

2015年地面試驗 2020年定型 2025年發射

中國核飛船 明年揭面紗

21世紀是空天的世紀。空間安全已成為大國國家安全和總樞紐，發展空天一體是世界軍事強國的戰略趨勢。面對激烈競爭與挑戰，中國核動力航天器研發正在進行中。內地媒體透露，中國核動力航天器研發計劃，自上世紀70年代至今已進行超過30年。如今它正在進行對應用的最後準備。根據早前計劃，中國將於「2015年完成地面試驗，2020年定型，2025年發射百千瓦級核反應堆試驗星」，進行在軌演示驗證，掌握超大功率空間核反應堆電源技術。

■香港文匯報記者 葛沖 北京報道

近年來，神舟飛船陸續升空，探月計劃正式啟動，「核動力航天器」這個關鍵詞，也不斷進入人們視野，顯示了中國人對於航天探索的更遠大計劃。中國空間技術研究院研究員、「嫦娥三號」總設計師孫澤洲說：「從技術發展上來講，如果以後要對比如木星（距地球約6.2億公里）這些距離太陽（距地球約1.5億公里）更遠的行星進行探測，完全依靠太陽能不太現實，這時對空間核動力的應用就會有比較大的需求。」

研製部件和單項試驗

《瞭望東方周刊》報道稱，中國的核動力航天器研發計劃，自上世紀70年代至今已超過30年。如今，它正在進行對應用的最後準備。目前，對於中國研發空間核反應堆的最權威消息，來自2009年國家能源局能源節約和科技裝備司的信息：中國於20世紀70年代開始空間核反應堆的研究工作，後一度中止。

「九五」期間，空間核反應堆研究被列入總裝備部預先研究項目，由原子能院和空間技術研究院共同承擔，完成了空間核反應堆概念設計。

「十五」起，中國人開始了空間核反應堆初步設計和關鍵技術攻關，在設計技術、製造技術、試驗技術以及安全研究等方面均取得一定突破。目前項目處於從技術設計到施工設計的過渡階段，正進行設備和部件的研製和單項試驗。

「空間核電」研究已完成

當時公佈的計劃是「2015年完成地面試驗，2020年定型，2025年發射百千瓦級核反應堆試驗星」，進行在軌演示驗證，掌握超大功率空間核反應堆電源技術。

2013年12月，作為一項公開的科研成果，在中國空間技術研究院502所和北京空間飛行器總體設計部合作的「863」課題「核動力航天器總體技術和安全研究」中，順利完成了「空間大功率核電推進方案」研究工作。

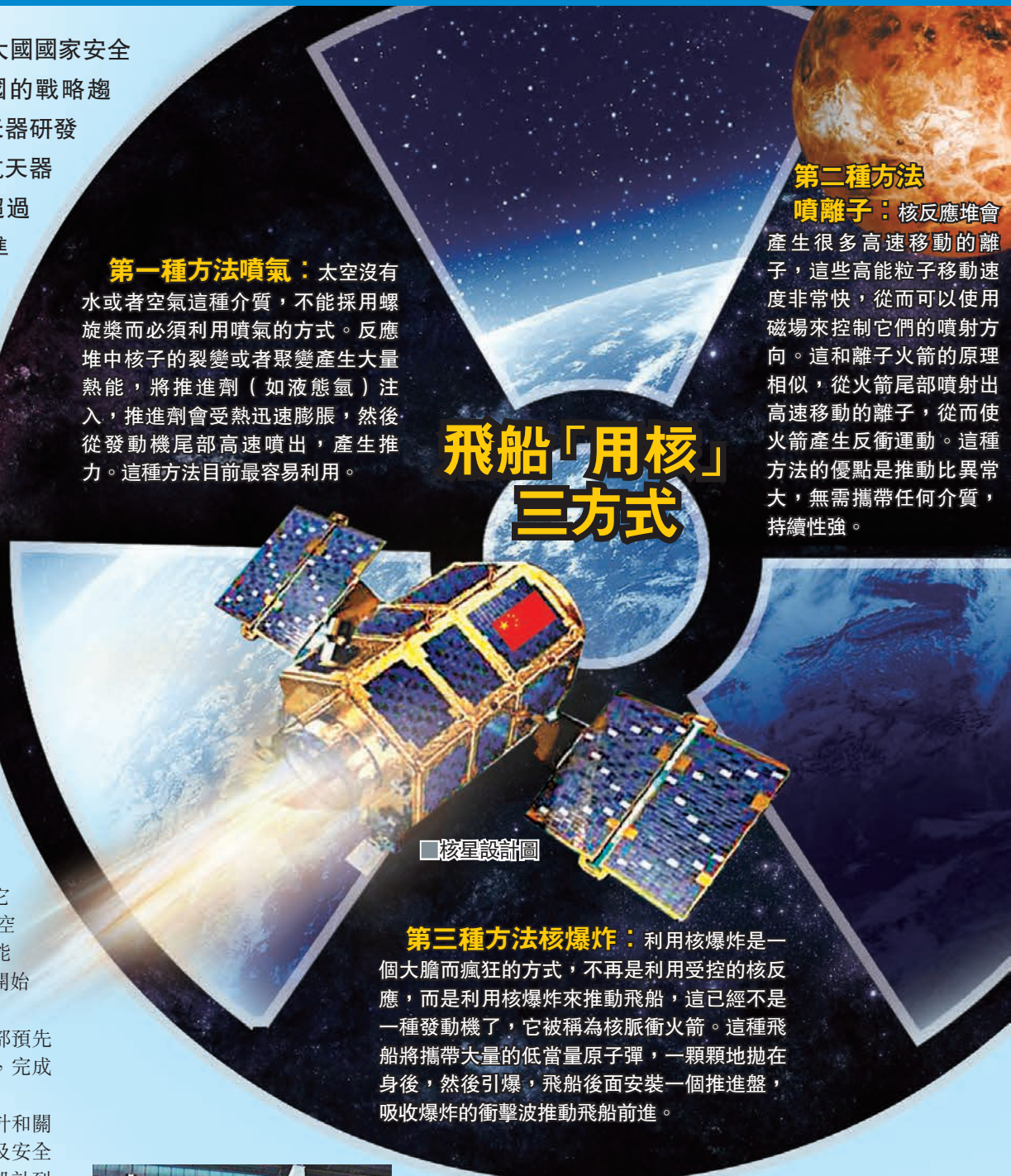
「載人火星核飛船」形成方案

這個課題組提出了載人火星飛船的核動力系統方案，並對核動力飛船在火星的起降進行了設計與優化。

孫澤洲稱，中國目前完全具備火星探測能力，包括運載火箭發射能力、測控能力等多個方面。他進一步分析說，即將研製成功的「長征五號」可以勝任近地小行星、金星、木星的環繞探測；可以支撐火星的無人著陸探測，但對於火星的採樣返回，則需要比「長征五號」運載能力更大的火箭。

孫澤洲認為，未來15年內中國會有對木星的探測規劃。而在未來10年內，對核動力航天技術的需求會更加迫切。

專家警告，作為中國航天領域下一個需要集中突破的領域，核動力飛船的成敗可能影響中國人在未來空間開拓中的地位。



第一種方法噴氣：太空沒有水或者空氣這種介質，不能採用螺旋槳而必須利用噴氣的方式。反應堆中核子的裂變或者聚變產生大量熱能，將推進劑（如液態氫）注入，推進劑會受熱迅速膨脹，然後從發動機尾部高速噴出，產生推力。這種方法目前最容易利用。

第二種方法噴離子：核反應堆會產生很多高速移動的離子，這些高能粒子移動速度非常快，從而可以使用磁場來控制它們的噴射方向。這和離子火箭的原理相似，從火箭尾部噴射出高速移動的離子，從而使火箭產生反衝運動。這種方法的優點是推動比異常大，無需攜帶任何介質，持續性強。

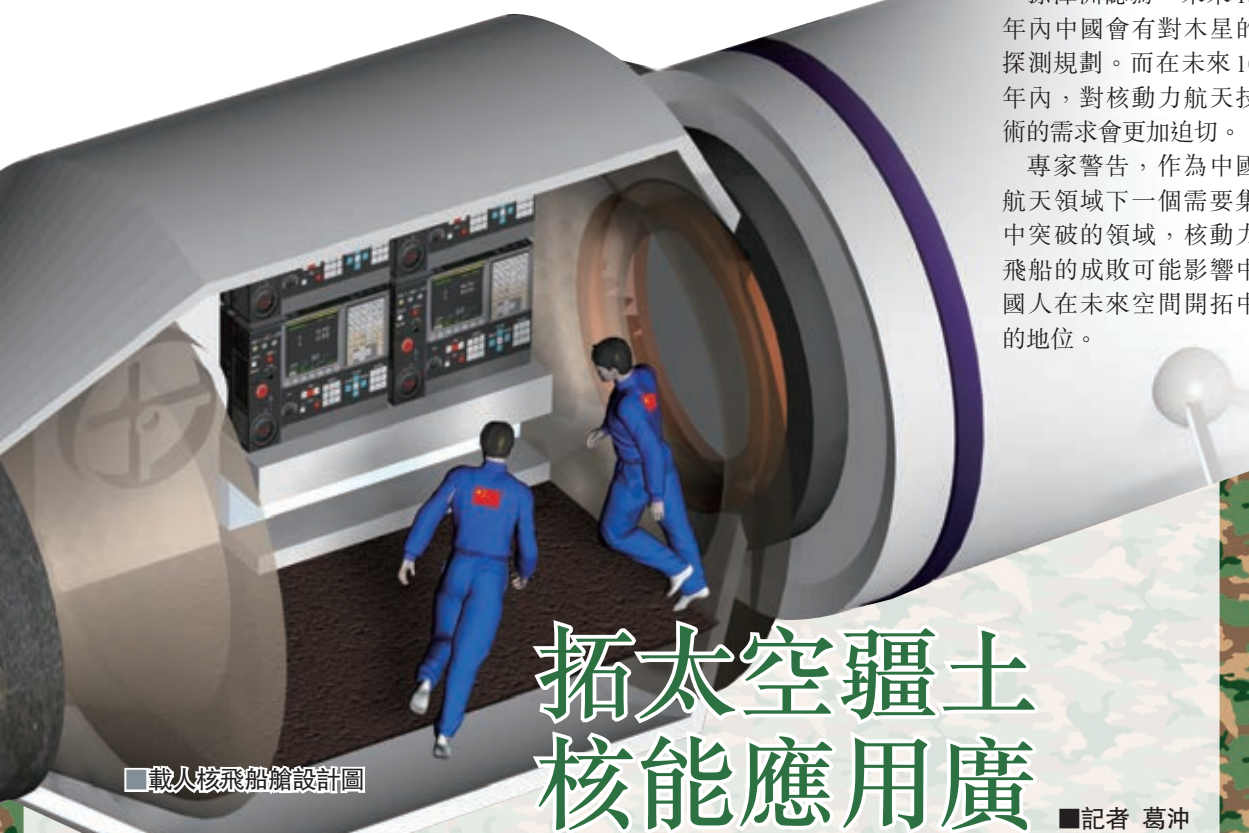
飛船「用核」三方式

第三種方法核爆炸：利用核爆炸是一個大膽而瘋狂的方式，不再是利用受控的核反應，而是利用核爆炸來推動飛船，這已經不是一種發動機了，它被稱為核脈衝火箭。這種飛船將攜帶大量的低當量原子彈，一顆顆地拋在身後，然後引爆，飛船後面安裝一個推進盤，吸收爆炸的衝擊波推動飛船前進。

空間核反應堆

空間核反應堆，簡稱空間堆，是一種將反應堆核裂變能轉變為電能、供航天器及其負載使用的新型電源。它可以為航天器提供千瓦級電力，從而增強其工作能力、拓展應用領域。

與傳統的太陽能電池陣和蓄電池聯合供電相比，空間堆的優勢主要包括：單位質量功率大、成本低；不依賴太陽能，不受塵埃、高溫和輻射等因素影響，環境適應能力和生存能力強；體積小、重量輕，可有效減輕火箭推進系統負荷，增加航天器有效負荷和可靠性。



拓太空疆土 核能應用廣

■記者 葛沖

近年來，空天領域已成為人類一個新邊疆，被稱高邊疆，是繼陸地、海洋、大氣層之後又一個新的領域。早在60年代，美國總統肯尼迪就說過：「誰佔領了外層空間，誰就控制了整個世界。」空天與當代人類生存息息相關，空天蘊藏著巨大的政治、經濟、軍事、科技價值，已成為拓展國家利益、提升國家綜合國力的重要空間。

當前，世界一些空軍強國紛紛採取措施，加速推進空天一體發展建設，許多大的國家紛紛加大空天的關注和投入，美國是目前頭號空天大國。美國不僅制定了完善的國家空間政策和空間戰略，目的是要保持在全球，包括空間的全面霸權，試圖壟斷空間，阻止其他國家進入空間。俄羅斯、歐洲國家、印度、日本都在加緊向空天領域拓展。

棄星體引力 局限更少

資料顯示，俄羅斯、美國、法國、德國和日本等國從20世紀60年代起就開始開展空間堆的研究，目前為止只有美國和俄羅斯進行了實際發射。截至2004年，俄羅斯共發射了37個使用空間堆供電的航天器；美國發射過1個類似裝置。而未來，安裝核動力的飛船和探測器由於推力強大，就不必利用行星的引力，更不必在航線的限制上操心過多，將是未來航天的必然趨勢。

面對空天領域競逐發展的特殊性，中國必須樹立與時俱進的空天安全觀、空天利益觀、空天發展觀，建立一支與中國建設發展需要相稱、與空天時代發展需求相符、有利於維護地區穩定和世界和平的空中力量。否則，中國就可能與空天大國產生「戰略差」，危及中國的生存與發展。

當然，中華民族是一個熱愛和平的民族，中國是一個負責任的發展中大國，中國始終奉行防禦性國防政策。無論中國如何發展，都不會對任何國家構成軍事威脅。中國永遠是維護世界和平、安全、穩定的堅定力量。

21世紀是空天世紀。中國必須樹立與時俱進的空天安全觀，鍛造好贏得和平的利劍和盾牌。



空間反應堆三大難題待解

儘管各國對空間核能利用躍躍欲試，但專家提醒，空間核反應堆帶來的大問題體現在核反應、核輻射對航天器啟動、調控、制車等方面的影響。尤其對於未來的核動力飛船而言，需要解決核反應堆的設計、製造、控制、冷卻、輻射屏蔽、排氣污染、高效率熱電轉換等一系列技術難題。

《瞭望東方周刊》報道說，核反應堆產生的輻射對宇航員的健康會構成很大威脅，這就需要飛船必須對核輻射進行屏蔽保護，確保宇航員和船載貨物不受輻射以及來自反應堆高熱的影響，但這樣將大大增加探測器的重量。

陳達說，空間核應用過程中，核反應衰變不存在問題，但在真空、超低溫的環境下，對核反應材料、能量輸送材料有很高的要求。他說：「太空中核動力應用比地面上複雜很多，問題是多方面的，主要包括材料問題、技術問題、轉換方式問題、新的組建的問題等。具體表現在比如怎樣把核能轉換為電能。」

難題一：太空散熱冷卻

孫澤洲則認為，從實際應用來講，核能的效率、核能的散熱等方面會有很大挑戰。在地面上核反應冷卻較為容易解決，空間核反應堆面臨現實的散熱冷卻難題。

在繞月探測工程、「嫦娥一號」系統總指揮兼總設計師、中國工程院院士葉培建看來，空間核動力的研發和使用有很多困難。

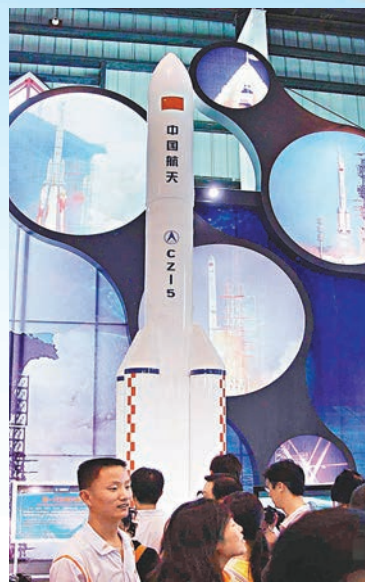
難題二：如何獲取核動力

「地面上使用核能，可以不考慮體積、能耗，冷卻也比較好辦。太空中各種條件都受限制，因此，把核能用到太空中，必須克服空間所帶來的一些問題，比如核元素的體積、功耗等方面。要找出和地面上不同的獲取核動力的方法。」葉培建稱，中國空間技術研究院的相關課題組正在研究這方面的問題。

難題三：研製核動力發動機

導彈總體設計專家、中科院院士劉寶鏞對《瞭望東方周刊》稱，空間核動力應用「難度在於把核動力發動機研製出來」。

無論如何，葉培建認為，空間核動力應用是中國人必須要做的研究方向。「首先，未來更深層次的深空探測，太陽起不到作用，要靠核動力；第二，近地軌道發射大功率火箭還是要靠核動力。」



■將研製成功的「長征五號」無法勝任「火星採樣返回」。資料圖片



■前蘇聯 COSMOS 2430 核動力預警衛星



■前蘇聯 RORSAT 海洋探測衛星，該衛星在1967年首次發射，1970年後出現核動力型號。



■前蘇聯 COSMOS 389 核動力偵察衛星

核星過頭關 防止核洩漏

儘管核電源工作壽命長，性能可靠，能提供較大的功率。它與太陽能電池源相比，適應環境能力強，由於在衛星外部沒有伸展開的大面積太陽能電池翼，在低軌道飛行時大氣阻力較小。在空間站中使用核電源能提高衛星的生存能力。核電源適用於某些軍用衛星和行星探測器。但是，值得注意的是，由於衛星墜毀時會對大氣和地球造成污染，核電源的使用受到安全上的限制。

中國空間技術研究院研究員、「嫦娥三號」總設計師孫澤洲強調，空間核應用的安全性應排在第一位。「一旦發射任務出現問題，要確保不出現核洩漏。」核科學與技術專家、中科院院士陳達同樣認為，空間核應用安全問題非常重要。「蘇聯的核能航天器就曾掉下來過，人們就遭殃了。」

美蘇衛星曾污染大氣大地

事實上，歷史上，美國、蘇聯的核動力航天器曾多次發生意外，造成核洩露。1964年4月，美國海軍的運輸導航衛星使用自身攜帶的放射性同位素發電機

未能抵達軌道，在大氣中解體，洩漏了超過950克的銻-238。這比1964年全年所有核爆炸所釋放的銻元素還多。

1978年1月，蘇聯的雷達海洋偵察衛星「宇宙-954」，使用自身攜帶的核反應堆再入大氣層，因為反應堆未能分離使其進入核安全軌道，最後墜落在加拿大，它污染了大約10萬平方公里的土地。

網上資料稱，最為嚴重的威脅來自於NASA、歐空局、意大利航天局合作的機器衛星任務「卡西尼-惠更斯」。該任務用於研究土星和它的天然衛星，攜帶有使用32.7克銻-238的核反應堆，在飛越時距離地球僅有500公里。假如該衛星墜入大氣層，將有多至50億的人口受到輻射的毒害。

截止目前，使用核系統的30顆俄羅斯衛星和7顆美國衛星運行在距離地球800公里到1,100公里的軌道上，如果在那裡發生碰撞，這意味著大約40次的「潛在核爆炸」；如果其中任一顆衛星碰到太空垃圾碎片，它將減速並最終重返大氣層，在地球上空和地面釋放輻射。