

小行星撞擊地球的危機

何顯榮

每天都有數千噸的宇宙小行星或碎屑掉入地球。大氣層會保護地球，直徑小於四十公尺的小星體及碎屑，在進入大氣層時就因摩擦燃燒而燒光了，不會造成大災難；不過一旦星體的直徑介於四十公尺至一公里間，或是掉下地面時，直徑數公尺以上、運動速度每秒超過卅公里，則所造成的損害就可能相當於數千顆核彈，才真正值得擔心的。

科學家估計外太空約有一億個小行星，其中一千四百一十三個已發現位置的小行星有可能撞擊地球。在小行星中，且軌道距離地球七百五十萬公里以內的小行星，被天文學家列為「對地球有潛在威脅性」的小行星，目前已有兩百七十一顆；直徑最大的約數公里、最小的一百多公尺，其中大部分都屬於以很扁的橢圓軌道運行的小行星，其與地球會有相交錯的運行軌道；天文學家估計，對地球有威脅性的近地小行星總數可能在七百顆左右，分為軌道在地球軌道以外的Amors、穿越地球軌道且較扁的Apollos和較圓的Atens三群。

科學家普遍認為全球可能有總數多達二百個坑口是由撞擊力道和毀滅恐龍力道一樣的行星「撞擊事件」所造成。例如，在四萬九千年前的一場小行星撞擊中產生亞歷桑納州的巨大「百林傑」坑口。在兩億五千一百萬年前，所謂「二疊紀至三疊紀交界線」時，可能發生一顆巨型小行星撞擊地球，導致九成生物絕種，證據是在南極洲石墨峰發現的石塊碎片化學成分。在六千五百萬年前，一顆長寬各約五到十五公里的小行星，撞上墨西哥猶加敦半島的地球表面，揚起巨量灰塵遮蔽陽光，使綠色植物無法進行光合作用，結果食物鏈被破壞，導致恐龍滅絕。在西元一九〇八年，一顆直徑六十公尺的彗星或是小行星，高速撞擊西伯利亞地表，使得方圓四十公里以內森林全毀，爆炸威力相當於投在日本廣島的原子彈約六百倍。

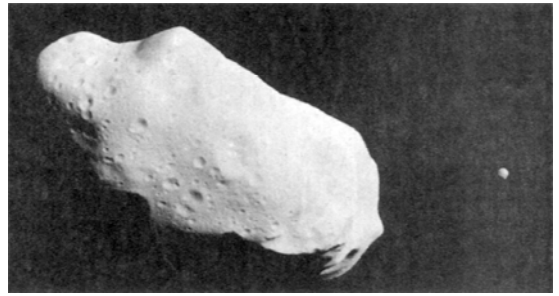
一九九七年十二月六日亞利桑那州立大學太空觀察計畫，發現一枚名為1997XF11的小行星，直徑約1.609公里。一九九八年三月初，德克薩斯州立大學的天文學家的觀察結果預測，這枚行星將於西元二〇二八年十月廿六日格林威治時間十八時三十分（台北時間廿七日凌晨二時卅分）通過地球，比近代其他任何太空物體更接近的距離和地球擦身而過，甚至可能撞上地球。據太空總署科學家查赫利估計，小行星撞地球的機遇率是一千分之一。這一顆被科學家形容為「我們有史以來所發現最危險的一小行星。美國天文學會的天文學家馬朗說，最可能的估計是：這枚直徑一哩的小行星通過地球時會通過月球的軌道，與地球中心點的距離可能只有約四萬八千公里。此一估計的誤差逾廿八萬八千公里，意味該枚小行星與地球相撞，在理論上是可能的。

美國洛斯拉摩斯國家實驗室的小行星專家希爾斯說，像1997XF11這麼大的小行星，若以每小時兩萬七千兩百公里的速度撞上地球，可能爆發有如卅二萬個百萬噸炸藥的爆炸能量，相當於兩百萬枚投到日本廣島的原子彈威力。如果這種規模的小行星撞進大西洋，可能引發高達三十公尺的海嘯，所有沿岸城市均將遭海嘯侵襲，變成一片泥地。如果撞上陸地，也會立即撞出寬卅二公里的大洞，產生同溫層會充滿塵土與水蒸汽形成的巨大灰塵雲，遮蔽地球達數周甚或數月，經數月見不到陽光，引起氣候激變。撞擊威力強大 將引起巨大傷亡。

二〇〇四年一月中旬，天文學家觀測到一顆直徑約三十公尺小的行星，編號AL00667，有四分

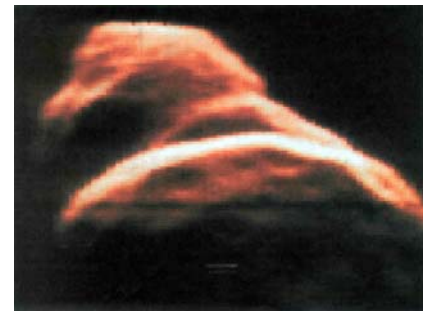
之一機會衝撞到地球。這顆AL00667的小行星一天內與地球的距離將比發現時還更近六倍。在AL00667引發驚恐後的四十八小時內，國際小行星中心更改其軟體，使類似的情況不致再發生。

二〇〇四年三月十九日上午六時零八分，一枚代號為「2004FH」直徑三十公尺的小行星於南大西洋上方四萬二千六百四十公里處通過地球外圍，幸未造成任何損害。不過，目前的科技已逐漸可以找出大型「近地天體(NEO)」的位置。美國的「太空防衛巡天計畫」(Spaceguard Survey)希望在二〇〇八年底，能將一千至一千一百顆直徑超過一公里的小行星，也就是所謂的殺手型小行星，辨識出九成。



編號AL00667小行星

二〇〇四年九月二十九日地球與編號4179的小行星「杜泰提斯」(Toutatis)相遇，最近距離約為地球與月亮間距離的四倍，這是本世紀地球與其他已知小行星最接近的一次。由於「杜泰提斯」在小行星中的體積堪稱巨無霸，長約四·六公里，直徑二·四公里。這塊飛石像個不規律旋轉的啞鈴，不斷在太空旋轉飛行。假設與地球發生碰撞，足以造成數十億人死亡；事實上，由於現在的科技愈來愈能精準地找出這一類太空不速之客的位置，所以科學家咸認它與地球相撞的機率是零，而且未來數個世紀都是如此。



杜泰提斯小行星

二〇二九年四月十三日一顆寬二百公尺，大小相當於三座足球場的巨型小行星，編號2004MN4小行星，將與地球以兩萬四千公里到四萬公里的距離，相當於地球與月球距離的十分之一，和地球擦身而過。這是這種大小的星體有史以來首度以如此近的距離從地球旁邊飛過，並穿越地球與月球之間。這類小行星將是天文學家的紀錄裡，最接近地球的小行星當中，最大的一顆。它將是當代第一顆能以肉眼清楚觀看的小行星，比許多通訊衛星的軌道還接近地球，但是造成的實際威脅其實很小。該顆小行星撞上地球的機率是五千五百六十分之一，如果想對這顆小行星進行攔截任務，可行性相當高，時機可能出現在二〇一三年。

二〇三六年一顆直徑三百六十公尺小行星「九九九四二死神」，倘若撞擊地球，屆時紐約市及周邊泰半地區可能毀於一旦，但是其機率是五千五百分之一，屆時紐約市及周邊泰半地區可能毀於一旦。專家相信只要繼續觀測監控這個小行星，二〇三六年小行星撞地球的機率幾乎等於零。

電影中動用核子彈把小行星炸的粉碎也不是辦法，因為完全無法預測碎片飛行方向，也可能繼續朝地球飛來，變成一大群碎屑撞擊地球。美國「國家航空暨太空總署曾三度執行太空任務的華裔太空人盧傑與對小行星碰撞素有研究的洛夫提議，發射一枚重二十噸、核子動力的無人衛星進入太空，漂浮在小行星的表面上，並利用重力作用，在適當時機牽引小行星施加些微力道，像一艘「拖船」一樣將小行星慢慢拖離原本運行軌道。兩位太空人表示，小行星其實只是會旋轉的岩石，要讓太空船降落其上的難度極高；不過若讓太空船沿著小行星飛行，不必動用任何設備，只須利用太空船和小行星之間彼此產生的引力，只要時間足夠，就可透過極小的推力造成小行星的運轉軌道出現重大變化，慢慢牽引小行星離開原有的軌道即可。科學家估計，二〇二九年四月十三日可能會有一顆小行星接近地球，根據盧傑和洛夫的計算，二十公噸載具產生的引力若持續約一年，即可將這顆

直徑兩百公尺的小行星拉離原來的運行軌道；屆時就可驗證盧傑和洛夫的理論是否正確。

二〇〇六年三月美國航空暨太空總署「近地物體」部門的專家莫里森說，一顆稱為2004 VD17的太空岩石，長約五百公尺，重約十億噸，在二〇〇四年十一月二十七日被發現。可能在二一〇二年五月四日通過地球軌道，被認定有千分之一的機率撞入地球。若撞擊地球，將帶來一百億噸的能量，相當於全球所有核子武器的總和，可能造成次大陸規模破壞。這是所有已知的小行星中，撞擊地球機率最高的一顆。用來評估小行星或彗星撞擊地球機率的量表「杜林等級表」(Torino Scale)，已將VD17的等級歸類由「綠色級」(值得仔細觀察)，提升為「黃色級」(值得小心注意)。

