



譯/ 蕭如珀、楊信男

1851 年 2 月 3 日：Léon Foucault 示範了地球的自轉

〈譯自 *APS News*，2007 年 2 月〉



Hulton Getty/Stone

Léon Foucault

到了 19 世紀中葉，大多數受過教育的人都知道地球繞著它的軸線自轉，一天轉一圈，但卻沒有清楚可見的地球自轉之示範證明，只有天文上的證據。

早在伽利略的時代，科學家即曾試著以實例說明地球的自轉，他們讓物體掉落地面，然後測量落點向東移動的距離。然而這些嘗試都太粗糙，也很不準確，無法做出確論。

一直到 1851 年，Léon Foucault 做了著名的擺球示範，地球自轉才有了明確、動態的證明。

Jean Bernard Léon Foucault 於 1819 年 9 月出生在巴黎，父親是一名出版商。在求學階段，Foucault 是一個相當膽小的孩童，課業上的表現並不好，他的教育大都來自家庭。他母親要他當醫生，因此他到醫學院註冊，但很快地他就發現他見血無法忍受，所以退學。

Foucault 缺乏正規的科學訓練，但他很靈敏，手又巧，賦有建造器械的才華，以及對自然高度直覺的領悟力。在離開醫學院後，Foucault 去實驗室當助理，他隨即對剛發明的達蓋爾銀版攝影術（*Daquerre photographic process*）感到興趣，所以用它來製造出第一張太陽的照片。他還和他的研究伙伴 Armand Fizeau 利用旋轉鏡子設計出測量光速的方法，並於 1850 年證明光在水中的速度比在空氣中慢很多。

1851 年 1 月初的一個晚上，根據他的日誌記載，大約在清晨 2 點左右，Foucault 得到了一個靈感。他意會到假如他能設計出一個方法，將擺球吊在天花板上，讓擺球可以往任一方向自由擺動，他就可以觀察到地球自轉的結果。擺球的軌跡看起來將會緩慢的移動，然而實際的情況是擺球的球面固定著，地球在下面轉動著。

他瞭解擺球必須很小心地設計，球面一定要完全對稱。當擺球要開始擺動時，一定要輕輕地放開，因

爲甚至是最輕微的推動都會破壞整個示範。但若操作得宜的話，將會是地球自轉第一次清楚、戲劇性的示範。

當 Foucault 成功地地下室完成了這個試驗後，他即準備好大規模地進行示範。1851 年 2 月 2 日，他寄通知給在巴黎的科學家，上面寫著：「邀請您來參觀地球轉動」。

隔天，在巴黎天文台的經線廳，來參觀的科學家真的見證了地球的轉動。第一次的擺球示範非常成功。

Foucault 還導出了一個簡單的方程式，叫做正弦法則，可以算出在不同緯度的擺球要完成自轉一周所需的時間。在赤道，擺球的球面不會動，在北極，擺球的球面會在 24 小時完成 360 度的自轉，而在巴黎，擺球會在一天轉 270 度。

雖然第一次的示範很成功，但因 Foucault 缺乏科學訓練，所以科學社會菁英從未接納他，對於他示範的結果亦是很晚才給予肯定，也許他們是爲自己未能做此發現而懊惱。有些科學家試圖宣稱是他們先想出來的，但 Foucault 的確是第一個提出簡單正弦法則的人。事實上，當時還有些科學家曾預測 Foucault 所清楚示範的結果根本不會發生，或效果太小，無法觀測。

Foucault 於三月時在萬聖廟反覆爲民眾做示範，萬聖廟的圓頂很高，是做此有力示範的理想建築物。Foucault 還將萬聖廟優雅的大理石地板鋪上木板平台，在平台上面灑上一層薄沙，如此擺球指針便會在沙上畫出移動的軌跡，使緩慢的自轉清晰可見。擺球本身是個重 28 公斤的銅球，直徑 38 公分，吊在 67 公尺長的金屬線上。

民眾被此醒目的示範所吸引，一般的巴黎市民成群結隊地去觀賞，Foucault 成了大紅人，很快地全球各大都市出現了非常多這種擺球。Foucault 繼續他的科學研究，在他首度示範擺球的一年內，他又發明了迴轉儀，做爲證明地球自轉的另一方法。於 1855 年在巴黎的另一場擺球示範中，Foucault 更發明了一個裝置，可用電磁踢擺球，使它不會慢下來，或最後停下來。

拿破崙三世本身是一個業餘的科學家，很支持 Foucault，所以爲他在皇家天文台安插了一個物理學家的職位，而 Foucault 也在那裡大幅地改進了望遠鏡。然而，法國科學院還是不願選他當院士，在數度陳情後，Foucault 才終於在 1865 年被選上。1868 年 2 月 11 日，Foucault 病逝於巴黎，享年 49 歲。

民眾一直都很喜歡 Foucault 的擺球，世界各地的科學博物館及其他公共場所均有陳列。