

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

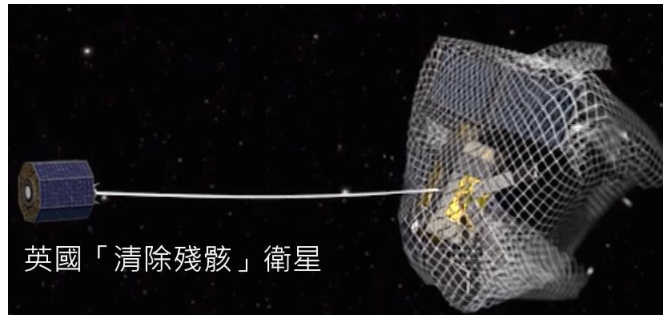


撞上，所產生的爆炸威力，幾乎等同於 1 噸的 TNT 炸藥爆炸，不但造成美國衛星全毀、損失慘重，雙方還一同碎裂成 2000 多塊，一下子就增加不少的太空垃圾。

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

閱讀理解 檢核答案

1. (B) 2. (A) 3. (D) 4. (D) 5. (C) 6. (B)

