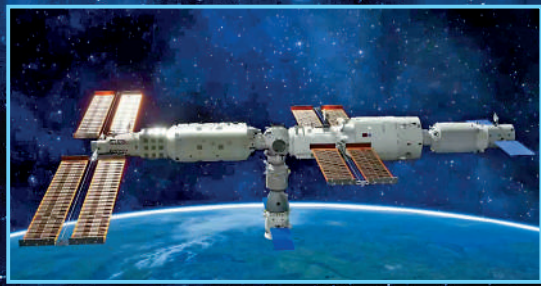


天地呼應 中國空間站高難度「乾坤大挪移」

# 太空泊車 問天艙L形轉位迎「夢天」

## 問天實驗艙轉位示意圖



話你知

### 太空旅行還遙遠嗎？

中國空間站三艙組合體重60多噸，遠低於國際空間站400餘噸的重量，但它規模適度、效率高。中國空間站建成後將是重要的航天國際合作平台。目前已有17個國家、23個實體的9個項目成爲中國空間站科學實驗首批入選項目，最有望在年底前送達空間站。關於太空旅行，中國已經具備技術條件。然而根據國外情況，太空旅行價格高昂，只有極少數人承擔得起。但對中國來說，這仍然是前景光明的市場。  
中新網

## 四大技術聚焦

### 設計難度更大

• 相對於國際空間站等採用的翻轉式轉位方案，中國平面式轉位方案結構設計難度更大，地面試驗系統也更爲複雜。

### 實現準靜態對接

• 側向再對接階段，轉位機構要具有位置保持的能力，讓實驗艙以「懸停姿態」做好對接準備；對接機構採用一種全新的捕獲對接方式「準靜態對接技術」，由實驗艙的對接機構主動推出對接環實現捕獲。

### 始終精準控制

• GNC（制導 Guidance、導航 Navigation 與控制 Control）分系統始終精準控制，確保組合體以最高穩定度進入停控狀態。

### 過程100%受控

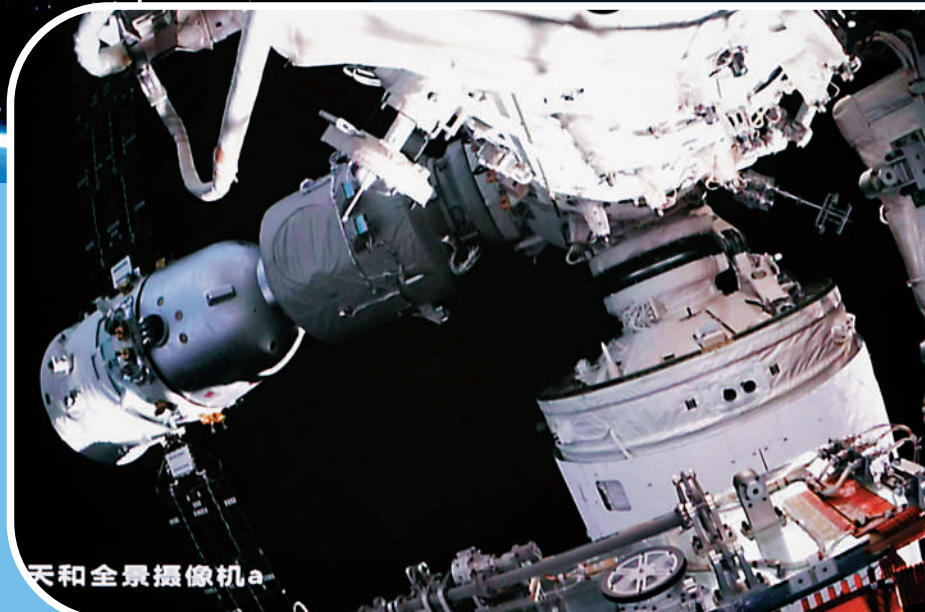
• 測控與通信分系統在天地間搭建起暢通的通信鏈路，傳輸高清圖像，使得整個轉位過程100%受控。另外，數管分系統發揮「智能大腦」作用，處置一系列複雜指令，全程零差錯。

大公報記者劉凝哲整理

## 世界首創

中國空間站在400公里的高空上演高難度的「太空泊車」。9月30日12時44分，經過約1小時的天地協同，中國空間站問天實驗艙成功轉位。重達23噸的問天艙側向停泊口，空間站主體結構從「一」型轉爲「L」型，正以全新的姿態翹首盼望夢天實驗艙的到來。這是中國首次實施的航天器在軌轉位試驗，也是國際上首次以平面式轉位方案完成航天器轉位的成功嘗試。

大公報記者  
劉凝哲北京報道



▲9月30日在北京航天飛行控制中心拍攝的問天實驗艙轉位畫面。這是問天實驗艙採用平面轉位方式完成轉位並與節點艙側向端口再對接。新華社

## 如同用扁擔挑起兩頭大象

「問天實驗艙是我國目前最大的單體航天器，如果直接與空間站組合體進行側向對接，會因爲質心偏差對空間站姿態造成較大影響，甚至會出現滾轉失控的風險。」航天科技集團八院空間站系統副總師魏智表示，「好比我們用手推一根木棍的底部，如果沿着它的方向直推過去，木棍會徑直向前走；如果從側面撞過去，木棍就會發生較大的偏轉。在太空的微重力狀態下，偏離質心的力足以「四兩撥千斤」，使空間站的姿態失穩。」魏智說，因此，兩個實驗艙都需要先軸向對接於核心艙節點艙前向端口，再通過轉位，移至側向停泊口。

看似簡單的艙段轉位，實則是空間站任務和研製團隊的一次「大考」，是融合了前向撤離、艙段轉位、側向對接等高難度動作的「組合拳」。據航天科技集團五院專家介紹，在艙段轉位期間，百餘公斤的轉位機構驅動23噸的實驗艙進行大範圍轉移，如同用一根扁擔挑起兩頭大象，屬於動力學特性最脆弱的狀態，兩端輕微振動就可能產生嚴重後果。爲確保結構安全，必須暫時關閉組合體姿態主動控制，讓空間站在自由漂浮狀態下完成艙段轉位。

爲讓問天艙轉位過程變得更加平穩、順利，研製團隊幾經論證，並綜合對比國際空間站轉位方案，創造性提出「平面式轉位方案」，這是國際上首次以平面式轉位方案完成航天器的轉位動作。魏智介紹道，俄羅斯「和平號」空間站採用的是翻轉式組裝方案，但這一方案在艙體轉位到位後，艙體姿態會發生90°的翻轉，而此次中國採用的方案則



▲中國空間站第2個實驗艙段——夢天實驗艙於8月運抵文昌航天發射場。網絡圖片

是讓問天艙在同一平面內進行轉位，轉位動作對空間站組合體的姿態擾動較小，更易於空間站的姿態控制。

## 將與夢天艙組「T」字構型

今年1月6日，空間站機械臂轉位貨運飛船試驗取得圓滿成功，這是中國首次利用空間站機械臂操作大型在軌飛行器進行轉位試驗，也是問天實驗艙轉位前的一次正式預演。這次轉位試驗先後完成了機械臂捕獲天舟二號、對接機構分離、天舟二號轉位、兩艙再次對接等一系列預定動作，爲問天實驗艙轉位任務成功實施奠定了堅實基礎。

按照計劃，空間站「L」構型組合體將持續飛行1個月，後續將迎接夢天實驗艙組成「T」字構型，中國空間站即將全面建成。

## 這一「吻」更輕盈也更溫柔

【大公報訊】記者劉凝哲北京報道：中國空間站首次以平面式轉位方案完成艙段轉位，順利實現高難度「太空泊車」。此次轉位動作主要由配置在實驗艙上的轉臂機構以及核心艙節點艙上的轉位基座擔綱完成。位於實驗艙上的轉臂機構，雖像是一支纖纖「小臂」，但卻也孕育着舞動乾坤的大能量，在400里高空優雅自如。

航天科技集團八院專家介紹，在轉位階段，轉臂首先需要捕獲安裝在核心艙上的轉位基座，也就是將「手」輕輕搭到核心艙上並實現剛性連接，此時，對接機構解鎖，實驗艙與核心艙之間處於柔性連接狀態；隨後，轉臂緩緩起動，在兩分鐘內以肉

眼難以察覺的速度實現艙體緩慢起動，並逐漸提高至全速轉動。在即將到側向停泊點時，轉臂開啟「制動」模式，爲了避免電機斷電可能帶來的「急剎車」，轉臂上安裝了緩衝耗能裝置，既可以避免大慣量衝擊造成「小臂骨折」，又能在三分鐘內快速消耗艙



▲中國航天科技集團八院夢天實驗艙試驗隊員進行總裝操作。網絡圖片

體轉位帶來的動能，使實驗艙能精準地停在預定的側向對接位置。

## 採用全新「準靜態對接技術」

問天艙成功轉位至側向停泊口後，需要與核心艙完成側向再對接，也就是迎來「太空泊車」最後一步動作——「倒車入庫」。這一動作就需要對接機構和轉位機構之間協同配合、共同完成。轉位機構要具有位置保持的能力，讓23噸的實驗艙以「懸停姿態」做好對接準備。此外，對接機構則要改變以往「粗暴的強吻」方式，採用一種全新的捕獲對接方式「準靜態對接技術」，由實驗艙的對接機構主動推出對接環實現捕獲，這一「吻」更輕盈、也更溫柔。

## 外國宇航員乘神舟飛船造訪可期

【大公報訊】據中新網報道：國際宇航聯會空間運輸委員會副主席楊宇光日前受訪表示，中國空間站建成後，將成爲重要的航天國際合作平台。楊宇光認爲，未來不僅可以在中國空間站開展國外的科學實驗項目，還有望看到外國宇航員「入住」，甚至國外航天器「來訪」也

在技術上可行。

「這些不同層級的國際合作，都是中國從航天大國邁向航天強國的重要組成部分。」楊宇光說，相信中國會繼續秉持開放的態度，與傳統的航天強國、航天大國以及第三世界的新興航天國家開展更深入的交流合作。此前，有外國宇航員在社交媒體

上表示要前往中國空間站，歐洲宇航員薩曼莎和馬蒂亞斯也在煙台參加過中國的海上搜救訓練。未來外國宇航員乘坐神舟飛船造訪中國空間站，是大概率事件。從技術層面講，還存在國外航天器來訪的可能性。這些不同層級的國際合作，都是中國從航天大國邁向航天強國的重要組成部分。

## 央視專題片《解碼十年》粵語版發布

【大公報訊】記者張帥北京報道：9月30日，中央廣播電視總台專題片《解碼十年》海內外多語種版本發布儀式在北京舉行。

### 粵語版有助港人了解國情

《解碼十年》通過數萬億級的海量數據、生動可感的鮮活人物故事，創新應用可視化表達，尋找十年來發生在中國大地上的點滴變化，解讀背後蘊藏的發展密碼。專題片將推出英語、西班牙語、法語、阿拉伯語、俄語等多語種外語版本，以及粵語、閩南話等漢語方言，與海內外友人共睹非凡十年的中國成就，向世界講述新時代中國的奮進故事。9月30日起，專題片多語種版本在中央廣播電視總台CGTN（中國國際電視台）英語、西班牙語、法語、阿拉伯語、俄語等頻道陸續播出。

發布儀式上，全國政協委員、全國青聯副主席、香港立法會議員霍啟剛在視頻發言中指出，《解碼十年》形式新穎，內容鮮活，令人耳目一

新。期待節目粵語版本的發布，能讓更多的香港市民加深對於國情國策的了解和認識，激勵更多香港市民在融入國家發展大局中實現自身價值。粵港澳大灣區青年總會副主席兼澳門區主席李卉茵也通過視頻發言表示，《解碼十年》給青年人提供了全新的角度去了解國家十年來的發展變化，值得灣區青年收看和學習，在解讀國家發展密碼的同時，找尋自己投身國家發展、實現個人夢想的密碼。



▲《解碼十年》多語種版本發布現場。受訪者供圖

## 中國全球創新指數排名 10年升23位

【大公報訊】據中新社報道：9月29日世界知識產權組織發布2022年全球創新指數，中國位列第11位，較去年上升一位。對此，中國外交部發言人毛寧9月30日在例行記者會上表示，中國的全球創新指數排名已經連續10年穩步上升，2012年的第34位到今年的第11位，10年間上升了23位，跑出了又一個「中國速度」，再次印證了中國在知識產權保護方面取得的顯著成效。

### 全社會研發投入2.79萬億

毛寧表示，中國高度重視科技創新，積極融入全球創新網絡，嚴格保護知識產權，全方位加強國際科技創新合作，十年來走出了一條中國特色知識產權發展道路。

毛寧介紹說，2012年至2021年，全社會研發投入從1.03萬億元（人民幣，下同）增長到2.79萬億元，強度從1.91%增長到2.44%。中國全社會研究與試驗發展人員全時當量超過500萬年人，連續多年居世界第一位。全國知識產權保護社會

滿意度從63.69分提升到80.61分，創歷史新高。

毛寧表示，中國不僅是國際前沿創新的重要參與者，也是共同解決全球性問題的重要貢獻者。今年5月，《工業品外觀設計國際註冊海牙協定》等協定在中國正式生效，中國已經加入了幾乎所有主要知識產權國際公約。

當天另有記者提問，據報道，近日，第20000列西部陸海新通道海鐵聯運班列滿載越南的線槽、碳酸鈣等物品抵達重慶團結村站。中方能否介紹陸海新通道跨境合作的有關情況？

毛寧介紹說，西部陸海新通道是涵蓋中國西部所有省區市、連接東盟和歐亞大陸的重要通道，成爲推動中國東盟貿易往來的重要經濟走廊。目前，陸海新通道外經輻射中國16省份59個城市111個站，與中歐班列無縫對接，聯通全球113個國家和地區的335個港口，運輸物品種類也由最初的幾十種增加到今天的640種。新通道的開行顯著提升了國際物流效率，物流成本降低20%左右，惠及中國、東盟及RCEP各國。