

# LIVING & WORKING IN SPACE

太空中的生活與工作



 Smithsonian  
National Air and Space Museum  
史密森尼國立航空太空博物館

## 給教師的背景資訊

人類在地球上研究太陽系數百年了，卻一直到 40 多年前才有了夠好的航太技術，能親身體驗、探索太空，進而在太空中、月球上漫步。如今，我們可以發射巨型望遠鏡到太空，並派人前往維修。我們也在地球上空 322 公里 (200 英里) 處建設了長久的太空站。現在人類可以在太空中一次生活、工作數月之久，但在太空中生活和工作，卻和在地球上的日常經驗截然不同。

### 地球、太空比較表

在地球的大氣層外，太空中的環境惡劣，無法維持人類的的生活。其原因請參見下列之地球、太空環境條件比較表。

	地球	太空
氧氣	大氣層含有充足的氧氣，人類得以存活。	氧氣含量對人類而言過低；沒有了保護，生命旋即消逝。
氣壓	大氣中的氣體從各個方向對人體施壓，抵銷了人體內氣體和液體所形成的向外壓力。	太空是個真空，可說是沒有氣體或氣壓。在無保護狀態下，肺部內空氣膨脹，15 秒內人就會失去意識。
地心引力	地心引力將人類束縛在地球上。	太空中的引力微弱 (又稱微重力)，人類有失重感，並呈自由落體狀態，類似於自雲霄飛車的高點向下衝。
溫度	大氣中的氣體將來自太陽的熱散播自各處，平衡全球溫度。	沒有大氣層的保護，物體在太空中的溫度差異很大。地球和月球附近的陰影處為 $-156^{\circ}\text{C}$ ( $-250^{\circ}\text{F}$ )，日照處則為 $121^{\circ}\text{C}$ ( $250^{\circ}\text{F}$ )。
輻射	大氣層濾除有害輻射。	沒有大氣層的保護，帶電粒子加上來自太陽的高能量輻射，會對人體造成重大傷害。
流星體	大氣層減弱了流星體的速度，並讓其大部分碎裂消失，只剩下比較大的部分，有機會墜落地面成為隕石，造成傷害。	未經大氣層減弱速度的流星體很危險。即便是小小一顆(微流星體)，也能輕易貫穿太空船、太空衣，或人類皮膚。
食物與水	兩者在地球上都是自然存在、存量豐富的。	沒有證據顯示太空中有食物或水。

## 太空求生

### 太空船內

在太空中，人類必須準備許多物品，才能保護自己，免於上述之極端環境條件的傷害以生存下去。如果是生活在像太空梭這類的太空船內，因為有外殼保護，可將極端的溫度變化、太陽輻射，以及微流星體阻擋在外。在太空梭裡，氣壓和氧氣量受到控制，就像在飛機裡面一樣，也有食物和水的供應。太空人可穿著尋常的衣服，包括襯衫、T 恤等。唯一必須適應的主要環境條件，是微重力狀態。底下是太空人在太空梭內可能會因為微重力狀態遇到的挑戰：

- 飲食: 太空人多半直接吃密封包食物，不使用盤子或碗。食物包要用魔鬼粘黏在托盤上，才不會漂走。銀製餐具則附裝有磁鐵好加以固定。
- 就寢: 用的是固定在牆上、不會漂移的睡袋。
- 洗澡: 太空人用濕海綿、或肥皂搭配濕衣服擦澡。
- 工作: 太空用的工具皆經特殊設計，並以魔鬼粘或軟繩與太空衣和設備相連。
- 如廁: 特殊馬桶裝有漏斗且具吸力，讓出來的東西只往下、不往上。

### 太空船外

今日的太空人有時必須獨自在太空中，替哈柏太空望遠鏡進行維修 (哈柏太空望遠鏡在 480 公里 (相當於 300 英里) 高空，環繞著地球運行)，也幫忙組裝太空站 (位於地球上 322 公里 (相當於 200 英里) 處)。進行上述任務的太空人，必須離開太空梭的保護，進入真空狀態的太空。這種太空漫步，稱為 EVA (Extravehicular Activities) – 艙外活動。太空人必須穿著太空衣，因為它專為太空漫步而設計，就像一艘個人太空船，提供多層次的保護，使太空人在惡劣的環境中存活。太空衣提供能滿足人類存活八小時所需的一切。沒有了它，太空人會很快死亡。

太空衣是複雜的裝置，技術上稱為 EMU (Extravehicular Mobility Units) – 艙外移動裝置。通常有 11 層，每層各有其設計目的。其主要設計包括:

- MAG (maximum absorption garment)<sup>1</sup> – 極大吸收服: 成人尺寸的尿布，是太空人穿上的第一層。人在艙外又必須「上」的時候，太空人就直接「上」在極大吸收服裡。
  - Liquid Cooling and Ventilation Garment – 液態冷卻通風服: 狀似長內衣，藏有 91.5 公尺長 (267 英尺) 塑膠管。冷卻水在管內循環，讓太空人感受舒適溫度。
  - Pressure Bladder Layers – 壓力囊層: 太空衣內的大氣層，由兩層所構成。內層將空氣密封在內，外層則防止太空衣膨脹。
  - Thermal Micrometeoroid Layers – 隔溫抗穿透層: 共九層，以鋁箔、網線製成，耐用、抗撕裂，能
-

隔絕溫度，防止微流星體穿透太空衣。

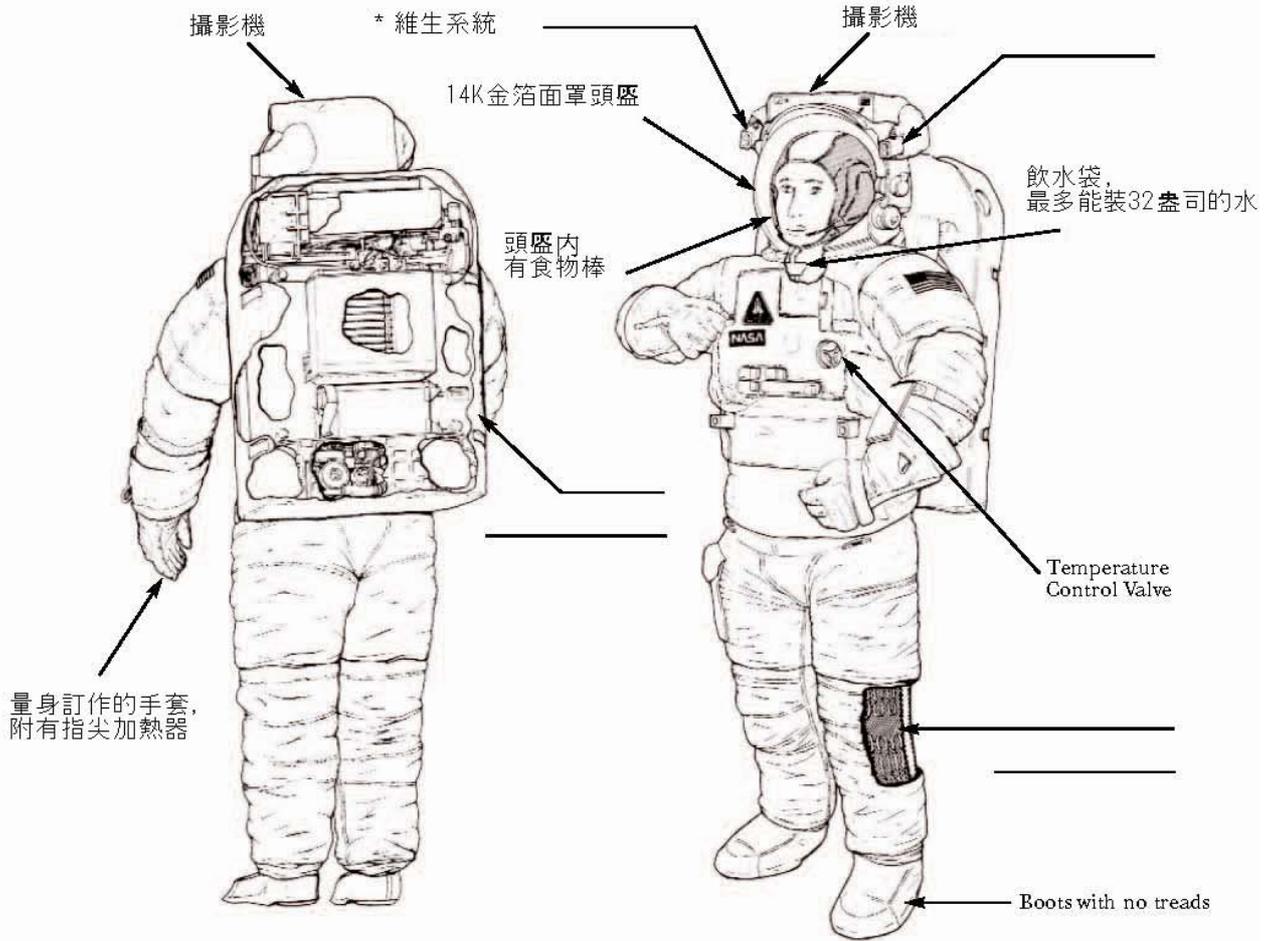
- 維生系統: 是個背包，內含氧氣，還有能移除二氧化碳、供電，以及滿足其他維生需求的設備。
- 頭盔: 本身就像個提供太空人呼吸所需空氣的透明氣泡。面罩上覆有一層 14K 金箔，以反射陽光。在頭盔裡面，太空人還要戴一頂和耳機與麥克風相連的帽子。
- 頭燈: 位於太空人背包高處。每 90 分鐘的軌道周期中有一半的時間是黑暗無光的，頭燈可提供照明。
- 手套: 是現代太空裝中，唯一替每位太空人量身訂作的部分。
- 靴子: 因為軌道上的太空人根本不在地面行走，所以不需要鞋底。
- 飲水袋: 裝水的塑膠囊袋，附吸管，置於太空裝上半部內。
- 食物: 高營養食物棒，外裹一層可食的米紙，位於頭盔內 — 就在靠近嘴巴的地方。
- 栓繩: 一條連接至太空船的伸縮線，有點類似遛狗繩，可防止太空人漂走。(海報有圖示)

# 太空梭太空衣

BLACKLINE MASTER #2

標示下列部分:

- \* 頭燈 (兩處)
- \* 液體冷卻通風衣
- \* 維生系統



極大吸收服

