

夜空一閃而過的不一定就是流星，可能只是垃圾！

說到近日最轟動的天文大事，那一定非得提一下中國的「天宮一號」，在闊別七年之後，終於可以重返地球，只不過這次回來，當年的雄風已不復存在，變成所謂的太空垃圾墜落，最終僅留下一丁點殘骸，讓人不勝唏噓。話雖如此，它在落下之前，還是引發一場不小的騷動，被嚇壞的民眾可說是不計其數，深怕禍從天降，被砸個正著。你知道什麼是太空垃圾嗎？這種東西對於身處地球的我們又有什麼危害呢？

猜猜看，人類製造什麼最厲害？答案就是垃圾了。根據統計，人類一天大約可以製造出 350 萬噸的垃圾，驚人吧！最讓人驕傲的是，人類不光在地球上將這項能力發揮至淋漓盡致，還不遺餘力將這種成果，發揚到浩瀚無垠的宇宙，可不騙你，現今人類在地球周圍少說就製造出 1.7 億個垃圾，全部統稱為太空垃圾。



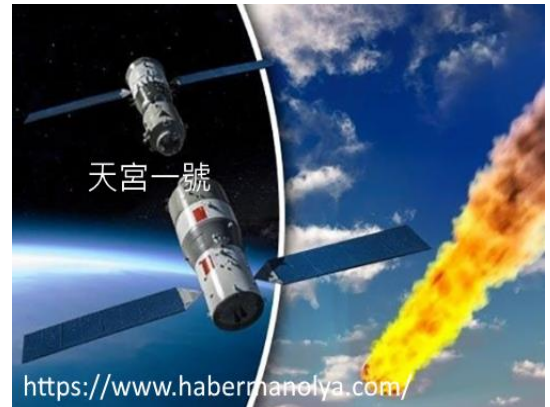
目前我們所稱的太空垃圾，並非泛指所有漂浮在外太空的垃圾，而是特指「環繞地球運行、但不具備任何用途的東西」，簡單來說還是垃圾，只不過將堆放的地點搬到外太空罷了。但你也別小瞧了這些太空垃圾，它們曾經可都是風光一時的高科技產物喔！有的是壽終正寢的人造衛星^{註 1}，有的是火箭自行爆裂後的碎塊，甚至還有太空人失手掉落的工具或一隻手套，種類應有盡有，不勝枚舉。

既然是垃圾，那就一定具有危害，只不過這些遠在天邊的太空垃圾，到底對地球上的我們有什麼影響呢？最直接的，這些漫天飛舞的太空垃圾，會不會哪天就砸回地球呢？其實啊！不只是「會」，而且還為數不少。根據科學家的研究，每年都有 200~400 個太空垃圾被地球的重力^{註 2}拉下，雖然它們在經過大氣層時，大多數會與大氣摩擦而燃燒殆盡，少數留下殘渣者，大多不是墜落在遼闊無疆的海洋，就是墜落在渺無人煙的凍原或沙漠等地，直到現今還不曾造成任何傷亡。

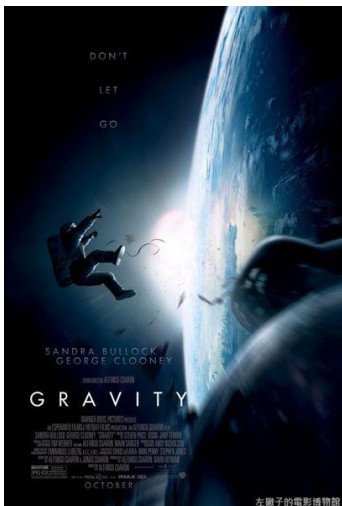


話雖如此，但太空垃圾可有千千萬萬，迄今為止，難道都沒有人被它砸過嗎？其實，還真的有！在 1997 年就有一位美國女士，被一枚來自外天空的火箭殘骸擦到肩膀，成為人類有史以來，第一位、也是唯一一位被太空垃圾擊中的人類。幸運的是，這位女士並沒有受傷，但在同一時間，該火箭的另一處約 260 公斤的殘骸，卻險些擊中一座有人居住的農舍，真是嚇死人了！

雖然科學家再三保證，被太空垃圾砸到的機率，可比被雷劈中要小的多了，但隨著太空垃圾的遽增，這些從天而降的危機也逐漸變多，像近日墜落的中國的前太空實驗室「天宮一號」，就曾引發一陣恐慌潮，人人自危，深怕一個倒霉就被砸個正著。所幸「天宮一號」墜落之後，大部分都被燃燒殆盡，剩下少許的殘骸則沉入南太平洋，並無造成任何傷亡，但餘燼可能留下的化學物質，仍有汙染海洋、危害生態等的虞慮。



不過你以為太空垃圾的危害只有這樣，那你就真的小覷它了，因為它最危險的狀態可是在數十萬公尺高的外太空。你可能很難想像，這些太空垃圾在環繞地球運行時，其行進的速度竟然可以高達 8 公里/秒，比高鐵還快上 100 倍，是不是相當驚人呢！想當然耳，在這麼快的速度下，即便是指甲蓋般大小的太空垃圾，所具有的威力也堪比一顆手榴彈，一旦撞上正在運行的衛星或進行任務的太空船等，那後果將不堪設想。



好萊塢在 2013 年曾推出一部膾炙人口的科幻電影《地心引力》，片中就描述了美國太空船在執行任務時，被太空垃圾擊毀，引發一連串的太空災難。當然，電影中那些驚心動魄的情節要在現實中上映，這樣的機率其實還挺低的。

只不過隨著太空垃圾與日俱增，太空災難的發生再非是杞人憂天。就如同車子一樣，路上的車子愈多，發生事故的機率也就愈大，太空垃圾也是如此。像在 2009 年，美國衛星「鎰星 33 號」就被一顆廢棄的俄羅斯衛星

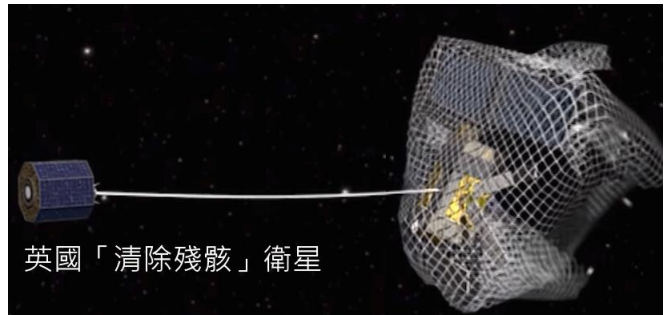


撞上，所產生的爆炸威力，幾乎等同於 1 噸的 TNT 炸藥爆炸，不但造成美國衛星全毀、損失慘重，雙方還一同碎裂成 2000 多塊，一下子就增加不少的太空垃圾。

大塊的太空垃圾在相互碰撞後，會碎裂成更多的小碎片，乍看之下，好像也沒什麼不好。畢竟太空垃圾變小了，它的危險程度也不是跟著降低了嗎？事實不然，因為「明槍易躲，暗箭難防」啊！雖然現今的太空科技已有辦法偵測這些太空垃圾，但愈小的垃圾愈不易被偵測，當然也就愈難預防與躲避。此外，一再碰撞又再次碎裂的無限循環，到最後所產生的太空垃圾將難以估計，也就是出現所謂的「凱斯勒現象^{註 3}（Kessler syndrome）」，這意味著，地球上空將沒有任何安全的行進軌道，所有太空活動都會走入歷史。

從美俄衛星相撞開始，科學家愈來愈正視太空垃圾所帶來的問題。在 2017 年，日本率先進行太空垃圾的清除工作，他們嘗試利用一艘無人太空船，將一條長達 700 公尺的金屬繩索放出，藉由通電後所產生的磁場，使其附近的金屬物體減速而墜回地球，可惜的是，清除工作一開始就因繩索未能正常伸展而功敗垂成。

除了日本之外，中國、歐美等國也不落人後，正如火如荼地投入研究，他們提出的各種解決之道，有的還在實驗階段，有的正在著手進行，像英國開發的「清除殘骸」衛星，便計畫在今年 5 月執行掃除工作，先利用衛星配備的雷達來偵測垃圾，然後發射類似「魚叉」或「補網」的儀器來捕捉，最後再使垃圾減速而墜回地球，經過大氣層時便能燃燒銷毀。



英國「清除殘骸」衛星

目前雖然無法預測英國的「清除殘骸」衛星是否能順利完成使命，又或者仍是功虧一簣，但總之開始有所作為了，相信只要各國能齊心戮力、共同為減少太空垃圾來努力，總有一天，定能還給地球一片乾淨的天空。

註 1：人造衛星是一種人類建造的太空飛行器，發射後會像天然衛星一樣環繞地球運行，可具有觀測、通訊或武力等不同用途。第一個人造衛星為 1957 年前蘇聯發射的「史普尼克 1 號」，運作 2 年後墜回地球。

註 2：重力又稱為萬有引力，由英國科學家牛頓（Sir Isaac Newton）在 1687 年提出，指具有質量的物體之間彼此吸引的作用力。

註 3：凱斯勒現象又稱為碰撞級聯效應，由美國科學家凱斯勒（Donald J. Kessler）在 1978 年提出的假設，指當靠近地球附近所環繞的物體達一定量時，將使這些物體在碰撞後產生的碎片，再形成更多的新撞擊，讓碎片如同滾雪球一般呈幾何級增加，造成在地球附近周圍將沒有太空飛行器能夠安全行進的軌道。



閱讀理解 檢核

1. 經過科學家的粗略估計，目前大約有多少個太空垃圾？（閱讀題）
(A) 1 億 (B) 1.7 億 (C) 50 萬 (D) 1000 萬
2. 人類第一個人造衛星是由下列哪個國家所製造？（閱讀題）
(A) 前蘇聯 (B) 美國 (C) 中國 (D) 日本
3. 下列有關太空垃圾的敘述，何者正確？（理解題）
(A) 均為又大又重的天空設備
(B) 在外太空時，所在的位置不會改變
(C) 在外太空時，會環繞地球緩慢地飄浮
(D) 在外太空時，可能對太空船、人造衛星等太空飛行器造成危害
4. 根據科學家的統計，每年都有數百個太空垃圾墜回地球，下列相關敘述何者錯誤？（理解題）
(A) 太空垃圾會墜回地球，是受地球的重力影響
(B) 愈靠近地球的太空垃圾，會較容易墜回地球
(C) 大多數的太空垃圾在與大氣摩擦後，會燃燒殆盡
(D) 少數的太空垃圾若未燃盡，剩餘的殘骸大多會墜落於人口密集區
5. 目前各國愈來愈重視太空垃圾，深恐有朝一日，這些太空垃圾會造成人類在宇宙中的所有活動全面停擺，是根據下列何種的假設理論？（閱讀題）
(A) 蝴蝶效應 (B) 星際效應 (C) 凱斯勒現象 (D) 紅位移現象
6. 目前各國對於太空垃圾已經做了什麼處理？（推理題）
(A) 已經成功清除大部分的太空垃圾 (B) 大件的太空垃圾正被嚴密監控
(C) 已經成功阻止太空垃圾的繼續增加 (D) 已建立太空站來貯存太空垃圾

