



國家航天發展近年創下不少歷史成就，多項太空探測任務中亦見到香港科研人員身影。其中現年30歲的香港理工大學博士後研究員廖偉聰，便是理大分析火星地貌、為「天問一號」

着陸點指路的研究團隊核心成員，亦是當中唯一自幼在港成長學習的青年科學家。他自七年前在理大攻讀博士開始，從「嫦娥」探月到「天問」落火均有作出貢獻。他近日在接受香港文匯報訪問時強調，一直對國家航天科技充滿信心，即使火星任務充滿更多未知數，始終確信「天問一號」具備足夠實力順利降落，最終如願見證國家開創歷史。他認為，香港人具備足夠能力參與航天工作，「人才絕對不缺，問題在於要畀佢哋睇到有呢條路(可行)」，期望未來可加強推廣，讓更多年輕人明白航天大有可為。

●香港文匯報記者 姜嘉軒

港青獻力探月落火

中國有實力做到

見證「嫦娥」到「天問」開創歷史 冀增推廣讓港人投身航天事業

「不論『嫦娥四』、『嫦娥五』，到近期的火星項目(天問一號)，我最核心的工作都是做三維集成測量模型，盡可能做得準確、仔細，希望連一塊石仔都清楚見到。」廖偉聰於2014年起跟隨理大土地測量及地理資訊學系教授吳波攻讀博士，一直是其着陸點研究團隊的成員，於參與國家航天發展累積不少經驗。

發揮地理所長 恩師啟蒙「升空」

回望昔日投身航天科技經歷，廖偉聰直言是受老師吳波啟蒙，先後於理大完成高級文憑及學士學位，「當時我修讀地理信息學，發展方向諸如網上地圖、自動導航、無人駕駛等，多多少少是日常接觸到的，並沒想到航天那麼『遙遠』。」他笑言，對於航天，自己起初只會聯想到「砌火箭」、「楊利偉、岩士唐上太空探險」等，不知道與測量或地理信息專業有關，直至跟老師吳波溝通，才知道對方當時已經參與「嫦娥三」任務，從此打開人生新一頁。「參與後是一次又一次的大開眼界，地球以外的東西原來是這樣那樣，月球和地球之間有何相似，又有何不同，每次接觸到的都是全新事物」，廖偉聰形容當中最樂趣在於不斷探索，「第一眼以為很簡單，其實很難，更可愈掘愈深，產生更多疑問，永遠有新嘢去做。」

分析火星地貌 指點「天問」着陸

「天問」任務正是一例，雖然與探月一樣都是為探測器研究着陸點，「但火星跟月球環境有本質差別，大氣是其中之一」，廖偉聰解釋，由於其工作需了解圖像中太陽光照射月球和火星的情況(見另稿)，「月

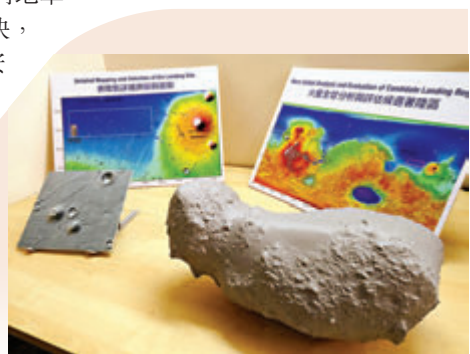
球基本是真空，火星則有大氣，大氣粒子會將光吸收或者散開，假如我們不先去了解大氣如何令光折射或散射，就無法準確做出三維模型」，所以團隊即使有過探月經驗，事前仍要花不少心力研究陽光散射，以準備火星任務。他提到，在「天問一號」今年初進入環火軌道之前，團隊一直受限於資料不足，前期工作只能暫時使用美國、歐洲的資料，「但都不是直接相關的，例如二三十年前有人稱為研究過火星大氣的吸收情況，我們就要從中反推太陽光如何散射」，那對分析帶來莫大挑戰。而面對火星環境的各種不確定性，廖偉聰引述有知名教授指：「參與行星科學，必須習慣與未知共存 (be comfortable with uncertainty)，一定的擔心是需要的，對事情要有警覺，例如使用上前人研究，要有心理準備，算好一定程度的誤差。說到底，『未知』在航天無時無刻都在發生。」

經驗累積自信 見證落火成就

多次參與國家航天任務的經驗，卻讓廖偉聰在「未知」之中帶着「確信」。他說：「因為見證過『嫦娥』，知道中國是有實力做到的」，即使有考慮過程間會否出現小問題，他對「天問」能順利完成任務一直充滿信心，而結果亦正如預期，5月15日，「天問一號」順利在團體分析提供的地點安全着陸。被問及分析着陸點時的難忘點滴，廖偉聰提到，在「死線」前一個半月時間幾乎每天工作，「每晚回家簡單梳洗後都會馬上回到電腦前，繼續處理圖像，那段時間根本難以睡得熟。」而數到最難忘一刻，他笑言是完成交付工作那天，獲內地單位高度評價，心情無比爽快，「另外就是見證(天問)安全着陸，相當難得。」



●被問到箇中難忘點滴，廖偉聰笑言最難忘完成交付工作那天，「獲內地單位高度評價，心情是無比爽快。」香港文匯報記者 攝



●圖中右下是「2016ho3」小行星的1比2,000模型。香港文匯報記者 攝

將探測小行星 冀揭生命起源

「天問一號」順利落火舉世矚目，但對一眾科學家而言，未來還有更多航天任務尚待完成。吳波透露，團隊現正協助國家的航天部門進行探月工程四期的任務準備工作，包括「嫦娥七」、「嫦娥八」的月球南極探測，亦會參與國家的小行星探測任務，期望可從中了解太陽系形成演化的原始訊息，揭示生命起源。

談到「嫦娥七號」到月球南極探測、「嫦娥八號」有可能進行月球南極科考站的建設等，吳波指：「月球南極選着陸點的最大難處，在於太陽高度角很低，香港可能有50多度、70多度，月球南端只得1、2度，無太陽就無法提供太陽能，所以我們要協助尋找可以最大化的光照地點，但這些位置並不易找，都是挑戰。」

他表示希望團隊可以參與國家的小行星探測任務，原來國家正計劃登陸小行星「2016ho3」採集樣本後，返回地球附近釋放返回艙送回樣本，再繼續飛行7年，到火星跟木星之間的主小行星帶進行探測。

「不論地球、月球、火星，表面都有過地質活動、火山活動，會破壞了原始狀態；小行星沒有這類狀況，因此它保存了太陽系中最原始的狀態，有助我們了解更多訊息。」吳波指，小行星表面可能存在冰或有機物，這亦可能有助科學家了解生命起源。惟他亦表示，小行星自轉速度快，轉一圈只用30分鐘，加上小行星體積小、形狀不規則，為着陸帶來挑戰。

申請深研月壤 驗證遙感分析

廖偉聰補充，因應理大深空探測研究中心期望向國家申請月壤，團隊將會對此進行更深入研究，「『嫦娥五』月壤最關鍵之處，在於它對於整個月球的年齡測量扮演着重要角色……因為『嫦娥五』所採的(採樣)位置，是最年輕的部分，而以前正正是欠缺這部分樣本，如今有了，整個月球的故事就更豐富，亦有助驗證科學家們的假設。」

他期望未來有機會從光學方面着手，了解眼前月壤的光學特性，跟以往用遙感方式所了解的是否一致，「如果有不同，為何有差，差些什麼，這些我們都想知道，因此會影響我們往後如何基於遙感分析月球、火星，今日後遙感數據分析的可靠度更高。」

精研測量模型 一粒石都出到

「天問一號」肩負國家首度落火的歷史任務，當中理大團隊負責火星地形地貌分析、協助選取候選着陸區工作，團隊負責人、理大土地測量及地理資訊學系教授吳波表示，團隊能脫穎而出，主要是他們可造出高精度、高解析度的三維集成測量模型；而廖偉聰則在圖像明暗訊息中下苦功，令每個像素點都可塑造形狀，再結合其他技術，取各家之長，嘗試從準確、穩定、仔細之間取得良好平衡。

「大家可能會問，國家有如此多好大學、好研究所，為何會選擇理大做呢項工作？」吳波介紹，其團隊技術有兩方面優勢：第一個是他們的三維集成測量模型具備高精度。「火星表面，我們有很多類資料，來自不同時間、衛星、位置，每個都有其不確定性，我們可以整合起來，取得各自的好處。」

他舉例指，好比「影相」取得的圖像，水平方向具有高精度，但垂直方面就差一點，

「laser scanning (激光掃描)就剛剛相反，垂直它是最好的，但水平就差一點，我們的方法就是將不同技術整合，取其長。」

第二個優勢在於高解析度。吳波分享這點涉及到廖偉聰的博士論文題目，他利用圖像明暗訊息，令每一個像素點都可以得到形狀，「這個技術可令每一個像素點，都可得到一個3D資訊。」這項技術並非原創，已有大約50年歷史，「不過早期論文都會話這項技術無效，我們做的是將它用起來，解決實際問題。」

廖偉聰則表示，這項想法最初是吳波提出，其後他再花心思將這項技術轉化應用，「這項技術當初被人覺得『用唔着』的其中一個主因，在於它可以做得十分仔細，一旦有小小誤差就會放大，令整個結果非常不穩定」，剛好另一套較傳統的攝影測量技術則可以好準、好穩定，但完全唔仔細，「所以我們的工作，可理解為取兩家之長，嘗試從準確、穩定、仔細之間取得良好平衡。」

按圖像明暗度反推火星地形

利用圖像明暗訊息塑造形狀，廖偉聰舉例如圖像中出現一個斜坡，「如果它面向太陽多點，就會較亮，如果背向或偏離，自然就無咁光，意思就是明暗是跟其地形有關，於是透過檢視圖像中斜坡的明暗程度，就可反推該地形的形狀。」

經過多方努力，團隊的三維集成測量模型具備高精度、高解析度等優點。廖偉聰解釋，高精度意指地圖測量的點，跟真實坐標之間的誤差；高解析度則可讓地形做得精細，「一個小石坑、小石頭都出到來……只要張圖睇到粒石仔，我們的模型都會出到該顆石仔，測出它凸出來。」



●吳波表示，其團隊能造出高精度、高解析度的三維集成測量模型，最終在落火任務中脫穎而出。香港文匯報記者 攝

盼增本地研究 廣泛應用技術

香港雖然在國家航天發展上有所貢獻，但「行內人」始終較少。吳波認為問題之一在於就業機會不多，期望理大成立的深空探測研究中心可以有更多研究機會，並與業界從事更多知識轉移工作，從而創造更多研究職位，「讓香港年輕人看到，(香港)除了商業活動外，還可以做其他事情，啟發他們參與研究」。廖偉聰則以「過來人」身份分享，國家近年大力發展航天科技，這對港人投身航天事業就是一大優勢，只是大家「無識過去試」，若未來可加強宣傳，讓更多中學生多了解國家航天科技情況，可以激發更多可能性。「同學知我做航天，未至於難以置信，

但一開始多少會產生『好少聽到嗶』的反應。」廖偉聰表示，地理信息學的同學，出路大都是做測量師、地理資訊或政府部門，意識不到「航天科技」這條出路也很正常，「尤其香港始終不是海南島，無火箭發射場，讓老百姓直接見證升空。」他認為在本港推動航天事業可從宣傳着手，多在中學舉辦交流團，讓學生多了解知識，「香港人是可以做到的，而內地有航天發展，市場大、需要人才，渴求具備國際視野的人才，這方面香港比較吃香，問題只是(年輕人)是否意識到可投身於此。」吳波則提到，國家近年航天事業發展迅

速，航天部門的關鍵人物更處於「黃金年齡」，「例如嫦娥三、嫦娥四、天問一號，總設計師很多都只是四五十歲之間，下面的system designer (系統設計師)，更只是二三十來歲，這是一個很重要的趨勢，有助中國航天長遠發展。」惟他亦坦言，目前本港「行內人」的確不多，「也許是香港就業機會不夠多，若要吸引更多學生投身，大學需要更多研究項目，亦要增加與產業合作。」

他期望理大的深空探測研究中心可以開展更多研究，並與業界合作做知識轉移，「目標是『遙望星空，腳踏實地』，一方面協助國家航天發展，亦想有關技術可以轉移到社

會，幫到大眾」，例如理大的三維集成測量模型技術可轉化為協助香港發展智慧城市，這將可創造更多就業機會，從而一步步擴大創新平台達至可持續發展。

勉堅持事業須係好奇心

不過，吳波強調，從事航天事業要有「情懷」，「小時候望到天上星星，會好奇上面有什麼，會想像有無火星人」，聽來天馬行空，但他笑言若無這份好奇心，恐怕無法堅持到今天，「做一個(航天)任務，可能是幾年甚至幾十年，中間會有很多壓力，假如對航天沒有『情懷』，是支持不到的。」



●吳波過去多次參與國家航天任務，經驗豐富。圖為中國探月探測器「嫦娥四號」在西昌衛星發射中心進行發射。理大圖片