

# 液氧甲烷火箭 中國拔頭籌

## 朱雀二號發射成功 助力研製可複用火箭

點讚中國

香港文匯報訊（記者 焦紅瑞、于海江 黑龍江連線報道）12日上午9點，由藍箭航空空間科技股份有限公司（以下簡稱藍箭航天）自主研製的朱雀二號遙二液氧甲烷運載火箭，在中國酒泉衛星發射中心發射升空，火箭進入預定的軌道，試驗任務取得圓滿成功。這是全球首枚成功入軌飛行的液氧甲烷火箭，標誌着中國運載火箭在新型低成本液體推進劑應用方面取得重大突破。此次任務成功驗證了朱雀二號火箭各系統方案，為下階段的可複用火箭研製打下堅實基礎。



7月12日，由藍箭航天自主研製的朱雀二號遙二液氧甲烷運載火箭，在酒泉衛星發射中心發射升空。受訪者供圖

以液氧甲烷為推進劑的朱雀二號遙二運載火箭為兩級構型，箭體直徑3.35米，全箭高度49.5米，起飛重量219噸，起飛推力268噸。整流罩最大直徑3.35米，全長8.237米。火箭一級採用4台天鵝80噸級液氧甲烷發動機並聯，二級採用1台天鵝80噸級液氧甲烷發動機和1台天鵝10噸級游動液氧甲烷發動機組合而成。

遙二取得飛行成功，對於藍箭來說有驚喜，因為公司準備了三發試驗箭去完成試驗驗證的過程，因此第二發取得成功會加速藍箭發展進程。藍箭航天董事長兼CEO張昌武透露，此次發射前，遙二火箭已經進入總裝階段。隨著遙二任務取得成功，藍箭航天將於2024年面向市場進行小批量交付，2024年發射3至4發，2025年再翻一倍。同時，藍箭航天已經啟動可重複使用火箭項目，預計於2025年取得重大進展。

### 液氧甲烷 來源廣 價格低

所謂液體火箭是指採用液體推進劑燃料的發動機作為動力系統的火箭，相對應的固體火箭，則是採用固體推進劑為燃料的發動機作為動力系統。

相較於目前的主流火箭所使用的固體推進劑，以及液態氧或氫等新型燃料，液氧甲烷被視為相對更加清潔和經濟的選擇。相比其他固體、液氧煤油或液氧液氫發動機，液氧甲烷發動機推進效率高，推進劑燃燒無積碳，隔熱需求大幅下降，而且甲烷推進劑可從天然氣、油田氣、可燃冰等中分離，來源廣泛，價格便宜，可以進一步降低火箭的成本，非常適合用於可重複使用火箭或飛行器。 整理：香港文匯報記者 于海江



朱雀二號是中國在研的最大民營運載火箭。受訪者供圖

### 液氧甲烷綜合性能好成本低

作為追求商業利益的火箭，商業火箭對低成本、高頻次、可重複使用有着強烈的需求。而相比航天煤油，甲烷可以工業化大批量生產，價格便宜，其液態時的溫度與液氧接近，使用維護要求也相近。另外，甲烷燃燒產物潔淨，無積碳，發動機使用後無需清洗，重複使用場景下對發動機的維護保養相比液氧、煤油要友好得多。因此，甲烷是一種非常適合商業火箭使用的推進劑。

藍箭航天董事長兼CEO張昌武表示，液氧甲烷是民用化和工業化程度很高的推進劑，擁有成本優勢；此外，對於未來發展可重複使用的運載火箭而言，綜合性能較優，燃燒之後的積碳問題比較容易解決，能夠減少發動機重複使用時的清洗工作，降低可重複使用火箭的維護成本。

### 發動機完成近10萬秒地面試車

作為第一批「吃螃蟹」的民營航天公司，多年來，藍箭航天聚焦於商業航天應用市場摸索前進，尤其在被譽為火箭「心臟」的發動機研發上不斷取得突破。「民營航天本身也是中國航天一分子，並不能純粹從商業和市場角度去考慮企業的發展和定位，我們更關注行業本身的技術意義和是否能夠取得技術突破。」在張昌武看來，民營火箭公司要選擇差異化的技術路線，立足於技術創新、模式創新、核心技術自主可控取得突破，而不是複製國家隊已經取得的成果。

張昌武說，「朱雀二號火箭採用的天鵝系列發動機，目前已累計完成了將近10萬秒的地面試車，是目前國內成熟度最高的液體火箭發動機之一。」

值得一提的是，今年早些時候，美國Relativity Space（相對空間）公司等另外兩枚液氧甲烷火箭在進入軌道的首次嘗試中失敗了。因此，中國藍箭航天的朱雀二號發射任務實現了全球領先的技術水平。

### 研「自生增壓」技術 解決補氣難題

特稿

對於藍箭航天來說，朱雀二號的成功可以說是多年磨一「箭」。2018年10月，藍箭航天研製的中國首枚民營火箭——朱雀一號運載火箭在酒泉發射，但該箭搭載的衛星未能成功入軌，發射任務最終失敗。朱雀一號發射失利之後，藍箭航天將目光轉移至液氧甲烷運載火箭，希望實現液體甲烷運載火箭的技術跨越。2022年12月，藍箭航天在酒泉衛星發射中心首次發射其自主研製的朱雀二號液氧甲烷運載火箭。該次發射最終由於二級主機關機後游機異常關機，導致任務失敗。

液氧甲烷是一種典型的「雙低溫」推進劑組合，面對甲烷這個「新兒生」，它在冷卻、受熱、增壓、輸送等過程都容易出問題。藍箭航天相關工程師給香港文匯報記者做了一個比喻，

「媽媽們都知道孩子用奶瓶喝奶時，時不時要鬆開奶嘴，讓空氣往奶瓶裏回流一些，不然奶就吸不出來。火箭貯箱也是如此，當貯箱的推進劑向發動機大量流出的時候，需要往貯箱補充氣體，不然貯箱內的氣壓降低得過快，下游「吃奶」的發動機就吃不到推進劑了，開始鬧脾氣了。」

為解決這一問題，藍箭航天工程師們想到，在朱雀二號的火箭發動機中，利用甲烷優良的冷卻性能，對燃燒室進行冷卻，而甲烷經過燃燒室的冷卻通道後，正好變成了氣態甲烷。如果從這裏抽出一些甲烷氣，正好可以解決氣體來源的問題。液體推進劑經過發動機加熱後，變成氣體用於貯箱增壓，這種技術在火箭領域稱為「自生增壓」，好比一個孩子喝奶的時候，自己會往奶瓶裏吹氣，完美解決奶瓶補氣的問題。 ◆香港文匯報記者 焦紅瑞、于海江 哈爾濱報道

## 中國載人登月三步走 初步方案公布

香港文匯報訊 據中新社報道，第九屆中國（國際）商業航天高峰論壇12日在武漢開幕。中國載人航天工程副總設計師張海聯在論壇上介紹了中國載人登月初步方案。張海聯指出，中國載人月球探測發展將分三步走。第一步是「開關」階段，完成關鍵技術攻關和方案深化論證；第二步為登月階段，計劃2030年前實現載人登陸月球；第三步是月球科考與開發階段，探索建造月球科研試驗站，開展系統連續的月球探測和相關技術試驗驗證。

### 擬用雙箭征空 環月軌道會師

張海聯介紹稱，經前期論證分析，中國載人登月初步方案擬採用環月軌道對接這一飛行方案。具體而言，採用兩枚運載火箭分別將月面著陸器和載人飛船送往環月軌道進行交會對接，航天员從飛船進入月面著陸器。其後，月面著陸器與飛船分離，下降著陸於月面預定區域，由航天员開展科學考察與樣品採集。在完成既定任務後，航天员將乘坐著陸器上升至環月軌道，與飛船交會對接。航天员將月球樣品等轉移至飛船，飛船與著陸器分離，進行月地轉移返回地球。

據了解，為完成這項任務，中國科研人員正在研製長征十號運載火箭、新一代載人飛船、月面著陸器、登月服、載人月球車等。



今年2月在國博展出的「長征十號」運載火箭（左）、月面著陸器（中）和新一代載人飛船模型。中新社

### 中國載人登月四部曲

- 兩箭發射** ◆以兩枚長征十號運載火箭，分別將月面著陸器和載人飛船送至環月軌道。
- 軌道對接** ◆月面著陸器和載人飛船在環月軌道交會對接。
- 轉輪登陸** ◆航天员從飛船進入月面著陸器，進行登月任務。
- 上升返回** ◆完成任務後，航天员將乘坐著陸器上升至環月軌道與飛船交會對接，攜帶樣品乘載人飛船返回地球。

## 米商憂乾旱 米價飆升

厄爾尼諾現象影響國際米價攀升。圖為印度農民正在收割水稻。美聯社

香港文匯報訊 據彭博社報道，隨着厄爾尼諾現象發生，極端天氣更頻繁出現，稻米商人憂慮農地乾旱導致農作物受損，近期開始囤積稻米，亞洲稻米價格飆升至兩年多以來高位。泰國稻米出口商協會資料顯示，亞洲基準等級的泰國白米（破碎率5%）價格，過去4個月上漲約15%，升至每噸535美元，為2021年3月初以來的最高水平。

據世界氣象組織表示，厄爾尼諾現象7年來首次在熱帶太平洋地區發展成形，恐在東南亞地區帶來旱災。在全球最大稻米出口國印度，雨季降雨雖已緩解部分地區稻田乾旱，但在全球第二大稻米出口國泰國，乾旱天氣正對農作物帶來威脅。從明年年初開始，泰國恐將面臨大範圍乾旱。泰國稻米出口商協會榮譽主席卸印吉亞特指出，「由於厄爾尼諾現象可能持續到明年，我們將看到庫存囤積繼續增加。」

## 中方：日執意將核污水排海極不負責

香港文匯報訊 據新華社報道，中國常駐聯合國副代表戴兵11日表示，日本政府執意將超過130萬噸福島核污水排海的做法是極其不負責任的。在聯合國可持續發展高級別政治論壇水可持續發展目標議程審議會上，戴兵表示，海洋是地球水生態系統的重要組成部分，保護海洋環境是全人類的共同責任。令人深感憂慮的是，日本政府無視國際社會關切以及太平洋沿岸和島嶼國家的反對，執意將超過130萬噸福島核污水排海。這種做法將嚴重危害全球海洋環境、生態系統和各國人民的生命健康，是極其不負責任的。國際社會應嚴肅對待這一問題，敦促日方正視各方正當合

理關切，停止核污水排海計劃，切實以科學、安全、透明的方式處置核污水，並接受嚴格的國際監督。戴兵表示，中國在落實涉水可持續發展目標方面取得積極進展。中方堅持以人民為中心的理念，全力保障飲用水安全，實施國家節水行動，全面提升水資源利用效率，以佔全球6%的淡水資源保障近20%人口的用水。戴兵表示，中方積極參與全球水資源合作，擔任聯合國水事會議互動對話會共同主席，推動大會取得豐碩成果，並向《水行動議程》提交28項自願承諾。中方將認真落實這些承諾，與國際社會加強水資源保護和可持續利用合作。

## 誰認為福島核污水可飲用就供給誰

香港文匯報訊 據新華社報道，7月11日，中國外交部發言人汪文斌主持例行記者會。有記者提問，據報道，國際原子能機構（IAEA）總幹事近期訪問韓國、新西蘭期間多次發表福島核處理水可以飲用、游泳，與別國核電站排水一樣沒有危險等爭議言論。請問發言人對此有何評價？「國際原子能機構根本沒有評估日方核污染水淨化設備的有效性和長期可靠性，無法保證未來30年所有核污染水都能處理達標。」汪

文斌表示，長期排海對海洋環境食品安全的影響，也不是國際原子能機構能夠輕易下結論的。如果有人認為福島核污染水可以飲用、可以游泳，我們建議日方把核污染水好好利用起來，供這些人飲用或游泳，而不是排進大海，讓國際社會擔憂。「如果你稍微留意一下近期的媒體報道，就不難發現國際原子能機構綜合評估報告是有爭議的，參與評估的專家發表了不同看法，這是無可爭辯的事實。」汪文斌指出，日方不能將機構報告當做排海的通行證。

## 日本一旦排放核污水 港即禁相關水產進口

香港文匯報訊 日本計劃於下月起排放福島核污水，香港特區政務司司長陳國基和環境及生態局局長謝展寰12日會晤日本駐港總領事岡田健一，再次表達反對立場。謝展寰會後宣布，日方一旦排放核污水，香港即時禁止從東京都、福島縣、千葉縣等10個都縣的水產品進口香港。香港餐飲業協會會長黃家表示，若禁止進口有關水產，日式餐廳首當其衝，或減少兩三成生意額，部分日本餐廳或面臨結業危機。他強調，政府有嚴謹保證食物安全的制度，令大眾對食物安全有信心。黃家指，香港是日本食材第二大進口地區（排第一的是美國），目前距日方排放核污水的時間僅餘兩周，香港的日本餐廳未必有足夠時間找到替代食材供應地，或會形成短期的食材短缺，更大影響是港人對日本食材的信心。



香港市民在超市購買日本壽司等水產品。中新社

# 文匯報

东南亚版



華聲

匯聚海內外華人聲音，提供全世界有趣資訊！大公文匯集團海外版編輯部現已推出自己的Facebook賬號「華聲」，歡迎各位讀者掃描二維碼追蹤、點讚、評論！



### 專訪李昕怡導演

在本次亞洲國際青年電影節上，在美留學的北京女孩兒李昕怡執導的《Call Me Annie》獲得最佳短片獎。在接受華聲專訪時，李昕怡表示自己的藝術創作基於音樂和幻想，也鼓勵每個人去探尋自己內心的「酒精研究所」。一起來看看視頻了解她的美國追夢之旅吧！



### 時光倒流

1994年的今天，《重慶森林》上映。作為香港電影經典代表作之一，《重慶森林》在全球廣受推薦包括被評選為美國《時代》雜誌的「世界影史百大不朽電影」。這部僅用王家衛兩個月的時間便拍攝完畢的電影，寥寥兩段故事就拍出都會男女渴望被愛時的寂寞。「這個世界上，還有什麼東西是不會過期的？」——王家衛的電影吧。 資料圖片