

厚积薄发 比肩世界航空先进水平

中航工业哈飞填补中国民用直升机7吨级空白

□裴根 本报记者 薛婧 韩丽平

前言

2016年12月20日,在中航工业哈尔滨飞机工业集团有限责任公司机场上,在直升机特有的旋翼轰鸣声中,一架浅绿色金属涂装的直升机——AC352搅动着寒气腾空而起,向世人展示着这款最新研制的中型多用途直升机的优越性能。这一代表当今世界先进水平的中型直升机,填补了中国民用直升机家族谱中7吨级的空白,被誉为中国直升机的巅峰之作。日前,记者走进中航工业哈飞公司,从多个侧面了解这一让冰城高端装备制造制造业为之振奋的新机研制之路。

数十年的技术积累,广泛的市场需求,让世界最先进的中型直升机AC352应运而生。在中航工业哈飞采访,感受到最多的是企业在直升机领域的深厚积淀,以及自强不息的中国直升机人勇于

创新超越的顽强精神。AC352历经十年研制路,无论是设计、工艺、质量管控还是生产细节管理,都显示着中航工业哈飞与世界航空产业链的不断融合。

以雄厚实力与法国空直比肩合作

随着全球经济的快速发展,直升机在通用航空领域的需求迅速增加。根据市场调研,中型直升机具有销售量大的特点,而中国直升机谱系中恰恰缺少该级别的直升机。着眼市场需求,基于几十年技术积累和多种吨位直升机的丰富研制经验,2004年,中航工业直升机公司与空直公司强强联合,共同研制世界先进中型直升机AC352,法方编号为H175。

“2006年1月,中航工业直升机所、中航工业哈飞等5家参研单位飞抵法国马赛,与空直公司展开联合设计。根据双方协议,中方负责动力系统、主旋翼系统、飞行操纵系统、燃油系统、机身结构等部分的研制。法方负责液压系统、航电系统、电气系统、空调系统、主减速器等部分的研制。由此,AC352研制大幕正式拉开。”AC352总设计师卢伟健告诉记者。

为使研制的直升机性能具有世界一流的水平,在项目研制之初,设计团队便对标各项要求,在设计上采用了数字四轴式自动飞行控制系统、球柔性桨毂、模块化设计的主减速器、抗坠毁的机身、可收放的起落架等先进技术,这些技术的应用让一架性能卓越的直升机呼之欲出。在设计的同时,一项性能验证也随之展开。设计团队按照适航标准完成了雷击、损伤容限、抗坠毁试验、减速器干运转等试验,这些试验

使AC352的安全性得到最大程度的保证。

在设计过程中,设计团队以用户满意和市场需求为导向,邀请了潜在用户、飞行员、资深乘客对飞机设计提出建议。只要能让客户更满意、让AC352的性能更优越,设计团队甘愿付出更多的辛苦。在已经完成机身打样设计的情况下,有客户提出建议,如果将每排座椅间的空间加大将使乘坐更加舒适。机身结构设计牵一发而动全身,此番更改相当于重新设计。但是听取建议后,设计团队毫无畏难情绪,立即着手更改设计方案,把相关图纸和三维数模推倒重来,重新构型。改进后,AC352机身加长了15厘米,乘坐更加舒适。设计驾驶舱时,飞行员提出机头下方两侧最好有窗,这样更有利于观察地面。设计团队按此需求调整设计方案,使AC352拥有了更佳的驾驶视野。

经过近两年的摸索和不断改进,2007年12月,AC352顺利通过详细设计评审。卢伟健说:“我们有实力和底气与法国并肩开展设计工作,AC352的研制为中国民用直升机领域培养一支技术过硬、经验丰富、理念先进的设计人才队伍,这支队伍是中国直升机工业60年研制经验的结晶,它为未来民用直升机的研发奠定了坚实基础。”

零缺陷质量管控贯穿研制始终

零缺陷质量管控贯穿了AC352研制始终。试制之初,公司即编写了详尽的质量计划,从材料采购、检验方法、工艺流程到特种工艺鉴定等多方面都严格控制。

对产品质量和过程控制的严格要求,在AC352试制中体现得淋漓尽致。在零件制造环节,这样的严格控制赋予AC352非同寻常的高端品质。大到机身、旋翼,小到零件,无不是精雕细琢。一个金属零件的成型需要手工打磨以保证表面质量,即使在数控技术发达的今天依旧如此。但是AC352的零件从毛坯到最终成型都是在设备上“一气呵成”,这能让零件获得最佳表面质量,但同时对加工工艺提出极高要求。这让15车间工人们不由感叹:“我们加工的不是零件,而是艺术品。”

在AC352铆接现场,严密的质量管控更是“细致入微”。2013年,为提高AC352产品品质和生产效率,公司单独成立铆接车间,开始AC352首架机

铆接工作。铆接时,每个检验员都是流动作业,工人操作一步,检验员就跟踪一步,即使是简单的钻孔工序也是如此。“AC352绝对是精品中的精品。”检验室主任王颖对AC352的品质信心十足。

总装是试飞前的最后一环,AC352前期试制工作和质量控制体系迎一次重大考验。“AC352产品质量高,配合间隙好,总装时得心应手。”AC352总装车间工长李华说出了每个总装工人的心声。小到零件的装配,大到重要部件的安装都十分顺利。

尾轴校准是边检测边安装的过程,检测失败,安装就无从谈起。作为直升机总装中一项重大检测项目,它直接关系到飞行安全,对工人技术水平、零件精度要求都极高,任何一个细小的问题都会导致前功尽弃。产品品质和质量控制体系是保证AC352总装顺利进行的前提,仅用一天时间,尾轴校准工作即告完成。2016年11月,AC352总装下线,交付试飞。

先进管理方式护航直升机杰作

科学的管理方式和先进的管理手段是AC352项目顺利推进的前提。项目推进过程中,项目管理团队绘制了零级网络图,梳理全年研制任务,明确各里程碑节点。通过项目计划管理平台,项目团队能清晰地了解计划推进情况,各部门、车间实现高度协同,这些信息化手段对AC352项目推进发挥了重要作用。为进一步加快研制进度,项目管理团队还将办公室“搬”到了生产现场,在每个重要环节,都有专人负责沟通协调。设计、工艺、质量各方面的问题在第一时间得以解决。

AC352管理的先进性不仅体现在宏观掌控上,在生产管理的细节上也尤为突出。

先进的飞机要有先进的生产线来生产,公司在项目之初便建设了脉动式生产线。脉动式生产线改变了传统装配模式,是国际先进的流水线作

业方式,采取站式管理方式可以有效提高装配效率。“站式管理的优势显而易见,它让我们分工明确、责任清晰。虽然直升机铆接很复杂,但是应用站式管理,复杂的工作就变得简单起来。”AC352铆接车间站站长高希凯对站式管理赞不绝口。

现代工业的精细化水平不仅体现在AC352的产品质量上,也体现在管理层面上。

经过对生产和管理的优化,AC352的产能和产品品质得到进一步提升,目前公司已具备年产24架AC352直升机的能力。这使得公司不仅能研制出世界先进的直升机,还具备能够满足市场需求的生产能力。

汇聚中国60年直升机研制经验,承载几代航空人的梦想,AC352是中国直升机厚积薄发、创新超越的杰作。



AC352地面开车。



AC352试装主减。



AC352安装涡轴16发动机。



AC352尾梁对接。



飞行员在适应驾驶舱。

□张扬 本报记者 韩丽平 薛婧

AC352首飞当天,观众中最激动的当属AC352直升机项目研制团队的队员们。他们十年磨一剑,心怀梦想、不断超越,完美地实现了这款先进中型直升机飞上祖国蓝天的梦想。中航工业哈飞副总工程师、AC352直升机项目总师杨广朝说:“我们这支团队无论技术、管理,还是工人都非常让人敬佩。”近日,记者走进这支团队,听他们讲述AC352直升机研制背后的故事。

难忘的法国“除夕夜”

2004年,中法两国敏锐地捕捉到7吨级直升机的市场需求,于是在两国元首的见证下,双方签署了框架协议。2005年,在两国总理的见证下,中航工业哈飞与空直公司签订正式合同。

2006年1月16日,时任中航工业哈飞副总工程师、中方项目经理王义带领由哈飞、直升机研究所等5家参研单位组成的31人中方项目团队,赴法国马赛开始了AC352/H175直升机的定义工作。双方成立的共同设计办公室(CDO)设立在空直总部的一栋二层小楼里。中方派出了设计、工艺、质量、供应和客服人员,参与到前期的工艺方案评审、编制零级网络图等工作。时任中航工业哈飞工程技术部副总工程师、中方制造经理刘建波回忆说,初到异国的新鲜感很快就被大量棘手的工作淹没了,队员们一丝不苟地投入到工作中。由于人员有限,队员们既是设计员和工艺员,又是计划员和翻译,大家只有一个目标——高质量完成工作,早日回国。

工作开始后的第12天就是除夕夜,为争取时间,队员们选择留在法国。大家商量着包饺子庆新年,也祝愿型号早日研制成功。没有擀面杖就拿啤酒瓶代替,没有菜刀就用法式面包刀,眼前的困难就像型号工作中遇到的许多问题一样,都迎刃而解。可是,当一盘盘热气腾腾的饺子端上桌时,有人沉默了、有人哽咽了,被忙碌工作冲淡的思念在此刻汹涌袭来。大年初一,队员们又投入到紧张有序的工作中。文化上的差异、工作中的交锋、生活上的困难,都被队员们用智慧化解,一项项工作高效完成,一个个设计方案达成共识。

专注于每一个细节

作为总牵头方,2007年6月,中航工业哈飞成立了项目办公室。负责协调中外厂所的合作协调工作,包括项目并行管理、顶层文件建立、程序和标准文件分类以及现场20余名空直人员的协调和翻译工作。四个平均年龄只有27岁的小伙子挑起重担。面对错综复杂、铺天盖地的工作,他们开启了“7·16”工作模式。“忙,但不能乱,每个细节都关乎成败。”这是他们给自己定下的规矩。“谈判桌上字字千金,稍有懈怠就是重大损失。”每次商务会谈前,他们都会字斟句酌地思考每个单词、每句话,英语交流不同汉语,必须慎之又慎。AC352项目办公室主任张楠回忆说,2012年,洽谈批产及技术支援合同时,他们凭借对项目的深入了解,抓住关键细节,严谨措辞,让高额的技术支援费用顺利归零。

2012年11月,AC352直升机零部件全面投产。“只有每个零件都是精品,总装出来的飞机才是真正的精品。”桨叶成型精度要求非常高,5片桨叶必须重量相近甚至相同,可桨叶原材料在常温下的寿命只有8小时,所有的压力都集中到了旋翼车间。2014年8月末,首片桨叶开始成型。清晨4时,工人就将原材料从零下18摄氏度的冷库中取出,静置4小时达到常温后,工人便搬出了称重“神器”——高精度数显天平,对原料一点点称重,高级技师赵文峰、张云玲争分夺秒地进行材料铺层、模压成型,每块原材料、每个环节都要反复称重,及时发现异常,及时纠错。工艺、质量、空直人员悉数到场,从早上8时到下午4时,一干就是8小时,所有人都顾不上吃饭,紧紧盯着旋翼铺层。合模、加温、恒温、降温,又是8小时的等待。高级工李海军丝毫不敢松懈,时时监测温度,不知不觉间,大家熬过了最困乏的午夜。温度降至60摄氏度,启模。工段长牛刚回忆说:“10天,看着5片如工艺品般的桨叶加工成型,而且重量相似度极高,特别开心。”

攻坚克难书写传奇

2014年元旦,AC352机身总装下架。6月,燃油系统装配工作启动,由于部装车间从未装配过软油箱,车间请来了生产厂商阿左公司,可对方也没有相关经验。工艺员杨海涛、王雯积极积极与厂商研究方案。5个油箱相互连通,装配难度非常大,最大的油箱能容纳两三个人,油箱口却非常小。三个工人合力把油箱抬到机身上,装配工付英男二话不说跪在平台上,把头和手探进油箱操作。呛鼻的味道,闷热的环境,高难度的装配姿势,一会工夫就大汗淋漓。5个油箱足足装配了20天,付英男的体重也掉了10斤,工友们戏称他是“英雄的男人”。机身如期交付总装那天,付英男说,“每攻克一个难关都感觉很幸福,我想看着它飞得更高更远。”

架外铆接完成后,忙碌的重点便转移到总装生产线。项目办公室承担了合同中空直份额成品的催缴工作,质量保证部、供应保障部加入到成品验收工作中。大量的协调、验收工作,让大家切身地体会到时间紧迫、压力巨大。总装车间专门抽调了10人组成总装团队,白天配合空直人员处理问题,晚上研究有限的技术文件,推进科研生产工作。2016年春节,空直工作团队即将回国,可是电缆敷设电气系统问题还未解决,大年初二,技术主任、工艺、工人赶到现场,与空直人员反复研究、排查,经过6天努力,终于在大年初七理顺了电缆敷设工作。副总质量师张岩说,“总装线上的小伙子都是二十七岁的年轻骨干,虽然总装车间从未接触过国际合作项目,但他们认真负责、勤恳奉献的工作态度打造了高质量的产品,两年两个月零11天的努力,他们交出了精彩的答卷。”

十年执着成就巅峰之作

AC352直升机项目研制团队背后的故事

首飞机组英姿。

本版图片均由中航工业哈尔滨飞机工业集团有限责任公司提供