

容啟亮：設專門課程 培育人才 依託國家大靠山 香港航天有作為

香港發展
名家談
創科篇

國家航天事業發展迅速，香港科學家把握機遇參與國家航天事業，貢獻力量。有份參與嫦娥三號、嫦娥四號、嫦娥五號、天問一號工程的香港理工大學容啟亮教授，昨日接受《大公報》專訪時憶述參與過程時表示，「香港發展創科的出路在於融入國家發展大局，我們的成功經驗證明了這一道理。」

土生土長的容啟亮教授自回歸以來，一直參與國家航天事業，他認為香港科學家有科研優勢，但短板是實際應用，這方面正是內地強項。他建議香港加強航天研究，多開設一些專門課程，首先要加強人才建設。他透露，正準備一些教學方案，希望幫助完善該課程系統。



掃一掃 有片睇

容啟亮教授現為理大深空探測研究中心主任、鍾士元爵士精密工程教授、工業及系統工程學系講座教授兼副主任以及香港工程科學院院士。深耕航天領域多年的他，一談到航天就滿臉興奮，嫦娥三號是他正式參與的第一項國家航天工程，而他研發的「相機指向機構系統」，安裝在嫦娥三號著陸器的頂部，並且成功拍到了月球表面的清晰景象，完成了國家交付的使命。

嫦娥三號也是國家探月工程在2007年開展以來，首次使用香港研發和製造的精密太空儀器。談及當年的心情，容啟亮表示，很感激國家對他的信任，「航天儀器的研發，本來就是高標準、嚴要求，萬一你掉鏈子，是會影響國家的！我們不敢懈怠，只能全力以赴，我想這也是我們的使命」。

航天課程不足 不利育才

成就任何事業都不可能一步登天。容啟亮早於20年前就已經開始與合作夥伴參與太空儀器的研製，包括1995年獲俄羅斯邀請為前和平號太空站研製「太空鉗」供太空人作精密焊接之用；為歐洲太空總署在2003年火星快車任務開發「岩芯取樣器」等。

對於國家航天事業，容啟亮認為發展迅速，其發展在當今世界處於領先地位。而香港若要在這方面有突破，就一定要融入國家發展大局，依託內地的航天資源才有發展機遇。不過，他坦言關鍵還是人才問題。他指出，目前香港關於航天、深空探測的相關課程比較少，不利於培養這方面的人才。

容啟亮透露，他正在研究完善一些教學方案，為增設航天課程做準備，讓相關課程體系更加成熟。他說：「其實說到人才建設，我覺得不單止是航天領域，所有創科領域都適用，搶人才是個普遍現象。」

創科需有強大市場支持

問及容教授所在的深空探測研究中心，在招納研究生時有什麼考量？他表示，學生首先要對航天感興趣，這是最重要的；其次，是研究生要在其所擅長的領域內，有自己獨到的見解，以及有能力做比較深入的研究。「正如頭先我所講，航天不是單一的領域，是不同領域的結合。」

容啟亮指出，在整個創科領域的發展上，香港要特別注重與內地的合作，因創科需要一個強大的本地市場支持，發明方和後續的生產商才能壯大，唯有如此才能與外國的產品和技術進行競爭。例如探月工程，如果沒有國家支持，香港科學家再厲害也做不成。

容啟亮透露，早前製作的嫦娥五號「表取採樣執行裝置」，有關裝置將會繼續應用於嫦娥六號，而嫦娥六號更計劃登陸一個極具挑戰的地方，例如月球的極地。容啟亮說：「因為那是月球上最可能有水的地方，而且極地將來也是有很大機會用於建立月球基地。」不過，他表示這些都處於論證階段，尚未敲定最終着陸點。對於團隊下一步的研究計劃，容啟亮教授透露，國家未來仍會有很多深空探測項目，所以團隊將有更多機會與內地合作，為國家服務，包括嫦娥六號、嫦娥七號工程中的一些項目，相信香港都會有份參與。



容啟亮深耕航天領域多年，早於20年前就已開始與合作夥伴參與太空儀器的研製。

“其實說到人才建設，我覺得不單止是航天領域，所有創科領域都適用，搶人才是個普遍現象。”

“航天儀器的研發，本來就是高標準、嚴要求，萬一你掉鏈子，是會影響國家的！”

聯合研發

2006年，國家航天局月球探測工程中心正式與香港理大簽訂協議，成立「空間精密機械技術聯合實驗室」，聯合研製「嫦娥工程」月球探測計劃中的儀器，包括著陸器相機指向系統、表取採樣機械臂採樣器、近攝相機和表取初級封裝裝置等。

相機登月

2013年，嫦娥三號著陸器順利降落月球，容啟亮團隊研發、安裝在著陸器頂部的「相機指向機構系統」圓滿完成任務，拍到月球表面清晰景象。

一箭20星

2015年，理大與深圳航天東方紅海特衛星有限公司合作，為長征六號「一箭二十星」任務研發出「微型衛星平台及分離裝置」。

火星相機

2017年，容啟亮率領團隊，研究、設計及製造「天問一號」的儀器之一——「火星相機」，在不到三年內交付並通過驗證。

深空探測

未來，容啟亮團隊將繼續參與嫦娥六號、嫦娥七號的深空探測工程。

合作歷程

容啟亮與國家航天

大公報記者湯嘉平整理

理大密鑼緊鼓打造月壤實驗室

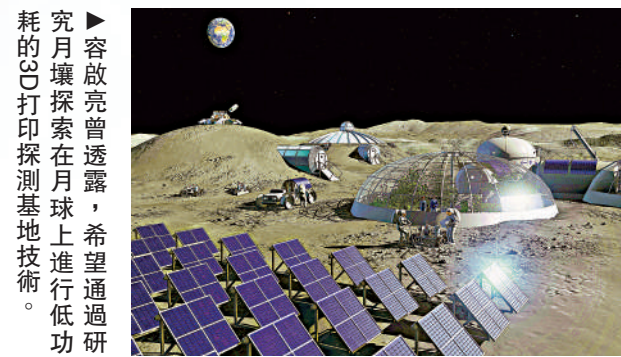
年底啟用

「你聽到旁邊的施工聲了嗎？那個就是月壤實驗室在施工。」容啟亮教授昨日在理大的深空探測研究中心接受《大公報》訪問，其間不時有施工噪音傳來。自從容啟亮團隊研發的「表取採樣執行裝置」採集了月壤後，不少傳媒關心他向國家申請月壤的進度。他透露，要申請月壤，先要具備儲存月壤的合適條件，為此理大正在打造相關實驗室，預料今年年底可以投入使用。

需在全程氮氣環境下儲存

由容啟亮團隊研發的「表取採樣執行裝置」，於2020年隨着嫦娥五號升空，圓滿完成採集月壤的工作，當時共採得1731克月壤。而中國國家航天局於2021年首次對外發布《月球樣品管理辦法》（以下簡稱《辦法》），歡迎

有興趣研究月壤的科研機構申請借用月壤。容啟亮已多次向傳媒表示有意申請借用月壤，並一直在籌備專門儲存月壤的實驗室、購置相關專門設備，旨在打造優良的儲存月壤條件。他說：「相關設備都需要安裝、測試一段時間才能使用。」容啟亮解釋，要儲存好月壤，需要特殊的環境條件。由於月球樣品很容易受到地球上的氧和水侵蝕、風化和氧化，因此需要全程在氮氣環境下儲存，更必須嚴格控制水和氧的指標，這就需要一個24小時密封的氮氣儲存室，研究人員需要通過「真空手套箱」來分析月壤，而非直接用手接觸，唯有如此才能保證月壤不受污染。「真空手套箱」是將高純度惰性氣體充入箱體內，並循環過濾掉其中的水、氧、有機氣體等物質的實驗室設備。



容啟亮曾透露，希望通過研究月壤探測在月球上進行低功耗的3D打印探測基地技術。

作用

- 監視月樣傾瀉過程及監視初級封裝容器填充
- 在採樣時識別樣品
- 於放樣、提罐及放罐時進行視像導航

機械臂

- 挖掘月球土壤
- 收集月表不同地形上的塵粉、顆粒

表取採樣執行裝置解構

- 能收集大型的樣本
- 設計能保證所抓月壤不會大於樣品罐可接受的尺寸
- 保證月壤不會散落在著陸器其他地方

採樣器甲

- 用取芯方式挖取黏性月壤
- 以活塞將黏性月壤推出，不只靠地心吸力放月壤
- 設計能保證所抓月壤不會大於樣品罐可接受的尺寸
- 保證月壤不會散落在著陸器其他地方

採樣器乙

- 用取芯方式挖取黏性月壤
- 以活塞將黏性月壤推出，不只靠地心吸力放月壤
- 設計能保證所抓月壤不會大於樣品罐可接受的尺寸
- 保證月壤不會散落在著陸器其他地方

初級封裝裝置

- 作為表取樣本的暫存器
- 表取機械臂完成取樣
- 表取初級封裝裝置對樣品完成初級密封
- 釋放表取初級封裝容器
- 表取機械臂夾持初級封裝容器
- 放入密封封裝容器中

運作

容啟亮團隊為嫦娥五號研製的「表取採樣執行裝置」，將繼續應用於嫦娥六號。

「宇宙太大，我們太小」

深耕航天

太空旅行近年成為全球熱門話題，但天價費用非一般民眾可以負擔。問到容啟亮教授未來會否發展一些具商業和娛樂元素的航天旅行項目，例如運用虛擬實景（VR）技術設備和探測用機械人，以滿足民眾的航天需求時，他說：「其實現時的深空探測儀器都有拍攝和攝影的能力，不過在實時性上仍有不足。」

「現時美國或者外國的太空旅行，最遠都是去到太空站，而太空站距離地球只有300多公里。不過深空探測就不一樣了，月球距離地球是幾萬公里，而地球與火星平均距離是幾百萬公里，不可同日而語。」容啟亮說，想要進行深空VR互動，目前還不太容易。火星上的一年，約等於地球的兩年，即是地球圍繞太陽行兩圈，火星才行到一圈。容啟亮說：「火星和地球距離最遠時，兩者中間還要隔

一個太陽。而電波要進行「地火通訊」，最遠距離時，更要20多分鐘才可以到達，來回即要40多分鐘，近一小時操作者才可以看到自己的操作。」因此，操作探測用機械人進行VR火星旅行，效果必然大打折扣。容啟亮感嘆說：「沒辦法，宇宙太大，我們太小。」他希望未來在遠程通訊上，可以發展得更好、更快，屆時深空通訊才可以更「實時」，可以進行有效的深空遠程互動。