

端四登月

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着陸、首次月背與地球的中繼通信

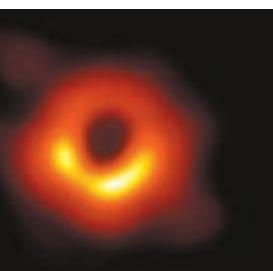
各國合作：探測器上載有德國的月表中子及輻射劑量探測儀、瑞典的中性原子探測儀、荷蘭的低頻射電探測儀、俄羅斯合作的同位素熱源等。此外，阿根廷深空站參加測控任務、歐洲空間局測控站發揮支持保障作用，美國國家航空航天局月球勘探軌道器—LRO團隊觀測嫦娥四號着陸。

拍攝黑洞

觀測日期：2017年開始

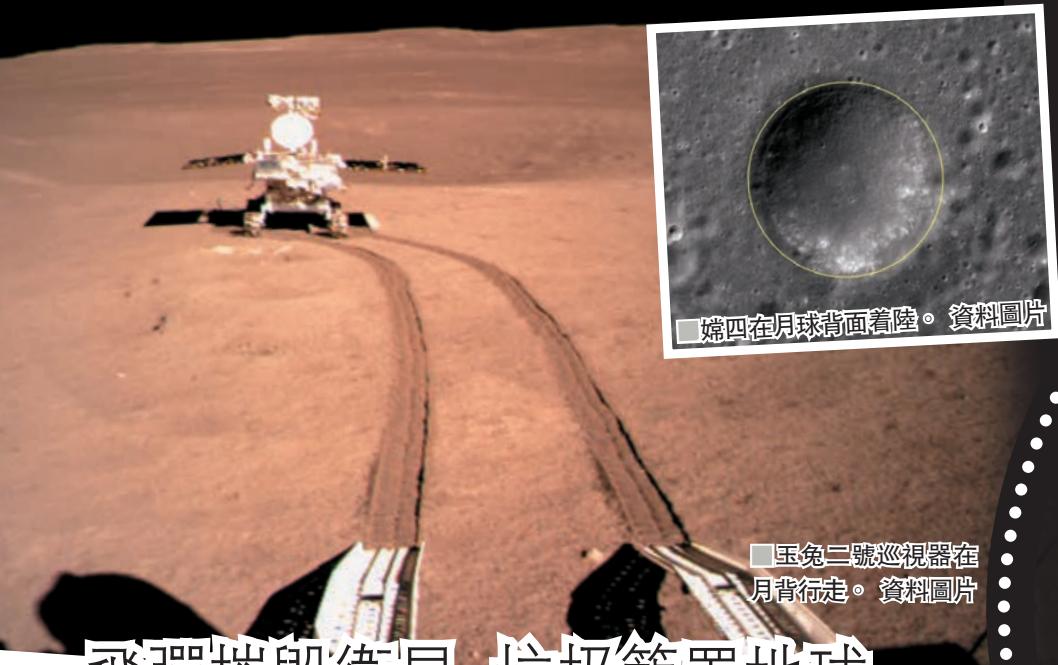
參與人數：各地超過逾200名頂尖科學家

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



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？

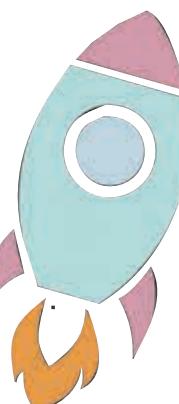
NASA軌道碎片首席科學家Jer-Chyi Liou的團隊去年於《軌道碎片》季刊發表文章，指他們參考公開資料並進行假設，如在發射6,700和8,300枚衛星，每個重330磅或660磅，並在軌道上運行五年，模擬太空垃圾的情況。研究發現，如果準時清理90%的太空垃圾，未來200年將有260次碰撞；若清理率達

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

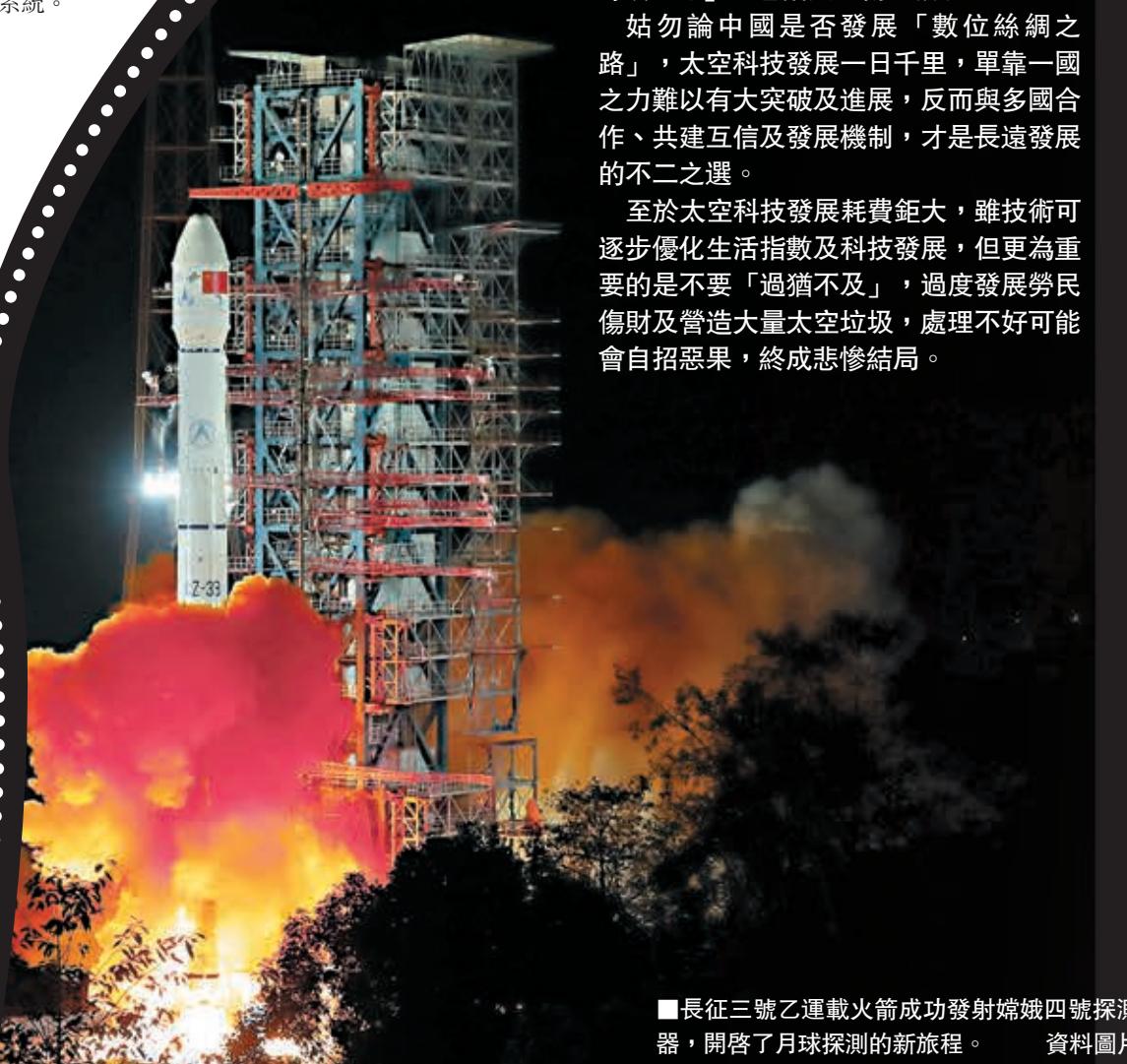
太空研究離我們很遠，但是太空科技已滲透在我們的日常生活之中，簡單如食品凍乾技術，就是從專門研究太空食物的「阿波羅計劃」而來，再慢慢演變用於商業用途。

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量。

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。

■理大教授容啟亮為嫦四開發相機指向系統。
資料圖片



■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事用途，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

太空 科技

多國合作

- 分享數據
- 搭載設備
- 提供資助

影響

- 增加太空垃圾
- 發展太空科技
- 或變軍備競賽

延伸閱讀

1. 《端四踏月背 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/CN1810030011.htm>
3. 《探月背後 港人幫眼》，香港《文匯報》
<http://paper.wenweipo.com/2019/01/15/HK1901150001.htm>