

# 与ARJ21一同成长

李飞航

我是一名2008年入职航空工业试飞中心的试飞人。“她”是ARJ21-700飞机，一型具有我国自主知识产权的新支线飞机。

## 初见

2009年7月15日，当我在机场注视着“她”飞抵阎良平稳着陆的时候，“她”那既巍峨又灵动的身姿与我脑海里从技术资料中建立起的形象渐渐重合了起来，我知道这标志着“她”将全面进入适航取证试飞，也标志着我参与的第一个型号试飞课题——功能和可靠性试飞，正式进入验证实施阶段。这是我和“她”的初见。

## 磨合

“她”作为我国首次按照国际通用模式研制的一型涡扇支线客机，要严格按照适航条款进行全面、完整、系统的试飞，功能和可靠性试飞就是其中的一个科目。作为取得TC（型号合格证）和飞机交付前的最后一个试飞科目，功能和可靠性试飞要模拟交付后的航线运行，是一项长周期、高投入的专项试飞科目。

早在2007年，由徐小芳带领的团队刚接到功能和可靠性试飞这个课题时，我国尚没有国产飞机型号完整地走完运输类飞机型号合格审定全过程，团队能获得的信息只有CCAR21部第21.35条中200余字的条款要求：飞机要进行300小时的功能和可靠性试飞，以确定是否能合理地确保航空器及其零部件和设备是可靠的且功能是正常的。“300小时到底怎么飞，是本场飞还是航线飞”“功能和可靠性试飞与其他合格审定试飞科目什么关系”“怎么算是可靠的”“怎么算是功能正常的”等一系列问题随之而来。在国内没

有先例、国外资料匮乏的情况下，团队成员的心中迷茫、担忧、一筹莫展的情绪愈发弥漫开来。直到团队负责人徐小芳的一个声音传来：“不行，这样不行，要么走出去、要么请进来！”这句话像一道强光，瞬间驱散了大家心头的阴霾，指明了前进的方向。

自2008年4月入职，我和其他团队成员就在徐小芳的带领下，主动出击、分头行动。1年内与局方、上飞院、高校、机务大队、研究所等单位通过调研、会议、讨论、外发协调单、评审、电话等形式对功能和可靠性试飞方法及具体

号合格审定试飞大纲——功能和可靠性试飞大纲顺利通过适航评审，标志着功能和可靠性试飞的方法和规划得到了各方专家的认可，我可以自豪地说，这是民用飞机试飞历史上一个重要的里程碑。

直到那时，我才突然感觉到，我和“她”经历了1年磨合后，竟相处得如此融洽。

## 相守

之后的4年里，随着焦毅、吕宝、宋海靖、黄丙寅等新鲜血液的加入，团队力量不断壮大。宋海靖、魏新科在试飞大纲的基础上，积极



操作实施进行了40余次沟通和协调。一次次的学习交流、一次次的思想碰撞中，我们逐渐读懂了功能和可靠性试飞的需求，明确了结合试飞和专项试飞的方法思路，对于“她”给我们设置的重重考验，我们采用各个击破的战术，全都圆满攻克……长、中、短航线比例分配，航线规划，机场环境调研，每一次的加班和出差，都是我们和“她”不断磨合、不断增进了解的见证。

2010年9月25日，对我以及我们这支团队来说，是一个激动人心的日子。这一天，在验证试飞大纲审查会上，《ARJ21-700飞机型

开展《ARJ21-700飞机驾驶舱显示装置人机功效评价技术研究》实现技术深耕；焦毅、吕宝、黄丙寅高质量完成了从结合试飞中收集功能和可靠性试飞数据的数据任务，累计收集1000余项飞行试验和地面功能检查信息；孙国山梳理总结标准、编制论文，固化研究成果；徐小芳和我细化试验流程，编制任务单，通过模拟演练保证每一个试飞场景、每一种试飞动作、每一条机上操作都在团队成员心中牢牢扎根。而这，对于功能和可靠性试飞团队来说，只成功了一半，只有真正飞起来，才算圆满。

2014年10月29日，当我在贵阳龙洞堡机场，看着“她”完成从成都到贵阳的第一次航线飞行，我知道，功能和可靠性试飞拉开了最终章的序幕。

随后的一个月时间里，徐小芳和胡毅守在成都双流机场大本营，我和焦毅、吕宝、黄丙寅等团队成员奔波于西安、银川、贵阳、南宁、海口、福州、舟山、石家庄、天津等各个机场保障飞行、收集数据。在凌晨的星光下、在夕阳的余晖里，我们见证了“她”在模拟长、中、短共28条航线上往返穿梭的身影，见证了“她”不畏黑夜、不畏风雨的身影，见证了“她”单日最长飞行10小时的身影。我知道，每飞行一个架次，我和“她”相守的时间就少了一个架次。

2014年11月24日，当我在福州机场目送“她”起飞，去完成“福州—成都”这最后一个航段的试飞任务，我知道这标志着功能和可靠性试飞的圆满完成，标志着适航取证前全部试飞任务的结束，也标志着我和“她”的故事就要告一段落了。“飞机落地啦”——成都的同事打电话告诉我这一消息时，我哭了，是我为航空报国的青春，也是为“她”终于即将持证翱翔，更为了我们5年的相守及彼此的成长。然后，我笑了，因为我知道我们都在自己的领域继续闪闪发光，贡献力量。

## 回眸

如今，“她”已累计飞行超10万小时，而我也褪去了当年的青涩，成长为多型国产民机的功能和可靠性试飞课题主管。但每当遇到新的难题、新的挑战时，我都会想起2009年我和“她”初见的那个夏天，感谢“她”陪伴我走过了奋斗的青春，见证了我和我们这群年轻航空人不服输的模样。

# 航空青年异国“初体验”

李小牛

今年五四青年节，对于航空工业东方薄江辉、梁健阳、李欢三位青年来说，是个特殊的节日。此时，三人组成技术团队，远在国外担任某合作生产项目的带教任务。这趟异国“之旅”，无数“初体验”让他们记忆犹新。

经过6个半小时的飞行、1个半小时的车程，薄江辉等三人终于安全到达客户所在地。考虑到疫情防控需要，他们全程严严实实地穿戴着防护服。因为是第一次出国执行任务，大家充满了新鲜感。到目的地后，在适应时差、调整状态的同时，开始筹备未来6个月的带教工作。初到国外，面对不熟悉的环境、面孔，他们都有一种特别的感受——从飞机落地那一刻起，自己的一言一行代表中国人、中国航空人。

第一次体验带外籍“徒弟”很不容易。这次外派合作，东方派出的技术团队主要任务是指导国外技术人员学习某型产品的生产流程及测试设备使用，熟练掌握独立生产、调试和排故的技术。这项工作刚展开就困难重重。一是因为双方语言交流困难，薄江辉和搭档们只能一遍遍地与外方技术人员沟通，配合着手势比画，甚至在纸上写英语单词来交流，工作效率极低；其次，国外选派的“徒弟”基础稍弱，在知识、技术和经验方面储备不足。往往我方人员讲解、示范操作好几遍，外方技术人员才勉强理解和掌握；第三，测试软件调试是一道“拦路虎”，因为双方的转台不一样，控制代码模块需要重新调试。

这可不是一下子能搞定的工作，三个人分工协作、加班加点，现学Lab/CVI编程，凭着一股韧劲，终于解决了编译和逻辑错误。面对各种随时可能出现的困难，他们相互打气和鼓励：再难啃的骨头也要啃下来，教不会外籍“徒弟”，任务就不算完成。他们形成了默契，白天认真带教，晚上聚在一起研究琢磨教学办法。

功夫不负有心人，随着语言交流逐步顺畅，设备运行、测试正常，外方技术人员进步很快，带教工作越来越顺利。他们总算能松口气，踏实睡个安稳觉。

在国外这段日子，薄江辉感受到，外国人见到中国人很友善、很热情，主动用不太标准的中文“你好”打招呼。一位国外同行对李欢讲，他的家人和邻居通过电视观看新中国成立70周年大阅兵、庆祝建党100周年纪念活动的实

转播，对中国的“空中梯队”印象特别深，对中国的强盛赞不绝口。工作之余，外方技术人员主动和中国的“师傅”交朋友，热情介绍当地的风土人情。在聊天中，外方许多同行流露出对“中国速度”的赞叹，对“中国故事”的喜欢，尤其对中国航空武器装备的飞速发展，纷纷竖起了大拇指。梁健阳感慨：“在异国他乡，听外国人讲中国故事、赞中国成就，那种民族的自信心、自豪感和航空人的荣誉感、责任感油然而生！”

在国外却也时常感受到党组织的温暖，三人中薄江辉是正式党员，梁健阳、李欢已经递交了入党申请书。这次赴国外执行带教任务，他们所在公司部门、党支部的负责人经常打电话询问任务进度和个人思想，帮助解决实际困难，还利用微信推送理论学习资料、纪律和廉洁提醒。大家都有共同的感受：党支部的关怀和教育如影随形，犹如阳光般既温暖又呵护，让人体会到满满的幸福。他们在完成工作之余，经常坐在一起，看一看、聊一聊国内新闻和航空工业动



态。薄江辉还主动当起“小教员”，结合自己党史学习收获、理论学习心得，为梁健阳、李欢讲授和阐释伟大建党精神、“两个确立”“九个坚持”等党的创新理论。党的理论“营养”滋润着梁健阳、李欢，他们对圆满完成此次任务充满了信心，对早日加入党组织充满了期待。薄江辉介绍：“在国外执行任务，地域上远离了党组织，越是这种情况，理论学习越不能丢，思想教育更不能松，真正做到‘放出去的风筝不断线’。”

青春因磨砺而出彩，人生因奋斗而升华。航空工业东方这支青年团队，在国外或许还要经历其他“初体验”。他们用实际行动证明：新时代的中国航空人是好样的，是堪当重任的！



# “青春就是用来奋斗的”

李莹

5月17日是“吉祥鸟”AC313A大型民用直升机首飞的日子，站在观礼的人群中，航空工业昌飞工程技术部副部长白雪梅心潮澎湃。看着停机坪上等待起飞的AC313A，一时间思绪翻飞，把她带回到7年前，自己参与的另一款直升机型号研制工作中，科研生产的画面又重新映入眼帘，在她的脑海中历历在目……

## 一群年轻人挑战“不可能完成的任务”

那是一个春日午后，当时还是工程技术部技术员的白雪梅被单位领导叫住，告诉她有一个新型号直升机项目即将启动，鉴于她在工作中的出色表现，决定由她担任此型号的工程经理。

突如其来的重任让白雪梅有点惊讶，但生产更先进、更加契合用户需求的直升机，一直是白雪梅的梦想，凭借着参加工作13年来积累的丰富经验，年轻的白雪梅充满信心地接受了这一任务。

在公司的鼎力支持下，型号研制项目团队很快成立了。这是一群有闯劲、有担当、不服输的年轻人。团队成员65人，平均年龄32.3岁，既有活力又有战斗力，大多承担过多个型号的研制保障任务，他们以必须出精品、使命感的使命感，全身心投入到新型号的工作中。

从工装到零件、从铆装到总装，新直升机的工程量非常繁重，所有生产线的工装需要全部新制，任务的难度空前艰巨。可以说，从承



担这项工作的一开始，白雪梅就知道自己在挑战种种不可能。工装设计制造如何满足需求？这是型号团队面临的第一个难题。团队明确工艺划分原则，策划工艺总方案、装配协调方案、评估工装设计需求，采用“先干的先设计”。工程技术人员将机身分为前机身、中机身、过渡段、尾段、动力舱、总装架内、总装架外、

大楼灯火通明，有人在进行图纸工艺审查、有人在进行试制计划的编制、有人在比对零件实际投产与设计图样的差异。在这群人当中，有年轻的孩子妈妈、有人怀孕在身、有人初为人父、有人新婚燕尔……深夜12点的钟声敲响，大家依然在紧张地工作，这支年轻的队伍以忘我的精神全力投入，将以往7天的工艺审查周期压缩至平均3

天，极限情况下甚至做到1天完成50套VCI的工艺审查，真正做到整体工艺与设计高度并行。

## 要把压力变成动力

新直升机需要几千套专用工装及模线样板，在短短的8个月时间内完成所有工装及模线样板设计制造，这对于团队来说无疑又是一个巨大挑战。在整个型号工装研制初期，任务

重、时间紧、产品数据状态不稳定等因素都给工装设计带来了意想不到的困难。团队人员没有被困难吓倒，合理安排任务节点，在年初制定了“4+1”加班模式后，又主动选择了“7+7”的工作模式。

全体工装设计人员严把质量关、提倡创新设计，通过采用技术状态成熟度管理方法，工装设计制造高度并行穿插，分阶段风险投入，摆脱了以往“产品数据正式发布→工装数据正式发布→工装制造启动”的研制模式，使工装研制周期缩短了近50%。

进入主机零件开始正式试制阶段后，工程技术人员不仅要快速解决零件制造过程中的问题，还要进行工艺审查，同时还要进行试制计划的编制，针对设计状态的更改，及时调整方案。零件配套的压力是巨大的，全机90%的零件需要新制，除了巨大的工作量，更重要的是技术难度。大型薄壁整体机加框、大型复合材料蒙皮、大部件对接、双滑动门安装调整、长套筒加工技术……这些都是摆在团队面前的“拦路虎”。

作为铆装专业主管，同时又是型号的工程经理，巨大的压力导致白雪梅经常失眠。为了确保工艺方案的合理性，她带领团队全员通宵奋战，制定工艺方案，对工艺方案的合理性进行充分讨论。

要保证直升机如期交付，首先要保证各个生产环节井然有序地进行。团队依据铆装缺件、总装缺件、试飞排故缺件等生产现场提出的急件、特急件清单做好数据汇总、分析。团队成员深入一线甚至通宵达旦地跟产，了解并收集到“第一手”生产信息，及



时协调、解决生产过程中出现的材料、工装工具、工艺加工等问题，有效地杜绝了零件停滞的现象，为最后的总装交付争取了宝贵的时间节点。

## 不经历风雨怎能见彩虹

“黎明前的黑暗虽然黑，但总是短暂的。”40天，要在短短40天的时间里完成一架新研直升机的总装工作，这在昌飞公司以往的生产史上是从来没有过的。

为了保证直升机按时总装完成，总装团队采用“三班倒”的工作方式，保证直升机上24小时都有人在工作。同时，为了加快问题的协调，采取每日例会工作制度，每晚的7点准时核对当天的计划完成情况，保证做到问题不过夜。

在总装进入关键时候，现场装配时发现有一项零件存在缺陷，无法进行机上安装，且该零件是否能及时安装直接影响第二天总装工序的进行。在得知这一消息后，型号主管第一时间协调技术人员完成数模的修改确认，在晚上10点接收到更改后的零件数模，立即组织车间进行生产准备，安排人员、设备进行抢干。零件完成后需进行荧光检测及表面处理，主管人员马不停蹄地安排协调连夜抢干，经过各方的共同努力，原本需要3天才能完成的加工节点，在短短8小时之内就完成了全部工序流程，零件于第二

天早上6点钟准时送达总装厂。一年半的时间里，每天都在努力，每天都在奋斗，回味其中的酸甜苦辣，白雪梅感觉再多的付出都是值得。新型号就像是一个孩子，投入了所有参研人员的热情和心血，让它每一天都在茁壮成长，让它在人面前精彩亮相，那一刻作为航空人的骄傲与自豪让白雪梅甘之若饴。

当自己回过头来看看项目团队的小伙伴时，白雪梅的眼睛里禁不住有另一种柔情。这是一个敢打敢拼的团队，这是一个执行力超强的团队，在团队工作会上，对每一项工作任务的布置，听到最多的声音是“这事我来负责！”“这事我来做！”邓健健、徐天如、刘淑云、陈玉成、徐驰、罗秋妹、田原、徐志鹏、金鼎、谢雕、胡宇、吴雷、周方云、于继平、王璐彦、乔海江、卢胜……团队中的一个一个只讲奉献的年轻面孔，让白雪梅感动不已。

“祝贺AC313A直升机首飞成功！”现场雷鸣般的掌声把白雪梅的思绪拉了回来。作为航空人，又亲眼见证了一款新直升机的首飞成功，白雪梅觉得比自己眼睫毛有点亮。5月的阳光暖暖地洒在身上，在白雪梅的身旁，一棵石榴树上缀满的红色花朵正在随风起舞……