



左與右(一)

既然磁場看不到，我們為什麼一定要用安培右手定則，而不用左手？

《通識在線》是一份由中華民國通識教育學會出版的雙月刊雜誌，其主旨在探討、推廣通識教育理念，今年9月30日已出版至第30期。這最新一期的主題是「閱讀與通識教育」，裡頭有一篇台灣師範大學圖書館館長陳昭珍教授寫的文章〈閱讀、探索與大學〉，其中提及她自己在國中學習物理的經驗，極有意思。

陳教授這麼說：「我國中時物理成績也還不錯，因為國中物理通常只要代對公式就做得出來。但我記得，當老師解釋電流可以產生磁場，以及安培右手定則時，我完全不懂那是什麼，因為電看不到，磁場也不能視，為什麼是右手而不是左手？我問老師，這位補教界的物理名師也說不出個所以然來。還好，代公式及背誦對國中生而言都不是難事，我就靠著代公式及背誦的能力，順利考上第一志願，本想以物理為未來的志願，但是考試導向的教學，讓我終於對物理不感興趣。」

什麼是安培右手定則？我們知道電流可以產生磁場，安培右手定則就是在說明電流方向與磁場方向的關係，以最簡單的例子來說明：假設有一條長直導線，裡頭載有電流，若以右手握住導線，讓大拇指指向電流的方向，四根彎曲指頭環繞著導線，那麼四根指頭所指的方向即是電流所產生

環形磁場的方向。陳教授問既然磁場看不到，我們為什麼一定要用右手定則，而不用左手？

這個當年補習班名師說不清楚的答案是這樣的：如果我們先定義磁棒的N極與S極，並規定磁棒產生的磁場是由N極指向S極（如果將地球想成是一大磁棒，N極就約在地理南極附近，S極就約在地理北極附近，地球磁場就由地理南極指向地理北極），那麼電流所產生磁場的方向就必得遵循右手定則的規範；不過既然磁棒的N極與S極是我們定義出來的，只要我們願意顛倒N極與S極的定義，磁場的方向就會顛倒過來，這時安培右手定則就得改為左手定則！

但是磁場方向如果顛倒過來，會不會衍生出什麼麻煩呢？不會，因為磁場的作用就是能對運動中的電荷施加一磁力，這個磁力會讓電荷轉彎，一般稱為勞倫茲力（Lorentz force）。我們在求勞倫茲力的時候，還得再一次用上某種右手定則：張開右手，讓大拇指與其餘四根手指垂直，如果四根手指朝向（正）電荷運動的方向，手掌朝向磁場方向，則大拇指的指向就是電荷所受磁力的方向。因此，如果我們將磁場方向的定義翻轉了過來，我們只要將前述求勞倫茲力方向的右手定則改為左手定則就可得到一樣的勞倫茲力。

也就是說，如果我們將安培右手定則改為左手定則，則所得到的磁場方向當然就會顛倒過來，但是只要我們同時也將用來求勞倫茲力的右手定則改為左手定則，則磁場中運動電荷所受的磁力方向仍會維持不變。一個具體的例子是：考慮兩條帶有電流的平行長直導線，任一條導線所產生的磁場會對另一條導線內的電流產生磁力；無論我們採用右手定則或左手定則，我們都會發現當兩電流方向相同時，兩條導線之間有相吸的力；當兩電流方向相反時，兩導線間有相斥的力。總之，重點在於使用兩次右手定則的結果和使用兩次左手定則的結果是一樣的。所以我們可以隨意選用右手或左手定則，只要一以貫之，兩種定則都會給我們相同的物理結果。

左與右是我們再熟悉不過的概念，我們很清楚兩者是不一樣的，因為我們有左右兩手，右手無法套進左手套，而左手無法套進右手套。其實左與右之區別未必是那麼理所當然，譬如說，如果宇宙中除了有一隻手之外空無一物，在沒有其他東西可以對比的情況下，我們可以明確認定它是左手還是右手嗎？有人以為不可以，單獨一隻手無左右可言就好像單獨一隻手無大小可言，但是大哲學家康德卻認為可以，誰對？



高涌泉是台灣大學物理系教授。