

中国航发湖南动研所：

让低空经济跃动『中国心』

湖南日报全媒体记者 谢卓芳



2025年12月28日，四川什邡，搭载AES100发动机的“翎影R6000”倾转旋翼机轻盈起飞，圆满完成起降、悬停、机动等试飞科目。

一片万亿级蓝海正在打开。2026年，“低空经济”第三次被写入国务院政府工作报告。据中国民航局预估，2025年我国低空经济市场规模达1.5万亿元。2026年有望正式告别“试点飞行”阶段，迈入“常态运营”元年。从城市空中交通到偏远地区物流，从应急救援到农业植保，各种无人机、飞行器的需求正在井喷。其中，发动机作为“心脏”部件，约占航空器成本的20%。位于湖南株洲的中国航发湖南动力机械研究所（简称“动研所”），让低空经济跃动着强劲的“中国心”。

八年磨出“中国心”

2025年12月28日，四川什邡，搭载AES100发动机的“翎影R6000”倾转旋翼机轻盈起飞，圆满完成起降、悬停、机动等试飞科目。这是我国第一型严格按照国际通行适航标准自主研制的1000千瓦级先进民用涡轴发动机，标志着中国民用航空动力产业从依赖进口到自主可控的关键转折。2025年，它先后配套三型飞机首飞，创造了一型航空发动机一年三机首飞的新纪录。国际上，研制同级别发动机通常需10余年。从2016年立项到2024年8月获民航局型号合格证，动研所只用了8年多。这是一种不得不快的紧迫感。几十年来，中国航发人心里憋着一口气。民用直升机等航空器配套的发动机主要依赖进口，不仅制约我国航空产业的自主发展，更关乎供应链安全。团队立下军令状：用最短时间自主研发出一款具有国际竞争力的先进民用涡轴发动机，10年内拿下型号合格证。

彼时，全球仅美、英、法等极少数国家具备研制民用航空发动机的能力，设计、制造、试验、适航……每一步都没有经验可循。“知道山顶在哪，但不知道怎么爬上去。”中国航空发动机集团有限公司专职型号总师、AES100发动机总设计师李概奇这样形容。在所有“拦路虎”中，最凶险的是整机包容性试验。通俗来讲，就是要人为制造一场“爆炸”，看发动机能不能把断裂飞脱的涡轮叶片“兜住”，且不能被击穿，不能引发不可控火情。这是什么概念？每片涡轮叶片大约只有5厘米长，在发动机高速旋转时，承受的离心力却高达5吨。失败的后果，是技术路径从头审视，整个型号的研制进程可能被拖后数年。团队从2018年开始布局，从材料特性到模拟整机，层层验证，逐个排除风险隐患。整个研制过程中，团队每周召开例会、梳理进度，8年开了300多次，从未间断。2023年9月10日，试验室内外，几十人屏息等待。指令下达，发动机轰鸣声达到顶峰，15

秒倒计时开始。“简直度秒如年。”AES100发动机副总师马东阳回忆当时的场景，每一秒都很期待，也非常紧张。15秒到，发动机声音从狂啸趋于平稳。试验成功！现场爆发出雷鸣般的掌声。经测试，AES100发动机油耗、高原启动能力优于同类产品，耐用性和国际顶尖产品不相上下。因配有先进的控制系统和健康管理信息系统，其可靠性大幅提升，同时具备在极端天气和复杂电磁环境下安全稳定工作的能力。2025年6月5日，AES100发动机获颁生产许可证，进入批量化交付阶段。李概奇介绍，后续将以AES100发动机为基础，派生不同功率的“家族产品”，衍生涡桨、涡扇、混合动力和氢燃料等新型动力。作为新型飞行器，AES100发动机系列可广泛应用于应急救援、物资运输、电力巡检等领域。如在山区救援中，搭载该发动机的直升机可快速高海拔起降；城市物流中，倾转旋翼机可实现高效点对点运输。



研发人员检查3D打印发动机在试验车台的安装情况。

【记者手记】

往前走，就有把握

谢卓芳

航空发动机，难的不只是技术，还有“不知道什么时候能成”。发动机研发周期长、投入大、风险高，一个型号搞10年以上是常事。其间无数个节点，任何一个过不去，前面可能都白干。所以，要有一份坚定的信心，相信能成事。这种信心从哪来？来自来时路。我国航空工业起步于废墟之上，测绘仿制、自主研发，一步步走了几十年。AES100发动机拿到了型号合格证和生产许可证，受制于人的时代已成过去。这条路走得不容易，但每一步都坚定。来自做成的事。AES100发动机从立项到取证只用了8年多，比国际通常周期还短；3D打印发动机飞到了6000米高空，走在了国外前面；混合电推进系统2022年就实现国际首飞。很多事，最难的就是第一次，但只要做成了第一次，就会有第二次、第三次。更关键的是，不断有人往前走。老工程师还在，年轻人跟上来了一代一代，从没断过。身后还有国家托举。适航标准体系建起来了，低空经济连续三年被写入国务院政府工作报告。顶层设计铺路，政策支持发力，让这些艰难的路，有了稳稳的支撑。往前走，就有把握。不是因为前方没有困难，而是来路给了底气，前方有人同行。

“打印”蓝天新高度

无人机等多种飞行器平台，对航空动力提出低成本、轻量化的要求，低空经济“起飞”需要更多元的动力适配。在动研所，记者看到一台新奇的发动机。它通体流畅，结构简单，仿佛是从一整块金属里“长”出来的，两只手就能稳稳抱起。这是3D打印极轻质微型涡喷发动机，零件数量相较传统发动机减少60%以上，部分零件重量减轻20%。该发动机采用一体化设计思路，冗余的结构简化，仅保留关键受力区域。“传统制造是‘减材’，而3D打印是‘增材’，逻辑完全不同。”型号副总师文长龙解释，传统制造是从现有金属材料“裁剪”出想要的形状，材料利用率低，复杂结构很难做出来，开模成本也很高；而3D打印自由度更大，以前要几十个零件拼接起来，现在一次就可以成型。2022年，团队一度陷入崩溃时刻。打印出

来的零件好好的，一旦转起来，局部就出现裂纹。“感觉前面两三年都白干了。”团队成员回忆。为了那几道头发丝般的裂纹，他们改进设计、优化工艺，调整了材料成分。“折腾”了半年多，才把裂纹彻底赶走。2025年，这款3D打印微型涡喷发动机完成单发飞行试验，在6000米高空、0.75马赫速度下稳定运行。这是国际首款完成飞行试验的3D打印航空发动机，填补整机3D打印工程应用的空白，也意味着我国在3D打印航空发动机领域走在了国际前列。“双碳”目标下，另一场动力革命也在进行。2022年3月，动研所研制的国内首套涡轮基航空混合电推进系统成功首飞。这套系统让发动机一直处于最佳工作状态，油耗和排放大幅降低。更重要的是，它让飞机变成了“移动充电宝”，医疗救援时可以给医疗设备供电，飞

机就可化身移动手术室，发生险情时可支撑应急装备长时间作业。全球航空业加快绿色转型，混电航空动力已成为航空领域的重点研究方向。欧美等主要航空强国密集布局，比拼技术，争夺未来规则制定权。2023年，工信部等四部门联合发布《绿色航空制造业发展纲要（2023—2035年）》，明确提出到2025年电动通航飞机投入商业应用、氢能源飞机关键技术完成可行性验证，到2035年新能航空器成为发展主流。2026年初，中国航发集团进一步明确“十五五”及中长期发展任务，将“通航动力”列为五大支柱产业之一，加快新能源动力技术攻关。“在传统动力赛道，我们实现了从追赶赶到同台竞技。在3D打印、混合动力这些新技术赛道上，我们跟国外领先企业相比也不落下风。”通航动力发展部副部长谢立自信地说。

链动产业“朋友圈”

一台航空发动机，由上万个精密零件组成。从叶片、机匣到控制系统，涉及材料、机械、电子等数十个专业领域。“想让整台发动机转起来，必须靠整个产业链一起发力。”采购与供应链管理部部长青年助理范健学说。动研所所在的株洲，是新中国“一五”期间重点建设的六大航空工业基地之一，创造了第一台航空发动机等10余项中国航空工业第一的纪录。如今，株洲是全国最大的中小航空发动机研制和生产基地，中小航空发动机国产市场占有率超过90%，本地配套率已超过60%。“楼上搞设计，楼下出样件”的默契，成为株洲中小航空发动机产业独特的底色。动研所和中国航发南方工业有限公司（下称“南方公司”），一个搞研发，一个搞制造，几十年来毗邻而居，磨合出独特的“厂所结合”模式。如果某个关键零件试制出了问题，设计人员和工艺人员多串门，很快就能优化方案。2025年5月7日，陕西靖边，一架SA750U

大型无人运输机成功完成国内首次无人机多件货物连续自主伞降空投测试。这款无人机正是由湖南本土力量协同研制：山河华宇航空科技自主研发、山河星航战略协同推进，动研所和南方公司作为战略合作单位提供动力支持。该机型即将应用于支线航空物流、应急救援、森林草原灭火等领域。从零部件延伸到整机制造，从发动机延伸到飞机整机，产业链的“朋友圈”越做越大。身为“链主”，动研所通过“选得准、管得活、谋得远”，拉上配套企业一起快速成长。供应商要选准。动研所建立全生命周期供应商档案，从资质准入到现场考察，从季度评价到年度评级，每个供应商都有一份“动态画像”。每年供应商大会上，金、银、铜、黄、红五级公开亮相，金牌可以长期合作，红牌面临淘汰。“供应链上你追我赶，不能吃大锅饭。”范健学说道。合作模式要灵活。针对供应商不敢投入的问题，动研所对核心供应商签下3至5年长期协议，让他们敢买设备、敢扩产能。同时，把供

应商请进设计阶段，“把问题解决在图纸上”，从源头减少试错成本。产业谋划要长远。动研所与供应商协同创新，联合攻克瓶颈；导入先进管理体系，助力能力升级。通过深度赋能，让供应商从“合格供方”成长为“战略伙伴”，在利益共享中共同筑牢产业链根基。这套打法正在见效。动研所湖南本土供应商不断提升，目前占比已达30%。2024年，株洲航空产业研究院成立。动研所、南方公司、时代新材、中车电机等15家单位联合，组建湖南通用航空发动机有限公司，打造低空经济创新联合体。围绕兆瓦级混合电推进系统、航空级大功率氢燃料电池等重点方向，推动关键技术攻关应用。低空经济风起，“中国心”必将飞向更高更远。



中国航发湖南动力机械研究所。



以动研所为主研制的AES100发动机。这是我国第一型严格按照国际通行适航标准自主研制的1000千瓦级先进民用涡轴发动机。本版照片均为通讯员摄