



太空人在太空中作業時，需要用特別的纜繩固定才安全。

從電影看科學

文／潘昌志

圖／美聯社、樹下繪本

地心引力 無所不在

外太空中作業的太空人，如果纜繩忽然斷裂，他會掉回地球，還是在宇宙間漂流呢？這不僅是電影中的驚悚畫面，也是現實的科學問題呵！

你覺得電影中的太空人會是怎樣的結局呢？事實上太空人確實可能掉向地球呵！主要是看在什麼高度，又以什麼速度移動。至於為什麼會掉回地球，則和地心引力有關。

Q：怎麼感覺不到地心引力？

我們能夠兩腳落地，往丟的球會回到地面，或是失去動力的飛機墜落等，都是受到地心引力的作用，有些書本則把這樣的作用力稱為「重力」。

有些方法能讓我們暫時擺脫重力，產生兩腳空空的感覺，譬如搭乘「自由落體」的遊樂設施或101大樓高速電梯往下降時，這是因為搭乘的機器正往下加速，會暫時抵消我們與地球間的引力。

實際上，地心引力除了拉住每一個人，還作用在許多東西上，無論是地球繞太陽轉，月球繞地球轉，甚至是在地球附近飛來飛去的人造衛星，都受到它的影響。

Q：為什麼月球不會撞地球？

為什麼人造衛星不會掉下來？這是因為人造衛星在發射時，具有一定的速度，會帶著衛星不斷向前，這樣的速度會產生離心力，來抵抗地球的引力。就像我們用繩子綁住石頭繞圈甩動，拉住繩子的力量，和石頭向前運動的速度，會達到圓周運動的平衡那樣。

不過衛星一定要在大氣層外才能持續運動，因為大氣層對任何物品都有很大的摩擦力。同樣的道理，月球也以一定的速度運動，並與地



▲當月球跟地球的引力達到平衡，就可以穩定繞著地球轉。

▲如果月球運行速度忽然變快，可能會脫離地球！

▲月球運行速度忽然變慢，則會掉下來撞向地球！

球引力達到平衡，才會繞著地球轉。萬一月球運行速度很快，就會慢慢遠離地球，反之，如果月球的公轉速度變慢很多，就會掉落到地球！因此，要廢棄人造衛星或太空站時，會讓他們改變方向，經由大氣層燃燒減少體積，再落在大海中。不過早期太空技術還不成熟，一些發生太空意外或廢棄不用的衛星，到現在都還留在地球周邊的軌道裡。

目前大概有一萬六千個直徑十公分大小的物件，及數百萬小碎片，以每秒數公里的速度環繞地球軌道。這些「太空垃圾」可能危害太空中的設施或太空船，於是，瑞士科學家在九月二十四日宣布，將研發家用吸塵器類似的設備，來清除太空中廢棄的衛星與火箭殘骸，替外太空做環保！

和地心引力有關的現象

●最明顯可以看到的「引力」，就是「潮汐現象」了。潮汐，是地球和月球間的引力造成的，或者你也可以看作是——月球把地面上的海水拉高了。

●我們賴以維生的大氣層，也跟引力有關，地球會緊緊拉住我們需要的氧氣、氮氣等氣體。太輕的氣體，則會因為地心引力場留不住而逸散，或停留在比較外層的大氣中。

●地球上的生物，不論大小、高矮胖瘦，都和地心引力有關！因為我們身上的組織、肌肉的構造，都是在這樣的引力環境下長大的。所以人類到了太空，身體不受引力束縛時，常會覺得失去方向感、頭痛、噁心。回到地球後，則會發生腳步沉重、肌肉無力的現象，可見引力對我們生活影響的巨大大。

反過來說，假如外星人生活環境的引力比地球低很多，他們來到地球時，說不定連站起來都十分困難呢！

