

投稿類別：各類議題

篇名：

看廢棄手機充電器變魔術~USB環保電池

作者：

呂崢芸。花蓮縣立壽豐國中。九年禮班

林 競。花蓮縣立壽豐國中。九年禮班

姚子翔。花蓮縣立壽豐國中。八年義班

指導老師：

陳錦松老師

蘇子傑老師

## 壹●前言

### 一、研究動機

科技日新月異，人手一機的時代已經來臨，家家戶戶所用的手機充電器，似乎已氾濫成災！在全球暖化日益嚴重，環保概念為最優先考量的前題下，這不但造成浪費，更使得我們的地球，承受無盡的污染！

上學期末慈濟的環保志工到學校宣導，提到「一顆 1 號電池埋入地裡，會使一平方公尺的土壤永遠無法耕作。」我們覺得很可怕，原來電池這麼毒。這讓我們想到了學校在做電學實驗的時候，電源供應幾乎都是用 4 顆 3 號電池串聯，而電池很快就沒電，丟棄之後又造成污染，想想我們已經造成多少平方「公里」的污染了吧！這讓我們想要找出不用電池的替代性電源。

後來，我們到慈濟環保站參訪，發現有很多的 3C 廢材，其中手機的充電器和 USB 的線材非常的多，我們就想可不可以將廢棄的手機充電器用來當電池的電源，減少電池的污染。在 60 屆科展時我們向學校師生募集家中不要的手機充電器，隨意選取 7 個手機充電器和 1 個行動充來做國中三年與電學相關的所有實驗，這對實驗的操作提供了相當的便利性，實驗結果也出乎預期的好，更是減少了電池的浪費與污染，而充電器的輸出電壓固定，也可替代學校體積龐大又笨重的電源供應器，更不怕頑皮的同學搞破壞，操作起來是簡單又方便！



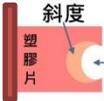
圖 1 回收場堆滿了 3C 廢材



圖 2 慈濟志工送的環保書籤

本來我們的研究只有將廢棄的手機充電器應用在學校的電學實驗上，但在 60 屆科展比賽

時，評審覺得我們的創意非常好，但也建議我們將這項研究擴展到「日常生活」的運用上。我們就想到，幾年前學長姐設計了一個小的硬塑膠墊片，能夠插在任何電池座裡，當電池不用的時候把墊片按壓下去，讓電池不通電，增加電池使用的壽命，我們覺得很棒。我們就想延續這個想法，如果我們可以用 3D 列印出各種尺寸的電池，電源用手機的充電器，就可以不用電池也可以過生活。因此，從暑假開始，我們就開始進行 3D 列印環保電池的研究。

右圖為多年前學長姐們的創意想法，可減少電池耗損 。而我們的想法是

將不同廠牌的手機充電器，測試其電源，利用 3D 列印出 3 號與 4 號電池外殼，焊接上 micro 或 mini USB 的接頭，做電池的供電的測試，製作可攜式 USB 環保電池。如下圖所示：

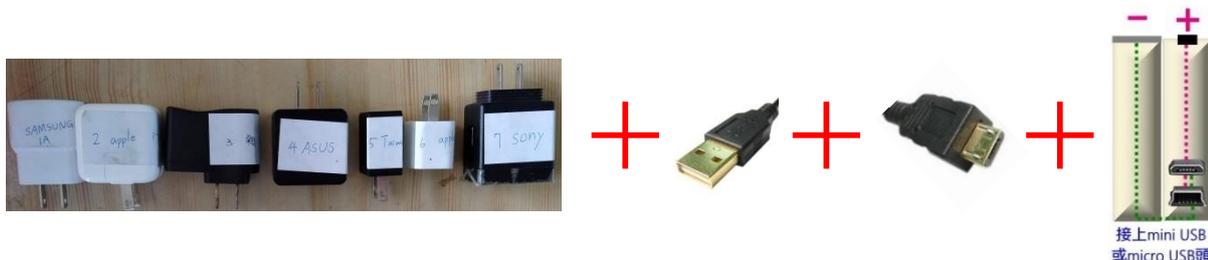


圖 3 測試不同廠牌的充電器，透過 USB 接頭，提供 3D 列印電池電源

## 二、研究目的

因此我們就從暑假往始，將評審的建議進行研究。我們的研究目的就是要將廢棄的手機充電器作充份的應用，經過 3 個月的研究，我們大致的研究分為兩個方向：

(一) 學校三年來的電學實驗總整理：

**實驗一：酸、鹼、鹽溶液導電性測試**

**實驗二：燈泡串聯與並聯電路實驗**

**實驗三：電阻串聯與並聯電路的功率實驗(電阻為 10Ω 和 100Ω)**

**實驗四：電解水實驗**

**實驗五：電解硫酸銅實驗及電鍍實驗**

**實驗六：載流直導線周圍的磁場測試**

**實驗七：載流線管的磁效應實驗**

實驗八：電動機（馬達）教學組件實作

實驗九：磁場中載流導線受力實驗

實驗十：簡易線圈（馬達）轉動實驗

(二) 生活上的小家電應用：

一、遙控器的電池電源

二、手電筒的電池電源

三、時鐘或熱水器點火的電池電源

### 三、研究方法與架構

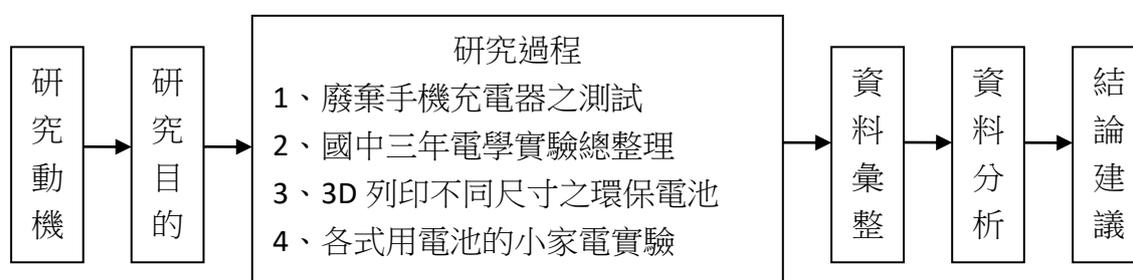


圖 4 研究架構圖

## 貳●正文

基於上述的想法，我們向學校師生募集家中不要的手機充電器，也到環保站找到上百個廢棄的手機充電器。隨意選取 7 個手機充電器和 1 個行動充來做國中三年與電學相關的所有實驗，這些募集來的手機充電器和行動充的電壓大多為 5V。其中，行動充做為實驗的電源選項，主要是因為行動充對國中生而言很普遍，而且習慣隨身攜帶。如果我們的實驗可以成功，以後可以請學生自備行動電源，老師準備線材即可進行實驗。

接著，我們想到看電視的時候需用到遙控器，吹冷氣的時候也有遙控器，在學校上課開單槍的時候也要用到遙控器，任何電器用品幾乎都有搭配的遙控器。遙控器使用的時間其實很短，就按個幾下後就放在一邊，雖然方便，但最令人困擾的就是電池沒電，電池沒有電的時候很令人煩惱，也很浪費資源。我們會有這個想法就是因為在學校要用單槍上課的時候，每次到教務處借的單槍遙控器都沒有電，讓我們又急又沒有成就感。家裡的冷氣遙控器也常

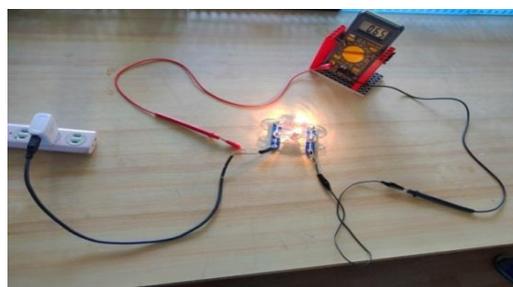
沒電，因為只有夏天用，過了一個冬天和春天電池不但沒電，還會流出電解液，使得整個遙控器都壞掉了。換一個遙控器要 5、6 百元，真的是很不划算。所以，我們想要找出一個簡單又環保的方法，解決這惱人的問題。如果我們可以將電池改成直接用 USB 供應遙控器的電源，除了減少電池的污染，也可讓手機充電器或 USB 的線材回收再利用，綠色且環保。因此，我們將研究大致分為兩個方向，分別說明如下：

一、國中階段共有十個電學實驗，我們都用手機充電器進行實驗：

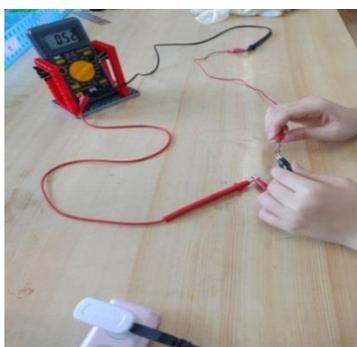
實驗一：酸、鹼、鹽溶液導電性測試



實驗二：燈泡串聯與並聯電路實驗



實驗三：電阻串聯與並聯電路的功率實驗



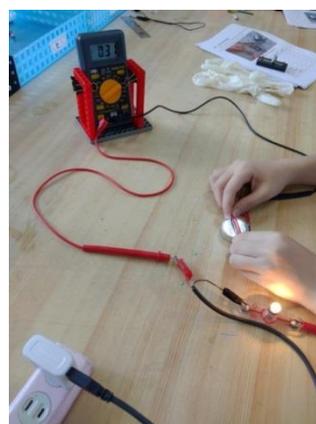
實驗四：電解水實驗



實驗五：電解硫酸銅實驗及電鍍實驗



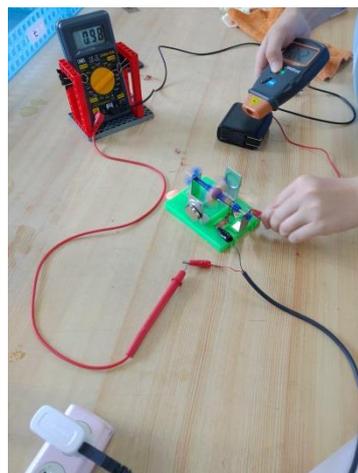
實驗六：載流直導線周圍的磁場測試



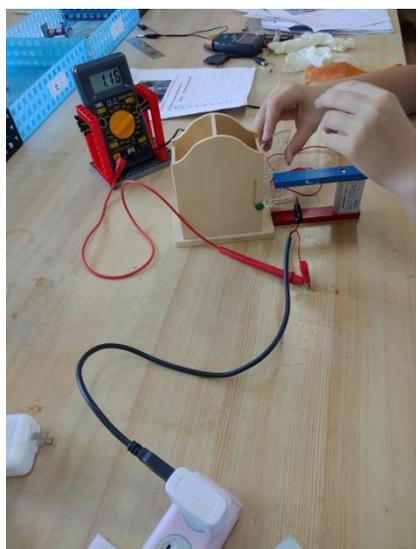
實驗七：載流線管的磁效應實驗



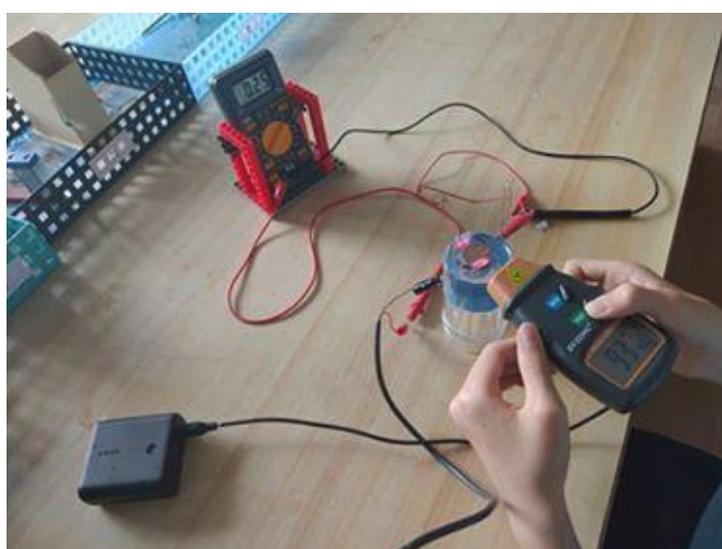
實驗八：電動機（馬達）教學組件實作



實驗九：磁場中載流導線受力實驗



實驗十：簡易線圈（馬達）轉動實驗



在以上 10 種實驗中，我們將所有電源的供應改為手機充電器和行動充，對實驗的操作提供了相當的便利性，實驗結果也出乎預期的好。

## 二、3D 列印 USB 環保電池的應用實驗：

電池的污染性很高，但因為方便所以很多人使用。因此，我們針對幾項不常用，但卻重要的電器用品，進行研發與改良，希望透過我們 USB 接頭的「環保電池」的創意，能夠減少電池的使用，為地球暖化與環保工作盡一份心力。我們的實驗步驟說明如下：

### (一)3D 繪製 USB 環保電池

我們先量好日常會用的電池尺寸，有 1 號、3 號和 4 號電池。之後我們上網購買 micro 和 mini USB 母座，發現不容易焊接，因此將環保電池做切口處理，方便我們的組裝與焊接工作。如下圖所示：

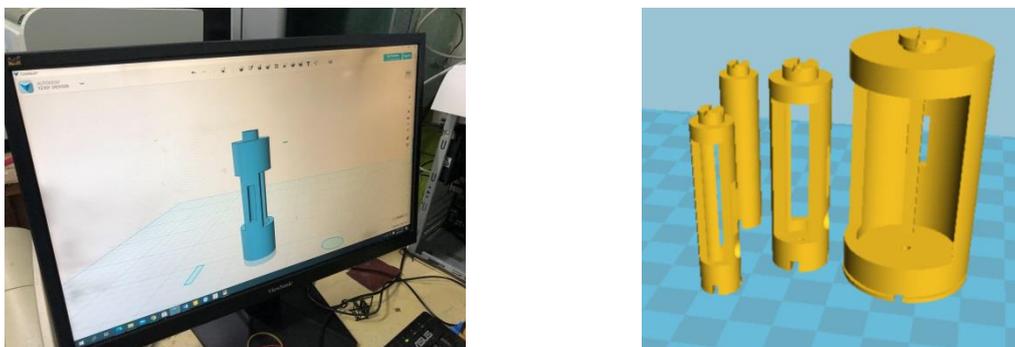


圖 5 環保電池 3D 建模，做切口處理方便焊接

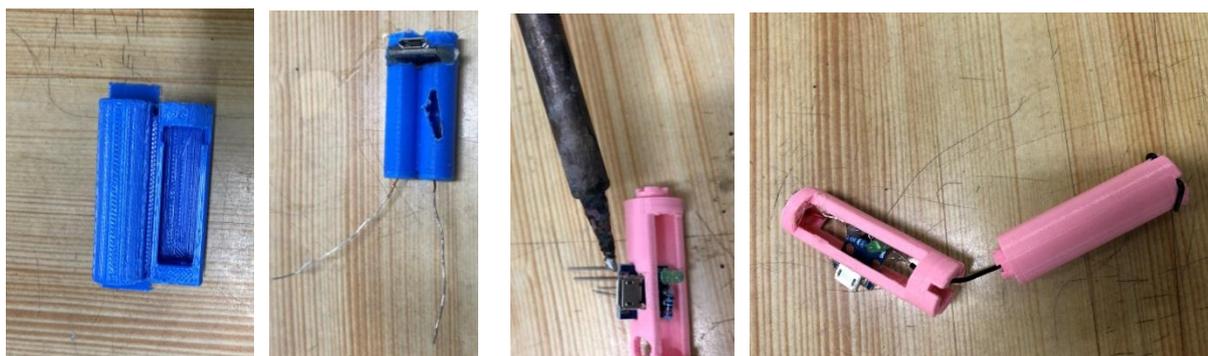


圖 6 左圖為第一版的環保電池，右圖(粉紅色)為改良後的環保電池

(一)常用小家電的電池替代說明如下：

#### 1. 遙控器的電池：

我們發現電視用的遙控器，幾乎都是 2 顆 4 號電池串聯但並排在電池槽裡。因此，我們的設計就是 2 一顆一組。確定好電池型號後，直接裝上電池盒內使用，如果遙控器按了沒有動作，試著將我們的 USB 環保電池反過來使用，調整電池正負極與方向，確保 USB 接頭朝外。如果遙控器或手電筒是 2 顆電池串接，我們也有設計串接卡榫，直接將我們的 USB 環保

電池串接後接上電源即可使用。遙控器實驗結果如下圖所示：



圖 7 冷氣遙控器測試，我們加裝小 LED 做為電源輸入燈

2. 手電筒的應用 生活中會用到手電筒的機會也不多，不是天黑就是停電，而且用一次就放很久。常常要用的時候剛好沒電，不但讓人生氣，更浪費了電池的功能。這時候有 USB 的接頭，就可以利用「行動充」來輔助與提供電池的電源，行動充目前幾乎是時下年輕人的必備品了，取得相當方便。不過，大家應該會選用手機當手電筒了。

3. 其他需電池的電器：

(1) 時鐘：使用 1 顆 3 號電池(1.5V)，需做 USB-5V 降壓處理。我們用 3 號電池加裝一個可變電阻做降壓處理。如下圖所示：



圖 8 家用時鐘測試，我們加裝小型可變電阻做降壓處理

(2)收音機：需 4 顆 3 號或 4 號電池，我們發現需電流較大的手機充電器即可。

(3)熱水器點火設備、點火槍：需大電流 1.5 安培的手機充電器或「行動充」供應電源即可。

我們發現，點火槍很容易完成電池的置換，但熱水器的電火裝置目前只能用「行動充」才能夠完成點火任務，如下圖所示：



圖 9 家用點火器測試很順利，但熱水器點火則需行動充才能成功

## 參●結論

### 一、討論

我們的創意發想解決了電池的問題，雖然電池很方便，但為了環保的理念與地球永續的目標，我們要開始思索替代性能源或商品的可能了。在諸多的實驗中，我們的環保電池有一個缺點，就是一般的遙控器都是 2 顆電池**串聯並排**裝入電池槽中，因此電池正負極的方向實在不容易判斷。經過我們的多次測試後，我自串接了一個小 LED 燈做為短路檢測器。當電池方向接對了會呈現綠燈，如果接反了也不會因短路破壞電器，小 LED 燈會變成橙色燈號，表示電池反接了，如圖 10 所示。我們分別國中的電學實驗與 USB 環保電池的實驗結果說明如下：

(一)十個電學實驗皆可順利用廢棄的手機充電器進行實驗，即使是不知名廠牌的充電器。

(二)遙控器的電池替換相當順利成功，但需先判斷電池的方向，留意我們設計的「短路檢測」燈號即可隨插即用我們的 USB 環保電池。

(三)手電筒的實用性已被手機取代。

(四)家用時鐘的實用，我們常會發現家中的時鐘不準快慢不定，我們的 USB 環保電池加裝了可變電阻之後，經過我們的設定，可以調整時鐘的快變，可達到非常精準的時間。

(五)家中的熱水器或點火裝置，經過我們的實驗，點火槍非常順利完成點火工作，但熱水器的點火則需大電流的「行動充」才能完成，這是我們可再進一步研究的主題。

更希望我們的小小的創意，讓生活大大的方便。不用再苦惱電池沒電的情況，因為我們希望不要再用電池了。希望我們的創意能夠得到廠商的青睞，將這 USB 的接頭做在產品上，就可以得到更大的發揮與應用。如下圖所示：



圖 10 廠商若能將這 USB 的接頭做在產品上，就不用煩惱電池裝接的問題了

## 二、貢獻與建議

相信每個人都有遇到過電池沒電，卻又找到到電池的窘境，所以我們想解決這個問題。我們在整個暑假的時間，到慈濟環保站找了近百個廢棄的手機充電器與遙控器進行我們的發明實驗。

我們發現，每個手機充電器幾乎都是可用的。就這樣把它們丟棄真的是非常不環保，對我們大地的污染非常的嚴重。我們所設計出的隨插即用「USB 環保電池」完全沒有電池的化學成份，也完全沒有丟棄造成土地污染的問題。反而是將丟棄的手機充電器再二次利用，隨插即用好方便，零污染。我們也希望可以將我們的 USB 接頭直接做在遙控器與手電筒上。不但可裝電池使用，也可以直接用 USB 電源就可以方便大眾的使用，節省不必要的電池，讓地球更美好。我們針對廢棄手機充電器應用的貢獻條列如下：

(一)國中三年所有電學實驗之統整

(二)環保電池之製作

(三)家中小電器，如遙控器不用怕沒電

(四)環保教育的推廣

(五)無償提供 3D 圖檔與電路圖協助教學

#### 肆●引註資料

##### 圖書資料

1. 南一，《自然與生活科技》，〈酸鹼鹽〉，台北：南一出版社，2019。
2. 南一，《自然與生活科技》，〈電流的熱效應〉，台北：南一出版社，2019。
3. 南一，《自然與生活科技》，〈電流的磁效應〉，台北：南一出版社，2019。
4. 呂崢芸等(2020)，〈看廢棄手機變魔術~電學實驗之應用〉，花蓮縣第 60 屆中小學科學展覽說明書。
5. 鄧文淵，《用 Autodesk 123D Design 玩出 3D 設計大未來》，台北：碁峰出版社，2016。