

投稿類別：海事類

篇名：
倒立水族缸的製作與組裝

作者：
陳詠詳。國立基隆高級海事職業學校。水產養殖科三年甲班
張凱維。國立基隆高級海事職業學校。水產養殖科三年甲班

指導老師：蔡賢築老師、陳美琴老師

壹●前言

綜觀水族箱的發展，傳統臥式魚缸只能長不能高，爲了突破傳統魚缸水族箱的基礎式樣，以豐富的想像力，試著組裝樣式特殊之水族缸，以創意增加觀賞魚缸的功能。

利用基本的科學原理，並結合知識、經驗，開創高展面水族箱，使水域更寬廣、更深，同時可體驗水族箱造景及觀賞魚的樂趣，提昇水族箱觀賞價值的藝術。

我們在一個很偶然的情況下，看到了一種特殊的市售水族箱如附圖一，這個水族箱令我驚奇，在它的倒立水體結構上，水竟然能長久不會落下！原來是經過一點小小的設計，使空間密閉，也可以讓魚隻在一般水族箱水體以外的地方游動，而且製造這種現象的方法非常簡單，需要的東西也不多。

不過這時，我們發現了個缺陷，那就是這個水族箱倒立的部分太少，也太小。魚隻幾乎是不游上去，真正游在倒立水體中的時候，都是偶爾被陌生人嚇到才會躲進去。此刻，我浮現了個想法：「爲何不試著把它做大一點呢？如果用一般的魚缸來做，倒立的水體面積就可以加大，是不是有可能呢？」

於是，我們試著用這個水族箱的原理跟結構爲基礎，去修正、改良，雖然還是有相當多缺陷，但我相信我們已經得到了初步的成果。



附圖一，誘發構想的市售倒立水族箱



附圖二，供魚隻游泳的倒立水體結構

貳●正文

一、原理應用與運作解析

(一) 原理應用

倒立水族缸的製作與組裝

1. 大氣壓力原理

『自地球表面延伸至上空的空氣重量，地球表面附近物體所受的力稱為大氣壓力。』(王雲五，1989)(註一)

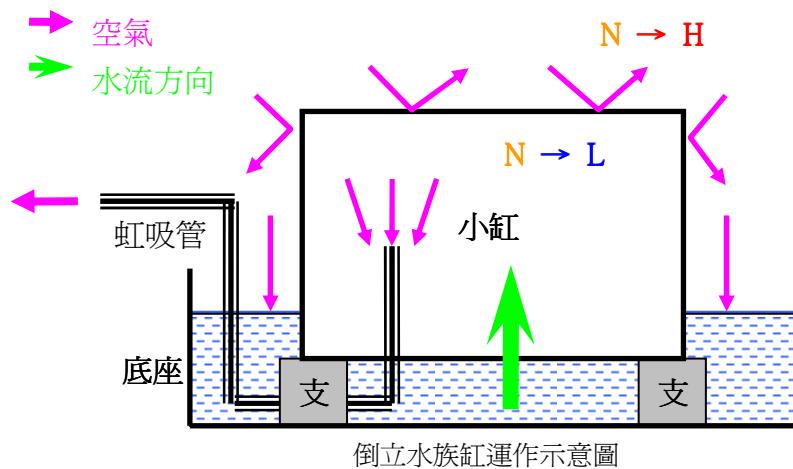
2. 帕斯卡原理

在密閉液體任何一部分上的增加壓力，必然按照其原來的大小平均由液體向各個方向傳遞。(註二)

3. 負壓原理

若一空間內呈現低壓(或真空)狀態，則空間外部氣壓大於空間內部氣壓，而空間外空氣為了維持大氣平衡，會由高壓向低壓流動。(註三)

(二) 運作解析



N 代表 Normal，指正常的意思。H 代表高壓，L 代表低壓。

由圖中可以看到，當小缸子缸口置於水面下，並用一根虹吸管插入其中抽取空氣，由於水跟玻璃隔絕了外界空氣，小缸內空間氣體減少、壓力減低，此時外部壓力大於內部壓力，而空氣是由高壓往低壓流動，卻被水及玻璃阻隔無法流入缸內，所以空氣就自然而然會下壓柔軟的水體，底座裡的水就會被壓進小缸內。

二、材料準備

倒立用透明水族箱 x1(玻璃為佳，最好為長柱狀)

底座用水族箱 x1(大一些即可，注意其高度必須比小缸低)

倒立水族缸的製作與組裝

支撐用物 x4(以可置於水中，質地堅硬，不易滑動者為佳)
抽氣機 x1(最好是附有可抽水之機制者較方便)
打氣機 x1
打氣管 x4
氣泡石 x1
調氣閥 x1
虹吸管 x1
鐵盤 x1
矽砂適量
底肥適量
陰性水草數株
吸盤數個(於後述過程中固定打氣管用)

三、組裝流程

(一)方法

先將底座放在一個平穩的地方，然後在其底部鋪上約 0.5cm~1cm 的底肥，再覆蓋 1~2cm 之矽砂，之後放入一鐵盤作為緩衝即可進行注水，注水時不可直接衝擊底砂！至水位約七八分滿停止注水。

接著放入支撐物，可讓其陷入沙中固定(切勿太深，以免調整困難)，亦可在支撐物圍成的範圍內目測水草種植位置，推敲好後即可植入水草，水草高盡量不要超過小缸的四分之三，一來過高不甚好種，二來後續組裝工作枝葉容易礙手礙腳。如要做造景也可以在此時一起進行，但造景物不可過大、過高以致造成後續工作的妨害。

然後在倒立小水缸底部的任一角放置一個吸盤，把組裝裝好的抽氣機抽氣口(抽氣機通常有兩個口，一個吸氣、一個出氣)的打氣管裝設在吸盤上，就可以把小缸倒立放在支撐物上了。須注意不要壓到打氣管。

接下來，把虹吸管勾入小缸中，沿缸壁慢慢推到頂部(此階段最難操作，請耐心些多試幾次)，然後自虹吸管中大口吸氣(如管中有水，請先將管中水吹出再行吸氣)，水會逐漸被提入小缸內，同時進行注水，由於無法再以鐵盤緩衝，因此將水注沖於小缸上，以小缸當作緩衝材料。抽氣中切記管口要以姆指抵住，不可放空，不然空氣會從管口灌入使水位下降。

倒立水族缸的製作與組裝

待缸內空氣只剩1~2cm，抽出虹吸管，啓動抽氣機，讓它慢慢將空氣抽出，並趁抽氣機作用之時，在底座靠近抽氣機的地方安裝一吸盤，將抽氣機出氣口的打氣管向下固定於其上，直到小缸內完全沒有空氣或只剩少許，這時抽氣機會開始抽水，由於已經固定出氣口打氣管，被抽氣機抽出的水流將重新導回底座中。

先用虹吸管而不用抽氣機是因為小型抽氣機力量過小，注水較大則容易滿出，用人力直接抽氣反而快些又安全。倘若組製之缸子尺寸較大，自然是用大型的抽氣機來進行較為妥當。

把組裝好的打氣設備(打氣機、打氣管、調氣閥、氣泡石)準備好，將氣泡石放入缸內，且將其移動到抽氣口之打氣管的正下方(最好是放在正下方，可讓空氣快速的被抽氣機帶走，又可防止打氣太過充沛，底座水位升高溢出。)，接著啓動打氣機，並用調氣閥降低出氣量，避免缸頂積蓄空氣使水流失。

確認抽氣機能快速有效地吸走上浮的氣泡，而且缸頂不會過分積存氣泡即可。若是底座水位過低，可以酌量添加一些水，同樣以八分滿為限，並收拾剩餘器具。最後再檢查一次各項設施的運作情形，沒有什麼缺失的話就大功告成。

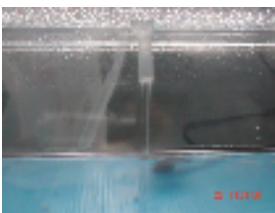
(二)圖解說明

		
圖一、先將底座置於一平穩地。	圖二、鋪上0.5~1cm之底肥，後鋪蓋1~2cm砂石。	圖三、放入鐵盤做為注水緩衝。

倒立水族缸的製作與組裝

		
圖四、進行注水。	圖五、至底座約 7~8 分滿停止並抽出鐵盤。	圖六、放入支撐物，可讓其陷進砂中固定，同時可先目測水草要種在哪個位置。
		
圖七、植入水草，但小心水草過長會造成操作困難。	圖八、可先放置一些造景物(前提為不妨礙後續操作)。	圖九、底座的前置作業完成。
		
圖十、先於小水缸的任一角放置一吸盤。	圖十一、將組裝好之抽氣機(未啓動)抽氣口的打氣管固定於吸盤上。	圖十二、將小缸倒立於支撐物上，同時注意不要壓到管子。
		
圖十三、將虹吸管勾入小缸中，沿缸壁慢慢推至頂部。	圖十四、進行人工抽氣，不抽氣時要以姆指抵住管口，防止外界空氣灌入。	圖十五、人工抽氣的同時再次注水，由於無法擺入鐵盤，因此水流衝於小缸上，代為緩衝。

倒立水族缸的製作與組裝

		
圖十六、至缸內空氣剩 1~2cm，抽出虹吸管，啓動抽氣機。	圖十七、趁抽氣時，於底座內壁靠近抽氣機的任一點放置一吸盤。	圖十八、將抽氣機出氣口的打氣管向下固定在吸盤上。
		
圖十九、使被抽走的水流重新導回水族箱內。	圖二十、把接好打氣設備的氣泡石，置於抽氣機抽氣口之打氣管的正下方。	圖二十一、啓動打氣機，並使用調氣閥降低出氣量，避免積蓄空氣使水流出。
		
圖二十二、確認空氣能被快速抽走，缸頂不至嚴重積存氣泡。	圖二十三、若底座水位太低，可視情況酌量添加一些水。	



圖二十四、成品

參●結論

(一) 組裝與操作注意事項

1. 若想調整支撐物，請在抽氣之前進行，因一旦開始抽氣，小缸即會被大氣壓力緊緊扣在水中，難以移動。
2. 勾入管子時請注意不要移動到支撐物。
3. 由於虹吸管是軟的，靠著缸壁比較容易到達頂部。
4. 人力抽水時，若是沒吸氣，管口不可放空，否則空氣會灌入，導致水位下降。
5. 使用抽氣機時最常發生的情況為出氣口沒有多加注意以致抽水的時候不及反應。
6. 打氣不可大於抽氣量，否則就沒效果。
7. 注水必須給予緩衝，不可直接衝擊底砂。
8. 組裝缸子時可以試著將一角的支撐物放低一些，使水族箱稍微傾斜，此舉可使缸內空氣都集中至一角，方便操作。
9. 水草長度不宜過長，容易造成妨礙。
10. 水草種類以陰性水草為佳，因缸上不好架燈，且修剪、養護工作實行難度較高。
11. 投餵以在底座為主，在底座水面操作較為方便。另外投餵在小缸中，浮性飼料會卡在缸頂，沉性飼料的撈取會被小缸所阻礙，如有殘餌較難以去除。
12. 換水時底座注水而小缸內抽水才容易起到對流效果。

(二) 未來展望

此類型水族缸發展至今，仍舊是操作不便且功能不全，雖然有著令人眼睛一亮的新奇外觀及結構，但仍有許多不便性，故可修正成底座預留手臂足以伸進小缸的空間，如此一來許多操作上的缺陷都迎刃而解，如果清缸壁時缸子太高，也可以嘗試搭配磁力刷來清潔各個內缸面。

今後的研發，應著重在改良便利操作的設計以及各種突發狀況的應對機制等，例如促進加溫器效果的對流設計、防範底座水滿溢出的導水結構、抽氣機停止運作的變通方式、停電時的緊急供氧供電系統....等等。

相信經過一番努力，只要克服先天上的缺陷並結合年輕人的新興創意，倒立水族缸特殊而簡潔的外型必定能在水族市場上引發強烈轟動，成為新一代水族缸的主流。

倒立水族缸的製作與組裝

肆●引|註資料

註一：王雲五(1989)。中山自然科學大辭典第四冊：物理學。P.5。臺北市：台灣商務印書館。

註二：帕斯卡定律。維基百科。2010年2月25日。取自：

<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%B8%95%E6%96%AF%E5%8D%A1%E5%AE%9A%E5%BE%8B>

註三：負壓式通風原理。超聯興業有限公司。2010年2月25日。取自：

http://www.aeropower.080com.tw/modules/cjaycontent_3/index.php?id=2

參考資料

王雲五(1986)。中山自然科學大辭典第六冊：地球科學。P.58～P.59。臺北市：台灣商務印書館。