

在民机项目研制之路上阔步前行

——记航空工业新航C919项目组



本报通讯员 李欢

在C919大型客机项目中，航空工业新航所承担的空气管理、燃油、液压三个系统25项产品，265项首飞安全试验及适航检查，设计及性能符合性声明(DDP)通过系统供应商、商飞、适航部门三级审批，圆满完成C919的首飞保障工作。C919大型客机项目是新航首次与国外大公司合作开展自主设计研发，参与民机型号的研制工作，对新航进入民机市场、持续开发民机项目具有重要的里程碑意义。

增长受限，而民机发展在国家政策的支持下前景广阔，无疑也是新航未来发展的重要组成部分之一。在C919大型客机项目之前，新航民机项目处于刚刚起步，其承担的C919配套产品又均为自主设计研发，寿命从几千小时跨越到几十万小时，技术难度大、任务重。

项目组于2011年4月正式运行后，因条件限制，暂时无法满足军品、民机分线，各自有独立的管理机构，为实现生产、研制、交付独立的要求，他们积极应对，翻译学习中国商飞文件和国际民机项目通用标准文件，按国外公司要求编制各个阶段提交文件千余份，达到适航要求。

按照航空工业“关系新航生存、

立足与占位的，必须拿下来”和“在C919项目核心领域取得突破”的指示和要求，新航建立了民机质量体系和技术管理标准，为民机生产过程提供技术支持，项目组先后编制了《首件检验程序》《关键过程控制程序》《生产过程控制程序》等程序文件，完成了NADCAP特殊过程认证工作，为C919项目的顺利进行提供了技术支持。

同时新航全力以赴，开展首件检验、PFMEA潜在模式与影响分析及工业档案等工作，圆满完成了利渤海尔对C919项目的制造符合性检查和工艺验证，为C919顺利首飞奠定了基础。

项目组在研制过程中，首次应用“项目管理、构型管理、风险管理和供应链管理”；首次应用液压过滤装置的健康诊断技术，实时监控液压系统运行是否处于安全状态；首次根据民机DO160《机载设备环境条件和试验程序》，按照飞机管路布局及真实状态连接安装产品，进行温度、冲击、加速度、振动等环境试验，试验过程全程电脑监控和记录；首次接受来自南京中心、派克宇航、商飞和适航局等全方位的严格适航审查。先后攻克机翼单向阀“高开低流阻”技术难题，获得“亚洲第一阀”的赞誉，实现了在大流域范围内，流阻远低于开启压力的国内单向阀无法实现的技术指标，对于提升新航系统性能和竞争力，具有里程碑式的意义。

评审前的鏖战

按照国家“主制造商-供应商”模式，深化国际国内合作，风险共担、利益共享，形成大型客机的国际国内供应商体系的原则。在参与C919项目研制的过程中，新航在国际知名公司的合作中有了深入的交流。项目组每周要向机电公司作周报，了解生产试验进程，及时解决项目，在逐项有序密集的工作开展中，新航的技术、管理、质量等各个方面都得到了提升。

随着C919项目的深入进行，发现各种程序文件及技术标准不能适用民机的要求，给设计开发过程带来了巨大的困难。为满足利渤海尔公司的质量要求，新航对AS9100体系进行了深入的研究和学习，积极与利渤海尔公司团队进行沟通并搜集相关资料，建立了新航民机质量体系和技术管理标准，为民机生产过程提供技术支持。

面对困难，新航上下协同作战，以“大协同、大融合、大发展”的理念，积极探索企业转型之路，实现“技术同源、产业同根、价值同向”的军民融合式发展。因此新航成立了民机事业部，并从设计、工艺、质量、采购、制造、管理、适航和试验等各个环节挑选精兵强将组建了专业化研制团队，将原有军工技术优势融入到民机项目发展当中。在管理、技术等方面逐步提升能力的同时，又将民机先进的研

体体系带入军品项目中，实现优势互补、共同成长。

不忘初心 责任在肩

“C919大型客机项目是国家重点项目，代表着国家意志和民族大飞机翱翔蓝天的梦想。新航作为重要航空附件生产企业，首次与国外公司合作系统开展民机项目研制工作，是挑战也是机遇。C919项目承载着新航人的民机梦想和未来民机市场的长远发展。”新航集团董事长、党委书记高海军表示：“民机合作项目对新航具有战略意义。我们的产品与C919配套成功后，对军机的发展也会起到重要作用，不仅能提高行业地位和影响力，而且是响当当的金字招牌！”民机事业部综合管理部部长李大功如是说。

对于一架飞机来说，燃油系统是血脉，液压系统是肌肉，空气管理系统则决定着乘客的舒适度。研发设计期间，为找到符合参数要求的零件设计，项目组每天都在开展头脑风暴，在不停地思维碰撞中，每个零件都设计出几十种结构。评审会上，经多方论证，不仅考虑零件的使用寿命、生产加工等多方面因素，还要规避研制风险，最终确立出最优零件结构。

在方案设计阶段，每个零件都要出七八套加工方案，而一个产品则需要五六套零件组合。仅一个月时间，项目组就设计出上万套方案，通过不断重复上演设计反馈、结构变更、试

验确认、再反馈、再变更……为了保证产品的加工任务，他们一遍遍打破原有的生产计划，调度员不断更改优化排产计划，工艺员、操作工重复着看似相同却又有着细微差别的零件加工工作。

在首飞前关键阶段，技术人员和试验人员连续作战，修订和协调试验方案，及时处理试验中出现的技术问题，严格按照要求开展试验验证，全部完成首飞安全试验265项，试验记录全面，真实，具有可追溯性，每项首飞安全试验报告200余份。

只有对接国际标准的轨道，才能步入无限延伸的空间。航空工业新航秉持着这种信念，变压力为动力，在民机项目研制之路上阔步前行。C919项目5年来引进的先进技术、管理、过程控制、NADCAP认证等民机理念已深深影响了新航的发展，项目组在民机项目管理、质量管理体系、文件控制平台、过程控制、外协控制等方面积极学习国外先进经验，致力于新航民机高效、务实、开拓创新团队建设及民机体系建设，其先进的研发思路和正在推进的MBSE的思想不谋而合。通过C919项目研制，使新航在民机项目上与国际接轨，具有国际先进的项目管理水平、符合民机研制的质量控制体系、完善的适航管理和文件有效控制平台，为新航迈向国际化发展道路奠定了坚实基础。

“航空极客”安德鲁：52小时34分完成环球飞行



53小时能做什么？答案无限。其中有个答案和飞行有关，一个自带光环对全世界的飞机和航线如数家珍的新西兰人安德鲁(Andrew Fishe)，用时52小时34分，完成41476千米的环球飞行，比原纪录缩短3小时13分钟。

上海是安德鲁的第一站也是最后一站。“这项新的纪录证明了上海是世界的十字路口，也是一个巨大的中转枢纽，当15年前我第一次注意到这项世界纪录，上海并不在计算范围内，这次打破的纪录有他独一无二之处，因为这个纪录第一次只通过四趟航班完成，上一次打破纪录的人飞了5次，显而易见当你把中转次数减到最少，你不仅节省了时间，也减少了飞机延误等造成困扰的风险，所以这次计划制定的相当有效。”安德鲁挑战完成后表示。

自驾机环球飞行凭的是一夫之勇，乘商业航班环球飞行拼的脑力，他们被称为“航空极客”。安德鲁自幼爱好航空，对航班衔接、风向风力、航线等因索相当熟练，现任阿提哈德航空机队规划副总裁。确保各段航班顺利衔接需有诸多因素进行选择，包括在季节、日期及哪些航班成功率最高，甚至连挑战日的高空风速这样“极客”级别的问题，都要加以考虑。为完成环球飞行，安德鲁列出了世界主要航空枢纽城市，寻找地球两端的对跖点，需要在这些城市中寻找连接的航班，然后精算出最优路线。对跖点是地球同一直径的两个端点，二者的经度相差180°；纬度值相等，而南北半球相反。简单理解就是，我们脚下是地球另一边的哪个城市。吉尼斯纪录规定，环球飞行必须经过对跖点后，继续向前飞行，绕地球一周，不能折返。

要挑战“用时最短搭乘定期商业航班完成环球飞行”，挑战者必须在地球对侧两点的机场(经纬度偏差各不超过5度)经停和换乘航班。地球上有着成百上千的机场，相互间的航线更是不计其数，在其中找到合适的“机场cp”极其不易。首次极客纪录为1992年开启的76小时3分钟环球飞行，由两位英国人Alex和Carrie完成。而近20年来，还有四次环球飞行被记录，巧合的是，基本都以同时位于东半球和北半球的上海，与地球另一端、同位于西半球和南半球的布宜诺斯艾利斯作为了对跖点。为衔接两地，此次安德鲁的行程又有了奥克兰和阿姆斯特丹这两处

转机地点，而这两处转机地点的选择恰是环球飞行中赢得时间的关键所在，安德鲁事先考虑到东航的阿姆斯特丹飞上海航班的时刻调整、新西兰航空在南半球夏天会短途增加至上海的航班，才创造了打破纪录的可能。

1月21日凌晨2时许，安德鲁搭乘波音787-9，新西兰航空NZ284航班从上海浦东国际机场起飞，用时11小时30分，抵达奥克兰。下午16时左右，安德鲁搭乘波音777-200ER，新西兰航空NZ30航班前往阿根廷布宜诺斯艾利斯，这段航线也被叫作“最孤独的航线”，因为它飞越的是全世界最偏远的海域，用时10时58分。安德鲁在阿根廷的转机时间只有短短55分钟，尽管新西兰航空稍有延误，安德鲁仍在布宜诺斯艾利斯机场快速完成了跨航站楼转机，并于22日凌晨4时左右乘坐波音777-300ER，荷兰皇家航空KL702前往阿姆斯特丹，用时13小时15分。最后一个航段，安德鲁乘坐空客A330-200，东航MU772航班从阿姆斯特丹出发返回上海，用时13小时15分。由于阿姆斯特丹机场繁忙，飞机比预期延误了49分钟才起飞。但是飞行过程中借力高空西风加速飞行，飞机最终基本按时于1月23日早上7时前到达了上海浦东机场。

用最短时间、最低成本将尽可能多的人员和货物送往目的地，是飞机制造商、航空公司、机场和政府一直追求的目标。为此，航空工业努力致力于研制飞得更远、油耗更低的飞机；完善机队和航线网络布局；在合适位置建设航空枢纽；简化进出境通关和转运流程等。而环球飞行纪录正是这些领域成果最直观、最有趣的表现，也体现了20多年来环球飞行世界纪录的变化和民机的快速发展，更是对所有航空产业链上工作者的肯定，意义非凡。

在过去的几十年里面，航空飞行器也进行了一场彻头彻尾的变革。超低燃料消耗、较低的污染排放、高效益及舒适的客舱环境已经满足了目前人类出行的大部分要求，尤其是航电系统和飞控系统、复合材料的运用、发动机的进展更是大幅度提升。而在人们最关心的航程上，2009年首飞的波音787已经取代了1969年首飞的波音747，从中国飞到南美不再是梦想，这个可信的探索伙伴和不再想象窗口的飞行大物正在不断改变着世界。(雨同)



高寒试飞的AC312E进行最后的调试。姜宇摄

战高寒 停机坪上的坚守

近期，我国各个地区持续遭遇今冬温度最低、影响最严重的寒潮袭击。面临极端气候时，飞机的运行安全和运行效率都持续受到了严峻考验；这种严峻考验更是成为飞机地面保障人员面临的严冬挑战。

西飞：故障查找

2017年12月初的某天，试飞站停机坪，航空工业西飞试飞站机务三大队正在进行某型机启封开库，现场机务人员王涛、杨力、张杰等人发现发动机有异响，随后紧急停车，进行故障查找。因为发动机构造复杂、功能附件众多，排故工作推进异常艰难，试飞站组织召开紧急会议，联合其他相关单位，先对故障进行初步排除，然后配合成品厂家，对发动机零部件进行分析排除。

凌晨2时的停机坪，温度已经降到零度以下，寒风肆虐，冰凉如冰。机务三大队的王华、张凯等人收到紧急通知，立即进行开车验证。已在停机坪不到10分钟，冷风从脚尖和手指开始蔓延，大家“摩拳擦掌”，不停地哈气、跺脚取暖，虽然已冻得瑟瑟发抖，但仍然一丝不苟地严格按照工艺指令进行进气管道、燃油系统、滑油系统等检查。一切准备工作确保无误后，开始进行发动机试车，巨大的轰鸣声立刻在深沉的夜色中回荡。

次日8时，当阳光再次拥抱大地时，机务人员紧锁的眉头终于舒展开来，一夜的付出和辛劳终于得到了回报，故障得以顺利排除。随后，机务人员再次进行了发动机全面性能试车检查，确保发动机所有工作状态性能参数正常，为后续飞行创造了条件。

试飞中心：高寒试飞

任何一架飞机在正式投入使用之前，都必须经历“三高”的考验，即高温、高寒和高原。这样极端的环境条件，不仅是对飞机自身性能

的考验，更是对航空试飞的挑战。航空工业试飞中心航电所环控系统党员先锋队就是这样一支队伍，他们承担着我国几乎所有新型飞机环控系统科研试飞任务，肩负着我国航空试飞环控技术追赶世界先进创新研究的责任。

高寒试飞，是在气温低于-40℃时，对空调、液压、发动机等机器各系统的工作能力进行考核和验证。党员先锋队的成员听过最多的问题就是：“-43.2℃到底有多冷？”大家就笑着说：“跟-30℃没太大的区别，都是一个感受，那就是‘冷’。不戴帽子和口罩出门，不出5分钟，耳朵就像刀割一样疼，脸就僵硬得说不出话了。”然而，作为高寒试飞空调系统的党员先锋队，最大的担心不是飞机系统功能和性能不满足大纲要求，而是试验现场气温不够低。所以，当听到气温低于-40℃的时候，用激动和兴奋来形容现场每个人的心情都已经略显不足了。无论是高原、高温、高寒，还是日常科研试飞保障工作状态时，对极限条件的期待反而成为每个试飞人追求成功的法宝。当战鹰起飞，翱翔在祖国上空，寒冷、炎热、缺氧……这些极致的身体反应似乎都已成为过去，也恰恰成为每个试飞保障人员参与它成长历程的见证。

成飞：早飞行模式

2017年，对航空工业成飞试飞站而言，是一个难忘而又不平凡的一年，科研试飞、接装服务和转场天气实现了历史性的突破。隆冬时节的停机坪和起飞线寒风呼啸，气温早已降至零下。俗有“机窝里的男人帮”之称的试飞人豪迈地表示，试飞是全年任务最后也是最关键的环节，要当好过硬的“夜猫子”。一批新分到试飞站的20岁出头的年轻人，看着冰冷的蒙皮，拿着僵手的工具，心里总有些发怵。看着老师傅们四处奔忙的身影，他们仿佛也忘记了寒冷，看着心有余悸的年

轻人，老师傅们开玩笑地说，“等你们这些‘小鲜肉’练成了‘老腊肉’的时候就真正出师了”。在飞机交付的最后环节里，他们用信念和责任扛起了千斤重任。

起飞线上，战鹰起起落落；进度表上，目标节节推进。每日清晨6时，参加当天早飞任务的机务、后勤、保障、航管等机务人员已是头顶明月、晨星，早早走向了各自的岗位。机务方面，飞机全机通电、发动机开车等飞行预先工作井然有序地展开；保障方面，飞调、场务队、吊车、救护车等特种设备依次达到指定位置；航管方面，气象、雷达、空管、试验室各专业陆续就位。整个站内一派繁忙景象，各个方面都准确、快捷、专业地进行。7时左右，飞机在站内广播的提示下开始陆续进场，飞机被拉过跑道，准确地停靠在规定的停机坪上。飞机在塔台总指挥员的一声令下腾空而起，直冲云霄。伴随着一次次的起飞着陆，寒风肆意地从领口、袖口吹进身体里，机务、保障人员咬紧牙坚持，把每项飞行前的检查工作做完、做好。一年来，早飞行模式历经了春夏秋冬，成效显著，早已形成了新常态。

哈飞：风雪中的外场作业

航空工业哈飞停机坪上，地表温度零下16℃。工作人员即将赶赴海拉尔进行高寒试飞的AC312E进行最后的调试，但是一场突降的大雪却打乱了大家的阵脚。这样的天气并不适合进行外场作业，但已经逼近的节点让AC312E型号团队队员们没有时间犹豫。视线在风雪中模糊不清，地面也因为大雪十分湿滑，平时很快就能完成的工作因为低温和视线受阻变得异常缓慢。低温、大雪、寒风，每年冬天，哈飞人都在大自然给出的难题中迎难而上。这是东北人的火热温度，也是哈飞人的报国赤诚。(牛强 彭勇 刘孝刚 张小洪 姜宇)

国航接收空客第8000架A320系列飞机

日前，空客天津交付中心向中国国际航空公司交付了空客的第8000架A320系列飞机。该架飞机为空客A320neo飞机，由位于中国天津的空客客车亚洲总装线完成总装。自2008年投产至今，在天津的空客亚洲总装线已经总装并交付了355架A320系列飞机。

国航接收的这架A320neo配备普惠“静洁动力”PW1100G发动机，采用了两级客舱布局，其中商务舱8座，经济舱150座。国航将使用该机型执飞其国内和国际航线。截至今年1月底，国航共运营200架空客飞机，其中包括141架A320系列飞机和59架A330系列飞机。截至2017年底，A320系列飞机共获得14120架订单，是目前世界上畅销的单通道飞机之一。平均每1.6秒，就有一架A320系列飞机在全球各地的机场起降。在国内，1300多架A320系列飞机每天穿梭于几乎所有国内大中型城市；以高原性能著称的A319执飞着进出西藏80%的航班。

自1988年投入运营以来，A320系列飞机已累计运送乘客115亿人次，累计飞行超过2.04亿小时，飞行循环数超过1.12亿。凭借一个系列4款不同尺寸的机型(A318/A319/A320/A321)，A320系列飞机座位数介于100到240座之间，能够覆盖包括低密度、高密度、国内短程以及中远程区域航线在内的所有单通道飞机市场。

空客每年在A320项目创新与机型升级方面投入超过3亿欧元。空客于2010年12月推出A320neo系列飞机(A319neo/A320neo/A321neo)，可搭载普惠“静洁动力”PW1100G-JM发动机或CFM国际LEAP-1A发动机，标配大型鲨鳍小翼，单座燃油消耗可降低20%。同时，A320neo还拥有良好的环保表现，每年每架飞机可减少5000吨二氧化碳排放，与上一代机型相比，其噪声可减少近50%。

(任文)

