

太空世界

研究者：吳毅恩

指導老師：丹丹老師

壹、研究動機：

由於太空中屬於真空狀態，而為甚麼太空衣可以在太空中活動自如，且不會被擠壓。以及太空人需要具備甚麼條件還有甚麼訓練才能成為一位稱職的太空人。想透過研究順便了解太空食物以及太空艙的內部構造。

貳、研究目的：

登陸外太空的星球是人類的夢想，因此我想要了解太空衣的製造材料以及太空艙的各部位名稱、構造以及動力來源，了解甚麼是所謂的真空狀態。

參、問題與方向：

1. 了解甚麼是真空
2. 了解太空衣的製造材料、構造
3. 了解太空艙的內部構造
4. 了解太空人的訓練
5. 了解太空食品
6. 進行太空相關的實驗—酸鹼火箭

肆、研究材料及資源

檸檬酸、小蘇打粉、粗&細吸管、塑膠寶特瓶、海綿、保麗龍、螺絲起子、鑷子、小杯子、滴管、試管、剪刀、網路資源、老師、電腦

伍、研究結果

1. 何謂真空狀態

真空是一種不存在任何物質的空間狀態，是一種物理現象。在真空中，聲波因為沒有介質而無法傳遞，但電磁波的傳遞不受真空的影響。粗略地說，真空是指在一區域之內的氣壓遠遠小於大氣壓力。真空下的氣壓為零，有些情形下，氣壓小於大氣壓力，但不為零，此時稱為局部真空，有些也簡稱為真空。在局部真空的情形下，若其他條件不變，氣壓越低，表示越接近真空。例如一般的吸塵器的吸力可以使氣壓降低 20%。

2. 太空衣的構造

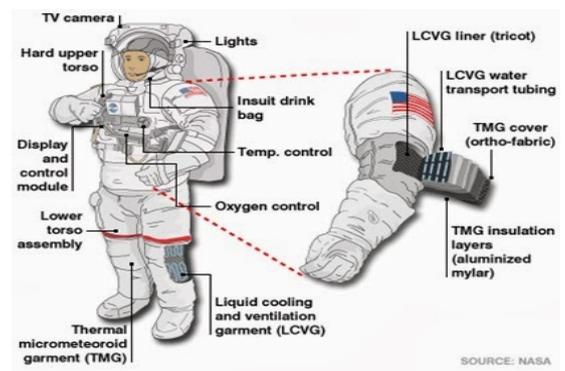
當太空人飛行在太空工作時，為了保護人體不受到輻射、極度的冷熱與壓力的傷害，

都必須穿著特別製作的厚重太空衣(space suit)。太空衣主要是能夠保持氣壓，還要能調節溫度及供給氧氣，另外還必須具備 撕不破、撞不壞、不漏氣等條件。

太空衣像是一個小型太空艙，外殼具有伸縮性，包含著氧氣、水、氣壓和適當的溫度，還有自動設備，可排除太空人呼出的二氧化碳和排泄物。還有測量心跳和健康檢查儀器，以及無線電通信機。

太空衣最重要的是加壓裝置，如果沒有它，在零壓的太空中，血液會膨脹，身體會爆裂，還有背包上的「維生系統」也是非常重要，它可以調整空氣、供給氧氣。太空衣非常的特別，裡裡外外總共有二十層以上，每層間用防熱的玻璃纖維布襯著。如此的厚度，才可以抵抗高低溫差和太陽光射線照射，提供壓力和抵抗宇宙塵。

另外，太空人的頭盔上的遮陽層有兩層，裏層是透明的，外層是用真的黃金塗的，可以擋住紅外線和紫外線的照射。

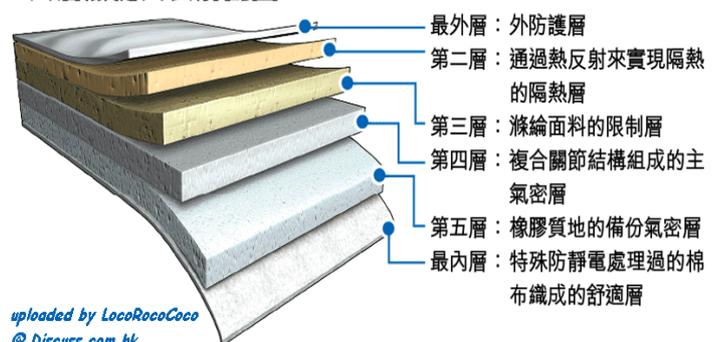


太空衣的功用

- 保持太空人體溫;
- 保持壓力平衡（使太空人承受的壓力與在地球上的相似）;
- 阻擋強而有利的輻射（如來自太陽的輻射）;
- 處理宇航員的排泄物
- 提供氧及抽去二氧化碳

的太空衣價值大約在100 萬美元。

六層無縫天衣解剖圖



3. 太空衣的製造材料

科學家唐鑫源於1916年在中國出生。1936年到美國留學，取得學士和碩士學位。1949年再次赴美留學，取得博士學位後，進入美國空軍導彈部門，從事高溫材料的研究。

1962年，唐鑫源被調入美國太空總署，協助設立非金屬材料實驗室。他發明了一種稱為貝塔纖維的材料，可用來製造太空衣和太空艙，而且此材質耐溫能力強，並且能在真空狀態下活動自如。他因此獲得多個獎項，被譽為「太空衣之父」。1993年他帶著逾百件獎牌和獎狀自太空總署退休。他在2001年逝世，享年85歲。

4. 火箭與太空梭的差別及構造

1. 火箭

火箭或稱噴進器，是一種利用排出物質以製造反作用力而前進的載具，是一種不能重複使用的交通工具。火箭推進是一種精密的結構，它的原理主要是力學、熱力學，以及其它有關科學之運用，諸如電學等。火箭跟一般的飛機主要的不同點在於：飛機只能在大氣層內飛翔，但是火箭可以在外太空工作，因為它不需要利用外界空氣便能夠燃燒推進。火箭推力的獲得，乃由高速噴出物反作用而生成。其原理與用水管噴水時水管會向後退，以及槍枝後做力的原理一樣。火箭的燃料經過燃燒室燃燒以後，會產生高溫高壓的氣體，之後再經過一個噴嘴而加速，並排氣到外界。這些氣體便是推動火箭的原動力。

除了引擎外，火箭還由一系列動力系統、控制系統、調節系統、點火系統及結構系統組成，有些火箭還設有遙測、安全自毀和其他附加系統。這裡我們只介紹最常用的化學燃料火箭，其基本結構由頂部至底部包括：

1. 整流罩—錐形箭頭可大大減低風阻，同時保護箭頭內藏的載荷(衛星或彈頭)免受氣動力、氣動加熱及聲震等有害環境的影響。
2. 主箭體—呈圓柱形，液體燃料火箭比固體燃料火箭在構造上複雜很多。

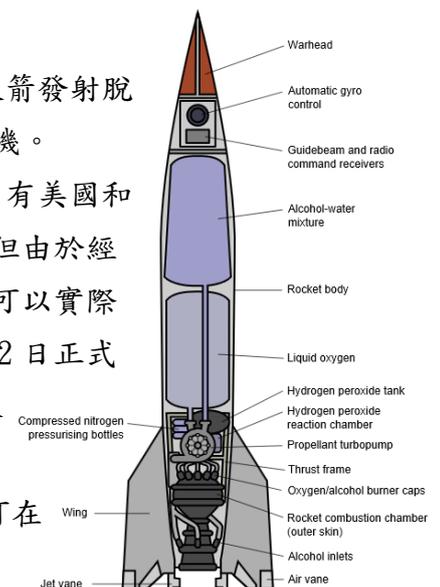
火箭由推力室、推進劑儲存缸、控制、電源供給、管路系統、操控系統等組件組成。箭內藏固體推進劑，也是燃燒室所火器，推進劑就在中空位置燃燒。底部外圍有控制舵(四小片)，內部有控制系統、垂直穩定儀和陀螺儀等。

3. 噴嘴—可分成收縮段、噴喉、發散段三部分，固體燃料火箭噴嘴的發散段呈直線錐形，發散半角一般為 15 度左右。液體燃料火箭噴嘴則呈鐘形，可使火箭推力(效能)提高 40%至 80%。

2. 太空梭

太空梭是一種有翼、可重複使用的太空器，由輔助的運載火箭發射脫離大氣層，作為往返於地球與外太空間的交通工具，外形像飛機。

雖然世界上有許多國家都陸續進行過太空梭的開發，但實際上只有美國和蘇聯成功發射過。蘇聯解體後，相關的設備由哈薩克接收後，但由於經費不足致使太空計劃陷入停頓，之後全世界只剩美國的太空梭可以實際使用並執行任務，但美國所有的太空梭也已經在 2011 年 7 月 22 日正式退役[1]，其最後一次任務是由亞特蘭提斯號執行。太空梭升入太空時跟其他一次性使用的太空飛行器一樣，是用火箭動力垂直升入。但之所以設計成具有機翼的造型，是因為此機翼除了可在回到地球進入大氣圈的過程中提供空氣剎車的作用降低墜落速度外，也可在降跑道時提供升力，作用與滑翔機類似。因為機翼



的關係，太空梭的有效載荷比例較低。設計者希望以重複使用性來彌補這個缺點。

液體推進劑火箭發動機，簡稱液體火箭發動機或液態火箭發動機，是指採用液態的燃料和氧化劑作為能源和工質的火箭發動機。

固體火箭發動機的燃料和氧化劑是以固體狀態直接儲存在火箭發動機裡面。固態火箭使用的歷史也相當的早，中國在宋朝使用的武器當中就有現代固態火箭的雛型。目前在中小型的火箭發動機上面，固態火箭佔據很大的比例。

5. 成為太空人所需的條件

1. 良好的身體狀況：

不能太胖或太高，基本上身高在190以下，而駕駛員為了要能克服重力，最好在180公分以下。且不能有重大疾病，例如：高血壓、糖尿病等。確保自己的心肺、血壓、視力等等的都是正常的。也就是說，基本條件就是醫院中的健康檢查，要屬於正常的狀態下。

2. 頭腦要好，學位是重點：

太空人青春歲月，有一大部分就是花在這裡！基本上，理科的部分（數學、物理、化學、生物等等），都必須拿到有學士以上的學位，這是最低要求，但如果能達到碩士學位，會更好。最重要的，對天文一定要非常熟悉，尤其以火星、月球這類的，如果當上太空人，這些都可能是未來的任務目標，所以一定要非常清楚的了解該區的一個地理狀況或是大氣資料等等。

3. 社交情緒管理要好：

這是比較基本的要求。畢竟沒有人會想跟一個EQ不好的人待在同一個太空梭裡做事吧？不過這項要求，是可以慢慢培養的，如果你現在是一個EQ不好或人緣差的人，可以從現在開始培養自己的人際關西噢。

4. 要有能力聽說讀寫英文：

在太空中，與總部溝通的語言只有英文，且所有艙內的飛航手冊及告示都是以英語表達。因此成為一位稱職的太空人，一定要有流利的英語表達能力和良好的閱讀能力。

6. 太空人所接受的訓練

1. 基礎理論訓練---是使太空人瞭解載人航太(太空)的專業基礎知識和相關領域的科學基礎知識。
2. 體質訓練---保持耐力，改善形體、柔韌性、靈活性的項目，有田徑、球類、體操、游泳等常規的訓練內容。
3. 太空環境適應訓練---前庭功能，(維持人體的平衡及對空間的定向感是一個非

常複雜的工作) 超重耐力適應性、失重飛機飛行、跳傘、航空體驗飛行、飛船著陸衝擊等訓練，目的是使太空人瞭解飛船軌道飛行的環境特點，提高對空間環境的適應能力。

4. 心理訓練---包括心理諮詢、心理表像訓練、放鬆訓練及心理相容性訓練等，目的是使太空人進一步提高自我認知和自我調節能力
5. 專業技術訓練---包括專業基礎理論和專業技術操作等，目的是使太空人全面系統地瞭解載人航天工程總體概況，
6. 飛行程式與任務類比訓練---包括飛行檔學習、飛行程式模擬器訓練等內容，使太空人在接近真實的飛船座艙環境中進行正常飛行程式訓練和各種應急與故障模式飛行程式訓練，
7. 救生與生存訓練---包括直升機吊救、著陸出艙、野外(沙漠、叢林等)生存、發射前緊急撤離等訓練，目的是提高太空人發射前返回後的個人救生與生存能力。
8. 大型聯合演練---包括發射場緊急撤離演練、人船聯合測試、人船地聯合測試和人船箭地聯合檢查等專案，參加大型聯合演練是太空人執行載人飛行任務的前提，也是對太空人訓練成果的綜合檢驗。

7. 太空食品

太空食物 (Space Food)，指經特殊加工而成，專門在太空環境下供太空人食用的食物，又稱為航空食品。它包括在太空執行任務和返回著陸等待救援期間供航天員食用的食品和飲水。由於空間環境的不同和航天員生活工作的特點，對太空食品提出了許多特殊要求，如體積小，重量輕，營養豐富，方便進食等。

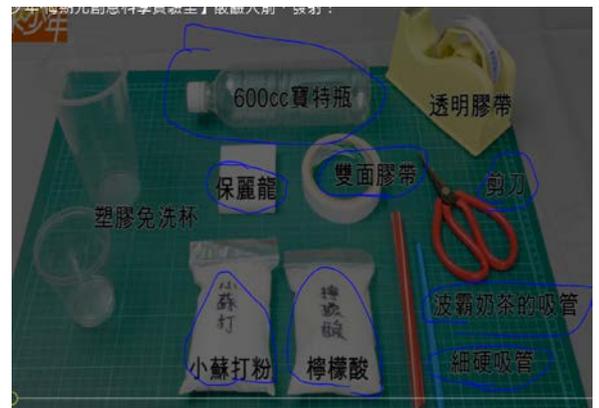
8. 酸鹼火箭

酸鹼火箭是利用酸性和鹼性，兩性相斥的原理所做出來的火箭。我們要準備的材料有 →

實驗結果：

經過了無數次的實驗，才有一次的成功。一開始，火箭因為底座沒固定好，反而射到自己。還有幾次火箭像是在放屁一樣，只是從底部一直冒出氣泡。

而最後一次的實驗我改變的是-我將檸檬酸水調到了飽和溶液(使用溫水，溶解量較大)。並且小蘇打粉也加到最滿，在發射前也將活塞塞到完全密封。因此火箭就如願以償的噴出來了！



陸、研究結論

1. 何謂真空狀態---真空是一種不存在任何物質的空間狀態
2. 太空衣的構造---太空衣像是一個小型太空艙，外殼具有伸縮性，包含著氧氣、水、氣壓和適當的溫度，還有自動設備，可排除太空人呼出的二氧化碳和排泄物。還有測量心跳和健康檢查儀器，以及無線電通信機。

3. 太空衣的製造材料---太空衣是由一種叫做貝塔纖維的材料，這種材料耐高溫。
4. 火箭與太空梭的差別及構造---火箭由推力室、推進劑儲存缸、控制、電源供給、管路系統、操控系統等組件組成。火箭或稱噴進器，是一種利用排出物質以製造反作用力而前進的載具
太空梭外形像飛機。是一種有翼、可重複使用的太空器
兩者的差別在於一太空梭可以重複使用，而火箭只能一次使用。火箭的載運量較大，太空梭較少。
5. 成為太空人所需的條件---良好的身體狀況、頭腦要好，學位是重點、社交情緒管理要好、要有能力聽說讀寫英文
6. 太空人所接受的訓練--主要分成大類心理訓、練體能訓練、即時應變訓練
7. 太空食品---太空食物 (Space Food)，指經特殊加工而成，專門在太空環境下供太空人食用的食物。
8. 酸鹼火箭---酸鹼火箭是利用酸性和鹼性，兩性相斥的原理所做出來的火箭。

柒、研究建議

1. 下次如果要做酸鹼火箭，底座與活塞一定要密封
2. 搜尋有關太空相關的問題時，盡量點選維基百科，裡面的資料較為客觀、準確。

捌、參考資料

1. <https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%A4%96%E5%B1%82%E7%A9%BA%E9%97%B4>
2. <https://zh.wikipedia.org/wiki/%E8%BD%BD%E4%BA%BA%E8%88%AA%E5%A4%A9>
3. <https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%AE%87%E8%88%AA%E5%91%98>
4. <https://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%81%AB%E6%98%9F>

玖、研究心得

從小時候到現在，我對飛行一直有興趣，而上學期的專題研究研究了飛機。這學期則是研究外太空與火箭。對於以前一些我有的疑惑及疑問，在這次的研究中也被解答了！譬如說太空衣是甚麼做的，以及許多等等的問題。獨立研究讓我了解到，自己必須要完成所有的事情，沒有別人可以依靠。這次的研究真是非常的值得！

拾、有獎徵答

1. 太空衣的製造材料是甚麼？
2. 請簡單說出太空梭與火箭的差別？