

## 自主创新铸就国之重器 国产大飞机追梦成功

■本报记者 矫月 李乔宇 殷高峰

2022年9月29日,中国民用航空局在北京首都机场举行仪式,正式向中国商飞颁发C919飞机型号合格证。这标志着我国首款完全按照国际先进适航标准研制的喷气干线客机通过中国民航局适航审定,符合《中国民用航空规章》第25部《运输类飞机适航标准》(CCAR-25-R3)要求,具备可接受安全水平,可以参与民用航空运输活动。同时,这也意味着该机型可以开始向运营商交付。

十年来,我国深入实施创新驱动发展战略,大飞机等重大科技成果推动创新型国家建设。“十四五”规划和2035年远景目标纲要提出,要推动C919客机示范运营和ARJ21支线客机系列化发展。

让自主研发的大飞机飞上蓝天,是几代中国人的凌云壮志。如今,经历了多年的坎坷之路,中国大飞机的“航空梦”终于实现。

## 跨越半个世纪的“航空梦”

回顾20世纪60年代,我国工业建设还处于初步阶段,在缺少资金和相关高新技术支持的情况下,我国开始了大型飞机的建造。

1968年,中央提出了研究“大型喷气式客机”自主建造的建议。1970年8月份,三机部(航空工业部的前身)与上海联合研发运-10大飞机,代号为“708工程”。1980年6月份,运-10飞行试验机制造完成,同年9月26日,在上海大场机场首次试飞成功。如今,运-10样机仍停在中国商飞位于上海的基地。

秉持着永不放弃的精神,我国在2007年重启大飞机项目;2008年5月11日,中国商飞在黄浦江畔成立。

目前,中国商飞已经拥有亚洲最大的民用飞机总装制造中心,并承担着C919的总装工作。据了解,C919总装采用的是目前国际上最先进的移动生产线,与波音737、空客A320的生产线相当。整条生产线全长290米,可以完成包

括系统和成品件的安装、全机通电电压测试、分系统测试,内饰安装等全部总装工作。

2009年1月6日,中国商飞公司正式发布首个单通道常规布局150座级大型客机型号代号“COMAC919”,简称“C919”。

“作为首架国产大飞机,C919不仅代表了一种全新理念和设计思想,更代表了一个国家的综合国力和科技实力。”西安朝华管理科学研究所所长单元庄对《证券日报》记者表示,C919标志着我国高端制造业迈上了新台阶,向航空强国迈进了一大步。

2010年12月24日,中国民用航空局正式受理C919大型客机型号合格证申请;2017年4月18日,C919客机通过首飞评审;5月5日C919在上海浦东机场圆满首飞;2022年7月12日,C919首航北京大兴国际机场;2022年8月1日,中国商飞宣布,国产大飞机C919完成取证试飞;2022年9月13日,中国商飞两架C919客机从上海浦东飞往北京首都机场。

据悉,目前大飞机市场呈波音和空客双寡头垄断态势,国内市场需求前景庞大,国产大飞机大规模进军海外市场或海外航线还需要取得FAA、EASA认证,整体而言,C919在获得适航证后可正式交付,并迈入商用阶段。

## 自主创新铸就国之重器

9月15日,中国工程院院士、中国商用飞机有限责任公司首席科学家、C919大型客机系列型总设计师吴光辉在“2022世界设计之都大会”现场发言称,大飞机是举全国之力、聚全球之智。

一位长期关注国产大飞机产业链的分析师对《证券日报》记者表示,“国产化大飞机对我国航空工业的整体发展起到了极大的带动作用,国家也制定了明确的总体规划和蓝图助力大飞机核心技术攻关。”

“在飞机制造的众多技术中,发动机技术以及一些高温复合材料是主要难点。”任职于一家航空制造企业的业内人士对《证券日报》记者介绍,发动机被认为是飞机的“心脏”,是飞机可靠性和成本效益的关键。但长期以来,只有少数国家如美国、俄罗斯、英国和法国,掌握了独立开发高质量航空发动机的技术。

据悉,CJ系列是中国首批自主研发的商用

飞机发动机,将成为中国喷气式飞机发动机制造领域的一个突破。CJ-1000A是该系列的第一个产品,为中国第一架国产窄体飞机C919的研发提供核心支撑。

发展大飞机产业,除了加强发动机的研发外,新材料的技术研发也备受业内关注。

“近年来,我国航空航天发展突飞猛进,这些成绩的取得离不开关键材料的突破。”上述业内人士介绍,飞机无法像地面运输工具那样便于停堆维修,稳定性是关键因素,因此对零部件和材料的要求极高。

经过长期的投入和研发,我国在航空航天材料方面有了重大突破,不仅拥有极强的稳定性,能够承受极高温和极低温的快速变换冲击,且具有良好的抗电磁性,能够有效避免电磁信号的干扰,确保了像连接器等核心部件在电子信号传输时的稳定性。

“我国大飞机与国外已运营的同类型飞机相比具备后发优势,众多新技术的应用有利于提高大飞机的使用效能和舒适度。”万联证券投资顾问屈放对《证券日报》记者表示,在C919大飞机上,我国第一次大范围使用第三代铝锂合金,第一次在主承力结构、高温区、增压区使用复合材料,成为世界上第一个突破飞机钛合金大型主承力结构件激光增材制造技术并实现整机工程应用的国家。

公开数据显示,C919大飞机机体结构中使用了大量的新材料,且很多供应商都是国内的企业。“大飞机不仅体现出国家的工业和技术水平,同样也是带动国家先进制造业集群发展的关键产业。”单元庄表示,从C919的制造进程看,国产配套的比例越来越高,这背后是我国航空工业的技术进步和产业的升级换代。

“C919立项之初预期的国产化率仅有10%左右。近十年来,通过技术突破与产品的国产化,加上合资办厂等方式,大飞机国产化率已达到约60%。”上述分析师说。

据悉,中国商飞在内部成立创新谷,目的在于激发国内供应商在技术创新领域的创新动力。

“中国商飞首先会发布相关设备的国产化需求,每一个需求往往能够得到3家至4家企业响应。为了支持这些企业更好地研发国产化设备,中国商飞会为这些企业提供相应的测试环境,试飞飞机以及数据对比,最终做到技术领先的供应商就能够被列入中国商飞的采购名录。”华力创通全资子公司华力智飞总经理陈亮告诉《证券日报》记者,他曾作为公司代表参与C919

研制,在与C919合作的过程中,也在见证着中国大飞机技术一步

步打破国际垄断。

“如航电总线的一些模块,在第一次制造国产大飞机的过程中,中国商飞给公司提出的研制要求越来越严格,我们也会从技术突破的角度反馈给中国商飞新的思路,在问题逐步解决和完善的过程中,我们发现国产大飞机在技术上已经能够与国际水平并驾齐驱。”陈亮说。

技术的进步永无止境,对于航空人来说,研发的使命仍在延续。陈亮透露,华力创通为C919研发的一些技术也将应用于CRJ929。与C919相比,预计CRJ929将会使用更多的国产设备,整体国产化率有相应的提升。

“C919完全是自主设计、自主完成系统集成,技术指标出众。这背后正是众多部门、企业、科研等单位十年磨一剑的坚持创新。”屈放表示。

## 资本市场为大飞机“加油”

在国产大飞机的研制过程中,出现不少A股上市公司的身影。从机头到机尾,均有上市公司参与,上市公司为我国大飞机的发展贡献了重要力量。

《证券日报》记者梳理发现,参与国产大飞机新材料领域的主要上市公司有中国铝业、南山铝业、宝钛股份、西部超导、抚顺特钢等;参与零部件的上市公司主要有中航光电、中航重机、三角防务等;参与机体制造的上市公司主要有中航西飞、中航沈飞、中直股份、洪都航空等;参与机载系统的主要有航发动力、中航电子、北摩高科等。

“这些上市公司之前主要是参与军机相关产业链的研制和生产,或者是参与波音、空客等国外大飞机的配套。”上述分析师表示。

“在新材料方面,目前钛合金在飞机制造中占比高达9.3%,而钛合金的国产化率也在所有材料中最高。这其中,宝钛股份作出了重要贡献。”屈放介绍,宝钛股份已经成为波音和空客钛材料的主要供应商,也是国产大飞机唯一的钛材料供应商。

此外,西部超导作为我国航空用钛合金棒丝材的主要研发生产基地,也是目前国际上唯一的钛合金棒丝材及线材全流程生产企业。

而C919大型客机是国内首个使用T800级高强度碳纤维复合材料的民机型号。中复神鹰、光威复材等公司已经具备小批量生产相关类型产品的能力。

在上市公司助力国产大飞机研制的同时,上市公司本身也从资本市场获得了巨额的资金发展壮大。东方财富Choice数据显示,大飞机板块中的77家上市公司首发募集资金金额约为419.03亿元。2012年9月30日至2022年9月30日,上述77家公司增发募资共计330.18亿元;2022年上半年,上述77家公司研发费用合计781.35亿元。

屈放认为,国产大飞机国内配套率不断提

升的背后,离不开上市公司在研发方面的不断投入和技术上的不断升级。

C919成功取证再度推升了资本对于大飞机产业的热情。中关村e谷CFO赵欣表示,未来三至五年,资本对于国产大飞机产业链科技创新进程的推动作用将会更加凸显,大飞机产业链中将会有更多的企业登陆资本市场。

## 国产大飞机将迈向新未来

面对超万亿美元的市场,C919如何才能占据一席之地?

“凭借我国的科研能力,C919实现技术上的成功并非难事。但要实现市场的成功,C919还需在商用飞机经济效益评价指标以及舒适性标准等方面进行大量的工作。”陈亮表示。

业内专家认为,波音以及空客已经有了上百年的经验积累,中国商飞作为后来者,在最初商业飞行阶段可能会遇到各种各样的问题,与境外供应商合作能够在一定程度上帮助C919度过最初的磨合期。

陈亮表示,随着C919进一步打开市场,预计未来C919的国产化率将逐步提升。而随着C919国产化率的提升,中国商飞的新需求可以由国内供应商去完成,后期运营维护成本也能够随之下降,价格优势有望进一步凸显。

2022年5月份,中国东航的一份定增预案让外界知道了C919的“进价”。方案显示,本次东航C919飞机交付的目录价格为9900万美元,而A320、B737的平均目录价格通常为1亿美元以上。

初步测算,C919的单价为0.99亿美元,而空客和波音的可比机型A320 neo单价为1.05亿美元至1.36亿美元,737 MAX为1.25亿美元左右。相比之下,C919具备一定的价格优势。

此外,C919机舱宽度比空客A320和波音737宽松,乘客体验和座舱舒适性更佳,货仓体积更大,载货能力比波音和空客更好,更具有商业空间。国产大飞机C919采用的都是近年来的新技术、新材料,从安全性、气动性、风洞试验等方面来说,较传统型的波音737和空客A320更具优势。

据中国商飞官网消息,当前,C919的意向订单总数达815架,除已签订正式购买合同的中国东航外,还与多家公司签订了购机协议,累计28家客户,包括东航、国航、南航、德国普仁航空、泰国都市航空等国内外航空公司,以及工银租赁、国银租赁、美国GECAS等飞机租赁公司。相比国际化的空客和波音,C919的意向订单也不局限于国内。

“随着国产大飞机商业化进程一步步推进,国产大飞机的市场空间有望进一步打开。这也推动产业链相关企业加大投入,助推我国大飞机产业做大做强。”上述分析师表示。

不积跬步,无以至千里;不积小流,无以成江海。C919已开始起飞并将商用,国产大飞机无疑将迈向更加美好的新未来。

C919中型客机,全称COMAC C919,是中国首款按照最新国际适航标准,具有自主知识产权的干线民用飞机

名称由来

C 中国英文名称“China”的首字母,也是中国商飞英文缩写COMAC的首字母

9 寓意是 天长地久

19 代表最大载客量 190人

## 航空制造久久为功 C919翱翔蓝天步入商用

■矫月

作为资金密集、技术密集、资源密集的产业,大飞机项目被誉为“现代制造业的明珠”。大型客机研发和生产制造能力,更是衡量一个国家航空水平的重要标志,也是体现一个国家整体实力的重要标志。

从运-10到C919,中国大飞机追梦之路历经半个世纪之久。大飞机从立项到研制,再到完成数百个试飞、上千项试验与数千小时飞行的适航取证审定工作,期间经历了种种困难,攻克了无数个难题。

十年来,通过不断的技术突破,国产大飞机终于成功面世。可以说,C919的成功代表着我国在

航空制造领域的技术突破,也意味着我国航空工业的一大进步。

大飞机重大专项是党中央、国务院建设创新型国家、提高我国自主创新能力和增强国家核心竞争力的重大战略决策。2006年2月9日,国务院颁布《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006年-2020年)》,大型飞机被确定为“未来15年力争取得突破的16个重大科技专项”之一。自此,C919飞机项目得以展开。

大飞机项目的稳步发展离不开资本市场的助力。在C919众多供应商中,具备资金和研发实力的上市公司占有较大比重。据中国商飞统计,国内有22个省份、200多家企业、36所高校、数十万产业人员参与了C919大型客机研制,包括宝钢在

内的16家材料制造商和54家标准件制造商成为大型客机项目的供应商或潜在供应商。

牢牢把握自主创新和核心竞争力是实现国产大飞机的关键所在。C919的机体结构主要包括机头、机身、外翼、垂尾、活动等部段,由中国商飞自主设计,航空工业集团成飞、洪都、西飞等单位共同制造,并由中国商飞负责总装。

C919的成功研制,使得中国航空技术实现了一系列突破。如大飞机的关键部分:大型民用飞机的电传飞行控制系统及主动控制技术,可以提高飞行性能,以及飞机的安全性和可靠性。而在C919项目开始之初,中国航空在该领域尚属空白。

展望未来,大飞机不仅能促进中国航空产业先进技术的发展,还将为我国大飞机全产业链带来万亿元的经济效益,成为拉动我国经济增长的重要引擎。

