤狀幼蟲胚胎期 (zoea embryo stage)

受精後 183 小時，胚胎白色透明，在透明區出現 1 對由複眼初基內色素細胞分泌的黑色顆粒狀物，此為蚤狀幼蟲胚胎期開始的標誌，該黑色物質逐漸增大，最後形成橢圓形。2 對觸角的基部之細胞群略膨大，隆起呈兩葉、左右對稱，成為腦的初基。胚胎前端兩側橢圓形的複眼初基膨大，縊縮成三部分，基部為與胚體縱軸垂直的棒狀視神經節，長橢圓狀的眼柄和複眼。胸腹突生長，末端已延伸至口部，僅 2 對觸角在外，其末端背側成腔狀結構，為心臟初基，受精後 216 小時，其可觀察到心臟緩慢跳動，心跳頻率也逐漸增加，此時卵內胚胎也開始出現規律性的縮收或轉動的現象。

此時解剖胚胎，可觀察到頭胸部和腹部分開。頭胸甲形成。腹部內管狀的後腸

結構隱約可見。附肢增長、加粗，末端出現剛毛。無節幼蟲胚胎期發育之 3 對附肢、小顎與顎足由單枝型發育成雙枝型，且出現分節現象。5 對步足也由單枝型發育成雙枝型，但尚未分節。

於雌蝦排卵後 389 小時，胚胎逐漸旋轉至與卵長軸平行。複眼增大，除複眼及體內素細胞分泌的色素在附肢基部聚集外，整個卵呈灰黑色。卵黃逐漸被分解吸收。頭胸部附肢發育基本完成，但腹部附肢尚未出現。

6. 幼苗孵出

在 19—20 天前，胚胎幼苗繼續在卵內成長，其尾部和頭胸部的附肢不斷抖動，直至幼體破卵膜而出，結束胚胎發育階段，進入幼苗發育階段。

(四) 幼苗發育

剛孵出之幼苗稱之蚤狀幼苗，其頭重尾輕，游泳時頭部朝下，尾部斜舉，腹面向上。在水溫 26—28.4℃，鹽度 13—21 psu 時，需歷經 22—34 天，由孵化經過 11 次蛻殼變態而進入後期幼苗 (postlarvae)，但幼苗期因形態上變化不大，僅按期稱為幼苗第一至第十一期，不若對蝦類分為蚤狀期 (zoea stage)、糠蝦期 (mysis stage) 及後期幼苗期等，育苗池水溫需維持在 28℃ 以上，故能裝設加溫系統。各期特徵、習性如表 17-3。此蝦種發育情形大約源自第四期開始，個體成長就參差不齊，原因不明，因此欲加以控制或改善實有困難。

17-3 淡水長臂大蝦幼苗各期主要鑑別特徵

幼苗期	苗齡(天)	形 態 特 徵
I	1-2	體色無色透明；頭胸甲平滑無刺；眼球包在一起，無眼柄；頭胸部步足 3 對，分為內外肢；大、小觸角各一對在複眼基部下方向前延伸，小觸角在內，由單肢的觸角柄構成、未分節，大觸角在外，由觸角片和觸角鞭組成，觸角鞭不分節、並短於觸角片。腹部明顯分為 6 體節，尾節與第六腹節未分開，並向後平展呈三角形，中央略內陷，兩邊各有 7 根羽狀毛伸出；頭下尾上，腹面向上，常呈傾斜之浮游泳姿，有明顯的集群與趨弱光現象；依靠自身殘存的卵黃為營養。
II	2-3	眼球具眼柄；額角齒式 1/0；小觸角的觸角柄分為 2 節，大觸角的觸角片具羽狀剛毛；步足有 5 對；尾節與第六腹節出現分離痕跡；色素在第三腹節背面及第六腹節腹面分布明顯；開始攝食豐年蝦無節幼蟲。
III	4-5	大觸角的觸角片有羽狀剛毛，觸角鞭分為 2 節；腹節體節 7 節，其尾節與第六腹節分開，第一對尾扇成長，第二對尾扇也見初基，尾節兩側各分出內外肢，外肢較大；體節與頭胸甲上具有樹突狀紅棕色色素。蝦體卵黃消失，完全依賴外界營養，大量攝食。
IV	6-7	額角齒式 2/0；觸角片有羽狀剛毛，觸角鞭分為 3 節；第 2 對尾扇完全成形，尾節成細長梯形，尾節內外肢具羽狀剛毛。全身色素分布明顯。群集與趨弱光現象有所減弱。
V	7-9	小觸角的觸角柄分為 3 節；尾節呈長方形，且兩側出現對稱的側刺 1 對。食量增多，除攝食豐年蝦無節幼蟲外，並喜食蛋黃、魚肉碎片。
VI	9-12	腹部 1-5 節腹面出現成對的腹肢初基；尾節更狹長，側刺 2 對；觸角鞭分為 4 節且與觸角片等長。個體在水體中分布更廣泛，成長差異明顯；大量攝食。
VII	12-16	各腹節的腹肢初基延長並分為內外肢，呈 2 節，末梢分叉、無剛毛；觸角鞭分為 6 節、並長於觸角片。生活習性與前期相似。
VIII	16-17	額角齒式 3/0，齒間有細剛毛；尾扇已長細剛毛。腹部腹肢更長，外肢長且具剛毛、內肢較短、無剛毛；第一、二步足有不完整的螯；小觸角的觸角柄在第三節末端分出一不分節的內鞭；大觸角的觸角鞭分為 7 節，明顯長於觸角片。出現向後倒退呈直線運動，群集現象明顯，喜彈跳，能跳離水面附著於水池壁上。
IX	18-21	額角齒式 9/1；小觸角之觸角柄分為四節，內、外鞭明顯分開；觸角鞭分為 9 節；腹肢內、外均有剛毛，內肢出現有棒狀突起的附肢；第一、二步足有完全的螯。向後倒退呈直線運動更明顯。
X	20-24	額角齒式 10/1；小觸角的觸角柄及內外鞭也各為 4 節，觸角鞭為 11-12 節；腹部腹肢更發達；尾節呈倒梯形而細長，尾扇長於尾節；趨光性強、且爭食與群集現象明顯，會食同類屍體。

X I	23-28	額角齒式 11-12/2；小觸角的觸角柄上的外鞭分為 6 節、內鞭為 7 節；大觸角的觸角鞭有 14-15 節；腹肢更加延長、剛毛增多；尾節側棘變為 1 對、且甚細小；尾節內外肢長度超過尾節、剛毛甚多；體軀變長、變直，體色淡化不少；出現垂直旋轉運動，即將蛻皮變態成為後期幼苗。
後期 幼苗	22-34	外型與幼蝦相似；額角下緣齒 5-6 個，觸角鞭頗長、具 32 節或更多，長度為觸角片的 2.8 倍；步足 5 對，第一、二步足呈螯狀，其他 3 對呈單爪狀；腹部第一至第五對腹肢分為內外肢，為雙肢型；第六對腹肢向後延伸與尾節組成尾扇；第一對尾扇之外側均長滿細剛毛。體色透明白皙，帶少許色素；蝦苗水平游泳、底棲生活，喜於池底或池壁上爬行。經淡化開始行幼蝦生長階段，從此在淡水中生活。

參考資料：摘自廖(1983)及姚(2000)

(五) 人工育苗

1. 育苗設施

(1) 培育所需之設備

幼苗期宜在室內照料，興建水產用之正式保溫室，頂上採用玻璃纖維浪板，光線之強弱則以黑色遮陽網布加以調節，要求密閉、保溫性能佳。尤其剛孵出之蝦苗具有趨弱光、避日光直射，若育苗槽內壁顏色亮麗時，水槽壁因光照反射導致蝦苗集中於水槽壁未攝餌而逐漸死亡，故室內育苗池最好採用水泥池結構。池內壁與池底均需光滑，底部具一定斜度，向排水孔傾斜，以利排水。

育苗池面積不宜太大，應考慮生產需求，可建造不同規格大小的育苗池，一為 5-10 m²，水深 1.0-1.5 m 的水泥池，具獨立注、排水口，注水口設有淡、海水注水裝置。池型規格可採用矩形或圓形。

(2) 育苗用水：如前所述。

(3) 餌料培養設備

以豐年蝦無節幼蟲為主要餌料，因此在建設培育池時，也要相應配備餌料培育池—豐年蝦孵化池或孵化容器。

(4) 配套設施

應具備緊急供電設備、增氧設施及加溫系統。

2. 培育密度

一般育苗池沿用產卵孵化池，把產過卵的種蝦移走，或是利用蝦苗之趨弱光性，以紅色光聚集幼苗再將其撈取並移入育苗池。每立方米放養 8-10 萬尾，但育苗條件優越時，放養量可增加至 12-15 萬尾。不同日齡的幼苗不可放入同一池內培育。當蚤狀幼苗發育至第四或第五期時，應檢測幼苗密度，一般測定幼苗體數係採用隨機取樣推算法，若密度較高時，此時應進行第 1 次分池及幼苗移池，密度調節為 7-9 萬尾。隨著幼苗發育至變態，密度調節可配合移池進行，密度應控制在每立方公尺放養 5-7 萬尾。

3. 飼料投餵

除孵出第 1 天幼苗具卵黃不需給予外部營養，第 2 天開始每天必須投餵蒸蛋、細粒的魚卵、豐年蝦無節幼蟲、淡水水蚤或人工飼料等。

(1) 豐年蝦無節幼蟲之孵化與投餵

該種餌料來源較方便，目前市面上有許多不同廠牌之豐年蝦耐久卵，品質也因產地而有差異，過去全世界對耐久卵的需求幾乎全由美國猶他州大鹽湖供應，然近年因環境改變，其產量起伏劇烈，供應商轉而尋求其他產地，中國、中亞、巴西等都有商業規模的生產，然其生長環境，甚至品種可能都與大鹽湖不同，在選擇時宜加注意。

豐年蝦耐久卵在光照 2000 Lux、溫度 25–28°C、孵化密度 2 g/L、鹽度 10–15 psu 條件下，18–24 小時可孵化，若在較高孵化密度的條件下，降低水溫及鹽度能使孵化效能有提升趨勢，但採收時間應延後。無節幼蟲具有較強的趨光性，收集時停止打氣約 30 分鐘，並使光源從底部照射，則卵殼會漂浮於水面，而無節幼蟲則集中於容器底端。此時由底部排水口，以 120 目/cm 網收集即可。停止打氣前若先加入孵化水的 1/2–1/3 的淡水，可加速無節幼蟲的下沉，方便採收。

另豐年蝦耐久卵的外殼堅硬，不被生物消化吸收，會阻塞消化道，甚至造成種苗死亡，且外殼常成為鐘形蟲的媒介，因此必須儘可能避免把卵殼摻雜無節幼蟲，投入種苗池中，可以千分之二濃度的漂白

水去殼，減少卵殼的影響。

(2) 輔助飼料—蛋製品的製作與投餵

餌料調配務求原料新鮮，蛋製品必須當日調製，其製作原料包括雞蛋、牡蠣、奶粉、蝦片、豆腐、魚粉及剝碎的魚肉或蝦肉等，各取其適量的原料，利用攪拌機徹底攪拌打碎，在適當容器中蒸熟、冷卻。投餵前揉碎或切成薄片，再以細網篩過即可。初期幼苗以 24–30 目/cm 網篩過，孵出 11 天後，宜用 15–20 目/cm 網篩製，孵出 20 天後，即幼苗後期者，用 10 目/cm 網篩製。

(3) 投餌量、次數與方法

投餵原則以少量多餐為宜，每日可給予 5–6 次，將豐年蝦無節幼蟲均勻的灑布蝦池中，投餵後每毫升水中應當有 3–6 個豐年蝦無節幼蟲，且需時時地維持定量，以免蝦苗飢餓而相互殘食。輔助飼料可於初生蝦苗 5–7 天投餵，白天每隔 2–2.5 小時飼投餵，晚間只需投餵 1 次。投餌量則依其攝食情形而定，並以肉眼判斷。隨著幼體的生長，雞蛋黃餌料的消耗將會增加，基本原則是每次投餵輔助飼料後，應當馬上可以看到每個幼體均攜有輔助飼料顆粒，故為使輔助飼料顆粒靠近幼體，這是對幼苗池必須保持有力曝氣的原因，此項工作需持續到幼苗變態呈稚蝦後為止。

4. 飼養管理

(1) 用水

使用的海水或淡水均需用 200–600 目/cm 的濾袋過濾。繁殖之最適鹽度，初期幼苗為 10–30 psu，中期幼苗 10–20

psu，後期幼苗 10–15 psu。

(2) 換水與換池

育苗過程隨著投餵飼料與幼體排泄，水體中氨氮量增加，需換水保持水質，一般每日視水質狀況換水 1/3–1/4。每隔 5–7 天或半夜蝦池有氣泡產生時，應立即換池（過池）。不管部分換水或換池，新水的鹽度與溫度必須與原池水基本相同。

(3) 除污

初期只投餵豐年蝦無節幼蟲，污物較少，每天吸污 1 次，從第五期蚤狀幼苗開始投餵輔助飼料，污物增加，每日應吸除污物 2 次，及時將沉底飼料或污物吸除。吸除作業中少量幼苗會隨水體流到過濾網中，需及時分離，將活幼體放回池中，再補回稍過量的育苗水。

5. 淡水馴化

當大多數幼苗（約 90%以上）變態為後期幼蝦後，即需將尚未變態者移至其他池中繼續飼養，而已變態者則須進行淡化處理，使牠逐漸適應淡水環境。其方法：

(1)以虹吸管吸出育苗槽中 1/2–2/3 之池水，再由給水系統由槽底緩緩注入淡水至原有水位，每隔 1 日重複上述換水操作 1 次，直至池水變淡為止。最後將育苗池或槽內之水全部排除或吸乾，並立即注入淡水。

(2)在排水口設置防逃網，直接由給水系統將淡水緩緩加入池底，一邊注水、一邊排水，直至培育池池水完全變為淡水為止，整個過程可在 12–24 小時完成。但為保持蝦苗質量、提高蝦苗運輸及後期幼蝦

活存率，建議蝦苗淡化應採取分期分批，逐漸淡化。

(六) 後期幼蝦(稚蝦)之培育管理

經淡水馴化的淡水長臂大蝦蝦苗，體長約 0.7–0.8 cm，此時，蝦苗體質幼嫩、對環境適應力較差，因此，剛出育苗池的蝦苗需經過稚蝦苗培育階段，為後期幼蝦提供適宜的生活環境，在較短時間內把蝦苗培育成體長 3–5 cm 稚蝦，再移入成蝦養殖池養殖。

1. 蝦池

一般後期幼蝦可在成蝦池中培育或於成蝦池中設置箱網培育，也可在專門的蝦苗培育池培育。常見的後期幼蝦培育池有水泥池（硬池）與土池（軟池）兩種。

(1) 暫養池

淡水蝦在孵化場培育後，需要在放養或向他人出售前進行暫養。在將後期幼蝦運送到放養池之前，宜用 50 m³ 的混凝土池進行暫養，也可使用類似孵化池的其他類型或規格的池子。除了必須擁有淡水供應和打氣設施外，沒有其他特殊的要求。可以在池內放置人造基質，為後期幼蝦增加生存空間。

(2) 室內育苗設施

室內淡水蝦育苗池可使用混凝土或玻璃纖維建造。育苗池的形狀並不重要，其規格通常為 10–50 m²，水深 1 m。同樣使用各種形狀和材料的人造基質增加面積，這些人造基質需距離池底 10 cm 以上，以利清理。室內育苗池的供水可採流水式或循環水式。

(3) 室外育苗設施

室外育苗設施與養成池類似，可以放養來自孵化場新變態的後期幼蝦或來自室內育苗池的後期幼蝦。在室外育苗池中可以將蝦養至 0.8–2.0 g 之幼蝦，育苗池的面積從 300–2,000 m² 不等。在南台灣有許多是由養鰻池改建，令其池底排水方便，底部堅實、無污泥，並在排水孔處築一個 5–8 × 2–3 × 0.3–0.5 m 之集蝦槽，使容易收集幼蝦。有些經營者用塑料網將其育苗池遮蓋起來以避免敵害，特別是蜻蜓幼蟲。

2. 放養密度

後期幼蝦在暫養池期間，必須連續換水，每 2 天更換 40–50% 和曝氣。在這種條件下，可按照高達 5,000 尾/m² 的密度暫養 1 週。而使用基質可以最大限度的提高放養密度，並減少其他設備和勞力的費用。

室內育苗池的最佳放養密度取決於在被轉移到室外育苗或養成設施前，蝦在室內育苗池中停留時間的長短。在無基質的池中，建議放養密度不要超過 1,000 尾/m²。如果有基質，放養密度可達 2,000 尾/m²。這些放養密度是按照室內育苗的飼養時間不超過 20 天的假設而定的。

室外育苗池依據放養不同來源的後期幼蝦，其過程可能需要 4–10 週。故要對室外育苗準確的初始放養密度提出建議是很困難的，因為這要根據每個地點的具體情況，如溫度情況、放養蝦大小、養殖時間長短、是否有基質和曝氣、敵害的數量

等。一般如果池塘無基質和曝氣裝置，放養密度則不超過 1,000 尾/m² 或 0.02 g 稚蝦為 200 尾/m² 以及 0.3–0.4 g 的幼蝦為 75 尾/m²。如果擁有基質、曝氣和敵害防護裝置則可增加放養密度。

3. 飼養管理

(1) 飼料

由於培育池水體較小，為保持水質清新、溶氧量充足、防止污染，不宜以施肥方法來培育天然餌料，故投餵人工飼料為營養的主要來源。適合稚蝦培育的餌料包括：活的水生動物和蚯蚓、水生昆蟲、甲殼類等乾製之動物性餌料，以及貝類、烏賊、魚、蝦等之新鮮碎肉，此外尚可用糙米、豆類、穀類及細嫩之水生植物等。

後期幼蝦於 7–10 天內，以投餵蛋製品輔助飼料為主，並輔助少量魚漿，其後蝦苗成長至 1 mm 以上時，可逐漸改投人工配合顆粒飼料（粗蛋白含量 40–50% 以上），也可自行將豆餅、魚粉、麥麩等按一定比例充分混合後投餵，同時加餵一些魚漿、蟬蛹等動物性餌料，減少相互殘食。

(2) 投餌量

室內或室外育苗之每日投餌量（乾重）應當根據對實際的消耗調整投餌量，一般可按蝦體總重的 10–20% 計算，日夜投餵 4 次，其中晚間的餵食量應佔日投餌量的 50% 以上，因為蝦類多在夜間攝食。

為提高飼料利用率，特別是室外軟池型培育池，可運用幼蝦在池塘邊緣處巡遊覓食的習性，在池內四周設置餌料台，有利幼蝦攝食及便於檢視攝食情形，防止殘

餌過多、污染水質。

(3) 水質管理

後期幼蝦及幼蝦之新陳代謝旺盛，耗氧量高，要隨時注意水質變化情形，及時換水。尤其暫養池及室內培育池需每日排污 1 次，更換新水，若水量條件許可下，宜採微流水方式。室外培育池培育時，池水宜保持適當透明度，防止水質過肥。在水面可栽植一些浮水性水生植物，能避免烈日直照、利於後期幼蝦或幼蝦棲息與躲避敵害。為防止脫皮時蝦苗受攻擊，必須在池中放置隱蔽物或基質及保持適當之水色，並使飽食才行。

4. 捕撈與運輸

幼蝦從育苗場轉移到養成池時，為了控制放養密度和確定投飼率，對捕獲的幼蝦數量進行估算，還需記錄平均重量的估計數。捕撈前先將池水排除至 10—30 cm，室內育苗池中可使用抄網（網目為 3

mm），室外池可用 5—6 mm 網目的密網採捕 2—3 次，再利用排水捕撈的方式收穫幼蝦。採用排水的辦法，應當在出水口設置一較大的集蝦槽，在集蝦槽撈取較為方便且減少拖網造成的損失，集蝦槽裝置的結構應避免讓蝦處在緊張狀態。

由於幼蝦體質幼嫩，因此需要較高的運輸技術，一般採用雙層塑料袋或蝦苗專用袋充氧密封，外用保麗龍箱包裝運輸。在運輸每袋之蝦苗數量需依據蝦苗規格、運輸時間、溫度高低等因素而定。重要原則是：

(1)縮短運輸時間，一般建議在 12 小時內完成。

(2)注意溫度變化，有條件的在蝦苗袋外置放冰塊降溫，但運輸過程水溫不宜低於 20℃。

(3)充足的溶氧以免缺氧致死。

(4)適度的運輸密度，可參考 17-4。

表 17-4 蝦苗袋運輸蝦苗密度

數量(尾)	運輸時間(小時)				
	1-4	4-6	6-10	10-12	12-16
後期幼蝦	15,000	8,000	6,000	5,000	3,000
1.5-2.0 cm 幼蝦	裝載量減半				
3.0 cm 以上	裝載量減至後期幼蝦的 1/4-1/5				

六、飼養與管理

淡水長臂大蝦養殖是將長至一定體長之幼蝦飼養至上市規格，這是養蝦生產最後階段，其目的在於獲得商品經濟效益，並從中選留種蝦，用於人工育種。

(一) 養殖設施及設備

淡水長臂大蝦可以在混凝土或土塘的水庫、池塘、灌溉溝渠、網箱、圍欄和自然水體中放養（圖 17-7）。淡水蝦養殖場與淡水魚養殖場非常相像。



圖 17-7 淡水長臂大蝦養殖場

淡水長臂大蝦因殘食性及地域性強，宜多次分養以提高養成活存率。因此，養殖蝦池可分為蝦苗池、中蝦池及大蝦池三種，各種池塘面積可依經營面積加以分配，一般幼蝦池為 0.2 公頃，中蝦池為 0.3 公頃、成蝦池 0.4–0.6 公頃為宜。長方形池塘是最為適宜的形狀。

熱帶地區淡水蝦養殖池塘的平均水深應當在 0.9 m，最淺為 0.75 m，最深為 1.2 m。在亞熱帶地區，為保持更加穩定的水溫而使用更深的池塘，平均為 1.2–1.4 m，然而較深的池塘不容易管理。池底從入水口到排水終端都必須是緩慢傾斜和光

滑的坡面，出口傾斜的坡度最好是 1 : 500 (0.2%)，較小池塘為 1 : 200 (0.5%)。

池塘堤壩或築堤的高度必須超出池塘預計最高水位 30–60 cm。軟池（土池）堤岸和池底建構時，必須採取壓實的作業，以保證獲得最高的保水性，必要時，在堤壩中建構防滲心牆，此心牆應延伸至池塘底部以下，以補強防漏。軟池塘堤岸內坡的坡度應為 3 : 1，必要時將坡度提高到 4 : 1，以最大限度減少侵蝕。土堤岸建成後應可栽種生長快的草本植物或野葛（木本藤蔓類）或芋頭，幫助防止侵蝕。

養殖水源須不受污染者為佳。養殖池塘用水的分配和供應方式是很重要的。配水系統必須允許在任何時候對一個池塘注水的同時，不影響其他備用水池或流水式池塘的用水。此外，每個池塘都應由中央配水渠道單獨供水，進入池塘的水與其他池塘排放的水不能有任何接觸。池塘採用自流式排水比抽水排放要好，修建一個放水閘門裝置較佳。

水車式增氧機是提高池水的溶解氧含量最為有效的方法，應每 0.2 公頃裝置一馬力 (HP) 水車維持供氧（圖 17-8）



圖 17-8 水車式增氧機可以保持高溶氧量

(二) 放養前的準備

1. 養蝦池的修整

舊池每年須清池 1 次為佳，清池、曬池後施放石灰加速有機物質分解及消毒，整地後再施石灰進行消毒，石灰使用量為每分地 20—40 kg，有機物累積較多之池塘須酌量增加施放量，新池用量可減少，然後讓陽光曝曬到底土表層龜裂。

2. 蝦池消毒

在放苗前 15—20 天，注入新水，水深 50—70 cm，每 1,000 m² 施漂白粉 22—13 kg，隔 3—5 天施茶粕 15—23 kg，最後施 23—37 kg 花生粕作基肥培肥水質。

在施藥後至放養蝦苗前，每天早上巡塘捕捉池中的蛙類、蛇類或水蜈蚣等敵害。在此期間如降雨要及時將過多的池水抽出，保持原來水深。

(三) 蝦苗的選擇與放養

1. 蝦苗選擇

目前台灣蝦苗的來源可分為進口苗及在地苗。蝦苗之放養季節大部分集中在秋季中秋節前後及初春時節。蝦苗繁殖業者為加速蝦苗變態，降低生產成本，往往提高繁殖水溫 (33℃ 以上)，致使蝦苗大小相當一致，但健康狀況卻不佳，且易受鏈球菌感染罹患肌肉白濁壞死症，因此，選擇蝦苗時須以黑色水瓢檢視蝦苗體節肌肉是否有白濁現象。

2. 蝦苗放養

(1) 放養規格

淡水長臂大蝦蝦池養殖的種苗可分為小規格型的為剛淡化的後期幼苗及大規格

型的為經中間幼苗培育的幼蝦，一般情況，小規格型的活存率為 50—70%，大規格型的活存率為 70—80%。

(2) 放養時間

淡水長臂大蝦不耐低溫，故放養最適時間是池塘水溫穩定在 20℃ 以上。但注意在高溫期時，蝦苗宜在清早放養為宜，且須避免放養高水溫繁殖之蝦苗。此外避免藻色過濃時放養蝦苗。

(3) 放養密度

淡水長臂大蝦放養密度應依據蝦池條件、蝦苗規格與質量、飼養管理、養殖周期長短、飼料數量與質量、養殖方式與技術等因素，還要考量計畫生產、估計活存率、上市規格等因素。

(4) 放養時注意事項

有時在長途運輸時，為提高蝦苗運輸活存率，會在蝦苗袋中添加一定的鹽度，一般約為 2—3 psu，故在池邊放苗時要逐步淡化。運輸時水溫與池水水溫相差 5℃ 以上時，不可直接加池水放養蝦苗，宜將蝦苗袋置放於池水中 30 分鐘以上，待水溫一致時，再將蝦苗放入蝦池。風大時，應在避風處或上風處放苗，避免蝦苗被風浪打至堤岸坡上而遭損傷死亡。

(四) 養殖方式

淡水長臂大蝦養殖型態有單養與混養兩種型態。

1. 單養模式：淡水蝦單養方式有粗放養殖、半集約養殖或集約養殖。

(1) 粗放養殖

粗放養殖是指池塘（包括各種蓄水環

境，如水庫、灌溉池塘和稻田等) 生產的淡水蝦不超過 500 kg/公頃/年。池塘中放養的蝦多數是野生來源的後期幼體或幼蝦，放養密度為 1–4 尾/m²。對水質沒有實行控制，對蝦的生長率和死亡率通常沒有監測，一般不提供補充飼料，而且很少施用有機肥。

(2) 集約養殖 (半精養)

半集約系統包括放養後期幼苗或幼蝦，池塘放養密度為 4–20 尾/m²，其產出高於 500 kg/公頃/年，但低於集約養殖 (精養) 的標準。施用肥料並使用人工飼料飼養。對敵害和競食動物進行監控，並對水質、蝦體健康和生長率進行監測。

(3) 集約式養殖 (精養)

集約養殖係指小型 (不超過 0.2 公頃) 土池或混凝土池的淡水蝦養殖，擁有水交換和連續增氧設備，放養密度超過 20 尾/m²，產量達 5,000 kg/公頃/年以上。若採高密度流水養殖方式則放養密度可高達 150 尾/m²。該養殖建築和維修費用較高，而且需要經營手段，其中包括全營養飼料的使用、根除敵害和競食動物以及對水質的全方位監控。

2. 混養模式

混養方式又分以蝦為主或以魚為主的魚蝦混養，有關與單一或多品種的魚類混養的紀錄，包括吳郭魚、鯉魚、草魚、鱔魚、鮠魚、觀賞性魚類以及克氏原螯蝦。然而，混養系統的管理是一項較為複雜的工作。蝦的收穫作業尤其如此。一些大型魚類可以用捕大留小的方法從混養池中捕

撈，但是這會干擾蝦的養殖。因此，蝦魚混養系統通常使用分批捕撈的方式。很難協調魚蝦兩類動物的生產來實現商業規格動物的最高產量。為此，大多數涉及淡水蝦的混養系統將管理重點集中在魚類生產方面，而且將獲得的蝦視為一種高價值的獎勵。

(五) 飼養管理

1. 飼料種類

飼料是取決於蝦生長優劣及產量高低的關鍵因素，由於蝦類之攝食行為與魚類決然不同，其利用觸鬚覓食，即用第一、二步足擒住食物，送入口中，一塊入口後，續擒另一食物，因此不宜採用粉狀飼料直接投餵，應製成一定硬度的配合顆粒飼料投餵。

淡水長臂大蝦屬雜食性，各種動、植物性餌料均能利用，尤其喜好動物性餌料，如魚肉、螺蛄肉、蚯蚓、水棲昆蟲及其它動物碎肉。各種餌料應保持新鮮，以維護蝦體健康與人的安全。

淡水長臂大蝦不耐饑餓，當饑餓時會引發殘食現象，因此必需定時定量投餵飼料。此外，為能使蝦體能有效攝食食物，投餵之飼料入水後成形時間應保持在 4 小時以上，因此新鮮餌料頭餵時宜添加適量黏著劑 (如澱粉、木薯粉等)，以確保餌料的穩定與使用。

2. 人工配合飼料

養蝦事業發達的地區需大量使用人工配合飼料，人工飼料有使用便利、清潔衛生、來源穩定、易保存等優點。為提高飼

料利用率、降低飼料成本，最好依據淡水長臂大蝦對飼料營養成分需求，選適宜的配方比，加工製成配合顆粒飼料，以適應淡水長臂大蝦用步足攝食的需求，為此人工配合顆粒飼料的形狀、大小、硬度等條件都需根據攝食需求而確定，並注意其適口性。有關淡水長臂大蝦營養需求相關研究將在後面另行撰述。

飼料品質好壞不但影響生產量、蝦子之免疫抗病能力，甚至影響蝦子之肉質風味，餵食品質較差之飼料，淡水長臂大蝦出現軟殼性肌肉白化症，此等蝦子死亡率高，肉質鬆軟無甘甜味。

3. 飼料投餵

(1) 投餵場所

淡水長臂大蝦的棲息方式與魚類大不相同，活動力也比較弱，因此投餵場所應按其特點來做。幼蝦下池後，主要在池塘淺水區覓食，故應根據池塘的大小，以飼餵固定數量的飼料投放到池塘周圍的淺水區，並規畫相互距離幾米的“飼餵區”，以利於進行觀察，並鼓勵攝食天然食物生長。但隨著蝦體不斷成長，應逐步向深水處投餵。雖然 Michael (2002) 建議使用規定飼餵區的做法，而不是廣泛投撒，但也有學者與業者認為因淡水長臂大蝦有爭食的習性，故建議投餵面要寬、投餵力求均勻，採全池投餵。所以每日投餵飼料時，在早上宜採全池均勻投餵，下午宜在池中央多投些，晚上則在池四周多投些。

此外，一些大型養蝦池使用竹筏均勻地撒播飼料，更有人為此目的使用筏子，

利用幾組繩索，在池塘內或岸邊固定木樁的引導下，按照固定路線拖動投餵飼料。

(2) 投餵量與時間

蝦苗可投餵蒸蛋、零號之草蝦配合飼料或魚漿，此時若池水營養鹽不足則可過量投餌或投餵魚漿，讓殘餌或魚漿分解做為肥料培養浮游藻類。蝦苗給餌次數以少量多次為原則，高水溫期每天可投餵 4 次，每天之投餌量為蝦體重之 13–15%，中、大蝦每天投餵 3 次（清早、下午 4–5 時及夜間 9–10 時），蝦體重為 3–10 g 之中蝦之投餌量為蝦體重的 7–12%，10 g 以上之大蝦則投餌量為蝦體重的 4–6%，各次的投餵量分別佔日投餵量的 30%、20–30%與 40–50%。低水溫期每天則投餵兩次（早上及傍晚）即可。

如果採混合養殖模式的，應先餵食魚料後再餵食蝦料，防止蝦料被魚類搶食而影響生長。

(3) 投餵量調整

淡水長臂大蝦受到池塘條件、水質變化、氣候條件、飼料的質與量及蝦體生理狀態等因素影響，對投餵量的控制需要根據實際狀況作即時調整，投餵料的調整主要依據活存之蝦體數量和規格，故需定期採樣測定蝦體成長情況、規格，推算活存率，並能檢查蝦之消化系統之飽食程度。

一般情況，在投餵後 1 小時，應有 2/3 以上的蝦體已達飽食或半飽食狀態，因此投餵量的調整可利用傘網來觀察，係在每一蝦池的兩端各設置傘網一組，傘網中飼料之投餵量約為其他投餵區之 2 倍量，若

1 小時內傘網內飼料被吃光，表示飼料不足，超過 1.5 小時以後才吃完或未吃完，這表示投飼過量或表示池蝦健康有問題，此時應減少投餵量並探討影響的因素所在，立即改善。

另外還可以根據蝦體規格大小作為投飼料調整之參考，若採樣檢測發現蝦體大小參差過大，這表示投飼料不足的現象。

(六) 養殖管理

1. 水質管理要求

蝦池水環境的好壞直接影響淡水長臂大蝦的各項生命活動，它包括蝦池內理化因數和生物因數兩部分。維持淡水長臂大蝦正常生命活動的理化因數指標：(1)溶氧：保持在 3 mg/L 以上。(2)水溫：淡水長臂大蝦對低溫的適應力較差，一般適宜水溫為 18—35°C，較適宜水溫為 22—32°C，最適宜水溫為 25—30°C，當水溫低於 14°C 或高於 39°C 時會出現死亡。(3)鹽度：淡水長臂大蝦的幼體階段是在淡海水中渡過的，因此，此階段對高鹽度適應力較強，如果把幼體放入淡水中，不久就會死亡，而幼蝦和成蝦則不論在淡水或淡海水中均能生長，一般適宜鹽度為 0—15 psu。(4)pH 值：淡水長臂大蝦比較喜歡弱鹼性水域，適宜的 pH 值在 7—8 之間。

2. 調節水質原則與方法

維持池內生物因數組成上的相對穩定，保持對淡水長臂大蝦生活在一個良好的生態環境中，一般通過使用生石灰，漂白粉、抗菌素等控制細菌的數量，通過換水、施肥等保持藻類處在一定的濃度，以

達到生物防治和生物淨化的效果。

(1) 添注水

加水或換水式改善蝦池水質是最常用的方法，其作用有增加蝦池水中溶氧量及浮游生物、刺激蝦體蛻殼並促進成長、排水時可帶出池中殘餌或有害物質。

(2) 蝦池合理增氧

蝦不耐低氧，每天早上要巡塘觀察，發現蝦靠岸就表明池中氧氣不足，應立即開機增氧或注新水。在天氣悶熱雷雨前，蝦很易缺氧浮頭應事先開動增氧機或加注新水，增氧機的配置一般是每 2,000 m² 池面安裝一台 1 馬力 (HP) 之水車。

水車能迅速有效的增加水體中的溶氧量，同時還具有攪水和曝氣的作用，達促進水體上下對流及左右對流的目的。正確合理的使用水車能促進水質改良和蝦體的生長、提高飼料利用率。

(3) 保持適量植物性浮游生物

植物性浮游生物也就是蝦池中的初級生產力，依據測算，蝦池中 85% 以上的溶氧量是由植物性浮游生物光合作用產生，故保持適量的植物性浮游生物能增加水體溶氧量，也能消耗水體中有害的氨氮。

蝦體放養後 4—8 週左右，常因水中營養鹽供應不足，浮游藻類大量死亡或動物性浮游生物繁生將浮游藻類攝食殆盡，致使水中有毒含氮廢物濃度增加，夜間溶氧不足，造成養殖蝦類浮頭甚至泛池。

蝦池淡水長臂大蝦養殖池水以淺綠色或淺褐色，且透明度在 30—40 cm 為佳。若水色漸退應查明是動物性浮游生物增生

或是水中營養鹽不足，若為營養鹽不足則需施肥，若池水藻類過濃則需多加換水，以沖淡藻水，若藻水退去是因為水蚤引起的，切忌用有機磷類之藥物殺除，因為蝦體對有機磷類亦相當敏感，此時應加強供氧，並於清晨排除含浮游水蚤之表面水，或以人工方式撈除。中、大蝦因具有較強之擾動池底能力，所以絲藻不易繁生，但蝦苗池因蝦苗擾動池底能力弱，往往絲藻會大量生長。因此，蝦苗放養後須盡速做水增加水中植物性浮游生物，以防池底絲藻繁生。

(4) 使用水質改良劑

養殖中後期需要定期投放沸石灰及生石灰等，以降低池水中有害物質含量，提高池水的 Ca 含量，尤其暴雨過後，宜投放 8–10 ppm 農用石灰，以增加池水的緩衝能力。

有機物質過多之老化養殖池，容易造成蝦類的黑殼病、黑鰓病、鐘形蟲附生，此時宜增加石灰施放次數及適度使用微生物製劑，以加速有機物之分解並適度的換水。此類疾病死亡率不高，只要底質及水質處理好，病蝦經脫殼後即可痊癒。

3. 分養

淡水長臂大蝦殘食性及地域性強，同批蝦苗成長會有參差不齊的現象，因此，大小不同體型之蝦宜進行分養。分養不但可以去除蝦的地域性，防止大小殘食，提高活存率，且因大小分開增加小蝦之攝餌機會而加速成長。蝦苗在幼蝦池中長至 3–4 g 的寸蝦體型，即以 2–3 分網目篩選

分養於中蝦池，其密度為每分地放養 5–10 萬尾，當寸蝦長至 6–10 g 之中蝦體型時，再以 4–5 分網目篩選分養於大蝦池，每分地放養 2–3 萬尾。待中蝦長至 20–40 g/尾以上，即可間捕篩選出售。

分養或間捕收成時應避開大量脫殼期。一般蝦苗養至寸蝦及寸蝦養至中蝦之活存率皆可達 90%，但中蝦養成至成蝦之活存率卻僅為 30–40%，甚至更低，若出售體型越大的，則表示蝦之活存率越低，可見淡水長臂大蝦殘食最強階段發生在中蝦至大蝦養成階段。

4. 日常管理

每日除飼料投餵和水質管理外，日常管理的重點是巡池觀察，管理人員應每日凌晨及傍晚各巡池 1 次，若可宜增加中午巡池 1 次，仔細觀察蝦池的環境變化、池水顏色、安全狀況及蝦體活動情況和攝食情形，並確實做好紀錄：

(1) 預防蝦體浮頭

讓試驗研究，淡水長臂大蝦的溶氧致死濃度為 0.83–1.04 ppm，高於一般養殖魚類，因此淡水長臂大蝦易發生浮頭，特別是剛脫殼的軟殼蝦。當受到缺氧情況下，蝦體則向池邊游動、不活躍，有時會有跳離水體到堤岸邊上。

(2) 觀察水色變化

養蝦池水色以黃綠色為佳，並維持一定適度的透明度，有時會遇到水色 1 日改變的情形，會引發蝦呈缺氧狀態，此水色驟變因素及因應之道：A. 水體營養鹽類不平衡：即磷肥與氮肥缺乏，引發浮游植物

大量死亡，此狀況宜設法增加水中溶氧或施加石灰，促進有機氮的分解。B.缺少二氧化碳：二氧化碳是植物光合作用所必需之物質，植物性浮游生物缺少它就會死亡而引發水質惡化，此時宜開動水車、換水稀釋藻類。C.動物性浮游生物大量捕食藻類，使池水惡化，並易引發缺氧狀態。D.雷陣雨或暴雨，雨水營養鹽較缺乏、且有時酸鹼值偏低，水層對流不良又缺陽光，植物性浮游生物易死亡，因此下大雨時，應啟動水車，並隨時測量 pH 值，必要時施灑石灰。

(3) 注意修補堤岸

巡池時經常檢查池堤，凡有損毀或破損處，需立即整修加固，特別是雨季時間。蝦池入水口過濾網、出水口之欄網也要經常檢視。

(4) 定期檢測池蝦

測定蝦體的體長與體重，其測定尾數不得少於 50 尾，並同時觀察消化到飽食情形。觀察池蝦蛻殼數量與大小，並訂其估測池蝦數量。

(5) 預防敵害入侵

淡水長臂大蝦養殖主要之敵害為白鷺與夜鷺，其次為大型肉食性魚類入侵，如鰻魚、鯰魚等，因此養殖池周圍如有肉食性魚類養殖池時需特別注意肉食性魚類，是否經由白鷺或夜鷺攜帶入侵情形。

(6) 災害防範

雨季及颱風期間，應注意土石流及水土保持，另可能隨時停電，須有緊急發電機備用。寒流來時，避免低溫寒害。

5. 監測經營和確實記錄

每一蝦群的生長率和成活率都取決於多種因素，其中包括養殖密度、掠食行為、飼料和溫度等。而在成蝦生長率和生產率方面的經驗會隨著對池塘的經營而不斷積累，只有通過確實的監測和記錄，才能做到這一點。一般應保管記錄項目，如水溫、水質檢測、生長情形、放養密度和日期、每日投飼量、換水日期與水量、飼養管理內容、疾病情況與處理、收穫日期和數量等，只有透過此法，才能夠清楚地了解每個池塘在特定經營方式下的運轉情況，並且準確地將擁有的經驗運用到日後的管理工作中，以便有效地經營養殖場。

(七) 出貨

在台灣出售蝦須將雌雄分開，體型碩大的銷售到釣蝦場，稱之為「大蝦」，其價格較高，而體型較小之母蝦稱之為「菜蝦」，價格較低，銷售海產店為主。

1. 捕撈

蝦苗經一段時期的飼養，體重達食用規格 20 g 以上即可考慮收穫。

(1) 間捕

間捕是指在養殖的蝦池內用蝦網收穫上市蝦的捕撈方法，收穫前先將水位降低 1 m 左右，收穫時一般可採用較簡單的圍網，拉網時必須做到網底沿池底走，以防止蝦漏網，起捕後應立即將蝦放入暫養池或網箱內進行篩選，篩選達上市規格的成蝦直接裝箱運往市場，而將較小的蝦放回原來的蝦池或轉池繼續飼養。

(2) 排水收穫

排水收穫及其效果取決於池塘的結構，如同其它收穫方法一樣都必須注意收穫的速度和時間，收穫前 1 天晚上先適當降低蝦池水位，次日清晨乘溫度較低時候開始拉網反復拉捕，再把水排乾或抽乾捕捉。

2. 活蝦運輸

(1)與販運商訂定採收日期後，業者即聯絡採收人員，在採收前需備妥採收工具，如網具、運輸車等。(2)使用之冰塊需符合衛生署公告之“冰類衛生標準”之規定，所用的水應符合環保署公告之「地面水體分類及水質標準」陸域乙類水體之水質標準的規定。(3)活蝦運輸車水箱宜先清整、消毒，降低細菌、寄生蟲等之傳播。避免在高溫與烈日照射下操作，尤其清池時宜排換水，避免水溫增高與濁度，提升水產品衛生。

七、飼料營養

淡水長臂大蝦約 10 天左右蛻殼 1 次，為了更換甲殼成長，須要從飼料中獲得足夠的營養，因此本文就國內外學者關於淡水長臂大蝦的營養研究進行綜述，以期能為淡水長臂大蝦的營養生理、飼料配製及今後相關研究提供參考。

(一) 蛋白質與必需氨基酸

1. 最適蛋白質含量研究

蛋白質是包括蝦類在內的所有有機體結構和功能必不可少的營養物質，在各類營養素中，具有特別重要的地位，它不僅

是各組織器官可用於進行生長和修復的構成物質，也是酶、激素和抗體等生物活性物質的組成成分。同時，蛋白質是飼料中最主要和昂貴的營養成分，因此，國內外研究者皆將飼料中最適蛋白質含量作為動物營養的首要課題進行研究。

Balazs 等 (1976) 以豆粉和魚粉為主要蛋白質源配製飼料，結果顯示淡水長臂大蝦飼料之最適蛋白質含量應為 35%。鄭等 (1998) 利用正交設計的方法試驗結果得出，淡水蝦體長為 1.50–3.19 cm、2.84–4.06 cm、3.88–5.38 cm 及 4.72–6.01 cm，其飼料蛋白質含量應分別為 42%、45%、39%及 36%，即顯出淡水長臂大蝦對飼料蛋白質需求，隨其生長而逐漸降低，但也有學者則認為淡水長臂大蝦需要高蛋白，當飼料蛋白質含量 50%時最好，Pezzato 等 (1995) 認為淡水長臂大蝦出苗後 10 週內所需要 50%左右的蛋白質含量，10–20 週之間的蛋白質需求在 41.4%時生長最好，而且高蛋白質含量能夠顯著降低淡水長臂大蝦的死亡率。不同學者對淡水長臂大蝦最適蛋白質含量研究結果存著較大差異，這與採用不同試驗方法與條件，如蛋白質品質、飼料組成、實驗動物規格、水溫、養殖密度及水體物理、化學條件等因素的差異有關。

2. 蛋白質能量比

飼料中蛋白質和能量應保持平衡，飼料中可消化能 (DE) 不足或過高都會降低蝦的生長。Mohanakumaran 和 Sherief (1993) 認為當蛋白質含量在 38%時，蛋白

質能量比在 22.7 mg/KJ 時最為適宜。Goda (2008) 研究顯示在飼料蛋白質含量為 30%、脂肪含量為 10%時，蛋白質能量比為 17 mg/KJ 時存在“蛋白質節約效應”，淡水長臂大蝦的飼料利用率最好。

3. 必需氨基酸

目前有關淡水長臂大蝦對氨基酸需求之研究較少。蛋白質是氨基酸的聚合物，因此，蛋白質營養實際上是氨基酸的營養，飼料中氨基酸不平衡容易導致氨基酸分解增加，飼料轉化率和蛋白質效率下降。Reed 和 D'Abramo (1989) 的研究發現，飼料中氨基酸組成與蝦體或蝦尾肌肉組織中氨基酸的組成有一定的相關性。D'Abramo 和 Sheen (1994) 提出精氨酸 (Arginine)、蛋氨酸 (Methionine)、賴氨酸 (Lysine) 是淡水長臂大蝦首要的限制性氨基酸。

4. 不同蛋白質源的利用研究

節約魚粉用量為目標的蛋白質源研究，也是淡水長臂大蝦營養研究的重點。淡水長臂大蝦對動物性蛋白的利用要比植物性蛋白好，Mukhopadhyay 等 (2003) 表示貽貝粉、烏賊粉和蝦粉是淡水長臂大蝦較好的蛋白質源。Hari 和 Madhusoodana (2003) 認為當飼料中植物性蛋白和動物性蛋白的比例為 1:1 時，對淡水長臂大蝦的效果較好。

Kanazawa 等 (1992) 以大豆蛋白質與蟹蛋白質做為淡水長臂大蝦稚蝦飼料蛋白質源進行試驗，結果顯示在飼料能量恆定情形下，雖然幼蝦的增重率無顯著差異，

但大豆蛋白質飼料組的轉化率 (FCE) 和蛋白質利用率 (PER) 均較高。董等 (2000) 用豆粕蛋白分別替代魚粉蛋白質的 25%、50%、75% 及 100%，製成蛋白質含量 39%、能量 15.5—18.2 KJ/g 的飼料。結果顯示，不同蛋白質源對淡水長臂大蝦生長及消化酶活力無顯著性影響，當飼料中用豆粕蛋白替代 50% 的魚粉蛋白質時，並不影響淡水長臂大蝦的生長，反而可降低飼料成本，豆粕蛋白是植物蛋白中相對較好的蛋白源，可替代部分魚粉作為蛋白質源。替代量的多少取決於兩種蛋白質源的氨基酸含量，淡水長臂大蝦對氨基酸營養需求及養殖效益。

(二) 脂肪類

1. 脂肪含量需求

脂肪是蝦類生長發育過程中所必需的能量物質，它可提供蝦類生長所需的必需脂肪酸、膽固醇及磷脂質等營養物質。飼料中脂肪缺乏或含量不足，會導致飼料蛋白質利用率下降，蝦類代謝紊亂，同時還可發生脂溶性維生素和必需脂肪酸缺乏症。

Sheen 等 (1991) 的研究結果顯示，飼料中添加油脂 (鱈魚肝油：玉米油 = 2:1) 對淡水長臂大蝦有促進生長作用，添加 2—10% 脂肪均能滿足淡水長臂大蝦對脂肪營養需求。Hari 和 Kurup (2006) 的研究顯示，淡水長臂大蝦飼料中至少需要 4.4% 的脂肪含量，6—8% 的脂肪含量時生長最好，但脂肪含量達 12—15% 時，會降低淡水長臂大蝦的生長率。

2. 脂肪源和必需脂肪酸

Kamarudin 和 Roustaian (2002) 用玉米油替代飼料中的鱈魚肝油，發現 33–67% 的玉米油不會影響淡水長臂大蝦的生長，而單獨使用玉米油作為脂肪源時，淡水長臂大蝦的生長顯著下降。Hien 等 (2005) 也發現在淡水長臂大蝦稚蝦階段，烏賊油較豆油相比有更好的營養價。

脂肪源的營養價是取決於脂肪酸的不飽和程度以及各種脂肪酸的比例，以上研究說明鱈魚肝油或烏賊油的多碳不飽和脂肪酸 (PUFA) 對淡水長臂大蝦具有重要的營養價。Teshima 等 (1992) 將 18 : 2 n-6 和 18 : 3 n-3 兩種多碳不飽和脂肪酸 (PUFA) 以 12 : 1 混合時，發現蝦體增重率最高。D'Abramo 等 (1993) 研究 PUFA 對淡水長臂大蝦的營養作用，發現攝食 $C \geq 20$ 的 n3 或 n6 脂肪酸飼料組的增重率顯著大於對照組，也高於攝食 18 : 3 n-3 或 18 : 3 n-6 脂肪酸飼料組。這說明 $C \geq 20$ 的 PUFA 對淡水長臂大蝦的生長有明顯的促進作用，並認為飼料中 $C \geq 20$ 的 PUFA 含量在 0.075% 以上時，就能夠滿足淡水長臂大蝦的增重和活存。

而目前對淡水長臂大蝦必需脂肪源需求量的研究還很少，有待更多的研究。

3. 磷脂和膽固醇

(1) 卵磷脂

在國內外研究發現淡水長臂大蝦飼料中不需要卵磷脂就能保持較好的生長，但 Hien 等 (2005) 則建議在淡水長臂大蝦稚蝦階段最好添加 1.5% 的卵磷脂。

(2) 膽固醇

Mukhopadhyay 等 (2003) 研究發現，淡水長臂大蝦與其他甲殼動物一樣，不能夠合成膽固醇，因此需要在飼料中補充膽固醇以促進其生長。D'Abramo 等 (1994) 研究發現，淡水長臂大蝦幼蝦飼料中添加 0.3–0.6% 的膽固醇，其蝦體的增重率明顯提高，缺乏膽固醇飼料組之幼蝦在試驗開始後的 48 天內死亡，顯示膽固醇在飼料中適量添加對淡水長臂大蝦的重要性。

(三) 碳水化合物

碳水化合物是最廉價的能源物質，飼料中非蛋白質能源不足時，會引起蛋白質做為能量代謝物而被消耗，因此，研究淡水長臂大蝦對碳水化合物的利用力、需求量及適宜的碳水化合物原料，並探討碳水化合物與蛋白質的節約效應，成為另一重要課題。

Law 等 (1989) 報導，淡水長臂大蝦對大豆粉與小麥粉的消化吸收率為 80% 和 93% 以上，推測認為與蝦體內之 α 澱粉酶及纖維素酶的高活力有關。Briggs 等 (1991) 試驗不同來源的碳水化合物對淡水長臂大蝦生長之影響，結果表示，雙糖及單糖試驗組之增重率較低，單獨添加小麥粉、 α 澱粉之生長最快，添加 α 纖維素、葡萄糖或幾丁質組的增重率最低。Gomez 和 Nakagawa (1990) 比較了幾種糖源的效果，認為在不同糖源中效果最好的是馬鈴薯澱粉或水溶性澱粉，葡萄糖的利用率最差。Gonzalez-Pena 等 (2002a, b) 發現淡水長臂大蝦消化道中具有纖維素酶，能夠消

化一定的纖維素，但過高的纖維素量會降低蛋白質的消化率，此外，研究發現飼料中的纖維素含量從 0.4% 上升到 8% 時，能延長飼料在腸道的時間，從而提高淡水長臂大蝦對飼料的飼料效率和蛋白質效率，因此建議淡水長臂大蝦飼料中的纖維素含量應控制在 10% 以下。

(四) 維生素

維生素在體內各生化反應中具有重要的作用，是維持動物正常生理功能必需的生物活性物質，同時蝦體自身基本不能合成，主要從飼料中獲得，然而維生素需求量與氨基酸、脂肪酸和糖類不同，其需要量甚微。目前對淡水長臂大蝦的維生素需求研究非常少，且主要集中在維生素 C (Vc) 的營養需求方面。

Merchie 等 (1994) 以 Vc 和亞麻酸酯強化之豐年蝦無節幼蟲飼育淡水長臂大蝦前期幼苗，結果顯示對其生長和活存率都無顯著性影響，卻提高蝦體對抗外界刺激能力 (抗應激能力)。Pezzato 等 (1995) 研究發現，飼料中添加高含量的 Vc 能夠提高淡水長臂大蝦的抗應激能力。D'Abramo 等 (1993) 認為淡水長臂大蝦的 Vc 需求量為 104 mg/kg。Cavalli 等 (2003) 建議，在淡水長臂大蝦種蝦飼料中至少應添加 60 mg/kg 的 Vc 和 300 mg/kg 的維生素 E (Ve)。這些結果差異可能是受淡水長臂大蝦發育階段、飼料組成和品質、環境因素以及營養素間的相互關係等影響而造成的。

類胡蘿蔔素對水產動物的生理活動具

有其重要性，它可提高蝦體抗紫外輻射能力、可作為受精激素、可增強蝦體對高氮低氧的耐受性、可作為維生素 A 和蝦青素的前趨物、可促進蝦類生長與成熟。但無論是對蝦類還是沼蝦類均無法合成或利用前趨物合成類胡蘿蔔素，因此飼料中添加類胡蘿蔔素特別是蝦青素具有其重要意義。呂等 (1999) 以添加法夫酵母配製成含蝦青素 60 mg/kg 的飼料飼餵，結果淡水長臂大蝦的增重率與活存率均顯著提高，蝦殼中的類胡蘿蔔素含量提高 40.4%。

(五) 礦物質與微量元素

礦物質是甲殼類外骨骼結構的必需成分，在滲透壓調節及酸鹼度調控中起關鍵作用，也是輔酶 (coenzyme) 中的重要成分。雖然蝦體能從水環境中通過鰓、體表、腸等直接吸收礦物質，但在集約化養殖模式下遠遠不能滿足需要，許多元素必需從飼料中獲得，甲殼類飼料中需含有足量的成分如鈣、鎂、磷、鈉、鉀和氯等及微量元素如鐵、銅、鋅、錳、鈷等。

淡水長臂大蝦蝦體的灰分的含量高達體重的 15.9—21.3%，這說明無機鹽和微量元素對其生命活動的重要性。Rath (1995) 研究認為，淡水長臂大蝦飼料中最適鋅的添加量為 90 mg/kg。微量元素 Li 通常未添加在飼料中，但 Li 在生殖期可調節酵素活性，此外，雌蝦體內 Li 含量較雄蝦為高，推測 Li 元素可能與雌種蝦生殖代謝有關，而目前有關淡水長臂大蝦對各種礦物質需要量的實驗資料還很少，因此，配製飼料時也可參考其它淡水蝦的飼料添加量。

八、疾病與對策

由於商業化養殖發展，採集約高密度養殖，增大放養密度，延長養殖期間、投餵大量飼料，池水有機質過多，使水質惡化，加速池底老化，助長淡水長臂大蝦病原體的發生與傳播，引發病害。一旦發病由於面積大，水量多，難以治療，引起大量死亡造成嚴重的經濟損失。因此在生產中以“預防重於治療”為原則，才能達到預期的養殖成果。

當發生疾病之徵候時，應將活體送往當地縣(市)家畜疾病防治所或北、中、南區魚病服務中心檢驗，以早期發現、及早治療。在此簡約介紹淡水長臂大蝦常見的疾病種類與在臺灣發生的情形。

(一) 肌肉白濁病

病蝦出期腹部 1—6 節出現輕度白濁斑塊狀，向體背面擴展，肌肉細胞壞死，伴隨有輕度或中度的血細胞滲出。幼體、稚蝦、成蝦及越冬種蝦都會感染此病，尤其在幼苗期，被感染的能在短時間內大量死亡。

早期認為本病症主要是環境造成的，並非由微生物或寄生蟲引起，然目前越來越多的研究結果表明，該類病害的主要病原是病毒。法國研究人員從安地列群島 (Antillan) 的病蝦中，成功地分離了一種 27 nm 大小的諾達病毒，暫命名為羅氏沼蝦諾達病毒 Antillan 分離株 (*M. Rosenbergi* Nodavirus; MrNV-ant)。而諾達病毒科有 *Alphanodavirus* 和 *Betanodavirus*

兩個屬，其中 *Alphanodavirus* 包含了以昆蟲為宿主的諾達病毒，如 BBV、FHV、BoV、NoV 和 PaV 等，而 *Betanodavirus* 包含了以魚類為宿主的諾達病毒，如 SJNNV 和 HNNV 等。經兩株淡水長臂大蝦諾達病毒與其它 6 株諾達病毒 RNA 聚合酶序列比較結果，羅氏沼蝦諾達病毒的 RNA 聚合酶氨基酸序列中包含有典型的 RNA 聚合酶保守序列，在進化樹分析結果，其與 *Alphanodavirus* 的親緣關係近於與 *Betanodavirus* 的親緣，構成一新的分支。預防方法在於降低環境因子的突然變化、提供優質的飼料營養、控制放養密度，一旦發現病兆，應立即隔離飼養，減少損失。

引發肌肉白濁及壞死的原因，依據報告除病毒外尚有數種原因：

1. 環境緊迫

如高密度養殖、低溶氧、溫度或鹽度突然變化，皆會引發肌肉白濁壞死，此時易受細菌或黴菌的二次感染導致死亡 (Lakshmi et al., 1978)。

2. 維生素 C 缺乏

缺乏維生素 C 會引發蝦體腹部肌肉變白。

3. 微孢子蟲感染

感染此病之蝦體肌肉變性壞死，而且可發現無微孢子蟲之孢子及囊孢 (Lightner, 1988)。

4. 細菌性感染

Takahashi 等 (1985) 報告指出，由病蝦的血淋巴液及肌肉中分離到弧菌 (*Vibrio* spp.)，而陳秀男等 (1991) 報告指出，從

白濁的複眼及肌肉中，經細菌培養分離、鑑定為弧菌感染。徐 (1993) 研究發現，酵母菌也是造成蝦體肌肉壞死的主要病因。

(二) 細菌性疾病

1. 酵母菌感染症

台灣高屏地區養殖的淡水長臂大蝦於冬季低溫期間易感染酵母菌，其中以成蝦的死亡率最高，感染此病症之蝦池，於 1 個月內幾乎死亡殆盡，感染未死亡之蝦體經撈捕後，在運輸過程亦很快死亡，所以造成養殖業者嚴重損失。徐榮彬 (1993) 研究報告指出，由病蝦體分離之病原酵母菌適合生長溫度為 15–25°C，此溫度範圍外病原酵母菌則生長緩慢或不生長，而冬季低溫期蝦體處於低溫緊迫狀態，因此造成此感染現象。

感染病原酵母菌之病蝦主要外觀呈黃褐色，頭胸甲與腹節交接處腫脹，肝胰腺也腫脹、壞死病變、全身肌肉及淋巴液呈白濁。組織病理學檢查可見肝胰腺盲管上皮細胞呈空泡化 (vacuolization)，肝胰腺盲管質竇狀隙中有大量圓形菌塊，菌塊被一層薄膜包覆，白濁的肌肉組織皆有變性或壞死的病變，同時全身血淋巴系統中皆含有出芽狀之酵母菌。此外該病原酵母菌是一株耐鹽性酵母菌，菌株能在含 9% NaCl 的 YM Broth 中生長，將分離之菌株接種至海水對蝦，結果造成 100% 的死亡率。

2. 甲殼潰瘍症 (褐斑病)

此症又稱為褐斑病、黑點病。此症狀輕者於體表外殼有黑褐色的斑點狀，重者蝦殼會有明顯潰瘍灶，潰瘍處之中央凹

陷，邊緣呈白色，病灶可能出現於蝦體全身外殼，在頭胸部與腹部前三節的背面發生較多，有時觸角、尾扇和其它附肢都有斑點或爛斷，尤其在尾扇處最為嚴重呈現爛尾病灶，而在斷痕處也都呈現黑褐色。病狀嚴重時，甲殼下層組織也受到侵蝕，新舊甲殼發生粘黏情形，造成蝦體蛻殼困難而引發死亡。

本病因是幾種能產生多種脂酶、蛋白酶及幾丁質酶的細菌及藻類的作用結果，可能伴隨著繼發性細菌及絲狀菌的二次感染。由病灶處可分離出弧菌 (*Vibrio* spp.)、假單胞桿菌 (*Pseudomonas* spp.)、產氣單胞桿菌 (*Aeromonas* spp.)、粘細菌及內殼氏菌等，而這些菌種則皆具有分解幾丁質的能力。

此病症主要是由於蝦池底層水質變壞，一些能分解幾丁質和腐屑的細菌大量繁殖所致，因此，預防之道首要防止蝦體受傷，養殖前須徹底清淤、消毒，養殖期間定期用生石灰水潑灑，放養的密度要合理控制，改善飼料條件，合理調配及改善水質條件。

3. 黑鰓病

本病灶主要是蝦體鰓部由紅色變為褐色，直至完全變黑，引起蝦鰓部組織萎縮，逐漸失去呼吸功能，最後導致死亡。引發蝦黑鰓病的原因很多，一般主要有下列幾項：(1)池塘底部淤泥較多、池水中有機質含量高、水質污染，而此有機碎屑隨呼吸水流，貼附在鰓絲上，影響鰓部組織功能。(2)長期缺乏維生素 C。(3)池底重金

屬離子含量過高，發生中毒，使鰓部呈現黑色。(4)鰓部受黴菌感染，如由鐮刀黴菌感染引起的黑鰓病。

本病在幼蝦和成蝦均有發現，病蝦初期鰓部呈橘黃色和褐色，以後逐漸轉暗，最後變成黑色。該菌也能在附肢和體壁上寄生，寄生部位也呈現黑色，造成鰓功能障礙，影響蝦的正常呼吸，而造成大量死亡。鐮刀黴菌是存在於土壤、水中的不完全菌。從病灶分離之菌株可生長在 pH 3—11、鹽度在 10 psu 之內的培養基中，是一株生命力很強的真菌。

4. 弧菌病

弧菌病是由弧菌中的一些菌，如副溶血弧菌、擬態弧菌等感染引起。患病蝦表面有少量似黏液的物質，體色呈灰白色，發病後攝食明顯下降，瀕死前活動遲緩，常伏於水面水草或池邊泥灘地，剝離甲殼可見肝胰腺顏色略深，肌肉也顯得渾濁。

該病多發生於夏秋兩季，以 9 月為高峰，多見於成蝦養殖池中，發病池的蝦死亡率可達 30—50%，危害嚴重。

(三) 寄生蟲性疾病

在病蝦體表、附肢或鰓上有外共生寄生蟲或藻類附著增生，此類微生物之附著並不侵入體內，少量時為害不大，蟲體數量多時，使蝦體負荷增大、煩躁不安、在池邊頻繁游動，影響呼吸及活動，妨礙攝食與蛻殼，鰓部寄生嚴重時會引起窒息而死亡。蝦全期均會感染，以中蝦與成蝦較嚴重。

常見的病原寄生蟲有：有鞘鐘形蟲

(*Zoothamnium* sp.)、無鞘鐘形蟲 (*Epistylis* sp.)、絲狀菌 (*Leucothrix* sp.)、淡水藻狀菌 (*Phycomycetous*) 等。

通常發生時水質汙濁、有機質含量過高、池底惡化、溶氧量低，由其在水溫低時出現率較高。故防範之法在於改善水質、池底及增加溶氧量。

(四) 其他

1. 營養性疾病

若干營養素發生缺乏時，可引起育成率降低、發育及外觀不良等影響，可能引起缺乏之營養有：必需胺基酸、膽固醇、脂肪酸、β 胡蘿蔔素、鉀及維生素 C 等。

2. 敵害

(1) 昆蟲

幼蝦培育池中的水生昆蟲—水蜈蚣、松藻蟲等，在幼蝦苗培育過程，對幼蝦苗的危害很大。其清除時忌使用有機磷劑—馬速展、地特松等藥物，因蝦類對有機磷劑十分敏感，易造成蝦體死亡。所以必須根據松藻蟲和水蜈蚣的趨光性，在池邊水面固定一個木框，框內放入煤油，在框上面懸掛一盞電燈，夜晚開燈引誘蟲子在燈下聚集接觸煤油，使其呼吸孔被煤油堵塞而窒息死亡。

(2) 鳥類

鳥類如夜鷺、白鷺鷥、翠鳥（魚狗）等，能適應於水濱生活，不但獵捕魚蝦類為食，而且是寄生蟲的宿主，傳播病原體造成疾病的流行。故養殖場魚池需架設防鳥網，以防鳥害。

九、展望

行政院農業委員會為因應未來世界潮流，落實 HACCP 安全管理制度，積極推廣『產銷履歷』，制定與世界先進國家標準同步的“台灣農業良好規範(TGAP)”，淡水長臂大蝦農業良好規範於2008年公告實施，並開始輔導相關產銷班、合作社及養殖戶進行生產履歷各項示範與操作，期以提升漁產品品質，擴展產品的外銷市場，協助繁養殖戶再度振興本產業。

參考文獻

- 小笠原義光 (1975) 淡水長腳大蝦之養殖。農牧旬刊，395-403。
- 朱亮 譯 (1979) *Macrobrachium* 屬淡水蝦之人工授精及其應用。中國水產，322: 14-16。
- 吳朝森 (2000) 羅氏沼蝦養殖技術。中國水利水電出版社出版，94 pp。
- 呂玉華、金征宇、徐學明 (1999) 飼料中添加法夫酵母對羅氏沼蝦的體色及生長狀況的影響。水產養殖，20(4): 15-18。
- 李武忠、徐嘉瑩 (1981) 淡水長臂大蝦養殖管理探討。養魚世界，4: 41-44。
- 姚國成 (2000) 淡水養蝦實用技術。中國農業出版社出版，35-144。
- 施志昫、游祥平 (1998) 台灣的淡水蝦。國立海洋生物博物館籌備處出版，103 pp。
- 徐榮彬 (1993) 養殖淡水長腳大蝦感染酵母菌之研究。國立中興大學獸醫學研究所碩士論文，68 pp。
- 徐榮彬、劉正義 (1994) 養殖淡水長腳大蝦感染酵母菌之研究。農委會漁業特刊第四十七號，魚病研究專集(十五)，55-68。
- 陳秀男、張朴性、郭光雄 (1991) 台灣養殖斑節蝦之疾病調查。農委會漁業特刊第二十八號，123-132。
- 董雲偉、牛翠娟 (2000) 豆粕替代魚粉對羅氏沼蝦生長和消化酶活性的影響。北京師範大學學報，36(2): 260-263。
- 廖一久 (1983) 淡水長腳大蝦專輯。台灣省水產試驗所東港分所，54 pp。
- 趙乃賢 譯 (1975) 淡水長腳大蝦之生物習性及成長。水產養殖，1(3): 47-52。
- 劉正義、徐榮彬、簡茂盛 (1996) 酵母菌對養殖蝦類致病性之研究。農委會漁業特刊第五十七號，魚病研究專集(十七)，15-24。
- 鄭文騰 (2005) 淡水長腳大蝦。台灣農家要覽-漁業篇，217-224。
- 鄭述河、李愛傑 等 (1998) 魚蝦類營養研究進展(II)。青島海洋大學出版社，164-175。
- Balazs, G. H. and E. Ross (1976) Effect of protein source and level on growth and performance of the captive freshwater prawn, *Macrobrachium rosenbergii*. *Aquaculture*, 7: 200-213.
- Briggs, M. R. (1991) The performance of juvenile prawn, *Macrobrachium rosenbergii*, fed a range of carbohydrate sources in semipurified diets. *World Aqua. Soc.*, 22(3): 16.

- Chow, S., Y. Ogasawara and Y. Taki (1982) Male reproductive system and fertilization of the palaemonid shrimp *Macrobrachium rosenbergii*. Bull. of the Jap. Soc. of Sci. Fish., 48(2): 177-183.
- Coda, A. (2008) Effect of dietary protein and lipid levels and protein-energy ratio on growth indices, feed utilization and body composition of freshwater prawn, *Macrobrachium rosenbergii* post larvae. Aquaculture Research, 39(8): 891-901.
- Daisy Wowor and K. L. Ng. Peter (2007) The Giant Freshwater Prawns on the *Macrobrachium rosenbergii* species group (Crustacea: Decapoda: Caridae: Palaemonidae). The Raffles Bulletin of Zoology, 55(2): 321-336.
- D'Abramo, L. R. and S. S. Sheen (1993) Polyunsaturated fatty acid nutrition in juvenile freshwater prawn, *Macrobrachium rosenbergii*. Aquaculture, 115: 63-68.
- D'Abnmo, L. R. and S. S. Sheen (1993) Polyunsaturated fatty acid nutrition in juvenile freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii*. Aquaculture, 115: 63-86.
- D'Abramo, L. R. and S. S. Sheen (1994) Nutritional requirements, feed formulation, and feeding practices for intensive culture of the freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii*. Reviews in Fisheries Science, 2(1): 1-21.
- Gomez, D. G. and H. Nakagawa (1990) Effects of dietary carbohydrates on growth and body components of the giant freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii*. Aquatic living resources/Resources vivantes aquatiques Nantes, 3(2): 99-105.
- Gonzalez-Pena, M. C., A. J. Anderson and D. M. Smith et al. (2002a) Effect of dietary cellulose on digestion in the prawn *Macrobrachium rosenbergii*. Aquaculture, 211: 291-303.
- Gonzalez-Pena, M. C., S. Z. Gomes and G. S. Moreira (2002b) Effects of dietary fiber on growth and gastric emptying time of the freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii*. Journal of the World Aquaculture Society, 33(4): 441-447.
- Hari, B. and B. M. Kurup (2003) The effect of dietary lipid levels on the nutrition and growth of juveniles of *Macrobrachium rosenbergii*. Fishery technology, 43(1): 65-72.
- Hien, T., T. N. Hai and N. T. Phuong et al. (2005) The effects of dietary lipid sources and lecithin on the production of giant freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* in the Mekong Delta region of Vietnam. Fisheries Science, 71(2): 279-286.
- Kanazawa, A., S. I. Teshima and S. Koshio (1992) Nutritional evaluation of dietary soybean protein for juvenile freshwater prawn, *Macrobrachium rosenbergii*. Nippon Suisan Gakkaishi Bull. Soc. Sci Fish., 58(2): 965-970.
- Kamarudin, M. S. and P. Roostaian (2002)

- Growth and fatty acid composition of freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii*, larvae fed diets containing various rations of cod liver oil-corn oil mixture. *Journal of Applied Ichthyology*, 18(3): 148-153.
- Law, A. T., K. S. Chin and K. J. Ang et al. (1989) Digestibility of low cost ingredients in pelleted feeds by *Macrobrachium rosenbergii*. *Proceeding of the Second Asian Fisheries Forum*, Lakshmi G. J., A. Venkataramiah and H. D. Howse, 1978, Effect of salinity and temperature changes on spontaneous muscle necrosis in *Penaeus aztecus*. *Aquaculture*, 13: 35-43.
- Lightner, G. V. (1988) *Vibrio* disease of penaeid shrimp, disease diagnosis and control in North American marine aquaculture. *Aquaculture elsevie*, 42-47.
- Merchie, G., P. Lavens and H. Nelis (1994) Effect of feeding vitamine C enriched live food on the hatchery production of *Macrobrachium rosenbergii*. *European Aqua. Soc.*, 4: 149.
- Michael, B. New (2002) *Farming Freshwater Prawns-A manual for the culture of the giant river prawn (Macrobrachium rosenbergii)*. *FAO Fisheries Technical Paper*, 428: 219.
- Mohanakumaran, N. C. and P. M. Sherief (1993) Effects of diets containing different proportions of clam meat and tapioca on growth of *Macrobrachium rosenbergii*. *Journal of aquaculture in the tropics Calcutta*, 8(2): 239-244.
- Perzato, L. E., M. M. Barros and C. R. Del et al. (1995) Growth performance of postlarval Malasian's prawn (*Macrobrachium rosenbergii*) fed at different levels of dietary protein. *Encontro Sulbrasileiro de Aquacultura*, Ibiruba., 10: 13-15.
- Rath, G. S. (1995) Role of zinc in promoting growth and survival of *Macrobrachium rosenbergii*. *Nutr. Abstr.*, 65(10): 78-90.
- Reed L. and L. R. D'Abramo (1989) An standard reference diet for crustacean nutrition research, 3, Effects on weight gain and amino acid composition of whole body and tail muscle of juvenile prawns *Macrobrachium rosenbergii*, *Journal of the World Aquaculture Society*, 20(3): 107-113.
- Sheen, S. S. and L. R. D'Abramo (1991) Response of freshwater prawn, *Macrobrachium rosenbergii*, to different levels of a cod liver oil/corn oil mixture in a semi-purified. *Aquaculture*, 93: 121-134.
- Takahashi, Y., Y. Shimoyama and K. Momoyama (1985) Pathogenicity and characteristics of *Vibrio* sp. Isolated from culture Kuruma prawn *Penaeus japonicas*. *Bull. Japan Soc. Sci. Fish.*, 51(5): 721-730.
- Teshima, S., S. Koshio and A. Kanazawa (1992) Essential fatty acid of the prawn, *Macrobrachium rosenbergii*. *Abstract of the third Asian Fisheries Forum*, 26-30.

