

# 專題研究題目 循環水養殖系統操作評估



專題學生：黃瀚賢、莊雅婷、胡琛耘

## 一、摘要

本專題為了提高水循環養殖系統的成效，透過養殖箱殼魚模擬水產養殖時的狀況，將此套系統應用於水養殖且透過手機app遠端監測和控制系統。

此系統主要利用砂濾塔過濾水中懸浮固體物並搭配繩狀生物濾材吸附及分解水中有機物再透過水質及環境監測系統，了解當前水質和環境狀況。其中水質監測項目有：pH、ORP、DO；環境監測系統：溫度、濕度、二氧化碳。除自動監測外並結合溫室系統例如：噴霧設備、變頻風扇、鈦管加熱棒調節溫度達到魚類與植栽良好的生活環境。另外透過砂濾塔之壓力表來判斷過濾效果及水質狀況，調整濾程、反洗、正洗時間，找出適合的參數。同時我們也加裝了自動餵料機，可定時、定量、定點投餵。經多次測試及評估後，在約300隻箱殼魚及投料約200g的狀況下，自動設時濾程12小時、逆洗2分鐘、正洗1分鐘，為考量經濟因素及水質狀況最佳的參數。

## 二、前言

近年來水資源利用被重視，人類對水的使用與日俱增，飲用、養殖、農業或工業製造，無一不需要它，在這個水源使用有限及排放標準嚴格控管的世代下，若能妥善利用現有的技術及設備來處理水質，將水質淨化至可循環再利用，再結合遠端監控來控制及監測水質，在這樣的條件下我們透過循環水養殖的方法，來觀察及測試各項水質檢測項目和設備之間的關係，並期許在研究過程中能學習到各種水質處理的相關知識，以及當水質出現狀況如何面對及解決，以增進未來進入職場中的競爭能力，也對水資源永續發展是一種實質上的貢獻。

## 三、設備與方法

### 3-1 設備



圖1 砂濾塔



圖2 繩狀生物濾材

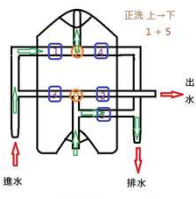


圖3 砂濾塔正洗示意圖

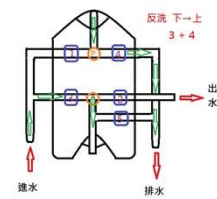


圖4 砂濾塔反洗示意圖



圖5 控制面板



圖6 顯示控制器開關



圖7 遠端螢幕



圖8 控制面板主機



圖9 噴霧製造器

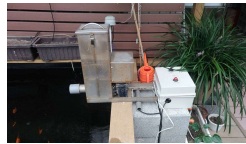


圖10 自動餵料機



圖11 風扇變頻器



圖12 鈦管加熱棒



圖13 水質監測儀器



圖14 環境監測儀器

### 3-2 方法

- (1)上網及查閱書籍尋找有關砂濾塔及繩狀生物濾材的參考資料。
- (2)了解每項水質監測項目對魚類的影響，尋找適合牠們的生活環境。
- (3)學習砂濾塔控制面板按鍵操作設定以及各項電器設備的使用和故障排除、儀器校正、循環水流程。

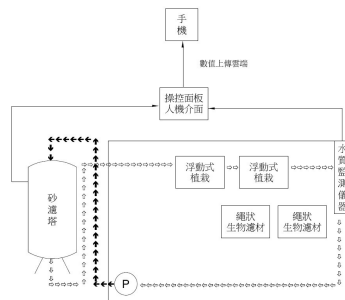


圖15 生態循環水流程圖

- (4)實際養殖箱殼魚並操作循環水養殖系統。
- (5)長時間觀察水質狀況以及配合檢驗 $\text{NO}_2^-$ 、 $\text{NO}_3^-$ 數據或視突發狀況調整砂濾塔濾程、反洗、正洗。

### 3-3 原理

- (a)砂濾塔:當水流經濾層時，因雜質無法通過細砂間微小的孔隙而與水分開
- (b)繩狀生物濾材:利用該生物膜在好氧狀態下吸附並氧化廢水中有機物質。
- (c) $\text{NH}_3(\text{NH}_4^+) \rightarrow \text{NO}_2^- \rightarrow \text{NO}_3^- \rightarrow \text{NO}_2 \rightarrow \text{NO} \rightarrow \text{N}_2\text{O} \rightarrow \text{N}_2 \rightarrow$ 植物性蛋白質 $\rightarrow$ 動物性蛋白質 $\rightarrow \text{NH}_3(\text{NH}_4^+)$

## 四、結果與討論

本專題經多次測試及評估後，在約總水量 $5.5\text{m}^3$ 、300隻箱殼魚及投料約200g的狀況下，自動設時濾程12小時、逆洗2分鐘、正洗1分鐘，為考量經濟因素及水質狀況最佳的參數。若有其他狀況，例如：砂濾塔內壓力異常、硝酸鹽過高、箱殼魚大量死亡、水質劇變等問題，應將砂濾塔操作調為手動，再加大換水量，但一次不可超過總水量一半，避免水溫劇變造成箱殼魚死亡。

表1 砂濾塔操作參數

日期	濾程 (min)	正洗 (min)	反洗 (min)	水量 ( $\text{m}^3$ )
1061009~1061129	12	3	1	0.64
1061130~1061214	24	5	2	1.12
1061215~1070109	24	3	1	0.64
1070110~至今	12	2	1	0.48

表2 水質檢驗數據

	Tem	pH	DO	ORP	$\text{NO}_2^-$	$\text{NO}_3^-$	$\text{NH}_3$
1061218	25.5	7.73	7.4	230	1	10	
1061225	22.2	8.14	8.4	120	N	10	
1070108	26.7	7.85	7.3	165	N	25	
1070112	26.2	8.0	8.0	130	25	0	
1070226	27.0	7.9	9.6	160	0	10	
1070305	27.4	8.2	7.8	173	0	10	
1070316	27.0	8.1	9.0	147	0	10	
1070321	24.8	7.4	8.6	260	0	25	
1070406	27.9	7.5	7.5	158	0	10	0
1070417	27.0	7.4	6.4	165	0	10	0
1070518	37.4	7.7	7.0	123	0	10	0

## 五、結論

為了讓我們盡早了解現今廢水處理設施的處理單元，藉由專題研究砂濾塔及繩狀生物濾材的原理及應用，及其他相關設備，以利於提高水循環養殖系統的成效，再透過養殖箱殼魚進行模擬養殖時的狀況及水質，讓我們了解砂濾塔不單單只是能用於處理工業廢水或生活污水當中，也可將水處理技術套用於水產養殖技術上，從學術角度了解水質狀況，堅持「零用藥」，從根本上解決養殖時所遇到的難題。

為結合現今科技的應用，利用自動監測系統搭載遠端遙控連結手機app，即使人不在養殖場也可隨時隨地監控水質狀況，也可操作砂濾塔濾程、反洗、正洗時間。