

海洋生物博物館技術叢書 7

鍾國南著

大型水族維生系統(上篇)

《國立海洋生物博物館

展覽用書

請勿帶走

國立海洋生物博物館籌備處編印

序

國立海洋生物博物館在籌建的過程中，發現有許多館內展示生物的繁、養殖，甚至最基本的維持生活條件，都需要特別的技術與研究，這雖然使得整個建館的工作更形困難，但也使得本館得以儘早展開集合國內外專家學者，共同努力研究發展，以達到提升國內水族科技水準的目標。我們的這些成果，除了作為館內本身工作人員的教育訓練資料及技術手冊外，更為達到普及海洋知識方面全民教育目的，而不敢自珍，予以刊行成冊，與社會大眾中有興趣的民眾共享。

這一冊的內容是"大型水族維生系統(上篇)"，在此之前，我們並刊行了"維生系統初級班講義--水生生物基本需求概說"、"養魚池工程設施概說"等與本冊相關的刊物，希望在這份日漸增長的叢書名錄中，讀者們能夠找到自己喜愛或有興趣的冊子，從中獲得學習的樂趣及知識增長的愉悅，終能達到國立海洋生物博物館為提升海洋知識、普及海洋教育而建館的初衷。

國立海洋生物博物館籌備處主任
方力行

目錄

第一章	前言	07
第二章	目標擬定與評估	15
	2-1 維生系統的目標	15
	2-2 蓄養對象	17
	2-3 蓄養目的	19
	2-4 蓄養密度	20
第三章	水源與進水	27
	3-1 地點與水源	27
	• 地價	27
	• 交通	28
	• 天候	29
	• 地理環境	32
	• 人文環境	33
	• 水源	35
第四章	進水	45
	4-1 開放式進水	46
	4-2 密閉式進水	47
	4-3 緩衝式進水	52
	4-4 深水域進水	55
	4-5 運輸進水和人工海水	55

1. 前言

隨著水資源日益匱乏，清潔的水源越來越少，不但人們對於民生用水的來源更加擔心，其他與用水相關的行業也都面臨無水可用或水質惡化的威脅，這些行業包括水產養殖業、水族館、加工業如皮革、金屬、屠宰、肉類及食品加工廠，甚至公私立游泳池、洗車業都是用水的大戶或是與水息息相關的產業。在面臨天然水源短缺或水質惡化時，上述各行各業都必需採取適當的方法因應，而基於環保及水資源的需要，必須改進的方向不外以下三方面：(1)進水處理(2)用水回收(3)廢排水處理。

本書針對水產養殖業及水族蓄養業之需求進行觀念探討，引用維生系統為標題，意指維持水

生生物存活及成長的人工系統，其課題亦不外乎上述三個方向。這樣的探討領域有別於衛生標準要求較高的民生用水處理系統，也不同於工業用硬水軟化處理過程，更有別於屠宰、加工業的高濃度有機廢水處理及重金屬廢水處理系統，或是都市社區之污水處理場。

本書強調「觀念」的原因，在於水處理的技術在歐美已有數百年的歷史，隨著科技日益進步，可應用的技術與儀器設備也快速發展，舉凡維生系統在監測及處理上所需的藥品、耗材、儀器，甚至軟體系統都不斷推陳出新，相對地所需要的專業知識也非昔日可比，因此技術上的問題大可以求助於專業人才及設備，而觀念上的問題才是真正關鍵所在。

必須再次釐清的是：在實際設計與操作上，技術與觀念密不可分，技術是自觀念衍生而來並遂行觀念於現實的工具。就筆者從事相關行業以來的觀察心得，維生系統的失敗起因於技術不足，設備不佳的比率極少，反而是設計及管理觀念不正確者佔大多數。觀念不正確最輕的惡果是事倍功半、效率低落；更嚴重會是不敷成本、水質

不良；最糟的狀況就是全部廢棄了。以下舉幾個例子，說明觀念之所以重於技術的原因及觀念不正確導致的失敗案例：

案例一：鱒魚養殖場

設在深山的虹鱒養殖場，採用階梯式養殖，溪水引入後由上而下流經5~8個養殖池後排回溪中，幼魚時期並沒有異狀，逐漸成長時下層的三或四池開始容易生病，體色變黑，死亡率提高，養殖場主人認為是溶氧不足所致，增加曝氣設施後稍見改善。

其實溶氧不足只是表徵，真正原因在於每一層的廢水直接排往下一層，殘餌及排泄物造成的有機物不斷累積，水中有機物分解時會耗去大量的溶氧，並造成水中細菌量的增加。這種狀況下增加曝氣量只能治標不能治本，如果能在每一層排水到下一層進水之間加上分離有機物的設施並加以處理，再改進曝氣設備就可以改善狀況了。

案例二：養殖場進水處理程序錯誤