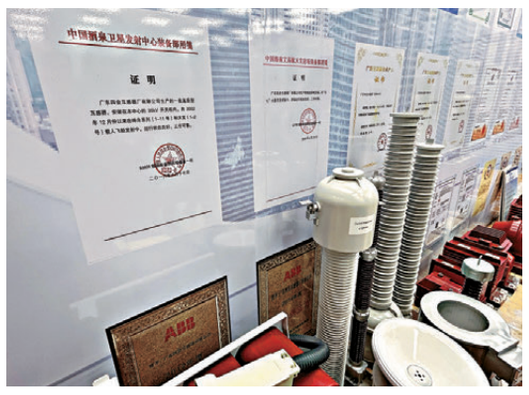
逐夢太空

發射電力「心臟」灣區造 護航中國航天廿餘載

局部放電量達國際領先水平 保障高寒地區安全穩定供電



●四會互感器廠副總經理徐國鋒展示公司出口香港本土市場的互感器。



●酒泉、文昌衛星發射中心發出的四會互感器廠產品可靠性證明。



●四會互感器廠生產的特種互感器產品。

北京時間11月25日8時18分，搭載神舟二十四號載人飛船的長征二號F遙二十四運載火箭在酒泉衛星發射中心點火升空。在距離發射基地約3,000公里的粵港澳大灣區城市肇慶，廣東四會互感器廠有限公司（下稱「四會互感器廠」）的員工們通過直播畫面全程觀看升空過程，當飛船順利進入預定軌道，會議室響起熱烈的掌聲。酒泉衛星發射中心電力系統和火箭點火裝置所使用的互感器，正是由這家灣區科企供應，相關產品已經穩定運行20多年，見證並護航中國航天事業發展，展現大灣區科技創新硬核實力。

●文/圖：香港文匯報記者 敖敏輝 肇慶報道

25日早上，四會互感器廠副總經理徐國鋒比往常起得更早，8點之前就已經趕到公司會議室，和一同趕來的同事守在電視屏幕前，共同見證神舟二十四號發射升空的歷史性時刻。當飛船順利進入預定軌道後，全場掌聲雷動。

「一方面，我們和大家一樣，一直關心關注中國航天的發展，另一方面，發射基地的電力系統互感器，就是由我們研發製造。可以說，我們是中國航天的見證者，也是參與者、助力者。」徐國鋒說。

徐國鋒所說的互感器，在發電、輸電、變電、配電中扮演關鍵角色，主要應用於電力系統、工業自動化、儀器儀錶、新能源、數據中心、汽車及航空航天等行業，其核心作用是實現電流/電壓的測量、計量、保護與信號隔離。對於火箭發射來說，電流電壓的穩定顯得極為重要，互感器猶如電力運轉的心臟，是供配電系統的主要部件，保障整個發射過程和發射後供電系統的正常供電。

「點火環節的用電，不能出現任何差錯，否則將影響整個發射任務。除此之外，包括普通用電在內，發射基地的其他用電環節，也都是依靠互感器來保障。」徐國鋒告訴香港文匯報記者。

事實上，從2002年開始，四會互感器廠研製的互感器，一直護航歷次載人飛船以及天宮一號、天宮二號的發射升空，該廠也是最早一批融入中國航天供應鏈的民營企業。工廠員工集體觀看神舟系列飛船發射的習慣，也一直堅持了20多年。

近百企中突圍 成最早期供應鏈民企

香港文匯報記者了解到，和普通民用、商用電網互感器不同，酒泉衛星發射中心所需的互感器，性能指標要求極高。比如，西北地區海拔可達數千米，屬於高寒地帶，最低溫度可達零下40攝氏度，普通互感器極易開裂，這對電力安全性、穩定性要求極高的用電單位來說，是不可接受的。

徐國鋒介紹，發射基地本身用電量很大，火箭發射等關鍵節點的用電更不能「掉鏈子」，一旦發生故障，將造成嚴重影響。

「當年，酒泉衛星發射中心向社會招標，我們在近百家投標企業中突圍，成為10家候選單位，之後，國家專家組分別到各家企業實地考察評估，最終，我們再次突圍，成功中標。」徐國鋒說，公司聯合高校專家，日夜奮戰3個月，攻克了均勻電場、降低局部放電量和耐受高壓的三大難關，並經過嚴苛的第三方檢測，成為酒泉衛星發射中心互感器供應企業。

徐國鋒介紹，其中最突出的技術難關是攻克降低局部放電量，國家標準是不超過10PC（電荷量單位），酒泉衛星發射中心要求達到不超過5PC，而四會互感器廠研發出來的互感器達到了2PC，甚至幾乎等於零，達到國際領先水平。

之後，四會互感器廠又成為文昌衛星發射中心供應鏈企業。截至目前，四會互感器廠已經供應酒泉、文昌兩大發射基地數百台不同型號和規格的互感器，均是個性化研發、生產。

「成為酒泉、文昌發射基地的供應鏈企業，是對我們持續精益求精、持續創新的認可，能夠為國家航天事業作出貢獻，我們更倍感光榮。事實上，成為航天供應鏈企業，對我們公司發展起到很好的助力作用。」徐國鋒說。

海關助力拓國際市場 年出口逾億元

香港文匯報訊（記者 敖敏輝 肇慶報道）香港文匯報記者了解到，四會互感器廠是一家聚焦高端輸變電裝備細分賽道的企業，也是海關高級認證（AEO）企業。近年來，通過持續加大科研與綠色技改投入，企業的高耗能烘箱升級隧道爐項目成功入選超長期特別國債支持項目，項目完成後將推動整體能耗下降超三成，生產自動化、精細化水平大幅提升。依託過硬的產品質量與綠色生產資質，企業產品遠銷東歐、東南亞等市場。

「現在海外採購商不僅看重產品性能價格，更關注企業生產資質、綠色認證、供應鏈穩定度和通關信用實力。海關AEO高級認證就是我們開拓高端海外市場的『金字招牌』。」四會互感器廠副總經理徐國鋒表示，得益於AEO互認政策，企業出口貨物在AEO互認國家（地區）可享受更低查驗率、優先查驗、簡化單證審核等便利，大幅壓縮跨境通關時長、降低物流成本，在激烈的國際競爭中優勢顯著。

據徐國鋒介紹，在成為中國航天供應鏈企業之後，四會互感器廠也開始加速開拓國際市場，如今，歐洲、北美、東南亞、中東等地，成為公司互感器出口的主要市場。

「我們結合當地的市場需求、標準認證等，不斷開發適配產品，不斷打開銷路。」徐國鋒說，截至今年10月，公司直接出口額超過7,000萬元（人民幣，下同），加上合作夥伴的間接出口，已經超過1億元，預計全年出口同比增長約25%。

香港文匯報記者了解到，四會互感器廠研發的「LVB-220」電流互感器、「SSVT-170」電磁式電壓互感器順利通過評審，成功獲得四會市首張「灣區認證」證書。憑借該項認證，企業可規避港澳市場重複檢測，為進一步拓展港澳市場獲得關鍵的品質「入場券」。

「我們的產品已經批量銷往香港市場，保障香港相關行業的電力安全和穩定。同時，香港也是我們產品走向國際市場的重要平台，比如，我們將產品通過廣州黃埔港，通過水運抵達香港，再銷往國外。」徐國鋒說。

特稿

首次挑戰一年期在軌駐留 專家解析應對錦囊

據悉，神舟二十三號乘組航天員朱楊柱將繼續駐留中國空間站，成為中國首位在軌駐留一年的航天員。一年期在軌駐留試驗將開展哪些研究？航天員會面臨哪些新挑戰？科研團隊如何保障航天員一年期順利駐留？相關專家作出解讀。

據悉，按照計劃，一年期在軌駐留試驗將重點開展兩方面工作：一是通過建立一個全新的太空人體研究體系，開展跨學科前沿科學實驗研究，探索解答太空飛行環境人體適應與重塑的內在機制，建立宏觀與微觀結合的太空人體研究數據庫，產出一批原創成果。二是系統驗證長期飛行航天員身心健康、工作、生活保障能力，進一步積累航天員保障技術實踐經驗，豐富完善在軌健康、工作、生活保障體系，穩步提升中國空間站的航天員駐留保障水平。

來自中國航天員科研訓練中心的專家石玉生指出，神舟二十三號任務發射前，地面團隊圍繞一年期在軌駐留，梳理了不同訓練項目，對航天員進行強化訓練，包括技能操作，以及身體、心理方面的訓練。

心血管系統等適應為核心重點

例如，團隊在6個月駐留保障方案基礎上，識別以骨肌、心血管系統、神經—眼保障、再入前庭適應為核心的重點難點，完成了一年期飛行失重綜合防護臥床實驗、前庭再適應實驗等地面驗證。同時，突出飛行前中後一體化保障與調理，實施個體化精準預防和保障，對航天員長期飛行的身心狀態變化進行更加全面、精準動態評估，採取更科學、有效的綜合措施，確保航天員健康狀態和工作效率。

後續，團隊還將通過天地聯動動態檢測、健康保障技術與先進的航天醫學實驗研究結果融合分析，為一年期飛行後半程任務提供及時、有效支持，確保航天員狀態良好、返回安全。

此外，在軌生活保障方面，石玉生透露，團隊提供了個性化食品和心理支持物品，全面保障航天員長期在軌期間的身心健康和任務效能。

●中新社

航天六院液體動力 全程托舉飛天夢

香港文匯報訊（記者 張仕珍 西安報道）25日8時18分，長征二號F運載火箭在酒泉衛星發射中心點火起飛，航天員湯洪波、武毅、穆罕默德·齊尚·阿里搭乘神舟二十四號載人飛船奔向中國空間站。此次任務是中國載人航天工程歷史上首次中外航天員聯合飛行，中國空間站迎來首位外籍航天員。

據了解，航天六院為本次發射任務用長二F火箭配套全部發動機，為神舟二十四號飛船提供推進艙子系統和返回艙子系統，包含全部空間發動機以及高壓氣瓶、貯箱、閥門等產品。各型主推進及姿軌控發動機，加上熱控分系統和生命保障系統泵閥等關鍵設備，構成飛船的「心臟」與「動脈」。液體動力以硬核擔當保駕護航，穩穩托舉中外航天員逐夢星河。

飛船推進系統承擔在軌飛行、返回艙再入過程的姿態控制，以及變軌、軌道維持、返回制動、應急救生等全部動力功能。最小的發動機推力25牛，最大的2,500牛。大大小小的發動機從不同方向提供不同推力，保證飛船在太空中俯仰有度、動靜自如，對接時舉重若輕、分毫不差。

面對首次中外聯合飛行新任務，航天六院研製團隊把精細化質量管控要求落到每一個細節，產品研製過程各項測試試驗嚴格落實產品保證要求，執行任務前精心謀劃完成關鍵產品、關鍵環節質量覆查，任務準備時對沿用歷次任務的文件再審視、查漏補缺。「我們交付的不只是產品，更是航天員平安回家的船票。」航天六院研製團隊成員顧帥華說。

據介紹，液體火箭發動機工作環境極端嚴苛。啟動瞬間，溫度急劇變化，壓力陡增至130多倍，上萬個零部件同步聯動運轉，任何一處細微疏漏都可能釀成嚴重後果。航天六院秉持「零缺陷、零隱患、零失誤」準則，強化全流程質量管控，從源頭築牢安全防線。

11月的酒泉，氣溫基本在零度左右。進駐靶場後，航天六院試驗隊常態化開展任務「回想」與風險「預想」工作，對過往試車、飛行任務中出現的細微問題全面梳理，對潛在風險點逐一覆核覆查，深挖隱患、補齊短板。「靶場無小事。發動機不到點火那一刻，『雙想』不停。」這是試驗隊員高鳴在靶場反覆說的話，在他看來，每一位參試隊員的願望，就是確保萬無一失、任務圓滿成功。



●11月25日，搭載神舟二十四號載人飛船的長征二號F遙二十四運載火箭在酒泉衛星發射中心點火發射。 新華社

●航天六院為本次發射任務用長二F火箭配套全部發動機。圖為航天六院試驗隊。 香港文匯報西安傳真