

水產養殖學

中 冊

李龍雄 編著



前程出版社印行

水產養殖學

中 冊

李龍雄 編著

前程出版社印行

本書之姊妹作：

養殖工程學，本書著重於養殖實用技術及估算
並提供一般養殖業者及土木工程人員之參考。

水產養殖學(中冊)

定價 220元

編著者：李 龍 雄

發行者：張 睦 雄

出版者：前程出版社

地 址：高雄市禮明路 80 號

出版事業登記證：局版台業字第 1121 號

版權所有



翻印必究

總 經 銷：前程書店有限公司

地 址：高雄市建國三路 38 號

郵政劃撥：44893 號

電 話：07-2411874 號

編輯大意

- 一、本書係遵照教育部頒定之水產養殖學最新課程標準編輯而成。
- 二、本書係依據養殖現況並配合未來發展趨勢，參照國內外最新有關資料編輯，適合水產養殖科系教學及養殖有關業者參考之用，并可作為專業考試之參考書。
- 三、本書偏重實用養殖技術，有關水產生物之形態請參閱徐木達先生等所著之「水產生物學上、下冊」，有關養殖場之設計及構築則請參考拙著「養殖工程學」，以節省篇幅。
- 四、本書分上、中、下三冊，上册係介紹總論及淡水池塘之養殖技術，中冊為研討鹹水魚塢之養殖及魚介類人工繁殖技術，而下冊則敘述淺海、藻類、箱網、水族館及農漁牧綜合經營等之養殖技術。
- 五、本書文字力求簡潔、層次分明，並作有條理之排列，期能獲得融會貫通之效果。
- 六、本書之資料有許多係採自其他有關參考書籍者，謹向各書編著者深致謝意。
- 七、本書之編輯、排印、校對雖甚留心，但掛漏錯誤之處仍恐難免，又養殖之科學日新月異，取材難免疏漏，敬祈專家學者惠予指正，以便更正。

水產養殖學

中 冊

目 次

第二篇 淡水池塘養殖	1
第三章 稻田養殖	1
第一節 緒言	1
第二節 適於稻田養殖之水族	2
第三節 鯉魚等一般魚類之稻田養殖	3
第四節 泥鰱之稻田養殖	14
第三篇 鹹水魚塢養殖	37
第一章 鹹水魚塢之混養	37
第一節 鹹水魚塢混養水族之生態及特性	37
第二節 鹹水魚塢混養之管理技術	44
第三節 虱目魚苗之照料	78
第二章 鹹水魚塢之單養	95
第一節 草蝦之養殖	95
第二節 砂蝦之養殖	120
第三節 斑節蝦之養殖	122
第四節 蟳之養殖	157
第五節 星點彈塗之養殖	172
第六節 石斑魚之養殖	183
第七節 嘉鱲魚之養殖	188

2 目 次

第八節 黑鯛及黃鰭鯛之養殖·····	197
第九節 金目鱸之養殖·····	204
第十節 花身雞魚之養殖·····	214
第十一節 文蛤之養殖·····	218
第十二節 烏賊之養殖·····	233
第四篇 魚介類之繁殖技術·····	241
第一章 魚類之繁殖·····	241
第一節 鯉魚之繁殖·····	241
第二節 鯢、鮠、鱮、鰱魚及青魚之人工繁殖·····	250
第三節 泥鰍之人工繁殖·····	264
第四節 鮠魚之人工繁殖·····	273
第五節 塘虱魚之人工繁殖·····	278
第六節 鱧魚之繁殖·····	283
第七節 鮎魚之人工繁殖·····	286
第八節 鱸魚之人工繁殖·····	290
第九節 香魚之人工繁殖·····	293
第十節 改良種吳郭魚之繁殖·····	297
第十一節 鮭鱒魚類之人工繁殖·····	304
第十二節 烏魚之人工繁殖·····	312
第十三節 黑鯛之人工繁殖·····	319
第十四節 石斑魚之人工繁殖·····	323
第十五節 虱目魚之人工繁殖·····	326
第二章 貝介類之繁殖·····	331
第一節 蜆之人工繁殖·····	331
第二節 鮑魚之人工繁殖·····	338

第三節	九孔之人工繁殖	349
第四節	蝦類之人工繁殖	355

第二篇 淡水池塘養殖

第三章 稻田養殖

第一節 緒 言

稻田養殖爲農家之副業，顧名思義，乃係將魚類放養於水田中使與稻作同時成長之方法，通常爲在初春第一期稻作插秧之前後放養魚類，至秋末第二期稻作收成後嚴冬來臨之前，再加以捕售之養殖方式。

稻田本以產米爲目的，如加以利用兼養魚類，不需支付特別之資金及勞力，即可獲得雙重之利益。即對養魚方面而言，稻田養殖之管理較爲簡單，且餌料之給與亦較節省；而在稻作方面則不僅可減少病蟲害之發生，而且可因魚類之排泄物及翻掘田土而收增加肥份及鬆根除草之效果。因之，從土地之利用、資金、勞力、稻作及養魚等方面加以研討，可發現不僅無害，且可收相輔相成之效果。

稻田養殖以往在我國大陸及日本係以養鯉爲主，而在臺灣地區則以養殖吳郭魚爲主，目前在日本則泥鰍之養殖甚爲盛行。不過在以前（約在民國 45 年以前）一般農田之施肥大多係施用堆肥，而甚少使用化學肥料，故進行稻田養殖甚爲容易且可使農家增加不少之收入，而曾盛行一時。後來因化學肥料大量生產而且施用方便，加以農田亦多使用農藥防治病蟲害，故大多不能再進行稻田養殖；不過隨著時代

之變遷以及局勢之轉變，有些地方尚能進行稻田養殖。

第二節 適於稻田養殖之水族

適合於稻田中養殖之水族有鯉魚、鯽魚、吳郭魚及泥鰍等種類，其中以鯉魚及吳郭魚最常被作為養殖之對象。上述魚類中吳郭魚及泥鰍之種類及生態在淡水魚池之單養中業已述及，在此僅就鯉魚與鯽魚之種類及生態加以介紹於下：

一、鯉魚

鯉魚（*Cyrinus carpio*）原產我國大陸，有大肚鯉、大和鯉、德國鯉、革鯉及錦鯉等品種，其中以大肚鯉及大和鯉較適於一般養殖之需要，而德國鯉與革鯉等雖肉較多且成長甚速，但因其外形特殊，銷路不暢，故較不受養殖業者歡迎；錦鯉則多供觀賞之用，前已述及，不再贅述。

鯉魚棲息於湖沼、池塘及河川等水域，性喜在水溫較暖，水流和緩，水質稍帶混濁，泥底且水草繁茂之場所游息，對環境之適應能力甚強，通常水溫在 $20^{\circ}\sim 30^{\circ}\text{C}$ 時運動甚為活潑，食慾旺盛，成長迅速，但在冬季水溫降至 10°C 以下時即潛伏於較深之水底，並停止攝食而呈多眠狀態。

鯉魚每年在 2～6 月間產卵於水草繁茂之場所，其卵具有膠質，產出後即粘附於水草上，水溫在 20°C 左右時，約經 3～7 天即可孵出，又經 2～3 天後即能攝食微小之動物。鯉魚係屬雜食性，幼小時嗜食動物性餌料，隨著成長而逐漸改食植物性餌料，又因其口部略能伸縮，能掘食泥土中之有機物、貝類、草根及嫩芽，故有鯉魚棲息之池沼中，水質會經常呈現混濁之現象。

鯉魚之成育甚速，通常生後滿一年可長至 30～60g，二年為 200

~ 500 g，三年即可達 1 公斤以上。自出生後經 2~3 年即可成熟而產卵。一般食用鯉以 500g~1 Kg 之體型為最適當，而親魚則有養成至 2~4 公斤者。

二、鯽魚

鯽魚 (*Carassius auratus*) 屬鯉科魚類，臺灣目前所產之鯽魚有在來鯽與河內鯽(又稱日本鯽仔)，在來鯽之體型較小，成長較慢，為野生種，呈橢圓形而側扁；河內鯽之體型較大，頭小，體高甚高，呈菱形而側扁，成長甚速，最大可達 1.5 Kg，係養殖業者所喜好之優良種。

鯽魚亦屬溫水性魚類，對環境之適應能力甚強，雜食性，食性與鯉魚相同，攝食水中之各種動植物性餌料如微塵子類、水棲昆蟲類、矽藻、藍藻及水草之根、嫩芽等。生活習性亦與鯉魚相似。

第三節 鯉魚等一般魚類之稻田養殖

一、稻田之設施

(一)稻田之選擇所需具備之條件

1. 一年能播種二期稻作之水田。
2. 水源豐富，無斷水之虞，且灌、排水便利之處。
3. 有合適之灌、排水設施，且不致有水災、旱災威脅之所在。
4. 需有粘土等保水力良好而不滲漏之土質。
5. 日照充分而地勢稍有傾斜之所在。
6. 接近農舍，以便給餌及管理。
7. 水溫必須能配合放養對象魚類之需要。
8. 避免使用較為貧脊或施放石灰、化學肥料、殺蟲劑等之水田。
9. 以種植紫雲英做基肥之稻田最佳，但對養鯉則較不適宜。

4 水產養殖學

(一) 田堤之築造

飼養魚類之稻田中，在其適當之處所必須築造田堤，以保持田內之水深一直在 6 公分左右，田堤之高度為 40 ~ 43 公分，頂寬為 30cm 以上，並加以堅實地壘築；又如為防止田堤因被所放養之魚類穿掘，則必須於築造之時在其內側貼覆草袋或塑膠細網。再如放養二年鯉時，尚需在堤頂張以竹籬或塑膠網，以防止牠們躍出堤外。

(二) 注、排水門之設施

稻田之注水口以往有使用如圖 1 及圖 2 所示之噴水木槌者，亦有埋入口徑 6 ~ 15cm 之陶土管或竹筒，以限制一定量之水注入田內；目前因石油化學工業甚為發達，其注水口可使用 4 ~ 5 吋口徑之硬塑膠管一至二枝，並附以彎管，以調節水量，如圖 3 所示。

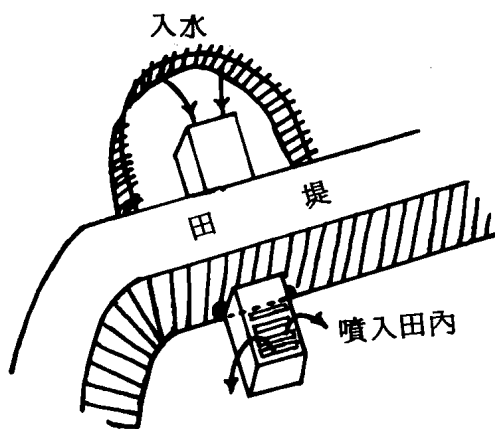


圖 1 注水口噴水槌

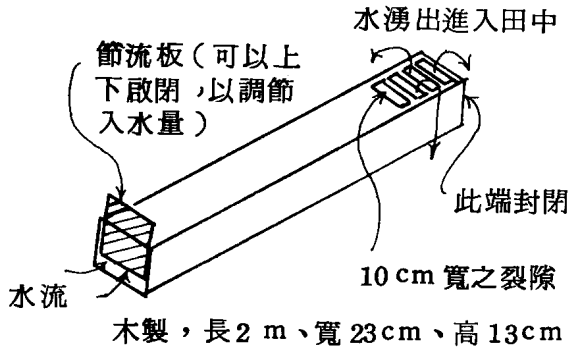


圖 2 木槓構造圖

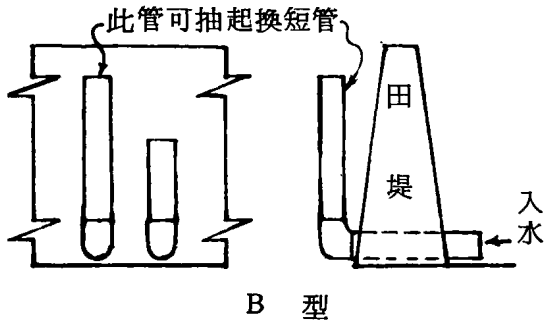
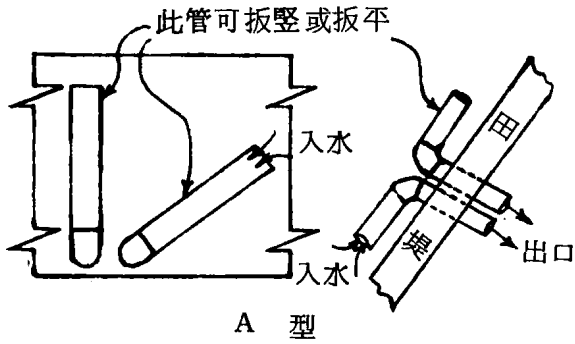


圖 3 塑膠管注水口

6 水產養殖學

又在注水口附近內外兩側之田堤極易損壞，故需以水泥砂漿砌築磚石以保護之。並需在注水口外面圍以鐵線網或竹籬笆，以防止水中之雜物流入田內，而內面則圍以半月形之鐵線網、尼龍網或細目竹篾等，以阻止田中魚類逃失。

排水口大多係設在注水口之對面，每畝有設置兩處之必要，以備驟雨時可以急速排除暴漲之田水，其構造與注水口相似，但其外側則不必設置柵網。

(四)魚溜及魚溝

無論飼養前述魚類之那一種，均需在接近注水口之處或稻田之中央部，挖掘深約 30～45cm，面積約為 2～4 m² 之魚溜，其功用係作為施肥除草時或高溫期之避難所，亦有便捕捉田魚之效果。魚溜之周圍內側可襯以木板，或以水泥砂漿砌石，以防土崩，其襯板之上端應與田底齊平。魚溜之面積不宜過大，以免魚類常聚集於溜中，而不喜在淺而廣之稻田中活動。

自注水口起經過魚溜後，應沿稻田四周挖掘魚溝，稻田面積不足半公頃者，僅需在二邊掘溝即可。魚溝之寬度與深度需視所放養之魚類養成時之大小而定，一般為寬約 30cm、深約 90cm。如果希望養成魚之體重為 60g 左右者，其魚溝即需寬 120～180 公分、深 60～90 公分；如若希望養成較大之魚，則其魚溝之寬度及深度均應增加，但一般以寬約 180～270 cm、深約 90 cm 為其最大限度。此乃因魚溝之寬度與深度可影響魚類之生長，若增加其寬度與深度，即能增進魚類之生長，且寬度之增加亦能防止鯉魚或將要產卵之吳郭魚在田底亂挖洞穴。不過魚溝過寬却會縮小水稻種植之面積，故一般魚溝所佔之面積以在稻田面積之十分之二以下為宜。

又稻田面積超過1公頃者，宜沿田底之傾斜度挖掘寬約30cm、深15cm之溝，使貫穿稻田之中央，以便在捕撈時養成魚能集中於稻田四周之魚溝中。

魚溝之用途乃係供作稻田插秧、施肥或收割時田內魚類暫時寄棲之所，亦可作為池魚繁殖或有其他需要時池魚之棲存所，因此魚溝為稻田養殖上所不可或缺之設施。

二、稻田之配置

養魚稻田之配置有種種型式，其主要者如圖4所示。養殖鯉魚時有在稻田中築設產卵池自行繁殖魚苗，如圖5所示，或僅設臨時孵化池如圖6，以自行繁殖鯉苗者。

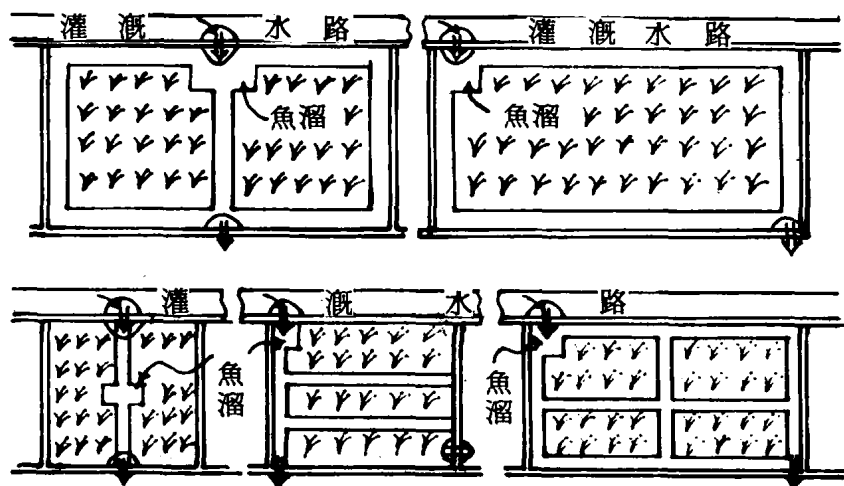


圖4 養魚稻田之配置

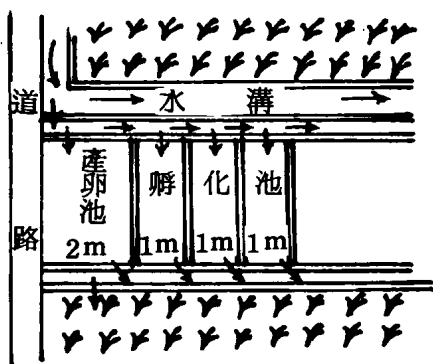


圖 5 產卵及孵化池

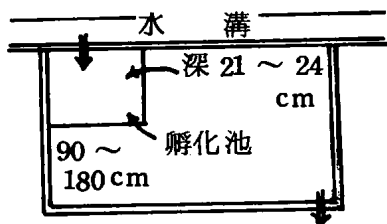


圖 6 臨時孵化池

三、鯉魚、鯽魚及吳郭魚等稻田養殖之管理技術

(一) 魚苗之繁殖

稻田中放養之魚類除鯉魚外，吳郭魚、鯽魚等均只需放入親魚或未達上市體型之成魚即能在田中自行繁殖，但鯉魚則大多需以前述之產卵池及孵化池等始能繁殖，故僅就鯉魚之繁殖加以介紹於下：

稻田養鯉除能養成一年鯉及食用鯉之外，亦可在未插秧之前用作產卵、孵化池或飼育魚苗，其法為在2月中旬至三月上旬間，先將田底犁鬆，施以石灰、豆餅及牛糞等肥份，再注入少許水，經2~3日後排除之，或在田底施以適量之人糞尿經一天之日曬曝乾。上述兩種方式處理後即可注水約15cm深，經5~6日水色即會因微塵子之繁殖而變褐色。在注入水之時，可放入成熟之親魚於產卵池中，使之在翌晨產卵，再將附著鯉卵之魚巢置於孵化池或浮散於田面使之孵化，大抵3~7天即可孵出，稚魚經2~3日即能捕食田內之微塵子，且因有充足之餌料故成長甚速，經2至3週即可將魚苗捕起出售或趕入魚溜，在魚溝中待插秧1~2週後稻根固着，即可放入田中放養。使用此法可在1000

平方公尺之面積中育成 150,000 尾魚苗。

鯉魚如係遲至插秧期始行產卵者，則可將魚卵移入秧田中孵化養成。前述產卵池及孵化池可在魚苗育成之後加以耘平插秧。

(二)放養

魚苗必須在稻田插秧之後經 1 ~ 2 週，待秧根長牢後始可放入，如係放養較大型之魚苗，則需延至插秧三週後再行放入。吳郭魚則因較畏寒冷，故需待稻田中之水溫達 15°C 以上時再行放養。

鯉魚之放養量為 2 cm 大小之當年魚苗每公頃 10,000 ~ 50,000 尾，二歲魚每公頃 3,000 ~ 5,000 尾；吳郭魚之放養量視體型之大小而有不同，通常體長 3 ~ 4 cm 之魚苗每公頃放養 7,000 ~ 8,000 尾，如係放養半成長之吳郭魚時，則每公頃之放養量約為 120 ~ 180 公斤。至於鯽魚之放養量，大致與吳郭魚相似。又放養後欲給飼餌料者可多放，不給飼者則少放。

魚苗可自附近之魚苗繁殖場價購或向水產試驗機構申購，亦可自行繁殖。欲放養之魚苗或稚魚連到田邊時，塑膠袋等搬運器內之水溫與田內水溫必有差異，故需將塑膠袋置入田水中，經數分鐘後待袋內水溫與田水相近時，再將袋口打開浸入水中，讓魚苗緩緩游入田內，或緩緩地將袋內魚苗倒入田內，並撥水促使游離放養地點；如係使用其他搬運器時，則需將田內之水一點一點地注入器內，待器內水溫與田水相近時再行傾入田內。放養魚苗之時間以早晨為宜。

(三)施肥與給餌

1. 施肥

放養魚類之稻田，其施肥量必須比未放養魚類者增多 50

10 水產養殖學

～100%，所有普通稻田所常用之肥料，除氰氮化鈣（俗稱黑肥，必須於放魚前3～4星期施用作為基肥）有毒性之外均可施用。而綠肥及堆肥則一部份可直接供田魚食用。

放養後第二個月時，每公頃應施堆肥2,000公斤或水肥3,000公斤。日本農事試驗場之稻田養鯉施肥之標準為每公頃堆肥或廐肥114 Kg、硫酸銨1.89 Kg、過磷酸鈣1.52 Kg、硫酸鉀0.76 Kg及石灰7.2 Kg。

施用化學肥料時田水必須排乾，使魚暫時棲存於魚溝中2～3日，再行灌水。在第一期稻作收成後魚尚集中於魚溝時，稻田即應施放肥料一次，待2～3日後再灌水3～4 cm，並隨時保持此種水深。

2. 給餌

稻田在插秧之前即需將田底整平，肥料等亦早已充分施用，插秧後田水中即能自然繁生多量微塵子而供作幼魚之最佳餌料，因此在放養後尚不需立即給餌，如果放養量較少，則在一、二個月內不給飼餌料亦能自然生長，過此之後即應少量而不斷地加給飼料，以維持良好之成長。如若放養較多量之魚以致田水中之餌料生物不足供食時，即需在放養10天後開始給餌。

投給之餌料有蠶蛹、醬油粕、米糠、麩皮、豆渣、花生粕及大豆餅等，一般以米糠、麩皮、豆渣及豆餅等較長用，但均需製成粉末後撒布或煮熟後投給，給餌量需視養殖魚之多寡而定，通常每100公斤魚每日需給餌2～3次，即每公頃每日需10～20公斤。

在施投飼料之時，應自田堤上仔細觀察池水清濁之情形，如果田中之水呈混濁狀態時，即係因為水中養分不足，促使魚類潛