

攝火星真容「不敗」中前行

港專家總結30年經驗 不斷成功贏口碑「Job接Job」

香港文匯報訊（記者 姜嘉軒）國家近年接連在航天領域中取得突破，創造歷史，其中參與設計及研發的工程人員絕對功不可沒。香港理工大學工業及系統工程學系副系主任容啟亮，曾先後為嫦娥三號、四號的探月工程製作儀器，更會在即將到來的國家火星探測任務負責「火星相機」部分。他日前接受香港文匯報專訪時，總結參與研發升空精密儀器至今近30年的經驗，強調太空工程項目從來不許失敗，只有成功才可獲得下一次「學習」機會，一次又一次在未知的冒險中贏取口碑與信賴。

窺探浩瀚穹蒼系列

「試想想，現在你需要做一件前人未做過的事情，將它構思出來，還要確保它一絲不錯地升上太空，且要具備足夠耐應對太空這片多變不定的未知環境，最終順利完成預設目標。」容啟亮表示，太空項目有着眾多未知之數，因此實戰經驗尤其重要。

不容有失 否則以後無機會做

不過，最大的矛盾卻也在於，太空任務人力物力成本高昂，從構思到發射，動輒歷時數以十年時間籌備，根本不會接納所謂「從失敗中學習」的寬容心態，「（太空任務）無得失敗，只要試過一次（失敗），以後都不會再找你做。」

考慮到太空儀器中每個部件都舉足輕重，一個失誤足以導致全盤計劃泡湯，容啟亮形容那是工程界的「終極挑戰」，每個工作都是「No room for error」（不容有失）。

夠資格參與太空任務的都是工程業界精英，容啟亮相關資歷相當豐富，自1989年他已有份參與研發首個香港製造的太空鉗，最終於1995年獲「和平號」太空站採用；其後團隊再獲歐洲太空總署邀請研製「岩芯取樣器」，再至後來俄羅斯太空任務的「行星表土準備系統」、嫦三嫦四的「相機指向機構系統」、嫦五的「表取採樣執行裝置原理樣機」，以至最新研發的「火星相機」，其參與的太空項目這些年來可謂「Job接Job」接踵而來，對此他謙稱只是夠運，但也只有這般一次又一次的克服困難，迎接挑戰，才能累積大量經驗，使其研發的儀器不斷精益求精。

被問到研發太空儀器的機遇與挑戰，他憶述早年的太空鉗項目門檻算是較低，「因為當時儀器是要到太空站，始終屬於大氣環境內，人去得到的地方相對不算太難。」

過程中他與團隊不但獲得經驗，更有機會接觸歐洲太空總署，開展合作契機，「那時候總署提出了新計劃的相關需求，由世界各地團隊研發產品來競爭比拚」，即使最終脫穎而出，還須經過一番準備才能落實採用。整個過程最終歷時大約5年，「岩芯取樣器」於2003年終順利隨該署的「獵犬二號」登陸船往火星進行探索。

近年容啟亮繼續發揮經驗，為嫦娥探月工程作出重要貢獻，並會研究新的相機系統，支持國家首次火星探測任務（見另稿）。

他透露現時「火星相機」任務所需的所有關鍵技術已經掌握，下一步則是要按既定程序製作完成品，「事實上我們亦已成功做了一個功能完全一樣的相機出來，亦已通過有關測試」，而團隊已經確認了生產可行性，只待在品質控制方面多下工夫便大功告成。

有信心2019年初完成交付

他強調有信心可以在2019年初完成交付，笑言未來數月的每日行程全都安排得密密麻麻，但是樂在其中。



容啟亮介紹其研發的多項太空儀器，其手上的的是火星相機模型，實物最快2019年初完成交付。香港文匯報記者曾慶威攝

雄心壯志 環繞着陸巡視

「火星相機（落火狀態監視相機）」項目，由理大與中國空間技術研究院（五院）合作研發，將搭載在着陸器外面頂部，支持國家第一次的火星探測工程。容啟亮表示，是次計劃爭取一次過對火星進行「環繞、着陸、巡視」3個目標，屬於全球首次，形容是「相當ambitious（有雄心）」。

他又坦言，因要確保「火星相機」視野廣闊及畫面精準，所需的每個部件都必須達到極限，挑戰的確較大，所以團隊亦會特別努力克服難關。

容啟亮解釋，「火星相機」用於監視巡視器降落火星後的操作狀態，包括太陽翼的打開，火星的周遭環境，以及巡視器本身的走動情況，對於掌握巡視器能否在火星表面成功巡視採集資訊及樣本至關重要。

必須具備廣闊測量視野

縱然他已身經百戰，但亦坦言是次任務確具挑戰性，其中一點在於「火星相機」肩負環視周遭環境重責，必須具備廣闊測量視野，同時確保圖像變形保持於低水平，做到「廣而準」，「道理就跟眼鏡的情況一

樣，廣角至一定程度會導致影像變形，但這不是太空任務不能接受的。」

畫面精準度重中之重

他強調，是次「火星相機」將會負責監控，畫面精準度是重中之重，「否則出來畫面一旦變形，便無法量度目標物的實際位置。」

容啟亮表示，目前團隊已經成功突破技術困難，讓「火星相機」水平和垂直視野範圍分別達到120度，而對角角度則達到近160度。

另一方面，「火星相機」需適應從地球往火星之間的星際航行、火星降落瞬間及着陸後的不同環境變化，「起飛時的震盪與衝擊，長達9個月的航行過程間，將會面對朝向太陽的高溫、背向太陽的低溫，以至於經過部分地方可能遇到較強輻射等，凡此種種在設計上都要顧及。」

被問到過程間將有機會迎來何等程度溫差，容啟亮相相機本身已預計能承受負60度至正80度溫差，同時亦有考慮外置加溫裝置，以便能適應更極端環境。

抓緊機遇 做好科研分工

航天科技的發展其實絕不止於向太空的探索，容啟亮強調，太空科技能有效帶動跨界別的高科技進步，牽引不同行業工程項目質量上取得飛躍進步，為社會帶來裨益。

他又寄語本港應更積極抓緊機遇，在制度上支持大學科研人員做好分工，鼓勵優秀工程人才專注發明及技術突破，而非單單追求發表學術論文，為國家發展作更佳貢獻。

容啟亮表示，過往中國的工業技術，更多是予人「加工」印象而非以質量取勝，但太空科技發展需要大量而跨界別的高科技支持，提供理想誘因，推動各行各業提升技術含量，牽引工程及產業質量上取得飛躍進步，「因此很多發展中國家，到達一定程度後都需要向太空產業範疇發展，那是國家工程水平的一個重大分野。」

讚港構思設計創意過人

他認為，本港參與太空科技具一定優勢，特別是香港科研界善於與世界各地合作，而且在構思設計方面亦有着過人創意。

不過容啟亮亦坦言，目前本地大學界別參與太空項目不算踴躍，擔心未來或無以為繼，特別是大學界長期以論文發表作為升遷或撥款指標，未能吸引工程學者集中於應用技術的突破，「工程界別應最重視invention（發明），當中包含innovation（創新）及creativity（創造力），是從無到有的一個過程」，而不是全都跑去寫論文，強調香港若要推動相關發展，有關制度必須改變，讓他們能夠做回「本行」，維持競爭力。

創更多可能

能。

由容啟亮團隊開發的「相機指向系統」，2013年在嫦娥三號升空時首次獲國家採用。系統安裝在嫦娥三號的頂部，負責拍攝月球地形地貌及監測月兔號運作。

嫦三月面彩照 解像度迄今最高

他表示，當時親身前往北京地面控制中心監測過程，至今仍難忘當日緊張心情，「還記得在降落前一刻是很緊張，整個控制室都無人出聲，直至親眼看着它正常運作，才鬆一口氣。」嫦娥三號至2016年退役，所拍攝的月面彩色照片解像度迄今最高。

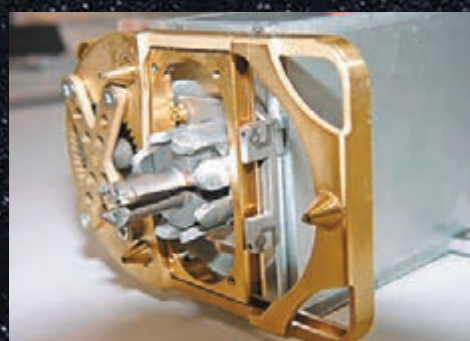
火星相機

用於監視巡視器降落火星後的操作狀態，對於掌握巡視器能否在火星表面成功巡視採集資訊及樣本至關重要。



嫦三嫦四「相機指向機構系統」

2013年在嫦娥三號升空時首次獲國家採用。系統安裝在嫦娥三號的頂部，負責拍攝月球地形地貌及監測月兔號運作。



岩芯取樣器

2003年順利隨「獵犬二號」登陸船往火星進行探索。



首個港製太空鉗

1995年獲「和平號」太空站採用。



容啟亮多年來積極參與國家太空任務，其研發的太空儀器屢獲信賴及讚譽。

理大供圖

續獻新主意