

內地訪港傑出科學家 系列三之二

隨着一艘艘神舟飛船的成功發射，中華民族的千年飛天夢得以實現，中國人在人類航天歷史上留下了光輝印記。無論是第一位進入太空的中國航天員楊利偉、兩度征空的景海鵬、首次在太空漫步的翟志剛，還是在太空從事實驗的劉洋、劉旺，以及費俊龍和聶海勝，都是大家耳熟能詳的中國載人航天工程發展的精英才，當然，少不了今年剛滿五十歲的張柏楠。

本報記者 于敏賢



▲去年內地舉行了「神八夢想芯片」活動，最後由一名彝族女網友獲獎，張柏楠向她致送天宮一號與神八空間交會對接模型  
資料圖片

花錢不多卻成就顯著

作為當代傑出華人科學家之一、中國載人航天工程飛船系統總設計師張柏楠，在香港科學館以「載人航天的發展」為主題進行演講前接受記者採訪。外界一般對他的評價常是：沉着冷靜，自信有主見，遇變不亂、遇喜不驚……巨大壓力導致不正常發胖，一位實現了小時飛翔夢想的人。

採訪及聽完相關講座後，我覺得，對航天話題他話多，具有科學家的嚴謹、敏銳，讓人欽佩的謙遜，還偶爾顯露醉心於科學，心無旁騖的直率和小幽默，可算是個既簡單而又複雜的人。無論是在採訪還是在講座上，他沒一句談到自己，但他卻是中國航天幕後英雄中的傑出人物。

張柏楠說，中國載人航天走的是獨立自主的道路，定位準確。他說：「從1999年至2012年，每次發射都有突破、節奏不快但步伐大。中國花錢不多但成就顯著。」我們有很先進的微波雷達，測量位置精度高，自主設計的攝像機「精度最高，距離最遠」，因為中國的系統好，交會對接無任何實驗，但一次成功，而且都能對上。國家一定要有自己獨立研究的東西，不能依賴他人。

太空是人類的共同財富

浩瀚無垠的太空是人類的共同財富，開發和利用太空資源是人類共同的追求。航天之父齊奧爾科夫斯基說：「人類不會永遠留在地球這搖籃裡。」隨着人口增長，資源過度消耗，環境日趨惡劣，說明了地球正在維持危險的平衡，天文和無人探測器擴大了人類認識宇宙的範圍，而載人航天工具也擴大了人類的活動範圍。人類上太空兼開展新生活，為生命進化史帶來更重要的意義。

2008年麻省理工學院發表題為《載人航天的未來》白皮書，把探測、民族自豪感、國際威望和領先地位作為主要目標，將科學、經濟發展、新技術和教育作為次要目標。從載人航天誕生之日起就一直被推崇為國家實力和意願的標誌，阿波羅登月任務是以「為全人類的和平」名義進行的，但這些任務都被明白無誤的冠上美國的名字。林登·約翰遜說：「在全世界眼裡，沒說的，航天上得了第一就是老大，航天上得了第二就在所有事情上都是第二。」

回顧世界載人航天史，張柏楠指俄羅斯是最先掌握載人航天技術的國家，整個發展過程目標基本準確，比較務實，但蘇聯解體後一直陷於低谷，從一側面說明航天確實是國家實力的標誌；美國載人航天是為與前蘇聯競賽而開始的，採取爭先跳躍發展方式，投入巨大（如阿波羅投資佔當時美國GDP的4%，國際空間站約1000億美元），但效果不好，政策的不連貫導致其處處尷尬；歐洲與日本沒有自己獨立的載人航天體系，過度依賴很不講理的美國；中國載人航天走獨立自主的道路，目標定位準確，從1999年至2012年，每次發射地有突破、節奏不很快但是步伐大，中國花錢不多但成就顯著，現在正研究貨運。從技術看天地往返技術中國已經全部掌握，載人長期飛行技術與載人空間服務技術有部分掌握，其餘有待發展。國家一定要有自己獨立研究的東西「不能依賴他人」。

飛行器主要分四類，目前飛船能一次使用，現在正研究部分重複使用；它們可供6-7人乘坐，可以滑翔着陸像坐飛機一樣。空間實驗室不能接受補給，只有一個對接口，用完即棄。

中國是第五個實現交會對接國家，張柏楠說交會對接「不能像撞車一樣」，速度、位置、姿態必須完全一致才可以對接上，將來可以組裝大型飛行器、實施救援等，是載人航空的基礎。國外一般是先在地面探索然後再進行，如歐洲的ATV在2008年實現交會對接，但1996年已開始試驗；日本1998年已開始試驗。中國無任何實驗，人控與自控皆「一次成功」，達厘米級的精度，因為「中國的微波雷達最先進，很創新，測量位置精度高」；而中國自主設計的攝像機「精度最高，距離最遠」，因為中國的系統好，「都能對上」。他與致勃勃的提出「在地面追車要加速，在軌道上如果追趕前面的目標，是加速還是減速？」他並進行了物理解釋。

宇航員登陸火星未是時候

談到去火星，必須解決的有推進技術、物資再生、航天員健康保障、當地材料利用等問題。火星往返至少需5km/s，要飛行425天，用常規推進劑則佔去飛船81%質量；另外航天員每天消耗物質（如食物1.75Kg、水2.2Kg、氧氣576L、需電解水0.9Kg）、廢物收集（濕1.8Kg、尿1.6Kg、便0.5Kg、二氧化碳），這在地面不算什麼，但在太空則是難題，比如尿液可做電解質，用不完其實還可以淨化為飲用水，但現在還沒用；要配醫生，這樣航天器就要建得更大；神五飛行一天返回後，宇航員自己站着出來，神六、神八都不行，因為航天員會得空間運動病、體液轉移、脫鈣、肌肉萎縮、輻射防護等，一般2至3天才能適應，返回地球後亦如此。總之登陸火星需要解決的問題還很多，現在是不可能實現的。

在「當代傑出華人科學家」講座上，張柏楠對在場的學生說，「真正的大學教的不是知識，而是方法、是做人。你們未來的工作是需要後天學習的，要請教專家、要學會判斷」。

張柏楠認為香港科學家可以有更多參與，約在2020年，中國將建成和運作近地載人空間站，建成後可提供更廣闊的實驗平台，只要實驗具前瞻性、有意義皆可申請，本港科學家更可變成航天員，空間站中不僅需要駕駛員（如楊利偉）、工程師（維修飛船），還要有載荷專家（到太空進行實驗和探測的非職業太空人）。

香港人很支持國家的載人航天工作，每次對神舟飛天反響都很熱烈，而每次航天員返回地球後訪問的第一站必是香港。這次到香港，他說：「香港不僅是金融中心，科技也很發達。」他更認為香港若要可持續發展，必須大力發展科技。

中國載人航天 走自主道路

神舟飛船總設計師張柏楠

▲張柏楠說：「中國航天計劃從1999年至2012年，每次發射都有突破、花錢不多但成就顯著。」  
資料圖片



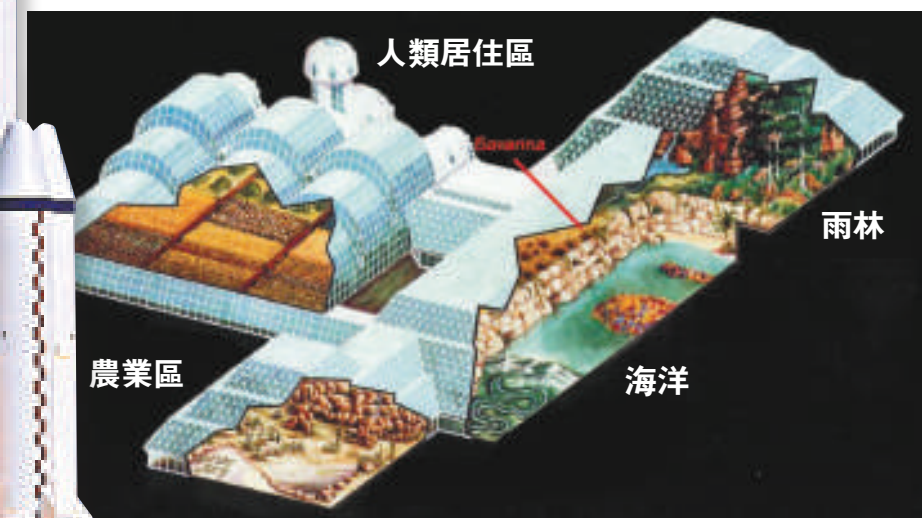
▲張柏楠上月底來港演講，他認為香港科技發達，待祖國空間站建成後，香港可依靠科技上的優勢，通過申請實驗項目，參與祖國的載人航天事業  
資料圖片

載人航天核心技術一覽

載人技術	作用	具體內容	現役飛行器
天地往返運輸技術	往返運輸人員，載人航天服務與應用的基礎	發射、返回；環境控制與生命保障，交會對接，應急救生技術	飛船：俄聯盟TMA、神舟、航天飛機
長期飛行技術	保障人類長期生存，載人航天服務與應用的前提	組合體建造、管理及姿態軌道控制技術，物資補給、再生生保、安全防護、健康保障技術	空間實驗室：天宮一號 空間站：16國參加
空間服務技術	保證人在近地軌道觀測、運輸、補給、維修等	出艙活動、機械臂、空間維修設計與訓練技術	俄進步號、美天龍座、歐日ATV及HTV
深空探測技術	將人送往星際空間或行星表面並安全帶回	軌道設計與控制、行星著陸與上升、長期飛行健康保障等技術	登月倉

中國載人航天科技發展歷程

2003年10月15日	神舟五號載人飛船，實現歷史性突破
2005年10月12日	神舟六號載人飛船飛行五天後返回，實現了多人多天重大跨越
2008年9月25日	神舟七號載人飛船發射，突破了出艙活動
2011年9月29日	天宮一號目標飛行器發射，建立載人軌道飛行器
2011年11月1日	神舟八號飛船發射，完成兩次與天宮一號無人對接，突破了空間交會對接技術
2012年6月16日	神舟九號飛船發射，完成自控與人控兩次對接，全面驗證了飛船功能與性能



▲生物圈二號展示了人類在太空或外星建立微縮地球的構想

太空外星上的微縮地球

「生物圈二號」（Biosphere 2）名字源於它的原始模型「生物圈一號」，也就是我們身處的地球。位於美國亞利桑那州圖森市北部的Oracle地區，這裡光照強烈，荒涼，酷似太空環境。生物圈二號佔地1.3萬平方米，樓高約8層，採用圓頂形密封玻璃鋼架結構，工程建造經費約2億美元，營運費用每年約600萬美元。為愛德華·P·巴斯及其他人員主持建造的，也有人稱之為「微縮地球」或「火星殖民地原型」。

在這個小型封閉系統中，有海洋、平原、雨林和人類居住區。「生物圈二號」可以通過電力傳輸、電信與電腦等與外部聯繫。

經嚴格篩選，由海洋學家、植物學家、氣象學家、機械工程專家及醫學專家等4男4女作為「生物圈人」，於1993年1月進入「生物圈二號」，原本預計在內生活兩年。不過，一年多後，「生物圈二號」中氧氣含量從21%降

到14%，而二氧化碳和二氧化氮含量卻直線上升，大氣和海水因此變酸，大量物種相繼枯死，熱帶雨林與牽牛花卻瘋狂生長。大部分脊椎動物再不能生存，賴以昆蟲傳播花粉的植物亦逃不過大難。降雨失控，沙漠變成叢林和草地……空氣惡化直接危及八位居民的健康，最終無奈提前撤退，實驗以失敗告終。

透過生物圈二號，科學界明白了即使以最佳的生態學知識，輔以現代高新技術，加上充足的資金做後盾，要建造完全封閉兼像地球般完美的人工生態系統，仍然是不可能。「生物圈二號」最終未能維持足夠8人生命所需的氧氣水平，相反，地球卻每天為逾60億人供應源源不斷的氧氣。

難怪「生物圈二號」負責人哈里斯所說：「要做創造世界萬物的上帝，實在太難了！」