

被上帝引導的大實驗家焦耳

珍妮

詹姆斯·焦耳 (James Joule, 1818-1889)，英國物理學家，發現了熱和功之間的轉換關係，提出能量守恆定律，最終用實驗發展出熱力學第一定律（此定律暗示宇宙不能自我創造），成為熱力學這門新科學的創始



人。焦耳在物理學有關機械運動與熱能範疇上的研究使他聞名於世，因此人們將能量或功的單位稱作「焦耳」。除此之外，焦耳還發現了導體的電阻，和電流及其產生熱能之間的關係，也就是常稱的焦耳定律。

自學成才的科學家

1818年焦耳生於英國曼徹斯特，父親是一位釀酒師。由於自幼體弱不能上學，15歲以前在家自學。16

歲時焦耳跟著名的英國物理兼化學家約翰·道爾頓學習化學、物理和數學，為後來的研究奠定了理論基礎。跟隨道爾頓的這段經歷影響了焦耳的一生，激發了焦耳對化學和物理的興趣，並在道爾頓的鼓勵下決心從事科學研究工作。焦耳在1835年進入曼徹斯特大學就讀。20歲時，焦耳利用他父親的實驗室從事研究，把全部精力投入到發明電動機上。1838年他的第一篇關於電學的科學論文發表在《電學年鑒》上，引起了人們廣泛的注意。

發現焦耳定律

1840年焦耳發現了「磁飽和狀態」，對由電流而產生的熱能進行了長期的實驗性研究。他把環形線圈放入裝水的試管內，測量不同電流強度和電阻時的水溫，得出了焦耳定律。同年12月，焦耳在英國皇家學會上宣讀了關於電流生熱的論文，提出電流通過導體產生熱量的定律。四年後，俄國物理學家楞次發表了自己的實驗結果，進一步驗證了焦耳關於電流熱效應的定律。因此，該定律也被稱為焦耳—楞次定律。

提出能量守恆定律

焦耳的主要貢獻是鑽研並測定了熱和機械功之間的當量關係。1843年他在英國《哲學雜誌》發表了論文

《關於電磁的熱效應和熱的功值》，沒有得到支持和強烈反響。但在這篇文章中，焦耳直截了當地拋棄了熱質說，他的神學觀點也變得很明顯：「因為堅信毀滅的力量只屬於造物主，我斷言……任何理論，如果在提出時要求了湮滅的力量，就肯定是錯誤的。」此後，他用不同材料進行實驗，並不斷改進實驗設計，結果發現儘管所用的方法、設備、材料各不相同，結果卻相差不遠；並且隨著實驗精度的提高，趨近於一定的數值。1849年焦耳提出能量守恆與轉化定律，奠定了熱力學第一定律（能量不滅原理）的基礎。他近40年不懈的研究工作，為熱運動與其他運動的相互轉換、運動守恆等問題提供了無可置疑的證據，因此成為能量守恆定律的發現者之一。

在熱力學方面的成就

1847年焦耳與英國著名物理學家開爾文合作進行能量守恆等問題的研究。1852年焦耳和開爾文發展了溫度的絕對尺度，發現氣體自由膨脹時溫度下降的現象，被稱為焦耳—湯姆孫效應。這個效應後來被廣泛應用於低溫 and 氣體液化方面。

榮譽及影響

1850年焦耳當選為英國皇家學會會員。由於在

電、熱學和熱力學方面的貢獻，英國皇家學會授予焦耳最高榮譽的科普利獎章（Copley Medal）。

1872年之後，焦耳的健康日益惡化，幾乎停止了科學研究工作。1889年焦耳在英國的家中逝世。後人為了紀念他，把能量或功的單位命名為「焦耳」，簡稱「焦」；並用焦耳姓氏的第一個字母「J」來標記熱量。

十八世紀，人們對熱的本質的研究走上了一條彎路，「熱質說」在物理學史上統治了一百多年。雖然曾有一些科學家對這種錯誤理論產生過懷疑，但一直沒有辦法解決熱和功之間關係的問題，是英國自學成才的物理學家焦耳最終為解決這一問題指出了道路。無論是在實驗還是在理論上，焦耳都是從分子動力學的立場出發，進行深入研究的先驅者之一。

順從上帝的旨意

焦耳是虔誠的基督徒，廣為人知的是他的信心和謙卑。在去世前兩年，焦耳說：「我一生只做了兩三件事，沒有甚麼值得炫耀的。」他樂意尋求並遵守上帝的旨意，看到自己的研究結果與聖經中的真理毫無抵觸與矛盾。他有很多科學家同伴與他有相同的信仰，以至於拒絕達爾文進化論的行動橫掃英格蘭。1864年717位科學家在倫敦聯名簽署一份意義深遠的聲明，稱為「自然

和物理科學門生的宣言」，當中確認他們深信《聖經》與科學彼此吻合無誤。在簽署聲明的科學家中焦耳是最為突出的一位。他確信上帝是創造主，並且為自己定下優先次序，他說：「在知道和順從上帝的旨意之後，接下來的目標就是去認識上帝的神性、智慧、能力和善良，這一切都可從祂的創造中顯明出來。」

焦耳的墓碑上刻有數字「772.55」，這是他在1878年的關鍵測量中得到的熱功當量值。墓碑上還刻有約翰福音九章4節的經文：「趁著白日，我們必須做那差我來者的工；黑夜將到，就沒有人能做工了。」

原載於《中信》月刊653期