首都向新力



●星際榮耀研製的雙曲線二號可重複使用液氧甲烷驗證火箭，2023年在中國酒泉衛星發射中心圓滿完成兩次飛行試驗任務。 資料圖片

經濟論 走中國看經濟之北京篇

中國民營火箭，上半場比「射得上」，下半場比「射得平」。2019年，星際榮耀用一枚固體小火箭，寫下中國民營火箭「零的突破」。7年過去，星際榮耀航天科技集團董事長兼總經理彭小波接受香港文匯報專訪時親口確認：雙曲線一號和雙曲線二號「都已經切換到了雙曲線三號」。此舉亦意味這家中國民營航天先驅，正式將重心轉移，正集中火力鎖定在一枚尚未首飛的中大型液體可重複使用火箭上。

●香港文匯報記者 馬翠媚

星際榮耀力攻液體火箭 可重複使用利商業化

中國民營火箭對標SpaceX 戰場由「射得上」走向「射得平」



●星際榮耀航天科技集團董事長兼總經理彭小波 香港文匯報記者黃宇威 攝

彭小波將這一戰略轉向概括為8個字：「由固到液、由小到大」。他受訪時坦言，公司自起步之初便堅定錨定「可重複使用火箭」的終極目標。他解釋，2017年至2019年期間，內地衛星市場需求尚未明朗，公司遂以固體小型火箭「雙曲線一號」起步試水。「隨着內地大規模星座組網需求爆發，中大型運載火箭的需求越來越明確，我們果斷將戰略從『由固到液、由小到大』全面切換。」

彭小波坦言，雙曲線一號、二號作為獨立型號已不再作為公司主力產品推進，相關團隊與技術積累整體轉入雙曲線三號研製；至於早期固體火箭的客戶合約，公司按既有安排履行，但未來新增訂單將以液體可重複使用火箭為主。他強調，這不是「放棄」，而是「聚焦」。

至於為何最終選擇液體火箭？彭小波細心拆解箇中分別，從運載火箭的角度來講，推進劑的選擇兩大類就是固體和液體，其中固體火箭結構簡單、適合快速響應發射，但「不能重複使用，因此價格要大幅下降會有一定的困難」。液體火箭則可通過重複使用技術，大幅降低發射成本。「我們從一開始面向商業化、面向市場化，就明確一定要做一個液體可重複使用的火箭。」

要在商業發射市場殺出重圍，重複使用技術是唯一的降本殺手鐧。這條技術路線的關鍵驗證，發生在2023年11月2日。當日，星際榮耀「雙曲線二號驗證火箭」在酒泉順利完成國內首次全尺寸火箭一子級垂直起降飛行試驗，彭小波透露，這次飛行的技術進展「大約相當於SpaceX獵鷹9火箭早期的第6次到第7次飛行」。更關鍵的是，短短一個月後，團隊在「箭上硬件產品沒有更換」的情況下完成第二次飛行，奠定了重複使用技術的可行性。



●星際榮耀在海南文昌國際航天城的運載火箭總裝總測復用工廠項目。 資料圖片

鎖定更具彈性「海上回收」

為了解決陸地回收場對彈道與運載能力的受限，星際榮耀將目光鎖定更具彈性的「海上回收」，並自主研發了民營首艘「星際歸航」回收船。彭小波解釋，海上回收以回收船作為「活動回收平台」，可根據任務需求靈活布置和定點，具備一定的相對優勢。公司配套的「星際歸航」回收船，是民營商業航天企業首次研發。

但海上回收也帶來特殊挑戰。彭小波指出，回收船受洋流、風速影響會緩慢漂移，需通過船上的DPR定位系統控制精度，同時調整船姿態至最有利回收方向。他特別提到，火箭與回收船之間是「雙向奔赴」的過程：「火箭在不斷尋找船，船也在不斷地報告它的位置和火箭進行通信。」

雙曲線三號或年底首次發射

雙曲線三號計劃今年年底或明年首次發射，且是「入軌+回收」雙任務，複雜性和風險遠超以往。彭小波以「萬人一桿槍，一槍就要命中十環」形容發射難度：「參加這個工作的所有人的所有工作都得做對，結果才可能是圓滿成功。其中有任何一個人或者任何一個環節出現差錯，任務可能就會招致失敗。」

他透露，2026年公司已完成100多項大型試驗，包括用模擬箭與發射場進行全流程合練、與回收船在真實四級及五級海況下進行回收轉運試驗，以及着陸腿展開、儲箱靜力及爆破、整流罩分離等系統試驗。「整個試驗的進展還算比較順利，這些技術都是為我們的雙曲線三號墊好這個路」。

低軌星座服務 在港具潛在結合點

香港文匯報訊（記者 馬翠媚）香港特區政府今年9月發布第一個五年規劃，明確將「航天技術」列為重點發展項目。當被問及香港的國際化平台與融資優勢是否在公司考慮之列時，彭小波明確表示，香港擁有極佳的科技創新環境與雄厚的資本條件。「作為航天企業，在國家規範的管理與要求之下，我們對香港也仍然是非常開放的，願意和香港進行航天應用相關的合作。」他續稱，不管是技術、資金，還是各方面合作，「將來還是有機會的。」

至於「有機會」具體指什麼？彭小波回應，香港的國際化資本市場對商業航天這類長周期、高投入的硬科技企業有獨特價值，公司對利用香港作為國際融資與業務拓展平台持開放態度；在應用層面，香港的衛星通信、智慧城市、災害監測等場景，與低軌星座服務有潛在結合點。他亦提到，香港多所大學在工程、人工智能、材料等領域有較強基礎，未來不排除以項目合作、聯合實驗室或實習計劃等方式，讓香港年輕人參與商業航天產業鏈。「具體安排要一步步來，但方向是開放的。」

七字「升空」秘訣 贈香港青年

香港文匯報訊（記者 馬翠媚）太空，對大多數香港人而言，曾經是一個遙遠的詞語。然而2026年5月，隨着首位港產女太空人黎家盈「升空」，瞬間點燃了無數香港學生的航天夢。

不過，要升空，先要有火箭。初見彭小波，很難把他和「火箭公司創辦人」這個身份串聯起來。他穿一件深色上衣，沒有西裝領帶，說話時語速不快。訪問期間，他說話時常用「可靠」、「穩定」、「成本」這些工程師語言。講到火箭，他會習慣性地用手指在空中畫出一個弧線，模擬飛行軌跡。講到發動機，他會微微低頭，像在腦海中拆解每一個零件。

訪問尾聲問了一個相對輕鬆的問題：對於在香港有意投身航天事業的年輕人，怎樣才可以成為火箭專家？他答得很快，很堅定：「肯定要好好學習。」這七個字，從一位型號總師口中說出來，格外有分量。

打好數理與工程基礎

除了「好好學習」，香港年輕人有沒有更具體的路徑？這位專家給出三大錦囊：一是打好數理與工程基礎，航天是系統工程，數學、物理、材料、控制、計算機，缺一不可；二是爭取到內地航天企業或研究機構實習，親身感受真實工程環境；三是利用香港的國際化優勢，在衛星應用、數據分析、國際合作等環節找到切入點，「不是每個人都要造火箭，航天產業鏈很長，香港可以在很多環節發揮所長」。

成本劈至三分一 商業火箭量產肉搏戰

香港文匯報訊（記者 馬翠媚）在中國商業航天的競賽中，如果說早年比拚的是「能不能把火箭打上去」，那麼賽事下半場，比拚的則是資本的耐心、極致的成本控制，以及能不能接住萬億級的衛星產能大單。成立近10年，完成12輪融資，近期更迎來由銀行體系AIC（金融資產投資公司）主導的數十億資金注入，星際榮耀航天科技集團董事長兼總經理彭小波，親身見證了中國商業航天融資邏輯上的巨變。

硬科技進入「長線資金長跑」階段

「早期的VC像是在買『概率和賠率』，容忍失敗；而今天以AIC為代表的耐心資本，體量更大、周期更長，但對商業化確定性、訂單與上市預期有更高要求。」彭小波在接受專訪時坦言，有關轉變反映中國硬科技投資正式進入「國家重點支持、長線資金長跑」的新階段。 面對內地日益白熱化的商業發射市場，降本是唯一的生存法則。星際榮耀自成立起便堅定力攻「重複使用」技術路線。

為了令複雜概念變得簡單易明，彭小波即場為記者「算賬」。他舉例，假如一發一次性使用的火箭成本高達約1億元人民幣。但在重複使用設計中，佔全箭成本約80%的一子級火箭若能回收並多次利用，成本將呈「指數級下降」。「假設一子級重複使用一次，每次分攤的成本就會砍半；如果重複使用達到8次，每次分攤的一級成本僅剩10%，再加上二級的20%，整箭成本將降至原來的三分之一。」

不過，這一測算建立在「回收成功、檢修成本可控、發射頻次足夠高」三個前提之上。目前雙曲線三號尚未首飛，上述成本目標是設計目標而非已實現結果；實際分攤成本還取決於每年發射次數、回收後檢修範圍，以及二級是否也能回收。以SpaceX為例：獵鷹9號單一火箭最高紀錄為34次重複使用，但早期也曾經歷多次回收失敗與高額檢修。

對標美國水平 實現34次重複使用

目前，星際榮耀從發動機到箭體結構、着陸腿，皆是按照重複使用30次進行設計，並逐步向單發火箭重複使用20次目標邁進。「對標美國現有水平，其單一火箭已實現最高34次的重複使用紀錄，我們正在全力追趕。」

技術走向成熟的同時，產能緊隨其後。星際榮耀位於成都的超級工廠預計於2027年落成，投產後將具備每年生產20發「雙曲線三號」中大型可重複使用運載火箭的產能。外界或許會擔憂：如此龐大的產能，訂單在哪裏？會否遭遇閒置？彭小波以「內行人」身份交出的答案是，市場不是過剩，而是嚴重缺貨。

「從傳統的通訊、導航、遙感，到國家級巨型星座（如『星網』、『垣信』每家規模都在1.2萬顆以上），對火箭運力的需求是個巨大的『蛋糕』。」彭小波透露，隨着近年來「太空算力」與軌道數據中心概念的崛起（如SpaceX提出在軌發射百萬顆衛星的宏大藍圖），未來從地面到太空的貨物與算力運輸，將迎來爆發式增長。星際榮耀未來的核心客戶，正鎖定在衛星通訊巨頭與太空算力基礎設施營運商。

但訂單能否真正落地，仍取決於兩個因素：一是雙曲線三號首飛與後續發射的可靠性，二是星座運營商的資金到位節奏。內地「星網」「垣信」等巨型星座雖已啟動，但部署進度受制於融資、衛星產能與發射工位。彭小波對此保持樂觀，但也承認「窗口期不會永遠打開」，「如果我們自己不夠快，客戶不會等。」

計劃明年下半年科創板掛牌

資本與產能的終極試金石，是資本市場的洗禮。星際榮耀已啟動上市輔導多年，目前目標直指明年下半年在科創板掛牌。隨着科創板針對商業航天推出專屬的「1+6」改革及專門的第五套標準第9號指引，其中明確要求火箭企業須具備「中大型可重複使用火箭首次發射入軌成功」的硬實力，星際榮耀正按此倒計時。換言之，雙曲線三號首飛入軌成功，是星際榮耀登陸科創板的必要條件。若首飛失利，不僅上市時間表順延，後續融資節奏、客戶信心與供應鏈關係都可能受到連帶影響。

航天這一行，沒有捷徑，也沒有僥倖。彭小波感慨，「上市對一個企業而言，不亞於我們個人人生中的高考」，而登陸資本市場意味着企業將站上全新的公眾平台，接受市場與投資者的選擇，進一步規範治理，並大幅提升訂單獲取能力與發展速度。而為了這場「高考」，他已經準備良久。