

# 俄罗斯在彼尔姆建设新的飞机发动机测试中心



5月22日，俄罗斯工业和贸易部部长 Denis Manturov 和彼尔姆地区政府领导 Dmitriy Makhonin 共同出席在诺维利亚迪举行的俄罗斯联合发动机股份有限公司彼尔姆发动机测试中心开工仪式，这将是欧洲最先进的飞机发动机测试中心。新建的测试中心将进行民用航空发动机 PD-14、PS-90A、PD-35 和 PD-8 的开发，目前已在 PD-14 和 PS-90A 发动机配置了新的通用适配器测试台架。此

外，该中心还将为大推力 PD-35 发动机设计新的测试设施，计划新建 8 个试验台架。该中心整个项目投资额约为 260 亿卢布（约合 8 亿美元）。2022 年底，前三个测试台架将投入使用；2023 年，进行主涵道、压气机和燃烧室测试，其中包括海平面测试台架，其余将于 2024 年投入使用。预计该中心将于 2028 年开始发动机测试。

(彩林)

# 普惠上海发动机中心庆祝第1000台大修发动机交付

6月3日，上海普惠飞机发动机维修有限公司（上海发动机中心）向四川航空公司交付了 V2500 发动机，这也是上海发动机中心为客户大修的第 1000 台发动机。2009 年 9 月，普惠公司与中国东方航空股份有限公司联合成立该合资公司，经过 10 年的发展，已经成为中国乃至全球航空维修市场的一支重要力量。此次的交付也是双方合作以及业务拓展的一个全新里程碑。自 2018 年启动 V2500 发动机的维修与大修生产以来，上海发动机中心已向客户交付超过 50

台 V2500 发动机。在此期间，其客户群不断壮大，除主要客户东航之外还新增了四川航空、菲律宾航空、成都航空、澳大利亚捷星航空、普惠发动机租赁、中国台湾虎航与深圳航空。上海发动机中心已稳步增长超过 10 年。上海发动机中心设施占地 23000 平方米，具有 80000 磅推力的测试单元与内部组件维修能力，目前向全球客户提供 CFM56 与 V2500 发动机的维护、维修和大修（MRO）服务。该中心同时还提供发动机退租以及飞机停放与在役支持。

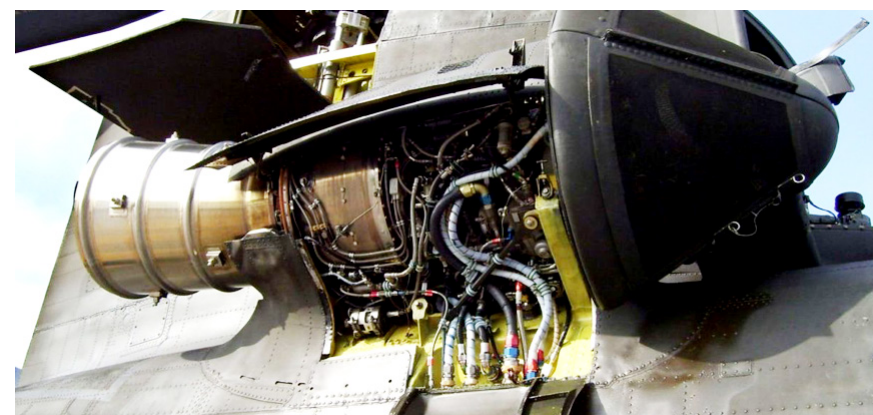
(辛文)

# 霍尼韦尔将为美陆军CH-47直升机演示改进型的T55发动机

据美联社 6 月 4 日报道，美国霍尼韦尔公司已与美国陆军达成一项协议，将在重型双发 CH-47 直升机上展示和试飞升级的 T55 发动机，该新型发动机输出功率高达 6000 轴马力，比目前的 T55 发动机功率高 25%，燃料消耗减少 10%。新的修改和升级也使得下一代 T55 发动机更易于维护，并降低了运营成本，同时提升了战斗机的战备性。新型 T55-GA-714C 发动机是专门为下一代军事用途设计，它将提升 CH-47 直升机的运载能力，更好地为美国陆军和国民警卫队提供运送部队和货物。而且由于该发动机是基于目前使用的 T55 发动机升级衍生而来，因此几乎不需要更换机身：可以使用完全相同的进气道、排气系统和发动机机身支架。

这为美国陆军和国民警卫队的直升机提供了重大的改进，且无需重新

培训他们的维护和操作人员。这项设计改进也是美国陆军推动的《合作研发协议》项目的一部分，改进后的发动机能够在美国陆军和国民警卫队对大修时进行更换和升级。霍尼韦尔航空航天公司发动机与动力系统总裁戴夫·马里克表示：“霍尼韦尔花了多年的时间设计和开发 T55-GA-714C 发动机，这也是我们对满足 CH-47 直升机需求的一项承诺。60 年来，我们一直为世界上最出色的重型直升机提供动力，而这项最新的改进可以继续提高 T55 发动机的性能，同时节省重要的项目研发费用和维修时间，并提高作战任务准备水平。”改进型的 T55 发动机将在佛吉尼亚州的尤斯蒂斯堡进行安装和演示，美军作战能力发展司令部航空和导弹中心将进行现场监督。该演示将展示新发动机安装的简易性，并证明该发



动机的新型压气机设计可带来更高的性能并减少燃油消耗。之后，霍尼韦尔将完成新发动机设计的最终鉴定过程。霍尼韦尔于 1961 年首先向美国陆军 CH-47A 直升机交付了 T55 发动机，当时功率仅为 2050 轴马力，从那

时起，发动机的功率几乎增加了两倍，达到 6000 轴马力。T55 发动机的每项性能提高都伴随着燃油消耗的减少、可靠性的提高和维护时间的减少，目前全球各地有超过 900 架 CH-47 直升机正在服役。

(何屹)

# 罗罗公司承诺将在2050年实现净零碳排放



罗罗公司日前在第二十六届联合国气候大会（COP26）前夕宣布加入联合国“净零排放行动”，并希望在引领可恢复性，包容性的“净零碳未来”方面发挥主导作用。这将使罗罗公司在 2030 年实现净零碳排放，确立了一个目标，即通过开发新产品和新技术，在整个行业在“2050 年达到净零碳排放”方面发挥主导作用。作为这项承诺的一部分，罗罗公司将做到以下几点：发展业务与《巴黎协定》目标保持一致，将全球温度上升限制在 1.5℃ 以下；利用其技术能力在航空、船舶、铁路和发电等领域在“2050 年实现净零碳排放”方面发挥领导作用；继续并设法加快实现既定的碳减排目标的进度；继续保持在研发上的投资，以寻求更高效的产品和应对气候挑战的创新解决方案；在 2020 年下半年发布明确的路线图，为实现 2050 年实现净零碳排放（包括中期里程碑）提供技术途径。

罗罗公司一直追求清洁、安全和有竞争力的解决方案，以满足社会对能源动力的需求。重要领域的电力能源必须是可持续的净零碳电力。罗罗公司作为领先的工业技术公司，将在 2050 年实现净零碳排放方面发挥重要作用。罗罗公司将重点发展的关键技术包括：提高发动机效率，与燃料行业一起大幅提高低排放替代燃料的利用率。建造小型模块化核电站，可大规模提供清洁的低碳电力。加速开发具有颠覆性的新技术和能力，以开发未来的低排放产品，包括开拓飞行电气化领域。继续在铁路和海运市场中部署混合动力系统，并将这些功能转换为航空技术。微电网解决方案，提供高稳定性和备用电源。计划到 2030 年，通过使用 100% 可再生能源，在高价值金属上率先采用闭环制造技术，并部署先进的微电网，实现运营和设施的温室气体净零排放。

(刘禹彤)

# LEAP发动机 未来在中国

| 孙昊乾

2020 年是 CFM 进入中国的 35 周年。1985 年 CFM56 随着中国的第一架波音 737 一起开启了中国民航的新篇章。35 年后，传奇发动机 CFM56 的继任者——LEAP 也已经在中国深得认可，LEAP 发动机与中国，还有很多故事未完待续……

## LEAP 发动机的逆市上扬

由 CFM 国际公司生产的 LEAP 发动机，分为 LEAP-1A、LEAP-1B、LEAP-1C 三款型号。除波音 737MAX 采用的 LEAP-1B 发动机外，空客 A320neo 采用 LEAP-1A 作为备选发动机之一，中国国产大型客机 C919 也选择了 LEAP-1C 作为唯一的外方发动机。

过去的 2019 年，对 LEAP 发动机而言绝非太平。随着波音 737MAX 在 2019 年 3 月起的全球停飞，737MAX 后续订单交付延缓，其唯一配套发动机 LEAP-1B 的生产和交付也被迫推迟。在这样被动的局面下，CFM 国际公司在 2019 年还是完成了 1736 台 LEAP 装机发动机及备件的交付，与 2018 年 1118 台的交付量相比提升显著，此外，也收获了 1968 台 LEAP 发动机（含备件）的订单和购买承诺。可谓在逆境中求得了最大的生机。

CFM 国际公司是 GE 和赛峰飞机发动机公司的 50/50 平股合资公司。作为全球领先的商用飞机发动机供应商，截至 2019 年 12 月，CFM 已经向全球交付了超过 36800 台发动机。2019 年，CFM 共收到 2148 台发动机订单，除 1968 台 LEAP 系列发动机订单外，还包括 180 台 CFM56 发动机（含商用、军用和备件），按目录价格总计超过 307 亿美元。

2008 年，CFM 启动 LEAP-X 发动机项目，2011 年开始，这一全新发动机投入市场开始进行销售，在项目启动仅 8 年后的 2016 年即投入交付运营，其 3 个型号 LEAP-1A、LEAP-

1B 和 LEAP-1C 都按时完成验证，并依飞机生产商的进度完成首飞或交付。自 2016 年启动交付后，LEAP 系列发动机已经交付市场超过 3000 台，全球机队累计飞行超过 600 万飞行小时。

LEAP 系列发动机是航空史上销售最快的发动机。自 2011 年首次获得 LEAP 发动机订单以来，截至 2019 年 12 月，CFM 国际公司已获得超过 19010 台装机发动机和备件的订单及购买承诺，按目录价格总计超过 2750 亿美元。

LEAP 发动机具有多项行业内先进的技术：包括三维编织碳纤维复合材料

使用中保证了非常高的可用率。

盖勒·梅赫斯特表示：“2019 年是 CFM 国际公司稳步发展的一年，LEAP 系列发动机仍然是新型单通道窄体客机的上佳之选，我们的总订单已经超过了 19000 台。正如 CFM 所承诺的那样，我们的发动机拥有高效的燃油效率和利用率，这便是客户一如既往地对我们的产品充满信心的关键所在。”

## 开放灵活的本地维修服务模式

从 2018 年 5 月 31 日，第一架搭载 LEAP-1A 发动机的空客 A320neo

飞机在中国机队累计飞行超过 60 万飞行小时，占全球机队累计飞行小时数的 1/10。在全球范围内，LEAP-1A 飞机发动机的利用率无论是每天飞行小时数还是每年可飞行天数都已超过拥有累计 40 年服务经验的成熟机队水平。

为支持中国市场 LEAP 发动机的快速增长，CFM 还一直在不断地努力拓展其开放的售后服务网络。早在 1996 年，CFM 与中国民航飞行学院共同在四川广汉建立了发动机维护培训中心（AEMTC），提供 CFM 发动机航线的维护培训。

2019 年 11 月 20 日，AEMTC 正

中国都是一个举足轻重的市场，因此持续加强相关的支持能力显得尤为重要。这也是我们对中国市场长远承诺的又一体现。”向伟明表示。

2010 年，CFM 与中国国际航空公司达成合资协议，在四川成都共建了四川国际飞机发动机维修公司（SSAMC）来提供 CFM56 的大修服务，目前 SSAMC 也能够提供 LEAP 发动机的大修服务。

2019 年 9 月 11 日，在珠海保税区内，珠海摩天宇航空发动机维修有限公司进厂了其首台快修业务的 LEAP-1B 发动机，标志着珠海摩天宇正式具备 LEAP 发动机的修理能力。根据珠海摩天宇与 CFM 早前签署的维修授权协议（GSLA），珠海摩天宇能够开展 LEAP-1A 和 -1B 发动机维护、修理和大修业务，正式加入了 LEAP 发动机大中华地区的售后维修服务网络。

CFM 国际公司不仅持续增强内部维修服务能力，而且与其他发动机修理厂合作，共同拓展第三方维修服务能力。这正是 LEAP 发动机售后服务成为业内领先的开放维修服务模式的原因。开放的维修服务网络使飞机运营商和所有者从市场竞争中获利，其中包括降低发动机使用寿命周期的维护成本，获得更多的服务内容和更高的残值。

2019 年 11 月 6 日，在法国总统马克龙对中国进行国事访问期间，CFM 国际公司与多彩贵州航空在两国元首的见证下签署协议，CFM 将为多彩贵州航空提供 5 台备发以及为期 12 年的 RPPH（按飞行小时付费的）维修协议，以支持其未来机队中 35 架空客 A320neo 飞机的 LEAP-1A 发动机。RPPH 协议是 CFM 提供的一种灵活的售后支持服务，根据协议条款，CFM 服务将按发动机飞行小时费率优化航空公司的 LEAP-1A 发动机维修成本，该协议按目录价格超过 10 亿美元。

“LEAP 机队的累计飞行小时和飞行循环的增长速度是业内前所未有的。我们很高兴地看到 LEAP-1A 发动机

受到了中国航空公司的广泛认可。”向伟明表示。

## 未来在中国

截至 2019 年底，共有超过 930 架以 LEAP 发动机为动力的飞机交付至全球 110 家客户，其中有超过 200 架交付至中国。除了 LEAP-1A 和 LEAP-1B 外，被选为 C919 唯一指定的外方发动机的 LEAP-1C 已经随着 C919 的成功首飞和大量验证飞行而备受瞩目。

2019 年 12 月 27 日，国产 C919 大型客机 106 架机顺利完成其首次飞行任务。106 架机是 C919 大型客机第六架试飞飞机，根据计划主要承担验证客舱、照明、外部噪声等相关科目的试飞任务。至此，C919 大型客机计划的 6 架试飞飞机已全部投入试飞工作。6 架飞机分别在珠海、西安、南昌、东营、江西、南昌开展试飞，4 地并行协同，项目正式进入“6 机 4 地”高强度试飞阶段，按计划全面开展失速、动力、性能、操纵、飞行、结冰、高温、高寒等科目试飞；同时有两架地面试飞飞机分别开展静力试验、疲劳试验等工作。在 C919 国产大飞机项目中，CFM 和合作伙伴一起提供了包括发动机、短舱系统在内的集成推进系统。此外，GE 与航空工业的合资企业——昂际航电也为 C919 提供了“最强大脑”，即包括核心航电平台的航电集成解决方案。

从 2017 年 5 月 5 日的 C919 大型客机 101 架机首飞，到 2017 年 12 月 17 日的 102 架机，2018 年 12 月 28 日的 103 架机，2019 年 8 月 1 日的 104 架机，2019 年 10 月 24 日的 105 架机，2019 年 12 月 27 日的 106 架机……C919 试飞前后两架机的相隔时间从两三百天缩短到 64 天，CFM 的试飞工程师团队也见证了 C919 经历的飞速成长。

（本文转载自《今日民航 IFLY》有删节）



Leap-1A



Leap-1C

料的风扇叶片和机匣、独特的外界异物排放系统、第 4 代三维空气动力学设计、采用 3D 打印制造技术生产的燃油喷嘴的双环预混旋（TAPS）燃烧室、高压涡轮内的陶瓷基复合材料罩环以及低压涡轮的钛铝（Ti-Al）叶片等等。得益于这些先进的空气动力学设计和环保材料技术，LEAP 与其上一代发动机相比，燃油消耗与二氧化碳排放至少减少 15%。

LEAP 系列，CFM 国际公司总裁兼首席执行官盖勒·梅赫斯特甚至用了“零设计缺陷”来形容这款发动机。如今投入市场的 LEAP 发动机，不仅实现了 10 多年前的承诺，更在实际的

客机进入中国市场，短短 1 年后的 2019 年 10 月 11 日，CFM 国际公司便和东航共同庆祝了大中华区第 100 架由 LEAP-1A 发动机提供动力的 A320neo 的交付。

据了解，在 A320neo 飞机的备选发动机中，LEAP-1A 发动机占目前市场份额的近 60%，而在中国则占有近 70% 的市场份额。

自 2018 年 6 月 LEAP-1A 发动机在大中华区交付使用以来，在华运营的 LEAP-1A 发动机一直保持着零空停、零中断起飞、零备降返航事件的可靠性纪录。

截至 2019 年底，LEAP 系列发动

式启动 LEAP 发动机的在华培训项目。作为中国民用航空局认可的发动机原厂家培训提供方，AEMTC 是全球最大的 LEAP 发动机培训中心之一。本次开展的 LEAP 发动机培训项目将包括发动机航线维护、孔探和叶片打磨。首批参加培训的航空公司有九元航空和山东航空。

于 6 月 1 日履新 GE 中国总裁兼首席执行官、并仍担任 GE 航空集团大中华区总裁的向伟明表示：“20 多年来，AEMTC 一直为客户提供世界一流的培训。CFM 也持续不断地扩展 AEMTC 所提供的培训项目。”

“对于 CFM 和 LEAP 发动机而言，