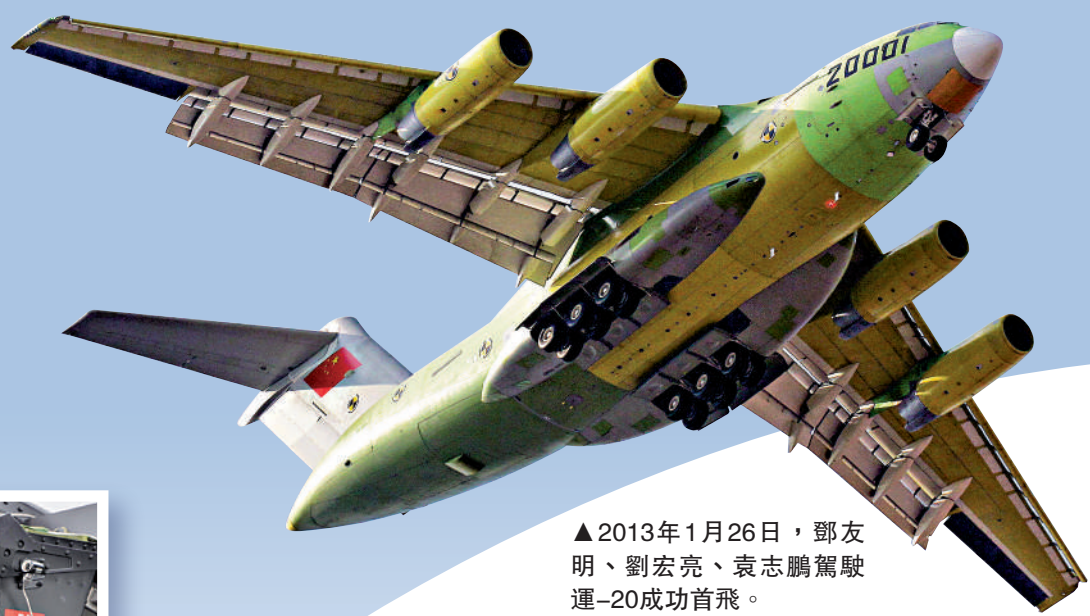


高強度試驗挑戰極限 數千次飛行優化性能

殲20磨刀手 以生命鑄重器



▲2013年1月26日，鄧友明、劉宏亮、袁志鵬駕駛運-20成功首飛。

近期上映的內地電影《長空之王》以我國幾代試飛員傳奇故事為題材，引發了公眾對這一特殊職業的關注。每一型戰機從試驗到最終服役形成戰鬥力，都離不開試飛員數千次飛行冒着生命危險高強度試飛，藉此挑戰極限、優化性能。「國之重器，以命鑄之。」這是國產新一代隱身戰機殲-20首飛試飛員李剛的信條，也是多年來無數試飛員的真實寫照。憑藉戰機「磨刀手」的反覆磨礪，殲-20等一款款新型飛機亮劍長空。

馬浩亮（文）



▲殲-20首飛試飛員李剛。

►中國空軍三劍客之首的殲-20隱身戰機在服役前就試飛了數千架次。圖為電影《長空之王》宣傳照。



戰機首飛群英譜

殲-5首飛試飛員

吳克明

殲轟-7首飛試飛員

黃炳新

殲-10首飛試飛員

雷強

殲-15首飛試飛員

李國恩

殲-16首飛試飛員

李國恩、叢剛

殲-20首飛試飛員

李剛

運-20首飛試飛員

鄧友明、劉宏亮、袁志鵬

直-20首飛試飛員

孫光、王勇



▲1956年7月19日，吳克明跨進首款國產噴氣戰鬥機殲-5，準備試飛。



▲1998年3月23日，雷強（前左）完成殲-10首飛後喜極而泣。



▲完成一次試飛後，李國恩在試飛合格書上簽名。



▲鄧友明（右）進行國產運輸機試飛史上第一次空中結冰課目。

試飛四大門類

性能試飛

• 檢查戰機的「包線」即性能邊界，通俗來說即能飛多高多快，測試戰機在什麼參數範圍內飛行是安全的。包括最大速度、最小速度、最高升限、最短起飛距離、最大降落重量等等。

品質試飛

• 測試飛機飛得穩不穩、好不好、準不準。如發動機動力如何，操作順不順暢，航電系統能否有效執行各種指令等。

強度試飛

• 檢驗飛機結不結實，如後機身尾強度、起落架強度等，開展顛振試驗。

任務試飛

• 預設任務，檢驗飛機整體的執行能力，根據不同的任務需求提出意見和建議，讓戰機在服役後使用場景更加貼近實戰。

戰機在試驗階段，都需要試飛員不斷親自駕駛測試，才能驗證系統性能、發現故障缺陷、測試各種極限參數，從而改進完善，最終定型、列裝、服役，獲得「藍天通行證」，形成戰鬥力。譬如殲-20隱身戰機在服役前就試飛了數千架次。

飛行員駕駛的都是正式定型的飛機，而試飛員測試的則是隨時發生不可預知問題的未定型飛機。試飛員需要去探索新型戰機的極限和安全邊界，即戰機「包線」，譬如最快速度、最慢速度、最大高度、最大迎角、最大過載等，要應對「失速尾旋」「空中停車」等高危空情。形象地說，試飛員負責磨礪刀劍，讓武器達到最優狀態；飛行員負責揮刀亮劍，鑽研戰術戰法，消滅敵人。

需經部隊推薦 頂尖飛行員出身

試飛員必須飛出高風險、高精度、高難度，才能驗證拓展飛機性能的極限。運-20首飛試飛員鄧友明透露，在運-20試飛期間，先後完成了失速、抗震、大側風、高溫、高濕、高寒、高海拔機場起降等複雜風險科目的試驗。

空軍於1952年成立了專門的試飛部隊。1959年4月，中國飛行試驗研究院（現改稱航空工業試飛中心）在西安閻良組建，是唯一的國家級航空產品鑒定試飛機構。空軍試飛團常駐該中心，承擔試飛任務。試飛員都是從優秀飛行員中選拔，必須具有高超的專業技術水準、心理素質、臨機應變能力。

李剛曾透露，試飛員培養需要經過航空兵部隊推薦、試飛部隊考察篩選、試飛員學校培訓等環節，才能分配到試飛部隊執行任務。參加選拔的試飛員年齡在35歲以下，飛行時長1000小時以上，試飛員通常可以飛到50至52歲，而後不再執行試飛，轉而從事科研試驗任務。李剛本人即是52歲到齡停飛。

由於試飛員都是從頂尖的飛行員中選拔，普遍具有較高的飛行技術。在試飛員培訓階段，重點不再是飛行技術，而是與試飛相關的策劃、執行、評估等能力。

試飛體系比肩西方強國

試飛工作是在危險邊緣試探，每一次試飛都要當成最後一次飛行，做好付出生命的準備。試飛員被稱為「和平時代離死亡最近的人」。幾十年來，空軍試飛員成功試飛180餘型國產飛機，累計2.2萬多架次，經歷了500多次重大險情，共有32位試飛員犧牲。最近一位是2021年犧牲的空軍特級試飛員徐文，時年僅29歲。

2017年建軍90周年前夕，首批獲得軍隊最高榮譽「八一勳章」的10位軍人中，就有曾擔任空軍試飛團團長的「試飛英雄」李中華。這充分體現了國家對試飛員特殊貢獻的高度肯定。

2022年8月，空軍航空開放活動期間，首次組織了英雄試飛員的集體見面會。殲-15、殲-16首飛試飛員李國恩表示，中國試飛員隊伍成長已實現體系化、系統化、規模化，可以與西方強國比肩。

首飛步驟

1 試飛準備

• 包括測試改裝、地面試驗和試飛隊伍培訓等多個內容。

2 低速滑行

• 主要檢查戰機飛行運動特性，速度約30-80公里/小時。

3 中速滑行

• 主要檢查戰機在滑行振動條件下，結構牢固性和各系統工作狀態，速度約100-180公里/小時。

4 高速滑行

• 速度約200-240公里/小時，戰機在過程中可能會提前離地，風險程度最高。

5 戰機首飛

• 過程中不會收起落架，並通常有戰機伴飛觀測。完成一個架次飛行並成功降落後，戰機最基本的系統功能就得到初步考核。



▲殲-10（右）首飛時未收起落架，由殲-6伴飛。

6 調整定型

• 首飛後，戰機還要進行調整試飛和定型試飛兩個環節，才能正式列裝部隊。

資料來源：解放軍報

「會飛的工程師」參與機體設計

運-20首飛試飛員鄧友明曾說過，「試飛員要做科學的冒險家，飛行理論的探索者，飛機設計的參與者，飛行的先行者。」試飛員不僅負責試飛，更直接參與戰機科研設計，被稱為「會飛的工程師」。

飛機的座艙布局、操作界面，都需要試飛團隊和設計師團隊討論。鄧友明就深度參與運-20設計環節，包括座艙布局、控制面板、顯示器、機組操作手冊、地面模擬台等。這在中國運輸機研發中尚屬首次。

在殲-20研發過程中，總設計師楊偉主動拿着空白的座艙儀表圖紙，找到了首飛試飛員李剛，讓試飛員來決定各個鍵位分

布，經過反覆討論，最終形成了最符合飛行員習慣的座艙儀表設計圖，大大提高了人機工效。殲-20首飛試飛員李剛到齡停飛後，轉而參與戰機的座艙設計、編寫試飛員手冊等工作。

2014年12月，試飛員盧志永、溫智平駕駛一架全新的殲轟-7A II「飛豹」戰鬥轟炸機，開展超低空高速突防試驗時，戰機發生解體故障，兩人不幸犧牲。工程師們對同型號戰機進行全面檢查後，一直找不出原因。李剛率領戰友們對事故飛機黑匣子記錄拷貝資料不分晝夜鑽研，終於發現原因，極大提高了戰機安全性能。

死亡禁區「常客」 航空進步「鬥士」

「失速尾旋」「空中停車」「最大過載」，都是飛行界公認的死亡禁區，但試飛員卻需要經常與之打交道，不斷克服死亡禁區。

「八一勳章」獲得者、「試飛英雄」李中華，1995年在俄羅斯成為第一位征服「失速尾旋」的中國試飛員。戰機在1.2萬米高空迅速失速，機身不斷地翻轉着急劇下降，墜落到8000米高度時兩台發動機突然停車。李中華忍住巨大的眩暈，重新啟動發動機，順利飛出螺旋。

「眼鏡蛇機動」是飛機在飛行中突然大角度拉高機頭時並保持平衡，飛行員需要克服超大過載壓力。1997年6月，李中華在一次訓練中，先後在8000米、6000米、3000

米、1000米高度完成「眼鏡蛇機動」。

活生生的傳感器 探索未知

2005年，李中華在試飛「縱向誘發振盪」科目中，忽遇飛機「倒扣」，急速墜落，降至距離地面近200多米。李中華在短短7秒內，準確完成10多個操作，將飛機翻轉擺正，而後在機上地平儀、羅盤全都失靈和各種儀表失去顯示的情況，安全著陸。

李中華的名言是「飛行員本身是一個大的傳感器」。會感知描述各種儀器無法記錄的各種變化，反饋給工程師，改進戰機。

試飛員不斷極限突破，直接推動了航空事業的進步。



▲直-10在漫天飛雪的高原嚴峻環境下試飛。

航母載機試飛員 刀尖起舞

除空軍外，各自設有航空兵部隊的海軍和陸軍也有試飛員。

2006年9月，海軍開始選拔首批航母艦載戰鬥機試飛員，戴明盟成為了試飛團隊的一員。當時國內艦載機技術一片空白，國外技術封鎖壁壘森嚴，第一代航母人只能從零起步摸索。「我們組成了一個自強有力的團隊，海軍首長親自帶隊，還有殲-15的設計團隊。我們一起研究航母，研究艦載機，研究飛行技術。」戴明盟憶述。

6年的試驗試飛過程中，戴明盟總是帶頭飛高難課目，帶頭試風險項目，第一個執行極限偏航阻攔試驗，第一個執行飛行阻攔着陸試驗，第一個滑躍起飛，第一個尋艦繞艦、觸艦復飛……這些「第一」其實就是在玩命。

終於，2012年11月23日，他第一個駕機在航母上成功實施阻攔着艦和滑躍起飛，實現中國固定翼飛機由「岸基」向「艦基」的歷史性突破，為加快航母戰鬥力建設作出卓越貢獻。

中國軍網