

林鄭：港可與前海探索合作新空間

【大公報訊】記者毛麗娟深圳報道：前海深港現代服務業合作區諮詢委員會2020年度全體會議6日在深圳舉行，委員們圍繞貫徹落實習近平總書記出席深圳經濟特區建立40周年慶祝大會和視察廣東、深圳重要講話重要指示精神，聚焦前海如何推進粵港澳大灣區經濟運行規則銜接、機制對接，推動各類要素高效便捷流動，提升市場一體化水平等話題深入交流、建言獻策。香港特區政府行政長官林鄭月娥表示，港深這兩座城

市將加強科技創新合作，資源協同配合，而前海一定會在此大格局中成為亮點，為兩地企業和人民提供大量的發展機遇。

深圳市長：攜手共建一流灣區

林鄭月娥在開幕式上視頻致辭表示，前海是粵港澳大灣區內重要的合作發展平台，香港特區政府一直非常重視與前海的交流、合作，過去一年，前海推出了多項面向香港的開放措施，讓港人港企更

躍躍參與前海發展，深圳便利港人的措施並不限於前海，不少都是深圳主動提出的創新舉措，特區政府對此表示衷心感謝。林鄭月娥表示：「回顧過去，香港在深圳改革開放過程中是貢獻者，也是受惠者；展望未來，港深這兩座城市將加強科技創新合作，資源協同配合，而前海一定會在此大格局中成為亮點，為兩地企業和人民提供大量的發展機遇。香港享有「一國兩制」優勢、高度法治化、市場化和國際化的營商環境，可

與前海進一步探索合作新空間，為建設高質量的粵港澳大灣區作出貢獻。」

深圳市長陳如桂表示，深圳將深入貫徹黨的十九屆五中全會精神，認真落實習近平總書記出席深圳經濟特區建立40周年慶祝大會和視察廣東、深圳重要講話重要指示精神，始終牢記習近平總書記殷殷重託，堅持依託香港、服務內地、面向世界，深化前海深港現代服務業合作區改革開放，深化深港更緊密合作，加快建設一批深港合作新空間、新

載體，努力打造粵港澳大灣區全面深化改革創新試驗平台和高水平對外開放門戶樞紐，為支持港澳融入國家發展大局，攜手共建國際一流灣區和世界級城市群作出新的更大貢獻。

據悉，今年前三季度，前海深港合作區註冊企業增加值同比增長12.8%，稅收收入增長11.6%，固定資產投資增長7.5%，實際使用外資增長12.9%，佔全國的3.3%、全省的19.5%、全市的54.5%。



嫦娥五號成功月軌轉移月壤

無人對接一氣呵成 擇機返回地球

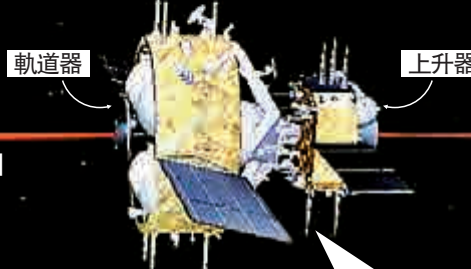
1

上升器與軌道器返回器組合體準備對接



2

上升器與軌道器返回器組合體交會對接



3

上升器與軌道器返回器組合體成功分離

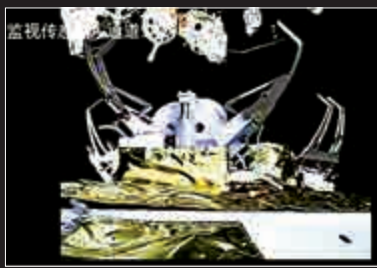


「太空之吻」 背後的黑科技

交會對接

抱爪式對接機構

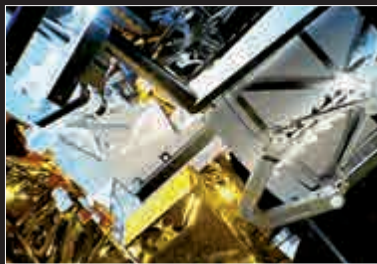
● 探測器採用的對接機構由3套K形抱爪構成，當上升器靠近時，只要對準連接面上的3根連桿，將抱爪收緊，就可以實現兩器的緊密連接



樣品轉移

連桿棘爪式轉移機構

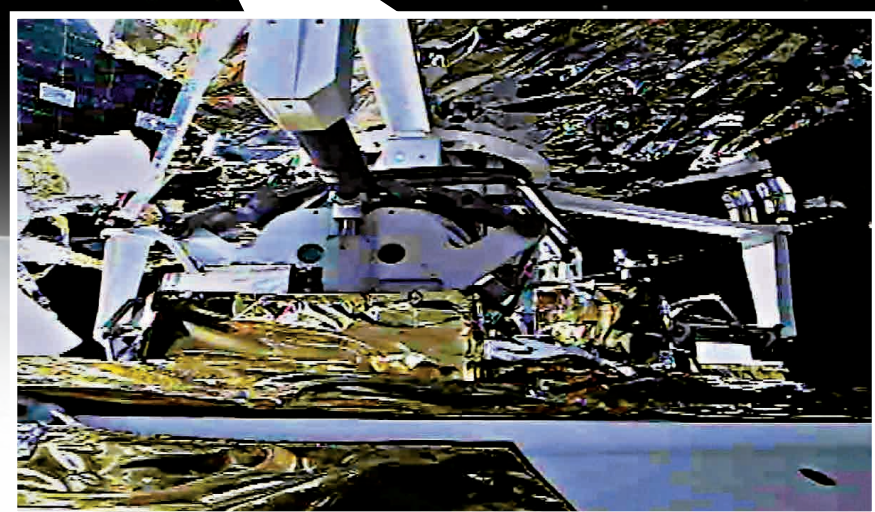
● 利用2套倒三角形構型的棘爪，通過4次伸縮，使得容器逐漸移動到返回器中，相連後就只能單方向傳遞，只能前進不能後退



太空直播

紅外及可見光雙譜段監視相機

● 集紅外和可見光成像於一體，紅外和可見光傳感器經各自的光學鏡頭獲取圖像數據，根據遙控指令要求在六種拍攝模式中自由切換，實現紅外和可見光分別或同時成像



▲12月6日5時42分，嫦娥五號上升器成功與軌道器返回器組合體交會對接 新華社

無人交會對接過兩關

● 以往的神舟飛船、天宮二號空間實驗室完成交會對接都是在距離地球幾百公里的軌道上實現的，而這次嫦娥五號探測器在距離地球幾十萬公里以外的環繞月球軌道上進行交會對接，航天器所面臨的引力環境有很大不同

速度控制

● 交會對接過程中，由於兩個航天器重量差異很大，一旦速度控制出現偏差，就會出現相撞，從而導致對接失敗

資料來源：央視新聞

完美對接 微波雷達居功至偉

【大公報訊】記者周琳北京報道：成功引導嫦娥五號實現首次月球軌道無人交會對接的關鍵技術之一是由中國航天科工集團有限公司研製的微波雷達，它是探測器在月球軌道中遠距離測量的唯一手段。

月球軌道微波雷達由雷達主機和應答機組成，分別安裝在嫦娥五號探測器的軌道器和上升器上。當軌道器、上升



▲12月6日，航天科技人員在監測嫦娥五號上升器與軌道器返回器組合體交會對接情況 新華社

器相距約100km時，微波雷達開始工作，不斷為導航控制系統提供兩航天器之間的相對運動參數，並進行雙向空通信，兩航天器根據雷達提供信號調整飛行姿態，直至軌道器上的對接機構捕獲、鎖定上升器。

「與近地軌道相比，月球軌道沒有衛星導航等服務資源，微波通信是中遠距離的唯一手段。月環環境更複雜，要克服月球引力影響，所以自動交會對接對微波雷達提出的要求極為苛刻。」航天科工二院25所交會對接微波雷達總工程師孫武介紹。除了研究「千里眼」，還有「順風耳」。微波雷達在保證交會對接測量「本職工作」的同時，升級了航天器之間雙向空通信的「第二職業」，從雷達與應答機之間「一問一答」的傳輸方式，升級至軌道器與上升器之間的「溝通對話」，實現了遙控指令和遙測參數的雙向傳輸。

月球軌道的交會對接精度要求是厘米級，而目前地面對38萬公里外的測控精度是公里級，加之相較於神舟飛船的交會對接，月球軌道每圈有1/3的時間位於不可測弧段。交會對接過程由制導導航與控制（GNC）系統智能自主完成。

在近程自主控制段，GNC系統會實時調整自己的軌道和姿態，在微波雷達、激光雷達和交會對接相機的接力保障下，軌道組合體一步步追上上升器，直到可以牽手的距離，之後雙方保持相同速度飛行。

抱爪對接 完成太空穿針引線

和中國現已掌握的地球軌道交會對接採用的小星追大星，用弱撞擊的方式實現對接不同，嫦娥五號軌道返回組合體追上上升器屬於「大星追小星」，如果用撞擊的方式對接會把上升器撞飛。所以，嫦娥五號採用的停控加抓取的方式，就是在軌道器追上上升器並以相同速度飛行過程中，從後面「伸手」牽過上升器之後拉緊，實現對接。

地球軌道上的交會對接如果不成功可以撤回來重來，嫦娥五號的月球軌道交會對接若一次不成功，將有很大風險錯過月地返回窗口，因此月球軌道交會對接任務是不可逆的，必須在規定時間內一次完成。

「所謂的抱爪，就像我們手握棍子的動作，兩個方向一用力，就可以把棍子牢牢地握在手中。」嫦娥五號軌道器

▲這是中國航天器首次實現月球軌道交會對接 新華社

技術副總負責人胡震宇介紹。探測器採用的對接機構就是由3套K形抱爪構成的，當上升器靠近時，只要對準連接面上的3根連桿，將抱爪收緊，就可以實現兩器的緊密連接。

「這兩個動作可以說十分完美、一氣呵成，如果給它打個分的話可以打100分。」國家航天局探月與航天工程中心主管劉然表示，這次的交會對接相當於在太空裏完成了一次「穿針引線」。

迎收尾工作 告別上升器

劉然稱，這次的對接包括之前的起飛還有之後的降落返回等，基本勾勒了載人登月的主要環節，為後續的深空探測還有載人登月奠定了基礎。截止目前，嫦娥五號11個飛行事件完成了8個，都非常完美，可以說完成了70%的任務。

從11月29日，嫦娥五號近月制動的那一天開始，中國航天史上最緊湊，控制難度最大的一周將要畫上完美句號。12時35分，嫦娥五號軌道器和返回器組合體與上升器分離，擇機返回地球。

高分十四號升空 服務「一帶一路」

【大公報訊】據中國航天科技集團公眾號消息：12月6日11時58分，長征三號乙運載火箭（圖）在西昌衛星發射中心點火升空，隨後將高分十四號衛星送入預定軌道，發射取得圓滿成功。這是長征三號乙改進五型運載火箭（以下簡稱「長三乙改五火箭」）首次發射，也是長征三號甲系列運載火箭首次發射太陽同步軌道衛星。長三乙火箭由航天科技集團一院抓總研製。此次發射的長三乙改進型火箭，在長三甲系列火箭統一構型總體設計架

構下，相對於長三乙／遠征一號火箭採用4.2米同直徑加長版整流罩，該狀態火箭全長約58米，全箭起飛質量約456噸。

高分十四號衛星由航天科技集團五院抓總研製。該星是高分辨率對地觀測系統國家科技重大專項安排的光學立體測繪衛星，可高效獲取全球範圍高精度立體影像，測製大比例尺數字地形圖等產品，為國民經濟發展、「一帶一路」倡議等提供基礎地理信息保障。



太空拍照神器 定格相擁一刻

【大公報訊】記者周琳北京報道：嫦娥五號6日在太空上演「月軌相擁」對接，完成在軌樣品轉移。這是中國首次月球軌道交會對接，抱爪式對接等相關設計理念為世界首創。而中國航天科技集團有限公司八院研製的紅外及可見光雙譜段監視相機，定格發生在38萬公里之外高速運行的兩器相擁過程中的瞬間。

嫦娥五號搭載的這款專業拍照「神器」，主要是記錄軌道器與上升器的交會對接過程，以及軌道器與着陸器／上升器組合體分離、與支撐艙分離的過程。與以往任務中所搭載的監視相機不同，這款相機集紅外和可見光成像於一體，紅外和可見光傳感器經各自的光學鏡頭獲取圖像數據，根據遙控指令要求在

6種拍攝模式中自由切換，以實現紅外和可見光分別或同時成像。

「這就相當於給普通相機加了一個夜視儀。有了這款雙譜段相機，就可確保在全天時、全光照條件下，記錄交會對接過程，也可以讓大眾從紅外鏡頭的視角看看太空」，光學導航專家鄭循江介紹說。