

2025 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

大專/社會組 科學文章格式

文章題目： 天空中的無形威脅：太空垃圾正在威脅我們的未來

摘要： 太空垃圾雖然肉眼看不見，卻對衛星、太空站甚至地球上的通訊安全構成重大威脅。本篇文章將介紹什麼是太空垃圾、它的成因與潛在風險，以及國際社會目前採取的對策。

文章內容： (限 500 字~1,500 字)

什麼是太空垃圾？

太空垃圾 (space debris)，又稱為軌道碎片，是指人類發射至地球軌道後不再使用、失去功能的各類物體，包括廢棄的火箭零件、報廢的衛星、撞擊後留下的碎片，甚至是太空人曾遺失的工具。

目前地球軌道上估計有超過 1 億件小於 1 公分 的碎片，以及 超過 3 萬件 大於 10 公分的垃圾，根據歐洲太空總署 (ESA) 2023 年的統計，這些碎片以極高的速度 (每秒 7 至 8 公里) 繞行地球，任何一次碰撞都可能導致災難。



圖一、太空垃圾分布示意圖

太空垃圾從哪裡來？

火箭發射殘骸：每次火箭升空都會留下助推器或分離部件。

衛星報廢：任務完成後的衛星若無退軌機制，就會成為「死衛星」。

太空碰撞事件：2009 年， Iridium 衛星與 Cosmos-2251 相撞，產生超過 2000 塊碎片。

反衛星武器試驗：例如中國於 2007 年摧毀自家衛星，製造大量碎片，廣受批評。



圖二、太空垃圾來源示意圖

為什麼太空垃圾令人擔憂？

1. 威脅衛星安全：商業通訊、氣象預報、導航系統都依賴衛星，一旦遭毀損，後果難以想像。
2. 影響太空探索：國際太空站曾因碎片逼近而緊急避開，甚至讓太空人進入逃生艙戒備。
3. 卡斯卡特效應（Kessler Syndrome）：碎片撞碎衛星後又產生更多碎片，形成惡性循環，最終導致太空無法使用。

解決方案有哪些？

國際合作：

- 聯合國外層空間辦公室（UNOOSA）正協調各國制定減少太空垃圾的準則。
- 美國 NASA 與 ESA 領導追蹤系統，監控可能撞擊風險。

技術發展：

- 主動清除計畫（ADR）：如瑞士 ClearSpace 計畫，使用機械手臂抓取碎片。
- 軌道退役技術：新衛星裝有自我脫軌系統，在任務結束後自動墜入大氣層燒毀。

太空垃圾是一個看不見卻真實存在的危機。隨著太空經濟蓬勃發展，如何在享受科技成果的同時，避免軌道成為「垃圾場」，將是全人類共同面對的課題。

參考資料

1. <https://case.ntu.edu.tw/blog/?p=36045>
2. <https://starwalk.space/zh-Hant/news/space-junk>
3. NASA Orbital Debris Program Office – <https://orbitaldebris.jsc.nasa.gov/>
4. European Space Agency (ESA) Space Debris Office – https://www.esa.int/Safety_Security/Space_Debris
5. UNOOSA – Space Debris Mitigation Guidelines
6. Kessler, D. J., & Cour-Palais, B. G. (1978). Collision frequency of artificial satellites: The creation of a debris belt.

註：

1. 未使用本競賽官網提供「科學文章表單」格式投稿，將不予審查。
2. 字數沒按照本競賽官網規定之限 500 字~1,500 字，將不予審查。

PS.摘要、參考資料與圖表說明文字不計入。

3. 建議格式如下：

- 中文字型：微軟正黑體；英文、阿拉伯數字字型：Times New Roman
- 字體：12pt 為原則，若有需要，圖、表及附錄內的文字、數字得略小於 12pt，不得低於 10pt
- 字體行距，以固定行高 20 點為原則
- 表標題的排列方式為向表上方置中、對齊該表。圖標題的排列方式為向圖下方置中、對齊該圖