

# 神二十一乘組將延長駐留約1個月

香港文匯報訊 綜合記者劉凝哲及新華社報道，4月17日01時36分，經過約5.5小時的出艙活動，神二十一號乘組航天员張陸、武飛、張洪章密切協同，在空間站機械臂和地面科研人員的配合支持下，圓滿完成空間碎片防護裝置安裝、艙外設備設施巡檢等任務。出艙航天员張陸、武飛已安全返回問天實驗艙，出艙活動取得圓滿成功。

## 張陸7次出艙 刷新中國航天紀錄

截至目前，航天员張陸已累計進行7次出艙活動，刷新了中國航天员個人出艙活動次數的紀錄。

據中國載人航天工程辦公室介紹，自3月16日圓滿完成第二次出艙活動以來，神二十一號航天员乘組穩步推進空間生命科學與人體研究、微重力物理科學等領域實(試)驗任務，持續開展站內環境監測、設備檢查維護、物資

整理等工作，完成全系統壓力應急演練、應急救生在軌訓練以及出艙活動準備。

目前，3名航天员已在軌駐留超過5個月，工作生活狀態良好。為進一步深化驗證航天员長期在軌駐留相關技術，充分發揮神二十一號飛船應急發射向空間站補充物資的綜合效益，經周密論證評估，計劃將神二十一號航天员乘組在軌駐留時間延長約1個月。在接下來的飛天旅程中，航天员乘組將繼續開展相關科學實驗與技術試驗。

## 今年實施神二十三載人飛船任務

另據報道，今年是中國航天事業創建70周年，是中國航天日設立十周年。國家航天局系統工程司副司長劉雲峰17日介紹，2026年中國航天日主場活動將於4月24日在成都市舉辦，今年的主賓國是巴西，主題是「七秩問天路 攜手探九霄」。航天日的主場活動包括，啟動儀

式、航天科普系列展覽、航天文化藝術論壇等。此外，同期將舉辦中國航天大會、航天科普進校園、技術交流等活動。

劉雲峰介紹，2026年，中國航天任務繼續密集實施，天問二號將接近目標小行星，開展近距離探測；載人航天工程將實施神二十三號等載人飛船任務；多型重複使用火箭將開展飛行驗證；商業航天將以高水平安全保障高質量發展。國際合作方面，中國與歐洲合作的太陽風磁層相互作用全景成像衛星將發射，旨在揭示太陽風與磁層相互作用過程和變化規律；中巴地球資源衛星合作將繼續實施，延續中國與巴西近40年合作友誼。

對於過去一年的航天成就，劉雲峰表示，2025年，中國共執行92次航天發射任務，發射次數比2024年提升35%。天問二號探測器成功發射，進入小行星2016H03轉移軌道，開啟中國首次小行星探測與採樣返回之旅。天問一號



●這是4月16日在北京航天飛行控制中心屏幕上拍攝的神舟二十一號乘組航天员武飛在艙外工作的畫面。 新華社

任務持續開展火星全球與區域性探測，3.5TB科學數據已面向全球科學家公開發布。載人航天圓滿完成4次發射任務和2次返回任務，並成功完成了首次應急發射，載人登月工程任務有序推進。

## 人形機器人測試工程師：從發現問題到推動優化的關鍵一環

# 「全能質檢員」糾錯助機器人「完美進化」



未來賽道新職業之機器人行業

山東濟南齊魯軟件園的跑道上，兩個人形機器人「行者泰山」正在一前一後跑步。緊隨其後的電動三輪車上，山東優寶特智能機器人有限公司(以下簡稱「優寶特」)機器人測試工程師張文軒緊盯着操控屏幕數據，隨時準備換電池、測溫度。為了參加4月19日在北京舉行的全球首個人形機器人半程馬拉松，這些機器人進行半程馬拉松測試已經持續了近一個月。隨着機器人產業的快速發展，機器人測試工程師這個職業悄然興起。從硬件維護到極限場景驗證，從發現問題到推動優化，他們是將機器人從「完成」推向「完美」的關鍵一環。

●文：香港文匯報記者 丁春麗、胡臥龍  
實習記者 胡萍、張睿 濟南報道  
圖：香港文匯報山東傳真

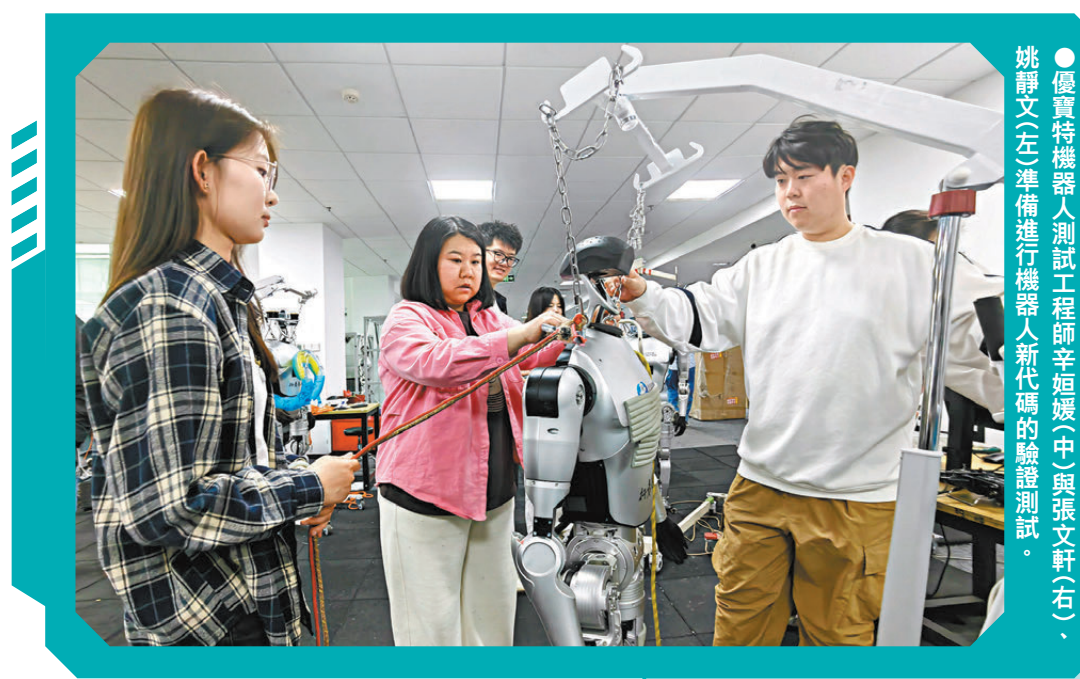
張文軒去年大學畢業後加入到優寶特，成為一名測試工程師。他的工作內容覆蓋了機器人從出廠測試、室內驗證、戶外複雜環境測試、極限場景測試，再到比賽現場支持的全流程。

## 測試團隊：公司「質量中樞」

「機器人測試工程師要做的是把機器人從『完成』推向『完美』。」優寶特機器人測試負責人辛婭媛告訴香港文匯報記者，他們的工作就是在研發人員完成算法部署之後，讓機器人真正「跑起來、跳起來、不摔倒」。在辛婭媛看來，測試團隊更像是公司的「質量中樞」：連接市場、研發、生產。向前承接市場與客戶需求，將其轉化為可驗證的測試依據；向後對接研發與生產，把技術語言「轉譯」給客戶，同時在各環節之間持續校準標準、識別風險、保障交付質量。

「目前，機器人配速已從2.3米每秒提高到3米每秒以上。」張文軒告訴香港文匯報記者，配速的提升對機器人的整體穩定性和算法穩定性提出了很大挑戰。隨着速度提升，機器人頻繁出現了突然癱瘓的情況，摔了幾次。工程師們查找了兩個多星期，最後定位到一個關鍵的感知模組，它在高速和低速下所受影響差別很大。最終，機器人從硬件到軟件層面做了全面升級。又比如，機器人的鞋底減震不好，長時間跑步後噪音越來越大，還會導致關節螺絲鬆動甚至斷裂。隨着測試圈數增加，機器人的關節間隙開始出現細微的晃動……張文軒說，很多問題只有在反覆測試中才會顯現，測試工作的本質就是「找問題」。

「我們測試的強度越大，暴露的問題就越多，然後推動我們去解決這些問題。」張文軒表示，測試就是一個不斷改善、優化、提升的過程。例如團隊給機器人加厚了鞋底，減震效果好很多了。



●優寶特機器人測試工程師辛婭媛(中)與張文軒(右)在準備進行機器人新代碼的驗證測試。

「第一天半馬測試是工程師們跟着跑，第一圈還能勉強跟上，後面完全跟不上。」辛婭媛笑着說，公司的測試工程師分了三組，每組三四個人，輪番上陣跟着跑步測試。一個半馬下來，工程師們都筋疲力盡了，有人第二天還感冒了。於是，公司第二天緊急採購了一輛電動三輪車。

## 搭建真場景「逼」出極限

但比起體力上的辛苦，更考驗人的，是那些沒有標準答案的極限測試。辛婭媛坦言，很多測試並沒有標準的測試場地，沒有現成的測試道具，測試工程師們用各種「土辦法」把機器人「逼」到極限。為了測試公司旗艦款四足機器人Y30的防水性能，團隊最初買來澆花噴壺，一壺一壺往上淋水。「後來終於趕上下雨了，工程師們趕緊衝到雨中去測試。」辛婭媛說，雨中爬坡、爬樓梯、360度旋轉，每一項都要經過反覆測試。

可光淋雨不夠，還得測涉水。沒有積水環境怎麼辦？工程師們準備了一個大型充氣游泳池，從齊魯軟件園的湖裏就地抽水，再把機器人放進去，測試各種涉水數據。去年軟件園一棟大廳裝修，遍地是工地，工程師們二話不說，把機器人拉進去就測。沒有沙坑，就鋪上消防沙；買來鵝卵石，自己搭出比賽場景……

## 劣境下採獲數據「再苦也值」

張文軒經歷的更極端的測試發生在安徽山區。雨後的山路泥濘不堪，就連運送設備的卡車都陷進了泥裏，被大家推了出來。接連三天，他們在此測試四足機器人的穩定性、防水性和速度。荒無人煙的大山裏，他們還經歷了太陽暴曬，蚊蟲叮咬，但確實採集到了很多有用的數據。「再苦也值了！」張文軒告訴香港文匯報記者，那次極限測試之後，機器人的穩定性和適應性都得到了較大改善，大家都很欣慰。



●優寶特機器人測試工程師正在測試機器狗應用場景數據回傳的準確性。



「先報名，再出生。」辛婭媛回憶說，報名參加去年8月舉行的世界人形機器人運動會時，優寶特的小尺寸人形機器人「行者泰山」還沒有做出來，當時距離比賽只剩下4個多月。

## 從「站不住」到「站上領獎台」

辛婭媛告訴香港文匯報記者，優寶特當時已有大型人形機器人的經驗，理論上小尺寸只是移植和縮小，可機器人好不容易做出來了，卻連站都站不住。「後來好不容易站住了，能走了，走兩步就抽。」辛婭媛說，硬件排查了一遍又一遍，軟件也找不出問題。最終，一行代碼的延時，讓工程師們耗費了一個月才找到。

留給測試團隊的時間已經不多了。100米、4×100米、400米、1500米、100米障礙賽，每一項都需要反覆打磨。僅以100米障礙賽為例，機器人需全部通過碟石路、崎嶇路、直線台階、繞樁和螺旋台階等10個不同類型的障礙，才能計入有效成績。於是，測試工程師們模擬搭建了所有比賽場景。直到比賽前一天晚上，團隊還在更新算法。辛婭媛表示，賽前，去北京賽場實地測試的同事經常半夜才排到場地，前方測試發現問題及時反饋，公司後方的算法工程師連夜修改。

比賽當天，意外還是發生了。在42支隊伍參加的機器人1500米比賽中，張文軒當時擔任副操作手。受車道機器人干擾，「行者泰山」摔斷了左手臂。「我和同事相信我們產品的性能，直接把它的手臂做了一個簡單處理，讓它繼續跑。」張文軒說，當斷臂的「行者泰山」掙扎著站起來，堅定地衝向終點線，現場的歡呼聲至今難忘，測試團隊小夥伴當場淚灑賽場。比賽現場畫面傳遍全網，「機堅強」一夜成名。

此次比賽中，「行者泰山」在100米表演賽奪冠，並奪得4×100米接力賽季軍。如今，那個斷臂的「行者泰山」已被擺放在公司最顯眼的位置。「這是我們的『英雄』！」優寶特董事長范永向記者介紹時說。



●2025世界首個人形機器人運動會，優寶特人形機器人「行者泰山」斷臂後仍堅持完賽。

## 行業前景廣闊 未來挑戰升級

優寶特副總經理周彤告訴香港文匯報記者，公司去年組建了機器人測試團隊，團隊有十餘人，差不多佔了公司總人數的十分之一。公司對機器人測試工程師的門檻並不高，相比專業性，她更希望他們有責任心、熱愛這份事業、熱愛機器人。

辛婭媛也告訴香港文匯報記者，她的團隊裏，有研究生、有本科生，也有技師院校畢業的年輕人。21歲的姚靜文是優寶特最年輕的一名機器人測試工程師，她去年畢業於山東技師學院。因為對機器人感興趣，姚靜文在大學期間參加了多項技能大賽，獲得了山東省技術能手的稱號。

在一次機器狗的發貨前測試中，姚靜文憑借敏銳的

觀察力發現了腿關節的輕微鬆動。經過拆解檢查發現，問題源於螺絲加工件厚度不一致——僅有1毫米的差異(4毫米對5毫米)，卻會導致螺絲因長時間震動而脫落甚至短路。團隊連夜更換了所有螺絲。採訪時，辛婭媛還是忍不住為姚靜文的細心點讚。

這群年輕的測試工程師不僅是機器人性能的打磨者，更是中國機器人產業飛速發展的見證者。他們手中的每一次測試、每一次修復，都在為這個行業寫下註腳。

## 入行需對機器人真正感興趣

對於機器人測試工程師的薪金和前景，辛婭媛認

為，機器人行業整體比其他行業薪資高，而且作為新興職業，其發展空間很大。但未來，隨着機器人走進家庭，這也對測試工程師帶來更大的挑戰。「機器人走入家庭，手部一定會增加自由度。」辛婭媛表示，這將意味着控制的精細程度成倍增加。

對於想入行的年輕人，張文軒還給出了兩個建議：一是動手能力很重要，二是知識面要廣。在他看來，機器人測試工程師的門檻其實是分層的。具身智能串聯的知識很多，從門檻較高的算法訓練、硬件程序研發，到中等門檻的售後測試調試，再到門檻較低的偏操作應用，它需要的人才類型很豐富。但他也坦言，無論哪個層次，都需要對機器人有真正的興趣。



●一位外國記者體驗優寶特四足機器人負重性能。香港文匯報記者丁春麗攝。