

第十五章 甲魚

董聰彥、劉富光

淡水繁養殖研究中心

一、生物學的特徵

(一) 分類、形態

鰈科現在種類約有 6 屬 23 種，物種數極多，其形態構造差異極大。本文介紹養殖之甲魚種類為中國鰈 (*Pelodiscus sinensis*) (圖 15-1)。



圖 15-1 中國鰈(上)及其上岸攝餌情形(下)

體形扁平，呈橢圓形，背腹具甲。體表無角質盾板，覆以革質皮膚。體色及背甲基本上一致為暗綠色或黃褐色，無鮮明的淡色斑點。腹甲灰白色或黃白色，平坦光滑，有 7 個胼胝體，分別在上腹板、內腹板、舌腹板與下腹板聯體及劍板上。背甲邊緣為肉質結締組織，稱為裙邊或鰈裙頭部粗大，前端略呈三角形。眼小，位於鼻孔的後方兩側。吻端延長呈管狀突出，鼻孔開口位於吻端無齒，脖頸細長，呈圓筒狀，伸縮自如，四肢扁平，後肢比前肢發達。前後肢各有 5 趾各指或趾間之蹼大，僅具有三爪，頭、四肢均

可縮入甲殼內。尾部短。雌體尾一般不達裙邊外緣，雄體大都伸出裙邊外。

(二) 地理分布

鰈屬約有 16 種，主要產於亞洲、非洲及北美洲東部之溫帶、亞熱帶及熱帶。台灣產的稱為中國鰈，自宜蘭、台北沿西部至南部及花東兩地各河川、水庫及池塘中均有其蹤跡。

(三) 生活史、自然生態

中國鰈屬兩棲變溫動物，生活於野地之江河、湖沼、水庫、池塘等水流平緩，而且魚、蝦繁生的淡水水域，常潛於水中或泥砂中，但因行肺呼吸，故需時常浮上將吻端露出水面呼吸空氣，鰈無鰓，出水爬行用肺呼吸，有鼻孔、氣管、支氣管和肺等完善的呼吸系統。性膽怯怕聲響，白天潛伏水中或淤泥中，夜間出水覓食，喜在安靜、清潔、夜間的水岸邊活動，有時上岸，但不能離水源太遠，能在水中自由游泳，在晴朗溫暖之天氣，會爬上岸曬太陽及取暖，並藉以曬乾，附著於背甲上之水苔污物。生長發育速度受水溫的影響，一般適溫在 15—35℃，最適水溫為 25—30℃，15℃以下則停止攝食，12℃以下時，潛入水底或泥中進行冬眠。台灣南部冬季，除強烈冷氣團來襲外，天氣較暖和，水溫皆高於 15℃，故甲魚幾乎終年

可成長，但夏季水溫超過 35℃ 時，甲魚會有伏暑的現象。性喜食魚蝦、昆蟲等，也食水草、浮萍、穀類等植物性餌料，能耐飢餓，當食餌缺乏時也會互相殘食。中國鱉的性成熟年齡依棲地年平均氣溫決定，一般平均為 3—4 年齡。於 3、4 月在水中交配，5—7 月為產卵旺季，交配後約 20 天產卵，行多次性產卵，雌性在繁殖季節，一般可產卵 3—4 次，約間隔 2—3 個月產 1 次，至 9 月結束，通常初次產卵僅 4—6 粒，5 齡以上雌鱉 1 年可產 50—100 粒，卵呈球形，乳白色，卵徑 15—20 mm，卵重為 8、9 g。產卵點一般選擇沙土濕度充足之乾燥處，環境安靜、向陽、土質鬆軟的地方，產卵時習慣用後肢交替進行，後腳具有發達的爪，能從一側挖向另一側，將沙土堆在巢旁，身體隨著腿的運動面左右搖擺，後肢的力量很大，挖掘坑口徑約 8—10 cm、底徑 6—8 cm、深 8—10 cm，將卵蛋產於其中，1 次將體內已受精成熟卵產出，產卵在 20 分鐘內完成，然後仍用後肢將巢旁的沙土扒入、直到填滿壓平，從營巢至離去均保持高度警戒。卵孵化時間取決於巢內的溫度，卵對溫度的耐受是 22—36℃，一般為 56—74 天孵化，稚鱉破殼而出，1—3 天繫帶脫落（圖 15-2）及卵囊自體吸收消失後，入水行覓食生活，卵及稚鱉常受鼠、蛇、鳥等的侵害。

二、養殖史

甲魚向來被認為是一種營養豐富，且味道鮮美的珍貴經濟動物，及高級滋補食品。



圖 15-2 上方為孵化 68 天繫帶剛脫落之稚甲魚，而下方是需要再兩天後繫帶才會自然脫離的稚甲魚

台灣於日據時期已有小規模的養殖，但由於生長遲緩，資金之週轉較慢，此業逐無進展，以至於天然產甲魚，因產量稀少、價格高昂，又人工加以採捕，形成供不應求的現象。所幸甲魚在台灣之氣候下甚易成長，全年均適合養殖，而其養殖池所佔面積不多，故做家庭副業甚為適宜，在 1926—1931 年，即有小規模的養殖，後因日的大量收購，價格高漲，一時成為養殖的熱潮，年產量自 1976 年的 270 公噸上揚至 1983 年的 924 公噸。

三、養殖現況

早期台灣甲魚產品是採活體外銷日本，卻在 1981 年，在國內輸往日本的活體甲魚身上發現霍亂弧菌，自此日本下令中止運送，甲魚的行情從每斤 110 元滑落到 40 元，許多養殖戶紛紛棄養轉行，轉眼間魚池

塘變成沼澤。原先輸往日本的活體甲魚多是被加工用來製造成甲魚油、甲魚粉，再依比例製成甲魚精，成為營養豐富的養生食品。在缺乏原料的日本甲魚市場急需解決此難題，台灣業者進而與日本達成協議，移植日本技術，在國內推出自產自製的甲魚精，經跨足水產加工業的結果，使得本產業因而取得供銷平衡點。該產業依漁業年報統計，1991 年屏東縣年產量為 10 公噸，養殖面積僅為 9.3 公頃，而 1994 年 12 月根據屏東縣

政府漁業課之普察資料顯示，養殖面積已達 45.06 公頃，產量 516 公噸，產量成長 5 倍之多 (表 15-1、15-2)。

台灣甲魚運銷合作社成立於 1998 年。甲魚運銷合作社為保障甲魚養殖業者福利，輔導甲魚 (苗) 輸出管理作業工作流程 (圖 15-3)，在同年成立了「全國甲魚產銷班」，經統計 1999 年甲魚養殖面積約 250.4 公頃，大部分集中在屏東縣境內，平均年產量約 3,776 公噸，放養戶數 592 戶 (表 15-3)。

表 15-1 1981—2005 年台灣主要生產甲魚縣市之養殖面積 (公頃)

年	宜蘭縣	彰化縣	雲林縣	嘉義縣	台南縣	高雄縣	屏東縣	合 計
1981	-	84	90.5	-	0.1	12	19	209.13
1982	5.00	66	62.5	-	0	12	34	182.83
1983	5.20	46	46	-	1	14	33.2	147.00
1984	6.70	28	41	-	2	8	39	128.18
1985	2.10	17	17	-	1	3	40.2	84.30
1986	1.00	8.5	11.45	-	-	3	9.65	35.30
1987	1.50	6.4	10.71	-	-	3	10	31.65
1988	0	6.58	8.03	-	0.4	3	8.9	27.41
1989	0	6.02	10.65	-	0.05	39	11.8	67.62
1990	0	1.28	6.37	-	-	1	10.1	18.75
1991	0	0	6.17	-	-	10	9.3	25.47
1992	0.42	2.93	6.17	-	-	2.31	10	21.43
1993	0	2.73	1.18	-	0.02	4.83	13.50	22.68
1994	2.5	1.21	1.32	-	-	5.24	45.06	55.33
1995	3	7.12	4.32	-	6.80	10.80	76.41	108.59
1996	7.6	8.65	7.93	-	2.13	11.30	79.38	117.13

1997	11.10	25.61	7.93	10.70	13.35	22.75	161.10	252.68
1998	6.0	25.11	63.65	10.36	10.11	29.52	203.16	352.08
1999	7.0	26.49	38.91	7.43	12.57	35.46	119.74	250.07
2000	6.5	23.41	24.20	5.48	16.11	35.68	110.55	221.10
2001	0	29.31	28.25	4.00	20.53	13.38	114.05	212.19
2002	0	24.26	30.84	4.09	11.51	18.08	93.48	184.29
2003	1.01	29.53	31.71	3.27	10.73	15.78	25.13	192.76
2004	1.20	29.23	29.01	2.55	16.14	21.28	103.10	203.50
2005	2.0	38.43	24.66	1.00	17.14	22.80	101.96	208.73

資料來源：漁業年報

表 15-2 1999—2007 年台灣甲魚養殖年產量 (噸) 與產值 (仟元)

年	產量(噸)	產值(千元)
1999	3,776	774,898
2000	3,514	811,050
2001	2,942	433,184
2002	2,738	507,411
2003	3,159	606,316
2004	3,036	624,801
2005	2,602	537,943
2006	2,085	410,177
2007	2,355	628,877

資料來源：漁業年報

表 15-3 1999 年台灣甲魚養殖戶統計表 (戶)

縣市名	宜蘭縣	彰化縣	雲林縣	嘉義縣	台南縣	高雄縣	屏東縣	合 計
戶 數	39	50	70	40	70	73	250	592

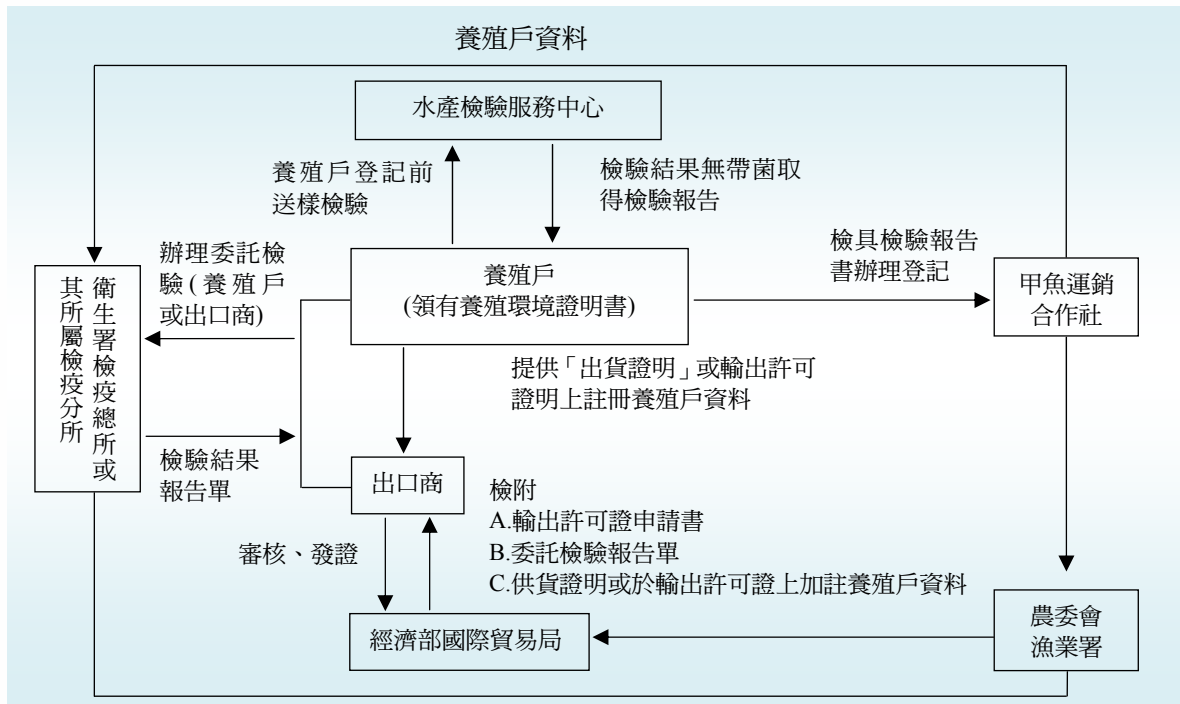


圖 15-3 台灣甲魚運銷合作社輔導甲魚(苗)輸出管理作業流程圖(資料來源：台灣甲魚運銷合作社)

四、養殖環境

(一) 養殖場之選擇

一個優良的養殖場，必須具有降低生產成本、增加生產力、能兼顧生態性養殖及適合甲魚的生活習性與特點，以及適應生產上的需要為原則。甲魚畏寒、怕熱、喜陽、怕風，必須選擇能提高池水溫之養殖池，且陽光充足、溫暖通風而開闊為佳。雖然能應用甕中捉鰻的原理，但是，均不容易將甲魚完全捕獲，因此養殖池須有適度的傾斜，設置可以排乾池水之排水溝。又甲魚有喜潔、怕髒的特性，其養殖用水水源須能容易引、抽、注水的河川或地下水豐富之處，且環境僻靜以能避開吵雜的地點 (圖 15-4)。

甲魚的養殖過程可區分為幼鰻養殖、成鰻養殖及產蛋鰻養殖，故目前採用的飼料，為浮性粒狀飼料、沉性粒狀配合飼料及粉狀飼料，或再自行混合部分下雜魚漿、調配成練餌，所以需有動物性飼料來源供應方便、充足的地方。



圖 15-4 甲魚養殖場(黃家富提供)

(二) 養殖池構造

1. 養殖池配置及硬體設備

甲魚的成長發育階段，一般可分為稚鰲、幼鰲和成鰲，而這三個發育時期，對養殖環境的要求也不盡相同。由於其生長速度的差異，又有同類相互殘食的習性，因此宜將不同生長階段、不同規格的甲魚，依放養密度分池飼養。按其體重可區分為，剛孵化出來至 50 g 以下為稚鰲，50–250 g 為幼鰲，250 g 以上為成鰲，1,500 g 以上為種鰲。為了分池飼養，需分別建造種鰲池、稚鰲池、幼鰲池及成鰲池，其面積規格比例應為 4:1:4:5。一個完善的甲魚養殖場，還要設置有蓄水池、病鰲療養池、產蛋房、孵卵室、配電室、倉庫、加工間、泵房、冷凍庫等。

2. 甲魚池種類及結構

稚鰲池：飼養剛出生至 50 g 以下的稚鰲，面積 3–8 m²，池深 0.3–0.4 m，水深保持 0.1–0.15 m 即可。幼鰲池：飼養 50–100 g 左右的幼鰲，面積 20–100 m²，池深 0.6–0.8 m，水深保持 0.3–0.4 m 即可。成鰲池：飼養 250 g 以上的鰲，面積 40–300 m²，池深 1.6 m，水深保持在 0.8–1.6 m。多建幾池，以便把 100–1,500 g 的鰲，按大小方便分開飼養。種鰲池：用於種鰲產卵繁殖，面積 50–300 m²，池深 1.6 m，水深保持在 1.2 m 左右。

稚鰲池壁表面盡量要求光滑避免粗糙，以防止剛移放入稚鰲池，因不習慣生疏環境，會時常來回游泳於池邊的同時，能減少磨擦因而造成受傷現象。幼鰲池、成鰲

池、種鰲池之池壁設為水泥壁或磚壁等，水泥壁池壁頂端，須構設成「T」型，似為鰻魚池，特有之防逃裝置。池壁若為土堤結構，在位於池壁內側水位以下，須用約大於甲魚頭徑之塑膠網圍池四周，塑膠網須埋入土中深約 30 cm，以防止甲魚挖掘洞口逃逸，並於網頂設置 F 形構造以防甲魚攀登而逃走，池壁與池底間必須堅固不滲水，以防喜挖洞之甲魚趁隙逃逸。

為能在地下水滲出時也能排乾池水，底部宜由注水口向排水口傾斜，傾斜度須在 1/50–1/20 之間，以利排水。新建池應在池底保持一定量的泥土或鋪設一定量的沙，幼鰲池，池底細沙厚度 8–10 cm，成鰲池底細沙厚 15 cm，種鰲池底細沙厚 25 cm，甲魚入池後，由於沒有遮蔽物，而活動頻繁導致水質長期渾濁，故於池中增設遮蔽物，是有其必要性。甲魚在自然環境之河川水域，偶而會停留在水流漫過大石頭の後面，以吸取多餘之空氣及等待捕食魚、蝦等。因此，將甲魚於河川水面下吸取空氣的原理，應用在養鰲池中，故將碗口大的竹子從中央剖成兩片，同時修飾平滑，以剖面向下、平放、並排及多層次架設於池中。如此，竹子剖面之背面，一方面可供池中甲魚停留休息。另一方面利用打氣機，藉由打氣管充氣進入竹子剖面之凹槽處。經推斷甲魚能吸完槽內約一半空氣的同時，定時自動充氣一次、約 10 分鐘完成。目的是減少甲魚浮上池面的次數、以增加甲魚棲息面積、減少互咬及擦撞，求能提高甲魚攝餌力、活存率及放養量。

新建池在放苗前應先培養好水色，同時也能進行垂下式小型網箱適當蓄養成蜆（5—10 粒/ m^3 ）使池水不容易優養化，同時提供能在池中能自行繁殖之小蝦及田螺等類似人工魚礁之避棲場所，進而增加活餌補充量及減少病蟲害，使得甲魚入池後有一個穩定舒適的環境，促使甲魚健康成長。

3. 注排水系統

養殖用水為河川水時，須備有沉澱池，一般而言，引水路最好較池面高，防止幼鰻逃逸，排水路則設在引水路之對面為宜。注排水口可以大型塑膠管來安裝，分設於距離比較遠之對口點兩處。注排水口用結實的防逃網承接，防止雜魚混入。排水口可設置雙套管排水口系統，由底部排水及增加排水面積，同時預設溢水管，預防排水口阻塞形成滿水位，而達到防止甲魚逃逸的目的。

4. 防曬、防寒及保溫

甲魚屬於變溫動物，會隨著環境的溫度改變其體溫。同時剛孵化的稚鰻，比較集中在天氣多變的春季，因而稚鰻池池頂須要搭棚遮蔭及構設溫室，以求能提高室溫 3—5°C 及減少室溫與水溫差距。一般溫室可以作為擋雨及防曬功能。幼鰻池、成鰻池、種鰻池，如果池水溫與氣溫瞬間相差 5°C 以上時，易適應不良，影響健康，最常見的為冬季強烈冷氣團來的凍傷，形成甲魚腹部泛紅現象，加上飼養環境之惡化而造成細菌感染後死亡。但在台灣構築防風棚，或能使冬季室溫、水溫提高 3—5°C 之溫室設施的比例還是很少，平均約有 3—5 天氣溫會下降至 6—10°C 時，因此可加注地下水，使池水保

持 15°C 以上。而當盛夏水溫包括早晨、黃昏投餵時間，如果超過 35°C 時，甲魚會有伏暑現象，需藉著更換池水，使池水達到降溫效果；也能於搭建曬背台（圖 15-5）的同時，在池塘中離餌料台 1 m 左右處，圍一個 2 m 長寬的塑膠管框，種植水芙蓉。有利於甲魚隱藏、曬背、乘涼等功能。



圖 15-5 甲魚曬背台(黃家富提供)

5. 投餌處及休息台

一般於魚池兩端建休息台，同時選擇較僻靜的一端設休憩場或產卵場，以木板製成木床斜向入水面成 20—30°，以方便甲魚於天氣暖和時能爬上台曬背休息。另一端亦設投餌處，以木板製成木床斜向入水面成 20—30°，將飼料置於木板靠近水面處，讓甲魚自行攝食及休息（圖 15-6）。



圖 15-6 甲魚投餌台

6. 產卵場

產卵場一般選擇向陽光照良好、環境僻靜之處構建。池深 1.5—1.8 m，池內水深 1—1.3 m，底鋪泥砂 30 cm，產卵場設於向陽岸邊，寬 2 m，高出水面 40—60 cm，傾斜向水面 20—30°，其下層用黏土填實，上面鋪 15—20 cm 厚含有少量泥土之粗砂，以利雌甲魚挖穴產卵，並防止巢穴塌落。也能於產卵場上再構設產卵房。

五、種苗生產

(一) 天然種苗

甲魚之生殖行為是體內受精。在自然界，若甲魚性腺發育成熟且季節、氣候與環境條件適合時，雌、雄甲魚會以 1 雄多雌游至淺水區當氣溫回升至 20℃時開始在水中進行交配，交配後約經 2 週即開始產卵，產卵時間一般在清晨或傍晚，而雨後砂面溫潤時更適宜產卵。產卵時，雌性甲魚由水中登岸尋找砂質疏鬆的土壤，待安全無慮後，將土壤挖成之凹穴，再將卵產於穴中。產完卵後，再以砂土覆蓋完整如初後返回水中。目前台灣幼鰲種苗來源均來自品質優良的人工繁殖，來自天然種苗之幼鰲、卵量相當稀少。

(二) 人工種苗

台灣以四季分明及春季溫暖氣候，能刺激甲魚提早產卵的優勢，可延長繁殖時間。台灣甲魚種苗生產主要掌握在精緻飼料所培育出優良種苗，及每年能比需求國家提早 1—1.5 月的黃金供苗時間，大量出口供應受

精卵、幼鰲，為台灣賺取不少外匯。故投資之業者會留下部分 1—5 kg 雌鰲，及少數優良雄鰲，以符合 3—5 : 1 的雌、雄比例。

1. 種鰲的選擇與雌雄識別

選擇優良的種鰲是人工繁殖成功的首要條件。(1)雌雄鰲的識別：雌鰲尾短禿，不能自然伸出裙邊，背甲中部較平，體型濃、體較輕。雄鰲尾尖而長，可自然伸出裙邊外，背甲中部隆起，體型薄，體較重。(2)雌雄鰲的挑選：種鰲個體的大小、年齡差異和體質的好壞皆與卵質和量有密切的關係，屬於初次產卵之小形種鰲，所產之卵不但為數不多，而且大小不齊，其受精率及孵化率亦不佳。應挑選 4—5 齡以上，外型碩大、身體強壯、有精神，靈敏度及反應度均佳的雌雄鰲作為種鰲。

2. 種鰲的發情交配

雌雄以 3—5 : 1 的比例飼養於種鰲池中，讓其自由交配。放養密度過高或雄種鰲過多，易造成種鰲發情時互相爭鬥而嚴重死亡。同池的種鰲，體型比較一致者，也可降低爭鬥受傷、而減少死亡之現象。

3. 鰲卵的收集

溫室孵卵房孵化法或人工孵卵器孵化法，皆須將受精卵自產卵場移送至孵卵室。雌種鰲通常在晚上 9 點至凌晨這段時間產卵。每天早上要仔細檢查產卵場尋找產卵穴的位置並作好標記待產出後 8—30 小時，待卵內胚胎完全固定之後，才收集卵。受精卵產出後 2 小時從外觀可顯現，自卵殼頂端形成圓形白點，未有白點者為無受精的卵。受精卵自母體內發育時期漸次擴大至赤道。甲

魚的胚胎發育可分為 6 個時期：母體內發育時期、神經胚時期、卵黃囊血管區時期、胎膜和形態建成時期、骨化時期和孵出時期（圖 15-7、15-8）。

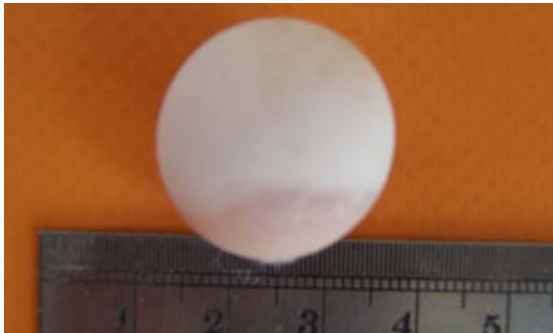


圖 15-7 自卵殼頂端形成圓形白點，以神經胚等時期之胚胎發育過程中，漸次擴大至赤道，之後再向植物極發育的情形



圖 15-8 甲魚第 36 天胚胎發育之情形

鰻受精卵產於巢穴後掩蓋固定，其孵化過程中不同於孵育中的雞蛋，無須像雞蛋時常翻動。故採集移送受精卵的步驟及注意事項為：(1)移開防護鐵絲網之後，依次將受精卵巢穴之泥砂，用竹片及手柔軟的順勢輕撥開，當可以用手指或套有矽膠軟套之長鑷子夾取時，將無受精的卵檢除，以免於孵化過程中，因為腐敗等因素，影響其他胚胎繼續發育的受精卵。大小相差懸殊，需加以區

分後，不混在一起孵育。一般受精卵以 4 g 以上為佳。(2)移送時可用甲魚卵泡棉墊或淺盤用塑膠萬能網製成固定網盤，盤底孔徑約 16—18 cm 的類似八角之網目固定受精卵，底部鋪細砂、稻穀、海棉或水草搬送。(3)受精卵的置放座向，宜與受精卵於泥砂巢穴之後的座向相同，即動物極向上，植物極朝下（圖 15-9、15-10）。

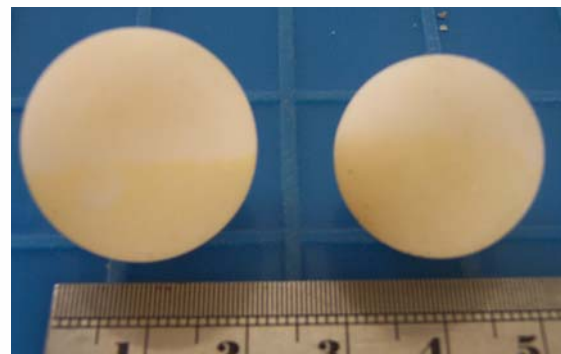


圖 15-9 受精卵置放，即動物極向上，植物極朝下



圖 15-10 受精卵整齊排列並在上面覆蓋泥砂（黃家富提供）

4. 鰻卵的孵化

鰻受精卵的孵化方式是隨時間的演變、孵化技術精進及養殖規模而有不同的孵化方式。

(1) 自然孵化法

自然孵化法是屬於早期傳統方法，在人工孵化方法尚未確立，只能仿照野生鰻在自然環境繁殖之方式，於種鰻池再構築一產卵場。雌種鰻產卵之後，不會回巢巡護巢內的受精卵，因此孵化時易受氣候、溫度、濕度、風雨、乾旱及敵害等影響。又加上產卵場建造不良，造成受精卵於孵化過程之濕潤度不均勻等因素，形成孵化率偏低（30—35%）的現象。

(2) 產卵場人工照顧孵化法

產卵場人工照顧孵化法是以自然孵化法改進的半人工孵化法。一般雌種鰻在產卵池於夜間上岸，依其習性會尋找安全僻靜處產卵，容易造成種鰻重覆在同一個巢穴產卵現象。因此於每天清晨，依雌種鰻爬行於產卵場沙層上之痕跡，經確定有產卵的巢穴之後，用能讓幼鰻於孵化後爬離之鐵絲網目之鐵絲網罩住或於雌種鰻在產卵池上岸產卵之前，在產卵場用簡易隔間材料構築小產卵室，待產卵後再用鐵絲網罩住，以防止螞蟻、老鼠、蛇等敵害，以提高孵化率。

依受精卵的巢穴泥沙之濕度狀況，適時予以酌量灑水，目標是要受精卵殼能長時間保持有如霧氣一般的濕度，所以依附在受精卵的泥沙一定要保持相當潮濕，不能只是表面沙層濕潤而已（圖 15-11、15-12）。當晚產於水中之受精卵，雖然於清晨撈出之後，再進行孵卵器孵化，也能孵化幼鰻，但在孵化過程中，若遇雨量大時，則須注意排水，以防止產卵處積水，影響受精卵的孵化率。其孵化溫度受天然環境變化的影響，約需 56—74 天才能孵出。孵化之幼鰻平均體重

為 3.29—4.25 g，孵化率可達 70—80%。利用孵出之稚鰻會往有水的地方爬的習性，在產卵場傾斜面下端，靠近產卵池旁，用高 5—10 cm 木板圍成銳角，在銳角處內埋設小水族缸，缸口盡量與地面平齊，內裝適量的水，能讓稚鰻跳入不致受傷，同時不能再爬回產卵場，以收集稚鰻。



圖 15-11 甲魚產卵房(黃家富提供)



圖 15-12 正在產卵的雌種鰻(黃家富提供)

(3) 溫室孵卵房孵化法

溫室孵卵房孵化法，係在接近產卵場，構建一類似大型孵卵器，能容易調節、維持濕度之溫室小屋，面積以能方便照顧、灑水，約 3—10 m² 為宜。溫室小屋內的孵化床四周設 5—10 cm 寬及深的小水溝，並且

注滿水以防止螞蟻進入，並且於水溝上加裝能收集稚鰓及類似孵化器之水盤功能。屋頂以能採光熱及維持濕度之活頁透明玻璃蓋成，並可設置遮光網，以調解光線及熱量，牆面以容易維持濕度之木板或磚塊砌成，並且設置窗戶，以供應適當空氣及調解過熱的室溫，室內底層鋪設 5—10 cm 的細砂作為孵化床，也能以多層次，將採集的受精卵，依先後採集順序，自最高處往低處排列孵化，孵化期間溫度控制在 26—36℃ 之間，相對濕度保持在 80% 左右，如果孵化床的砂質不再濕潤，則需適時灑水以保持砂床濕度。

(4) 人工孵卵器孵化法

係以人工方式將每一個孵卵箱之溫、濕度控制在最適狀態下進行，因此孵化率高達 90—95%，孵卵箱裝有燈泡的照明光線，能保溫，通風良好，內裝恆溫、恆濕自動調節設備，其一般規格為 90 × 120 cm，內置多層次的，一層孵卵盤，一層水盤，孵卵盤的置放受精卵的排置方式可分為：A. 用可濾水的孵卵盤，以能掩蓋鰓受精卵之方式，進行一層砂，一層卵，一層砂，受精卵最多可排三層。B. 孵卵盤以 7—10 cm 深的砂，能掩蓋一層鰓受精卵進行孵化。C. 用固定網盤，盤底孔徑約 14—16 cm 的類似八角網目，固定受精卵，卵的上、下再用二塊浸水的海棉，置於孵卵盤中孵化，孵化期間溫度宜控制在 30—33℃，相對濕度保持 75—85%，孵卵箱內極易乾燥故需經常噴水。

(5) 孵化時應注意事項

一般受精卵在 30 天內，其胚胎尚未發

育完全，對於外界的震動，有其敏感度，足以讓胚胎晃動之震動，即容易造成胚胎死亡。因此，孵卵器受精卵置妥後，孵化過程中勿轉動孵卵器馬達扇風、熱裝置。

六、養成與管理

(一) 放養前魚池清理

甲魚養殖的過程中，於放養特定體型為對象時，需要經過幾次的分養、搬移，其養殖分養、移池程式包括稚鰓馴養池、幼鰓養殖池、成鰓養殖池、種鰓養成池等，為求養殖過程中能避免有機物大量堆積、污泥、腐植物、池塘老化、減少病害發生率、提高活存率，成長速度、有效降低養殖成本等，都需要先把養鰓池加以整理，以不成為病原菌的溫床為目標，使其適合鰓之成長之環境。主要的鰓池整理工作包括：

1. 清除污泥

一般情況下甲魚經 90—100 天飼養後，就應進行分養清池工作，使搬移之後每個養殖鰓的規格和放養密度達到均勻原則，並藉清池的時機，徹底挖除堆積於池塘底部的污泥和清洗池塘底部，以減少硫化物的產生。

2. 消毒

鰓與魚類同樣會受到病原菌侵襲，消毒的目的主要是在於殺死有害的病蟲害原，如寄生蟲、寄生蟲卵、黴菌、黴菌孢子及細菌等，須要採取適當的方式，避免消毒不完全或對養殖物造成不必要的藥害。可使用漂白水 (100 ppm) 消毒池塘，並將池壁角落及

隙縫以漂白水等噴灑完全並且再用生石灰(每分地/60—70kg)消毒池塘。

3. 曝曬

池塘曝曬的時間最好在 3—4 星期之間，至少也須要 1—2 星期，才能達到一定的效果，徹底曬乾池塘或翻動底土灑布生石灰，使病原失去其生長及繁殖的環境因數，日光中強烈的紫外線，可以有效殺滅存在於池底及池壁隙縫中之病原體。池塘曝曬乾燥後，有機物氧化分解成無機物，此無機營養鹽經注水後，可以直接供給植物性浮游生物利用，所以注水後藻類迅速繁殖生長，水色很快變綠達到做水的目的，使池水酸、鹼度容易維持在不刺激鰲體表之適當範圍內。

(二) 水質管理

1. 溶氧量

甲魚是肺呼吸動物，對養殖池水溶氧量要求不高，但其養殖池水中，尚需維持混養魚蝦貝類，動植物浮游生物及有益菌等生態平衡，故仍應保持 5 mg/L 以上的溶氧量。同時因為甲魚大量代謝物及殘餌，如果不能有效進行有氧分解，易造成二氧化碳、氨、氮、硫化氫等有害物質在水體中積累，引起水體惡化，導致甲魚攝食下降及抗病力減弱。因此養殖池水溶氧下降，應採取有效策略，以求甲魚的健康生長。

2. 透明度

培養適當的綠水色之浮游植物，能提高水體穩定性與池水自淨能力，對室外池塘甲魚養殖是非常有益的。一般肥水的透明度在 20—40 cm，水中浮游生物量較豐富，有利於混養魚種鰱、鱅等魚類的生長。同時亦可

起到遮蔽作用而減少甲魚互相撕咬。養殖池水色如果控制不佳，導致浮游性植物急劇、大量死亡，使池水嚴重缺氧，其過程是由原來的濃綠或藍綠急劇變成暗黑色，以後逐漸變得清澈透明，其水體中浮游植物量少，大量浮游植物死骸及有機質在水體中劇烈氧化分解，使水體溶氧量急劇下降，最終因發酵分解而產生大量的有害物質。

3. pH 值

甲魚池水質應維持在偏鹼性，一般在偏鹼性之池水病菌不易生存，將 pH 值控制在 7.5—8.0 之間會降低甲魚生病機率。而 pH 9.5 以上屬於強鹼性，其在強鹼性環境對甲魚的皮膚粘膜有損害，pH 4.5 以下屬於強酸性水環境，其攝食率下降，甲魚活動減弱、抗病力差。

4. 定期換水與排污

視池水情況做定期換水（每天或幾天 1 次）及順勢排污是有效控制水質的方法，因此，養殖池若有良好的排水口能聚集污物於並藉排水時順便排出，能為甲魚營造適宜的生長環境。

5. 水面種綠色植物

搭建曬背台的同時，在池塘中離餌料台 1 m 左右處，圍一個 2 m 長寬的塑膠管框，種植水芙蓉。水芙蓉根系發達，能吸收水中的有害物質而起到調水的作用，還有利於甲魚隱藏、曬背、乘涼等。

6. 混養魚種

每 0.1 公頃甲魚池可搭配 1 年可收成之 50—100 g 草魚 40—60 尾、50—100 g 白鰱魚種 120—160 尾、100 g 以上大頭鰱 25—

30 尾，進行魚、鰻混合養殖，可提高水體的利用率，達到調節水質的功能，又可達到魚、鰻雙向收益的效果。

(三) 成長階段養殖管理

1. 稚鰻飼養

剛孵出的甲魚苗重 3—5 g，即收集於淺水池中，待繫帶脫落及卵黃囊消失，可於池內預先培育適當水色及移放適量水蚤供稚鰻捕食，再添加蛋黃、絲蚯蚓及幼鰻浮性飼料餵食，1 天 3—4 次，3—5 天後即可移至室內稚鰻池飼養，放養密度為 50—100 隻/ m^2 ，每天投餵絲蚯蚓、紅筋蟲或水蚤等。當體重達 10 g 左右，即可移至室外幼鰻養殖池飼養。

2. 幼鰻放養及運搬方法

幼鰻苗放養前，同樣應對池塘進行清塘消毒及預先培育適當水色及適量水蚤。幼鰻種苗從越冬溫棚移入室外塘中養殖，最重要的是掌握好水溫。如果溫差過大，天氣變化大，則不宜移至室外放養，應待溫度持續幾天平穩後，溫差不超過 2°C 時再進行放養。挑選體質健壯、無病無傷、規格整齊一致的甲魚苗放入同池塘養殖。大、小幼鰻要分開放養。運搬容器內需鋪設水草、浮萍等以填補幼鰻之間的縫細，減少互咬、抓傷造成的損失。

3. 幼鰻飼養

成長快速的幼鰻當體重達 10—12 g 左右即可移至室外養殖池飼養，放養密度為 30—35 隻/ m^2 ，繼續餵予絲蚯蚓，並可馴以新鮮魚漿及漸次增加幼鰻配合飼料或鰻魚配合飼料，投餵鮮魚漿量為鰻總體重的 15

—20%，投餵幼鰻配合粉狀飼料混合新鮮魚漿則為幼鰻總體重的 10—15%，或鰻魚配合飼料則為 5—8%，每天餵食 3—4 次。投餵量以能之後以 1—1.5 小時吃完為原則。

4. 成鰻飼養

由於甲魚爭食能力不一，個體差異日漸明顯，待成長至平均每隻 100 g 克左右，則需再進行分養，將個體較均一者放養在同一池，此期的放養密度為 10—15 隻/ m^2 ，日投飼料 1—2 次，投餵配合飼料或下雜魚漿為甲魚總體重的 2—3% 或 5—6%。為避免混養魚蝦之爭食，成鰻的馴餌可先將飼料一半放在水上，一半放在水下，待甲魚習慣後逐漸上移，最後以飼料離水面 10 cm 左右，飼料不被拖入水中為宜。同時視空檔定時清洗及定期消毒投餌台。

5. 種鰻飼養

種鰻的營養是其養殖最重要一環。目前甲魚飼料主要有三種類型：(1)下雜魚漿：包括漁獲次級鮮活魚、漁獲次級冰鮮魚、家禽、家畜、魚類之內臟等廢棄物。(2)混合飼料：用屬於比較偏植物性之配合飼料，再混以不同比例，一般為 30—40% 的下雜魚漿做成的飼料。(3)配合飼料：例如使用鰻魚飼料配方製成粉狀、沉性粒狀、浮性粒狀等做成的飼料。而早期種鰻的養殖，均以投餵下雜魚塊，隨著水產養殖業蓬勃發展，人工飼料普遍被使用的結果，也同樣應用於甲魚。但種鰻對於下雜魚塊的適口性、營養成分，尚有很大的依賴性，故投餵予鰻魚飼料配方製成的粉狀配合飼料，再混以一定比例一般為 10—40% 的下雜魚漿，其適口性及

所生產之受精卵品質與重量，都能被養殖經營者所普遍接受，而且繼續延用至今。

(四) 成長環境管理

1. 活存率

同一批鰲苗，在相同樣條件下進行飼養，經 2—3 個月飼養，個體會出現明顯的差異。為避免弱肉強食，應放乾池水，徹底進行清池捕捉及分養工作，使每個甲魚池達適當放養密度及體重體型規格均勻，同時在魚體入池前進行藥浴或用鹽度 7 psu 鹽水，浸洗甲魚 10—15 分鐘，達到防治病害的目的，提高活存率。

2. 定時、定量、定點投餵

甲魚對飼料要求是必須質、量穩定及風味佳。選擇固定時間投餵甲魚能達到刺激攝餌效果，一般業者習慣於清晨及傍晚投餵，又甲魚也能於夜間覓食，故從事家庭副業者，可於夜間投餵甲魚。當甲魚習慣攝食人工餌料時，會在相同時間及地點等待餵食，故可依放養密度設置幾個定點投餌場。

3. 巡池管理：日常工作時間盡量要求固定、安靜及確實記錄飼養管理時間。

七、疾病與對策

(一) 傳染性疾病

由細菌或病毒等病原體引起的常見疾病，紅脖子病、出血病、爛皮病、白黴病、紅底板病及水黴病等。

1. 紅脖子病(紅底板病)、赤點病、爛皮病
於越冬過後，甲魚很容易被一種水中常在菌親水性產氣單胞桿菌 (*Aeromonas*

hydrophila) 感染產生之疾病。可細分為赤點病、爛皮病。赤點病會引起頸部、腹部、肝臟、腸及四肢充血、出血及引起口部、鼻孔處出血。爛皮病會引起頸部、四肢、尾部及甲緣部位之皮膚壞死，導致產生白變或黃變，不久即形成潰瘍。赤點病的預防方法是避免甲魚放養密度過高、增加水上、水中棲息點及維持適當池水色。爛皮病的預防方法是越冬前給予充足營養、維持良好池底質環境、設法增加甲魚水中棲息點，以減少互相咬傷及凍傷等原因造成病原菌之入侵及感染。

2. 真菌病、白斑病

受傷或凍傷為黴菌 (*Mucor* sp.) 感染所致，一般在水質惡化、日水溫之變動幅度大或日照不良，較易發生。為稚鰲期常見之疾病，多數發生於孵化後第 20—60 天，死亡率達 70—80%。背甲出現白色斑點，逐漸轉為白雲狀斑紋，表皮會剝離，四肢及鼻孔先端因壞死而呈白色。重症者停止攝餌，因瘦弱至背甲之肋骨凸現，即使有人接近，亦不會逃離投餌台，並陸續死亡。另腹部亦出現米粒大之穿孔，會形成出血及潰爛。預防方法是於稚鰲運搬容器內需鋪設水草、浮萍或木屑等，以填補幼鰲之間的縫細，減少互咬、抓傷。養殖期間則維持良好水質及適當防寒設施。

3. 穿孔病

一般認為在選別或高密度飼養時，甲魚之背部及腹部被爪抓傷，加上飼養環境之惡化。甲魚之腹部及背甲均出現被穿孔現象，起初是在表皮形成癰瘡，周緣出血，然後癰

瘡脫落而形成穿孔。應避免在冬季低溫期捕捉，並在容器內選別個體鰐時，以求盡量使其背部及腹部不被爪互相抓傷，如進行高密度飼養時，設法增加甲魚水上、水中棲息點。

4. 醜鰐病 (腮腺炎病、甲魚白板病)

為鰐病中傳染性最強之疾病，為病毒感染所致。病鰐外部症狀為全身浮腫，腹甲蒼白，呈貧血狀態，有時口部及鼻孔處均會出血。內部症狀為胃腸道有凝固血塊。池鰐於低溫期進行移池時，較易感染此症，故其預防對策為避免在冬季低溫期捕捉。

(二) 原蟲及寄生蟲性疾病

1. 鐘形蟲病

大量之鐘形蟲附著於甲魚，體表呈現綿毛狀，其死亡率雖然比較低，不會造成立即死亡，寄生時所造成的傷口會降低病鰐之攝餌慾，於冬季寄生在體弱之幼鰐易引起死亡。預防方法同樣是於稚鰐運搬時。做好防止互咬、互抓之措施，並於養殖期間則維持良好水質及適當防寒設施。

2. 變形蟲感染症

變形蟲 (amoeba) 常因其他病因之協同作用，才會引發感染。在腸管及全身各臟器感染，引起腸炎及各臟器鬱血、出血及壞死。有機質過多的池塘，需經適量流換水以降低有機質含量，並加強打氣以改善水質環境。

3. 球蟲感染症

由艾美球蟲 (*Eimeria* sp.) 感染引起的疾病。主要引起病變在腸管及全身各臟器亦可能感染。應減少甲魚與陸上動物及魚類之

間互通感染。

4. 斜管蟲感染症

斜管蟲 (*Chilodonella* sp.) 屬原生動物纖毛蟲門斜管蟲，又稱心形蟲，分布於淡水水域，以鯉斜管蟲 (*C. cyprini*) 最常見。斜管蟲附生時，會於甲魚的體表皮膚的上皮組織上爬行，腹面的纖毛會刺激上皮組織，使粘液分泌增加，上皮細胞增生。體表尤其頭頸部與四肢之間，常出現圓形或橢圓形的白濁病變區，甲魚體表激癢，會於池壁、池底等磨擦體表，續體表組織剝離脫落，發生二次性的細菌感染等，而呈現潮紅出血或潰瘍。

5. 四膜蟲感染症

四膜蟲 (*Tetrahymena* sp.) 屬原生動物纖毛蟲門，為一種常在性纖毛蟲，可感染多種淡水魚類。蟲體呈卵圓形或梨形，大小約 35–90 μm ，體被等長的纖毛，以二分法行分裂生殖，主寄生於體表，造成體表出血壞死，偶可侵入組織內如腦、腎、肌肉等處。與一般原蟲寄生時類似，造成體表粘液增生，表皮出血壞死，常隨伴有水黴菌或斜管蟲等的合併感染。四膜蟲的感染與水質環境不良，體表受傷等有關。保持水質環境的潔淨，定期流換水，加速排泄物與殘餌的分解，減少有機物的累積。

6. 線蟲感染症

線蟲 (nematoda) 主要寄生於腸管及外掛在肛門口。嚴重時，會導致甲魚腹部微縮入，輕度感染者通常不會造成任何影響甲魚健康問題。只能預防線蟲從甲魚任何部位去感染。

(三) 其他疾病

1. 脂肪代謝不良症

投餵摻有過量變質、腐敗及脂肪酸敗的下雜魚。脂肪代謝異常、肝腎機能障礙，體表泛黃、浮腫，體脂肪為土黃色帶有惡臭。投餵前投餌台需保持乾淨、無殘餌，並注意餌料的鮮度。

2. 水質不良

甲魚一般係採靜水式養殖，當池鰲快速成長時，投餌量及排洩物隨之增加，導致池水中之氨態氮濃度增高。又因鰲在水中吞食時，餌料碎屑容易散發於水中，混養的魚類也不易撿食，故易產生水質惡化之情形。池水氨態氮濃度達 80–100 ppm 時，池鰲即容易感染疾病。避免甲魚放養密度過高及時做好分養工作。

八、展望

甲魚向來被認為是一種營養豐富、肉質堅實，且味道鮮美，具「野味」之珍貴經濟動物及高級滋補食品。人們喜愛「野味」的程度，可謂使人垂涎三尺，然而甲魚因為能用肺呼吸，故從養殖場至消費者之運送過程中，待宰殺的甲魚其活存率高，很容易保持原有的鮮甜度。又如果能藉由相關媒體經常報導，以增加其消費量，相信能減緩對於屠殺屬於野生動物之依賴程度。

參考文獻

- 余廷基 (1979) 甲魚(鰲)之養殖。水產養殖淺說，41: 23。
- 余廷基、陳威成 (1997) 甲魚(鰲)疾病之研究。潮訊，5-6。
- 葉信平 (1995) 甲魚。台灣農家要覽-漁業篇，277-280。
- 董明澄 (1988) 甲魚養殖衛生管理及防治-養殖甲魚之疾病與防治。國立屏東科技大學農業推廣委員會編印，1-18。
- 鄭文騰 (2005) 淡水養殖(五)甲魚。台灣農家要覽-漁業篇，225-230。

