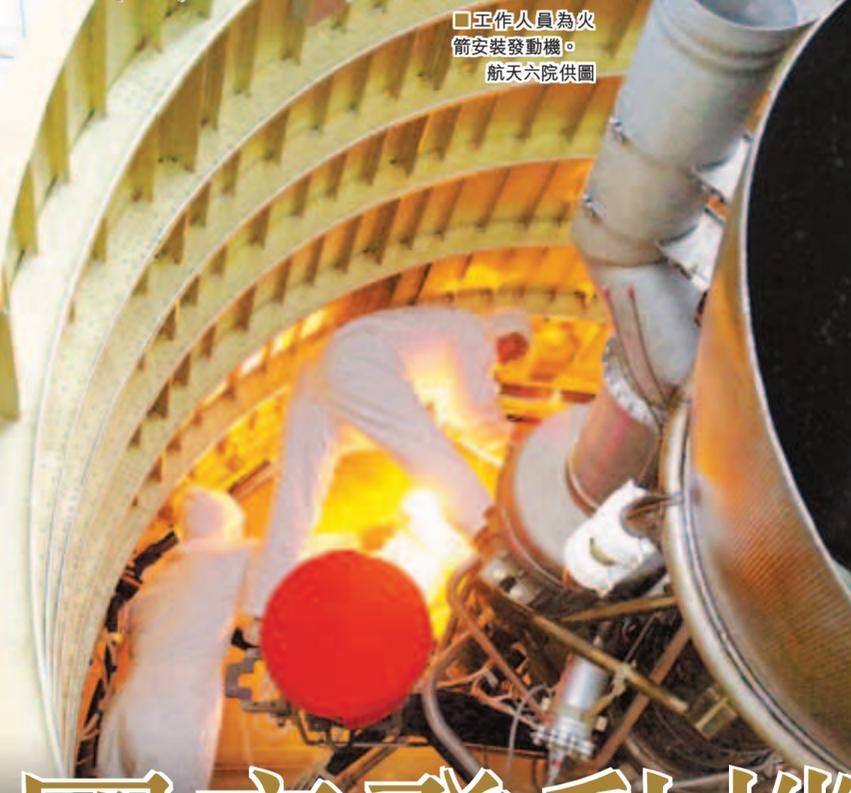


航天六院精益求精 保障百分百成功

國產發動機立功 神十夢圓集眾智



□工作人員為火箭安裝發動機。 航天六院供圖

有人說，發動機的推力有多大，航天的舞台就有多大。確實，從「神一」到「神十」，中國航天科學家再次向外界呈現完美表現。作為推動「神十」升空的液體火箭發動機研製人員，神舟飛船的每次順利升空，都凝聚了在西

■香港文匯報記者 劉娟、張仕珍 西安報道



■工作人員仔細測量尺寸。 航天六院供圖



■11所副所長陳煒。 張仕珍攝



■技術質量部長郭國長。 張仕珍攝

航業已有數十年時間，但每一次發射任務前夕，他依然會非常緊張。「對我們來說，每一次發射都很重要，尤其是載人航天，保證航天员的安全是第一位的。」陳煒直言，每次從發射前4個小時開始計時，越臨近發射點，他心就繃得越緊，直到點火後，看到噴出來的火焰開始透明，才基本放心。

細節精確到毫米

火箭飛不起來，航天無從談起。對於把關發動機質量的六院質量技術部部長郭國長來說，火箭升空如同踏上舞台：「台上

一分鐘，台下十年功。」為了確保發射安全，從設計到生產，再到試驗，每個環節都要精益求精，因此飛行試驗得以保持百分之百的成功記錄。

航天六院11所是負責發動機的設計，該所常溫火箭發動機總體室主任王春民說，設計人員必須將所有環節的關鍵特性搞清楚，設計時甚至將螺紋的擰緊力矩都要精確到毫米，而承擔生產任務的航天六院7103廠廠長魏超稱，多餘物是發動機的天敵，即使是一根毛刺也可能影響發動機的正常運轉。為此，細心的工人會給發動機做內窺鏡，以保證沒有多餘物。

伴隨着中國航天50多年的發展歷程，液體火箭發動機事業從無到有，從弱到強，中國成為世界上少數幾個掌握液體火箭發動機核心技術、擁有自主知識產權的國家。如今，航天六院研製生產的液體火箭發動機作為火箭、飛船和飛行器的動力之源，成為問鼎太空的「天梯」。

百台發動機助推

據了解，此次搭載神舟飛船的長征2號火箭上共安裝了大大小小發動機十多台，總推力達600噸；而神舟飛船上則安裝了數十台姿態控制發動機，推力從數十牛頓級到數千牛頓級不等，將提供推進艙、返

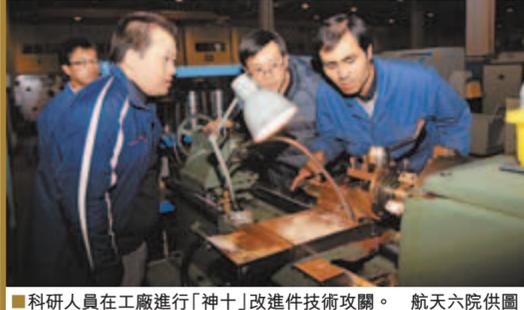
回艙俯仰、偏航和滾動所需的動力。加上天宮一號飛行器上的二十多枚發動機，航天六院共為此次發射任務提供了近百台發動機。

航天六院院長譚永華說，在此次「神十」載人交會對接任務中，六院研製交付的航天發動機，不僅要推舉「神十」進入到預定軌道，而且還要實現與天宮一號的對接。無論是目標飛行器和飛船的變軌，交會對接後組合體所需要的變軌推力，還是組合體軌道維持、姿態控制及修正所需的衝量，甚至是航天员安全返回所需要的動力，全都由航天六院研製的火箭發動機和空間推進系統來完成和實現。

舉國關注無退路 現場壓力巨大



■發動機總裝車間Y10二級游機管路修配現場。 航天六院供圖



■科研人員在工廠進行「神十」改進件技術攻關。 航天六院供圖



■7103廠廠長魏超。 張仕珍攝

受到舉國上下的關注，但是來自方方面面的壓力，讓他們沒有任何退路可走，壓力特別大。

「儘管對自己的產品信心十足，但到了現場，壓力還是特別大。我當時想的是等「神九」發射成功後再來一醉方休，沒想到第二天「神九」發射成功後仍然喝不下。」魏超說，去年全年的發射任務有19次，「神九」正好是第10次發射，任務剛剛過半，他想到後半年的9次發射任務，壓

力就自然湧上心頭。

11所副所長陳煒說，有一次他在發射現場，指揮當時下了一個「開拍」的口令，現場媒體的閃光燈猛地閃開，太過緊張的他以為已經點火，被現場的異常狀況給嚇了一跳。「其實我們每一位同事都承受着巨大的壓力，發射之前有質量和進度的壓力，到發射後有成功與否的壓力。」

動用醫用設備排查隱患

對發動機來說，漏和堵是最大的安全隱患。特別是飛船的動力系統，有些管路非常細小，口徑細如髮絲，特別怕堵。而推進劑方面，又害怕漏。如果漏了，主動力就達不到要求，無法把飛船送上預定的軌道。用於發射神舟十號的CZ-2F火箭動力系統也是如此，如果出現了漏或堵的問題，將無法把飛船送入太空。

航天六院7103廠副總工程師劉軍生說，為了消除發動機存在的安全隱患，他們甚至用上了X光、內窺鏡、CT等醫用設備，為發動機做全面細緻的

健康體檢。

據劉軍生介紹，目前他們用的最多的是X光機，其精度比醫學用的還要高，就連一道細如毫髮的劃痕都能檢測出來。據了解，此次用於發射「神十」的CZ-2F火箭一、二級及助推級發動機有數萬條焊縫，其中80%的焊縫均按要經過了X射線檢查。對於因結構和空間位置所限制，無法進行X射線檢查的焊縫質量，在生產過程中，也都嚴格執行設計和工藝採取的相應控制措施，確保萬無一失。



■航天六院7103廠職工正在對產品進行裝配檢驗工作。 航天六院供圖

甘當「助推器」 點亮中國夢

航天六院副院長劉志讓表示，在酒泉衛星發射中心，一幅「戈壁升騰航天情，神十點亮中國夢」的標語讓他心裡振奮不已。「我從事的工作既是人生價值的體現，又是在為實現民族強盛添磚加瓦，是實現個人夢、家庭夢和中國夢的具體行動。」

幾十年來，銘刻在發動機研製者心中的，雖有成功的喜悅，有鮮花和掌聲，但更多的是創業的艱辛，以及發動機研製中失利和挫折的記憶。可以說，中國航天的成功之花浸透著發動機研製者的淚水和汗水。

獻了青春獻終身，獻了終身獻子孫。記者在航天六院採訪時發現，許多職工都把自己的青春、一生和子女交給了液體火箭發動機事業。發動機獨特的品格和性格，也深深融入了他們的血液和一舉一動中。中國工程院院士張貴田曾表示，液體火箭發動機外表硬如冰，心中一團火；瓷實又沉穩，甘當助推器；大力舉神箭，勇為先行官。發動機研製者所表現出的自立自強、敢打敢拚、不屈不撓、無私無畏的品格，正是液體火箭發動機人格化的體現。他們築起的中國航天夢，正在點亮國人心中的中國夢。

■神舟十號飛船、長征三F遙十火箭組合體。 航天六院供圖

80後航天小將 年困深山300天



■試車指揮員程磊。 航天六院供圖

80後小伙程磊是航天六院165所發動機試驗區的一名試車指揮員，他所在的試驗區地處深山之中，離西安市區有數百公里，離最近的鎮子也要15分鐘車程，交通生活很不便利，用165所職工的話說，「有錢也花不出去」。他們每年至少有200天時間呆在山溝裡試車，有的人甚

至一年在山溝裡工作近300天。「我和同事每人都有一個隨時能提走的行李箱。只要有任務，回溝令就如軍令，必須立即啟程。」2009年，程磊的孩子出生，但由於工作任務繁重，孩子沒有滿月他就又回溝了。

發動機試驗作為發動機研製三大環節的最後一個環節，能否準確可靠地反映發動機的固有質量，能否提供全面精確的試驗參數，是擺在測量組面前的嚴峻考驗。

加班加點如家常便飯

1983年出生的張少博是發動機試驗區的一名測量系統技術主管，為了測準測全數據，工作4年多來，他嘗盡了工作的酸澀苦辣。為採集到準確全面的數據，真實反

應發動機的參數，張少博所在的測量部門需要在發動機上安裝許多傳感器。這項工作看起來簡單，做起來卻不容易。他表示，最艱難的是冬季。冬天的膠由於黏度不夠，安裝傳感器難度大，如果沒有黏穩，發動機高速運轉時傳感器很可能被甩掉而導致無法測全數據。「我們就一個人用手把傳感器按着，一個人在旁邊用吹風機將膠吹熱。冬天的山溝格外寒冷，為了防止多餘物掉入發動機，我們只能戴着單薄的紗布手套工作。」

165所科技處處長南渭林說，現在整個鳳州試驗區的試驗隊伍有100多人，年輕人越來越多。加班加點對他們來說是家常便飯，工作也沒有周末的概念，大家只記得幾月幾日要完成任務，以此作為工作的節點。