

中華民國第四十五屆中小學科學展覽會
作品說明書

國中組 生活與應用科學科

第二名、最佳創意獎

030825

缺水就世主一乾燥式環保免水馬桶

臺北縣立林口國民中學

作者姓名：

國二 陳澤君 國二 許峰銓

指導老師：

鍾兆晉 韓仲威

中華民國第四十五屆中小學科學展覽會

作品說明書

科別：應用科學科

組別：國中組

作品名稱：**缺水**救世主—乾燥式環保**免水**馬桶

關鍵詞:：環保、免水、馬桶

編號：



目錄

1. 壹、研究動機	3
2. 貳、實驗目的	3
3. 參、研究器材	3
4. 肆、實驗過程與方法	5
5. 伍、結果	12
6. 陸、討論	18
7. 柒、結論	20
8. 捌、參考資料與附件	20
9. 玖、致謝	21

缺水救世主—乾燥式環保免水馬桶

摘要

面對近年來頻傳的旱災，我們只能夠實施省水計劃、減少用水。台灣家庭沖水馬桶的用水量約佔全家用水量的 3 成左右，傳統馬桶每次沖水量約在 12 至 15 公升左右，而新一代的省水馬桶每次只需 6 至 9 公升，不過還是須使用 5 公升以上的水。乾燥式環保免水馬桶，具有省水、環保之功效，具有質輕、方便好用和設備便宜等優點，且冬天上廁所時也較不冷，可事先預熱，才不會因裸露的臀部感覺寒冷使肌肉緊繃，也可增加血液循環、放鬆臀部以幫助排泄。我們將糞便烘乾，取得乾燥的糞便後，可拿來回收做肥料或是燃料；尿液則可和糞便分離，提煉具有經濟價值的尿素。

壹、研究動機

唉！又停水了！每當停水時，我們的生活總是受到極大的困擾，舉凡洗衣、煮飯、洗澡、居家衛生等，我們都需要水，沒辦法，誰叫水是萬物生命的泉源呢？台灣四面環海，屬於海島型國家，雖降雨充足且分布平均，不過板塊長期擠壓，使山地坡度增加、水流速、流量增加，所降之雨水大部分約 90% 皆流入大海，人口眾多的台灣，要如何解決民生供水不足？面對近年來頻傳的旱災，我們只能夠實施省水計劃、減少用水，不過，我們寶貴的水資源常在不知不覺中被人忽略、浪費，大家是否曾關心過我們浴廁的用水量？澳洲每日平均用水量為 700 到 1100 公升，其中 60% 的用水量消耗在浴廁上，台灣家庭沖水馬桶的用水量約佔全家用水量的 3 成左右，一般傳統的馬桶每次沖水量約在 12 至 15 公升左右，而新一代的省水馬桶每次沖水只需在 6 至 9 公升，不過還是須使用 5 公升以上的水，我們以將糞便烘乾的方式，取得乾燥的糞便後，既可拿來回收做肥料或是燃料，又可節省水資源。

貳、實驗目的

- 一、馬桶研究今昔（文獻探討）。
- 二、設計可達到省水目的的馬桶。
- 三、比較各式馬桶的用水量、耗電量。

Register to Remove Trial Watermark!!

- 四、分析電熱板蒸發水分的速度。
- 五、設計可將排泄物回收再利用的馬桶。
- 六、改良成攜帶型，可以帶到戶外使用的馬桶。
- 七、可以接續多人使用馬桶（製作第二代）。

參、研究器材與設備

一、乾燥式環保免水馬桶零代

- | | |
|-------------------|-----|
| （一）、嬰兒用馬桶（塑膠） | 1 個 |
| （二）、電熱板（最高 100 度） | 1 片 |
| （三）、鐵片 | 1 片 |
| （四）、小盒子（塑膠製） | 2 個 |
| （五）、刮刀 | 一片 |

二、乾燥式環保免水馬桶一代

- | | |
|-----------------------|-----|
| （一）、嬰兒用馬桶（塑膠） | 2 個 |
| （二）、吹風機（1000W；110V） | 2 個 |
| （三）、抽風機 | 2 個 |
| （四）、電熱板（372W；110V） | 2 片 |
| （五）、塑膠鋼（16x5.5x1.3cm） | 2 片 |
| （六）、刮刀 | 2 片 |
| （七）、活性碳濾網（25x30cm） | 數片 |
| （八）、小盒子（塑膠） | 2 個 |
| （九）、熱熔槍（小） | 1 個 |
| （十）、熱熔膠（小） | 數條 |
| （十一）、電動鑽孔機（110V） | 1 個 |
| （十二）、延長線（附開關） | 1 個 |
| （十三）、金色噴漆 | 1 瓶 |
| （十四）、溼度計 | 1 個 |

三、乾燥式環保免水馬桶二代

(一)、馬桶（鐵製）	1 個
(二)、漏斗	1 個
(三)、電線	兩條
(四)、電熱板（W； V）	1 片
(五)、擋板	2 片
(六)、滾筒	2 片
(七)、彈簧	2 個
(八)、小盒子（鐵製）	1 個
(九)、桶子	1 個
(十)、浮球	1 個
(十一)、LED 燈泡	2 顆
(十二)、延長線（附開關）	1 個
(十三)、鐵片	1 片
(十四)、馬達	1 個
(十五)、透明水管	1 條
(十六)、塑膠水管	數條
(十七)、活性碳濾網	數片
(十八)、電池	2 顆

肆、研究過程或方法

一、研究過程：

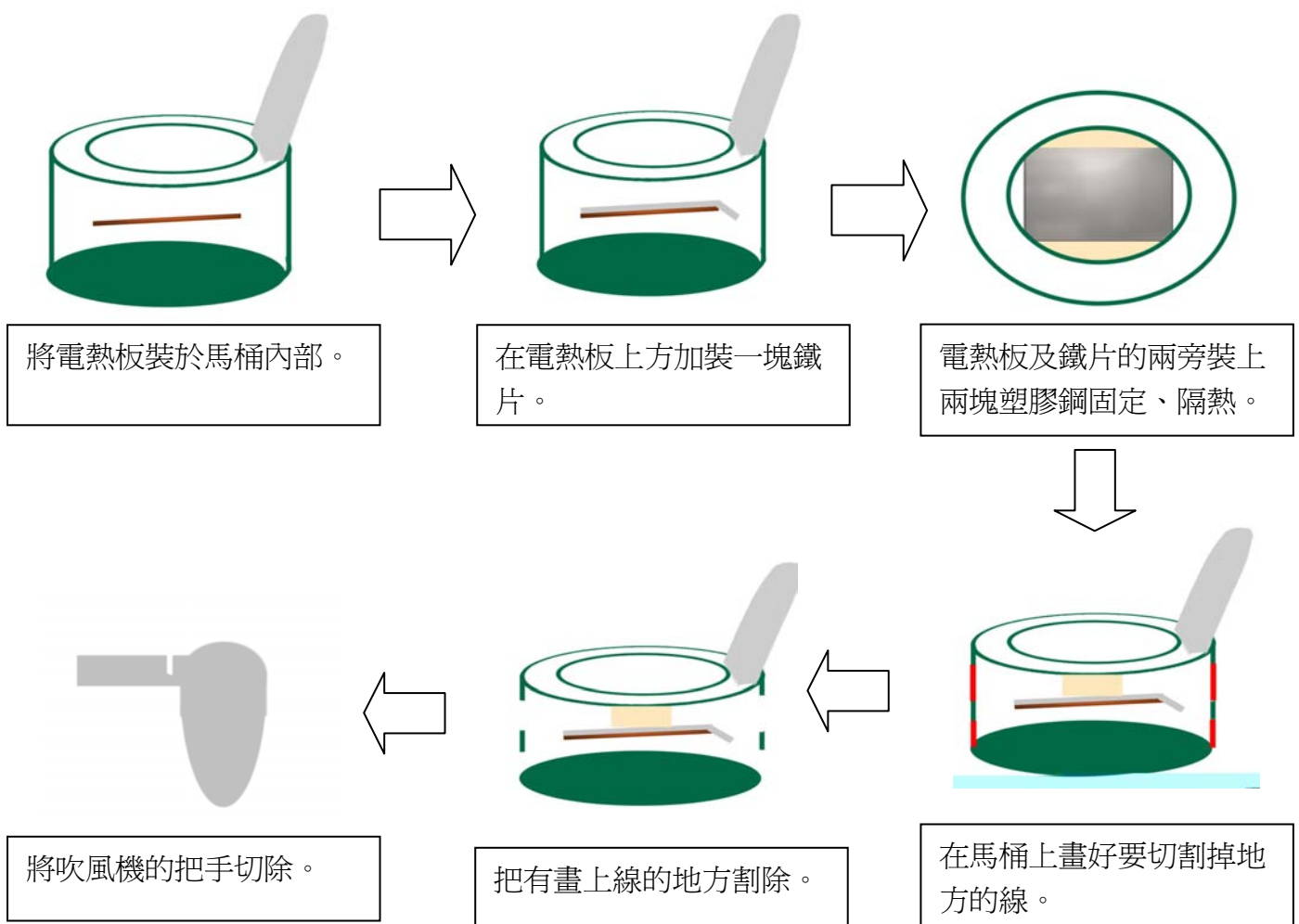
(一) 文獻探討：找尋相關書籍和網站，並且尋找衛浴用品店，詢問馬桶之相關資料、問題。

(二) 乾燥式環保免水馬桶一代之設計與製作：

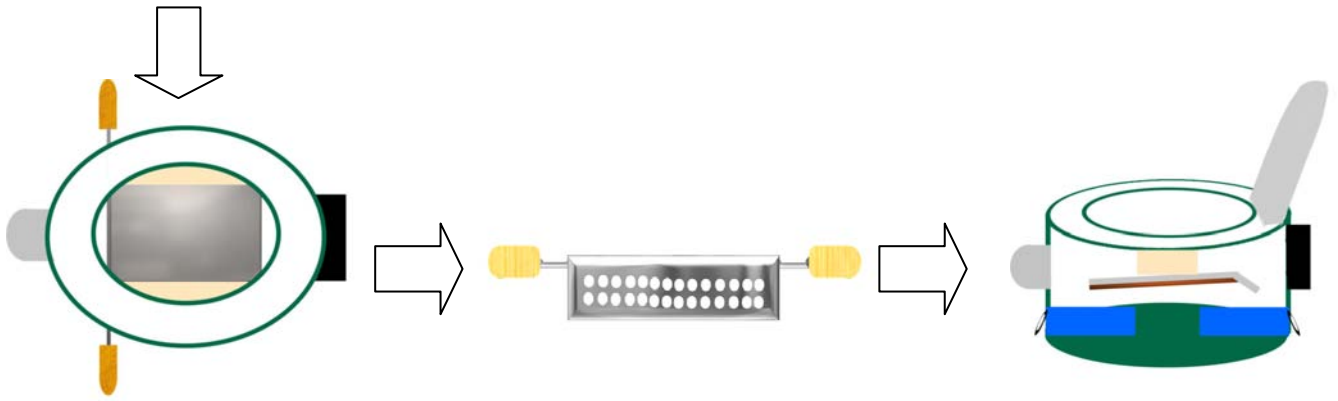
1. 準備材料。
2. 將電熱板裝於馬桶內部。

Register to Remove Trial Watermark!!

3. 在電熱板上方加裝一塊鐵片。
4. 電熱板及鐵片的兩旁裝上兩塊塑膠鋼固定、隔熱。
5. 在馬桶上畫好要切割掉地方的線。
6. 把有畫上線的地方切掉。
7. 把吹風機的手把切割掉。
8. 用鑽孔機將刮刀鑽洞。
9. 將刮刀、吹風機和兩個小盒子（集尿盒和集糞盒）裝上。
10. 再將抽風機裝設於馬桶後。
11. 把準備好的管子裡放入活性碳片和溼度計。
12. 將活性碳管（加了活性碳片的管子）裝設在抽風機後。
13. 用金色噴漆把做好的模型噴成金色的。



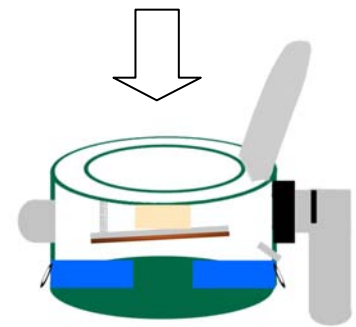
Register to Remove Trial Watermark!!



將刮刀、吹風機和兩個小盒子
（集尿盒和集糞盒）裝上。

用鑽孔機將刮刀鑽洞。

同上。



裝上吹風機，和活性碳管。

（三）乾燥式環保免水馬桶二代之設計與製作：

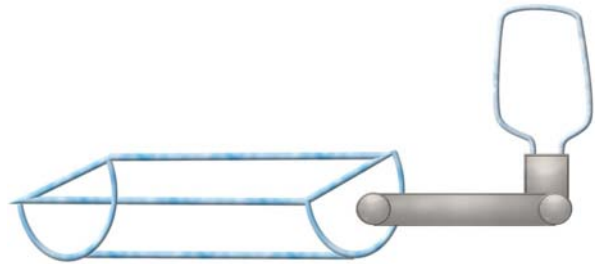
1. 準備材料。
2. 以鐵板製作馬桶外殼和集糞盒（另請工廠訂做）。
3. 將水管剖開，並將壓克力固定於水管上（將尖處朝內）作為刮刀，一個較長當擋板，另外在旁邊裝設塑膠水管，且連接寶特瓶（裝消毒水用）。
4. 將漏斗裝在馬桶前三分之一處。
5. 將寶特瓶裁切好。
6. 將透明水管連接於寶特瓶及漏斗上，通到集尿盒中。
7. 將電熱板與鐵片貼合，並將彈簧固定在鐵片下。
8. 將裝好彈簧的鐵片固定在馬桶底部並加裝兩片金屬片及 LED 燈組。
9. 將馬達與滾輪連接，使馬達可牽動滾輪而使滾輪轉動。
10. 將滾輪放置於刮刀中，並注意尺寸必須吻合，才能確保刮除糞便的效果。

Register to Remove Trial Watermark!!

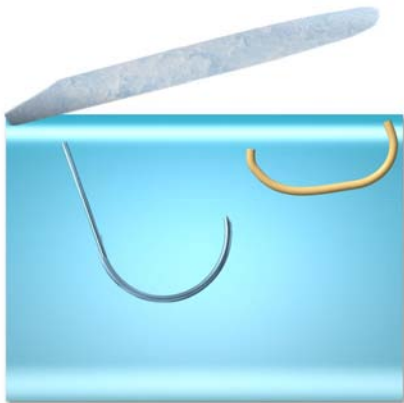
11. 將抽風機固定於馬桶上，並裝設已有活性炭濾網的水管，黏於抽風機上。
12. 最後用金色噴漆將模型噴成金色。



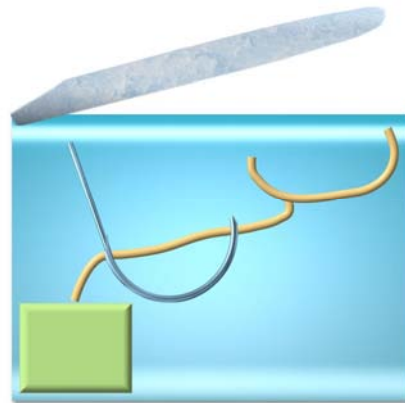
一、以鐵板製作馬桶外殼和集糞盒。



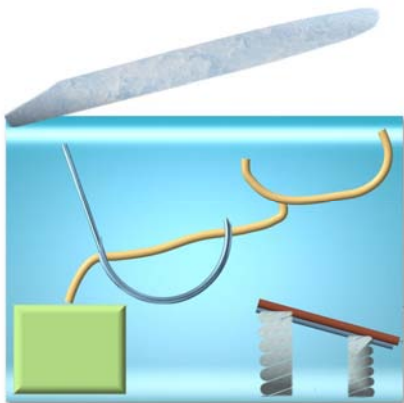
二、將水管剖開，並將壓克力固定於水管上，另外在旁邊裝設塑膠水管，且連接寶特瓶。



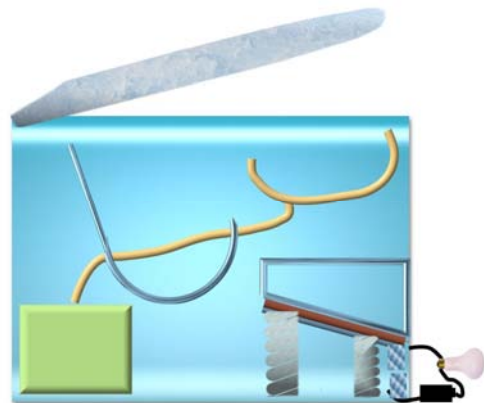
三、將漏斗裝在馬桶前三分之一處。



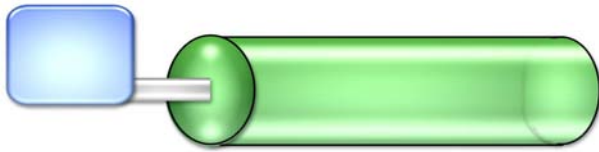
四、將透明水管連接於漏斗上，通到集尿盒中。



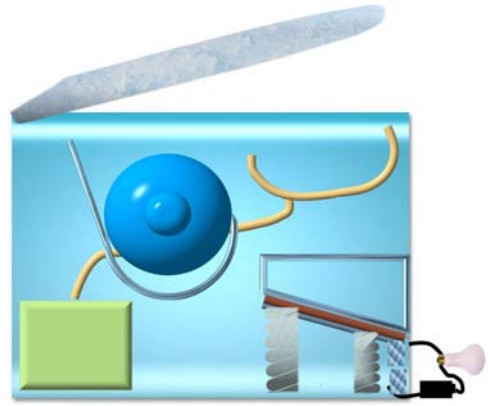
五、將電熱板與鐵片貼合，並將彈簧固定在鐵片下。



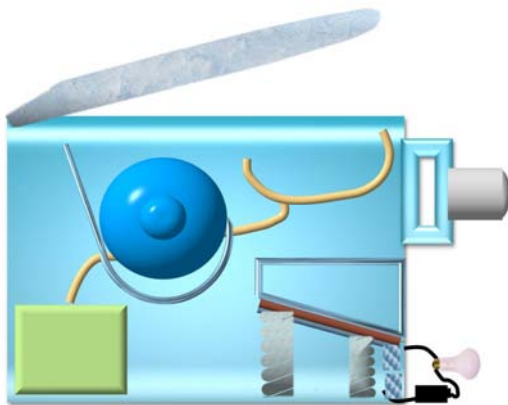
六、將裝好彈簧的鐵片固定在馬桶底部並加裝兩片金屬片及 LED 燈組。



七、將馬達與滾輪連接，使馬達可牽動滾輪而使滾輪轉動。



八、將滾輪放置於刮刀中，並注意尺寸必須吻合。



九、將抽風機固定於馬桶上，並裝設已有活性碳濾網的水管，黏於抽風機上。(完成)

(四) 乾燥式環保免水馬桶一代、二代與其他馬桶功能之比較：

1. 省水測試

(1) 一般馬桶

- a.購買一般馬桶，測量沖水量。
- b.將連接的水管拆下，的地方下面，放置一個有刻度的桶子（要大於 15L）。
- c.將馬桶的水箱裡裝滿水。
- d.按下沖水鍵後，看桶子裡顯示有多少 L 的水。

(2) 省水馬桶

- a.購買省水馬桶，測量沖水量。
- b.將連接水管的地方下面，放置一個有刻度的桶子（要大於 15L）。

Register to Remove Trial Watermark!!

c.將馬桶的水箱裡裝滿水。

d.先按下比較小的沖水鍵（小號用），再看桶子裡顯示有多少 L 的水。

e.將在桶子裡的水倒回去。

f.再按下比較大的沖水鍵（大號用），再看桶子裡顯示有多少 L 的水。

（3）免治馬桶

a.購買免治馬桶，測量沖水量。

b.將連接水管的地方下面，放置一個有刻度的桶子（要大於 15L）。

c.將馬桶的水箱裡裝滿水。

d.先按下沖洗臀部的鍵。

e.再按下沖水鍵後，看桶子裡顯示有多少 L 的水。

（4）乾燥式環保免水馬桶一代

a.本產品不需使用水。

（5）乾燥式環保免水馬桶二代

a. 本產品不需使用水。

2.省電測試

（1）乾燥式環保免水馬桶一代

a. 算出電熱板使用一次要多少錢（用一次為 15 分鐘）。

b. $372 \text{ 瓦特} \times 1 \text{ 小時} = 0.372 \text{ 度}$ ， $0.372 \text{ 度} \times 2.7 \text{ 元} = 1.0044 \text{ 元}$ ， $1.0044 \div 4 = 0.2511$ 。

c. 算出吹風機使用一次要多少錢（用一次為 5 分鐘）。

d. $1000 \text{ 瓦特} \times 1 \text{ 小時} = 1 \text{ 度}$ ， $1 \text{ 度} \times 2.7 \text{ 元} = 2.7 \text{ 元}$ ， $2.7 \text{ 元} \div 12 = 0.225 \text{ 元}$ 。

e. $0.2511 \text{ 元} + 0.225 \text{ 元} = 0.4761 \text{ 元}$ 。

（2）乾燥式環保免水馬桶二代

a. 算出電熱板使用一次要多少錢（用一次為 15 分鐘）。

b. $210 \text{ 瓦特} \times 1 \text{ 小時} = 0.21 \text{ 度}$ ， $0.21 \text{ 度} \times 2.7 \text{ 元} = 0.567 \text{ 元}$ ， 0.567

Register to Remove Trial Watermark!!

$\div 4 = 0.14175$ 。

c. 算出馬達使用一次要多少錢（用一次為 3 秒鐘）。

d. $736 \text{ 瓦特} \times 1 \text{ 小時} = 0.736 \text{ 度}$ ， $0.736 \text{ 度} \times 2.7 \text{ 元} = 1.9872 \text{ 元}$ ， $1.9872 \text{ 元} \div 60 = 0.03312 \text{ 元}$ ， $0.03312 \text{ 元} \div 20 = 0.001656 \text{ 元}$ 。

e. $0.14175 \text{ 元} + 0.001656 \text{ 元} = 0.143406 \text{ 元}$

二、使用方法

（一）乾燥式環保免水馬桶一代之使用方法：

1. 上廁所前先開啓電源。
2. 等到糞便乾了之後（約需 10 分鐘），用刮刀將糞便往後推，使糞便掉落於集糞盒中，再將刮刀往前推回原處。
3. 將集糞盆和尿液槽中的糞便及尿液取出回收。

（二）乾燥式環保免水馬桶二代之使用方法：

1. 上廁所時先開啓抽風機。
2. 上完廁所後把抽風機關掉，並開啓馬達和電熱板（馬達連接滾筒，滾筒下方裝有刮刀，旋轉時可以將糞便刮除）。
3. 當電熱板開啓 15 分鐘後會自動斷電。
4. 定期處理集糞盒和集尿盒。

三、禁止項目

（一）乾燥式環保免水馬桶一代之禁止項目

1. 不可在電熱板開啓時觸摸鐵板一（就算關掉鐵板的溫度還是相當高，至少維持在 100°C 以上），避免發生危險。
2. 不可觸碰風扇，因風扇高速運轉，禁止觸摸，以免發生危險。
3. 不可在馬桶運作時拔掉插頭，以免造成電器壽命減短。
4. 不可自行將馬桶拆開，以免發生危險。
5. 糞便未乾請勿用刮刀將糞便刮下。

（二）乾燥式環保免水馬桶二代之禁止項目

1. 不可在電熱板開啓時觸摸集糞盒底部（就算關掉電源溫度還是相當

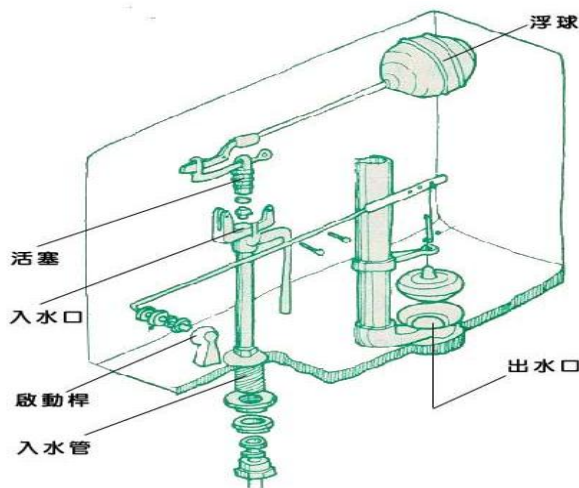
高，至少維持在 100℃ 以上），避免發生危險。

2. 不可觸碰風扇，因風扇高速運轉，禁止觸摸，以免發生危險。
3. 不可在馬桶運作時拔掉插頭，以免造成電器壽命減短。
4. 不可自行將馬桶拆開，以免發生危險。

伍、研究結果

一、文獻探討：

（一）一般馬桶：傳統的馬桶沖一次水需用到 12~15 公升的水，而且它常常容易堆積污垢，它那看似平滑的表面，事實上有很多的凹槽，很容易就將污垢殘留在上面。



圖一、一般馬桶沖水系統構造圖



圖二、免治馬桶基本構造圖

- （二）免治馬桶：免治馬桶可以幫人洗屁股，還有很多不同的功能可以使用，使用免治馬桶，不僅可以免除手與穢物接觸的機會，減少細菌感染，保持浴廁的衛生，簡單的操作功能，即使是兒童也可以自行操作。
- （三）省水馬桶：省水馬桶分為兩段式，一個大號一個小號，傳統的馬桶沖一次水需用到 12~15 公升的水，而兩段式的省水馬桶，只需用到 6~9 公升，跟傳統馬桶相比，節省了 3~6 公升的水。

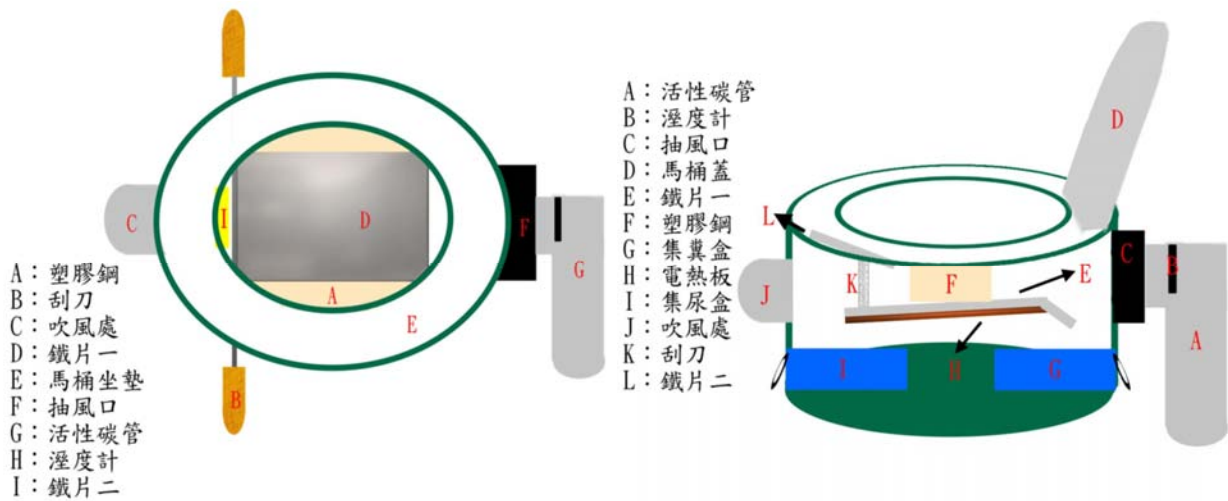


圖三、兩段式省水馬桶之水箱構造圖

(四) 免水馬桶：一種免水馬桶及其糞便處理機組結構，其特徵為將糞便直接排放於固定在馬桶槽上的膠袋內，經由導管引進入糞便處理機組內，經絞碎、脫水分離，固體物排進儲存箱儲存，經烘乾當堆肥，糞液經過濾而排入下水道，其結構包括：坐式馬桶、導管、燈器組、糞便處理機組、儲存箱、過濾桶、免水馬桶及其糞便處理機組。

二、新式馬桶產品介紹：我們所發明的作品乾燥式環保免水馬桶，具有省水、環保之功效，專利查詢中之免水馬桶它是由袋體、馬桶座、處理機組所組成，藉由袋體的鋪放，可將臀部與便器阻隔，並將排泄物完全承裝於袋內，液體過濾成清水排放，固體物化成乾燥無臭有機肥，全程之使用與運作完全不需使用水，和我們採烘乾的方式有所不同，不過操作麻煩，設備也非常昂貴，且過濾設備也需經常更換，因此我們所設計的免水馬桶具有質輕、方便好用和設備便宜等優點，可大力推廣於公共場所、公家機關或學校等地，，且冬天上廁所時也較不冷，可事先預熱，冬天每次上廁所的前半段時間才不會因裸露的臀部感覺寒冷使肌肉緊繃，也可增加血液循環、放鬆臀部以幫助排泄。

Register to Remove Trial Watermark!!

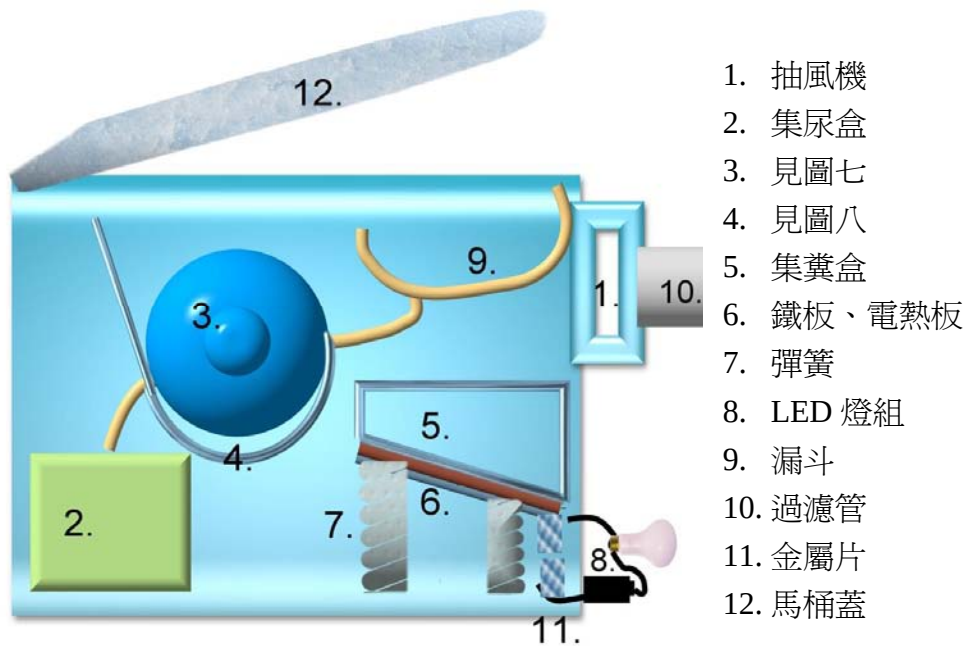


圖四、乾燥式環保免水馬桶一代設計圖

(俯視圖)

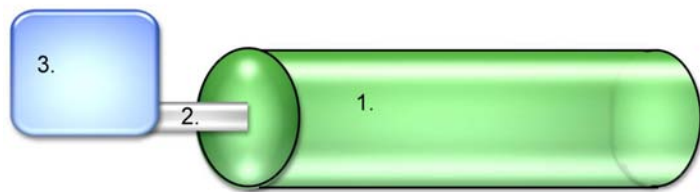
圖五、乾燥式環保免水馬桶一代立體圖

(透視圖)



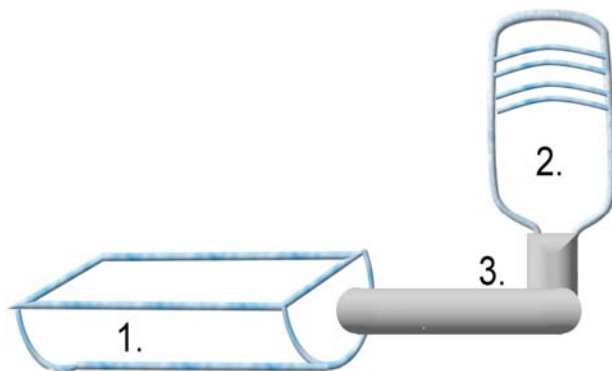
圖六、乾燥式環保免水馬桶二代設計圖

Register to Remove Trial Watermark!!



1. 滾筒
2. 連接軸
3. 馬達

圖七、乾燥式環保免水馬桶二代之馬達和滾筒設計圖



1. 刮刀
2. 寶特瓶
3. 水管

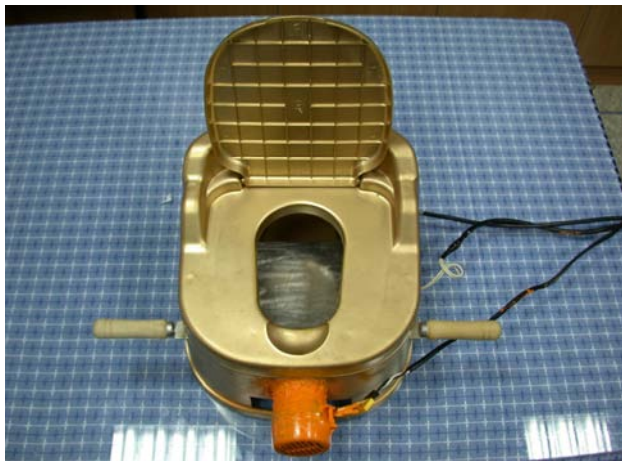
圖八、乾燥式環保免水馬桶二代之刮刀設計圖



圖九、乾燥式環保免水馬桶一代（正面圖）

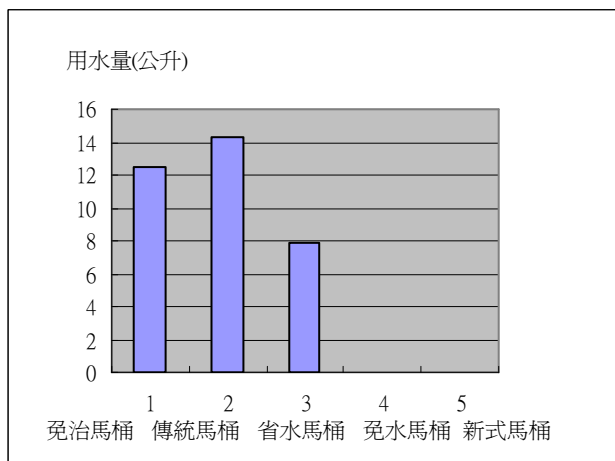


圖十、乾燥式環保免水馬桶一代（側面圖）



圖十一、乾燥式環保免水馬桶一代（俯視圖） 圖十二、乾燥式環保免水馬桶一代（背面圖）

三、省水測試：和其他馬桶比較其用水量，發現免治馬桶需用 0.11~0.13 元，傳統馬桶 0.12~0.15 元，省水馬桶 0.06~0.09 元，專利查詢之免水馬桶和環保免水馬桶一代、二代則完全不需使用到水。



圖十三、各式馬桶用水量比較

四、省電測試：

（一）乾燥式環保免水馬桶一代：本產品用一次所需的電費為 0.4761 元。

（二）乾燥式環保免水馬桶二代：本產品用一次所需的電費為 0.143406 元。因吹風機瓦數較高（約 1000 瓦），相當耗電，因此我們捨棄一代的做法，訂做溫度更高、且瓦數較低的電熱板，以節省電費。

五、其他功能測試：

（一）乾燥式環保免水馬桶一代：在冬天時吹風機可吹暖風，使馬桶蓋不會因剛坐而冰涼，且夏天時還可換為冷風，增加舒適感；抽風機可將糞便散

Register to Remove Trial Watermark!!

發出的異味進行過濾，並不會對空氣品質造成污染。

- (二) 乾燥式環保免水馬桶二代：抽風機可將糞便散發出的異味進行過濾，並不會對空氣品質造成污染；且因主要的烘乾地點在集糞盒中，可以多人接續使用，故適合人多的公共場所。

六、省水性：

- (一) 乾燥式環保免水馬桶一代：我們是採用電熱板、吹風機以烘乾的方式使糞便乾燥、硬化，完全不需要用到水。
- (二) 乾燥式環保免水馬桶二代：我們是採用電熱板烘乾的方式使糞便乾燥硬化再加以收集，完全不需要用到水。

七、完整性：

- (一) 乾燥式環保免水馬桶一代：我們設計的作品中，爲了講求時效，加裝吹風機減少乾燥時間，但因溫度過高，所以又再加裝抽風機避免臀部燙傷，整個設計達到功能上的完整性。
- (二) 乾燥式環保免水馬桶二代：爲了響應環保，因此我們所設計之產品盡量能達到省水、省電之目的，並將剩餘的廢物轉化爲資源，達到整個產品環保功效的完整性。

八、安全性：

- (一) 乾燥式環保免水馬桶一代：我們的電源伏特爲一般電源（110V），因有加裝保險絲，若開啓過久，機器過熱，電源就會自動斷電。
- (二) 乾燥式環保免水馬桶二代：我們的電源伏特爲一般電源（110V），並裝設定時斷電裝置，以免造成電線走火等意外；馬桶二代電熱板放置在下層，減少使用者被電熱板燙傷的機會，增加產品其安全性。

九、環保性：

- (一) 乾燥式環保免水馬桶一代：液態、氣態、固態都可以回收，液態的尿可以稀釋作肥料，氣態的臭氣可以經由活性碳管來過濾除臭，固態的糞便則可以拿來當燃料，也可以作爲肥料。
- (二) 乾燥式環保免水馬桶二代：

Register to Remove Trial Watermark!!

液態：因馬桶二代的設計實施糞尿分離，因此尿液除了可以稀釋做為肥料外，還可販賣給塑膠工廠提煉尿素，廣泛應用於各項塑膠產品中。

氣態：因糞便所散發的氣體具有臭味，因此我們使用抽風機及過濾管過濾除臭，又可排放於大氣中。

固態：糞便具有可燃性，故可作為燃料，且糞便所散發的甲烷（CH₄）也具有可燃性（天然氣的主要成分），可以加以收集利用。

十、舒暢性：

（一）乾燥式環保免水馬桶一代：開啓時會有暖風，不用擔心臀部會著涼，而且它並沒有接污糞水管，可以自由移動，方便攜帶。

（二）乾燥式環保免水馬桶二代：當上廁所時，糞便會立即滾落在集糞盒中，並不會一直停留於上方而有礙觀瞻；且馬桶二代也沒有接污糞水管，也可自由移動，方便攜帶。

十一、實用性：

（一）乾燥式環保免水馬桶一代：免設置污糞水管，可改裝為充電式的，到哪裡都可以使用，省錢、省水。

（二）乾燥式環保免水馬桶：免設置污糞水管，可改裝為充電式的，到哪裡都可以使用，並將整體用電量減少，可比免水馬桶一代更省電；且已改良為可接續多人使用之免水馬桶二代，克服免水馬桶一代有時間限制的問題。

陸、討論

一、乾燥式環保免水馬桶一代

（一）因我們發明的乾燥式環保免水馬桶一代的操作都需要電，因次停電時我們可改用電池或發電機來保持馬桶的正常運作。

（二）尿液我們則另外排放到另一個尿液收集盒中，避免直接噴灑在電熱板上的鐵片，以增加電熱板的使用壽命。

（三）吹風機、抽風機和電熱板必須結合成一個電源，吹風機、抽風機和電熱板

的動作才能具有一致性，配合度較高。

(四) 集尿盒的底部下卡有卡榫，方便在移動時，盒子不會滑出，尿液也較不易灑出。

(五) 電熱板和鐵片必須往集尿盒的方向傾斜（約 5 度），尿液就可往集尿盒的方向流下。

(六) 電熱板因為溫度太高（175℃），怕使外殼融化，所以和外殼的連間處裝有塑膠鋼隔絕。

(七) 拉肚子時因糞便已成半液狀含水量較多，可能無法在短時間內將糞液有效烘乾，因此只能採取特殊處理方法，使糞液立即流入尿液槽中清理，以維持鐵片 1 的整潔。

(八) 因為模型的空間不像成品那麼大，因此吹風口在模型中會被刮刀擋住，應對措施便是在刮刀上方馬桶內加裝一面鐵板，使熱風順著鐵板斜度向下吹，讓糞便加速乾燥，節省等待的時間。

二、乾燥式環保免水馬桶二代：

(一) 電熱板因為溫度太高（200℃），避免清理集糞盒時燙傷，所以和外殼的連間處裝有塑膠鋼來隔絕。

(二) 尿液我們則是另外排放到另一個尿液收集盒中，達到糞尿分離的目的，個別進行回收、利用。

(三) 我們在集尿盒旁裝設一小段透明水管，內放置浮球，利用連通管原理，當集尿盒滿時，浮球便會上升至警戒區，便可將尿液回收。

(四) 因我們發明的乾燥式環保免水馬桶二代的操作都需要電，因次停電時我們可作成用電池或發電機來保持馬桶的正常運作。

(五) 因尿糞分離具有許多環保特點，因此馬桶一代拉肚子時的方法在二代並不採用，而是將半液狀的糞便刮除在集糞盒中有效烘乾，減少用電量及增加尿液的回收價值。

(六) 為了將滾筒上的糞便有效刮除，因此我們特別定做低轉速馬達（每 6 秒 1 轉），並設定半圈停止（每 3 秒 1/2 轉），使其表面有效浸泡於消毒水中。

Register to Remove Trial Watermark!!

(七) 爲了使刮刀中充滿消毒水，我們利用大氣壓力原理（見圖八）使之充滿消毒水，若需更換，只要將水管向下旋轉，補充完並鎖緊後再將水管向上旋轉就可完成更換。

(八) 抽風機和電熱板的電源必須結合成一個，如此抽風機和電熱板的動作才能具有一致性，配合度才能較高。

柒、結論

乾燥式環保免水馬桶，具有省水、環保之功效，專利查詢中之免水馬桶它是由袋體、馬桶座、處理機組所組成，藉由袋體的鋪放，可將臀部與便器阻隔，並將排泄物完全承裝於袋內，液體過濾成清水排放，固體物化成乾燥無臭有機肥，全程之使用與運作完全不需使用水，和我們採烘乾的方式有所不同，不過操作麻煩，設備也非常昂貴，因此我們所設計的免水馬桶具有質輕、方便好用和設備便宜等優點，且冬天上廁所時也較不冷，可事先預熱，才不會因裸露的臀部感覺寒冷使肌肉緊繃，也可增加血液循環、放鬆臀部以幫助排泄。免治馬桶需用 10~13 公升，傳統馬桶 12~15 公升，省水馬桶 6~9 公升，免水馬桶和本產品則完全不需使用到水。

捌、參考資料

- 一、綠色聯盟 <http://gdn.ema.org.tw/>
- 二、台灣省自來水公司 <http://www.water.gov.tw/sample1/index.asp/>
- 三、社團法人台灣環境資訊協會-環境資訊中心 <http://e-info.org.tw/>
- 四、中華民國專利公報資料庫檢索服務系統 <http://www.patent.org.tw/userlogin.asp>
- 五、和成 HCG <http://www.rutay.com.tw/hcg/index.html>
- 六、家庭用品的常識 人類文化公司
- 七、實用修理全書 讀者文摘

玖、致謝

- 一、頂赫興業股份有限公司（軟質矽膠電熱片）
- 二、台灣東方馬達股份有限公司（小型馬達與風扇）

Register to Remove Trial Watermark!!

Register eDocPrinter PDF Pro Online Now!!

中華民國第四十五屆中小學科學展覽會
評 語

國中組 生活與應用科學科

第二名、最佳創意獎

030825

缺水就世主一乾燥式環保免水馬桶

臺北縣立林口國民中學

評語：

主題富有高度創意，非常適用於目前現實環境，作品設計精巧，製作完整，實用性質高，應予推廣於社會。若能增加更完整之實驗數據，則更具說服力。