

# AES100: 为中轻型直升机提供强劲动力

## AES100 Turboshaft

■ 王旭 谢亚东 / 中国航发研研所

5~6t级中型双发直升机在警用航空、森林灭火、城市消防、海上救援及海上石油运输等领域具有独特的重要作用，未来市场需求广阔。由中国航发研研所研制的AES100涡轴发动机，可为中轻型直升机提供强劲动力。

### 研制背景

目前，我国已开始逐步开放低空空域，并规划了12个低空试验区（包括四川省），至2020年国内通航机场将达到500个，中国通航将迎来历史性的发展机遇。

直升机具有机动灵活、自由起降的独特性能，其作业领域不仅可以用于普通的城市运输和救援，还可以扩展到海上、山区、森林等复

杂环境下，具有巨大的发展空间。

针对未来通航中型双发直升机市场需求，中国航发研研所开展了AES100民用涡轴发动机(图1)研究，功率等级为1000kW级，耗油率为0.285kg/(kW·h)，可配装5~6t双发直升机，也可配装3t级单发直升机，在经济性、可靠性、维修性、安全性、售后服务等方面具有一定的市场竞争力，可满足未来双发中型直升机

和单发轻型直升机对动力的需求。

### 技术特点

AES100发动机采用了中等热力循环、高效率、长寿命、高可靠性、大功率储备及良好可发展性的技术路线，由组合压气机、环形回流燃烧室、双级燃气涡轮、双级动力涡轮、附件传动等部件，以及全权限数字式电子控制系统、空气系统等组成；发动机采用

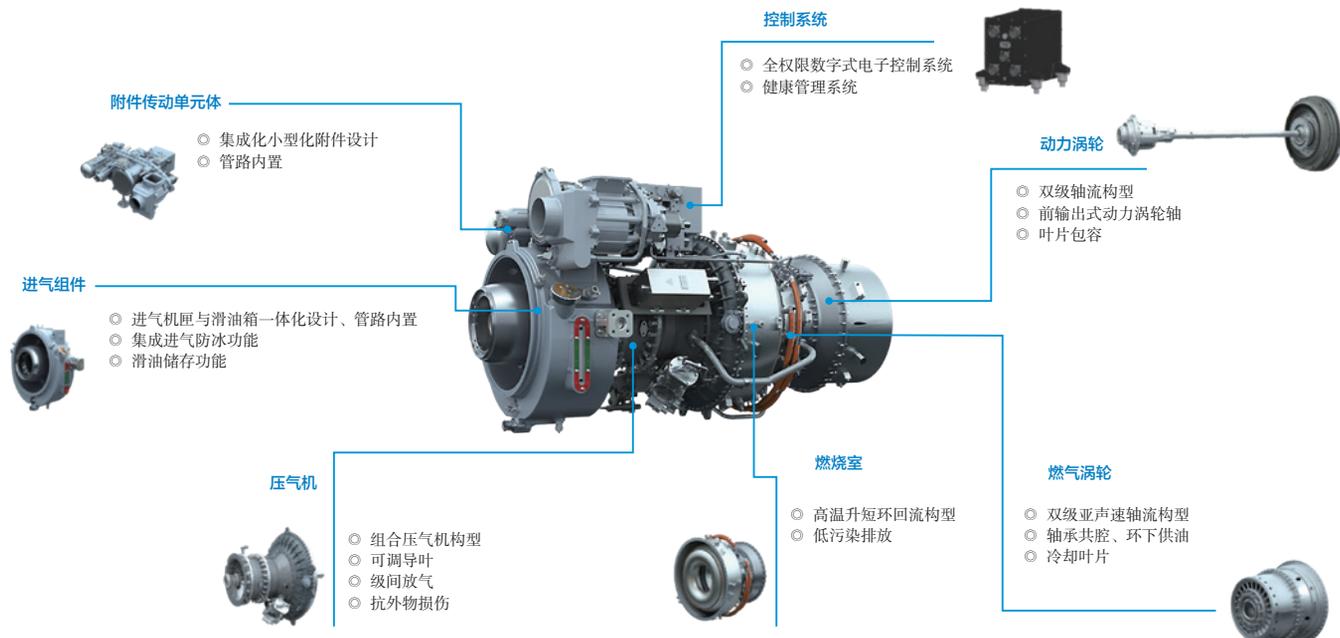


图1 AES100发动机及其先进技术

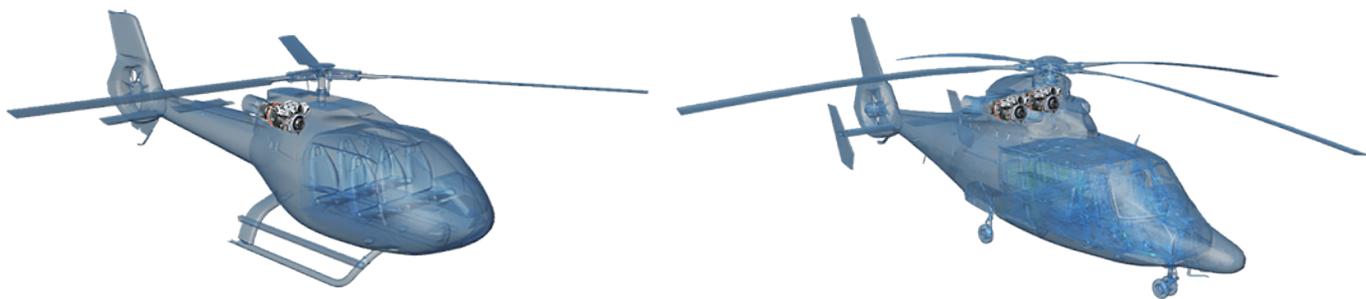


图2 装机对象模型

了先进的压气机、涡轮等气动设计技术及轴承共腔、环下供油、集成化附件传动等结构设计技术，配有性能预测、寿命管理等功能的健康管理系统；发动机具有良好的安全性、可靠性、保障性和维护性。

在气动性能方面，AES100发动机采用了三维叶片设计技术，优化了叶片构型，提高了压气机和涡轮部件效率；在压气机上采用可调导叶设计、轴流和离心之间设置放气阀门，提高了发动机中低转速气动稳定性；燃烧室采用低污染小流量离心喷嘴，获得了良好的燃烧室效率和出口温度场；采用了多腔回流通道、冲击、气膜等多种组合冷却方式的涡轮叶片冷却设计，得到了较高的冷却效率，提高了整机循环参数；发动机耗油率、功重比等参数与国际先进水平相当。

在提高可靠性方面，AES100发动机的燃气涡轮和动力涡轮采用带轴承共腔结构的涡轮间过渡段支承布局，缩短发动机轴向长度，简化了发动机构型；附件机匣采用了管路内置和成附件集成化方案，使外部管路减少了70%；通过对冲击、气膜和发散组合冷却的布局优化，大幅降低了燃烧室壁温，提高了可靠性和寿命；部分零部件采用了整

环结构，无余量整体精密铸造成形，减少零件数量。

在安全性方面，根据适航规章要求，AES100发动机开展了适航符合性技术研究，采取了多项安全设计措施。其数控系统采用了全权限数字式电子控制系统，重要传感器、电液伺服阀、软件、超转保护电路等均采用了多余度设计，提升了系统的安全性；通过叶片包容性设计，避免因负载丢失导致涡轮破裂击穿机匣，提高了发动机安全裕度；压气机叶片采用了多学科优化设计，提高了叶片抗外物损伤能力，使发动机能适应更加恶劣的外部环境；燃油系统、滑油系统以及成附件均采用了防火设计，确保发动机安全；通过采用抗污染设计，提高了燃油系统伺服机构的抗燃油污染能力。

在环境适应方面，AES100发动机针对中国地域广袤，高原环境多的特点，留有较大的设计功率裕度，能保证在我国的广大领域使用；整体气动和构型布局具有较大的功率增长潜力，可通过更换增大流量的压气机，进行适应性改进，实现功率增长；为适应结冰环境，进气装置采用了多层结构，使进气机匣与滑油箱、防冰系统一体化，同时具备防冰功能和滑油储存功能。燃烧

室优化了涡流器与燃油喷嘴匹配，在提高燃烧效率的同时还大幅减少发动机在大功率状态下的污染排放。

在保障性和维修性方面，发动机采用了单元体设计，可较方便地实现维护和维修工作；在不同位置设置了多个检查孔，可在不拆下发动机的条件下用孔探仪检查压气机叶片、燃烧室和涡轮叶片；装备机载发动机监控组件和地面分析系统的健康管理系统，具有性能预测、寿命管理、振动诊断、润滑系统检测等功能，可极大提高使用维修性。

## 发展前景

AES100民用涡轴发动机已正式立项研制。中国航发动研所在今年5月首次以供应商大会的形式推介了AES100民用涡轴发动机，今年11月将以整机实物正式亮相于珠海第12届中国航展。AES100采用了先进的气动设计技术，具有高性能，高可靠性、维修性和经济性较好的技术特点，并根据适航规章要求，将适航理念贯彻到设计、试制和试验工作中，预计2024年获得型号合格证，可为国内外通用航空市场提供先进的1000kW级涡轴发动机动力。

**航空动力**

(王旭，中国航发动研所，型号副总师)