

中華民國第四十八屆中小學科學展覽會
作品說明書

國中組 理化科

第三名

最佳(鄉土)教材獎

031618

八卦池傳奇----池型與水流的相關性研究

學校名稱：臺北市立明德國民中學

作者： 國二 鄭涵云	指導老師： 陳麗靜 張興華
-------------------	-----------------------------

關鍵詞： 八卦池、千戶傳奇、反射定律

作品名稱：八卦池傳奇－池型與水流的相關性研究

壹、摘要

本研究以自己設計的「壓克力池型模型」，其直徑均為 50 cm 的 (1) 圓型池 (2) 16 邊形池 (3) 12 邊形池 (4) 8 邊形池 (5) 6 邊形池以及 (6) 對角線長 50 cm 的 4 邊形池等六種不同的池型，利用相同的水流速率，來量測 (1) 規格物體~「浮體物」以保麗龍球(直徑 14.68 mm 0.05 克)代之、「沉體物」以玻璃珠 (直徑 14.76 mm 4.0 克) 代之；(2) 不規則物~「浮體物」0.3 克的落葉、「沉體物」以小土石 (14.61mm×15.77mm×10.38mm, 1.3 克) 代之。

當放流水入各種不同池型時，因池形狀的不同，則產生的水流漩渦，研究其帶動「浮體物」、「沉體物」等「雜質」流動效果，藉以驗證養鱒魚場的「八卦池」傳奇之說。

貳、研究動機

某次爸爸帶全家人去到三峽聞名遐邇的「千戶傳奇」生態休閒農場，經由農場導遊導覽介紹後，我們發現整個園區養殖的鮭、鱒、鯪(香魚)等寒帶魚類其養殖池均為「八邊型魚池」(圖一)，據說是依「陰陽八卦」^[1]而建的，故稱為「八卦池」。這種帶點「玄學」的說法，令我想用「科學」的方法來加以驗證，除了「八邊型魚池」外，是否有其它邊形的魚池可讓養殖的鮭、鱒、鯪(香魚)等寒帶魚類具有相同或更好的養殖功能。

本研究與 (自然與生活科技翰林版二上) 4-2 反射定律課程相關。



左圖為臺北縣三峽「千戶傳奇」生態休閒農場的「八卦池魚池」

參、研究目的：

一、運用自己設計的「壓克力池型模型」分別為 (1) 圓型池 (2) 16 邊形池 (3) 12 邊形池

(4) 8 邊形池 (5) 6 邊形池等以及 (6) 4 邊形池等六種不同的池型，利用相同的水流速率，來量測 (1) 規則體的「浮體物」以及「沉體物」；(2) 不規則體的「浮體物」以及「沉體物」。在各種不同池型裡旋轉 10 次所需時間，藉以判斷各種不同池型產生水流的旋轉速率快慢。

二、將「壓克力池型模型」中心點鑽一直徑 20 mm 的洞，量測規則物與不規則物，排出洞外的時間，藉以判斷各種不同池型清除雜物的速率快慢。

三、利用以上兩種方法，以實驗的數據及理論的探討來驗證或反證「八卦池」的傳奇。

肆、研究設備及器材

一、研究設備：壓克力製品

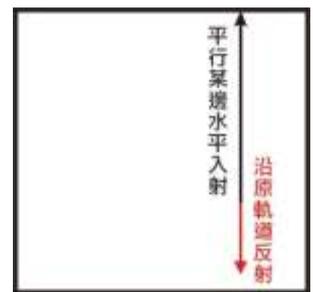
研究設備		
編號一	編號二	編號三
		
圓型 直徑：50 cm 滿水位體積：16700ml	16邊形 直徑：50 cm 滿水位體積：16689ml	12邊形 直徑：50 cm 滿水位體積：16692ml
編號四	編號五	編號六
		
8邊形 直徑：50 cm 滿水位體積：16688ml	6邊形 直徑：50 cm 滿水位體積：16705ml	4邊形 對角線長50 cm 滿水位體積：16692ml

二、研究器材：

序號	器材名稱	數量	用途	備註
1	直徑14.68 mm 0.05克保麗龍球	乙粒	用以替代「浮體物」	規則體
2	直徑14.76mm 4.0克玻璃珠	乙顆	用以替代「沉體物」	規則體
3	0.3克的落葉	乙片	用以替代「浮體物」	不規則體
4	小土石 (14.61mm×15.77mm×10.38mm, 1.3克)	乙顆	用以替代「沉體物」	不規則體
5	電子微量天平，可量至0.1g (ACCAUAB Pocket Pro 250-B)	乙臺	用以量測「浮體物」 及「沉體物」的質量	
6	游標測徑器，可量至 (0.01 mm)	乙把	用以量測「浮體物」 及	
7	手握型碼錶	乙只	用以量測時間	
8	電腦及相關軟體	- 2 -	數據記錄、分析及 作品說明書的完成	

伍、研究過程或方法

- 一. 利用塑膠皮管連接水龍頭，打開水龍頭達最大流量時，將 2000 ml 的燒杯置入水龍頭出水處，並同時按下碼錶，5 秒後按停碼錶且移開燒杯，並將燒杯內的水放入量筒中，量測水量，以求水龍頭流量。
- 二. 在相同的水龍頭流量下，將連接水龍頭的塑膠皮管使其平行下列四種形池的某一邊放流水，此四種形池分別為（1）16 邊形池（2）12 邊形池（3）8 邊形池（4）6 邊形池。
- 三. 圓形池因無平行的邊，故放流水方向隨意。
- 四. 4 邊形池以平行某邊的放流水方式，則無法形成旋渦。（如下圖）故其放流水方向採與某邊夾小於 45° 角方式放流水。
- 五. 水面上分別放置規則「浮體物」及不規則「浮體物」，在無打洞的不同池型中量測其在水流旋渦帶動下繞 10 次所需的時間。
- 六. 在水面下分別放置規則「沉體物」及不規則「沉體物」，在無打洞的不同池型中量測其在水流旋渦帶動下繞 10 次所需的時間。
- 七. 在各種不同的池型中心挖一直徑 20 mm 的圓孔，讓水自此小孔流出，並將「規則物」及「不規則物」放置於不同池形中，測量其在水流旋渦帶動下流出各種池形外所需的時間。
- 八. 以上所有「浮體物」及「沉體物」均在放流水 60 秒後放入各種不同的池形中，並開始量測時間。
- 九. 以上步驟均量測 20 次，並求其「算術平均值」、「標準偏差 SD」、「MAX 最大值」、「MIN 最小值」



陸、研究結果

一、量測數據：略

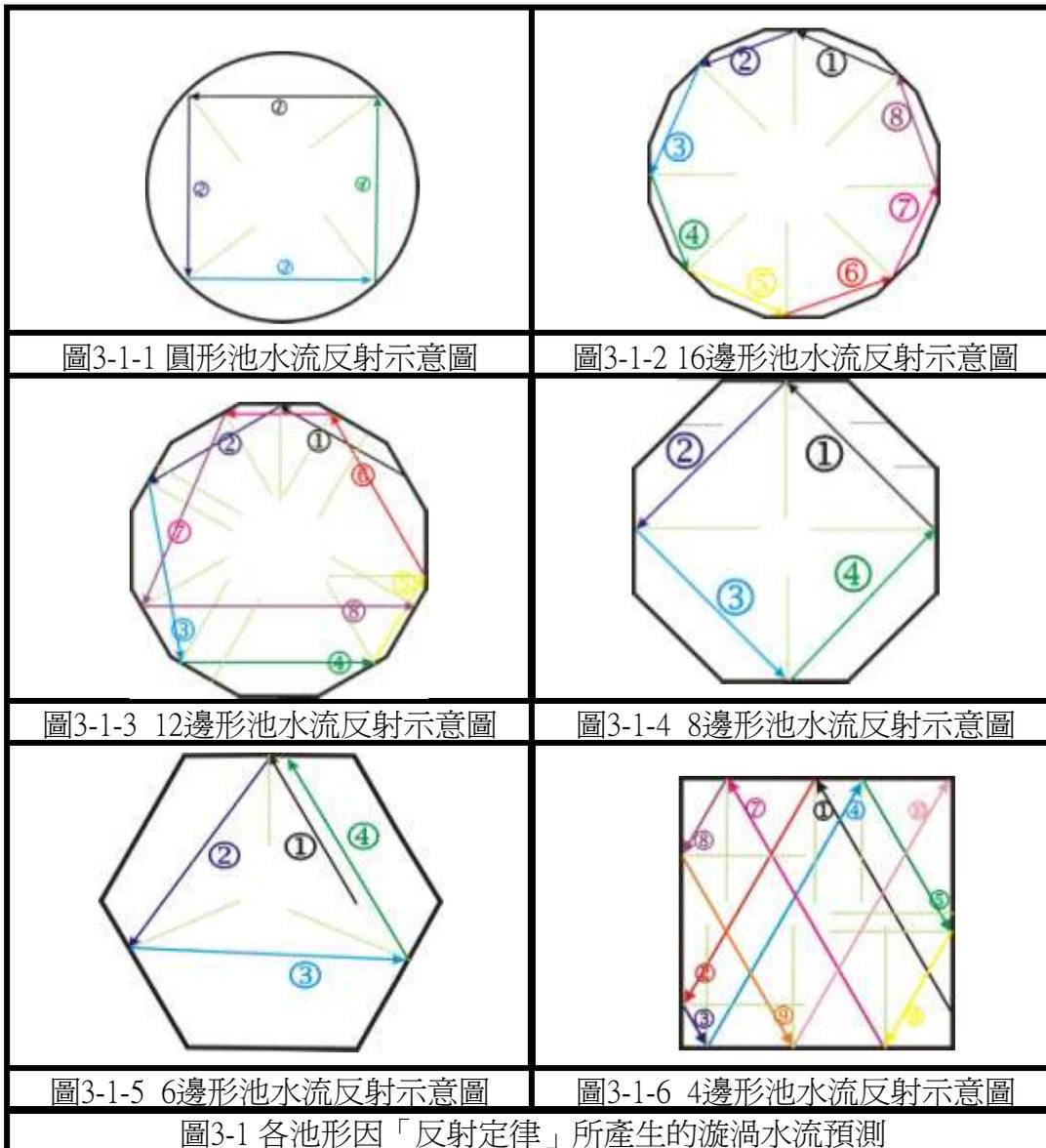
二、研究結果：

- (一) 規則「浮體物」在不打洞的池型中繞10次所需的時間與池型比較圖（請參考圖1-1-1）
- (二) 不規則「浮體物」在不打洞的池型中繞10次所需的時間與池型比較圖（請參考圖1-1-2）
- (三) 規則「沉體物」在不打洞的池型中繞10次所需的時間與池型比較圖（請參考圖1-2-1）
- (四) 不規則「沉體物」在不打洞的池型中繞10次所需的時間與池型比較圖（請參考圖1-2-2）
- (五) 規則「浮體物」在有直徑圓孔的池型中流出池外所需的時間與池型比較圖（圖1-3-1）
- (六) 不規則「浮體物」在有直徑圓孔的池型中流出池外所需的時間與池型比較圖（圖1-3-2）
- (七) 規則「沉體物」在有直徑圓孔的池型中流出池外所需的時間與池型比較圖（圖1-4-1）
- (八) 不規則「沉體物」在有直徑圓孔的池型中流出池外所需的時間與池型比較圖（圖1-4-2）
- (九) 圓形池型在「規則物」各條件下量測比較圖（請參考圖2-1-1）
- (十) 圓形池型在「不規則浮體物」各條件下量測比較圖（請參考圖2-1-2）
- (十一) 16邊形池型在「規則浮體物」各條件下量測比較圖（請參考圖2-2-1）
- (十二) 16邊形池型在「不規則浮體物」各條件下量測比較圖（請參考圖2-2-2）
- (十三) 12邊形池型在「規則浮體物」各條件下量測比較圖（請參考圖2-3-1）
- (十四) 12邊形池型在「不規則浮體物」各條件下量測比較圖（請參考圖2-3-2）
- (十五) 8邊形池型在「規則浮體物」各條件下量測比較圖（請參考圖2-4-1）
- (十六) 8邊形池型在「不規則浮體物」各條件下量測比較圖（請參考圖2-4-2）
- (十七) 6邊形池型在「規則浮體物」各條件下量測比較圖（請參考圖2-5-1）
- (十八) 6邊形池型在「不規則浮體物」各條件下量測比較圖（請參考圖2-5-2）
- (十九) 4邊形池型在「規則浮體物」各條件下量測比較圖（請參考圖2-6-1）
- (二十) 4邊形池型在「不規則浮體物」各條件下量測比較圖（請參考圖2-6-2）

柒、討論：

理論探討：

本研究為放流水入各種不同池型時，因池形狀的不同，產生的不同的水流漩渦，研究其帶動「浮體物」、「沉體物」等「雜質」流動效果，目前能用理論來解釋的原理為「反射定律」。使用「反射定律」的前題必須水及池形器壁為「完全彈性體」，其各池形因「反射定律」所產生的漩渦水流如圖 3-1 所示。



(一) 參考圖 3-1 我們發現到：

圓形池、8 邊形池、6 邊形池在水流反射示意圖中，水流經過 4 次反射後即可形成環狀漩渦水流。然而 16 邊形池、12 邊形池則水流經過 8 次反射後才可形成環狀漩渦水流。4 邊形池，在與某邊夾銳角的放水流下，卻無法形成環狀漩渦水流。

數據分析

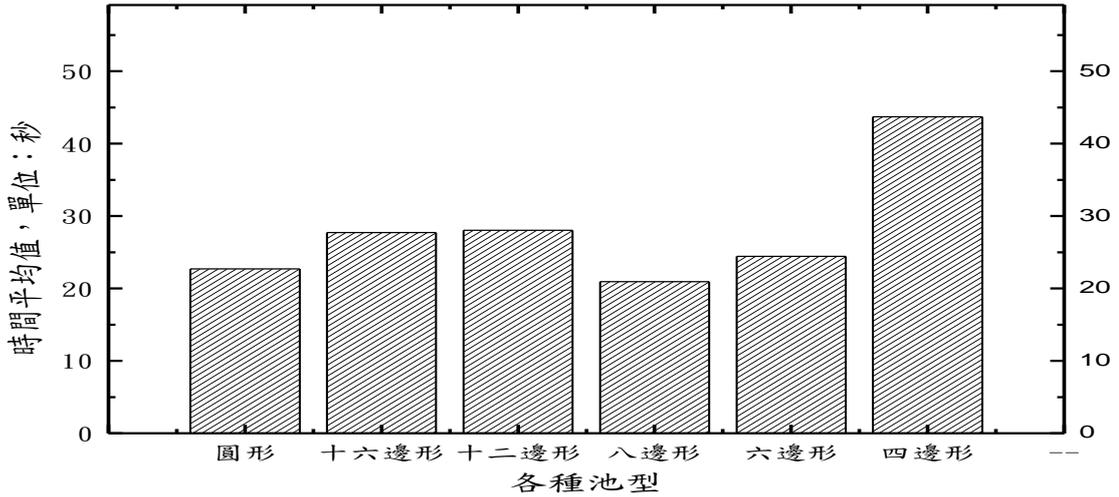


圖 1-1-1 規則「浮體物」在不打洞的各種池型中繞 10 次所需的時間平均值與池型關係比較圖

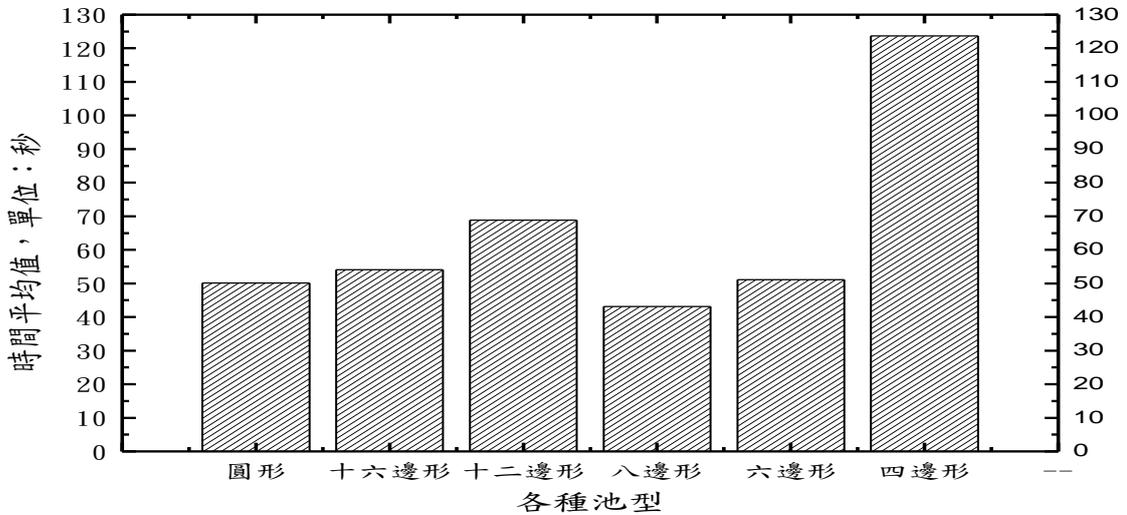


圖 1-1-2 不規則「浮體物」在不打洞的各種池型中繞 10 次所需的時間平均值與池型關係比較圖

一、參考圖 1-1-1 及 1-1-2 我們發現到：

當「規則浮體物」及「不規則浮體物」在不打洞的各種不同的池型中受水流旋渦帶動下繞 10 次所需的時間平均值時間最短者為 8 邊形池，其次為 6 邊形池及 16 邊形池。無論「規則浮體物」或是「不規則浮體物」因水流旋渦帶動下繞 10 次所需的時間平均值時間最長者均為 4 邊形池。

<推論>

(一) 由圖 3-1-6 4 邊形池水流反射示意圖亦說明了，4 邊形池要形成漩渦不可能，且因水流沖到 4 邊形池牆，時其產生水流旋轉的力量不大，故流動力不夠，因此帶動「規則浮體物」及「不規則浮體物」在池底無洞時需較長的時間。

- (二) 當「規則浮體物」放入圓形池、8 邊形池及 6 邊形池時，由於水流沖到牆時其產生水流反射，很快就產生漩渦水流且水流動時因受池邊的分力影響，產生的旋渦流最大，因此帶動「規則浮體物」在池底無洞時 8 邊形池所需時間最短，其次為 6 邊形池、圓形池。
- (三) 當「不規則浮體物」放入池時，12 邊形池水流產生相互擾動現象，因此不容易產生旋轉，故「不規則浮體物」在為長條形樹葉在 12 邊形池中繞 10 次所需的時間平均值僅次於 4 邊形池所需的時間。

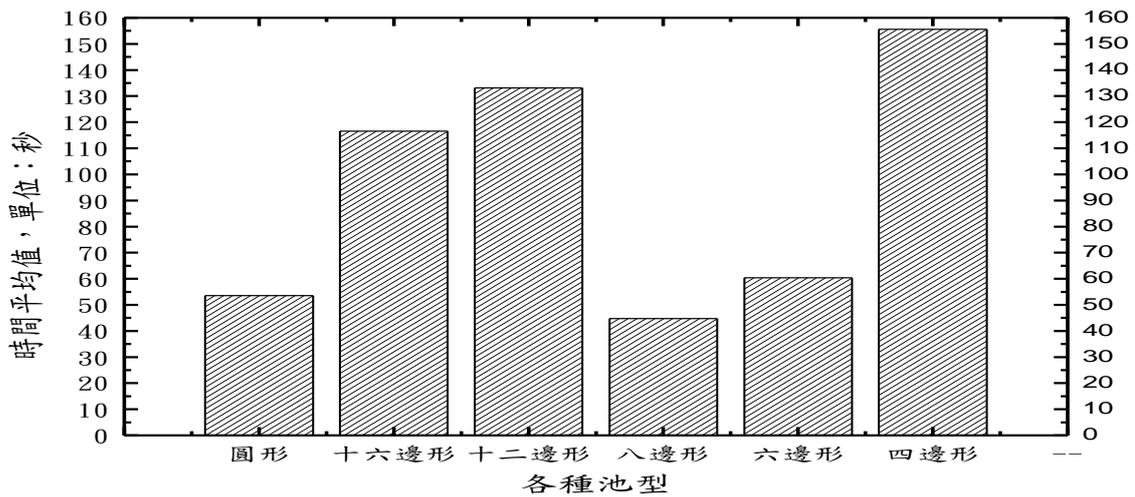


圖 1-2-1 規則「沉體物」在不打洞的各種池型中繞 10 次所需的時間平均值與池型關係比較圖

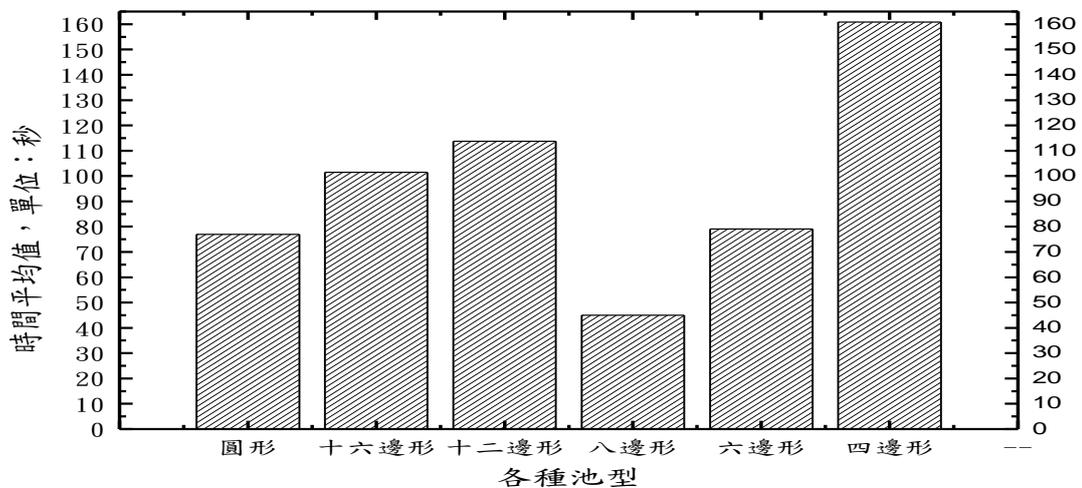


圖 1-2-2 不規則「沉體物」在不打洞的各種池型中繞 10 次所需的時間平均值與池型關係比較圖

二、參考圖 1-2-1 及 1-2-2 我們發現到：

當「規則沉體物」及「不規則沉體物」在不打洞的各種不同的池型中受水流旋渦帶

動下繞 10 次所需的時間平均值時間均較放入「規則浮體物」及「不規則浮體物」所須時間為長，且在「沉體物不打洞」的時間量測中最短者仍為 8 邊形池，其次無論是「規則沉體物」或「不規則沉體物」均為 6 邊形池、圓形池再其次為 16 邊形池及 12 邊形池，所需時間最多者仍為 4 邊形池。

<推論>

- (一) 四邊形池的推論如上推論(一)所述。
- (二) 當池底放入「規則沉體物」及「不規則沉體物」時，欲推動此「沉體物」需較推動「規則浮體物」或「不規則浮體物」較大的水流，而 6 邊形池、圓形池兩者產生的水旋渦水流可推動沉體物者時間相當。
- (三) 8 邊形池在平行其某邊的放水流沖到牆時所其產生水流旋轉的力量最大，故流動時因受池邊的分力影響，產生的旋渦流最大，因此帶動「規則沉體物」及「不規則沉體物」在池底無洞時 8 邊形池所需時間最短。

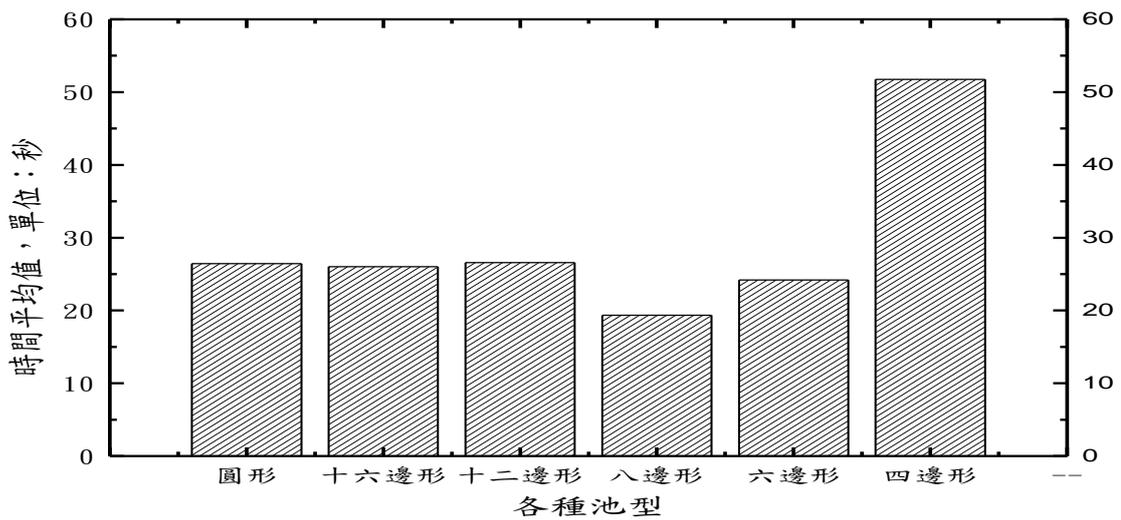


圖 1-3-1 規則「浮體物」在有打洞的池型下繞 10 次所需的時間平均值與池型關係比較圖

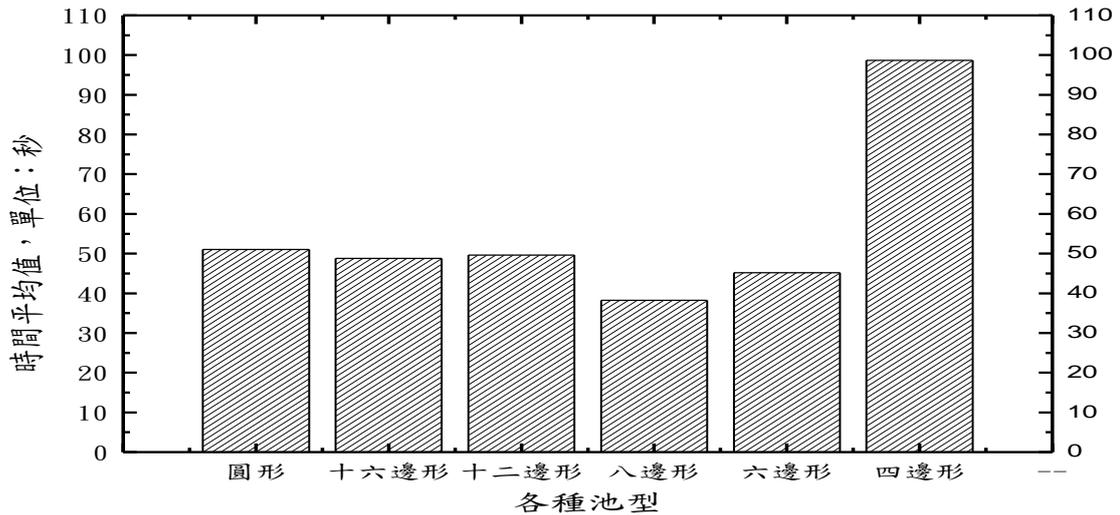


圖 1-3-2 不規則「浮體物」在有打洞的的池型下繞 10 次所需的時間平均值與池型關係比較圖

三、參考圖 1-3-1 及 1-3-2 我們發現到：

當「規則浮體物」及「不規則浮體物」在 2 cm 直徑圓孔的不同的池型中受水流旋渦帶動下繞 10 次所需的時間平均值時間最短者依然為 8 邊形池，其次為 6 邊形池、16 邊形池、12 邊形池、圓形，最後所需時間最長者依然為 4 邊形池。

<推論>

- (一) 由於每個池底均有一個 2 cm 直徑圓孔，當水流入池時，池底有孔使水流容易由池底小孔流出，故更容易造成水流旋渦，當放入「規則浮體物」及「不規則浮體物」時，其產生的結果大致與無池底圓孔相當，亦即水流旋渦最大者為 8 邊形池，其次為 6 邊形池、16 邊形池、12 邊形池、圓形池，最後仍是 4 邊形池。
- (二) 「不規則浮體物」由於池底有洞，造成水流速度較快，因此測受水流旋渦帶動下繞 10 次所需的時間平均值均較沒打洞所需時間為少。

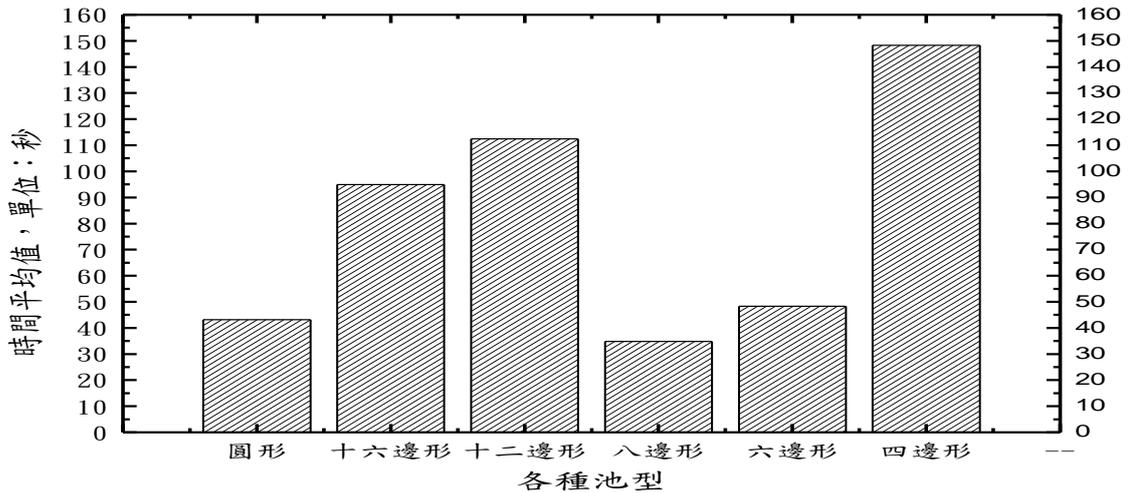


圖 1-4-1 規則「沉體物」在在有打洞的的池型下受水流旋渦帶動下流入小洞所需的時間平均值與池型關係比較圖

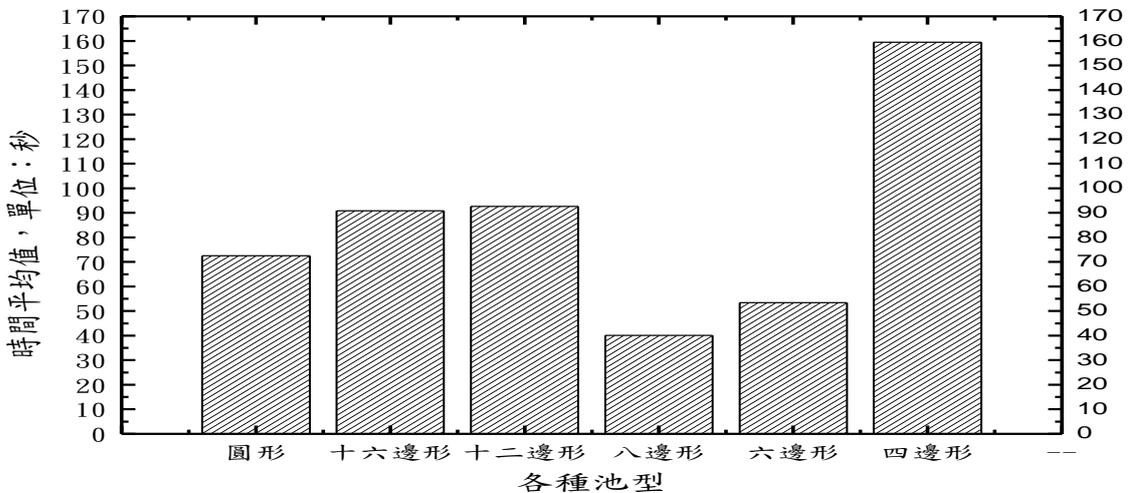


圖 1-4-2 不規則「沉體物」在在有打洞的的池型下受水流旋渦帶動下流入小洞所需的時間平均值與池型關係比較圖

四、參考圖 1-4-1 及 1-4-2 我們發現到：

當「規則沉體物」及「不規則沉體物」放入有 2 cm 直徑圓孔的不同的池型中受水流旋渦帶動下流入小洞所需的時間最短者依然為 8 邊形池，而「規則沉體物」其次為 6 邊形池與圓邊形相當，但「不規則沉體物」則依次為其次為 6 邊形池、圓邊形、16 邊形、12 邊形池，最後所需時間最多者依然為 4 邊形池。

<推論>

(一) 8 邊形池有打洞產生的水流依然是最大，無論是「規則沉體物」及「不規則沉體物」

均能在最短時間內將其推入中央底洞內。

(二) 當「規則沉體物」放入每個池底均有一個 2 cm 直徑圓孔時，圓形池會在圓孔附近產生旋渦，但卻不易將「沉體物」推入小圓孔內，因此所需時間較 8 邊形池及 6 邊形池長。

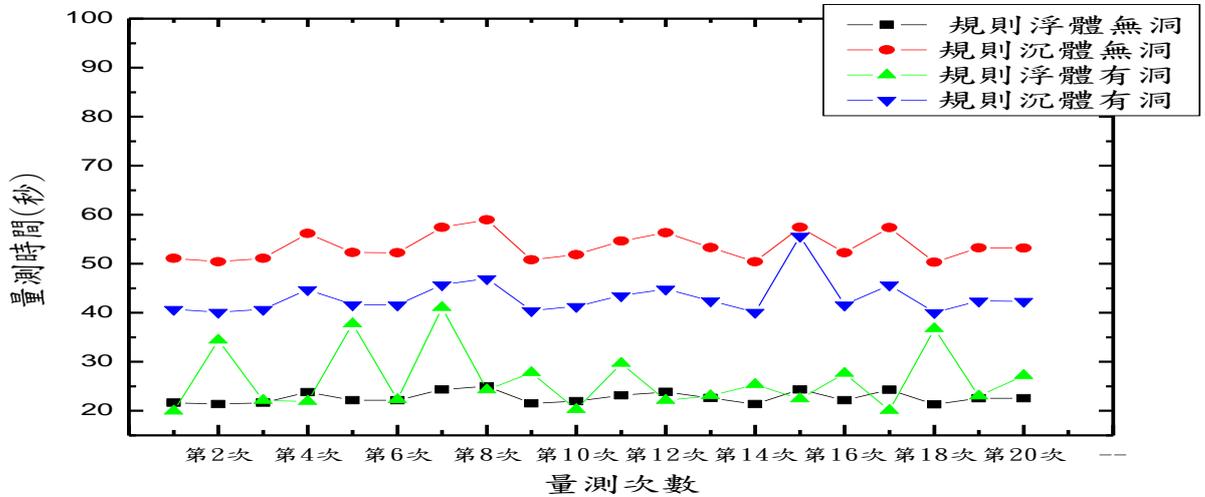


圖 2-1-1 圓形池型在「規則浮體物」無小洞、「規則沉體物」無小洞、「規則浮體物」有小洞、「規則沉體物」有小洞。等條件下各次量測比較圖

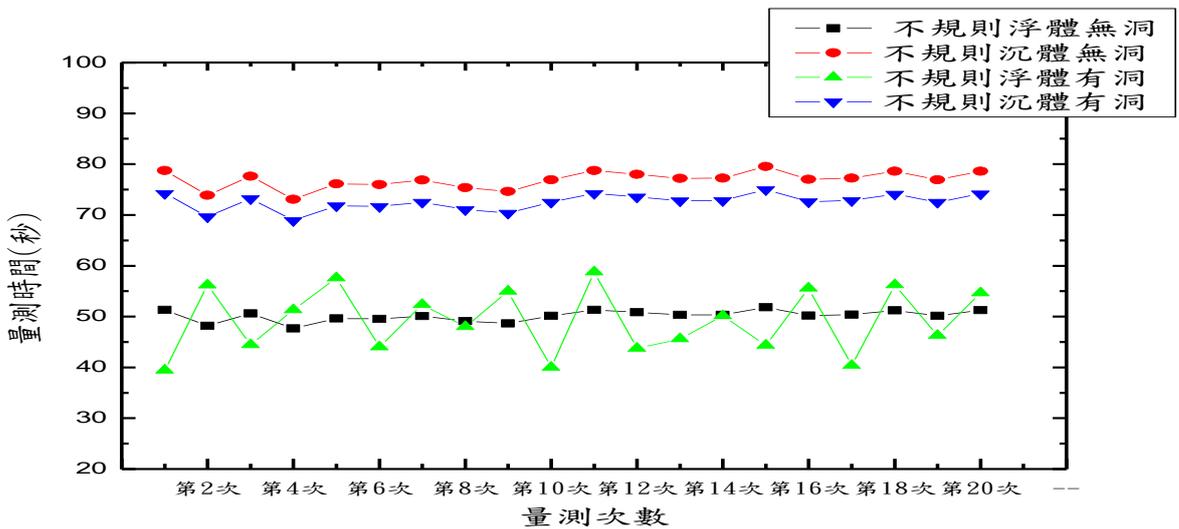


圖 2-1-2 圓形池型在「不規則浮體物」無小洞、「不規則沉體物」無小洞、「不規則浮體物」有小洞、「不規則沉體物」有小洞。等條件下各次量測比較圖

五、參考圖 2-1-1 及 2-1-2 我們發現到：

(一) 圓形池在「規則沉體」無論無打洞因水流繞 10 次所須時間還是有打洞因水流流出洞外的時間，均較「規則浮體」長，除了重量的因素外，我們實驗中也發現，在圓形池中無論有洞無洞其漩渦速度上層快，下層慢，因此「規則沉體」所需時間均較「規則浮

體」長。

(二) 圓形池在「不規則體」部份，也有上述「規則沉體」所需時間均較「規則浮體」長的現象。另「不規則體浮體物」在有洞加強水流的作法下，有時入洞的時間較「不規則體浮體物」在無洞的情況下所需時間有時長，有時短。此現象可解釋「不規則體浮體物」在有洞的情形下欲讓它排出洞外，有時需繞 10 圈以上（所需時間較無洞長），有時繞 10 圈以下（所需時間較無洞短），此現象跟放「不規則體浮體物」入池的位置有關。

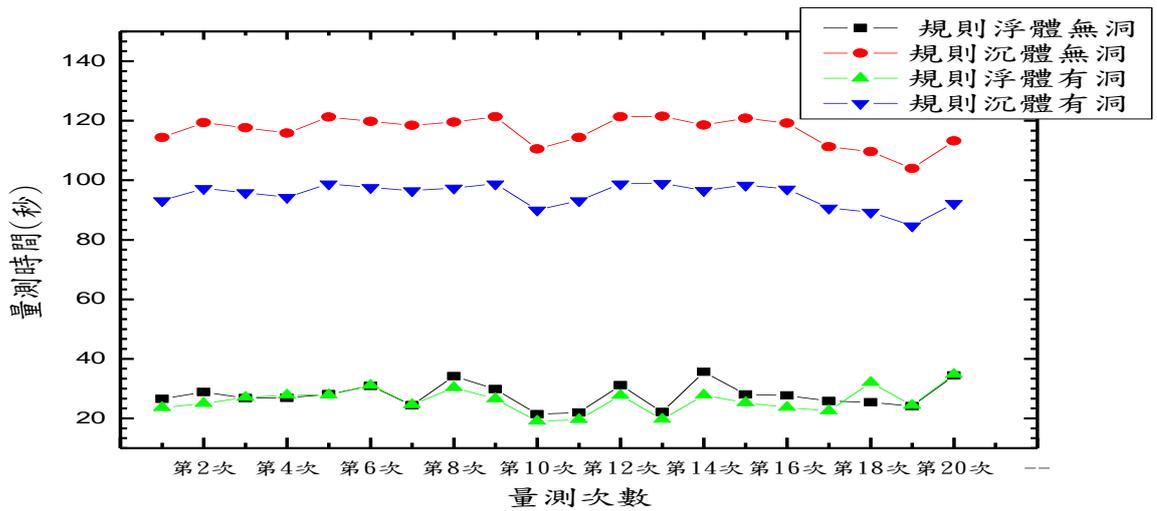


圖 2-2-1 16 邊池型在「規則浮體物」無小洞、「規則沉體物」無小洞、「規則浮體物」有小洞、「規則沉體物」有小洞。等條件下各次量測比較圖

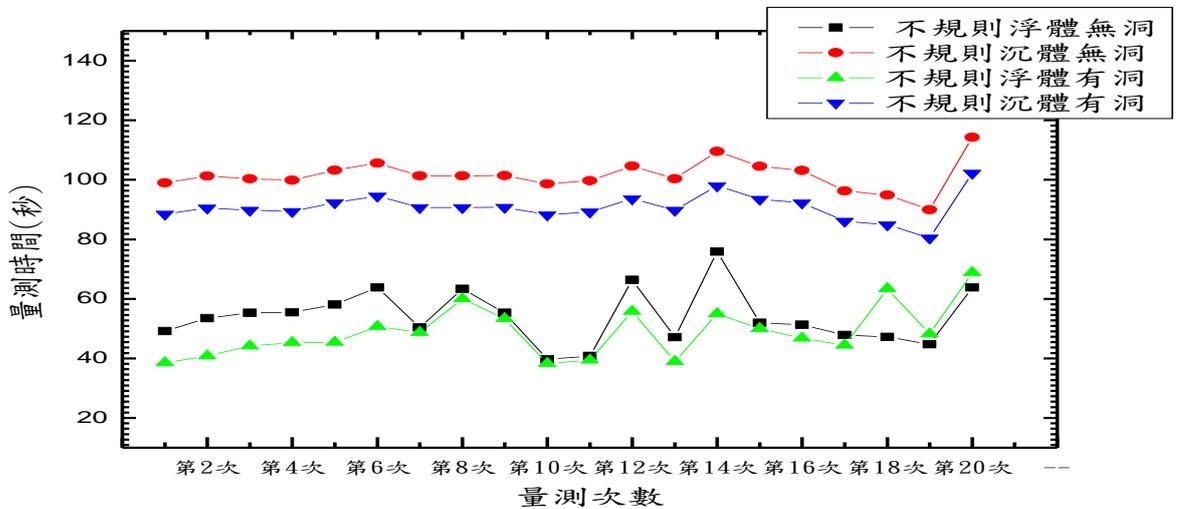


圖 2-2-2 16 邊池型在「不規則浮體物」無小洞、「不規則沉體物」無小洞、「不規則浮體物」有小洞、「不規則沉體物」有小洞。等條件下各次量測比較圖

六、參考圖 2-2-1 及 2-2-2 我們發現到：

- (一) 16 邊形池也有像圓形池一樣在無論有洞無洞的情況下其漩渦速度也有上層快，下層慢的現象，因此「規則沉體」所需時間均較「規則浮體」長。
- (二) 16 邊形池不管「規則體」或「不規則體」，其有洞的漩渦流速均較快，因此不論是「規則沉體」或「不規則沉體」均繞少於 10 圈便可排出洞外。(所需時間較無洞短)

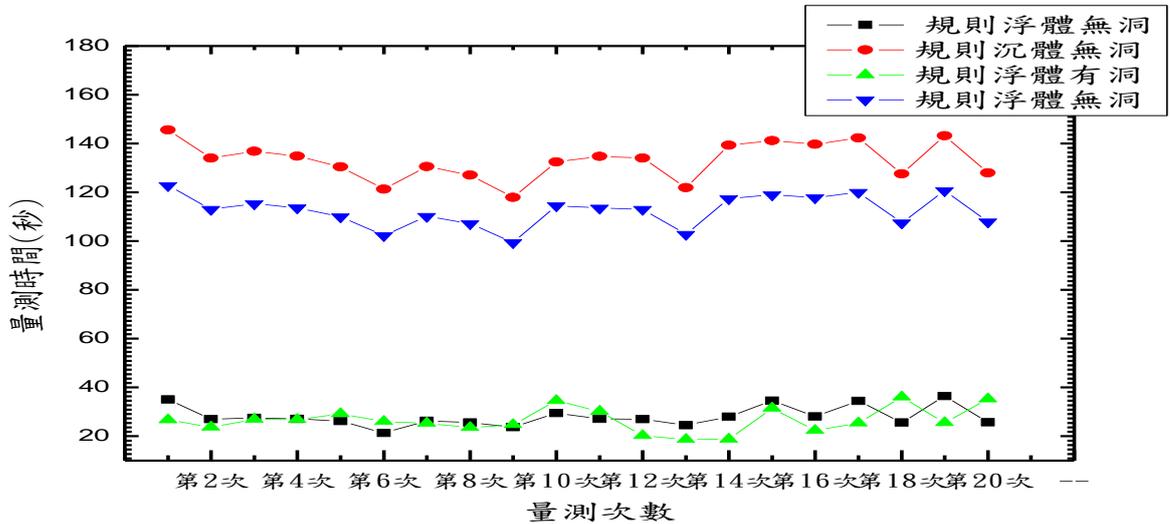


圖 2-3-1 12 邊池型在「規則浮體物」無小洞、「規則沉體物」無小洞、「規則浮體物」有小洞、「規則沉體物」有小洞。等條件下各次量測比較圖

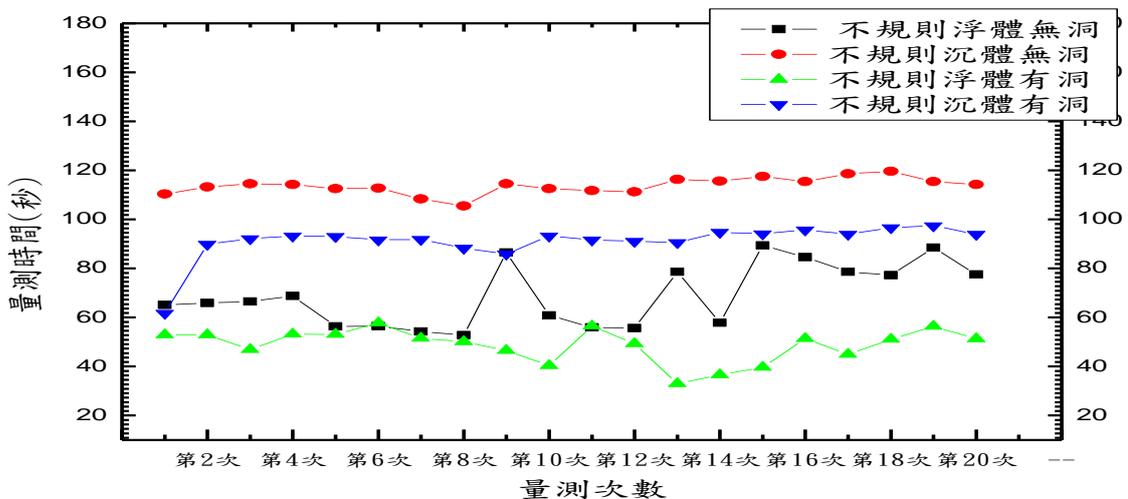


圖 2-3-2 12 邊池型在「不規則浮體物」無小洞、「不規則沉體物」無小洞、「不規則浮體物」有小洞、「不規則沉體物」有小洞。等條件下各次量測比較圖

七、參考圖 2-3-1 及 2-3-2 我們發現到：

- (一) 12 邊形池也有像圓形池、16 邊形池一樣在無論有洞無洞的情況下其漩渦速度也有上層

快，下層慢的現象，因此「規則沉體」所需時間均較「規則浮體」長。

(二) 12 邊形池在「不規則體」情況下也有「上層快，下層慢」，此現象不同於圓形池及 16 邊形池。

(三) 12 邊形池在「規則體」在有洞加強水流的作法下，有時入洞的時間較「規則體浮體物」在無洞的情況下所需時間有時長，有時短。此現象又不同於圓形池及 16 邊形池。

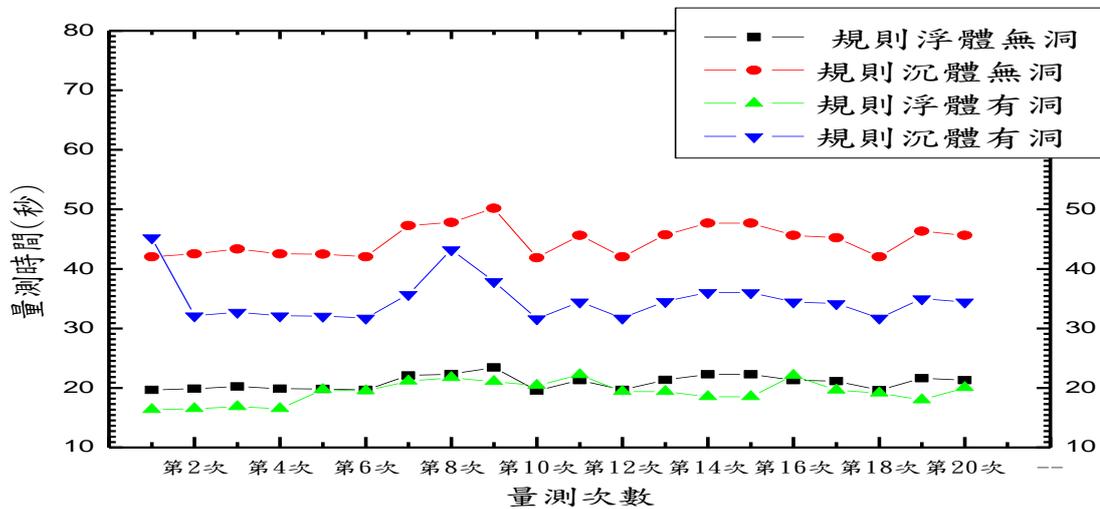


圖 2-4-1 8 邊池型在「規則浮體物」無小洞、「規則沉體物」無小洞、「規則浮體物」有小洞、「規則沉體物」有小洞。等條件下各次量測比較圖

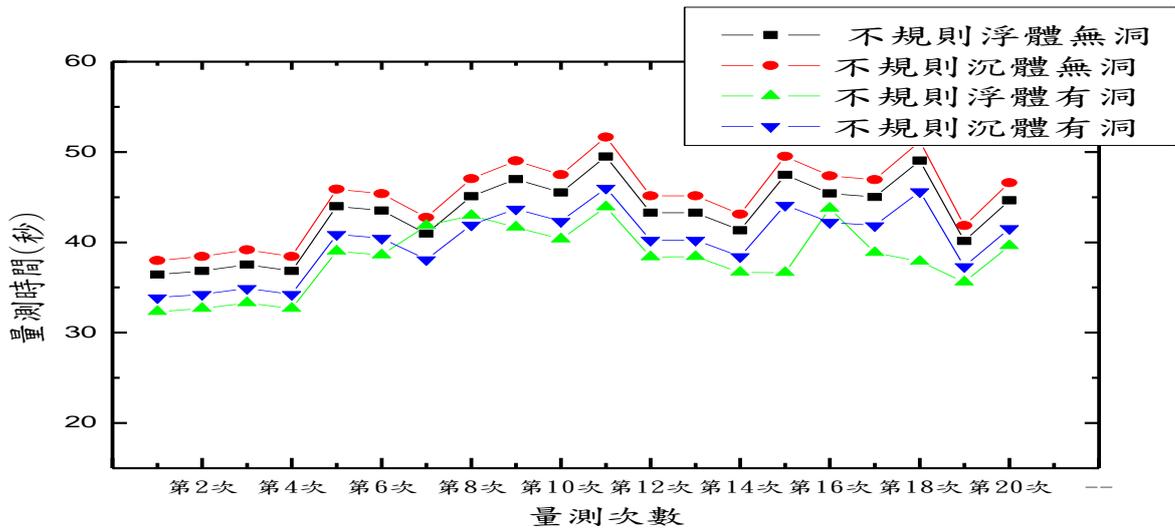


圖 2-4-2 8 邊池型在「不規則浮體物」無小洞、「不規則沉體物」無小洞、「不規則浮體物」有小洞、「不規則沉體物」有小洞。等條件下各次量測比較圖

八、參考圖 2-4-1 及 2-4-2 我們發現到：

(一) 8 邊形池也有像圓形池、16 邊形池、12 邊形池一樣在無論有洞無洞的情況下其漩渦速

度也有上層快，下層慢的現象，因此「規則沉體」所需時間均較「規則浮體」長。

(二) 8 邊形池在「規則浮體」部份，有類似 12 邊形池一樣，在有洞加強水流的作法下，有時入洞的時間較「規則體浮體物」在無洞的情況下所需時間有時長，有時短。

(三) 8 邊形池在「不規則體」部份，其各種條件所需的時間相接近，因此對於任何「不規則體」其漩轉效果或有洞排出洞外的時間相當（誤差在 4.11% 以內！）

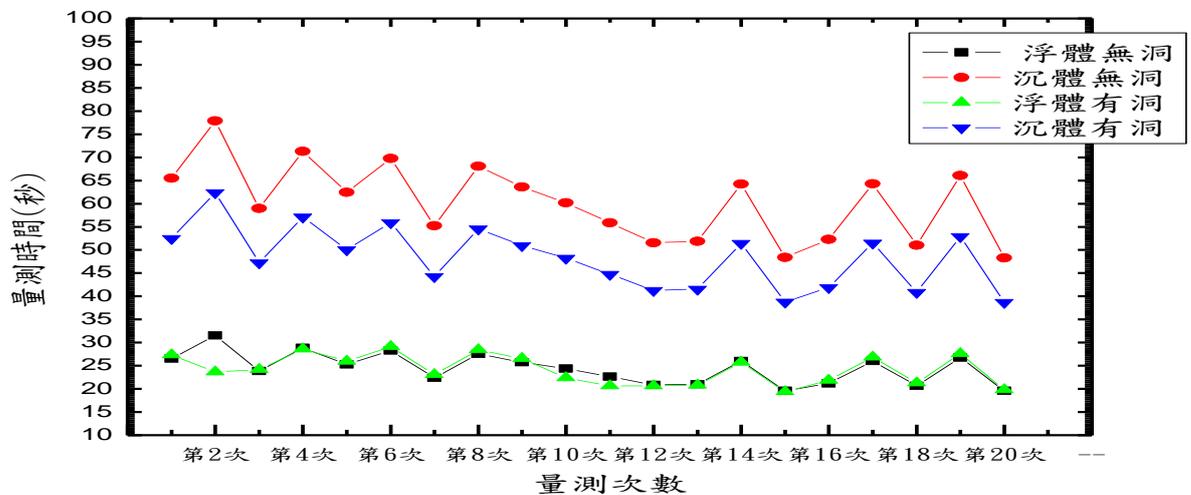


圖 2-5-1 6 邊池型在「規則浮體物」無小洞、「規則沉體物」無小洞、「規則浮體物」有小洞、「規則沉體物」有小洞。等條件下各次量測比較圖

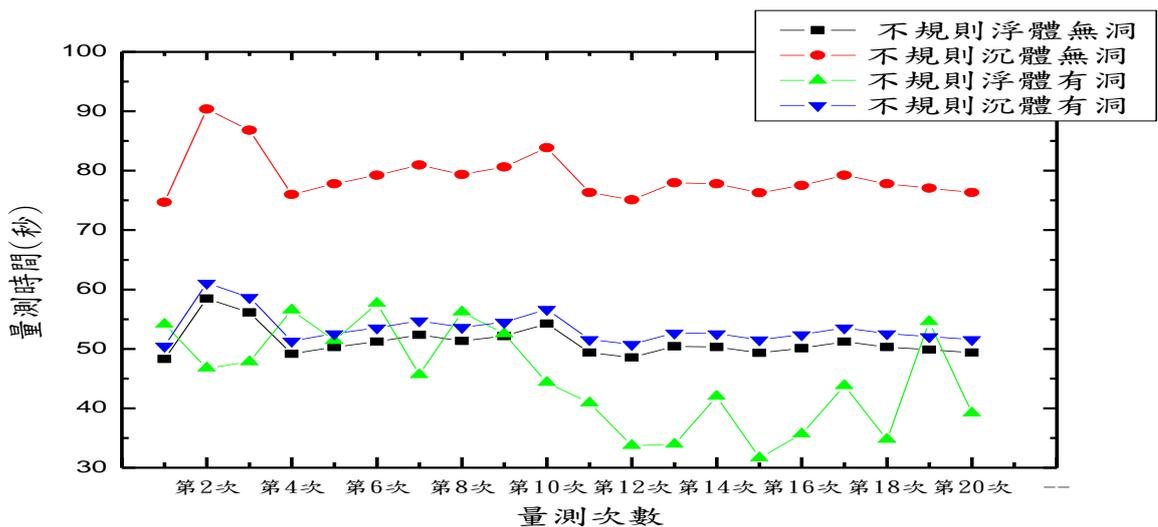


圖 2-5-2 6 邊池型在「不規則浮體物」無小洞、「不規則沉體物」無小洞、「不規則浮體物」有小洞、「不規則沉體物」有小洞。等條件下各次量測比較圖

九、參考圖 2-5-1 及 2-5-2 我們發現到：

(一) 6 邊形池也有像圓形池、16 邊形池、12 邊形池及 8 邊形池一樣在無論有洞無洞的情況下其漩渦速度也有上層快，下層慢的現象，因此「規則沉體」所需時間均較「規則浮

體」長。

- (二) 6 邊形池在「規則浮體」部份，有無打洞其所需時間相當，即在 6 邊形池中有打洞的「規則浮體」大約繞 10 圈後會排出洞外！
- (三) 6 邊形池在「不規則體」部份，「不規則浮體無洞」與「不規則沉體有洞」其量測時間數值有相關性，此為圓形池、16 邊形池、12 邊形池及 8 邊形池所沒有的現象。
- (四) 6 邊形池在「不規則浮體有洞」部份，其各次量測的時間值變化較大，此現象亦不同於圓形池、16 邊形池、12 邊形池及 8 邊形池

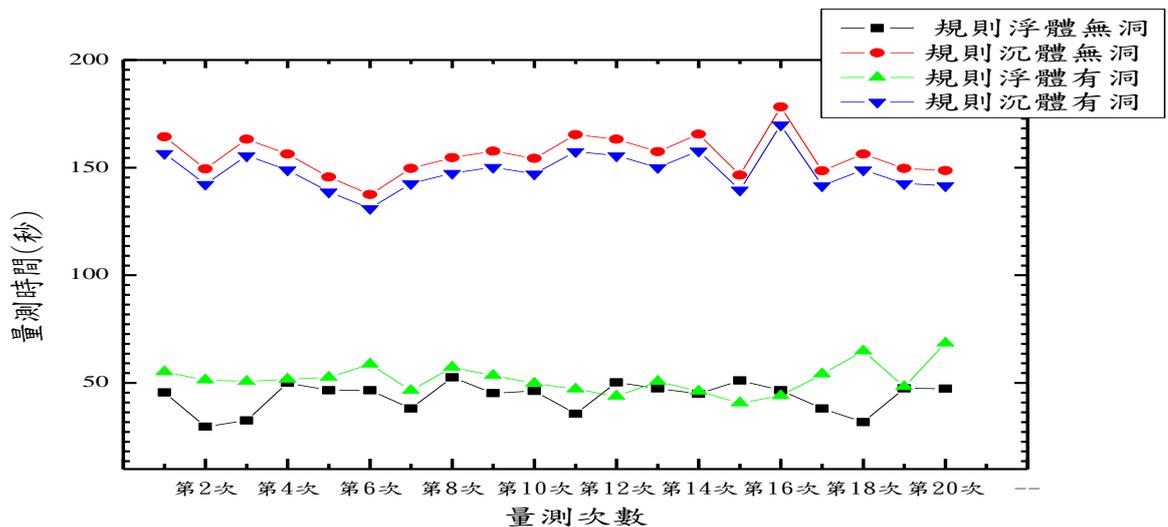


圖 2-6-1 4 邊池型在「規則浮體物」無小洞、「規則沉體物」無小洞、「規則浮體物」有小洞、「規則沉體物」有小洞。等條件下各次量測比較圖

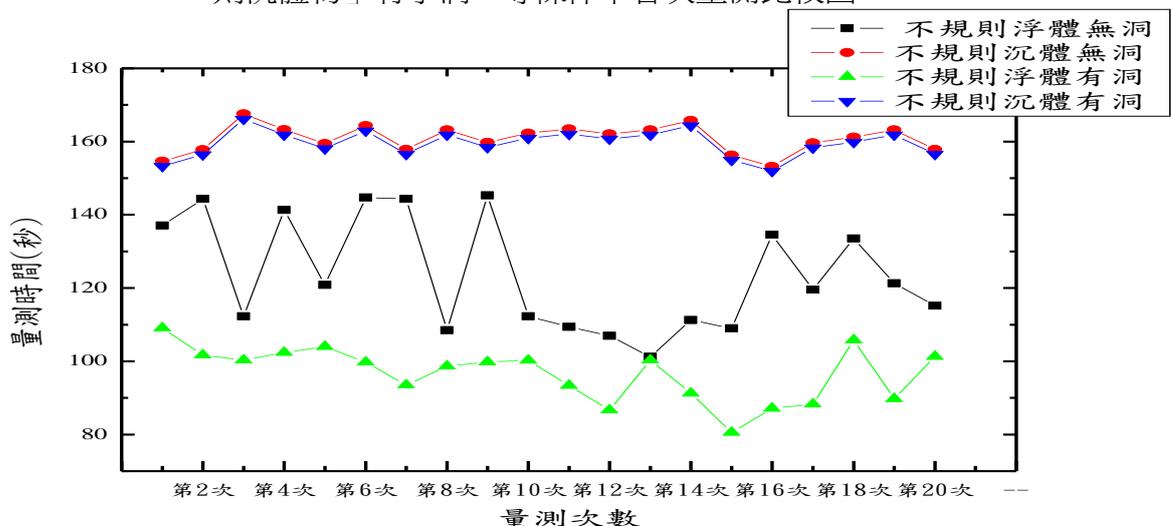


圖 2-6-2 4 邊池型在「不規則浮體物」無小洞、「不規則沉體物」無小洞、「不規則浮體物」有小洞、「不規則沉體物」有小洞。等條件下各次量測比較圖

十、參考圖 2-6-1 及 2-6-2 我們發現到：

- (一) 4 邊形池也有像圓形池、16 邊形池、12 邊形池、8 邊形池及 6 邊形池一樣在無論有洞

無洞的情況下其漩渦速度也有上層快，下層慢的現象，但不發生在「規則體」而是發生在「不規則體」上，亦及「不規則沉體」所需時間均較「不規則浮體」長。

(二) 4 邊形池在「規則體」部份，「規則浮體無洞」與「規則沉體有洞」其量測時間數值有相關性，且在「不規則體」部份，「不規則浮體無洞」與「不規則沉體有洞」其量測時間數值亦有相關性，此為前述幾種池形所沒有的現象。

(三) 4 邊形池在「不規則浮體無洞」部份，其各次量測的時間值變化較大，此現象亦不同於前述幾種池形。

捌、結 論

三峽「千戶傳奇」生態休閒農場，主要以養殖的鮭、鱒、鯪(香魚)等寒帶魚類，而這些寒帶魚類除了放流水溫需低外，這些寒帶魚類均屬於洄游性生物，其隨時均會逆水上游，因此養殖的水質更要乾淨，而為了讓水質永保乾淨，則除了定時的人工清潔養殖池外，更重要的是隨時放流水時能因池形的構造特性產生水流漩渦，此水流漩渦能有效的將魚類的排泄物(規則或不規則沉體物)及外來雜物(規則或不規則的沉、浮體物均有)帶入水池中央的廢污水排水孔內，以便能常保養殖池的乾淨。

由本研究所得結果得知：

一、「八邊形池」亦及「千戶傳奇」生態休閒農場所稱的「八卦池」不管是在「規則浮體物無小洞」、「不規則浮體物無小洞」、「規則沉體物無小洞」、「不規則沉體物無小洞」、「規則浮體物有小洞」、「不規則浮體物有小洞」、「規則沉體物有小洞」、「不規則沉體物有小洞」等條件下，其產生的水流漩渦最強，因此可在最短時間內將魚類的排泄物(沉體物)及外來雜物(沉、浮體物均有)帶入水池中央的廢污水排水孔內，以長保鮭、鱒、鯪(香魚)等寒帶魚類養殖池乾淨。

二、由於「千戶傳奇」生態休閒農場內「八卦池」中央有一可收集漂浮物再藉著強力水流將其排出池內的作用，因此即使是漂浮體也不易留在池內，使水池常保清潔。

三、「四邊形池」卻是不管是在「規則浮體物無小洞」、「不規則浮體物無小洞」、「規則沉體物無小洞」、「不規則沉體物無小洞」、「規則浮體物有小洞」、「不規則浮體物有小洞」、「規

則沉體物有小洞」、「不規則沉體物有小洞」等條件下，其產生的水流漩渦最弱，因此在有放流水的情況下，其池內雜質最不易清除。

四、本研究結果，純為簡單理論依據（反射定律）及實驗觀察歸納的結果，目前不知是否有任何的更高深的學理可加以解釋，但經「千戶傳奇」生態休閒農場的主人說，早期養殖的鮭、鱒、鯡(香魚)等寒帶魚類並非使用「八卦池」而是使用「4邊形池」及「圓形池」，但此兩種魚形池均無法有效清除魚類的排泄物(沉體物)及外來雜物（沉、浮體物均有），因此造成養殖魚類的大量死亡，但自從改了「八卦池」後，不僅減少人工清除雜物的工作量，卻也可讓魚池保持乾淨，且能滿足鮭、鱒、鯡(香魚)等寒帶魚類洄游的特性，使魚池養殖成功，也造就一位十大傑出農村青年。

玖、參考資料及其他

一、其他：

由本研究所得結果除了養殖鮭、鱒、鯡(香魚)等寒帶洄游性魚類外，尚可應用於下列設備：

- (一) 沖水馬桶
- (二) 洗臉檯
- (三) spa 池
- (四) 蓄水池
- (五) 下水道水管
- (六) 任何須利用水流衝力的淨化設備

二、參考資料：

[1] 中文化軟體聯盟(無日期)。易經研究。取自：<http://cpatch.org/siva/i/8gwa.htm>

「八卦一般又稱爲小成卦，此八者分別爲乾兌離震巽坎艮坤，分別以天澤火雷風水山地八種自然界的元素做爲表徵，每個卦由三個爻所組成，由下而上分別是地人天，此三者又稱三才，有此三者方能構成事物，故三爻成一卦，稱之

爲小成。特別值得注意的是，易經的爻位是由下而上算的，以之代表萬物由下而上成長。

八卦真正的奧秘在於，每個卦並不是定義死的，它祇是代表一種屬性，一種作用現象，因時因地而有不同的解釋，解釋的依據全在於卦本身的卦德。

乾卦，卦德爲健，健乃剛健之意。以天爲表徵。

兌卦，卦德爲說，說乃喜悅之意。以澤爲表徵。

離卦，卦德爲麗，麗乃明麗之意。以火爲表徵。

震卦，卦德爲動，動乃活動之意。以雷爲表徵。

巽卦，卦德爲入，入乃進入之意。以風爲表徵。

坎卦，卦德爲陷，陷乃險陷之意。以水爲表徵。

艮卦，卦德爲止，止乃停止之意。以山爲表徵。

坤卦，卦德爲順，順乃柔順之意。以地爲表徵。

八卦的表徵取自它的卦德，用於諸物則又有諸種不同的解釋了。這種可變性正是它歷數千年不衰的關鍵。在此可以

其實八卦圖有兩種，一種名爲先天八卦又稱伏羲八卦，另一種則名爲後天八卦又稱文王八卦。分別代表了易的埋則與應用，故稱先天與後天。先天八卦依據伏羲歸納之理而來，故又稱伏羲八卦。後天八卦依據文王演繹卦辭而來，

故又稱文王八卦。最有趣的地方在於此二者皆是以方位排列來書出的，但卻截然不同，也就是說在先天和後天上

【評語】 031618

1. 日常觀察仔細，主題融入日常生活中，具高度鄉土相關性。
2. 分析問題由多方面加以分析、比較、歸納，考慮相當周到。
3. 實驗驗證理論，思慮周詳，深具科學精神，且具有良好的實用性價值。
4. 主題具濃厚鄉土味，是優良的鄉土教材。