

【大公報訊】綜合中央電視台、人民網報道：在北京懷柔區一座長條形建築內，建有由中國自主研發、國際最先進的「JF-12」高超音速激波風洞。該風洞使用氫氧爆轟驅動，風速最高可達9馬赫，噴管全長265米，能提供目前全球最長的100毫秒實驗時間。「JF-12」各項性能明顯優於其他國家的同類風洞。



▲中國高超音速激波風洞可產生九馬赫風速 網絡圖片

中國獨創九倍音速風洞

氫氧爆轟驅動 實驗時長冠全球

區分不同類型風洞最主要的指標是「馬赫」數，即能夠達到幾倍的音速。現有的民航飛機都是在10公里以下高度飛行，速度約為0.8馬赫（0.8倍音速），戰鬥機可以飛到20公里的高度，速度約為2-3馬赫。但是，在20至100公里高度的臨近空間高超音速飛行器研究卻是剛剛起步，也是國際前沿科研重點。

「JF-12」高超音速激波風洞能在地面模擬出一個25公里至50公里高空、飛行器以5至9倍音速飛行的環境，並復現了總溫、總壓，正好覆蓋了吸氣式發動機空天飛行器所需條件。

風洞實驗艙直徑3.5米

「JF-12」項目負責人、中科院力學所高溫氣體動力學國家重點實驗室主任、研究員姜宗林介紹，高超音速科技是航空航天領域的高新技術，關係到國家安全和國際戰略格局，是世界各個航空航天大國競相研究的熱點，而高超音速飛行器的研發離不開風洞這個搖籃。高超音速飛行器研究成功前，不可能在天空進行試驗，所以首先就要在風洞裏構建出它在高空的飛行環境。

中科院力學所研究團隊利用獨創的氫氣和氧氣反向

爆轟方法，通過一系列創新技術，成功研製出高超音速激波風洞，265米的長度使其能夠提供更長的實驗時間，高超音速發動機需要的實驗時間至少需要60到70毫秒，中國已經能做到100毫秒，國外的相關風洞大約為30毫秒。此外，中國的噴管直徑可達2.5米，實驗艙直徑3.5米，都明顯優於國外同類風洞。「JF-12」裏的「風」，速度最高可達9馬赫，溫度可達3000攝氏度左右。「JF-12」的主體是一根架起來半人多高、金屬質

地的長管子。姜宗林說，做出這個相貌平平的管子並不容易，項目組首創了超高壓、大口徑合金鋼管設計技術和超高壓爆轟段夾膜機設計技術，並突破了高強度合金鋼管大口徑深孔加工技術。「JF-12」的研製推動了中國重大科研裝備的設計與加工技術的發展。

飛行器在飛行過程中由於速度非常快，除了會遇到猛烈的氣流衝擊外，氣流還會與飛行器表面發生摩擦，產生很大的熱量，對於飛行器的安全有很大的威脅，所

以氣動環境下的熱效應，也是飛行器設計中最需要考慮的關鍵因素之一。中科院力學所助理研究員韓桂來表示，加熱是非常厲害的，一般都會達到兆瓦量級，就是差不多1平方毫米每分鐘會加進去幾兆的能量，研究人員通過「JF-12」的特製傳感器，就能測量飛行器表面的加熱過程。

建設費僅4600萬人民幣

「JF-12」的建設費用僅為4600萬元人民幣。如何用這麼少的錢，建設出如此大型、國際領先的科研設備？姜宗林總結了一句話：「我們用智慧彌補國家財力的不足」。他舉例說，比如僅一項「三個喉道匹配一個噴管」的獨創設計，就能節省上百萬元的科研費用。不僅是工程造價低，「JF-12」風洞每次的運行費用也非常便宜——不到5000元人民幣，在外國同行看來，這簡直是「難以置信」。

作為中國重大科研裝備，「JF-12」激波風洞從原理到材料和構建，全是自主設計，現已展開了一系列試驗，並取得了部分基礎數據，為中國研究高超音速飛行器提供了有利條件。



▲姜宗林說，「JF-12」風洞解決了高超音速地面測試難題 網絡圖片

姜宗林榮獲美航天獎

【大公報訊】據環球網報道：美國航空航天學會（AIAA）近日公布，中國科學院力學研究所研究員姜宗林榮獲2016年度美國航空航天學會地面試驗獎，成為該獎項設立40多年來首位獲獎的亞洲學者。

該獎項設立於1975年，旨在表彰國際航空航天領域在地面試驗等方面取得傑出技術成就的科學家。姜宗林以創立高超音速復現風洞技術，研製成功「JF-12」高超音速激波風洞而獲獎，表明中國在航空航天地面實驗技術領域產生了世界領先的創新成果。姜宗林和中科院院士馮鴻儒帶領的團隊一直致力於高焓風洞實驗技術的探索研究，提出了系統的爆轟驅動方法與長實驗時間激波風洞理論，建立高超音速復現風洞技術體系，成為空氣動力技術創新發展的典範。



▲研究人員在安裝飛機模型準備進行風洞測試

網絡圖片

「JF-12」基本參數

風洞長度：265米
噴管直徑：2.5米
實驗艙寬：3.5米
驅動方式：氫氧爆轟
最高風速：9馬赫
最高溫度：3000攝氏度
實驗時間：100毫秒

（資料來源：中央電視台）



▲「JF-12」利用氫氧爆轟方式產生風力 網絡圖片



▲風洞可應用於導彈氣動效應研究 網絡圖片

中國風洞實驗室

中國空氣動力發展與研究中心

位於川西山區，裝備有亞洲最大風洞群，累計完成風洞試驗50餘萬次，先後建成低速風洞和亞、跨、超和高超聲速風洞52座，擁有8「世界級」風洞設備。殲10戰鬥機、「神舟」飛船、磁懸浮列車等都在這裏進行風洞試驗。

西南交通大學XNJD-3風洞

2008年建成，是目前世界最大的邊界層風洞，試驗段尺寸為寬22.5米、高4.5米、長36米，斷面尺寸位居世界第一，風速範圍為1-16.5米/秒，主要技術指標達到世界先進水平。

吉林風洞實驗室

內地首家汽車風洞實驗室，1999年籌建，2002年開工建設，實驗室大樓於2003年完工投入使用，是目前中國唯一一定位於進行專業汽車空氣動力學試驗研究的風洞實驗室。

汕頭大學風洞試驗室

廣東普通高等學校唯一的建築工業風洞實驗室，1996年11月通過驗收。主要試驗段寬3米、高2米、長20米，最高風速達45米/秒，實驗室配備先進水平的測試設備。

北京交通大學風洞實驗室

雙試驗段回流式閉口風洞，具有先進的電子壓力測量系統、控制系統和結構測振系統，可用於建築物、橋樑測壓和風環境試驗，2010年底投入使用，最大試驗風速40米/秒。

資料來源：百度百科

高超音速飛行 兩小時可抵美

【大公報訊】中國成功研製國際首座高超音速激波風洞「JF-12」，實現了風洞試驗狀態從流動「模擬」到「復現」的跨越，引領了國際先進風洞實驗技術的發展。中國科學院力學研究所研究員姜宗林表示，中國若成功研製馬赫數達到9的高超音速飛行器，從中國起飛，只需2小時就可到達美國紐約、華盛頓等城市。

「JF-12」風洞不僅成就了中國獨立自主研究先進空氣動力學試驗裝備的先

例，其理論和技術更解決了困擾高超音速地面試驗60年的世界難題。

整體性能領先國際

中國對激波風洞爆轟驅動技術的研究，最早始於1965年，1998年建成世界上第一座氫氣爆轟高焓激波風洞「JF-10」，2003年探索出激波反射型正向爆轟驅動技術，2006年研究出正向爆轟驅動膨脹管技術，2009發展出雙驅動段正向爆轟技



▲「JF-12」高超音速激波風洞能提供100毫秒實驗時間 資料圖片

術，「JF-12」在2008年立項，僅用了4年多時間，即完成測試。

專家一致認為，該項目利用中科院力學所獨創的反向爆轟方驅動方法，整體性能處於國際領先水平。

目前世界上常用的高超音速風洞有兩類。一類是以日本的HIEST風洞為代表的自由活塞驅動風洞，另一類是加熱輕氣體驅動的風洞，如美國的LENS風洞，但這兩種風洞都存在難以解決的問題：前者有着氣流不平穩

，試驗時間短（僅幾毫秒）的缺陷；後者由於使用大量氫氣或氧氣，成本昂貴且極度危險，在實驗時間和尺度擴展等方面有很大局限性。

國際著名激波管技術專家、國際激波研究院創始人高山和喜曾經表示，中國的「JF-12」激波風洞產生的流場區域大、氣流速度高、試驗時間長，且應用了獨特的爆轟驅動技術，克服了自由活塞驅動技術的弱點，這個設備是世界唯一的。