

心存远志 展翅高飞

——大型运输机铁鸟研制团队创新研究纪实

崔斌峰 刘锋

随着时代的发展,我国军队也紧跟创新的步伐,各种先进武器的相继面世,助力国家战斗力不断提升。2013年1月26日,承载着几代航空人梦想的大型运输机震撼首飞,向世人展示了中国航空工业的实力。在托举鲲鹏跃升蓝天的幕后英雄中,航空工业第一飞机设计研究院铁鸟试验团队是尤其值得称赞的一支队伍。

大型运输机铁鸟是目前国内规模最大、集成度最高、技术最复杂的铁鸟,集成的试验件数量比B777飞机要多出两倍,其主要性能指标超越了国际上同类型的大型铁鸟。

一飞院这个仅有36名成员的团队,仅用一年零八个月便组织完成近百套地面设备的建设,成功搭建国内综合程度最高的综合试验台架,并用不足国外同类试验二分之一的时间,完成了几十项重要试验,攻克了一系列关键技术,有力确保了大运安全、按时首飞。

2019年1月8日上午,大型运输机铁鸟项目获得国家科技进步奖二等奖。荣誉的取得是一飞院“技术立院、创新前行”的高水平成果的体现,更是项目团队发扬“飞豹精神”的体现。

大胆创新下的提速

视线拉回到2010年4月11日,那天,铁鸟研制突击队成立了。突击队包括两个攻关组:铁鸟配套设施攻关组、铁鸟台架攻关组。2011年底,随着四项铁鸟试验的开试,标志着国家重大专项中难度最大、交联关系最复杂、持续时间最长的大型试验——铁鸟综合试验就此拉开序幕。

然而,台架发图早于飞机发图、台架建设与试验交叉,再加之需要开展“目前国内功能最全、规模最大、最为复杂的航空集成试验”,使得铁鸟试验团队的工作从一开始就困难重重。他们所要面对的是:跨越式的任务需求,巨大的技术难度和风险,压缩到极限的进度,以及自身所存在的技术储备不足、人力资源紧张等一系列问题……

按部就班行不通,只能另辟蹊径。在总设计师唐长红院士的指导下,团队采用了一系列行之有效的办法将一个个“不可能”变成了“可能”。

在台架搭建中,铁鸟团队打破专业分工限制,运用“模块化思想”,将复杂的铁鸟试验台分解为结构相对独立、功能相对完整的六个模块来进行设计和加工。每个模块设置一名设计主管,并由资深专家牵头在各模块的基础上实现整体集成,有效提高了台架的精度和建设效率。

与此同时,另一项浩大的工



大型运输机铁鸟项目获得国家科技进步奖二等奖

程也在考验着他们,那就是地面配套设施的建设。如果把铁鸟台架比作铁鸟试验的骨骼的话,那么地面设备就是铁鸟试验的血管和神经,它给铁鸟试验提供了能量并能感知铁鸟的健康状况。为此,团队骨干一起统筹规划、精细管理,并提出“试验引领,通用为先”的理念,在铁鸟台架建设的过程中,近百套地面设备在攻关组所有成员的共同努力下,如雨后春笋般慢慢地呈现在大家面前,并逐渐完成了自身的调试和联试,静静地准备着试验的开始。

如果说试验台架是骨骼,地面设备是血管和神经的话,那么试验件可以比喻成什么呢?它就是五脏六腑。没有它,铁鸟试验就失去了试验的对象,作为铁鸟试验的核心,它的安装就显得至关重要。

随着铁鸟台架的陆续加工完毕,过渡件、试验件的精确安装定位成为重中之重。整个铁鸟共有过渡件3000余件,试验件包括1300多项机载设备和12000多件结构件,其中数千个安装接口均需要铁鸟设计团队为其设计安装位置,偌大一个铁鸟台架就像一架真实的飞机,所以,行业内也称铁鸟为第“0”架飞机,这对于整个铁鸟台的安装定位提出了极大的挑战。

试验中,团队利用台架空间大等优势,采用“并行工程”的思路,全面统筹铁鸟试验与分系统试验,精心做好试验规划——将试验项目分解为分项目、再到子项目、任务条目,按小时倒排进度,科学分段实施。同时坚持“试验上岗会”制度,做到“刚性计划、动态调整”,有效提高了试验效率,并创出了“奇迹”——飞行控制系统首飞前铁鸟试验周期仅为国际同类飞机如波音777飞机试验周期的一半,且完成的试验任务量还超出20%。

使命与担当的自觉

“在大飞机领域,我们是后来

者,波音、空客是我们追赶的目标,与波音、空客相比,我们的优势在哪里?技术上没优势,能力上没优势,经验上更近乎空白,我们唯一的优势就是党的领导和社会主义制度。”

“办好中国的事情关键在党”——这是规律、也是经验。这条规律和经验对于央企和国家重大专项来说,就是“思想是行为的先导”。要想提升行为能力必须提高思想水平,管型号必须管思想。

思想是无形的,而思想的力量却是无敌的。大运铁鸟研制一线处处可见这样的场景:一面面红旗迎风飘扬,每一面旗帜上都写着几个大字——党员突击队。共产党员们面对党旗庄严宣誓:创先争优,攻坚克难,用一流业绩为党旗增辉。

铁鸟团队所在飞控液压设计研究所党总支书记薛峰有个朴素的认识,对于基层党组织,如何以政治建设为统领,就是要让同志们清楚地认识到我们承担的型号是落实习近平总书记新时代强军思想的具体体现,是实现强国梦强军梦的具体载体,牢固“四个意识”,坚定“四个自信”,坚决做到“两个维护”,就是要不折不扣完成任务,践行航空报国的使命。

在大运铁鸟的研制现场,在急难险重的任务面前,在艰苦攻关的关键时刻,总能看到共产党员的身影,他们在用行动告诉周围的人:“我是党员,向我看齐。”“我是党员,跟我上!”

铁鸟台架中数以千计的机载设备、数以万计的试验件,以及数千个安装接口,均需要妥善“归置”。为了快速精准定位,铁鸟团队大胆提出利用飞机型架+激光定位的方法进行试验件安装,达到了多快好省的目的。那段时间,铁鸟团队不厌其烦地与各大制造厂进行详细协调沟通,没日没夜地泡在试验厂房,全然没有了“今天”和“明天”的区别……

在这个团队中,弥漫着一种非常朴素的英雄主义情结,“正如

上战场的目标是冲锋陷阵一样,我们被赋予了一项任务,就会千方百计想着如何完成它。”试验主管支超有表示。

变形机翼的设计是一个难题。如何让笨重的台架像鸟儿的翅膀一样“自由飞翔”,这个问题一直困扰着团队。此时,一个年轻的设计师陶刚挺身而出,承担起了这项重任。他不分工作日节假日泡在办公室,协调方案、查阅资料、讨论问题、请教专家……最终采用直线滑轨、连接球铰、滑动叉耳结构,并通过液压伺服控制加载方式成功地让钢铁机翼实现变形。

在团队中,加班和倒班几乎是自然而然。最多时,团队成员会在六个战场同时开战。无论是热恋中的青年、高考生的家长,还是襁褓中婴儿的父母,大家都毫无怨言地适应着“两班倒”,甚至“三班倒”的工作模式。

在大型运输机铁鸟项目研制过程中,飞控液压设计研究所党总支坚持“党建就是中心工作”“技术立院,创新前行”的理念,牢固“航空报国”的初心,践行“三个成为”的使命,在党建促科研方面,提出了飞控液压设计研究所的初心和使命。

“我们今天的努力不仅是为了完成大运这个型号,也是为后续其它型号的开展奠定基础。”正是在这一理念的指导下,团队中每位成员都十分注意知识的积淀。在试验中,团队率先规划了完整的文件体系,将试验前准备、过程控制以及后续总结等全流程的工作规范了下来,并针对每项试验任务,编写“任务单”,做到了忙而不乱,也对后续的型号工作颇有借鉴意义。此外,在试验任务推进期间,团队出版技术专著5部,共申请专利15项,发表各类论文5篇。

智慧和汗水浇灌出美丽的成功之花

团队在铁鸟试验中成功攻克

了大型复杂系统综合集成和并行协同试验等难题,创新发明了知识驱动的数字化试验技术、柔性在线测试技术、基于专家知识的试验结果评判技术、机载信息与测试信息的数据融合技术等处于国际领先水平技术,圆满完成了既定任务。

大型运输机铁鸟研制中,在充分研究国际先进的A380、A350、B777、B787、F35等飞机铁鸟基础上,提出和运用了模块化与组合式架构等一系列先进技术,成功解决了复杂结构件模拟和安装、机翼变形模拟、台架刚度设计、并行协同试验等一系列技术难题,开创了铁鸟研制的多项第一,有力支撑了大型运输机安全首飞和持续试飞,为大型运输机研制成功做出了重要贡献,形成的技术成果对今后的大中型飞机/特种飞机铁鸟研制具有普遍指导意义。

铁鸟以系统论、信息论、控制论为技术基础,创新应用了机械、电气、液压(机、电、液)+信息的综合集成方式,突破传统的机、电、液系统的综合,攻克了大型复杂系统综合集成的诸多难题,是典型的大型、复杂系统综合集成的成功实践;发明了模块化组合式铁鸟试验台研制方法,优化了结构,简化了设计难度,提高了效率;创新了独立异构的能源系统、测试控制设备的综合集成,实现了物理互联+信息互连的信息物联网(CPS)构架;发明了以模拟机翼变形为基础,支撑机翼结构变形状态下系统试验;发明实践了数字化柔性在线测量技术,提高了测试可靠性。

团队以出色的成绩多次获得嘉奖:2012年荣获“陕西省劳动竞赛示范岗”称号,2013年荣获陕西省航空工业管理局“工人先锋号”称号,2014年荣获“全国工人先锋号”称号。2017年“大型运输机铁鸟”荣获中国航空工业集团公司科技进步一等奖,以及国防科技进步一等奖,2018年“大型运输机铁鸟”获国家科技进步二等奖。

“梅花香自苦寒来”。大型运输机铁鸟项目在实践中,形成了完全的自主知识产权,取得授权专利、软件著作权、技术专著、行业标准及学术论文等80余项,标志着我国飞机铁鸟技术到达了一个新的高度。

铁鸟人像早晨的阳光,总是朝气蓬勃,充满希望。在纷繁中,总能找到清晰的目标;在耕耘的田野上播撒创新的种子,收获着青出于蓝而胜于蓝的硕果。铁鸟人,怀揣着“科学家精神”去创新,用创新驱动飞机集成试验环境条件建设,迈上“工程师文化”的实践之路,不断攀登着飞机系统集成试验验证的高峰。