

空军试飞部队成立70周年·特别策划

军工科普

1952年3月,空军组建沈阳飞机厂试飞组,新中国第一支试飞部队正式成立。转眼,已经过去70年。
在抗美援朝战场的炮火中,第一代试飞员不顾生命危险,驾驶战机冲上云霄。而后,他们将修理后重新验证的飞机,一架一架送上了战场。
70年来,一代代试飞员坚守在国防科技战线前沿,见证我国航空事业发

展的一个又一个辉煌,歼-20、运-20、直-20等新型装备陆续列装部队,人民空军进入“20时代”。
70载光阴,空军试飞部队承载了中华民族的航空梦想,推动着人民空军战略转型的步伐。我们希望,通过记录一名优秀试飞员的故事,回望这70年的峥嵘岁月,也为新时代的空军试飞员做一次画像。

人生无畏 筑梦蓝天

——记空军歼-20战机试飞员李吉宽

■唐浚 何丹谭 王刚

跃升,翻飞,旋转。
此刻,战机如肆意翱翔的飞鸟,天空是独属于它的舞台。
2018年,第12届珠海航展,李吉宽驾驶着配备推力矢量发动机的歼-10B验证机冲向天际,在世人惊叹的目光中,展示了“眼镜蛇”“赫伯特”“落叶飘”等5个典型过失速机动动作。
在单发鸭翼式飞机上完成5种高难度过失速机动动作,在全世界都是罕见的。
这一刻,世界看见中国空军试飞员的自信从容,看见中国自主研制飞机的优异性能,也看见中国日益强大的国防科技实力。
个人的命运与国家的腾飞紧密相连,对李吉宽来说,这是他身为一名试飞员最光荣的时刻。
当一架架飞机冲破新的界限,当中国空军飞向更高天空,试飞员的身影始终随之翱翔。新时代的天空,李吉宽如愿以偿,担负了歼-20战机的试飞任务。
作为空军某试飞部队大队长,李吉宽用一次次挑战极限的飞行,为新时代的空中作战验证了更多可能,也为人民空军全力奋飞开辟出更多航线。



图①:李吉宽驾驶歼-20战机在空中飞行。
图②:李吉宽。
作者供图



选择勇敢

“只有亲身经历过生死考验,才会明白试飞事业的重要性”

曾经,李吉宽并不真正理解,成为一名试飞员意味着什么。
刚刚调入试飞部队时,他觉得很满足。“在我心中,试飞就等于去飞我国最先进的战机,而这正是每个飞行员的梦想。”李吉宽说。
那么,试飞到底意味着什么?
如果说飞行是勇敢者的事业,试飞,便是孤勇者的战斗。
“试飞员飞的飞机,测试的武器,没定型,没先例,而且必须飞出高风险、高精度、高难度,从而验证拓展飞机性能的极限。”李吉宽说。
这是一个用生命为战机试验,将热血献给蓝天的职业。
“只有亲身经历过生死考验,才会明白试飞事业的重要性。”李吉宽永远忘不了第一次处置险情的经历。那也是他第一次真正认识到,试飞员面对的风险与考验。
那年夏日,西北大漠,四野苍苍。日光炙烤着战机表面,李吉宽在西北某基地执行某型战机的校飞任务。
这一天,他同往常一样确认飞机状态良好,信心满满地进入座舱。
飞机滑向跑道,一切显示正常。李吉宽握住手柄,操纵飞机加速,准备起飞。
眼前的景物迅速向后倒退,机头逐渐抬起,就在飞机飞离地面不久,机身突然不受控制地向右翻滚。电光石火

间,李吉宽迅速反向压驾驶杆,机身还是在持续翻滚。
飞机操纵无响应,这种特情对飞行员来说,几乎是“无解”的。李吉宽万万没想到,自己会遇上这一天。
反复操作无果,李吉宽灵机一动,向前压驾驶杆。出人意料的是,压杆的瞬间,飞机竟然自动恢复了可控。
他立刻加大油门,机头向天空仰起,迅疾如箭,冲向云霄。
完成当天的计划课目,落地后,李吉宽想起刚刚“从鬼门关走了一遭”,心里一阵后怕。
“这次经历改变了我对试飞事业的理解和看法。”李吉宽说,“我们必须做好充足的准备,对战机了如指掌,才能在关键时刻应对自如。”
这场险情之后,他开始更认真地学习战机构造和机械原理,构思空中险情处置方案,并反复在舱中操作练习。
再后来,每次遇到险情,李吉宽都能透过现象看本质,找到正确的处置方法。
“试飞员承担着国家最新式、最尖端的军用航空器试飞任务,只有自身的本领过硬,才能赋予战鹰最佳性能,促进部队战斗力提升。”李吉宽说。

跨越极限

“有幸参与和见证国家航空事业的腾飞,我们是最幸运的一代人”
这一天,注定是历史铭记的一天——歼-20战机在四川成都首飞。
钢铁战鹰从这里掠地而起,直刺苍穹。这一天,中国空军开始跨入“20时

代”。
李吉宽是歼-20首飞小组成员,与首飞试飞员李刚互为备份。首飞当天,他驾驶歼-10战机全程伴飞,观察歼-20飞行状态。在歼-20降落前,李吉宽提前返回地面,默默将飞机滑到一旁。
作为备份,李吉宽并不失落。看到新型战机在蓝天翱翔时,他感到热血沸腾。
近年来,中国航空武器装备呈井喷式发展,歼-20的首飞成功,开启了中国空军“20时代”,也宣告中国战机“隐身时代”的到来。“有幸参与和见证国家航空事业的腾飞,我们是最幸运的一代人。”李吉宽说。
歼-20、运-20、直-20等国之重器横空出世,试飞工作全部由中国自主完成。李吉宽感到与有荣焉:“因为这腾飞,与我们的努力息息相关。”
那年3月,李吉宽参加大迎角和失速尾旋专项培训。
4个多月的时间,9个机型的飞行培训任务,5万余字的学习笔记和飞行体会……面对陌生的领域,他和战友凭借扎实的理论基础和惊人的毅力,成功取得大迎角和失速尾旋试飞员证书。这也为他后来飞出“眼镜蛇”等典型过失速机动动作,奠定了技术基础。
中国的推力矢量发动机研制成功后,李吉宽主动请缨,挑战“眼镜蛇”机动。
在推力矢量技术运用之前,国产飞机飞行受到最大迎角限制,一旦超过就可能失速,甚至可能空中停车。而他挑战的“眼镜蛇”,是110度超大迎角机动动作。
这意味着,以往国产飞机的最大迎角到110度之间的范围,是前人从未探索过的盲区。
“就像待在一个拉着窗帘的漆黑房间,不知道外面天气是好是坏。只有窗

帘每拉开一点,多看到一丝光亮,心里才能多一分踏实。”李吉宽的战友李刚说。
90度,100度,110度!随着迎角增大,试飞员的每一个操作都至关重要。
李吉宽绷紧了脑中的弦,自始至终只有一个念头:“怎么把下一个动作做好”。那一刻,他仿佛达到了“人机合一”的境界。
试验最终圆满完成。2018年的珠海航展,李吉宽向全世界观众展示了“眼镜蛇”“赫伯特”“落叶飘”等超机动动作,成为中国超机动领域第一人。

传递火种

“让飞行员更加自信地捍卫祖国的蓝天,让空中力量更有能力守护和平”

做了20年试飞员,李吉宽明白,试飞员是走在战争前面,为部队战斗力的成长排雷开路的人。
如果一名合格的试飞员能够一次次挑战极限,将飞机和武器装备的最高战力化为部队的常态化战斗力。那么,一名杰出的试飞员,就需要将这种能力传授给更多飞行员,如传递火种一般,让尖端的技术、高难度的操作,在更大范围推广开来。
那年3月,空军决定重启院校失速尾旋普训。李吉宽和战友接下了带飞首批种子教官的任务。
在航空界,失速尾旋是一个令人谈之色变的话题。飞机进入失速尾旋,会一边自转,一边小半径螺旋下降。据统计,世界上军用飞机失事,有41%由于

失速尾旋造成。
酷暑时节,空气中热浪翻涌。经过一年多的研究准备和试飞验证,李吉宽和战友李刚进驻某飞行院校,正式开始带教空军部队失速尾旋种子教官。
考虑到失速尾旋课题危险性太高,为了减轻学员们的心理压力和畏难情绪,李吉宽和战友采取“稳扎稳打、步步为营”的策略,由简入难进行教学——先让学员感受飞机即将失速的状态,一点点建立信心,掌握技术,再控制飞机进入失速,进而进入尾旋。
“就像在悬崖边上搭台子,每迈进一步都要十分小心。”李吉宽说。
带飞学员时,他将飞机拉升至一定高度,随后减小速度,增大迎角,蹬舵。顷刻间,飞机像一头被激怒的雄狮,怒吼着翻滚起来,进入尾旋状态。
很快,李吉宽和战友让首批种子教官掌握了失速尾旋和左边界飞行的操纵特点、教学方法 and 风险防控手段。
从试飞、带训到普训,从飞行教官到新飞行员,在一级一级的教导与学习中,李吉宽和其他试飞员点燃的“火种”慢慢散播开来。
失速尾旋纳入院校教学内容,不但为飞行员打牢了防范事故的安全基础,也从战斗力“源头”锤炼了他们特情处置能力和心理素质。
“我很高兴能将自己的能量传递给更多飞行员,为战友遂行各类飞行任务贡献一点力量。”李吉宽说。
在李吉宽和战友的带动下,一个个从空军航空兵部队走出的优秀飞行骨干,驾驶战机上高原、越崇山、征大漠、赴远海……
“让飞行员更加自信地捍卫祖国的蓝天,让空中力量更有能力守护和平。”这是李吉宽与所有新时代试飞员心中共同的愿望。

航船为何要“喝水”



你是否听过这样一个航海故事?
很久以前,一支船队在航行的途中遇到强风暴,狂风巨浪之下,货轮危在旦夕,随时面临被掀翻的风险。老船长当机立断,命令船员向船舱灌注海水,使货轮转危为安。
听到这里,你是否产生了一个疑问:给船注水,岂不是白白增加航行的负担与能耗吗?
事实上,船舶也是需要“喝水”的。在运河上,专门有这样一种营生——给空船注水。让空船“喝水”,其实是出于航行安全的考虑。

空船像是一片漂在海上随波逐流的叶子。在海水的强大推力下,轻飘飘的叶子几乎没有任何抗衡的能力,它的前行速度、前行方向及动力,全部要听凭海水的“心情”。而航海不是漂流,它是一项有方向、有目标的运输活动。所以,掌握海上航行的主动权,就显得尤为重要。
为此,船舶设计师在设计船体构造之初便注入巧思。
船上专门设置了一个用于“喝水”的“胃”,被称之为压载水舱。船舶在空载状态时,需要将海水注入压载水舱内来保持一定的吃水,维持船舶的稳定性和推进效率。这一功能区域往往被设在船舶的货舱两侧,宛如调节船只平衡的天平。
根据运输货物的重量大小,航海者会相应增加或减少舱内的水量,以保证途中遭遇风浪时,船舶依旧能平稳航行。由于船舶自重和水流的浮力作用,漂浮航行的船舶一定会有所倾斜。这时,航海者便会通过适时调节压载水来调整船舶浮态。“喝水”这一策略的重要性,由此可见一斑。

飞机上的“火眼金睛”



在飞机航行途中,吸烟被明令禁止。那么,飞机是通过怎样的“火眼金睛”发现吸烟行为,并及时制止的?
答案,是烟雾报警器。
烟雾报警器的实质,就是探测器。飞机作为一种高空复杂环境下运行的交通设备,需要对自身状况及周围环境的变化及时感知,提前预警。这一功能的实现,便仰仗于种类繁多又功能复杂的探测器,它们就像是孙悟空的“火眼金睛”,总能以敏锐的感知力,“看穿”所有危险。
探测器,顾名思义,即探测某种物质或侦测某种指标的仪器。
飞机上,不同探测器执行着不同的任务,比如罗盘传感器、振动传感器、航向系统传感器、宇宙射线探测器、过载指示器等。各种探测器的精确度和灵敏度之高,堪称眼观六路,耳听八方。它们就像人的不同感官,从多个维度感知航行过程的异常,确保飞行安全。
在飞机的众多探测器中,空速管是人们耳熟能详的一种,它能感受并测定气流的总压和静压,而后将测得的数据传递给大气数据计算机和飞行仪表。航向系统传感器,则能实时监测飞机航行状态及航线,避免发生偏航,让飞机按照预定航线飞行。
此外,也有一部分探测器属于任务载荷,如航空磁力探测仪,是一种用于探测地磁场变化以搜索潜艇的仪器。航空磁法勘探作为航空物探的主要方法之一,凭借高效、快速、受地形地貌影响小等优势,一直在地质普查、金属矿产勘探、油气资源远景评价等领域发挥着重要作用。

(王轶、李光豪)

军工档案



轰鸣声彻夜不断,星星火光蜿蜒盘旋,仿佛有腾飞之意。
这里,位于四川江油的深山。在太华山下,这个叫松花岭的地方,诞生了我国第一台航空发动机高空模拟试车台。
航空发动机高空模拟试车台,简称高空台,是由一系列复杂设备及一个个

托举梦想的“争气台”

■沈高剑 姜子吟

巨大的试验舱组成的。
试验舱中,无论是低空的高速行进,还是高空的极寒飞驰,航空发动机在飞行中可能遭遇的各种物理环境都可以被模拟出来。发动机要在这里经过层层考验,试验合格后,才能飞上蓝天。
在没有高空台的岁月里,新研制的航空发动机被运输机载到高空进行试验。受飞行平台的性能限制,这种试验方法效率低下,严重影响航空发动机的研究进程。
20世纪40年代后,世界各军事强国先后建成高空台,把复杂的高空试验搬到地面,航空发动机的研制开始进入

“快车道”。
雏鹰试翼,亦有高飞之志。1958年,为了紧跟时代步伐,中国决定开展高空台建设。然而,研究刚起步不久,外国援建计划便被迫中断,高空台的研制陷入困境。
“你们中国没有能力建高空台,20年后我们送你们一台,作教学使用。”外国专家的话深深刺痛了中国航空人的心。每个人心中都憋着一口气:誓要打造属于中国自己的“争气台”。
高空台是一个庞大的系统工程,它的技术难度高、设备种类多、投资消耗大,而且技术指标极为苛刻。整个系统

要面对温度、压力等指标变化带来的一系列技术问题。
面对这样看似不可能的任务,1965年,18名勇士义无反顾走进深山,为建造高空台夯下第一方土。
没有参考图纸,缺少建设经验,当年他们除了一腔热血和双手,几乎一无所有。从零开始,他们边学边干。就在经年不改的坚守中,如山难关开始逐渐松动。
艰难困苦,玉汝于成。谁也没想到,这个项目会整整持续30年。30年间,高空台的建设者克服千难万险,备尝艰辛。

1995年,中国第一座高空台全面建设完成,试验结果表明,高空台完全满足我国航空发动机研制发展的需求。外国专家惊叹:“你们中国人是魔术师,这是个奇迹。”
中国的航空发动机高空模拟试车台,终于成为名副其实的“争气台”。
站在太华山的山腰上,可以看到一座专门为高空台修建的人工水库,建设者为了它取了个浪漫的名字——天鹅湖。它过了个浪漫的名字——天鹅湖,而是保卫祖国领空的战鹰。
左图:松花岭高空台试验基地。
资料图片