

羅賽塔與菲萊的奇幻旅程

文／林志隆

摘要

歐洲太空總署於 2004 年發射了一艘彗星探測船羅賽塔號，它的目標是探測週期性彗星 67P 並投下一艘登陸艇菲萊號。歷經了 10 年的飛行與休眠，羅賽塔號已經成功到達了 67P 彗星的旁邊，登陸艇菲萊號也於臺灣時間 11 月 12 日成功登陸在彗星上。但是在登陸時因固定錨樁發射出了問題，所以登陸位置偏移到一個陽光不太充足的位置，因此菲萊號現在必須進入休眠充電狀態。但是在休眠之前，菲萊號還是傳回來許多珍貴的第一手資料，讓人類第一次能清楚看到彗星表面的樣貌。

關鍵詞：羅賽塔號(Rosetta)、67P 彗星、菲萊號(Philae)、歐洲太空總署(ESA)

人類對於宇宙的好奇是無窮無盡的。人對於地球以外的世界充滿好奇，於是從 20 世紀初開始一步步向外探索大氣層以外的太空，並進一步把太空船送往月球和太陽系其他星球。剛開始只是送個太空船從月亮或行星旁邊飛過，拍拍照片，後來越來越熟練，膽子越大，就開始讓太空船登陸在星球（主要是月球跟火星）上面，並且逐步推展到更小的目標星球，像土星的衛星泰坦（卡西尼-惠更斯號）和小行星（會合-舒梅克號登陸 433 號愛神星，隼鳥號登陸 25143 號系川小行星），甚至飛到彗星旁邊開槍打彗星（深擊號 Deep Impact）。而羅賽塔號則更野心勃勃地想登陸一顆彗星 67P/朱里莫夫-葛拉西門科。

羅賽塔號在 2004 年 3 月發射，歷經了 10 年的時間才在今（2014）年 8 月到達 67P/朱-葛彗星。但是，其實羅賽塔原本的目標並不是它，而是 46P/維塔寧彗星(Wirtanen)，可是在預定發射之前亞利安火箭發生了事故，事故調查使得羅賽塔錯過了前往維寧塔的發射時間，只好另外找了朱-葛彗星當替代品。

這顆彗星是 1969 年由前蘇聯的基輔天文臺所發現，它的公轉週期只有 6.44 年，大小只有幾公里，但是因為形狀不規則，所以很難界定它的大小。根據羅賽塔號在接近過程中所拍攝的照片，它的外觀有點像兩顆大小不一的球緊貼在一起，也有人說很像洗澡玩的小玩具鴨。目前推測它很可能原本是兩個繞著共同質心旋轉的分離個體，以很緩慢的速度逐漸接近後而連在一起。至於這兩個個體是因為碰撞形成兩群碎片再分別結合成型？或是原本就是兩顆獨立的個體只是剛好接近的速度很慢僥倖沒有撞碎掉？這就需要針對兩者的成分做精確比對，不過這可能不是這一次任務中就能得到的答案。

以前人類也曾經發射過太空船去探測彗星，像 1986 年 ESA 的喬托號就曾經從距離哈雷彗星的彗核約 500 公里處飛過拍照，但是像羅賽塔號這樣要丟一個登陸艇到彗星身上直接做探測的還是第一次。羅賽塔號本身是一艘軌道母船，它並不登陸彗星，登陸的是一艘叫做菲萊號(Philae)的子船。菲萊號重量大約 100 公斤，羅賽塔號會載著它到離彗星約 30 公里的地方後讓它跳船，然後花 7 個小時接近彗星，每小時 3-4 公里的時速跟我們一般散步的速度差不多。但是在遠離家鄉的暗黑太空中，任何一點磕碰都可能會讓它摔個四腳朝天或撞得鼻青臉腫，所以執行任務的科學家們寧可慢也不敢貪快。

當菲萊號的三支腳架開始接觸到地面時，它會從底部向下發射兩支魚槍式的固定錨樁打入地底固定自己，接著還會從腳架底端用長螺絲釘鑽到地底進一步固定，這是因為這顆彗星的大小只有幾公里，引力小到幾乎無感，所以如果菲萊沒有把自己綁好的話，只要隨便動一下或打個噴嚏都可能飛到九霄雲外去。

這些事在實際的登陸過程中很不幸地都發生了。在 2014 年 11 月 12 日世界時 15:30-35（臺灣時間 12 日晚間 11 點 30-35 分），菲萊號依照原定計畫接觸到了彗星表面，但是應該從底部向下射出的兩支魚叉錨樁卻沒射出去，所以菲萊號撞到地面之後又反彈到空中再緩緩落下，彈了幾次之後才終於停下來，但是位置卻已經有點偏移了。

當一切固定妥當之後，再來的準備作業就是拍照了，菲萊號會先拍一個 360 度的周圍全景畫面跟一些向下的地面景觀提供控制中心判讀，之後就會伸出一些探測儀器開始做分析。這些儀器主要是在探測朱-葛彗星的化學成分以及物理性質，有些甚至會往下鑽一點（23 公分）再採取樣本上來分析。

在設計上，由於菲萊號所帶的電池容量有限，因此在它降落固定好自己再拍完照片後就沒電了，接下來它就必須靠著曬太陽來充電。它會先把大多數系統關掉以進入休眠狀態，只留下定時叫它起床的鬧鐘功能。如果它醒來的時候發現電池還沒充飽，就會回去繼續睡覺。如果電力已經充夠了，它就會起床跟在上方軌道中的羅賽塔說早安，羅賽塔再將訊號轉回地球上的指揮中心，指揮中心的科學家們就會開始下指令叫它進行各種分析研究。

不過，由於第一次落地時固定用的魚叉錨樁沒有成功發射，菲萊在彗星表面至少彈跳了兩次才停下來。由於彗星的重力太弱，估計第一次反彈的高度至少有 1 公里以上。這一來最後停下來的位置跟原本預定的降落地點差了非常遠，目前歐洲太空總署的人員以及一大群業餘的志願分析家正努力的從羅賽塔在過程中拍攝的圖片中尋找菲萊號的確切位置。

目前從菲萊降落後傳回的四周環境影像來看，它目前所在的位置應該是在一個很靠近山壁的陰影處，因此每天能照到陽光的時間不長（67P 彗星的一天是 12 小時多，但菲萊能看到陽光的時間只有大約 1.5 小時左右）。科學家們擔心它會曬不到足夠陽光而無法正常運作，因此目前只能讓它先進入休眠狀態，等到確定它的降落位置並想出補救辦法之後才會再叫醒它。現在，我們就只能為它祈禱了。

羅賽塔號跟菲萊號歷經了 10 年的漫長旅程終於順利抵達目標，菲萊號也安全的降落在 67P 彗星上面。但這並不是一個旅程的終點，而將會是許多新旅程的起點。困境，是為了解決而吹響的序曲。

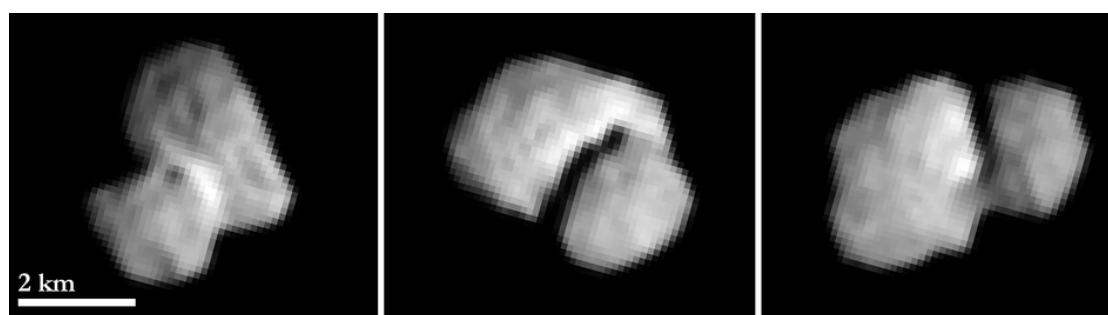


圖 1. 從 2014 年 8 月開始，羅賽塔就飄到了 67P/朱-葛彗星旁邊，並且以非常緩慢的速度接近。在接近的過程中拍到的彗星看起來像是黏在一起的兩個球。



圖 2. 更接近一點看，彗星可以說是兩個球中間連了一節鬆散的粉塵天橋。圖中還可以看到天橋部分因為陽光照射而蒸散噴發的氣體跟塵埃束。

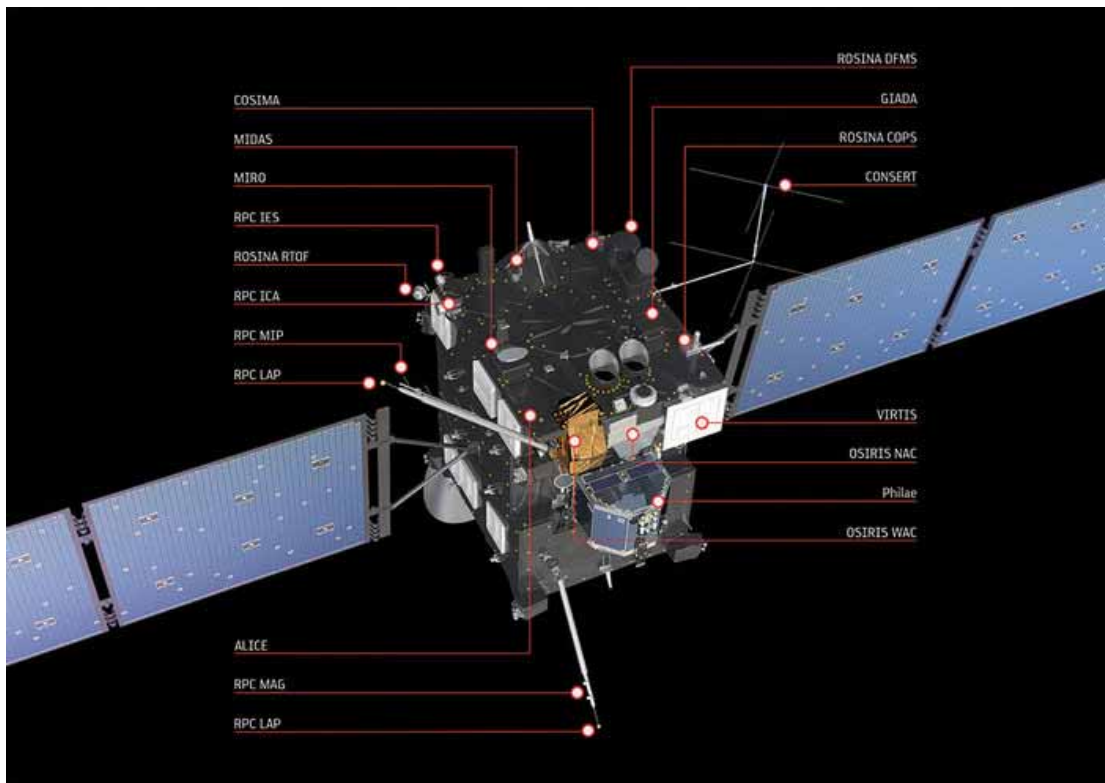


圖 3. 羅賽塔號是一艘軌道船，由於彗星的重力太微弱，所以它會以非常奇怪的軌道跟著彗星運行，它會自己進行一些對彗星的遙測，也會把菲萊收集的資料轉傳回地球。

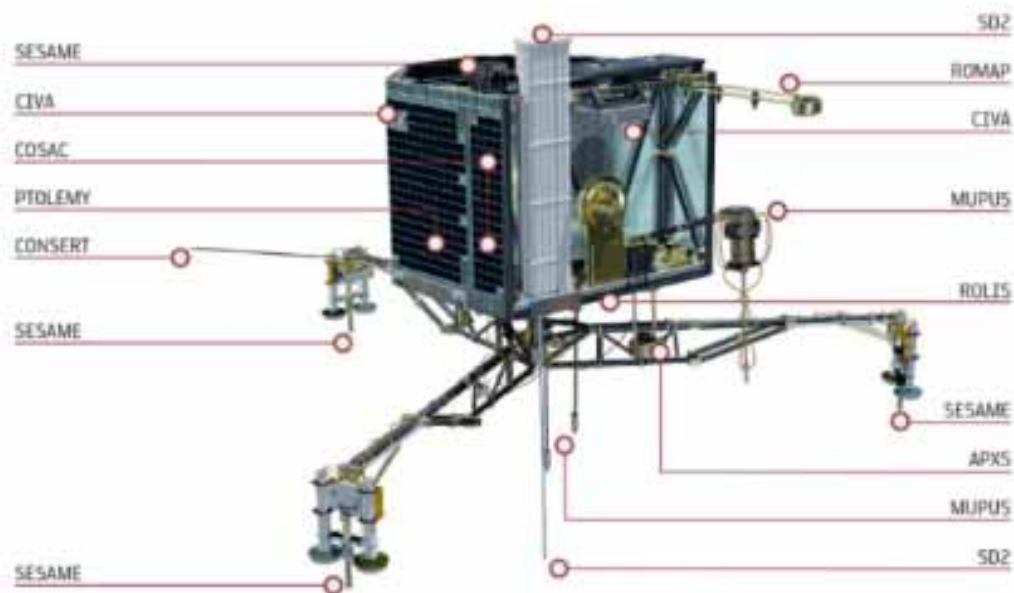


圖 4. 菲萊號是一艘登陸艇，它的底下有三支裝有避震器的腳架。臺灣的團隊也參與了其中多項儀器的研發與資料分析。

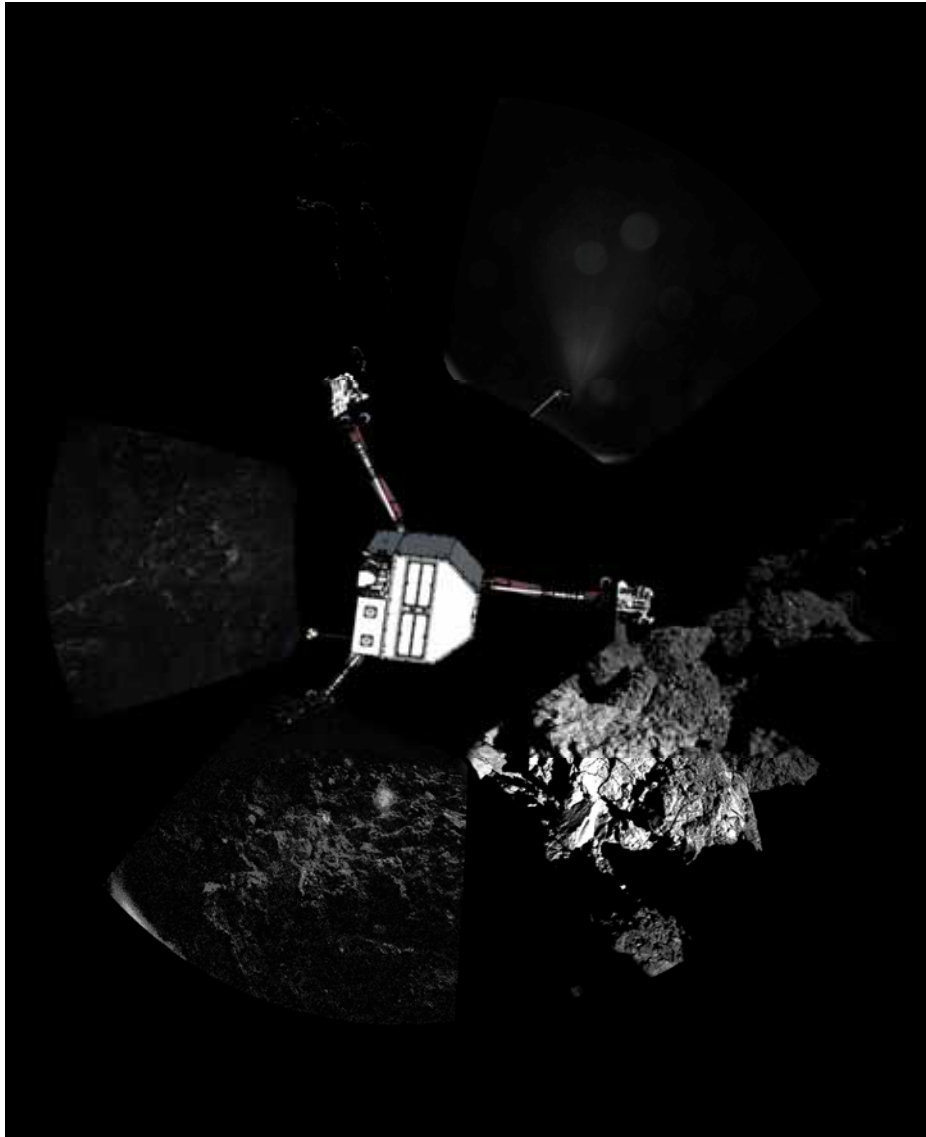


圖 5. 菲萊在失去聯絡前拍回的周遭環境照片，中間的太空船就是菲萊，現在科學家擔心這裡的陽光可能不太夠。