

物理學

跟著潮流走

動力可經由「變壓器」發生重力轉換嗎？

撰文／馬瑟 (George Musser)

倘若一個科學理論所得出的結論多於原先的預設，就可視為成功的理論，那麼其中的佼佼者非愛因斯坦的廣義相對論莫屬了。

廣義相對論從少數幾個簡單的原理以及思想實驗出發（例如想像你困在下墜的電梯中會發生什麼狀況），不但得出我們對重力所知的一切，還有許多從未發現的部份。在最近的例子裡，美國東北大學的史文 (John Swain) 提出，我們或許有可能建造一個可轉換動能的重力轉換器，就像變壓器能轉換電能一樣。

會迸出這個點子，是因為廣義相對論和電磁學的方程式之間有著不可思議的相似性。讓蘋果掉落的重力場，其實和電場很像，只不過在前者中受力對象為質量，後者為電荷。此外，電荷會受磁場推動而位移，物體也會因為「重力磁場」(gravitomagnetic field) 的施力而移動。舉例而言，地球自轉會拖曳周圍的衛星，而產生所謂的「座標拖曳」效應。

穩定的質量流就像直流電，而不穩定的質量流則如同交流電。如果你把兩條帶著交流電的電線並排，其中一條的電流會產生振盪磁場，而在另一條電線上產生（或「感

應」）電流，這就是電力轉移，也就是變壓器。那麼，同樣的情況是否也會發生在質量流上？重力磁場應該也能把動力從一條質量流轉換到鄰近的質量流上吧。

1961年時，物理學家兼未來學家佛華德 (Robert L. Forward) 就曾在論文中提到這個動力轉換的可能。現在史文進一步提出，這個現象會在黑洞形成等過程中自然發生，甚至有可能在實驗室中完成。史文說：「此外還有許多情況，都有可能發生這種變壓器般的效應。」

然而，每當有人談論到要在實驗室中進行重力操作，就會有某些物理學家大怒，即使是聲譽卓絕的研究人員所提出也一樣。對相對論專家來說，史文的點子不夠明確而且可能無法觀測。聖路易華盛頓大學的威爾 (Clifford M. Will) 表示：「我發現，史文從未以確切的數字來計算任何東西的尺寸。」

義大利波爾察諾大學的莫達尼斯 (Giovanni Modanese) 認為，重力和電磁力的相似性只是個近似。理論學家尚未證明重力磁場可以感應出質量流，而他對於是否真能證明也大感懷疑。不過，一個世紀之前的理論，至今仍引發大家熱烈討論，也夠了不起了。(宋宜真 譯)

[專利大觀]

3D電影 大開色界

當3D電影在五年前以動畫「四眼天雞」重回大銀幕時，所使用的3D技術也非吳下阿蒙。配有紅色與青綠色鏡片的舊型3D眼鏡早已直接遭到淘汰。新型3D眼鏡使用數種更為精密的技術，能替觀眾帶來鮮明的全彩3D影像，而不會限制可見光的頻譜。3D電影市場主要供應商之一的杜比公司 (Dolby)，剛剛拿到一項3D眼鏡的專利，讓我們得以一窺其工作原理。

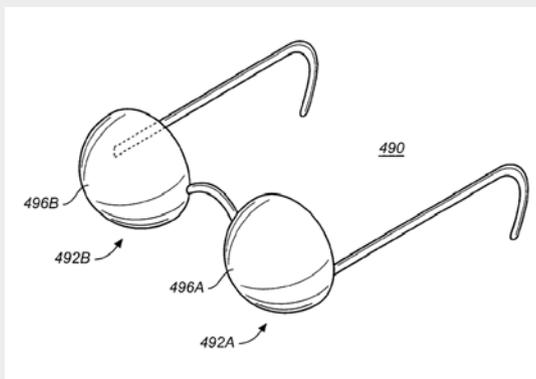
杜比眼鏡 (美國專利編號7784983) 利用一種稱為「光譜分離」的現象。投影機將光的三原色各自分離為多重光譜，接著將兩組不同的影像 (其中一個適用左眼，另一個適用右眼)，以每秒144幅畫面的高速，一個接一個連續交

撰文／考區曼 (Anna Kuchment)

替投射在銀幕上，因此肉眼無法察覺其中的變化。杜比眼鏡上的多層濾鏡能讓左眼比右眼看見較短波段的藍光、綠光與紅光。

杜比影像科技集團的首席工程師李查茲 (Martin Richards) 指出：「觀眾的兩隻眼睛都能看見全光譜的色彩，只不過左右兩眼所接收的色光頻率不完全相同。」每個鏡片上的濾鏡均由70~80層氧化鈦或氧化矽所組成，具有不同的折射率，能根據波長決定光會通過濾鏡還是被反射掉。

杜比公司將眼鏡設計為弧形鏡面，以便矯正溢光干擾 (也就是右眼影像外洩



至左眼的視野中)、色偏，以及視野邊緣的反光。這項設計同時也能讓光線從任意角度進入鏡片中而不至於扭曲影像。實際的產品配有黑色鏡框，不像原始草圖 (如上圖) 中所畫的那樣又大又圓。(周坤毅 譯)