



# 太空行走 舉國期待

不知從何時起，「奧運過後看『神七』」這句話已經悄然流行於街頭巷尾。9月底，我國自主研製的第三艘載人飛船神舟七號將從大漠深處的酒泉衛星發射中心起飛。值得關注的是，此次飛行任務將實現中國人的首次太空行走。何謂太空行走？它的意義在哪？風險性和難點如何？怎樣加以控制？本文將一一道來。

□林白

所謂太空行走，其實就是出艙活動，簡稱EVA (extra vehicular activity)，是指航天員穿着艙外航天服，到航天器（飛船、航天飛機或空間站）艙外的太空中進行各種活動。不同的是，「太空行走」是通俗叫法，「出艙活動」是科學術語。

## 太空行走靠手不靠腳

太空行走並不像人們在馬路上遛彎或在公園裡散步，它其實並不是「走」。首先，太空裡沒有路，無處可走。其次，太空是失重狀態，航天員的身體飄浮在其中，也無法行走。航天員在失重狀態下移動身體，一般是用手，而不是用腳。為了方便航天員的行動，工程設計人員在航天飛機或空間站的裡外都安裝了一些扶手，幫助航天員來回移動身體。如果是在遠離航天飛機或空間站的太空，航天員要行動，則必須借助一種特殊的機動裝置，來推動自己的身體。在失重狀態下，無所謂上下左右。航天員只要握住扶手，無論是頭朝上直立着，或是頭朝下倒立着，或是身體橫躺着，都可以「行走」。因此，「太空行走」的說法雖然並不十分確切，但卻形象生動。

## 太空行走存極大風險

航天員進行太空行走，一般有三個目的。一是負責太空站的維修和組裝工作；二是進行科學實驗或研究；三是完成太空建設任務，如在月球或火星上建設臨時性基地或永久性基地。此外，太空行走還是實施空間救援的必要手段。目前，世界上能夠進行太空行走的國家也是有數的，主要是美國和俄羅斯。太空行走，因為要將航天員暴露到宇宙真空中，所以存在極大的風險。例如航天器可能會向外排放一些有毒的和腐蝕性的氣體或液體，污染到正在執行太空行走任務的航天員的艙外航天服。有毒物質一旦被帶進艙內，就會污染艙內的空氣，對航天員的健康構成威脅。在太空行走中，航天員還可能受到大劑量電離輻射的照射，特別是宇宙輻射的照射，對身體造成嚴重傷害等。儘管如此，按照載人航天的三大技術目標——航天器天地往返、航天員出艙、航天器在軌交會對接，我國一直在積極突破航天員空間出艙技術，以期為未來的可持續發展打下基礎。此次隨神舟七號飛船上天的航天員，便是要擔當起這一目標的實踐者。

## 誰是太空行走第一人

據統計，從1965年前蘇聯航天員列昂諾夫第

一次進行艙外活動以來，至2007年11月24日，人類共進行了約252次艙外活動，涉及到航天員342人次。其中，美國207人次，蘇聯／俄羅斯125人次，其他國家10人次。這些太空行走大部分是從國際空間站上進行的，累計艙外活動時間已達到1500小時。單次艙外活動的持續時間已由最初的十幾分鐘延長到如今的8小時56分鐘。

說起第一個進行太空行走的蘇聯航天員列昂諾夫，還有一段小故事。1965年3月18日，列昂諾夫乘坐上升2號飛船上天，通過飛船上裝有的氣閘艙，在太空中僅停留12分鐘。然而，在返回座艙時，由於他違反了操作程序，頭先進艙，結果身體被卡住了。情急之下，他只得通過降低航天服的壓力使身體可以自由彎曲，生把自己給拽了回來。這件事，讓列昂諾夫一下子瘦了10多斤。

美國第一個進行太空行走的航天員是懷特。他於1965年6月3日乘坐雙子星座4號飛船完成太空行走，在太空停留36分鐘。由於該飛船上沒有安裝氣閘艙，懷特是直接打開艙門出艙的，使同在座艙內的另一名航天員麥克迪維也暴露在宇宙真空環境中。如果按照蘇聯的定義，只要航天員暴露在宇宙真空環境中就算進行了太空行走，那麼麥克迪維就是「沒有出艙坐在座椅上進行了太空行走」。可惜的是，美國不承認這種定義。

## 太空行走「世界之最」

太空行走不比走得快，也不比走得遠，而是比走的次數多少和走的時間長短。如果在太空你站着不動，一步不走，但停留時間比別人都長，也照樣拿「世界冠軍」。到目前為止，太空行走的「世界冠軍」是俄羅斯的索洛維約夫，他共進行過16次太空行走，在太空停留的總時間為77小時41分鐘，主要任務是進行設備的檢查、維修、安裝和回收。

具體到單次的太空行走，在太空停留時間最長的兩名航天員則是美國人赫爾姆斯和沃斯。他們兩人於2001年3月11日從國際空間站上出艙，在太空停留8小時56分鐘，將近9個小時。一般航天員在太空停留的時間多半在7小時左右，8小時56分已經到了太空行走時間的極限。



▲突破航天出艙技術，為未來建設太空站打下基礎。



▲中國宇航員借助潛水進行出艙訓練



# 太空行走大有學問

據說，早在18世紀就出版過人在月面上行走的科幻小說，但是真正將科學幻想變成科學現實，還是上世紀初的事。第一個在科學意義上提出太空行走設想的人是俄羅斯的科學家齊奧爾科夫斯基。在他撰寫的《太空旅行》一書中，不僅提出了人在太空行走的可能性，而且還提出要實現太空行走，必須要給行走者提供航天服、氣閘艙和安全繩索。更難能可貴的是，在當時條件下，他還對航天服的結構和工作原理進行了大量的研究。

## 小型的個人航天器

由於太空環境非常惡劣，不僅有真空微重力、極端的溫度變化和可怕的宇宙輻射，還有太空垃圾、微隕石和微隕塵，航天員在其中行走可謂險象叢生，必須借助於艙外航天服。它是航天員出艙活動時用於防護宇宙空間環境對人體危害的個人防護作業密封艙，是一個小型的個人航天器。可以說，沒有艙外航天服的防護作用，進入太空的航天員一分鐘也活不成。

概括地說，艙外航天服就是向航天員提供氧氣、保持大氣壓力、排除二氧化碳、維持舒適的溫度和防止宇宙輻射的危害。除此之外，還要保證航天員能夠在航天飛機或空間站周圍能隨意行走，與地面控制中心或其他航天員進行通話聯繫，順利完成各種任務等。

## 美式俄式各有所長

不同型號的艙外航天服結構和組成不同，大體包括頭盔、服裝、手套和靴子等。目前，國際上只有美、俄兩國擁有能夠出艙的航天服。美式航天服由軟材料製造而成，上下分身，航天員需要在別人幫助下才能穿得上；俄式航天服呈半軟半硬狀態，除了胳膊和腿部為軟材料製造外，其餘部分全部為金屬材料，上下連體，屬於「自穿」式的。

美國航天員在穿過俄羅斯的艙外航天服以後，作出了如下評價：「俄羅斯航天服容易穿脫，在自然姿勢下穿着感覺良好，但在工作和用力的時候不太舒服。手套不如美國的好用，但在腕關節的設計上優於美國。頭盔面窗在向下看時優於美國，在向上看和側看時都不如美國。由於腰部沒有軸承，穿起來左右轉動不是很方便。」

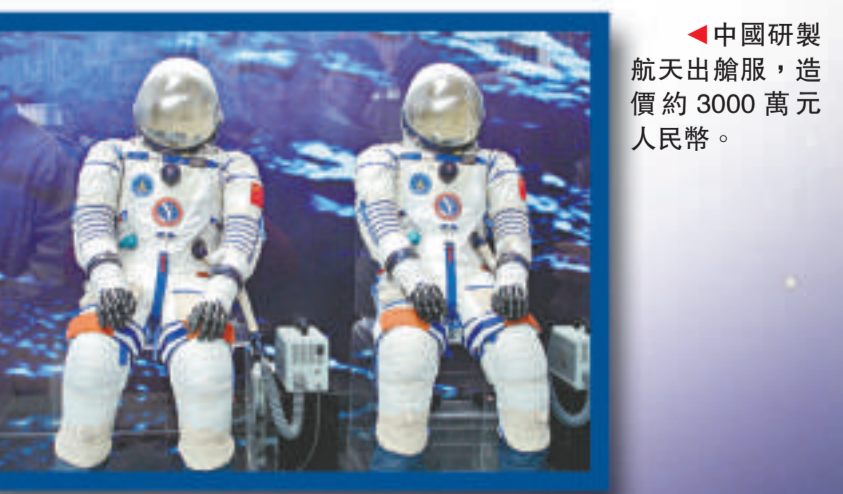
艙外航天服在發展過程中最難解決的技術問題是保證穿航天服的人的靈活性，其中主要是手的靈活，其次是四肢和腰關節的活動靈活。如果服裝不靈活，充氣以後挺直僵硬，航天員不能靈活地完成各種工作任務，航天員的太空行走就失去意義。因此幾十年來艙外航天服的發展過程，其實就是服裝關節靈活性不斷提高的過程。

細心的人還會發現，航天員在太空行走時經常背一個「背包」。這不是普通的背包，而是便攜式生命保障系統。它的主要作用是提供氧氣，控制服裝內的壓力、溫度、濕度，防止太陽輻射和太空極度環境溫度對人體的傷害等。

## 氣閘艙也不容忽視

除了艙外航天服外，太空行走還有一個不容忽視的重要環節，那就是飛船的氣閘艙。它可以幫助航天員完成從載人環境到空間環境的切換，最大程度地減少身體的不適應感。此外，飛船還必須在艙門附近設計固定裝置，為航天員推開艙門提供着力點。這是因為在失重狀態下打開艙門遠比在地面上打開艙門要難得多。同時，為了保證航天員不會和飛船分離，必要的時候，還需要電纜帶作為安全繩索。

據了解，我國的科研人員經過幾年的攻關，已經研製出了全新的氣閘艙和艙外航天服。在這次的神舟七號任務上，它們都將首次向世人亮相，因而很值得期待。



▲中國研製航天出艙服，造價約3000萬元人民幣。