

长空 激浪 任我翔

“新舟”60增雨机研发和审定试飞工作纪实



【题记】

多用途发展是对一个飞机型号成功的最佳注释。“新舟”60飞机进入市场不久，航空工业西飞就着手进行以“新舟”60飞机为平台的多用途飞机的研发，其中增雨机成为首个立项项目。在与中国气象局的密切合作下，2015年，两架“新舟”60增雨机相继交付。之后的几年中，“新舟”60增雨机在庆祝新中国70华诞阅兵仪式、杭州G20峰会等大型活动以及内蒙古、辽宁、河南、陕西等区域增雨、森林灭火等任务中都彰显了卓越性能。

2018年，中国气象局再次订购两架“新舟”60增雨机。这两架机的自主科技含量较前大幅提升，设计团队呕心沥血终于按计划完成了研制任务。9月，首架机完成试飞验证前所有准备工作，飞赴陕西榆林展开为期13天、20余个项目的验证试飞。

董静雯

9月27日，一架“新舟”60增雨机从榆林机场顺利转场，在阎良平稳着陆。至此，历经了13天、20多个科目的试飞任务后，“新舟”60增雨机圆满完成了此次研发与审定试飞的各项任务。停机坪上，等候多时的人们拉开了大红色的横幅、献上鲜花，表达了对凯旋的试飞机组和保障团队的问候与感谢。

试飞就是对项目的一次重要检阅。航空工业西飞飞机成立3年多来，一直关注自身能力建设，不断完善产业链各个环节。在这过程之中，团队建设日益专业化、各类专业人员得以快速成长。本次试飞就包含多项工作和试飞工程师参与的“第一次”。研发和审定试飞的成功，不仅是对产品的肯定，同时也是对西飞飞机专业人才培养思路、项目团队组织、部分业务进行部门之间转移等多方面工作的一次全面检验。

此次增雨机转场的平稳落地，以不容争辩的事实证明：这一次我们赢了！

空勤试飞组： “蓝天骄子”和“新晋后浪”的初次磨合

此次参与试飞的正副机长都是多年驾龄的“老机组”。尤其是刘机长，自2001年第一次驾驶“新舟”60，飞行的缘分一结就是近20年。他经历了无数次的科目试飞、学员带飞、转场飞行。在2008年为玻利维亚学员带飞中，刘机长创下了数项飞行第一，还成为中国首个在国外5个高原机场起降的飞行员。对于“新舟”60飞机性能最了解和最熟悉的人，非刘机长莫属。

飞行员常常都被冠以“蓝天骄子”，刘机长总是笑着说：“那我算不算是个老骄子？”之后的几天里，“老骄子”就成了刘机长的专属称谓。

9月17日上午，晴空条件良好，地勤保障团队完成了对增雨机的航前检查工作，一切准备就绪，可以进行试飞。机组进场了，走在两名试飞员身边的小伙儿是此次将进行飞行首秀的年轻试飞工程师何林杰。2019年2月，何林杰和另外两名试飞工程师李钊、刘磊从加拿大国际试飞员学院学成归来，成为公司培养的首批试飞工程师。

回到工作岗位后，他们始终坚持不断地充实自己，参与试飞任务设计、试飞科目编排、试飞大纲和试飞任务单的编写及优化，登上模拟机观摩飞行员的操作；与试飞员进行多次交流，听取他们的试飞经验。经过一年多的学习和准备，何林杰非常自信地开始了自己作为试飞工程师身份的“首飞”任务。

“西飞洞洞”（001）架机，可以按计划试飞！”

接到塔台的指令后，刘机长熟练沉稳地操作，滑行——转弯——进入起飞跑道——加速——抬轮，“新舟”60增雨机稳稳地“抬头”飞向蓝天。经过20多分钟，飞机高度上升到4500米，飞行状态平稳，可以开始执行试飞任务了。

要飞的第一个科目是失速告警。在民航领域，可谓是“谈失速色变”，飞机失速就意味着机翼上产生的升力突然减少，会导致飞机的飞

行高度快速降低，历史上很多空难都是由飞机突发失速造成的。所以，失速告警试飞在试飞科目中属于风险较大的项目。但是对于“老骄子”刘机长来说，这只是一项常规试飞科目。

“小何，咱们现在准备开始做任务了，确认构型状态。”

“机长，当前重量配平速度133节，高度15000英尺，告警上线113节，失速速度103节，光洁构型确认。”

“准备进入试飞动作，副驾驶报速度，你注意观察飞机状态并进行数据记录。”刘机长熟练地操纵飞机，发出指令。

“收到，做好准备。”5秒后，速度112节，飞机出现语音告警和抖动。

听到告警后，刘机长立即推杆减小迎角，控制飞机姿态，推油门，恢复升力，一通熟练果断的操作，飞机重新转入正常飞行状态。

简洁的语言、平和的语速配合着全套行云流水般的动作，一气呵成。

“我们再试一次，注意再次记录。”

在20分钟内，完成了8次不同构型下的失速告警试飞，“老骄子”和“新晋后浪”的首次配合默契无比，试飞效率大幅提升。

一次试飞失速告警过程并不长，可能就是3~5秒的时间，但对于试飞员和试飞工程师来说，心路历程是“漫长”的：试飞员要在短时间内进行判断、决策和处置，干脆利落没有丝毫犹豫；试飞工程师要随时观察速度的变化和飞机状态，随时记录，同时也要同样保持沉着冷静的状态。空中这短短的一瞬间，他们在地面已经在脑海中、交流中完成了数十次。

随着起落架放下并平稳着陆，所有科目试飞结束了。地勤保障人员上机开始进行航后检查，刘机长与他们握手问候：“兄弟们辛苦了！”简短的评讲后，走下飞机与副驾驶和试飞工程师又开始对刚才的试飞过程进行总结。

每一次试飞在常人看来可能只是飞机的一个起落，或是几个小时的飞行，可对于试飞员来说，这背后是他们多年的磨砺和积淀，是一次次挑战新极限、飞跃新高度。而对于年轻的试飞工程师来说，这只是一个充满挑战的开始，未来的他们还要伴随“新舟”60飞机去领略空中的无限风光。

地勤保障组： 披星戴月“追”飞机的人们

“飞机预计两点半落地。”

“收到，地勤保障组准备进场。”

此时离飞机计划落地时间还有45分钟，老夏已经带着地勤保障组的小伙子们进场了。身边的人说，老夏每次都是这样，一接到通知就早早地进场开始进行航后保障的准备工作。这个大家口中亲切称呼的“老夏”，是此次试飞任务中地勤保障组的队长夏毅，是一位有20多年丰富经验的“老机务”，他黝黑的脸上永远洋溢着灿烂的笑容。这次的地勤保障团队一共8人，除了两名老师傅，多数是30出头的年轻人，各个充满活力和干劲。

每天早上天空刚泛起鱼肚白，地勤保障团队就已经先一步出发了，到达停机坪开始航前

检查和准备工作。他们戏称自己是“追飞机的人”，因为机务工作做的就是航前准备、航后检查、维修排故等工作，飞机在地面，他们就是围着飞机转，进到机舱内、蹲在起落架旁、趴在机头处，飞机在哪，机务人员就追到哪儿，严寒酷暑、风霜雨雪……任何严苛的天气下，他们都必须克服。

9月14日，开飞前一天的晚上，地勤人员在保障检查的时候发现左发顺桨泵需要更换胶圈。已经是晚上7点多了，第二天一大早就开始正式试飞，所以当晚必须更换完毕。此时老夏立刻联系了备件进行紧急调送，新胶圈第一时间送到咸阳机场，但如何保证新的胶圈能够当晚就抵达榆林机场？新的问题又摆在眼前。

“搭乘民航的航班吧，我来协调。”集成交付中心主任王允强说完就开始翻看航班时刻表，刚好还有最后一班东航的航班，他很快协调好最近的航班，新的胶圈也随即享受了一次“航空速递”。

“到了，到了！”焦急的等待后，拿到新的胶圈的地勤保障团队又开始忙碌起来。安装——通电调试——发动机试车，一切顺利。在场的人都长舒一口气，此时已是深夜，清亮的月光映照着众人脸上的笑容。

“老夏，你们团队辛苦了！”

“没事儿！”老夏简单地回答了三个字。

成为一名全面合格的机务人员，需要至少4~5年的时间，因为每架飞机都涉及试飞保障、维修定检、排故等工作，涉猎面很广，要对飞机各系统各环节都有所了解，需掌握机械、航电、电气、仪表等各方面专业知识。作为“新舟”60飞机的“贴身保镖”，地勤保障团队在专业技能上一点也不含糊。团队中，除了老夏这样经验丰富的老师傅，新一代机务也在快速成长。宋宇这个阳光帅气的小伙，工作中一丝不苟，积极上进，仅用了一年多的时间就火速通过了机务专业十门专业课、口试、实操共12项考试，顺利拿到了ME基础执照，未来他还计划在基础执照上再添添更多的机型。

作为“新舟”60飞机的地勤保障团队，用“披星戴月”来形容他们每日的工作状态是再形象不过了。正因他们的坚守和过硬的专业技术，才让每架“新舟”60飞机平安远航。

技术保障组： 空中“诸葛亮”团队

“点火电压正常”“点火”“发射”“成功了”话音落下，焰条燃烧起来，焰弹也随即发射。这是在开展增雨机任务系统焰条、焰弹点火发射的验证工作。负责该项系统工作的总师杨松岩和技术员杨凡两人，在整个任务功能得到顺利验证时，不约而同地露出笑容，狠狠地击了一下掌，这个成功真的很鼓舞人心。

说起这架增雨机的技术含量和意义，总师丁亚修可以娓娓道出3天。“这架增雨机倾注了我们团队太多的心血”，丁亚修感慨道。早年交付气象局主要用于东北地区作业的两架增雨机打开了“新舟”60多用途飞机的大门，在国内多次大型活动气象保障、森林灭火以及为干旱

地区增雨作业中，其性能、作业效果都表现出色。2018年6月，气象局又追加订购了两架“新舟”60增雨机，未来计划主要用于西北地区的作业。

作为设计团队的领军人物，丁亚修深知自己肩上的重任，“以客户为中心，充分满足客户的需求”和“自主可控，发展我们自己的增雨机”的信念深深植入了丁亚修的心。这两架增雨机的自主科技含量较之前大幅提升，同时，在性能方面也明显提升。作业播撒系统在原冷云播撒设备的基础上增加了暖云播撒功能，拓展了飞机播撒作业的能力；大气探测子系统实现了数据内容解析、数据算法、数据显示和控制，可以根据客户需求组合排列各类数据，界面丰富，更符合客户使用，做到了全国产化自主可控设计；任务电源系统实现了智能化配电供电控制；空地通信系统增加了综合语音通信功能，实现了视频通话和语音留言回放功能。这是首次由西飞飞机全面总承研的国家级增雨作业飞机。

该架增雨机的整个设计研发团队由总体、气动、结构强度、环控内饰和航电任务系统各不同专业一共百余人组成，历时两年多的设计、开发、优化和验证，攻下了一个又一个的难关。说到增雨机，对于研发团队来说不仅是要攻克飞机本专业的知识，还要拓展气象方面的知识。刚开始，对于该架机的大气探测系统的重新研发，技术文件一片空白，关键问题攻关的重任就落在大气探测系统主任师胡颖琼的身上。她购买了气象学书籍，利用业余时间挑灯夜读，记下了两万多字的“接力赛”，主动去气象局学习交流。仅用了一个月的时间，她已经对气象方面的技术“如数家珍”，给领导和同事们上起课来。

9月23日晚8时，地勤和技术保障团队还在机场为第二天的电磁兼容试验做准备，在安装云粒子图像3V-CPI探头时，胡颖琼发现，厂商提供的资料和实物有一定的偏差，导致挂架开孔尺寸不够，无法适配安装。“现在就改！”说完胡颖琼就在现场改起了方案，随后负责结构的设计人员也高效率的根据修改后的方案出了新图纸，紧接着就是扩孔安装工作，很快探头安装到位，保证了“电磁兼容试验可以顺利开展。又是一场紧张的“接力赛”，此时已是凌晨，大陕北的初秋寒风阵阵，但是每个人的心里却充满暖意。

作为增雨机的“智囊团”，技术保障组的专家们始终秉承着“十年磨一剑，霜刃终试成”的毅力和态度，为国产民机的发展默默奉献。

综合保障组： 未雨绸缪的“急先锋”

在试飞工作现场，想跟仇恩多说几句话要掐好时间，因为他不是在打电话协调各方安排，就是在编写和调整试飞计划，或者是在塔台忙碌着与机组沟通飞行情况。此次试飞工作是集成交付中心飞行试验室首次担任科研试飞的总体策划和组织实施工作，试飞团队每个人第二天的行程和工作计划仇恩都了如指掌：大到试飞任务的计划安排及临时调整，小到整个参与试

飞团队20多人的行程和住宿安排。每一天的计划实施、每一次协调安排、每一个细节把控都落在了仇恩和他的徒弟郑鹏军的身上。

“机组进场，计划9时起飞。”

“仇哥，飞机起飞，9时3分。”几乎每一次起飞和计划时间都差不了几分钟，仇恩和郑鹏军这对“急先锋”组合每一次都精准地“控制”了飞机的起降时间。说到郑鹏军，虽然他是今年1月新入职的出生于1997年的“小孩儿”，但干起事来却很沉稳，果敢坚毅又不失年轻人的活力和冲劲。

1个多月前，集成交付中心飞行试验室的同志就已经开始策划这次的试飞安排，通过不断讨论，优化方案，第五版试飞保障方案终于落地。同时结合当前疫情防控要求，团队制定了缜密详细的试飞疫情防控方案。紧接着协调榆林机场、中航油西北分公司、西安指挥所、民航西安区调、西北空管局等多家单位，为此次试飞工作顺利开展打下了基础。

试飞过程中往往存在非常多的不确定因素，比如天气因素、民航机场的流量控制等都可能影响试飞的开展。试飞的第一天，突遇榆林机场要进行为期两周的临时演习，由于空域受到限制，飞行计划迟迟得不到批复。现场的空气似乎凝重起来——如果协调不下来，后面这么多天的试飞任务无法保证。“不要慌，逐级上报，把我们的试飞任务重要性强调一下。”吕海总监说。仇恩立即调出提前备份好的详细计划，给民航西安区调发起邮件，电话也打了不知多少个，一个小时、两个小时……

“批复了，批复了”，在接到批复电话时，仇恩的声音都激动到有些颤抖，现场的空气也一下子活跃起来，所有人心里都踏实了，一场突如其来“危机”也随即化解。

试飞工作结束后，当听到增雨机平安降落阎良机场的消息时，仇恩和郑鹏军的心里都踏实了。从前期精心策划，到试飞计划精准的实施，都归功于整个团队的付出和努力。

他们对单位有个默契的称呼是“家”，出差在外也要给“家里”打个电话，问问工作开展情况，是否遇到了什么困难。如果“家”里缺人手，他们就会临时调整任务和分工。他们经常一人身兼几项工作，但人人没有怨言。“把工作干顺、干好”是大家共同的信念和目标，大家一起为“新舟”60飞机的茁壮成长而努力。

宾馆会议室、机场空地的石桌和石凳上、候机室……哪里都有可能成为试飞现场的临时“指挥部”。“离地三尺有风险”，这是吕海最常挂在嘴边的一句话，时刻叮嘱身边的人，把握细节、未雨绸缪，将飞行中一切有可能发生的风险都提前进行预判和规避。在试飞现场，似乎没有什么领导的级别之分，有的就是成就共同事业的决心。

不积跬步无以至千里。作为“新舟”60多用途飞机研制的“先行者”，增雨机从研发、试飞、验证、定型，一步步走向可以预见的未来——功能完备、规模宏大。相信依托“中国技术”的“中国制造”，将为全球更多人带去福祉。

本版摄影 董静雯