

## 打敗雷公的富蘭克林

2006年一月十七日是富蘭克林(Benjamin Franklin, 1706~1790)三百週年的誕辰，2006這一年來，巴黎、倫敦及美國各地各行各業都舉辦各種活動來慶祝他三百週年誕辰，包括音樂會、放風箏比賽、醫學盛會等等。在美國，他是「美國的聖人」、「美國革命之父」、「發明之父」……。他在美國人心中的地位有多重要？拿出百元美鈔，就可以看到他的肖像了。



除了放風箏之外，他是18世紀美國啟蒙運動的開創者、美國獨立革命的領導人之一，協助起草、修改《美國獨立宣言》。他是傑出的外交官、教育家、暢銷書的作者、擁有多項發明的科學家、成功的報社老闆，同時還是一名音樂家，甚至創造出一種特殊的樂器「玻璃琴」，這種樂器曾經在歐美風靡數十年。

因家中子女眾多(他是17個中最小的)，他只是上過2年小學、後來輟學到印刷店當學徒的印刷工……。他見證了美國的誕生，並被列為美國的開國元老之一，他的一生事跡可以列出一條長長的單子，但樸實的他，只願讓人在自己的墓碑刻上

### 「印刷工富蘭克林」

他10歲就輟學幫父親做生意，12歲起在印刷廠裡當學徒，後來還幫助哥哥辦報。

富

蘭克林熱心社會事務，

1743年他設立北美第一個公共圖書館，曾任郵政局長。

1751年創辦費城學院(後來的賓夕凡尼亞大學)，對美國教育文化事業有重大貢獻。

1753年，獲得英國皇家學院的獎章及哈佛大學、耶魯大學的榮譽學位。

1756年當選為英國皇家學會會員，1769年當選為美利堅哲學學會會長，1772年當選為法國法蘭西科學院的外籍院士。

他是一個半路出家的科學家，40歲才開始研究電學。除了電學之外，富蘭克林還發表過有關光學、熱學、動力學的著作，對植物學、數學、化學也有貢獻，他還針對海洋灣流做研究，在不同的地點、深度測量灣流的溫度、流速和分析它對氣候的影響。

除了避雷針之外，他還發明「富蘭克林火爐」，這種火爐提升爐子燃燒的效率，節省大量的柴火，替北美地區的人們帶來很大的便利。

富蘭克林曾經因為眼睛老花，要看近看遠很不方便，就把 2 副眼鏡切成一半，鑲在同一個鏡框中。  
(註 01)

富蘭克林的哥哥約翰，因為患了腎結石，痛苦不堪，於是富蘭克林發明了第一根「尿管」幫助了他哥哥，也造福了以後的人。

## 40 歲那一年，富蘭克林開始研究電學

1746 年，英國學者斯賓士(Spence) 到波士頓講學，利用玻璃管和 [萊頓瓶](#) 進行電學實驗表演。摩擦起電引起紙屑滿天飛舞，[萊頓瓶](#) 放電當場擊死老母雞等新奇的表演引起了滿堂喝采。( [其他精彩的電學表演](#) )

這次表演讓一個 40 歲的人對電的現象產生了濃厚的興趣，被這一剛剛興起的科學強烈地吸引住了，決心投入電學的研究，他就是當時到波士頓探望親戚，偶然遇到這場表演的富蘭克林。

很多人懷疑，都 40 歲了，而且又不是科班出身，還能在電學上有什麼作為？令人驚奇的是，富蘭克林在不到 10 年的時間內，就從一個門外漢變成當時世界上最傑出的電學家之一。

## 統一天電和地電

富蘭克林在家裡做了大量實驗，研究電荷的性質，說明了電的來源和在物質中存在的現象。當時的人們認為摩擦產生的電和天上的雷電是不同的，普遍相信雷電是上帝發怒的說法。一些不信上帝的有識之士曾試圖解釋雷電的起因，但都未獲成功，學術界比較流行的是認為雷電是“氣體爆炸”的觀點。

在一次試驗中，富蘭克林的妻子麗德不小心碰到了萊頓瓶，一團電火閃過，麗德被擊中倒地，面色慘白，足足在家躺了一個星期才恢復健康。這雖然是試驗中的一起意外事件，但富蘭克林卻由此而想到空中的雷電。他經過反復思考，斷定雷電也是一種放電現象，它在實驗室產生的電在本質上是一樣的。於是，他寫了一篇名叫《論天空閃電和我們的電氣相同》的論文，並送給了英國皇家學會。但富蘭克林的想法竟遭到了許多人的嘲笑，有人甚至笑他是“想把上帝和雷電分家的狂人”。富蘭克林決心用事實來證明一切。1752 年 6 月的一天，陰雲密布，電閃雷鳴，一場暴風雨就要來臨了。富蘭克林和他的兒子威廉，在費城做了舉世聞名的風箏實驗，把天上雷公發出的電蒐集到一個小瓶子裡，這個瓶子就是萊頓瓶—最早的電容器。當然，很多人認為他是冒犯天威，但他證實了『天電』和『地電』的性質是一樣的，統一了天電和地電。

## 避雷針的發明

富蘭克林能安然無恙的完成實驗，實在是天大的僥倖。第二年的 7 月 26 日，俄國科學家羅蒙諾索夫和他的朋友李赫曼重做這個實驗，李赫曼就當場被閃電擊斃，為科學犧牲了性命！

這個事件，讓許多人對雷電試驗產生了戒心和恐懼。但富蘭克林在死亡的威脅面前沒有退縮，在一年後發明了避雷針，制服了天神雷公。經過多次試驗，他製成了一根實用的避雷針。他把幾米長的鐵桿，用絕緣材料固定在屋頂，桿上緊拴著一根粗導線，一直通到地裡。當雷電襲擊房子的時候，它就沿著金屬桿通過導線直達大地，房屋建築完好無損。1754 年，避雷針開始應用，但有些人認為這是個不祥的東西，違反天意會帶來旱災。就在夜裡偷偷地把避雷針拆了。然而，一場挾有雷電的狂風過後，大教堂著火了；而裝有避雷針的高層房屋卻平安無事。人們終於漸漸相信科學。避雷針相繼傳到英國、德國、法國，最後普及世界各地。

## [閃電的威力如何？可以看看這部電影：Lightning Fire From the Sky](#)

富蘭克林的正負電命名，沿用至今。後來人們才知道，金屬導線中流動的都是電子，而電子上所帶的電，卻被命名為負電。以致電線中的電流若是向左，其中電子其實是向右跑。

### 富蘭克林和庫倫定律的關係

富蘭克林曾觀察到放在金屬杯中的軟木小球完全不受金屬杯上電荷的影響，他把這現象告訴了好朋友普里斯特利(Priestley, 1733-1804, 英國人)，希望他重做此實驗。

普里斯特利是最早發現氧氣的人。

1766年，普里斯特利做了佛蘭克林提出的實驗，他使空腔金屬容器帶電，發現其內表面沒有電荷，而且金屬容器對放於其內部的電荷明顯地沒有作用力。

普里斯特利立刻想到這一現象與萬有引力的情況非常相似。因此他猜想電力與萬有引力有相同的規律，即兩個電荷間的作用力應與他們之間距離的平方成反比。1767年普里斯特利寫了一本《電的歷史和現狀》，提出電的平方反比關係，這就是我們現在所說的庫倫定律。

為什麼不稱為普里斯特利定律，而是庫倫定律呢？.....([詳全文](#))

### 富蘭克林的玻璃琴

在他所有的發明中，帶給他最大滿足的並不是這個冒著生命危險做的風箏實驗，而是他命名為「Armonica」（玻璃琴）的樂器。

富蘭克林出使倫敦時，聽到了用手指摩擦不同玻璃杯杯緣而產生的音樂演奏，深深為之著迷，熟悉音樂及物理學的他決定設計一種新樂器，以改進因為杯子體積太大而不便演奏的缺點。他將杯化碗，依大小橫列於架上，以傳動軸連接到腳踏板，設計出一台類似老式縫紉機的樂器。演奏者一邊踩著踏板，一邊用沾濕的手指接觸玻璃碗的邊緣，就可以發出人們形容為天籟的音色。

玻璃琴問世後受到歐洲各國人民的喜愛，富蘭克林經常在社交場合中親自演奏，包括莫扎特，貝多芬等大師都曾為這種樂器譜曲；小提琴巨匠帕格尼尼甚至讚歎它的音色為「天堂的聲音」。據說有次富蘭克林趁著太太睡覺的時候，在閣樓彈奏自己的發明自娛，富太太被琴聲驚醒，恍惚中還以為自己已經死了，到了天堂聽到了音樂呢。

富蘭克林曾接觸中國文化，並從中得到啟迪。從他的自傳與數量龐大的著作中可以看到孔子的中庸的思想對他的影響很大，他撰文介紹中國文化，並且試著借用中國技術改進在北美洲的人民的的生活水平。

---

#### 註 01 富蘭克林發明的眼鏡

富蘭克林發明的眼鏡，應該是把近視眼鏡片及遠視眼鏡片一起放入鏡框中。

在電影『國家寶藏(I)』提及一個有紅藍綠幾種不同鏡片的眼鏡，可能不是富蘭克林當時的發明。

#### 【參考資料】

- [維基百科](#)
- 科學名人堂：[http://www.bud.org.tw/museum/s\\_star08.htm](http://www.bud.org.tw/museum/s_star08.htm)
- 大紀元報導：<http://www.epochtimes.com/b5/6/1/14/n1190260.htm>
- 威廉杜蘭特著，張光熙、宋加麗譯：科學的故事，好讀出版。
- 馬文蔚等：物理發展史上的里程碑，凡異出版社。