



# 過期麵包的妙用

[成果報告書]

---

## 目錄：

摘要.....	p.1
壹、研究動機.....	p.1
貳、研究目的.....	p.2
參、研究設備及器材.....	p.2
肆、研究過程或方法.....	p.3~ p.7
伍、研究結果.....	p.8~ p.9
陸、討論.....	p.10~ p.11
柒、結論.....	p.12~ p.13
捌、參考資料及其他.....	p.13

## 摘要

透過國中實驗做過的木材乾餾改變為「過期麵包」乾餾，把這些看似毫無用武之地的『烤焦麵包』們發揮最大效用，製作成簡易、性能好的淨水器，為環境保護盡一己之力。粉末及塊狀的乾餾麵包因表面積大小會有不同的吸附效能。本研究以過期麵包乾餾得到活性碳的製程，製程只要 5 個步驟，比傳統使用椰子殼做成活性碳的 10 個步驟更為簡潔，達成有效節能減碳的永續經濟效益，也把傳統製程的鹽酸替代為醋酸，大幅提升製程安全性。本研究的製程測試條件中，發現乾餾時間太長或者太短都會降低活性碳粉的濾水功能，測試發現乾餾時間 10 分鐘樣品的濾水效果為最佳。本研究進而發現以醋酸水洗活性碳粉，可大大提高了活性碳的濾水功能，其對紅墨水的吸附率可達到未酸洗樣品的兩倍能力。

## 壹、 研究動機

一次無意間的整理房間，卻翻到了多年前旅行日本帶回的名產，看著大包小包的過期零食淪落垃圾桶，我發現這樣存放食物最後卻導致過期的行為似乎已成了台灣人的習慣，在現代人的觀念中，大家通常都會買下許多不必要或過多的食品以備不時之需，並且將其存放於冰箱或家中的儲糧櫃中，時間久了之後直間忘記自己買過些什麼，而食物也在不知不覺中越積越多。待到某個突然興起的整理想法後才發覺已經有這麼多美味可口的食物過期啦！這樣不僅造成金錢上不必要的浪費，對於環境也是十分不環保的。經由聯合國農糧組西元 2011 年統計過後發現每年生產的食物中約有三分之一的食物是被丟棄的(約 13 億噸)。其中台灣每年丟棄的食物約為 3 萬 6880 噸的剩食，佔最大比例的莫過於餐飲業，依序下來是便利商店、超級市場及量販店。

希望能夠更深入的去探討為什麼麵包可以有如此多種效用。為了降低實驗之成本，我決定在便利商店卸貨時向店員索取過期的麵包。以下是我所想到及曾經有所聽聞的幾項妙用，烤焦的麵包上有活性炭，能防止衣物、鞋發霉，放在衣櫃中有類似除溼的功能，可以吸去鞋中的汗水，還能夠去除沾於衣物上的油，而麵包裡的澱粉會吸收糖塊裡的濕氣，防止砂糖、餅乾的潮濕，並除去冰箱中的異味。透過國中做過的<木材乾餾實驗>進行改造，過去乾餾過後的木材在實驗結束後都變得毫無用處。但若將木材乾餾改變為「麵包乾餾」，即將麵包隔絕空氣加熱之，而使其分解，這麼做或許能有更多的用途。

## 貳、 研究目的

為了減少現代人一見到過期食品就毫不留情將他們丟至垃圾桶的不良習慣，希望能夠想出一些處理過期食物的辦法，進而落實節約、愛惜食物的理念。

由於麵包的保質期較短，一不注意就過期而無法食用了。但是直接丟掉就太浪費了，所以我們必需想出一些讓過期麵包更有價值的方法。才不會枉費農人們的耕種及加工業者的辛勞。地球暖化日漸嚴重，資源耗竭將成為全人類共同面臨的難題，我們必須找出能加以取代之物，才能因應未來的環境發展，而磨成粉的乾餹麵包有過濾水質的功能，若能夠將此特性加以改良，並運用於日常生活，相信可以為環境保護盡一己之力。更希望製造出成本相對低的濾水器，用來幫助那些缺乏乾淨水源的地區，希望那些人們也能擁有喝到淨水的權利。

水是生命中不可或缺的重要資源。對於生在這幸福環境，擁有好水的我們總是忽視了水的重要性而肆無忌憚地使用，但對於生活在相對於我們，那樣髒亂、缺水的環境。那樣一滴水是彌足珍貴的。最心疼的是他們費盡心力找到了那小小的一窪水，可水裡卻是充斥著有害物質，但卻又因為不喝水會危害到生命，所以還是只能選擇將那髒水喝下肚。

希望我能為這世界做一些奉獻，讓世界多一些溫暖，所以才想做個簡易型的濾水器讓每個人都能享有純淨水的權利。

## 參、 研究設備及器材

### 一、器材：

烘箱、坩鍋、坩鍋鉗、三腳架、酒精燈、噴槍、擋風板、過期麵包。

黑糖、沖茶袋、水、紅墨水、醋、針筒、紗布、乾餹過後的麵包（壓碎）。

UV-Vis 光譜儀(大學研究室代測)。

## 肆、研究過程或方法

一、「過期的麵包真的只能丟掉嗎？」

(一) 先將麵包烘烤，減少水份

1. 設定室溫吹風10小時。



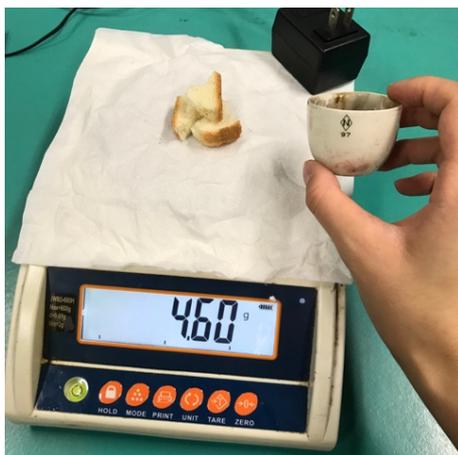
(圖一) 吹風前



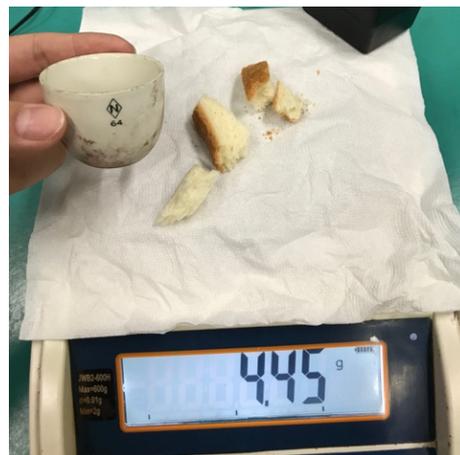
(圖二) 吹風後

(二) 將風乾過後的麵包進行乾餾，完成碳化

1. 由於坩鍋體積較小，需將烘烤過後的麵包剝成小塊的，再用坩鍋盛裝。如(圖三)、(圖四)



(圖三) 剝小後秤重的麵包塊



(圖四) 剝小後秤重的麵包塊

2.將設備架治好後，蓋上蓋子，開始乾餾。



(圖五) 乾餾過程的模樣



(圖六) 烘烤過後的模樣

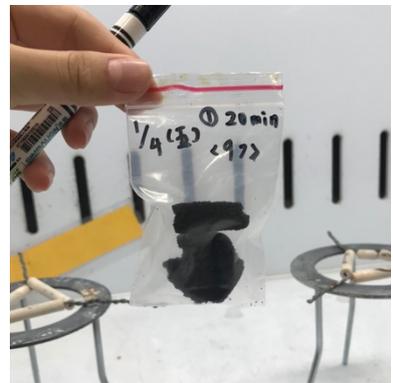
3.依每次乾餾的時間分鐘在不同的袋子中，以便之後測試。



(圖七) 烘烤 10 分鐘的麵包



(圖八) 烘烤 15 分鐘的麵包



(圖九) 烘烤 20 分鐘的麵包

### (三) 將乾餾過後的麵包進行過濾實驗

1.將乾餾過後的麵包塊至於沖茶袋中，並放置於黑糖水中，觀察其變化。



(圖十) 置於沖茶帶中的麵包塊



(圖十一) 原來的黑糖水



(圖十二) 將麵包塊置於黑糖水中



(圖十三) 經過麵包塊過濾的黑糖水

2.將乾餾過後的麵包壓碎成粉末狀如下（圖十四）



（圖十四）

3.將這些粉末進行不同方式的處理，洗去殘留在孔隙中的雜質。  
（例如焦油）

(1)不經過清洗

(2)單純水洗，如下（圖十五）、（圖十六）

(3)水洗+酸洗（使用白醋）



（圖十五）水洗過程



（圖十六）洗出的水呈淡黃色

4.在針筒底部及出水孔鋪（包）上一層紗布，防止活性炭掉出。再將經過不同處理方式的活性炭裝入針筒，利用針筒模擬濾水效果。如下（圖十七）



（圖十七）簡易濾水器完成品

5.將調製好的紅墨水加入針筒中，觀察其濾水效果。

(1) 第一次試驗→最明顯及成功的一次



(圖十八) 調製好的紅墨水



(圖十九) 乾餾時間不同的碳粉



(圖二十) 致上而下分別為原來溶液、經乾餾十分鐘碳粉濾過的、經乾餾二十分鐘碳粉濾過的

(2) 後續定量測試



(圖二十一) 由左至右為未經水洗、水洗、水洗+酸洗

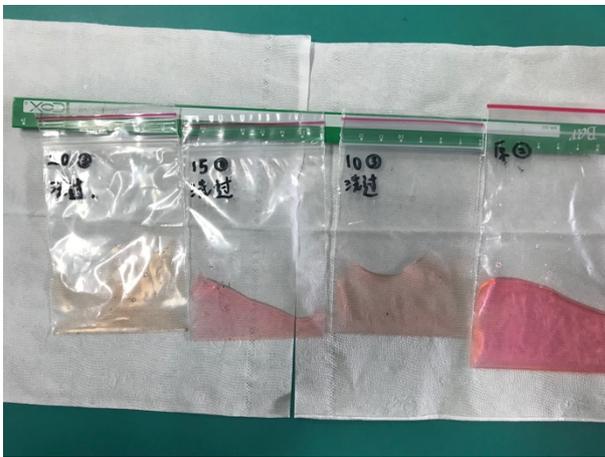
(3)將各次實驗濾出的溶液進行吸收光譜的定量檢驗，並觀察結果



(圖二十二) 第一次實驗結果



(圖二十三) 未經洗淨的活性炭實驗結果

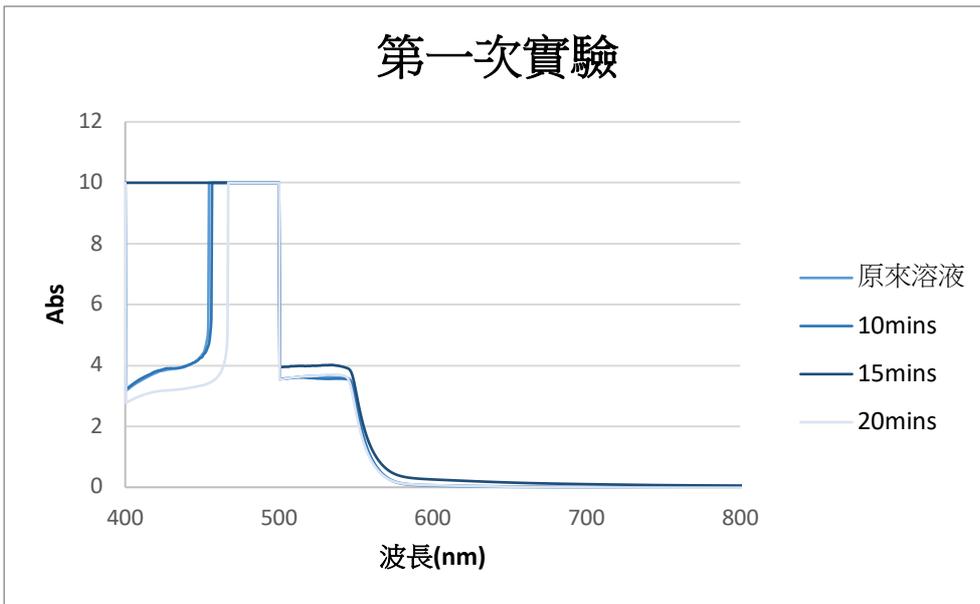


(圖二十四) 經過洗淨的活性炭實驗結果



(圖二十五) 洗淨方式不同的實驗結果

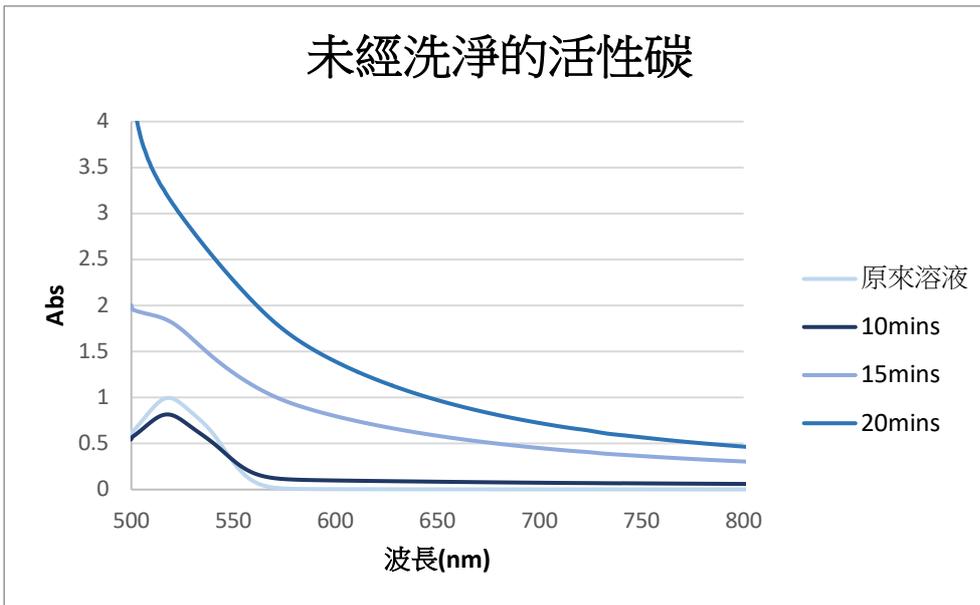
## 伍、 研究結果



配合（圖二十二）

（圖二十六） 配合（圖二十二）

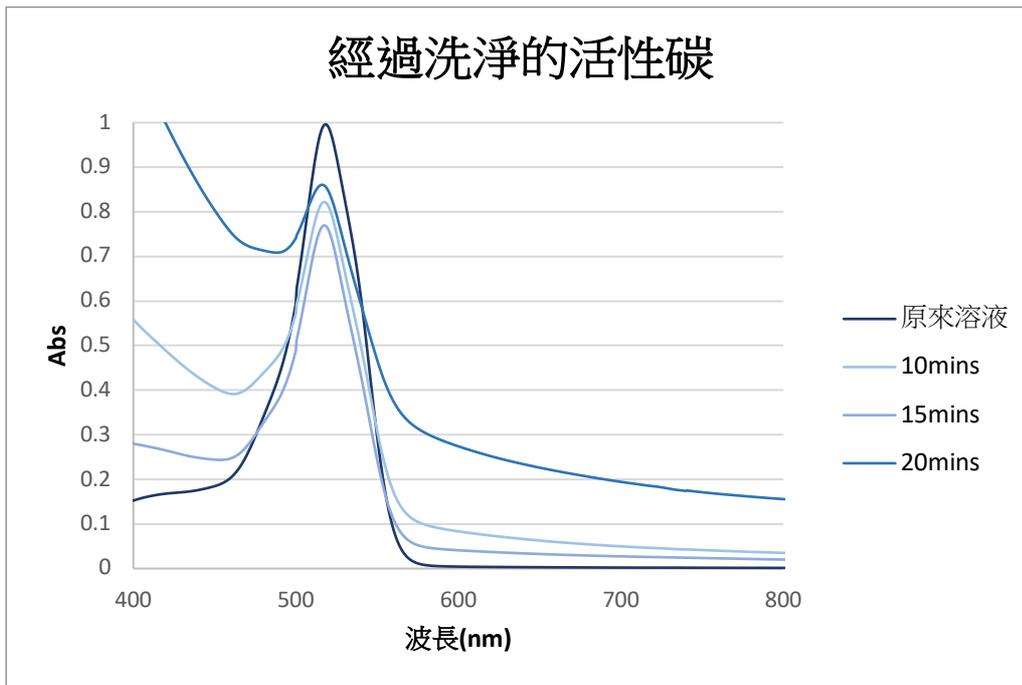
→ 因墨水濃度過高、活性碳量過少導致無法吸附色素。



配合（圖二十三）

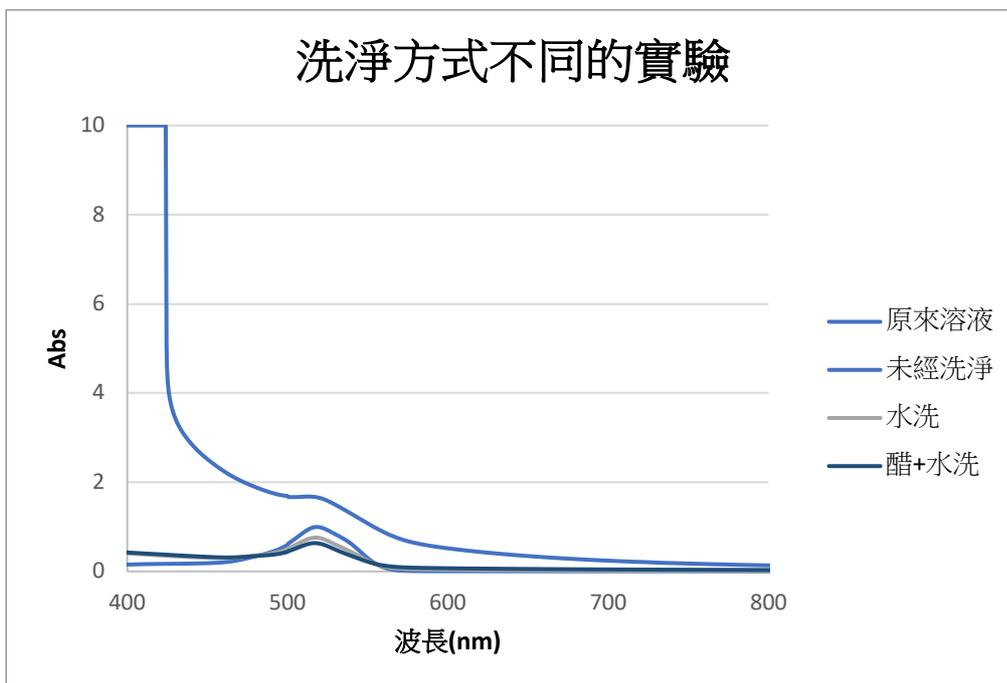
（圖二十七） 未經洗淨的活性碳吸收度比較 配合（圖二十三）

→ 由（圖二十三）可知若將未經洗淨的活性碳直接用來過濾水源，可能會造成活性碳孔隙中的焦油一併流出。導致結果不如預期，無法達到淨透水源的效能。這其中幸運的是，乾餾時間為十分鐘的粉末，因殘餘焦油較少，能夠明顯觀察出有吸附色素讓濃度降低。



(圖二十八) 經過洗淨的活性碳吸收度比較 配合 (圖二十四)

→ 經洗淨的活性碳可以看見明顯的過濾效果。



(圖二十九) 洗淨方式不同的活性碳吸收度比較 配合 (圖二十五)、(圖二十一)

→ 經過醋+水洗及水洗的活性碳可看見顯著的過濾效果。

## 陸、 討論

### (一) 粉末 v.s 塊狀

由塊狀麵包過濾後的黑糖水與原來的黑糖水相比無明顯變化，而粉狀過濾的溶液能看出顯著的吸收效果。

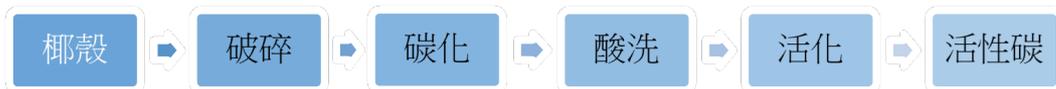
→ 粉狀的活性碳擁有較大的表面積，能夠達到較佳的吸附效果。

### (二) 洗淨 v.s 未洗淨

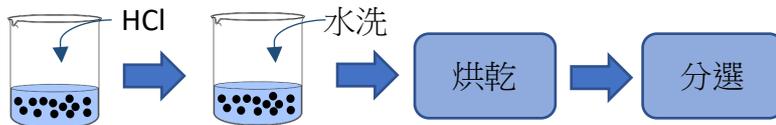
未洗淨的活性碳過濾後的紅墨水呈現深褐色，原因是藏在活性碳中的焦油及其他雜質與墨水一起濾出，得到的濾液反而比原來的墨水多了更多物質，成了反效果。而洗淨過後的活性碳，因為孔隙中的雜質減少而能夠達到較好的濾水效果。

### (三) 傳統的製造方法 v.s 過期麵包轉為活性碳的方法。

#### 傳統方法



#### 酸洗過程



#### 過期麵包轉為活性碳的方法



以過期麵包乾餾得到活性碳的製程，製程只要 5 個步驟，比傳統使用椰子殼做成活性碳的 10 個步驟 更為簡潔 達成有效因為製程步驟減少，達成有效節能減碳的永續經濟效益。本研究也把傳統酸洗使用鹽酸替代為醋酸，大大提升製程的安全性以及化學品的管理難度

(四)

1. (圖二十七) 未經洗淨的活性碳吸收度比較可以看出紅墨水的特性波長為 520 nm，利用比色法原理，相同溶質溶液的吸收度與溶質濃度成正比。利用下列式子計算 碳粉吸附墨水回收百分率：

紅墨水的特性波長為 520 nm

$A_0$  = 原溶液吸收度

$A_s$  = 乾餾 10 分鐘的碳粉吸收度

$$R = (A_0 - A_s) / A_0 = (1.0 - 0.80) / 1.0 = 20\%$$

可求出乾餾 10 分鐘所得到的碳粉 對紅墨水的 吸收百分率為 20%。

後續如果再增加這種碳粉的質量，應能提高回收百分率，達到更佳的濾水效果。

2. (圖二十八) 經過洗淨的活性碳吸收度比較中

紅墨水的特性波長為 520 nm

$A_0$  = 原溶液吸收度

$A_1$  = 乾餾 10 分鐘的碳粉吸收度

$$R_1 = (A_0 - A_s) / A_0 = (1.0 - 0.80) / 1.0 = 20\%$$

$A_0$  = 原溶液吸收度

$A_2$  = 乾餾 15 分鐘的碳粉吸收度

$$R_2 = (A_0 - A_s) / A_0 = (1.0 - 0.75) / 1.0 = 25\%$$

$A_0$  = 原溶液吸收度

$A_3$  = 乾餾 20 分鐘的碳粉吸收度

$$R_3 = (A_0 - A_s) / A_0 = (1.0 - 0.85) / 1.0 = 15\%$$

→  $R_2 > R_1 > R_3$  由此可知乾餾十五分鐘的碳粉吸收度最佳

3. (圖二十九) 洗淨方式不同的活性碳吸收度比較

紅墨水的特性波長為 520 nm

$A_0$  = 原溶液吸收度

$A_4$  = 經過水洗的碳粉吸收度

$$R_4 = (A_0 - A_s) / A_0 = (1.0 - 0.75) / 1.0 = 25\%$$

$A_0$  = 原溶液吸收度

$A_5$  = 經過醋 + 水洗的碳粉吸收度

$$R_5 = (A_0 - A_s) / A_0 = (1.0 - 0.6) / 1.0 = 40\%$$

→  $R_5 > R_4$  由此可知經過醋 + 水洗的碳粉吸收度較佳

## 柒、 結論

一、 磨成粉末狀態的活性碳粉狀過濾的黑糖水有顯著的吸收色素效果。

二、 洗淨過後的活性碳，因為孔隙中的雜質減少而能夠達到較好的濾水效果。

三、 以過期麵包乾餾得到活性碳的製程，製程只要 5 個步驟，比傳統使用椰子殼做成活性碳的 10 個步驟，更能達到有效節能減碳的永續經濟效益。

四、 本研究也把傳統酸洗使用鹽酸替代為醋酸，大大提升製程的安全性以及化學品的管理難度。

五、 活性炭的製程中，乾餾時間太長或者太短都會降低活性碳粉的濾水功能，本研究發現乾 15 分鐘所得到的濾水效果為最佳。

六、 以醋酸水洗活性碳粉，其對紅墨水的吸附率可達到未水洗樣品的兩倍能力。

七、 本研究把這些看似毫無用武之地的『烤焦麵包』們發揮他們的最大效用，製作成簡易、性能好的淨水器。如果再擴大它的桶裝容量及搭配細砂分層，預期可達到非常好的濾水效果。透過一些隨手可得、在這社會中總是被丟棄的素材製作一個濾水器（如下圖三十、圖三十一所示）希望設計出簡單製作、成本低的濾水器。讓無法擁有乾淨水源地區的人們也能享有好水的權益。

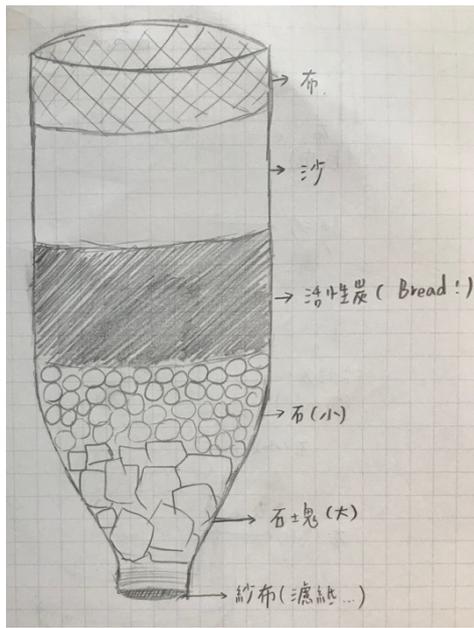
（圖三十）的外殼是直接利用寶特瓶切去底部而製作的，內容物有布（毛巾）、細沙（天然塑膠粒）、活性碳（處理過後的過期麵包）、大小石塊（天然塑膠粒）。將泥水由上方倒入，慢慢濾出後，便可得到相比原本骯髒混雜的泥水更加乾淨的水。而（圖三十一）則是由（圖三十）改良而成。只有單純的換了外殼，因為希望能夠重複使用、不易毀壞，所以將材質改變為較堅硬的市售水管，透過切割及組裝，做出一個可掀蓋（利於替換內容物）、有著透明塑膠片（利於觀察）的二代簡易濾水器！

「布」在這追求潮流的社會中，衣服不停的換，俗稱「快時尚」這樣的風潮下，布料不停的被汰舊換新。可將被丟棄的布料作為簡易濾水器的材料那就再好不過了！

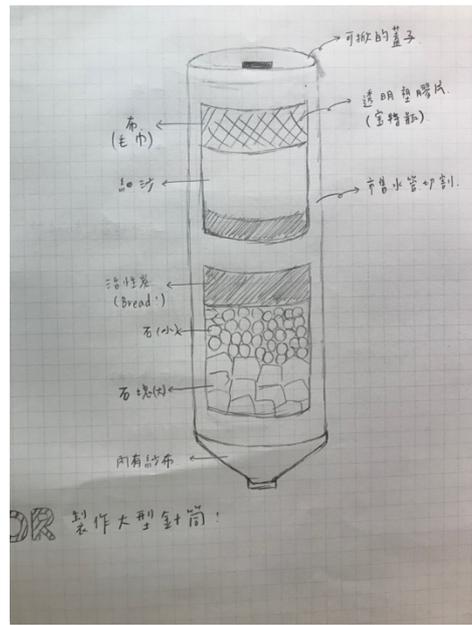
「大小石塊」、「細沙」能用被丟棄的塑膠代替，將其重新製作並找出不會放出毒素的方法。或用**農業廢物變成的塑膠粒**（由義大利 Bio-on 開發的先進發酵製程，能將農業廢棄物轉變成可生物分解的天然塑膠，從食品包裝到電器產品皆可使用，更棒的是製造過程不添加任何化學添加劑，成品還可被細菌分解。）代替。

「活性碳」當然是由過期麵包製造出的碳粉作為材料。

當然這只是最簡易的濾水方法，濾出來的水是否還存在著不知名的有害物質，若是能再設計一個加熱殺菌的裝置，會更有保障。也可直接加熱煮沸。



(圖三十) 我所設計的簡易濾水器—一代



(圖三十一) 我所設計的簡易濾水器—二代

## 捌、 參考資料及其他

[https://www.agriharvest.tw/theme\\_data.php?theme=article&sub\\_theme=article&id=612](https://www.agriharvest.tw/theme_data.php?theme=article&sub_theme=article&id=612)

-----【循環經濟】生物炭如何讓農業廢棄物不再令人嘆息?

<https://mp.weixin.qq.com/s/7vfzo6cm5xx-r-FboNQWEA>

-----世界公認：活性炭為「萬能吸附劑」

[https://mp.weixin.qq.com/s/obo\\_1tKLxtU2mNEgbwgwGg](https://mp.weixin.qq.com/s/obo_1tKLxtU2mNEgbwgwGg)

-----活性炭的詳細解說

<https://www.youtube.com/watch?v=e6Kkvuon-Ws>

-----《自製活性炭濾水器》

<http://highscope.ch.ntu.edu.tw/wordpress/?p=58556>

-----化腐朽為神奇 — 活性炭的製備

<https://www.seinsights.asia/news/131/2773>

-----垃圾也能有第二春！