

我做成了發電機了！

姚俊傑

臺南市自然與生活科技輔導團

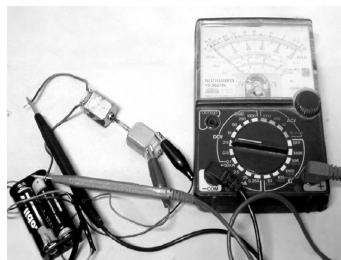
壹、前言

每次講到電動機和發電機總會提到，電動機和發電機的構造相同，只是一個是通電後會轉，另一個是轉了以後會產生電，但苦無法證明，曾利用二個直流電動機利用原子筆心相連，一個接電池另一個接燈泡，但通電後馬達轉了，燈泡則無反應，後改接另一個馬達亦無結果。

直到見了林宣安老師的軌道車發電機，利用 LED 燈和軌道車，LED 燈裝在馬達，繩子綁在輪子上，用力拉繩子，LED 燈竟然亮了起來，因此重新燃起做馬達發電機的念頭，重拾先前的點子，只是這回接了三用電錶，總算有了成果-指針動了(圖二)，但電壓太小 led 燈不會亮。就一直構想如何讓馬達轉更快一些？

直到有天想要買強力磁鐵，但不知那裡在賣，經上網尋找後，竟發現強力磁鐵還可以省油和音響改善音質，在省油網站逛，才知原來硬碟中竟有強力磁鐵，找了二顆壞了的硬碟，拆了看看，一顆採暴力拆解，以了解其構造，另一個就可好好的拆了。果然有一顆硬碟有二片強力磁鐵，磁力之強超乎想像。分解了一顆硬碟的馬達，發現有線圈、有磁鐵(圖三)但無電刷(圖四)，就想把它變成發電機，做好接上三用電錶，指針竟紋風不動，令人失忘，

心想用力拉其轉速應可發電，且硬碟的馬達可不是普通的馬達，應不輸給林宣安老師的軌道車發電機。



圖一、三用電表（未通電）



圖二、通電後，馬達快速振動，電表指針動了



圖三、分解硬碟馬達，有線圈、磁鐵



圖四、硬碟馬達無電刷

隔天到學校才突然想起，直流電是利用二個半圓形電刷才得到，而硬碟馬達無電刷，應為交流電，好不容易等到下班，回家一試果真如此，當三用電錶轉向交流電，指針就隨手的拉動而偏轉，裝上 LED 燈竟然亮了，實在太神奇了。

貳、硬碟發電機製作過程

工具：二支星形起子，二支十字起子(圖五)，

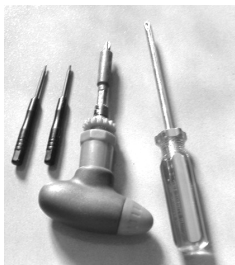
手搖鑽，鑽頭，電烙鐵，熱熔膠

材料：硬碟，線，金屬小圓環，

LED 燈，焊錫

步驟：

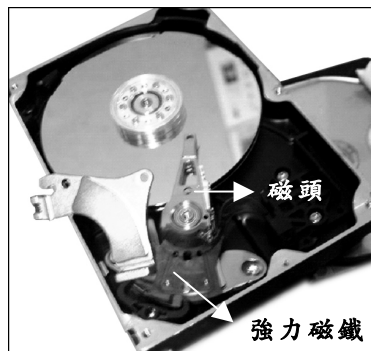
1. 取十字起子旋起螺絲釘，打開硬碟(圖六)，其右下角即是強力磁鐵。
2. 拆下強力磁鐵和磁頭(圖七)。
3. 在硬碟片上和外殼各鑽一個洞，裝上線和金屬環(圖八)。
4. 焊上 LED 燈，加熱熔膠固定(圖九)。
5. 完成後拉一拉繩子- 亮了(圖十)。



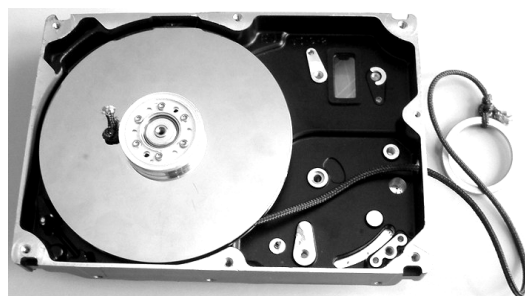
圖五、二支星形起子，二支十字起子



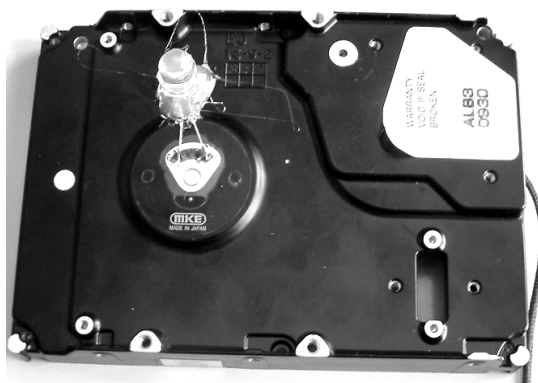
圖六、打開硬碟



圖七、拆下強力磁鐵和磁頭



圖八、在硬碟片上和外殼各鑽一個洞，裝上線和金屬環



圖九、焊上LED燈，加熱熔膠固定



圖十、拉一拉繩子，燈亮了

參、問題討論

一般人對不加電池只用力拉，即會使 LED 燈亮起，充滿好奇，利用同學們的好奇之吸引他們的注意力，再講解其中的原理，將可收事半功倍之效。

LED 燈為發光二極體，具有單向導電性質，具只要微弱的電流即會發光，很適合用在本硬碟發電機中，因它為交流電且快速變化方向，在高速閃光下，你不必管電流正負，且利用硬碟碟片當飛輪，繩子拉完會自動旋好，比林宣安的軌道車發電機方便多了。

比較馬達發電機和硬碟發電機，前者只能產生小的電流讓三用電表轉動，後者的電流能讓 LED 燈亮起來，其中的差別不外乎磁場強度、線圈圈數和轉動次數，磁場強、轉速快且線圈多，是提高發電功率的不二法門，而硬碟的馬達製造時，因要提升硬碟的讀取速度，轉速要求很高，因此製造時就要求磁場強且線圈多，因此很適合改成發電機，至於轉速快就要看那一條繩子了，繩子的長度約要你手能伸直的長度，太長太短都不容易拉，且在你用力拉時(轉速最快)，它才會亮。初次拉可能不會不太順利，多拉幾次就可以了。

圖八是利用數位相機的快拍功能，按下按鈕不放，會連續拍照，放開後只保留最後五張，經拍攝多次，才挑出這一張。

雖還沒機會給同學看，但我在 k12 開的科學教具工作坊中，利用開學典禮時表演給老師們看收到很大的回響，在一連串的研習過程中，陸續詢問我相關問題，甚

至有人要我在實作的時候，指導有興趣的老師製作。

肆、相關資訊

市面上有手壓式和手搖式 LED 手電筒，前者利用把手帶動齒輪，轉動發電機發電，後者利用強力磁鐵，和線圈，搖動時強力磁鐵進出線圈即發電，可為不喜歡動手做的老師另一種選擇。

前者市售百元內，後者要三百多元以上，因此興起仿製念頭，給果只花了不到百元即可製成手搖式發電機，便宜又實用-可很清楚的看到它的構造。

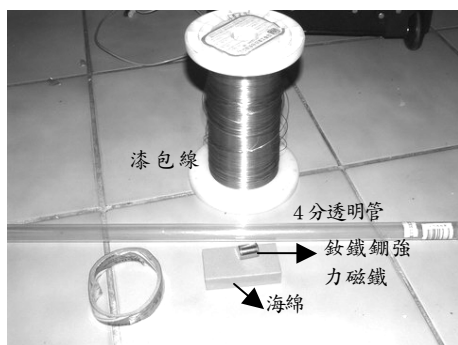
伍、手搖式 LED 手電筒製作過程

工具：鋸子，電烙鐵

材料：4 分透明管，漆包線，15×20mm 鉗鐵，強力磁鐵，海綿，焊錫(圖十一)

步驟：

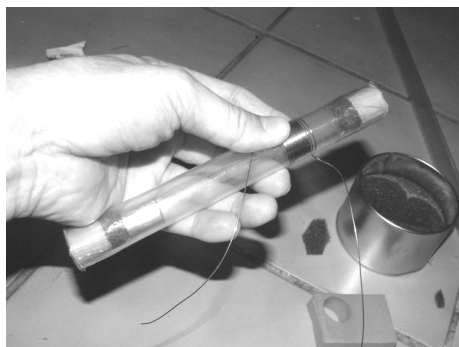
1. 用鋸子鋸一段適當長度(約 25cm)的透明管，將邊緣修平整。
2. 直接利用透明管在海綿上旋轉，即可將海綿穿透(圖十二)，再加上另一塊小海綿，放入磁鐵，另一邊再加小海綿，並旋入另一塊海綿，用透明膠帶將兩端固定。
3. 將漆包線繞在透明管上，多繞幾層。(圖十三)
4. 取紅、黃兩 LED 燈直接插入海綿(圖十四)，將 P、N 極反向並聯，焊接起來，以熱熔膠固定(十五)。
5. 接上 LED 燈，搖一搖，燈亮了(圖十六)。



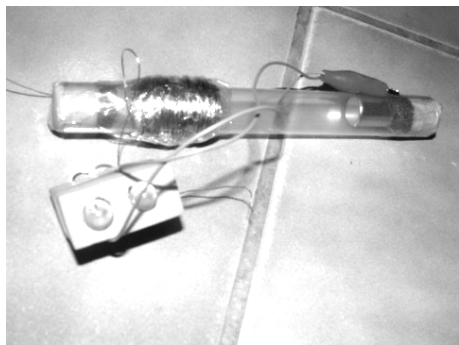
圖十一、材料



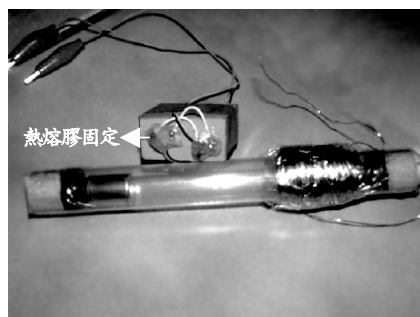
圖十二、用透明管在海綿上旋轉，即可將海綿穿透



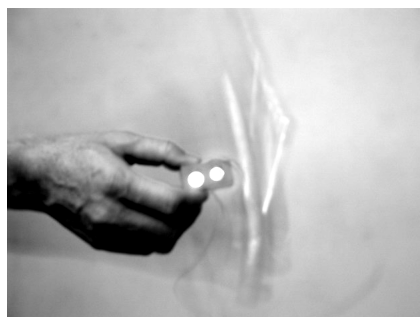
圖十三、漆包線繞在透明管上，多繞幾層



圖十四、取紅、黃兩 LED 燈直接插入海綿



圖十五、將 P、N 極反向並聯，焊接起來，以熱熔膠固定



圖十六、接上 LED 燈，搖一搖，燈亮了

陸、製作感言

因鈦鐵鋁強力磁鐵易碎，因此二端以海綿封住，原本想用刀子切成圓柱體再塞入，結果不易切割，才想直接旋入，果然成功。LED 燈二隻腳又細又長，很怕時間久了容易折斷，最後想到以海綿固定，先鑽二個洞，二隻細腳拉直後直接插入，但因 LED 燈下方凸出，塞不進去，最後想到將洞下方挖大，總算裝好了(圖十四)。

參考資料

省油文章網址：http://club.autonet.com.tw/cgi-bin/talk/talk_view4mail.cgi?qry=a0905383。

林宣安老師的四驅車發電機
<http://enjoy.phy.ntnu.edu.tw/course/view.php?id=154>。

活用物理 徐氏基金會出版 81 年 6 月 10 日。
市售手壓式和手搖式 LED 手電筒。