



本刊记者 依然

CFM 国际公司是由法国 Snecma (赛峰集团) 和美国 GE 公司组建的平股合资公司, 是世界最大的商用飞机发动机供应商。2013 年 9 月 6 日, CFM 启动新时代开始了首台全尺寸 LEAP 发动机的测试。今年 7 月份, CFM 公司特别安排执行副总裁 Chaker Chahrour (余克·沙茹) 先生来京, 与大家交流了 CFM 公司的近况以及 LEAP 发动机的最新进展。

刘柱: 一直以来 CFM 公司保持着强劲的增长势头, 请您介绍一下目前 CFM 公司的发展情况。

余克·沙茹: 从第一台 CFM 发动机开始投入运营到现在, 在过去的 30 年中已累计飞行了 6.35 亿飞行小时, 堪称为空中最可靠的发动机。从传统的波音 737、空客 A320

到波音 737MAX、A320neo, 以及中国的 C919, 从产品上可以看到, 无论是 CFM 系列发动机还是 LEAP 发动机, 在整个单通道飞机的整个产品线上都有应用。我们是波音 737MAX 所选择的唯一动力装置, 在商飞 C919 的应用上目前也是如此, 也就是说未来的竞争主要集中在空客的机型上面。

从 2013 年整个 CFM 市场的订单情况可以看出, CFM 整个产品战略运作得非常成功。从数据上可以看到, 在一百座以上的飞机订单中, 2013 年总共有 2000 多个订单, CFM 达到了 1678 个, 占据市场总额的 67%。LEAP 发动机到目前为止有 2576 架飞机的订单, A320neo 有 726 架订单, 737MAX 有 1470 架订单, 商

飞 C919 是 380 架订单。另外 CFM 还有一个新的订单, 就是大概 75 架 A320neo 的飞机订单, 如果把他们加进去就是 800 多架 A320neo 飞机的订单。所以我们目前总的订单数已经超过 5200 多台发动机, 而实际上 LEAP 发动机应该是 3 年以后才会真正生产使用, 希望在未来单通道飞机的应用上, LEAP 发动机继续发挥这样独特的领先者的作用。

刘柱: LEAP 发动机是 CFM 发动机的一种传承, 请介绍一下 LEAP 发动机具有哪些先进性。

余克·沙茹: 对于 LEAP 发动机, 我们无论是对客户还是飞机制造厂商都会有非常多的承诺, 主要是维护成本、环保以及先进的技术, LEAP 是 CFM 公司目前来说最为先进的一

款发动机。在提升发动机技术方面,我们做了大量的投入,每年会投资20亿美元用以发动机技术的研发和成熟项目,并且我们会保障这些先进技术在执行层面的风险最低,实际上CFM这么多年的表现已经充分验证了这一点。

首先 LEAP 发动机的风扇和当前 CFM 系列发动机对比,从 LEAP 到 CFM56,在风扇叶片的数量上,LEAP 只有 18 片,CFM56 是 24~36 片。LEAP 发动机采用复合材料的宽弦风扇叶片,传统的 CFM56 风扇叶片主要是金属材料,LEAP 的叶片弦宽几乎是 CFM 叶片的两倍半,这意味着我们可以采用较少的叶片,但是气动效率却得到提高。一个关键的数据就是涵道比,CFM 为 5~6,目前 LEAP 为 11,涵道比是提高性能的一个非常关键的参数。复合材料风扇叶片及高涵道比技术的采用,对于 LEAP 发动机降低油耗起到非常重要的作用。风扇机匣同样也采用了复合材料,不仅减轻了重量,而且提高了包容性能。由于采用了复合材料的风扇叶片,在同样尺寸工况下减轻的重量是 1000 磅,如果用传统金属材料做叶片,会增加 1000 磅,相当于要减少飞机上 5 个人的座位。除此之外,采用复合材料叶片也提高了抗外物击打能力,耐腐蚀性更高。这个经验是取自于 GE90,GE90 复合材料风扇叶片在产品线上已使用了 17 年,是非常成熟的技术。复合材料的风扇机匣与传统的铝合金材料相比重量减少 30%,同时性能也得到很大提高。

相较 CFM56,LEAP 发动机的高压压气机的压比从 12 提高到 23,这主要取决于叶型的设计是三维气动设计,这些设计最终使得 LEAP 发动机的气动效率可以达到最佳的效果,实际上 LEAP 发动机的高压压气机经验和来自于 GE90 和 GENx 的经验,使得 LEAP 发动机在高压比下

运转的同时避免了一般发动机时有失速的这样问题的产生。同时这些先进的气动设计也很好保证了发动机的性能保持度,这也是节油的主要方面。在高压压气机内部采用了整体叶盘,稳定性是非常强的,这也使 LEAP 发动机的重量和性能都得到很好的提升。

LEAP 的燃烧室采用了 2 代贫油双环腔预旋燃烧室(TAPS II),可以有效减少氧化氮的排放,燃烧室出口排气的温度剖面也非常均匀,这样可以保障下游涡轮部件的耐久性。

LEAP 发动机采用了双级高压涡轮,可以最大量把燃烧室的能量高效率提取出来来驱动涡轮,这对于提高燃油燃烧的效率有很大帮助。在高压涡轮单元体上采用了 CMC(陶瓷基复合材料),这是在商用发动机上首次使用这种非常先进的技术,该材料相对于传统的金属可以使重量节省 1/3,耐高温提高 20%。

刘柱:随着首台全尺寸 LEAP 发动机开始进入测试,请您介绍一下 LEAP 发动机目前的进展情况。

余克·沙茹:目前,LEAP 发动机所有的项目都在按照计划执行。空客 A320neo 和商飞 C919 两个项目目前设计冻结已经完成。在 LEAP-1A、LEAP-1B、LEAP-1C 整个三个产品设计开发的测试验证阶段,我们要

研发出 60 台发动机用于各种地面、空中飞行台的测试,这 60 台发动机所做的测试时间累计起来相当于一个航空公司要飞 15 年的飞行数据,也就是说 LEAP 发动机在投入使用之前已经积累大量的经验。

在 LEAP 发动机后续的生产及准备方面,从 CFM 发动机对整个生产量的统计来看,到 2013 年我们每年生产的 CFM 发动机大概是 1450 台,到 2020 年 LEAP 发动机一年的生产量会达到 1700 台。

为了做好从 CFM 到 LEAP 的顺利过渡(2016 年~2020 年是一个关键期),GE 和 Snecma 共同投资了 1.5 亿美元,在现有工厂增加产能、提高技术水平。新增的厂区会达到 150 万平方英尺,总体来说希望所有的厂商能够到那时候顺利地做好从 CFM 到 LEAP 的转换。

在 CFM 公司的 30 多年历程中,有很多的发明和创造,1000 多个创新,30 年的产品经验可以充分保障将来 LEAP 的成功。LEAP 用于目前三个主要单通道飞机产品线并涵盖所有机型,没有任何一家可以做到这一点。作为 CFM 公司来说,目前在行业里是发动机生产量最大最先进的一家公司,希望 LEAP 发动机成为客户选择的最先进、最有能力的发动机。(责编 亿霖)



采访印象

通过媒体座谈会,余克·沙茹(Chaker Chahrour)先生向媒体详细介绍了 CFM 公司近况、LEAP 发动机的最新技术

未来引擎

以及未来的发展规划。一组的详实的数据,一项项先进的技术让媒体更加深刻地了解了 LEAP 发动机为何称之为“未来引擎”。

余克·沙茹先生于 2009 年 2 月 1 日起担任 CFM 国际公司执行副总裁,领导着先进的 LEAP 发动机项目的研发工作。在谈到与中国的合作时,余克·沙茹先生表示:“目前,在中国地区运营的 CFM 发动机超过 3700 多台,几乎所有的

航空公司都在使用 CFM 的产品,可见 CFM 发动机在中国的应用是非常广泛的。另外,让我们感到非常骄傲的是,LEAP 发动机是商飞 C919 唯一选择的西方发动机,CFM 公司非常高兴能成为商飞或者中国其他飞机产品的合作商。从最开始的 2009 年签署合作意向到 2011 年 6 月份完成主协议,CFM 是第一家和商飞签署全面合作服务协议的原厂供应商。到目前为止 C919 的总订单是 380 架。”