

嫦娥四號登月

登陸日期：2019年1月30日  
登陸地點：月球背面南極——艾特肯盆地內的馮·卡門撞擊坑  
達成成就：人類探測器首次月背軟著陸、首次月背與地球的中繼通信  
各國合作：探測器上載有德國的月表 neutron 及輻射劑量探測儀、瑞典的中性原子探測儀、荷蘭的低頻射電探測儀、俄羅斯合作的同位素熱源等。此外，阿根廷深空站參加測控任務、歐洲空間局測控站發揮支持保障作用，美國國家航空航天局月球勘探軌道器——LRO 團隊觀測嫦娥四號著陸。

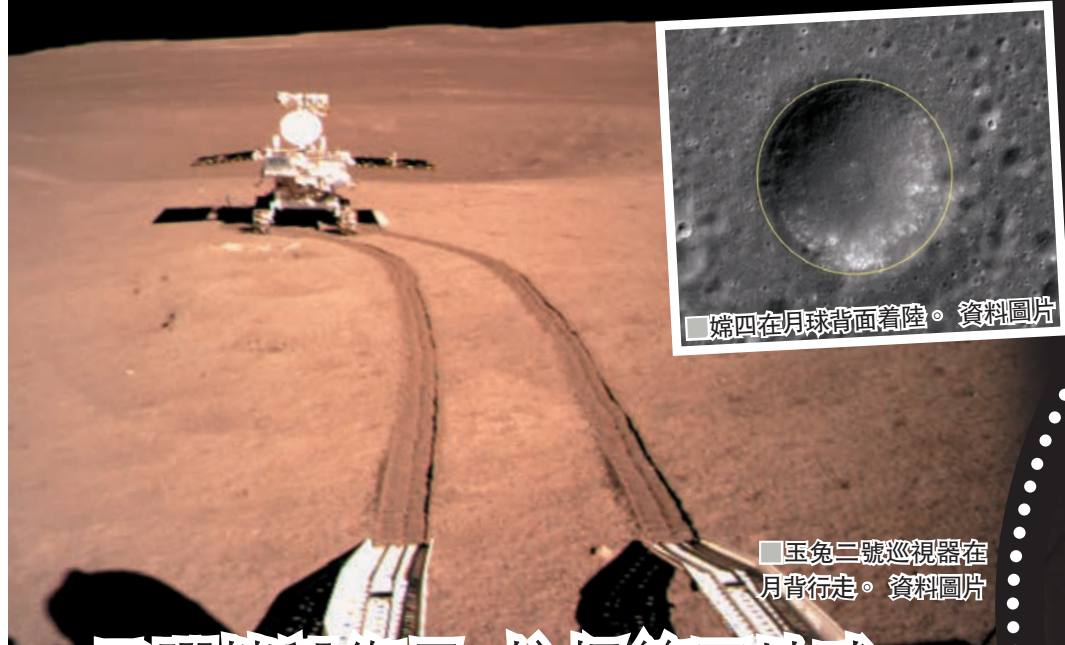
拍攝黑洞

觀測日期：2017年開始  
參與人數：各地超過逾200名頂尖科學家  
動用儀器：美國夏威夷、美國亞利桑那州、墨西哥、西班牙、智利、南極等六座射電望遠鏡



現代中國 + 全球化

# 攜手登月 共拓太空



嫦娥四號在月球背面著陸。資料圖片

玉兔三號巡視器在月背行走。資料圖片

## 飛彈摧毀衛星 垃圾籠罩地球

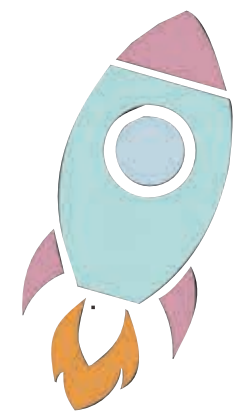
印度早前成功發射一枚反衛星飛彈，摧毀了一顆自己的老舊衛星，總理莫迪表示印度已躋身全球太空強權之列，但美國太空總署批評此舉「製造」了四百多個太空垃圾，令國際太空站被撞擊的風險提高了44%。根據美國太空總署的追蹤，現時有21,000塊直徑10厘米以上的太空垃圾，1厘米至10厘米的約有50萬塊，小於1厘米的更有過億，而大部分碎片仍殘留在太空軌道內，如未來再加劇發展太空科技，太空垃圾問題愈演愈烈，最終受害的又是誰呢？

99%，碰撞將降至34次。

在跨國太空機構太空垃圾協調委員會(IADC)現時指引，衛星須於任務完結後25年內清理，但根據星座衛星每五年更換一次的頻率，在25年內已發射5次至6次，而軌道碎片或會造成凱斯勒效應(Kessler Syndrome)，即引發連鎖碰撞，製造更多籠罩地球的碎片，以致無法再升空，而太空垃圾也會完全籠罩地球。

### 執垃圾或變軍備競賽

處理太空垃圾，或會進一步發展成另類軍備競賽，日本及美國掌握太空垃圾和可疑衛星信息，而兩國決定在今年強化合作——日本自衛隊將與美軍太空態勢感知系統連接起來，實時共享衛星和太空垃圾等相關信息，日本宇宙航空研究開發機構計劃在2023年前引進新雷達，將對在650公里高空漂浮物體的觀測能力由現在的1.6米級別大幅提高至10厘米級別。有分析認為，此舉會有利雙方建構從地面至太空的監視系統。



## 太空離港不遠 科技就在身邊

太空研究離我們很遠，但是太空科技已滲透在我們的日常生活之中，簡單如食品凍乾技術，就是從專門研究太空食物的「阿波羅計劃」而來，再慢慢演變用於商業用途。

至於在火星考察的機械人使用的輪胎，則可以成為地球上充氣輪胎的可行替代品。由美國Glenn研究中心和美國輪胎與橡膠製品公司Goodyear發明的超彈性輪胎，靈感來自Apollo月球輪胎，輪胎使用形狀記憶合金作為承載部件，能提高汽車的安全性。這種輪胎設計還消除了對內框架的需求，這既簡化了輪胎組件，又減輕了輪胎組件的重。

早前登陸月球背面的嫦娥四號，跟香港也息息相關，協助拍攝月球圖像的相機指向系統，正是香港理工大學的研究成果，即將到來的國家火星探測任務，也會由理工大學的教授負責「火星相機」的部分，用於監視巡視器降落火星後的操作狀態。

另一方面，香港大學則與內地多所大學及科研機構合作研製本港歷來首個科研衛星「香港大學一號」，探索宇宙中的軟X射線訊號，壽命為期兩年，預計在今年年中升空。



理大教授容啓亮為嫦娥四號相機指向系統。資料圖片

國家主席習近平訪歐期間，有關「一帶一路」的國際合作戰略計劃再次受到高度關注，正當大眾將焦點放在經濟合作及5G技術互聯互通之際，其實中國與各地的太空合作也穩健發展。如法國國家太空研究中心就與中國國家航天局在3月25日簽署月球探索計劃意向書，法國將會參與嫦娥六號計劃，與中國一起攜手登月。另一邊廂，許多非洲國家如肯尼亞、埃及、尼日爾、南非和摩洛哥等，已互相合作或自行籌備發展太空計劃，期望以合作模式促進科技、經濟等發展，太空科技進入國際合作，而非爭位稱霸之境。

■尹妮 特約作者

中國探月工程第四期料在2023年至2024年發射「嫦娥六號」至太空，在月球極地地區採集樣本，今次計劃除了是實現中國第一次月球採樣返回地球，更是法國首次月球科學研究，法國將會在「嫦娥六號」安裝約15千克的設備，包括一台照相機及一台分析機，這也意味着中國航天發展和世界開放的態度。

隨着中美俄三國於太空科技的投入及發展，發展初期猶如競賽一般要爭先恐後，但至今已慢慢演化為合作共融關係。如在「嫦娥四號」成功登陸月球後，中國與美國太空總署分享登月數據，也在搭載德國、荷蘭、瑞典和沙特阿拉伯四個國家的「有效載荷」，即探測器在完成特定任務時配備的儀器與設備，代表太空發展不再是一國獨佔及稱霸，而是合作共贏。

除了經濟強國發展太空科技，發展中國家也在路上。根據美媒QUARTZ報道指出，55個非洲國家的非洲聯盟提出一項非洲太空政策，要求制定非洲大陸的外太空方案，並採用同一種利用衛星通信促進經濟進步的框架，而背後有中國資金資助。

如今年1月中國向尼日爾提供5.5億美元，用於從中國製造商購買兩顆衛星，並計劃於兩年內發射；埃塞俄比亞太空科技與技術研究所指，今年9月將發射第一顆地球觀測衛星，用來收集有關天氣變化、水資源、開礦等資料作為評估，中國也將支付大部分費用。有美國智庫認為，中國正在開發一條「數位絲綢之路」，包括太空衛星發展。

姑勿論中國是否發展「數位絲綢之路」，太空科技發展一日千里，單靠一國之力難以有大突破及進展，反而與多國合作、共建互信及發展機制，才是長遠發展的不二之選。

至於太空科技發展耗費鉅大，雖技術可逐步優化生活指數及科技發展，但更為重要的是不要「過猶不及」，過度發展勞民傷財及營造大量太空垃圾，處理不好可能會自招惡果，終成悲慘結局。



長征三號乙運載火箭成功發射嫦娥四號探測器，開啓了月球探測的新旅程。資料圖片

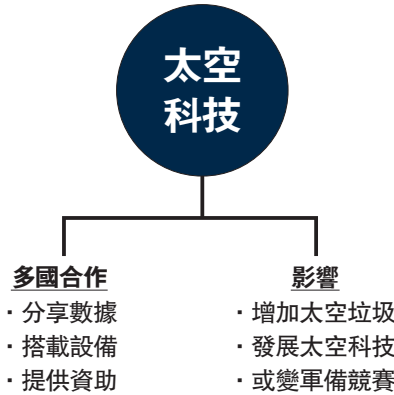
### 想一想

1. 太空科技對我們生活有何影響？
2. 有評論認為各國想在太空探索取得進展，就必須要互相合作，你在多大程度上同意此說法？
3. 有意見認為太空科技發展最終會變成軍備競賽，你是否同意這個觀點？

### 答題指引

1. 本題同學需回答太空科技與日常生活之間的關係，同學可以引用資料，指出在探索太空時用到的科技，可以在日常生活中應用到，例如食品凍乾技術，就來自太空食物，最後演變為我們日常可接觸到的食品。
2. 本題需要評論太空探索是否需要各國合作才會成功，而答案則需要回答在多大程度上。同學可以先考慮現今的情況，即大部分太空探索計劃都是多國聯手，例如嫦娥四號登月計劃，或是觀測黑洞計劃，都由世界各地的科學家聯手，再去考慮為什麼要多國聯手。發展太空科技需要大量資金來研發，所以如果只憑一國之力去發展，就會對該國的財政造成負擔，而且需要不同的技術和數據，才可以成功。
3. 本題源於資料中提到美國和日本掌握太空垃圾和可疑衛星信息，從而強化合作，有利建構從地面至太空的監視系統。其實太空科技最終變成軍用用途，是一直以來都有人討論的議題，例如印度發射反衛星飛彈摧毀自己的老舊衛星，這項技術可以在戰時摧毀敵方的衛星，所以發展太空科技會變成軍備競賽，是有其道理。另一方面，各國亦知道這危險性，所以現時以和平合作形式探索太空，是各國的共同理念，是否會引發軍備競賽，目前尚未有任何理據支持。

### 概念圖



### 延伸閱讀

1. 《嫦娥四號月背人類創歷史》，香港《文匯報》  
<http://paper.wenweipo.com/2019/01/04/CN1901040007.htm>
2. 《嫦娥六號將搭10公斤國際載荷》，香港《文匯報》  
<http://paper.wenweipo.com/2018/10/03/CH1810030011.htm>
3. 《探月背後 港人幫眼》，香港《文匯報》  
<http://paper.wenweipo.com/2019/01/15/HK1901150001.htm>