

圖解科技 無線充電 跟電線說再見

國中理化教師 蕭虹

一、主題導覽

《科學少年》圖解科技〈無線充電 跟電線說再見〉

關鍵字：1.法拉第定律 2.冷次定律 3.電流磁效應 4.電磁感應

生活中的許多小型可攜式電子產品，例如：隨身聽、手機、數位相機、錄影機、筆記型電腦……等，帶給我們使用上的實用性與方便性。然而，電子產品若要充電時，各式充電器便散布在電源的插座或擴充式插座上，電線雜亂且配對麻煩。如果只要一個充電器，把這些電子產品放到充電器上就能開始充電，將能解決這惱人的問題，所以無線充電器就在大家力圖擺脫電線糾纏的煩惱中應運而生，不僅能簡化使用條件，更能避免產生過多的電子垃圾。圖解科技就是透過瞭解簡易的科學原理，再經由驗證與探索的主動參與，啟發學生探討科學的興趣和學習科學的正向態度。

電與磁的交互作用

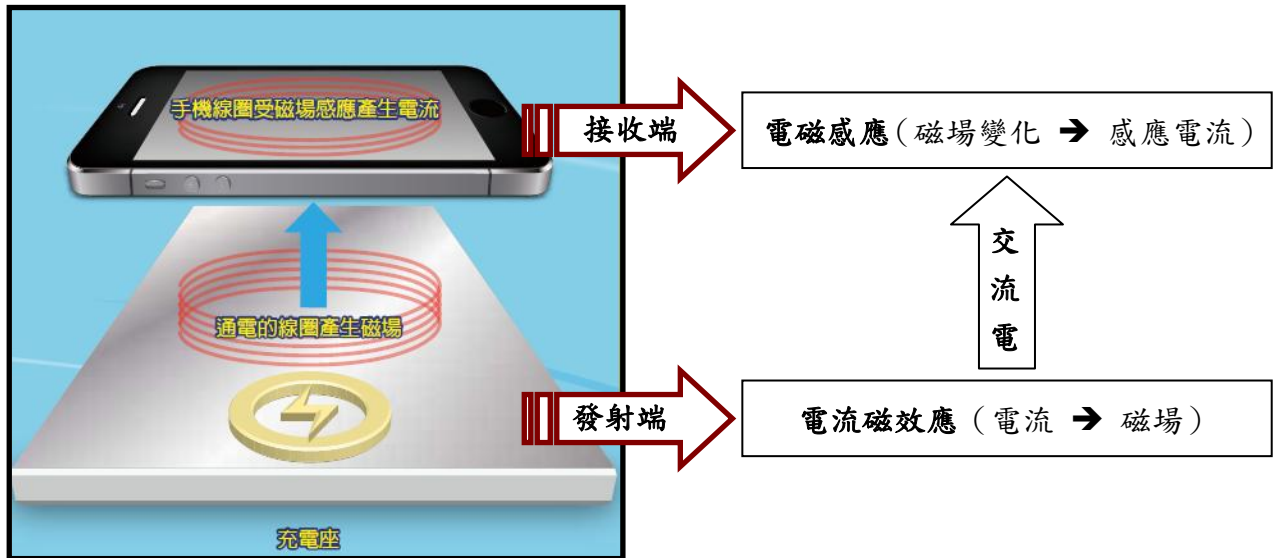
有關電與磁的三項交互的作用：電流磁效應、電流與磁場交互作用、電磁感應之分析（如下表一）。電流磁效應是利用通電而產生磁場的現象；電流與磁場交互作用是利用導線所產生的磁場與外加磁場交互作用現象；電磁感應是利用磁場變化而產生感應電流的現象；無線充電器即是運用電流磁效應和電磁感應的原理。

表一 電與磁的三項交互作用分析

電 與 磁	電流磁效應	電流與磁場交互作用	電磁感應
意 義	通有電流的導線，在其周圍會產生磁場的現象。電流方向垂直磁場方向。 ($I \perp B$) (電流 \rightarrow 磁場)	通有電流的導線置於磁場中，導線所產生的磁場與外加磁場的交互作用。 (磁 & 磁 \rightarrow 作用力)	通過線圈周圍的磁場有變化時，即可產生感應電流。 $\Delta B \neq 0$ (磁場變化 \rightarrow 感應電流)
代表人物	1.丹麥：厄斯特 2.法國：安培		1.英國：法拉第 2.俄國：冷次
原 理	安培定律	電流 \perp 磁場 \perp 受力方向	法拉第定律
影響因素	1.電流大小 2.到導線的距離	1.電流方向 2.外加磁場方向	1.磁場變化量 2.線圈數量
交互特性	1.電流愈大 \rightarrow 磁場愈大 2.到導線的距離愈小 \rightarrow 磁場愈大	1.電流垂直外加磁場 \rightarrow 載流導線受力最大 2.電流平行外加磁場 \rightarrow 載流導線不受力	1.磁場變化愈大 \rightarrow 感應電流愈大 2.線圈圈數愈多 \rightarrow 感應電流愈大
判斷方式	磁場方向：安培右手定則	受力方向：右手開掌定則	感應電流方向：冷次定律
能量形式	電能 \rightarrow 力學能	電能 \rightarrow 力學能	力學能 \rightarrow 電能
生活實例	電磁鐵、電動機(馬達)、喇叭	馬達、映像管螢幕、極光	發電機、變壓器、充電器

無線充電原理大解密

無線充電器的工作原理，即是利用法拉第定律的電磁感應，當電流通過線圈便會產生新的磁場；因新的磁場變化量便會產生感應電流，有了感應電流便可以充電。無線充電器通過初級和次級線圈而感應產生電流，從而將能量從發射端轉移到接收端，就是這樣能擺脫一般電線的束縛了。



圖一 無線充電產品應用原理

無線充電技術不斷提升應用後，未來我們將只需要一個充電器，就能給所有的設備進行充電。在我們生活、居住、工作的每個地方，可以很便利地進行無線充電，甚至可以在機場、火車站、捷運站、百貨公司、量販店、超商……等場所來設置無線充電站，我們就不必再隨身攜帶任何電線，即可隨時隨地為自己的電子產品進行充電。

無線充電的技術

1. 電磁感應：利用電流經線圈，磁通量不同所產生感應電動勢，與變壓器原理類似。
2. 電磁共振：利用發射端與接收端具有相同頻率的共振原理，來進行高效傳輸能量。
3. 雷射光：利用鐳射及太陽能傳送的光能來充電。
4. Wifi波段傳輸：將電能透過和家用的Wifi網路相近的電波頻段來傳送。

二、相關教材連結

利用電子產品的充電，認識無線充電技術，不僅可連結「電流磁效應、電流與磁場交互作用、電磁感應」等科學原理，更可寓教於樂，使學生在快樂中學習科學概念。

1. 南一版 自然與生活科技三下：
 - 2-2 電流磁效應
 - 2-3 電流與磁場交互作用
 - 2-4 電磁感應
2. 翰林版 自然與生活科技三下：
 - 2-2 電流磁效應
 - 2-3 電流與磁場交互作用

- 2-4 電磁感應
- 3.康軒版 自然與生活科技三下：
- 2-2 電流磁效應
- 2-3 電流磁效應的應用——馬達
- 2-4 電流與磁場的交互作用
- 2-5 電磁感應

相關聯的主題內容：

1. 由力的觀點看到交互作用所引發運動方向的改變，用能的觀點，則看到「能」的轉換。
2. 探討電與磁的交互作用之關係（例如電流會產生磁的作用、磁場的改變會感應出電流、載流導線在磁場中會受力）。
3. 在介紹一系列科學研究的過程中，能瞭解到科學的發展，需要有持續努力耕耘的毅力及勇於創新的精神。
4. 能簡易製作一個無線充電器的成品，讓科學概念與日常生活中實際運用到的物品做連結。

三、挑戰閱讀王（奪得 10 個以上的👉，閱讀王就是你！）

看完圖解科技〈無線充電 跟電線說再見〉後，一起來挑戰下列的幾個問題，加油！

- () 1. 你認為〈無線充電〉中的充電器，下列那一項**不是**其中運用的因素？
（這一題答對可得到 2 個 👉 哦！）
(1)電流磁效應 (2)電流與磁場交互作用 (3)電磁感應 (4)電流化學效應
- () 2. 有關「電流磁效應」的敘述，下列那一項敘述是正確的？
（這一題答對可得到 1 個 👉 哦！）
(1)通有電流的導線，在其周圍會產生磁場的現象 (2)電流大小影響導線的距離 (3)磁場方向是由右手開掌定則判斷 (4)生活實例：變壓器
- () 3. 有關「電磁感應」利用通過線圈周圍的磁場有變化時，即可產生感應電流的敘述，下列那一項敘述是正確的？
（這一題答對可得到 2 個 👉 哦！）。
(1)英國的科學家冷次提出 (2)磁場愈大則感應電流愈大 (3)冷次定律判斷感應電流的方向 (4)生活實例：電磁鐵
- () 4. 無線充電的充電座與充電的產品之間距離不變，但是為何能就完成充電座和電子產品間的無線充電呢？
（這一題答對可得到 3 個 👉 哦！）
(1)只要電流磁效應和電磁感應同時運用，就可進行無線充電 (2)家用電流是交流電，因電流方向不斷的交替變化 (3)因為科技的進步不用改變磁場，就能有電磁感應 (4)通過初級和次級線圈而感應產生電流，從而將能量從接收端轉移到發射端
- () 5. 有關無線充電方式的敘述，下列那一項敘述是**不正確**的？
（這一題答對可得到 2 個 👉 哦！）
(1)充電座接到家用插頭後，線圈周圍因電流磁效應而產生磁場 (2)要充電的

電子產品內有一個線圈，當靠近充電座時，充電座的磁場將透過電磁感應產生感應電流 (3)感應電流導引到電池，就完成了充電座和電子產品間的無線充電 (4)電子產品離充電座的距離遠一些，充電效率不受影響

四、延伸思考

能由科學的學習與探索中，對科學產生興趣，培養學生靈活思考、應用日常生活科技和解決問題的能力，進而提昇學生創意思考的能力。

1. 無線充電器在充電時，要平放在充電座上才能進行，但是離充電座的距離稍遠一些時，充電效率就會明顯下降，和想像中隨走隨充的行動無線充電仍有點差別，如何改善條件的限制呢？
2. 目前尚在實驗階段的無線供電或稱無線能量傳輸，是一種不經由物理媒介將電力能量從發電裝置或供電端轉送到電力接收裝置的技術，不同裝置與充電器的相容性與互通性問題，對整體安全性來說有何影響？
3. 利用有線與無線兩種充電技術，試著以「充電時間以及消耗功率」的比較，分析有線與無線充電技術效能？