



趙丰曾任美國航太總署哥達德太空飛行中心的太空測地實驗室主任、中央大學地球科學院院長，現任中央研究院地球科學研究所所長；研究專長為地球與行星動力學、重力學、地球物理與地震學等。

天上人間：藍色的彈珠

啟自人間，航向天邊；那一葉方舟，在茫茫太空中回眸而顧，由近而遠，為人類發現了一個嶄新的地球。

那時節我在美國航太總署（NASA）工作，有一回翻閱當時讀小學的女兒的家庭作業，不經意地看到她美術課的畫作「我的家園」（下方左圖），令我感慨萬千。除了「到底不愧是NASA科學家的女兒」的一點自我良好感覺以外，我想到的是自己當年在台灣上小學時，對於「我的家園」題目所畫出之畫作，大抵不外下方右圖那般。兩個孩子心目中對「家園」的認知有著強烈對比，凸顯了兩代間教育的進步和成功，也見證了背後值得驕傲的科學進展。

右頁左圖是幀照片，拍攝時間是1972年12月7日，介於上述的兩代畫作之間。這是NASA宏偉的阿波羅登陸月球計畫的最後一次任務；在此之前已經成功登月五次，而此行完成後，人類的一輪登月行動即將畫下句點（見2007年11月號〈重返月球：這回玩真的嗎？〉）。此刻，阿波羅17號從地球出發已航行了五個小時，距離地球有4萬5000公里。太空艙裡三位太空人前後拍攝了好幾幀地球全景照片，並傳送回地球。根據事後判斷，圖中那幀照片的拍攝者應是施密特（Harrison H. Schmitt）。他身為地質學家，是第12位、也是最後一位踏上月球的太空人，後來



左圖是我女兒在美國讀小學時的美術課家庭作業「我的家園」；右圖是我自己在小學時「我的家園」的模擬畫作（由我授意、我女兒電腦繪圖）。強烈的對比，見證了兩代間教育的進步。



當選過一任（六年）美國聯邦參議員。

12天後，完成了登月任務回到地球的太空人們，發現世界各地的鄉親竟然正在瘋狂傳閱該照片。各界爭相報導、評論；民眾無不驚歎，部份繼之以反思；商人則照例趁機大發利市，熱賣畫報、印衫。照片本身則被冠以「藍色彈珠」（Blue Marble）的雅號。（地球有個綽號叫做「藍色行星」，而marble一字的原義是大理石，也用以代指童戲的彩石彈珠。）

為什麼引起如此大的轟動？先前也曾有人造衛星及太空人拍攝過地球遠景照，但從未如此完美、如此彩豔、如此傳神，帶給初睹此情此景的人心如此強烈的震撼。人類頓然驚覺：我們的居所只是懸浮在蒼穹間的彈丸；人們得以從身外的角度看到，竟日汲汲營營的人類社會，全都只存在於那顆藍色彈珠的表面，籠罩在細薄如蟬翼的大氣層裡，也並沒有地球儀上那些刻意強調的人為國界。藍色彈珠是大家共同擁有、共同享用的家園，是唯一的、賴以生存、離不開的家園；它莊嚴美麗令人目眩神迷，卻又精緻脆弱幾乎吹彈得破。

1970年代剛開始萌芽的環境保護意識，受到藍色彈珠極大的鼓舞。很快地，這幀照片成功地成為環保宣示的代言圖像，無遠弗屆、所向披靡，對於爾後全球環保運動的風起雲湧居功厥偉。雖然無從統計，但要論人類史上流傳最廣的真實照片，恐怕非這一幀藍色彈珠莫屬。

NASA於2002年推出新版的藍色彈珠。這回可不是某時某地「喀嚓」一聲就搞定的，而是藉由電腦影像處理技術，將一系列人造衛星的遙測照片「縫製」而成的大拼圖。2005年NASA更上層樓，如法縫製，推出



藍色彈珠：1972年由NASA阿波羅17號太空人所攝。褐色大地、藍色大海，白雲和氣旋雲系，白皚的冰層覆蓋著南極洲。此刻太陽在拍攝者的正後方，照耀著「滿地」。你能辨識出照片裡的地理嗎？你可以根據照片做出如下的判斷嗎？時節是南半球的夏季，五小時前從美國東部弗羅里達州發射時，約是當地的午夜時分。



再升的地球：1968年NASA阿波羅8號太空人攝自繞月任務，前景是月球表面。相信你可以由照片的場景判斷如下：(1) 太陽此刻在前上遠方，照耀出「一輪弦地」。(2) 拍攝地點是在月球正面（朝地球這一面）某處的上空（否則就見不著地球啦）。(3) 當時是南半球的夏季（提示：地球的南極朝著左上方，處於半年「永晝」裡）。



暗淡藍點：1990年攝自NASA無人太空船航海家1號，距離地球60億公里，光是把影像以光速傳回地球，行程就得花上五個半小時。圖中以藍色的圓圈所標出的細點就是地球，你的認知裡的全世界就在那裡（色彩條紋是照相機鏡頭反光所致）。

「新世代」藍色彈珠——一系列12幅精美絕倫的圖像，以單像素相當於半公里的解析度，記錄了地球在季節變化下，一年12個月的全球拼圖（見<http://earthobservatory.nasa.gov/Features/BlueMarble/>）。

其實更早的另一幀「再升的地球」（Earthrise），就曾經預告了太空照片震撼心靈的威力。那是1968年的耶誕夜。NASA阿波羅8號正進行頭一遭載人繞月飛行的任務，指揮官鮑曼（Frank Borman）在調整太空船面對地球的姿態時，趁機拍得了一幀地球正升上月平線的黑白照。這會兒他對旁邊另兩位埋頭工作的太空人說：「老天爺，瞧這景！地球正升上來，可美極了。」安德斯（Bill Anders）回應說：「喂，別拍啦，這又沒在行事表裡……」鮑曼笑喊洛弗爾（Jim Lovell）：「你那可有彩色底片？」安德斯也說：「那捲彩色底片遞給我，拜託快。」洛弗爾一邊讚歎著：「哇，真美……」

就這樣，再升的地球誕生了（上方中圖）。美國郵政局1969年用該照片為圖案，發行了郵票；《時代》則在2003年出版的《改變世界的100張照片》裡，稱它是「環保史上最具有影響力的照片」。

把鏡頭拉到更遠，另一幀也許更加發人深省的照片，是

1990年攝得的「暗淡藍點」（Pale Blue Dot，上方右圖）。拍攝者是無人太空船「航海家1號」（Voyager 1）。航海家1號於1977年駛離地球，探訪了木星及土星，得到輝煌的科學成果後，1980年開始航向無際星空，目前早已成為離地球最遙遠的人造物。1990年上半年，經過天文學大師、科普作家薩根（Carl Sagan, 1934~1996）一再請求，NASA同意下指令讓航海家1號回眸，陸續拍攝了60幀太陽系大家族各行星的「全家福」遠照。暗淡藍點攝於2月14日，那時航海家1號距離地球已達60億公里，約40個天文單位（日-地距離），光是用無線電波把影像以光速傳回地球，行程就得花上五個半小時。

暗淡藍點就是我們的地球，在茫茫無邊的宇宙中一個孤零零的細點。薩根以之做為他1994年出版的一本書名，正如他所論，這幀照片的科學意義並不大，但是它的人文意涵深刻而沉重。所有億萬年的生物演化，所有人類曾經有過的戰爭、政治、宗教、文化，帝王將相、販夫走卒，所有人間的喜怒哀樂、愛恨情仇、生老病死、美麗醜惡、劇變災難，一切都發生在那個細點的某個小角落。

幾幀得來不易的照片，一張張都在邀請地球人思考：人，在宇宙中的定位，到底是什麼？

SA