

# 赛峰直升机发动机 80周年概览

## A Brief History of Safran Helicopter Engines

■ 王士奇/中国航发研究院 喻彪/中国人民解放军61267部队

对于多数人而言，80岁已是耄耋之年，而历经80年沧桑的赛峰直升机发动机公司却依然朝气蓬勃，牢牢占据直升机动力装置的领先地位。

**赛**峰直升机发动机公司创立于1938年，原名为透博梅卡公司，总部位于法国博尔德，主要生产中小功率涡轴发动机。该公司于2001年被斯奈克玛公司收购。2005年，斯奈克玛和萨基姆（SAGEM）合并成立了赛峰集团，透博梅卡公司随之成为赛峰集团下属的直升机发动机公司。2016年6月，透博梅卡公司更名为赛峰直升机发动机公司。

### 发展历程

从创立之初，透博梅卡公司就不断地尝试新技术，走在了涡轮发动机新技术应用的前沿。

1936年，波兰工程师约瑟夫·斯德洛斯基（Joseph Szydlowski）在法国创立了透博梅卡公司。1939年，法国航空科技服务部向公司订购了一批S39增压器，安装在伊斯帕诺-西扎（Hispano Suiza）公司生产的航空发动机上，这是公司的第一笔订单。

第二次世界大战结束后，在认识到发展燃气涡轮发动机的必要性后，斯德洛斯基成立了一个约150人的设计部门，研制B701涡轮发动

机，与斯奈克玛公司的阿塔（ATAR）101发动机进行竞争。虽然该项目最终落败，设计部门随之解散，但相关的科研人员和技术却得以保留，为后续的发展积累了经验、储备了技术。

1948年，公司开始集中力量研发小型涡轮发动机，开发出了TT782涡轴发动机（功率为74kW）和TR011涡喷发动机（推力为784N）。20世纪50年代初，在欧瑞东（Oredon）和皮门尼（Pimene）发动机技术的基础上，公司开发出了阿都斯特（Artouste）涡轴发动机和马尔宝瑞（Marbore）涡喷发动机，并在涡轮发动机市场上获得了巨大成功。同年，公司在欧瑞东发动机的基础上研发了双涵道涡扇发动机。1949年10月15日，该型涡扇发动机首次成功地进行了验证试验，后来被命名为阿斯平（Aspin）发动机。1951年11月6日，装配阿斯平发动机的“双子座”（Fouga Gemeaux）飞机完成了（世界上）涡扇发动机的首次飞行。

1951年，公司提出了组合压气机概念，即轴流+离心式压气机的结构，兼具了两种压气机的优点。1954

年11月，应用了这项技术的加比佐（Gabizo）发动机首次试车，在加力燃烧状态下推力可以达到14.7kN。1955年11月，法国航空科技服务部订购了40台加比佐发动机，装配的“三叉戟”（Trident）截击机于1958年5月2日达到了24300m的飞行高度纪录。

1957年，公司研制的采用了跨声速轴流压气机的阿斯泰祖（Astazou）发动机（功率为235.36kW）首次试车，并于1961年5月29日开始服役。从1963年到1973年，公司研制的阿斯泰祖系列发动机，为“小羚羊”直升机、“云雀”II型直升机、达索MD410飞机等多种知名机型提供动力。该系列既有涡桨发动机也有涡轴发动机。截至目前，阿斯泰祖发动机已衍生出26个型号，成为一个独具特色的涡轴/涡桨发动机系列。

20世纪70年代，美国莱康明公司希望能够使“海豚”和“松鼠”直升机装备该公司的莱康明LTS101发动机。这促使赛峰直升机发动机公司决定在阿都斯特和阿斯泰祖发动机的基础上研发一款新型的发动机，以应对美国竞争对手的挑战，这就

是大名鼎鼎的阿赫耶(Ariel)发动机。

1974年8月,阿赫耶1型发动机首次试车,并于1977年通过认证。凭借性能高效且使用可靠的特点,阿赫耶发动机在“松鼠”直升机、BK117直升机、海岸警备队版本的“海豚”直升机项目上击败了莱康明公司,并在A109直升机和S76直升机项目上击败了艾利逊公司。

赛峰直升机发动机公司自创立伊始,在涡轴发动机主业之外,也曾积极致力于研发其他类型的动力装置。20世纪60年代末,赛峰直升机发动机公司开始研发一款基于阿斯泰祖发动机的新型涡扇发动机,即阿斯泰方(Astafan)发动机,以及阿杜尔(Adour)涡扇发动机。除了前文提到的阿斯泰祖发动机家族中的涡桨系列,公司还研制了巴斯坦(Bastan)涡桨发动机。不过,到了20世纪80年代,赛峰直升机发动机公司在与其他公司的竞争中并未取得优势,便开始陆续放弃了涡扇、涡桨和小型涡喷发动机市场。

1977年,赛峰直升机发动机公司开始进军飞机辅助动力装置(APU)市场,先后与ABG SEMCA公司和美国汉胜公司合作,开发了AST600型、AST950型和APS3000型APU等。但是到了20世纪90年代中期,直升机市场一度萧条,赛峰直升机发动机公司的亏损一度达到营业额的10%。1996年11月,为了扭转颓势,公司决定放弃APU市场,将其所属的APU业务全部出售给了美国汉胜公司。自此,赛峰直升机发动机公司彻底退出APU市场。

1986年,赛峰直升机发动机公司启动了马基拉(Makila)工业燃气轮机项目,以替代透默(Turmo)

工业燃气轮机。2003年,低NO<sub>x</sub>排放的马基拉DLN燃机开始测试。但最终马基拉DLN燃机仅向罗马尼亚出售了两台。截至2006年,公司共生产了145套马基拉工业燃气轮机。1989年,公司和沃尔沃公司、乌斯坦(Ulstein)公司合作启动了“欧洲动力”(Eurodyn)燃气轮机项目。1998年,公司与艾里逊公司签署协议,负责组装和分销艾里逊公司的燃气轮机。2003年,公司生产的TM1800燃机首次试验。2005年,赛峰直升机发动机公司停止了工业用燃气轮机的所有项目,将所有资源投入到直升机发动机领域。

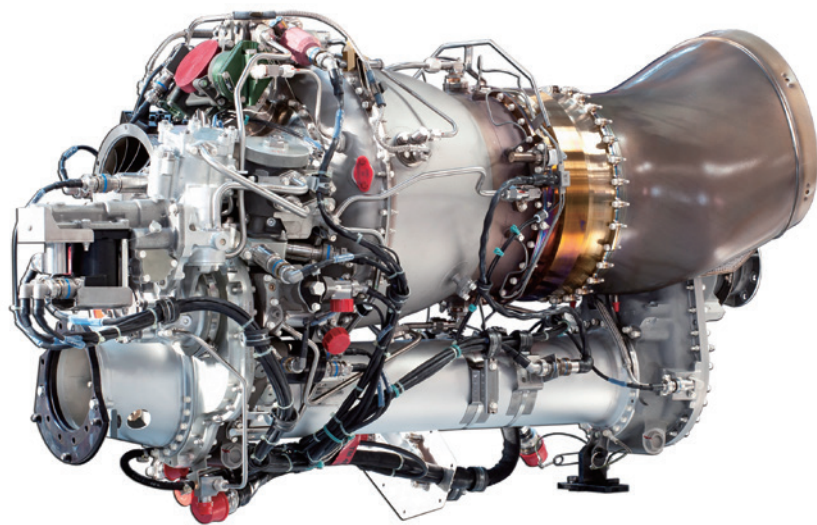
### 专业化发展

在放弃了小型涡喷、涡扇发动机市场,退出地面燃气轮机和APU业务之后,赛峰直升机发动机公司一直聚焦直升机用涡轴发动机业务,巩固其行业地位,扩大产品优势,将产品线进一步向更高功率级别的涡轴发动机发展。按发动机的输出功率来分,现在主要有三个产品系列:

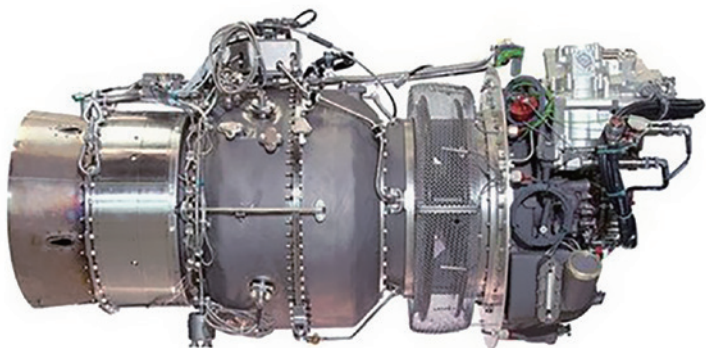
单台输出功率在746kW(1000hp)以下、在746~1491kW(1000~2000hp)之间以及1491kW(2000hp)以上。

在746kW以下的涡轴发动机市场,赛峰直升机发动机公司拥有阿赫尤发动机系列(335~559kW)和阿赫耶发动机系列(440~746kW)。这两个系列的发动机主要用来装备1.5~5t级别的单发或双发直升机。

迄今为止,赛峰直升机发动机公司已经制造了超过3150台阿赫尤发动机,该型发动机的430家客户分布在全球60个不同国家和地区,累计飞行小时数超过800万。而阿赫耶发动机已经生产了12000多台,全球机队的累计飞行已超过4600万h,在世界范围内,每隔15s就有一架装有阿赫耶发动机的直升机起飞。2005年,装备阿赫耶2B1发动机的AS350 B3直升机成功在珠穆朗玛峰顶降落,创造的纪录至今未被打破。阿赫耶发动机在可靠性和稳健性方面符合最高的市场标准,在这方面堪与以高可靠性著称的CFM56涡扇发动机相比。



阿赫耶发动机



阿蒂丹3C/涡轴16发动机

在746 ~ 1491kW的涡轴发动机市场，赛峰直升机发动机公司拥有阿拉诺（Arrano）发动机（820 ~ 969kW）、阿蒂丹（Ardiden）发动机（1044 ~ 1491kW）和MTR390发动机。这个范围的发动机主要用来装备3 ~ 8t级别的单发或双发直升机。在这个级别的涡轴发动机市场，赛峰直升机发动机公司主要和空客直升机公司（原欧洲直升机公司）合作，并且和印度斯坦航空公司、中航直升机公司、俄罗斯直升机公司发展了非常密切的合作关系。最近，阿拉诺1A赢得了空客直升机公司H160的发动机合同，阿蒂丹3G赢得了俄罗斯直升机公司Ka-62的发动机合同，阿蒂丹3C（即涡轴16）赢得了中航直升机AC352的发动机合同，而MTR390发动机是空客直升机公司所有“虎”式武装直升机的唯一动力。

在超过1491kW的涡轴发动机市场，赛峰直升机发动机公司拥有马基拉（Makila）发动机（1342 ~ 1566kW）和RTM322发动机（1566 ~ 1939kW），以及2017年10月才公开的阿内托（Aneto）发动机——覆盖1864 ~ 2237kW的功率范围，主要为中型和重型直升机市场设计。由于其较大的功率优势，阿内托发动机在该级别市场中几乎没有竞争对手。

在这个市场范围，赛峰直升机发动机公司的合作客户包括空客直升机公司和莱昂纳多公司（原阿古斯特维斯特兰直升机公司），主要装备H225系列直升机、NH90直升机、EH101直升机和AW189K直升机。

## 与中国的合作

赛峰直升机发动机公司是中法建交之后第一个进入中国的法方企业，同中国航空业有着40余年的合作历史。

早在20世纪70年代，赛峰直升机发动机公司便向中国人民解放军交付用于驱动其旋翼机的发动机。80年代，双方合作深入至授权生产

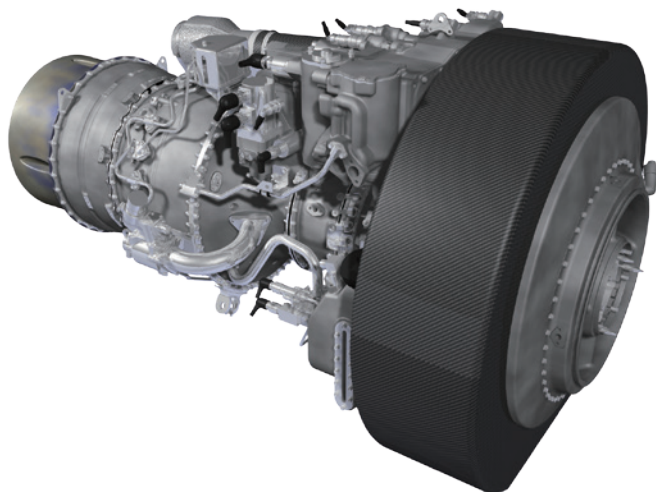
许可协议。赛峰直升机发动机公司授权中国航空工业集团生产用于装配直9直升机的阿赫耶1型（中方命名为涡轴8）和阿赫耶2型发动机。阿赫耶2H发动机为2016年7月首飞成功的AC312E直升机提供动力，2017年4月，该发动机获得欧洲航空安全局（EASA）发动机型号认证，目前在积极争取获得中国民航局（CAAC）的认证。

涡轴16发动机——又称作阿蒂丹3C发动机（2018年4月获得欧洲航空安全局认证），是赛峰直升机发动机公司与中国航发联合研制的发动机，为AC352直升机提供动力。涡轴16发动机预计于2019年通过中国民航局（CAAC）的适航认证。

在中国，共有500多台赛峰直升机发动机在役，在中国登记注册的直升机中有超过半数装有赛峰直升机发动机或其授权生产的发动机。

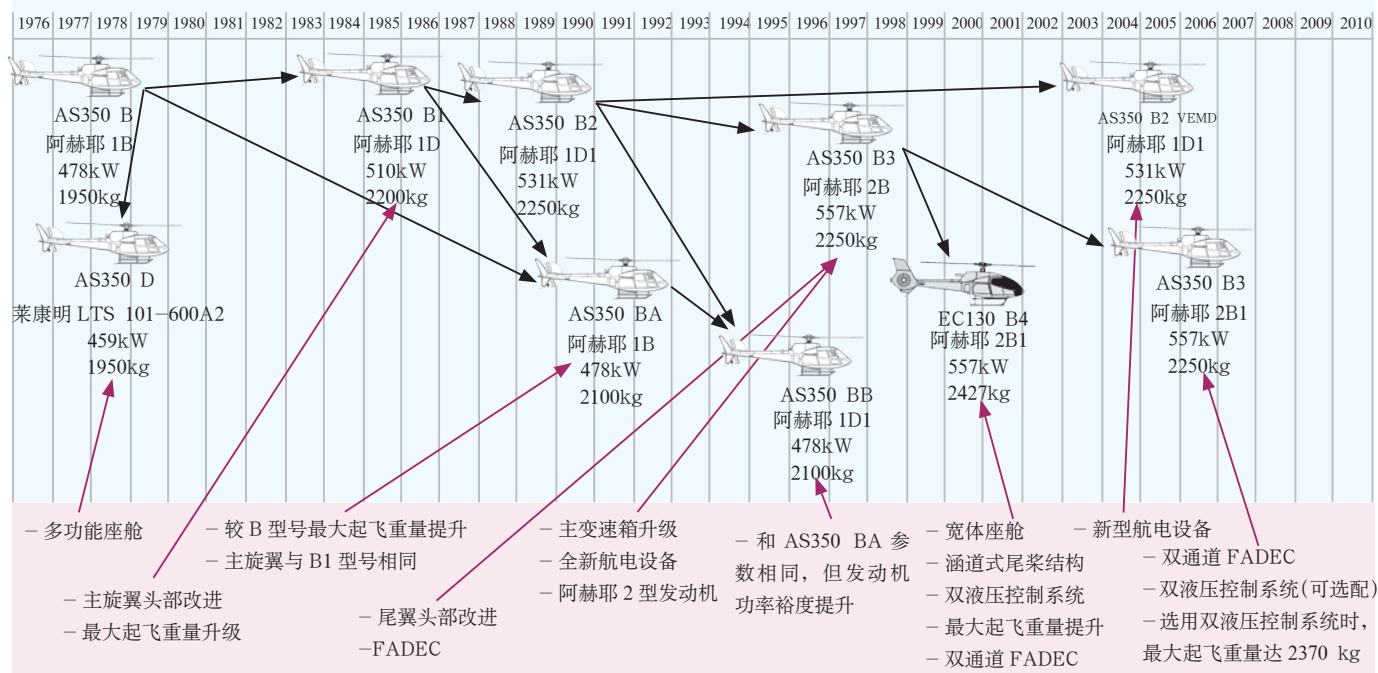
## 几点启示

赛峰直升机发动机公司从一个涡轮增压器生产商一步步成长为一个世



阿内托发动机





阿赫耶发动机的发展历程

界级的航空发动机巨头，其发展历程不仅是一家企业的历史，也是现代航空发动机历史的一个缩影，总结其发展经验和教训，对我国航空发动机行业的发展具有很大的启发和借鉴作用。

### 系列化发展

赛峰直升机发动机公司的每一款成功的产品都会衍生出若干个型号，如阿赫耶1发动机从1974年首次试车开始直至现在，已发展了包括阿赫耶2+的20多种型号，功率、可靠性等指标都有大幅提升，耗油率也不断下降。针对不同的直升机型号研发发动机改型，或者在个别部件应用最新的技术，如改变涡轮的材料、增加全权限数字式电子控制（FADEC）系统等，充分利用原有型号的研制和制造基础，充分挖掘同系列型号的性能潜力，从而实现缩短研制周期、降低研发成本、

提高产品性能的目的。

### 循序渐进

赛峰直升机发动机公司的涡轴发动机产品线从最初的74kW（TT782涡轴发动机）慢慢提升至20世纪70年代时的596~746kW，再到2000年后的1491kW以上发动机的研发，一步一个脚印，从小到大，从易到难，最大程度上进行了技术积累，降低了研发的风险。

### 合作研发

赛峰直升机发动机公司在研发新产品时特别重视国际合作，例如与罗罗公司合作开发的MTR390发动机、与中国航发合作开发的涡轴16发动机等。一方面可以增进与合作方国家之间的合作互信、交流双方的技术生产流程、提前锁定产品的用户和订单数量；另一方面，更为重要的是可以有效降低研发成本、分担新产品研发的风险。

### 关注创新

赛峰直升机发动机公司在不断改进发动机性能的同时，采用了减少CO<sub>2</sub>和NO<sub>x</sub>的排放的新技术、混合电推进技术、优化制造流程的3D打印技术、新型机载发动机动力管理方法等。上述措施的实施得益于其在创新上的持续大量投入——每年收入的15%用于研发。

### 聚焦主业

在尝试了涡喷、涡扇、涡桨、涡轴等各种类型的发动机之后，赛峰直升机发动机公司最终将自己定位为直升机发动机提供商，将业务聚焦在涡轴发动机的研发、生产及相关衍生业务上，主动放弃了其他市场，聚焦主业，进一步巩固自己在直升机用涡轴发动机的霸主地位。

**航空动力**

（王士奇，中国航发研究院，工程师，从事航空发动机总体设计工作）