

節約使用淡水資源系列③(續前期)

# 改進魚塭節約用水方法

農林廳漁業局技正/侯英物

各種不同養殖方式之生產量與需水量均有密切關係；茲摘錄水產學シリーズ 32 千葉健治對養魚法與增重每公斤的需水量等有關資料供為參考。

1. 止水池：養殖期間內不增加新水之收量；在池中裝設豎筒式抽水機強制循環者，養殖鯉魚為 $0.6\text{Kg}/\text{m}^2$ ，對照區魚池則僅 $0.4\text{Kg}/\text{m}^2$ 。裝設曝氣筒噴水以提高溶氧者為 $2.3\text{Kg}/\text{m}^2$ 。裝設打氣設施者，其飼育密度可達 $3.43\text{Kg}/\text{m}^2$ 、吳郭魚則為 $2.7\text{Kg}/\text{m}^2$ 。而在養殖期間估計增重 $1\text{Kg}$ 的需水量，採用豎筒抽水機強制循環者為 $3.76\text{m}^3/\text{Kg}$ ，對照區為 $6.41\text{m}^3/\text{Kg}$ ；裝置曝氣筒者為 $1.01\text{m}^3/\text{Kg}$ ；打氣池養殖鯉魚者為 $0.34\text{m}^3/\text{Kg}$ ，池中混養大頭鰕時為 $0.33\text{m}^3/\text{Kg}$ ，混養吳郭魚則為 $0.49\text{m}^3/\text{Kg}$ 。一般止水式溜池（畜水池）養殖每增重 $1\text{Kg}$ 所需水量為 $4\sim 20\text{m}^3$ ，因此設置各種提高水中溶氧的設施，對增加水的利用均具有相當效果。 裝置水車是提高水的有效利用手段之一



2. 打氣的效果：流水池養鰻在收容量多時水中溶氧量也會顯著下降，打氣可促使溶氧恢復及防止池魚的生長速度的下降，並提高水的有效利用，據日本三重水產試驗所使用容量 $0.3\text{m}^3$ 的水槽試驗結果，每增加 $1\text{Kg}$ 的需水量，打氣者為 $3.4\sim 4.1\text{m}^3$ ，而流水式者為 $88\sim 288\text{m}^3$ 。



池水打氣可避免溶氧量下降

## 裝置水車，提高水的有效利用

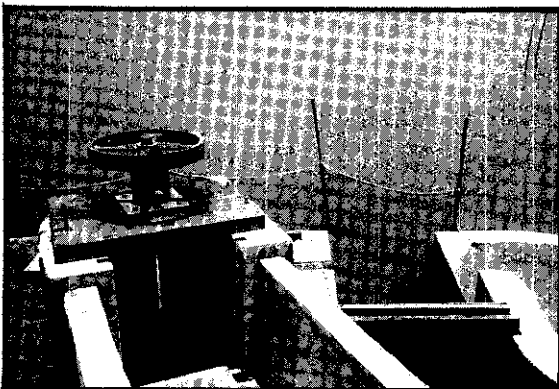
3. 水車的效果：使用水車打水配合底部排水者其收成量為 $1\text{Kg}/\text{m}^2$ ，在飼育期間無大量注水的情況下，其用水量約可節省一半。水車的效果以溫室養鰻最顯著，此種養殖面積較小，一般為 $150\sim 1,000\text{m}^2$ ，採用加溫養鰻，池中裝多數水車，產量比止水池養殖者高出很多，可達 $6\sim 12\text{Kg}/\text{m}^2$ ，據愛知縣調查結果：增加 $1\text{Kg}$ 的需水量約為 $24.2, 4.0, 3.9$ 及 $3.8\text{m}^3$ ，一般

止水池養鯉為4~20m<sup>3</sup>，鰻魚為17m<sup>3</sup>。魚池裝設水車對蓄水池及止水池的收容量均可增加，增重的需水量亦可降低，因此水車是提高水的有效利用手段之一。

4.池中設休憩場的效果：止水式養鰻池在夜間由於植物性浮游生物光合作用停止與呼吸作用的消耗，致使水中溶氧量加速下降，若在同一池內之一隅用板圍成30~60m<sup>2</sup>的休憩場，夜間在此處注入新水來防止溶氧之下降，引導池魚游入避難者，其增重1Kg的需水量為10.3~6.2m<sup>3</sup>，如此僅在休憩場內的用水量較多，但若在此休憩場內再採用循環水或水車打水，則更可減少用水量，如此不但可防止池魚浮頭，同時亦可達到水的有效利用。

5.循環過濾方式的效果：此法基本上以沉澱、過濾池（微生物過濾法）及養殖池等組成，用抽水機抽水使循環改善水質。過濾時可將池水中的有害物質經細菌分解而獲得淨化，在養殖期間除補充蒸發損失的水量外並不需要注水，其每m<sup>2</sup>的收成密度鰻魚為16.9~27.9Kg、鯉魚13.1Kg、香魚6.93Kg，增加1Kg的需水量估計鰻魚為0.285~0.929m<sup>3</sup>、鯉魚1.538m<sup>3</sup>、香魚6.02m<sup>3</sup>，特別是鰻及鯉魚雖然在飼育中進行注水，但仍比其他養魚法之用水量有顯著減少，又香魚通常以流水池飼養時其增重1Kg的需水量為13~266m<sup>3</sup>，比採用循環水的6.02m<sup>3</sup>超出很多。

豎筒抽水機是循環水的主要設備



## 改良魚塢的構造

養魚池除特殊者外，一般在適當範圍內以水體較大者其水質的穩定效果較佳，用水量自然亦可隨之減少，也就是採用池大、深水的方式者有利。此點可配合各種養殖對象魚種的需求來調節。對於複數魚池的排列配置，為便於現場操作、管理及池水的調配改善處理等作業，則以採用並列式（排成兩排），而魚池數較少或受地形限制不能採用並列式者可採用串連式，其注、排水路則以採用固定式的中央抽水站系統連接至各池者較為理想。

### 1.裝設各種水質改善設備

凡具有提高水中溶氧、促進池水流動及排除池中沉積物的各種設施，均可確保水質、減少換水，以達到發揮水的有效利用功能，尤其在缺水地區更需要此種設施的配合。主要設施種類有：水車、打氣機、曝氣機、打浪機、抽水機（豎筒式、沈水式、真空式）、灑水機、曝氣塔、污泥機、沉澱池及循環水設施等，可配合實際需要狀況以予採用。

### 2.清池改善底質

養魚池經過一段時間的養殖之後，由於殘  
斑節蝦池洗池作業



留飼料、池魚的排泄物及浮游生物等殘骸等沉澱累積，而逐漸增加並影響底質及池水的惡化根源。因此管理上在每期養殖物收成後，務必同時進行清池及採用適當的方法來改善底質，例如：曬池、耕耘池底、清除過量污泥、洗池、施放石灰中和底土及施藥消毒處理等，其中以曬池最為重要。底質經改善後，重新注水放養則可有效維持水質清新，減少換水。

## 循環水養殖技術之應用

### 1. 微生物處理

循環水養殖可有效節省用水，以達到水资源有效利用之目的，此種養殖技術已受到許多國家之重視，並積極研究開發或實際應用於生產的實用階段。

目前較進步且有效的循環水處理方法是以採用微生物過濾淨化處理者效果較佳，以日本（大阪水試）養鰻為例；每生產1Kg鰻魚的需水量約僅0.3~1m<sup>3</sup>，依此生產1Kg使用1m<sup>3</sup>水就很充分，其單位面積生產量可達25~30Kg/

m<sup>3</sup>，比一般集約式養鰻的收容密度1Kg/m<sup>3</sup>左右高出很多，但因此種型式的循環水設施，建造費用高，要在本省全面推廣將有困難，本文不予介紹。

### 2. 簡易循環水處理

本省養殖方式以採用較大面積的粗放或半集約式為主，而經營集約式養殖者，其單位面積產量，除極少數山區流水式養殖虹鱒外，大部分只有1Kg/m<sup>3</sup>左右，以整體來講，單位面積產量並不高。目前本省超抽地下水的情況至為嚴重，亦因此造成許多沿海魚塢集中地區的地層下陷，如不及早改善必將更難收拾。以現有的養殖環境及生產方式，若要全面推動設備費用高的微生物處理，由於設備費的支出大，且在魚價不高的情況下，漁民的意願必屬有限，將無法達到預期目標。因此此種循環水方式，除應繼續研究開發較低成本而有效的設施與技術外，應先採用比較簡易可行方法，以採用具有節約用水功能，不求大幅提高單位面積產量的原則下，建立可行的模式裨利進一步推

魚塢固定式循環抽水站



展，茲介紹數種簡易方法供為參考。

(1)直接式：抽取底層池水，經曝氣處理如：流經開放式注水路、曝氣池、曝氣塔及涵管給水的注水口曝氣等設施。處理過程中可使部分有害成分的揮發及提高水中溶氧，池水要經由對角位置注入池內，以增加換水效果。此種循環水處理方法效果較低，但設施費用不高裝設簡單，適合粗放式養殖用以防止泛池與平常改善水質之用。放養密度稍高的魚池，若於池中配合加裝各種水質改善設備，亦可達到增產的目的。

(2)間接式：介紹利用魚池養殖具有淨化水質生物，用以處理池水的方法。

同一地點有二口池以上之養殖場，保留一口魚池來處理水質。該池可供為沉澱或放養具有淨化水質的生物，如屬於淡水魚塢者，可在池中種植布袋蓮、空心菜或養殖具有浮游生物為主的白鰱、大頭鰱及攝食池底有機物的鯉魚、烏魚等種類。鹹水魚塢則配合養殖池塘環境，選擇放養適當種類如龍鬚菜、文蛤、牡蠣、貽貝等。此淨化處理池與養殖池之間要配合注、排水路系統的連貫，則可利用抽水機動力，將養魚池的池水注入淨化池內經生物吸收、沉澱淨化後連續循環處理，以獲得水質的改善。

(3)池水混合調整：養魚池由於氣候、水質、生物相及底質等各種環境因素之變化，均會直接影響水質，當池水產生惡化時，一般的處理方法是大量更換池水，用以稀釋改善水質及提高池水溶氧，使恢復正常水質。此法不但浪費用水，且在大量換水後將致使池水環境急速改變，而影響到池魚的正常生活。以養鰻為例；若在大量換水（井水）後就會有減少攝食量或停食現象，並有增加罹患疾病的趨向，成長也因此會受到不良影響。

若各養魚池設置有完整連貫性循環水系統，則可將水質不正常有惡化傾向的池水與其他水質（水色）良好的池水，同時打開魚池的



海水抽水站出口

注、排水門，經抽水進行池水的互相交換混合循環。此法一般可在1~3天內使水質不良的池水獲得改善而不必進行換水。池水的循環可保持水質的穩定，池魚生活正常，因此不會發生停食與增加患病機會，可在水質恢復正常後維持良好的成長。

## 蓄水池的應用

### 1.淡水的淨化

排列有系統的魚池，可保留一口池亦可配合作業輪流使用，空出的魚池用來淨化池水。處理前先將此備用魚池水排乾，為節省用水排放的池水可抽送到其他魚池使用，若池底污泥太多應酌予清除，同時進行曬池至龜裂程度，此時即可引入其他水質不良的池水進入該池處理，如果急用無法進行較長時間的曬池處理者，可採用曬半坪的方式處理，即經3~7天的短時間曬池。曬池注水後的處理方式包括：靜置沉澱、施藥調整水質或殺菌除藻、打水曝氣等俟水質改善後抽送至其他養魚池繼續使用。又地下水不但缺氧且往往含有多量鐵質及其他有害成分，此種地下水並不適合直接注入養魚池使用，因此地下水尤其水質較差者，宜先注入預留的淨化池中，經打氣、靜置沈澱處理改善後再抽送至各養魚池使用，如此才能提高換水效果。

### 2.海水的淨化

沿岸海水常受到不同程度的污染，因此若直接引用海水入池養殖，將會對養殖物造成不

良影響，特別是魚、蝦類。故引用潮水除應注意觀測水質狀況，並選擇在高潮水質較佳時才開始取水。為更進一步改善水質，若能保留一口魚塢為蓄水池，將引入之海水在該池內靜置數天，經沉澱自淨使水質穩定後供為其他養魚池使用，當可更有效提高用水品質，發揮換水效果。

## 分段養殖，可大幅降低用水量

養殖期間過長會造成有機物的累積致使池水惡化，此時必須依靠注入新水用以調節水質。如果採取縮短在同一池塘內的養殖時間，在池底尚未大量沉積污泥前，提早將池魚移放至事先經底質處理（曬池等）的其他魚池內繼續養殖，即可有效改善水質環境，如此不但對池魚生長有利，亦可大幅降低用水量。

敬請訂閱：豐年姊妹刊物

鄉間小路  
農業周刊

### 食品營養的權威

- 唯一的一本農業背景的家庭雜誌，報導食品營養、衛生保健最新觀念、家庭園藝、農產品營養知識、正確選購及消費方法、生物新知、觀光農園。
- 每星期一出版。
- 訂費：1年52期800元，2年104期1500元。

豐年社

台北市溫州街14號  
郵政劃撥0005930-0豐年社  
服務電話(02)3628148

## 1.混養淨化

淡水魚溫經常在同一池內採用混養不同的魚種，其目的除了要有效利用池中的天然餌料生產之外，尚具有淨化池水之功能。技術上除了放養主體魚，另外放養具有淨化水質的生物，如：大頭鯪（鱮）以濾食動物性浮游生物為主，白鯪以濾食植物性浮游生物為主，烏魚及鯉魚攝食部分池底有機腐敗物，均有淨化與改善水質功能。又如養鰻池混養部分鯉魚、青魚等用以檢食鰻魚殘餘飼料，對水質的維護均有良好效果。鹹水魚塢則有利用文蛤來濾食水中的浮游生物淨化水質或利用虱目魚攝食池中有害絲藻抑制其繁生。此等混養方法必須以互利的原則下，作適當的搭配，則可發揮維護水質功能。

## 2.合理的放養密度

魚池環境及設備等條件與生產能力有密切關係，如果在一定的條件下，養殖密度超過容許範圍時，即使水質沒有問題，也會造成缺氧而導致泛池之危險。如此唯有注入多量新水才能維持池魚的生存，不但浪費用水且池魚的生長也受到限制。因此放養量必須配合魚池的生產力及設備條件，合理密度的放養才能維持正常的生產。

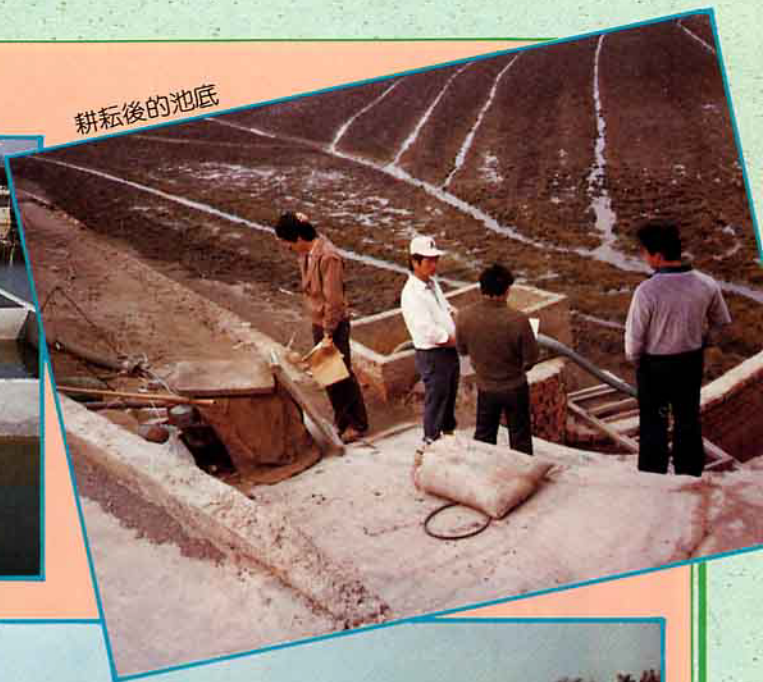
## 採用粗放式養殖

古老的養殖方式的水源，均以依靠天然雨水或地面水來進行止水式養殖生產。此種養殖方法雖然產量較低，但如果能增設各種水質處理設施，用以改善水質並配合雨季有效利用地面水或保留蓄水池貯水供應仍可維持相當程度之生產。因此在沿海地勢低窪並有地層下陷地區，均應嚴禁抽用地下水養殖，配合採用此種改良式復古的養殖方法來維持生產，以免抽用地下水造成地層下陷。

循環水過濾池



耕耘後的池底



魚池曝氣機



上揚式打水機及水車

