

助力「嫦五」採月壤 支援「嫦六」探南極

容啟亮：嫦七有約 月球尋水

嫦娥五號探測器已完成月球採樣等關鍵任務，預計在12月中旬返回地球，中國探月「繞、落、回」三步計劃即將完成。在「連戰連捷」的探月工程中有一位香港「老朋友」，他就是香港理工大學精密工程講座教授容啟亮。容啟亮在接受《大公報》專訪時表示，參與探月工程十年，見證中國一步步發展航天事業，他參與研發的採樣裝置也將被用在嫦娥六號上，可望於月球南極採樣工作再次建功。同時，容啟亮團隊正準備參與嫦娥七號的工作，支援月球「找水」任務。



大公報記者 劉凝哲

嫦娥五號已實現中國首次月球採樣，這是人類在逾40年後再次在月球採集土壤。正是容啟亮團隊與內地中國空間技術研究院通力合作研製的「表取採樣執行裝置」成功捧回月球一抔土。採樣裝置的研製歷時7年，2011年雙方從國內多間機構競爭中脫穎而出，獲國家授予中國探月工程三期的表取採樣系統研發機會。容啟亮團隊在2012年完成原理樣機研發，於2017年完成研發及交付。其中，機械臂由中國空間技術研究院製造，採樣器、近攝相機及初級封裝系統等關鍵核心部分由容啟亮團隊完成。

往返京港「突發靈感」妙計封裝

「我們從來沒有做過類似儀器的研發，外國也從沒有，我想這是研製初期遇到最大的挑戰」，容啟亮說。此前幾十年，俄羅斯曾經無人月球取樣，但採用的是鑽取方式，而美國則採用人工採樣的方式。嫦娥五號的採樣裝置是原創的，「全沒有以前的東西可以借鑒，是很特別的」。

容啟亮研製出初級封裝裝置，這是表取系統中至關重要的核心設備，保證珍貴的月壤「一顆不撒」。其中的匠心設計，包括透過漏斗將樣本倒入樣本罐內又不弄污罐身；鎖罐前拂去溢出罐口的月壤；確保罐蓋妥善關好，將罐內的樣本密封鎖緊等等。容啟亮告訴大公報，這一設計正是來自於他往來京港兩地航班上的「突發靈感」。

研3D打印 真空環境大興土木

「我當然對月壤很好奇啦」，談到嫦娥五號即將返回的月壤時，容啟亮滿面笑容。他說，香港理工大學還有很多不同領域的科學家都有類似想法。對於後續對月壤科學研究，容啟亮表示，不同領域的科學家關注點不同，就他自己而言，希望通過研究月壤探測在月球上進行低功耗的3D打印技術，目前已在做相關基礎研究。

通過在月球3D打印，建造月球探測基地是學界一直在討論的問題。容啟亮表示，其研究並不止於通過3D打印做月球建築，月球的真空環境很特別，同時還有細小的月塵，所以可以進行在地球上從未試驗過的東西。

對於後續參與中國探月工程的計劃，容啟亮表示，嫦娥五號的採樣裝置同樣將用於嫦娥六號上。目前，容啟亮團隊正準備參與嫦娥七號的工作。「因為嫦娥七號要去一個特別的地方，探索月球有沒有水的問題」，容啟亮說，他有機會參與月球「找水」的任務。目前已就此開展預先研究。據國家航天局副局長、探月工程副總指揮吳勝華介紹，嫦娥六號計劃在月球南極進行採樣返回。嫦娥七號計劃在月球南極進行一次綜合探測。嫦娥八號除了繼續進行科學探測試驗以外，還要進行一些關鍵技術的月面試驗。

2030年前適應月面環境

嫦娥六號
• 計劃在月球南極進行採樣返回

嫦娥七號
• 調查月球南極的環境和資源

嫦娥八號
• 將在月球上驗證3D打印等技術

話你知

意想不到的太空建材

歐洲太空總署今年發表報告，太空基地建造材料3D打印的月壤混凝土（左下圖）主要成分為月球風化層+尿液。

尿液中的尿素將使3D打印出來的月壤混凝土混合物在硬化之前更具延展性，樣品可以很容易地成形，並在重量高達自身重量的10倍的情況下保持其形狀。而這種材料在凝固後，形成的未來月球基地將更加堅固。

▲通過3D打印建造月球探測基地是學界一直在討論的課題

▼容啟亮展示「表取採樣執行裝置」模型
中新社

中國實現首次太空3D打印



2020年5月8日，中國自主研製的「複合材料空間3D打印機」及其打印的兩個樣件隨長征五號B運載火箭搭載的新一代載人飛船試驗船返回，這是中國首次開展軌道3D打印試驗，也是全球首次實現連續纖維增強複合材料的太空3D打印

意義

- 為未來複合材料空間3D打印的應用奠定基礎
- 全部流程無人參與、自動控制
- 實現微重力環境對3D打印成型機理的全面驗證

3D打印樣件

- 能夠直觀展示微重力對材料、結構構構、控制、成型等影響，其經驗和成果更適合推廣到艙外和大型結構在軌建設中



▲太空3D打印系統在軌打印的樣件

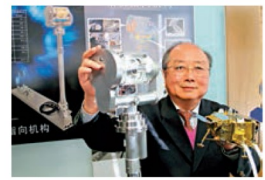
「港科學家做出成績 國家定重用」

【大公報訊】記者劉凝哲北京報道：談到與北京航天專家的交往，容啟亮笑着說，「我們都是老朋友啦」。從嫦娥三號、四號任務中的「相機指向機構系統」，到尚在奔赴火星途中「天問一號」探測器的「落火狀態監視相機」，以及圓滿完成任務的嫦娥五號表取採樣裝置，容啟亮成為香港參與中國深空探測工程的「第一人」。可以看到，他研究的項目所占比重不斷加大，作用亦更加核心。

「通過這次嫦娥五號以及其他的研發，可以看出來，香港科學家只要作出成績，國家一定會予以重用」，容啟亮說，香港科學家要努力爭取國家給予的機遇。他表示，香港的背景與內地有所不同，甚至講話、表達都有一定的區別，所以會需要一段時間的磨合，但只要大家都想着合力做好一件事，磨合過程也很順利。

容啟亮表示，內地科學家的衝勁、對探月的熱情，是他在兩地航天合作中印象最深刻的。他相信，香港科學家在探月乃至其他國家重大工程中，是可以

發揮獨有作用的。他表示，香港科學家的想法比較靈活，可以吸納更廣泛的想法。但是，香港科學家也要重視自己的基本研發能力，這樣同內地的合作才會更順利。中國月球及深空探測將迎來更宏偉的計劃，容啟亮亦希望盡自己所能為繼續為中國航天事業奉獻力量。



▲2013年，容啟亮團隊的「相機指向機構系統」隨嫦娥三號升空，這也是國家探月工程首次使用香港研發的太空儀器
中通社



掃描二維碼，觀看嫦五取樣系統