

水族箱清潔隊的好幫手

高小組應用科學科第一名

台北市石牌國民小學

作者：周建成

指導教師：胡甫育

一、研究動機

開學時分配掃除工作，我們這一組是水族箱清潔隊，負責清潔自然科學教室和一年級教室裏的水族箱。自然科學教室的水族箱經常較乾淨，而一年級教室裏的水族箱就不同了。那裏面養的是金魚，排泄物特別多。一年級的同學又常常把飼料放得太多，魚吃不完的飼料就沈到下面發黴，好可怕。這些沈積物在水中輕飄飄的不好打撈，也撈不乾淨。使得我們要每隔一個月把水族箱內的砂石清洗一次。爲了清洗砂石，先要把魚用網撈出來寄養在別的水族箱，然後拆下打氣設備、溫度計、自動調溫器，搬出水罩和石頭，才能把砂石倒出來清洗，洗好了再一樣一樣放回去。因爲換了水還要放一些海波，再等半小時，才能把魚接回來。這工作又麻煩又怕東西被打壞，真是苦差事。想到平時老師常鼓勵我們研究實驗，何不來研究有沒有較好的方法來維護水族箱的清潔。

二、研究目的

我們要研究一種簡便的方法，專門用來清除水族箱的沈積物，使水族箱經常保持清潔，也免得洗水族箱太辛苦。

三、研究設備

水族箱原有的設備：水族箱、砂石、濾水器（包括小抽水機和濾棉），及其他附件。

水族箱以外的設備：酒精燈、剪刀、塑膠黏土、小鐵珠、及大大

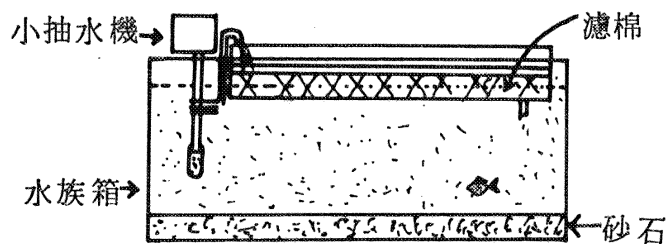
小小的塑膠管。

四、研究過程方法

(一)調查現有的清洗方法

我們訪問了幾家水族箱，請教清洗砂石中沈積物的方法，總共有三種。

1. 把水族箱中所有的東西搬出來，再把砂石倒出來洗，洗完了一樣一樣放回去。這也就是我們原來用的方法。
2. 把水族箱中所有的東西搬出來，然後在水族箱中洗砂石，換水再洗，再換水再洗。洗完了再把東西放回去。
3. 在水族箱中裝一個濾水器，用手攪拌砂石，讓沈積的污物飄浮在水中，由濾水器的小抽水機把水送上去，經過濾棉把污物過濾後，水又回到水族箱。



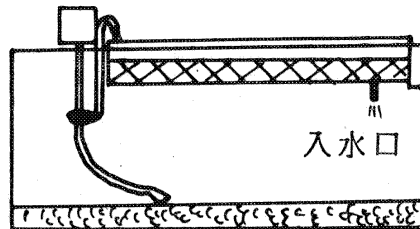
- 檢討：
1. 第一種方法和第二種方法都要把東西搬出來，洗好了又放回去，工作較辛苦，時間大約要一小時多。
 2. 第三種方法不用搬東西比較輕鬆，時間也要一小時多。
 3. 第三種方法的缺點是許多的污物又會沈積在下面，沒有被吸走。

討論：第三種方法如果能改善，使污物不要在水中飄比較好。

(二)接塑膠管的方法：

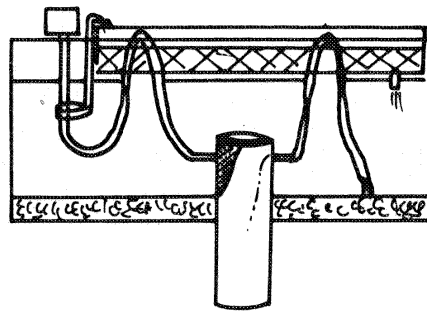
我們在試驗第三種方法時，發現靠近小抽水機的進水口較近，水流動較快，對污物吸力較強，較遠水流動較慢，對污物吸力較弱。於是想到，如果把小抽水機的入水口接一條塑膠管，使入水口能伸長，直接從砂石表面吸起沈積污物，大概可以吸起來而不會在水中飄。

經過試驗後發現，大約距離半公分可以把污物吸起來，可是常有小石子或碎貝殼也被吸起來，使得小抽水機卡住，不能轉動。我們又觀察到有些沈積污物會逐漸向下滲入砂石中，不只是在砂石表面。經過檢討以後，我們認為應該想辦法使砂石和污物同時吸起來，再分別過濾。



(三) 模仿吸塵器的方法：

要怎樣把砂石和污物同時吸起來，再分別過濾，想來想去，想到模仿吸塵器的方法。我們找到一個飲水機的過濾器塑膠罐，在罐中放一塊小鐵絲網，罐的兩邊接上水管，小抽水機吸水時，砂石和污物同時由入水口吸入。到塑膠罐，砂石被鐵絲網擋住，污物再經由抽水機到濾棉過濾。水又回到水族箱。



檢討：1. 這方法，開始時要把各處灌滿水才可用，裏面有空氣時，抽水機不能使用。再加上附帶罐子、管子，操作不容易也太麻煩。

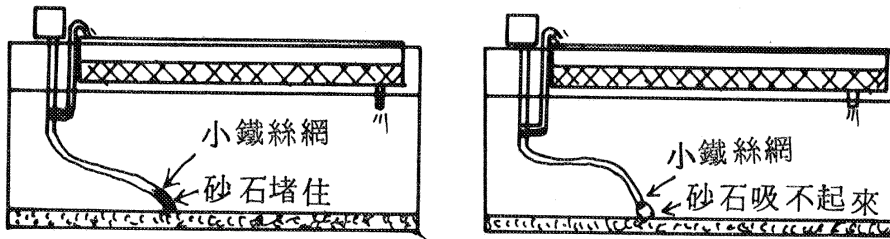
2. 使用時，抽水機出水量很少，吸起砂石、污物也很少，大概是因為管路較長較複雜的關係。

討論：應該用比較簡單的構造，以免抽水機出水量減少，也比較容易操作。

(四) 不同大小的塑膠管：

我們由模仿吸塵器的方法，想到直接用一條水管，裝一塊小鐵絲網擋住砂石，這方法不知能不能用。

我們用一條直徑二公分的水管試驗，結果發現，小抽水機開始抽水時，砂石就很快上升，立刻堵滿鐵絲網，抽水機出水量就變得很小。在水管末端改用直徑五公分的大水管接上試試，卻發現砂石都吸不起來。



討論：1.大概是水管大小不同，吸力不同。

2.應該去買些大小不同的水管，比較看看。

我們從塑膠行買了八種大小不同的塑膠水管各十公分，接在小抽水機的水管末端，試驗吸起砂石的情形如何？

結果：

水管號數	1	2	3	4	5	6	7	8
直徑(公分)	1.2	1.4	1.8	2.2	2.4	3.2	3.8	4.8
吸起情形	砂石快速上升 堵住鐵絲網	砂石快速上升 堵住鐵絲網	砂石快速上升 堵住鐵絲網	砂石快速上升 堵住鐵絲網	砂石逐漸上升 會堵住鐵絲網	砂石上下漂動 幅度約四公分	砂石上下漂動 幅度約二公分	砂石上下漂動 幅度約一公分

發現：1.直徑小的水管，砂石上升較快，直徑較大砂石上升較慢，甚至不上升。

2.在用6號7號水管時，觀察到有很小的砂石往上升，用8號水管時，只看到有污物上升。

討論：1.直徑大小不同，可能水的流速不同，應該測量水的流量。

2.砂石顆粒大的在6號和7號管不能上升，顆粒小的能上升，可能是顆粒大小會影響上升情形。

3.在 8 號水管中污物會上升，可能是因為較輕的物質容易被吸上升。

由以上的討論，我們用塑膠黏土做了些大小不同的小球，還找來一些大小不同的小鐵珠做實驗，同時也用量筒測量各種水管，抽水機出水量是多少。

結果：塑膠球 0.1公分 0.2公分 0.3公分 0.4公分
 0.5公分 0.6公分 0.8公分
 小鐵珠 0.3公分 0.4公分 0.5公分 0.6公分
 0.8公分

水管 管數	1	2	3	4	5	6	7	8
十秒出 水量 cc.	860	890	920	970	980	980	980	980
換算每 秒出水 量 c.c.	86	89	92	97	98	98	98	98
水管 直徑	1.2 公分	1.4 公分	1.8 公分	2.2 公分	2.4 公分	3.2 公分	3.8 公分	4.8 公分
水管 截面積	1.1 平方公分	1.5 平方公分	2.5 平方公分	3.8 平方公分	4.5 平方公分	8 平方公分	11.3 平方公分	18 平方公分
水的 流速	每秒 78.1公分	每秒 59.3公分	每秒 36.8公分	每秒 25.5公分	每秒 21.8公分	每秒 12.3公分	每秒 8.6公分	每秒 5.4公分
吸塑膠 球情形	全吸 起來	全吸 起來	全吸 起來	全吸 起來	會吸起 0.4公分 以下的	會吸起 0.2公分的 0.1公分的	有時吸起 0.1分 分的	都吸 不起來
吸小鐵 球情形	全吸 起來	全吸 起來	有時吸起 0.3公分的	都吸 不起來	都吸 不起來	都吸 不起來	都吸 不起來	都吸 不起來

發現：1.水管直徑較小的出水量較小，但水的流速較快，水管直徑較大的則相反。

2.水管中流速較快的水管，對物體吸力較強。

3.物體顆粒較大需要水的流速較快的水管才能吸起來，顆粒較小的，在水流較慢的水管就可吸起來。

4.同樣大的小鐵珠和塑膠黏土小球相比，小鐵珠要水流速度較快的水管才能吸起。

推論：1.水管大的，若用較大的抽水機，管中流速加快，吸力就

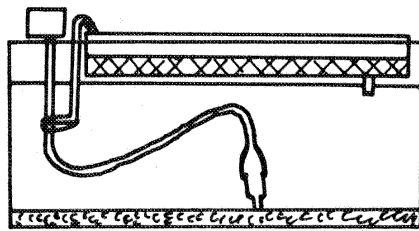
變大。

2. 密度較大的物體（也就是平常說較重的），要較快的水流才能吸起來。
3. 水流速快時向上吸力較大，水平的方向應該也是衝力較大。

(五) 上面大，下面小的水管：

我們由實驗中知道小的水管吸力強，大的水管吸力弱，又知道輕的物質較容易被吸起來，那麼如果把大小不同的水管接在一起，小的在下面吸力強能夠吸起砂石，大的在上面吸力弱砂石不能上升，沈積污物比較輕可以繼續上升，這樣或許可以用來清洗水族箱的沈積污物。於是動手試驗。

試驗結果砂石在小水管中很快就上升，到上面大水管處不能上升反而降下來，降到較小的水管處又上升，成爲循環的現象，沈積污物會一直上升經抽水機到濾棉。我們發現這樣可以把砂石洗得很乾淨。



討論：1. 砂石受小水管較強的水流帶動向上衝，進入大水管後，水流較慢，衝力逐漸消失又掉下來，到小水管，又受到水流力量再向上衝，所以造成循環現象。

2. 由於砂石上下循環有搓洗作用，更能洗得乾淨。

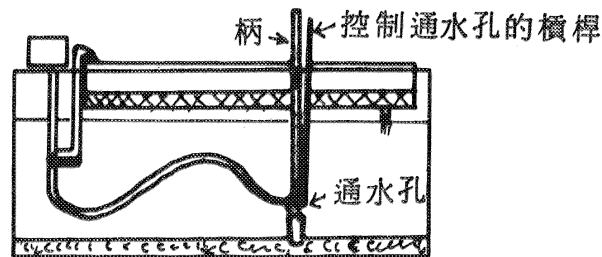
缺點：1. 水管上面大、下面小，下面吸力強，砂石容易吸起來，可是要把砂石放下去卻要按開關停止抽水機抽水才可以，很不方便。

2. 大小水管接在一起，砂石放下時，有些會停在水管內緣上，要改進。

(六) 再改進：

1. 砂石放下去有困難是因為小水管水流速度快，把砂石向上衝，要使砂石下得去，就要使小水管中的水流速慢。

我們的方法是在水管上方適當位置，鑽一個通水孔，做成一個水的開關，順便把水管加上柄，清洗工作時，手就不必浸到水。當通水孔開時，有許多水從通水孔進入到抽水機，經過下面小水管的水量就減少。水量少了自然水的流速就慢，砂石就落下去。當通水孔關閉時，水都從小水管進入，流量大就流速快，吸力就強了。



2. 大小水管接在一起不理想，我們找不到適合的代替品，卻想出一個方法。只要把大水管下面壓扁就可以了。因為圓形變扁時，雖然周長相等，面積卻減少了，越扁面積越少。大水管下端壓扁截面積變小，水的流速就比較快，吸力較強。

兩個缺點改善後，試用覺得效果很好，我們的研究也就大功告成了。

五、研究結果

我們由研究完成了簡單好用的水族箱清潔器，隨時可以用它清除水族箱的沈積污物，不怕有多少沈積的飼料或金魚排泄物，幾分鐘就吸得乾乾淨淨，不但維持水族箱的清潔，而且使清潔工作成為快樂的事。這都歸功於我們有了一個好幫手。

六、結 論

- (一) 水族箱最容易髒最需要清洗的是砂石，因為污物都向下沈積。清洗砂石卻是最麻煩的事，要把所有的東西都搬出來，洗好又搬回去。

(二)我們所研究出來的方法，不用搬東西，也不用很多時間，又可隨時使用，不讓污物長時期沈積，是最方便、快速、輕鬆，又最能維護水質清潔的方法。

(三)我們認為這個方法，構造簡單，大量製造一定價錢便宜，而功效優良，是值得推廣的方法。

七、討 論

(一)用這方法吸取沈積污物，如果水族箱更多或更大時，只要用較大的抽水機，接較大的水管，清除工作就更快。

(二)由這實驗不但研究出清潔水族箱的好方法，而且也對水流的速度和搬運的力量之間的關係有更多的認識。

八、參考資料

(一)台北市政府教育局出版科學畫刊 131 期， 156 期。

(二)正言出版社出版，水泵。

評 語

本作品在製作過程中，能逐步的瞭解水流吸引沙石及沈澱物之特性，設計清潔器，由功能不完整逐步研究改善，由此作品之製作過程，充份顯示作者相當富創造力及解決問題之能力，本作品說明相當清楚，思考程序流暢，並具高度實用，就小學作品而論，相當難得。