

## 走进大飞机梦想共同体

## C919“铁骨”锻成记

## 上接第1版

列出了待整改的15项问题之后便匆匆离开了。”为全力争取C919起落架锻件项目，试验团队破釜沉舟，光在试验阶段就制造了30件起落架。经过整整3年的试验和改进，中国二重航终于在2014年通过了利勃海尔公司质量体系审核。

为了确保C919的起落架完全符合严苛的标准，研发团队用2500多个日日夜夜画了上千张图纸，开展了几百次模拟、预制以及工艺迭代优化工作，攻克了10余项重大技术。

2018年7月，中国二重航锻所承担的C919大飞机主起外筒锻件成功通过中国商飞公司、利勃海尔公司技术与质量专家为期10天的联合现场审核。最终，7年磨一剑，C919大飞机主起落架关键锻件实现国产化。

“起落架提升了C919大飞机材料国产化率，我们已经有了走向更高未来的坚实基础。”罗恒军表示。

收获新的控制理念和制造方法，  
这比黄金还宝贵

装备是基础，工艺是保障。解决了关键的锻造装备和顶层技术方案问题后，锻造工作就取决于工艺设计水平和生产锻造能力了。

刚参加工作就加入到大飞机锻造项目的张海成，就“幸运”地遇到这个挑战。2014年，国内关于大型航空锻件的工艺领域几乎是一片空白。“我们能够查阅到的有效资料极少，在制定工艺方案时，基本上处于摸着石头过河的状态。”据张海成介绍，每个产品的工艺规范大概有20项，整个大飞机锻件有将近70个产品。

回忆起这一路走来的爬坡过坎、峰回路转，张海成归功于持续地进行“技术迭代”：一个工艺方案迭代了上百次属于常事。“工艺优化是一个持续的过程，不可能一蹴而就，也不是在制定完工艺方案后就一成不变。我们一直在不断迭代优化，持续改进并管控成本。”

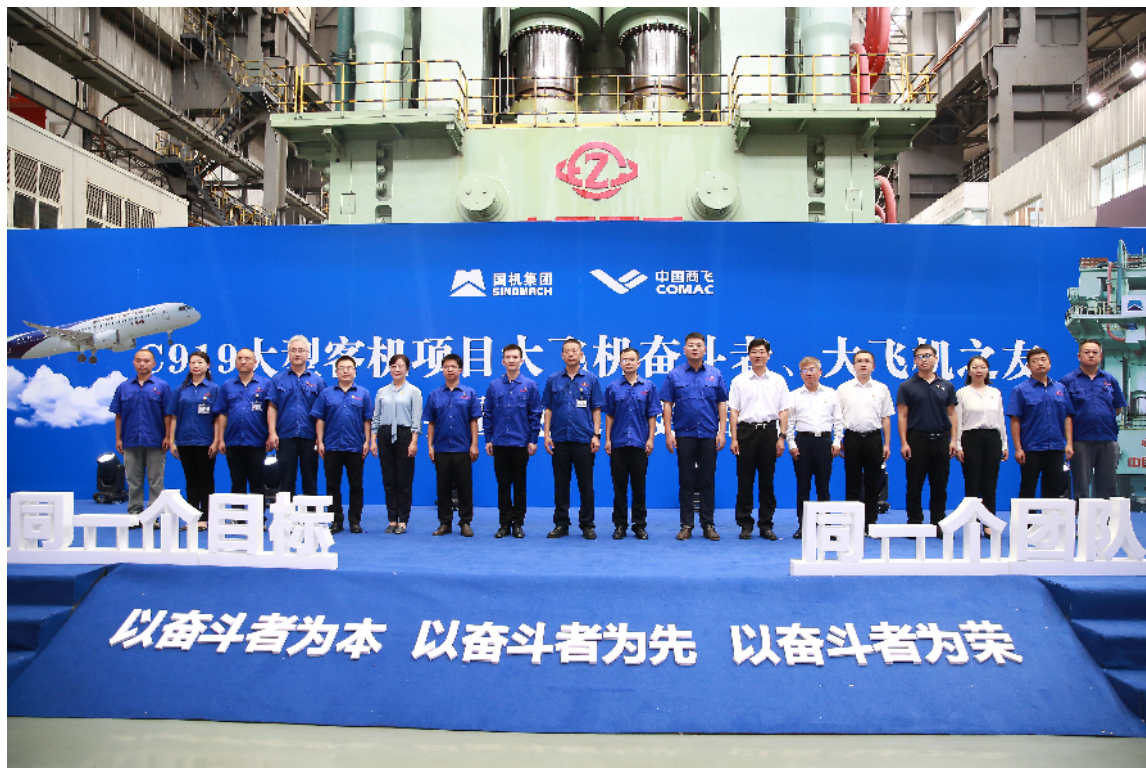
现任中国二重航锻副总工程师、高级技术专家的张海成，总结了C919锻造项目带来的收获：“最宝贵的财富当属工业路径被打通，产品、规范、管控和方法能够在行业里被持续运用，为产业链提供了一个可以借鉴的模版。”

工艺技术专家是这样的体会，掌握最后工序的操作手也有着同样的共鸣。

叶林伟，2009年进入中国二重，成为蒸汽锤锻岗位的一名操作手。2012年，“过五关斩六将”成为8万吨模锻压力机的首位操作手，跟团队一起创造了精密缘条锻件等C919多个首条、首件锻件“一锻成型”的精彩纪录。

C919的缘条精密钛合金锻件，是连接机身和机翼的关键承力产品，技术要求锻件尺寸精度必须严格把控欠压尺寸，并且从坯料到成品要一次成型。这就需要锻件温度损失精准控制在100摄氏度以内，整个操作流程要在50秒之内完成。面对大家期盼的目光，叶林伟稳稳地操作大压机，在工友们的配合下，完成了锻件从取件、转运、定位、锻造等工序，实现了一锻成型。

“对于操作手来说，‘定位’环节是最考验技能的地方。”谈到自己的工作特点，叶林伟滔滔不绝。据他介绍，由于模具型槽存在高低点，当压机横梁带动上模接触锻件高点时，锻件低点会因为杠杆原理产生偏转，如果不及及时纠偏，会因为压机速度慢，不能快速定住锻件低点导致定位失败。因此，这一操作过程要流畅干脆，考验的是操作者对设备的熟练、对模具的把控和整个操作过程的一锤定音。正是凭借对8万吨模



锻压力机液压系统的深入了解和这些年无数工件的锻造经验练就的精湛技艺，叶林伟和队友们一次次高质量完成了锻造任务。

这精彩和成功的背后是曾经的失败和深深的感悟。

前期在一次与外方合作过程中，产品生产完成，出厂检验合格，但因为过程记录有瑕疵，用户提出异议，产品无法发出。

这个当头一棒让有关的技术管理人员和生产操作人员至今难以释怀。

痛定思痛，叶林伟跟技术难点较上了劲，主动跟技术人员一起加强生产流程控制，在生产过程细节上分析、实践，再分析、再实践，形成固化。在大家的努力下，工序的过程记录问题得到了改善，建立了新的生产操作标准，做到了过程可控，并让每一个工件拥有了自己的“身份证”。

这是一次颠覆性的生产过程和标准重建。叶林伟将自己的操作经验整理编写成《8万吨模锻压力机操作手册》《800MN操作SOP及异常处置办法》等，系统梳理了压力机的操作流程，总结出烤模、物料准备、装炉加热、锻造生产等8个压机跨标准流程SOP，汇总成册，为大型模锻件的质量提升和标准化生产打下了基础，保证了连续成功压制出C919大飞机主起外筒、机身框架结构件等代表我国最高水平的大型高端航空锻件。

“在此期间，C919让我们收获了一种新的控制理念和制造方法，培养了一支高精尖的制造团队和人才队伍，这是比黄金还宝贵的东西。”罗恒军对大飞机的“牵引力”有着独到的解读。

C919一飞冲天，  
那一刻觉得自己做的事情很有意义

在中国二重航锻厂区内，一条“立志航空报国，锻造航空精品”的红色标语高高悬挂，传达出全体大飞机锻件人“建设世界一流航空锻件供应商”的强烈愿望。

穿过一座座厂房，工作人员在压机周围熟练地操作着，金属碰撞的声音在厂房里回荡。道路尽头是大型航空锻件劳模创新实验室，虽不占据太大的空间，却孕育着不少创新成果——C919机身钛合金

件、C919主起外筒模锻件、ARJ21支线飞机钛合金锻件等一系列重要产品就是在这里研制出来的。

15年砥砺前行，中国二重航锻先后为C919研发锻压出主起落架关键模锻件等130多件关键承力锻件，8万吨压力机已经成为中国高端航空锻造的一张新名片。其技术成果也成功推广应用至多项国际民机起落架产品中，让国机集团中国二重航锻跻身世界一流起落架锻造制造商行列。

“我想得更多的是确保我们生产的每一件产品都配上大飞机后不出现任何瑕疵，毕竟它关乎着乘客的生命安全。只有通过严格的产品质量把控，才能对得起我们所肩负的艰巨使命。”对于产品质量，叶林伟有着清醒而警觉的认知。

张海成并不满足于产品交付，时刻关注C919进展的他表示：“民用飞机除了对安全性和可靠性有很高的要求外，成本也是一个重要因素，C919飞机投入市场运营后，保证商业性和经济性同样十分关键——这是我们努力的方向。”

而作为中国二重航锻模锻机型号总师，36岁的曾德涛瞄准的是全过程锻造数字化。

“无模拟，不生产。”他解释道，过去，传统方法是通过用假料反复试错来验证工艺方法，导致国内制造商普遍与国外业态存在较大差距，“通过中国商飞的渠道和海外模拟专家指导，我们把数值模拟技术运用到8万吨大压机的试制过程中，大大减少了试错成本。”

“通过数值模拟软件，我们可以清楚地看到内部变化。在使用假料时，你必须破坏这个部件，然后才能了解其内部形状和流线。通过数值模拟，在电脑里实现可视化，剖开了内部流线状态，还包括变形量的分布状态；这对我们提高认识和产品性能有很大帮助。”曾德涛算了一笔账，实现全流程数值模拟后，不仅可以简化工序，还可以降低20%左右的成本。

罗恒军经常在梦里坐着C919大飞机飞过家乡的天空，乡亲们也都跑到空地上和他亲切地挥手：“以前，我一直认为自己的工作是很平凡的，直到去年在浦东机场看见C919交付起飞，亲眼看着他像孩童一样蹒跚学步到步伐稳健，再到一飞冲天，进入航线，那一刻我觉得自己做的事情是很有意义的！”

文字编辑 陈伟宁 摄影 刘伟

## 何雨薇

2014年5月23日，习近平总书记视察公司并发表重要讲话，他强调：研制大飞机承载着几代中国人的梦想，要做一个强国，一定要把大飞机搞上去。

2023年5月28日，MU9191航班顺利落地北京首都机场，C919飞机完成了东航首次运营，标志着C919飞机正式进入民航市场。经历16年的艰苦攻关，C919飞机一飞冲天，是我们的骄傲。

在为C919飞机骄傲的同时，作为设计研发人员，我们有着更长远的期盼，让C919越飞越好，成为最受欢迎的大飞机。然而，C919飞机投入市场运营，必将面临来自客户、来自市场、来自公众的检验，提升产品竞争力，是我们面临的必然选择，是取得商业成功的关键。

提升产品竞争力是长期的工作，不同型号特点不同，也将面临很多困难和挑战，总体来讲，需要关注以下几点：

首先，坚持目标驱动，站在客户视角考虑产品竞争力，抓住客户真正关注的点。一方面，我们需要转换视角，产品竞争力不仅仅是主制造商认为的竞争力，而是应该以客户为中心，结合客户使用场景，去航空市场调研，真正了解客户所关注的产品竞争力。另一方面，怎样将客户关注的点转化为设计语言，怎样真正理解和落实客户关注的问题？这就需要我们系统性、体系化，甚至是有针对性地建立“产品竞争力指标体系”，将客户关注点映射到飞机指标，与飞机产品技术特征关联。在合理的产品竞争力指标体系基础上，分析竞争机型与我们飞机的状态，吃透竞争力指标，知己知彼，准确找到我们飞机产品的亮点优势和弱势短板，有针对性地提升产品竞争力。

其次，不回避问题，全面客观地反映产品竞争力。ARJ21飞机已经投入运营，积累了实际运营经验，并建立了能竞争指标体系，针对弱项持续优化，动态更新。这些过程中客户反映的问题，都应该举一反三，为后续型号竞争力奠定基础。C919飞机在试飞过程中出现的问题，以及在与东航等客户对接过程中提出的关注项，要积极响应，也是提升产品竞争力的基础。相比行业内其他成熟机型，我们的产品既有亮点，也存在差距，因此要在吃透竞争机型、吃透我们飞机特点的基础上，全面客观地反映产品竞争力。

第三，建立工作机制，常态化开展竞争力评估，动态更新，持续推进。开展竞争力工作，需要几个型号互相借鉴，统一打法，需要有常态化的工作机制，需要固定团队开展飞机产品竞争力深入研究。形成产品竞争力，需要各专

业发挥智慧，是一件需要常态化、持续推进的工作。第四，提升产品竞争力，需要有一定的前瞻性，技术创新是提升产品竞争力的本质要求，赋能与赋智是提升竞争力的重要支撑。产品竞争力的培育和形成是渐进的、动态的、长期的过程，竞争力形成后也不是一劳永逸、一成不变的。一方面，需要研究前沿新技术、了解航空运营新模式，通过5G、智能技术、新能源等技术创新打造自身优势，提升产品整体竞争力；另一方面，要赋能和赋智机设计，推动数字化转型，以为客户创造价值为牵引，以面向产品全生命周期为抓手，依托智能设计、大数据等技术发展，使飞机研制更加智能化，主动面向未来趋势，有前瞻性地提升产品竞争力，并将这种理念融入到企业的价值观、文化和成长基因中去。

客户满意的飞机，才是具备竞争力的好飞机，提升飞机产品竞争力是取得商业成功的关键基础和必然选择。我们将牢记总书记嘱托，持续提升飞机产品竞争力，助力C919飞机越飞越好。

(作者系上飞院需求工程与型号发展部职工)

## 站在客户视角思考如何提升产品竞争力

「牢记习近平总书记嘱托，坚定把大飞机事业办好」主题征文

## 单位动态

上飞公司计量测试中心  
开展新员工培训

本报讯 为让新入职员工快速融入部门、感受部门文化精神、提升岗位能力，近期，计量测试中心精心策划，组织新员工进行了为期一周的通用岗前能力培训，讲解计量测试中心基本情况、专业基础知识、人才成长发展方向等内容，帮助新员工更好地了解部门情况。

计量测试中心技术质量部负责人为新员工讲授“质量第一课”，强调质量安全重要性，并用真实案例，向新员工阐释了“质量十条铁律”的深刻内涵。在接下来的14门通用课程培训过程中，主讲老师结合岗位资质培训大纲为新员工现场答疑解惑，新员工主动参与、主动提问，现场气氛热烈。课程结束后，新员工通过考试检验学习效果，并围绕培训内容的实用性、课程设计的合理性、教员授课的效果等指标完成满意度评估，为培训提出改进意见和建议。

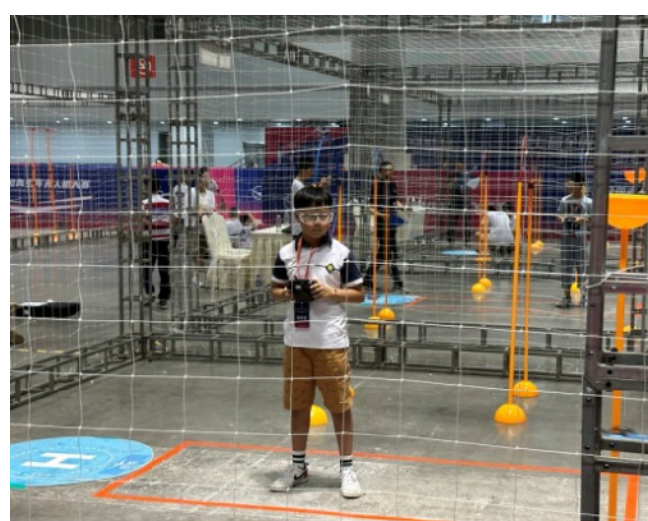
(冯筠涵)

“携手翱翔”精神文明  
同创共建联席会成立

本报讯 8月22日，在上海市文明办、中国商飞公司、徐汇区委宣传部指导下，上航公司以主题教育为契机，携手龙华街道党工委、会同上海民航职业技术学院、中国民用航空上海航空器适航审定中心、民航华东地区管理局机关服务中心、上海东航投资有限公司、东航国际融资租赁有限公司、上海外航服务公司、上海民航龙华机场有限公司等8家民航监管审定方、民航制造业、运输业单位共同发起的“携手翱翔”精神文明同创共建联席会成立暨首次联创活动正式举行。

“携手翱翔”精神文明同创共建联席会以赋能文明创建，形成“文明单位建功新时代”首批特色创建项目为目标，将依托一批特色项目加深合作，还将通过创建机构联建、载体联动、氛围联造、政治理论联学、道德滋养联促、典型人物联树、精神谱系联育等方式，赋能成员单位精神文明创建工作，共建新时代中国大型民用客机精神文明建设新高地。

(高頔)

上海航宇科普中心携近600名小选手  
参加全国青少年无人机大赛

近日，“2023中国航空科普教育大会暨第七届全国青少年无人机大赛”在重庆举行。上海航宇科普中心作为上海赛区的主办单位之一，带领590余名选手前往重庆，代表上海地区参赛。经过4天比赛，上海选手获得空中足球赛小学组个人一等奖一名、三等奖两名，团体接力飞行赛高中组团体第一名，创意图形编程赛初中组个人一等奖两名、二等奖一名、三等奖7名等多项荣誉。

林瑞菲文/刁宇航摄