

十年,“中国造”大飞机初长成

——解密我国首架自主商用干线飞机 C919



5月5日,我国新一代大型客机C919,在4000多现场观众的欢呼声中,以及全世界目光的注视下,昂首冲入上海浦东机场上空厚厚的云层。

这是我国首架具有完全自主知识产权的商用干线飞机的空中首秀,意味着中国航空人向怀揣了近半个世纪的梦想,迈出了坚实的一步。

完全自主的国产货:“绝不是把零件买来装上就行”

有人质疑,发动机这样的核心部件都来自进口,C919能算完全自主的国产货吗?

当然算。尽管C919的核心零部件依赖国外供应商,但是它仍然是一架拥有自主知识产权的大型客机,之所以这么说,是因为中国商飞前期制定了整体的设计方案,而且对零部件的技术要求有决定权。

C919副总设计师傅国华说,就像设计师设计、装修房子,虽然建材、装饰品都从市场购买,但是按他的思路搭配在一起,就是他设计的成果。

C919完全由我国自主设计。该项目常务副总设计师陈迎春介绍,项目的联合概念设计是最关键的部分,包括确定机翼、机身、尾翼、发动机、起落架等部

件的布局、航程、座级的参数,以及发动机量级、电源功率、装什么样的系统等。

以客舱为例,国家大型飞机重大专项专家咨询委员会委员吴世兴介绍,C919结合国内市场需求,设计为150座起步,这样规模的机型可适用于国内170多个机场。同时具备目前150座单通道客机中最宽敞的客舱,舒适性明显优于各竞争机型。其舱内噪音控制在60分贝以下,优于同类机型的80分贝。采用新型空气分配系统,让空气变得更新鲜、均匀、湿度适宜。而出风口设计能加快空气流动,避免乘客感到冷热不均,体感温度目标则来自中国人群实验数据。

陈迎春说,随后的系统联合定义设计,主要是向供应商描述飞机,告诉他们发动机和系统的要求。同时我国开展了气动、结构强度和系统方案初步设计,通过仿真计算分析、制作模型、风洞试验和结构强度试验等,逐步确定飞机的气动外形和结构。“气动外形由我国自行设计、试验完成。”他说。

为了减少空气阻力,C919的外形在成熟客机模型上做了许多改进,机头、机身、翼梢、吊挂等每个环节都有微小进步,加在一起,相比空客、波音等竞争机型,阻力减少了5%。

陈迎春介绍,设计机翼时,集中了国内飞机气动专业百位顶尖专家,设计了500多副翼型,优中选优形成最终设计。经过在欧美多国测试,这副机翼使C919的升阻比、巡航特性、失速特性、噪声水平、结冰特性等重要指标均优于竞争机型。参与翼型设计的西北工业大学飞行器设计工程系教授白俊强表示,此项设计只能靠自己从零摸索,在C919成功之后,中国人在气动外形设计方面,首次跟外国同行坐在了同一张讨论桌上。

“飞机的机体,从设计、计算、试验到制造全是中国人自己做的。”陈迎春说,“我们还自主完成了飞机的系统集成。”

对于系统集成,有人并不理解:“不就是组装吗?”

波音民用飞机集团副总裁卡罗琳·科维曾讲:“如果人们都可以把买来的部件组装并让它飞起来,全球就不会只有两家大飞机制造商了。”

大飞机是复杂的系统集成工程,不同的系统集成在一起需要满足哪些要求,这一控制方案也掌握在C919设计团队手中。“中国商飞的知识产权也体现在对系统之间的集成控制上。”C919

总设计师吴光辉近日向媒体表示,“C919飞机上有几百万个接口,这关系到液压、航电等多系统之间的关联,绝不是简单拼接,如何关联,就取决于飞机的设计方案。”

中国商飞总经理助理、上海飞机设计研究院院长郭博智表示,飞机绝不是把零件买来装上就行,要从顶层开始将需求层层分解,让供应商按照要求来做。拿到零部件,还要进行匹配设计、大规模集成,再完成组装。

例如发动机,C919机体结构总装现场工程团队项目经理从昊介绍,虽然C919的发动机购自CFM公司,但吊挂结构形式却属首创。这种一体式吊挂,集成了发动机的控制部件和附属设备,波音空客等大公司都没用过。他说:“以往的反推都是挂在发动机上,现在则是挂在吊挂上。没有前人做过,全靠我们自己试验。”

上海飞机设计研究院C919型号副总设计师周贵荣介绍,经过集成创新的C919航电系统,在同级别飞机中当属最强。其采用最新的集成模块化架构,只需通过软件就能实现系统的变更、升级。

此外,陈迎春表示,飞机上复杂的大型系统如航电、飞控等,都被拆成子系统让供应商做,再由中方集成。比起购买整套系统,虽然增加了难度,但有助于掌握技术,为以后开发新型号积累经验。

“我们作为主制造商来‘招兵买马’,让供应商按照我们的需求提供产品,这就是以我为主。”郭博智说。

新体制下诞生的“雄鹰”:运—10折翼,C919十年磨剑

让中国大飞机翱翔蓝天,这个梦想使几代航空人牵挂了半个世纪。

“上世纪60年代,有外国人用‘没有翅膀的雄鹰’,嘲讽我国在民用运输机方面没有发展。”运—10副总设计师、C919专家组成员程不时回忆说。

1970年,中央立项研制民用客机,它就是运—10。1980年9月26日,运—10首飞成功,中国人把自己的雄鹰送上了蓝天,我国也成为世界上第五个研制出百吨级飞机的国家。

哈尔滨、北京、乌鲁木齐、拉萨、广州、昆明……运—10一次次试飞,航迹如同一只巨掌,覆盖在中国版图上。程不时坐在上面,从长江头飞到长江尾。他从窗口望下去,看着一条条支流像舞龙般摆动,感慨万千。“如果没有长江,这些支流就变成断流。人们只能挣扎着

生存,不可能有如今的辉煌。同样,中国的产业如果只是做些小商品,可以维持生计,却显不出民族的气派。”他说,“我们的飞机要飞出去,让很多国家的人用,这是中华民族对全世界的贡献。”

然而,运—10没能飞出国门。当时国内航空工业落后的体制机制,以及照搬军机的研制模式,都阻碍了它走向市场;对大型民用飞机产业发展方向的观点不一、发展必要性的认识不足,导致它从1983年开始被搁置,最终因“无米下锅”而停飞。“运—10的‘下马’不仅是抛弃了一个产品,同时摧毁了我们自己搭建的研发平台和研发体系,研发能力也随之丧失。”北京大学教授路风痛心地说。此后,与麦道、波音的合作与分手,是造是买还是租的不断争论,让中国航空工业的发展陷入迷茫,在曲折的道路上久久徘徊。

2007年,中央正式做出了自主研发大型飞机,发展有竞争力民用航空产业的战略性决策,促成了C919的面世。

与“军队大院出身”的运—10不同,C919是顺应民用飞机发展规律,在市场环境下孕育、诞生。2008年,中国商飞公司在上海成立。作为C919项目的主体,该公司按照“一个总部、六大中心”模式打造研发设计、总装制造、服务支援三大平台,快速形成我国民机研发设计、总装制造、客户服务、市场营销、适航取证、供应商管理基本能力。

同时,中国商飞建立了较完善的“主制造商—供应商”模式,最大限度聚集国内外资源打造中国民机品牌,带动形成以该公司为主体、市场为导向、产学研相结合的民机技术研发体系。国内22个省市、36所高校院所、242家大中型企业参与大型客机研制,初步形成以上海为基地,以中国商飞为核心的、辐射全国、面向全球的中国民机产业体系与产业布局。

从立项、攻关、下线到首飞,C919用了十年时间。虽然距离获取资格进入市场,还有一段并不简单的路,但它正朝着目标稳步迈进。

不仅是一件产品:“站在巨人肩膀上参与世界竞争”

C919的意义,并不仅是一件产品。“大型民用飞机产业顺应市场呼唤,以不断提供升级换代的先进产品加服务创造巨大效益,拥有举足轻重的产业宏观地位。”吴兴世表示,发展大型民机产业将显著带动国民经济增长,对科学技术发展有巨大牵引作用,同时也是

夯实保障国家安全的基础。“这就是大型民用飞机工业被认为是现代工业皇冠上的一颗明珠的由来。”他说。

记者了解到,C919的机头、前机身、中机身、中央翼、中后机身等九大部件,由中航工业西飞等国内航空工业企业制造,推进了国资、民资和外资在民机产业链上融合发展,显著提升了国内航空工业的工艺水平和制造能力。

项目实施过程中,中国商飞在择优选择GE、Honeywell、CFM等16家跨国公司作为机载系统供应商的同时,推动国际供应商与国内企业开展合作,组建了航电、飞控、电源、燃油和起落架等机载系统的16家合资企业,通过技术转移、扩散,提升了我国民机产业研发与制造的整体水平以及配套能力。“根据合同要求,给我们的产品必须从合资公司交付。”郭博智说,强迫外方跟国内企业合作,能帮助国内机载设备供应商站在巨人肩膀上参与世界竞争,带动国内工业水平,最终形成国内外合理布局、有序竞争的供应商体系。

该项目还推动了国内民机技术创新体系的形成。项目研制中,各研制单位开展了飞机平尾部段强度研究静力试验、复合材料结构修补材料应用研究、机轮刹车系统跑道辨识技术、飞机电源系统测试及数据处理系统、超临界机翼设计等700多项课题和技术攻关。除了不断形成新的民机技术成果,补充完善民机技术体系,还带动了高校的飞行器设计、空气动力学、飞行器结构强度等一批专业学科建设和发展。

此外,该项目还带动了我国民用航空人才的培养。目前中国商飞累计签约海外高层次人才128人,员工数量从组建时的3800多人增加到近万人,初步形成了一支勇于攻关、敢打硬仗的民机人才队伍。据了解,全国民机产业链上有近20万产业工人参与到项目中。

在C919的吸引下,一个大飞机产业集群正在逐渐形成。不仅是基础零部件、机械、工艺、材料等,大型客机的发动机总装、主要航电系统、照明系统中控制板组件等都将上海制造。与航空相关的衍生品行业、软产业也将在周围集聚发展。目前,上海浦东新区已形成集设计、制造、配套于一体的完整航空产业链。预计15年后,浦东将形成产值规模1500亿元以上、财政贡献100亿元以上的民用航空产业集群,成为亚洲最大、跻身世界前三的民用航空产业基地。

科技日报

