

Bye公司开展eFlyer 2全电动飞机第二阶段飞行测试

Bye 公司计划开展 eFlyer 2 全电动飞机下一阶段的飞行测试，以选择效率最高的螺旋桨，最大限度地提高这种全电动飞机的性能。

全复合材料的 eFlyer 2 飞机由一台 90kW 的罗罗公司 RRP70D 电动发动机和一套 750V 电气系统提供动力，可达 250 千米/时的航速和超过 3 小时的续航时间。该机的概念验证飞行测试始于 2018 年 4 月，着重对飞机的设计、操作品质、系统和性能进行评估，下一阶段的测试重点是



为 eFlyer 2 备选的三型螺旋桨收集飞行包线数据。该公司没有透露螺旋桨供应商及产品名称，但表示将着重考虑每个产品的气动性能和轻量化设计，以便使整体效率最大化。（胡毅华）

GE航空公司获得美国海军T700航空发动机维护合同

美国海军空中作战中心飞机分部授予通用航空公司一份为期 5 年、价值 1.8 亿美元的合同，为美国海军 MH-60“海鹰”直升机、美国海军陆战队 AH-1Z“毒蛇”直升机和贝尔 UH-1Y“毒液”/休伊”直升机维修和大修 T700 发动机。

T700 发动机在 1978 年开始服役于 UH-60“黑鹰”。如今，T700/CT7 系列的涡轴发动机和涡轮螺旋桨发动机可为 15 种直升机和固定翼

飞机提供动力，在 50 多个国家拥有 130 多个客户。T700/CT7 系列已交付超过 20000 台，总飞行时间超过 1 亿小时，其中在伊拉克和阿富汗等炎热恶劣的地区的作战飞行超过 500 万小时。

T700/CT7 直升机发动机为民用航空和军事应用提供动力，包括运输、公共事业和对地攻击、医疗后送、空中救援、消防、特种行动和海上巡逻。（阴鹏艳）

UEC使用人工智能技术生产雅克-130发动机

俄罗斯联合发动机制造集团（UEC）和 Zyrfa 集团（芬兰-俄罗斯联合公司）正在测试基于 ZIIoT 平台（Zyrfa 公司的工业物联网平台），以用于雅克-130 飞机发动机生产。

本次测试的项目是雅克-130 飞机的 AI-222-25 涡喷发动机。测试工作在俄罗斯“萨留特”制造厂（俄罗斯最大的航空发动机制造厂）进行。ZIIoT 平台主要由自动化数据输入工作区、中央信息存储器和人工智能（AI）模块组成。该平台基于先验数据库（包含之前所有测试的详细参数和关键信息），通过人工智能算法，确定影响发动机生产质量的细节特性，并建立测试模型；发动机的新部



件和装配条件等信息可上传到该模型中，系统将基于数字孪生技术创建最终产品。人工智能算法能够分析所有

数据，并预测在给定条件下，对这些部件制造的发动机进行真实测试的功率。（石峰）

Aerojet Rocketdyne公司交付第600套“萨德”系统的助推发动机和姿态控制系统

Aerojet Rocketdyne 公司已经为美国导弹防御局的“萨德”末端高空区域防御（THAAD）武器系统交付第 600 套助推发动机和姿态控制系统（DACS）。“萨德”系统是美国针对

短程和中程导弹的主要防御系统之一，是由主承包商洛克希德·马丁公司制造。自生产开始，该系统的拦截测试成功率

为 100%。“萨德”系统的固体火箭助推发动机由 Aerojet Rocketdyne 公司在阿拉巴马州亨茨维尔和阿肯色州卡姆登的工厂生产。其姿态控制系统由该公司位于加利福尼亚州洛杉矶的工厂生产。（刘秀）

为 100%。“萨德”系统的固体火箭助推发动机由 Aerojet

疫情下航空发动机供应商之忧

梁剑

除了整机制造商之外，也许没有别的企业能像航空发动机制造商一样和民航运输市场的命运有着如此紧密的联系。

对于罗罗、普惠、GE 以及 CFM 国际等世界领域里的大型航空发动机供应商，新冠肺炎疫情导致的航空运输市场低迷，使他们承受着越来越大的压力。

裁员：断臂求生

以英国航空制造业的标杆企业罗罗公司为例，该公司 2019 年度整体经营情况良好，全年民用航空发动机业务收入增长超过 10%，达到了 99 亿美元。民用航空发动机业务的出色表现，改变了罗罗公司整体的经营状况，2019 年全年亏损约为 4400 万英镑，而 2018 年度这个数字还是 1.62 亿英镑。如果把这 1000 叶片修复所投入的成本统计在内，该公司 2019 年实现了整体盈利。此外，2019 年底，罗罗公司的现金流状况也大大改善，超过 9 亿英镑。

更为重要的是，罗罗公司在 2019 年创纪录地交付了 510 台航空发动机，同时获得全球 55% 的宽体客机航空发动机订单，而其获得的总订单数全球占比超过三分之二。

罗罗公司在 2 月 28 日发布的 2019 年度经营报告中表示，据统计数字显示，2019 年全球空中出行的增长率在 4%~5% 之间，未来很长一段时间内都将保持这样的增长率，这对于整机制造商乃至航空发动机制造商都是很好的市场机遇。此外，在 2019 年，罗罗的另一项主营业务——航空发动机售后服务也开始呈现回升之势。

然而，这一切很快就成为历史，截至 5 月，罗罗及其伙伴和竞争对手，乃至波音、空客等整机巨头，都不为了生存绞尽脑汁。

5 月 20 日，罗罗 CEO 沃伦·艾斯特就疫情影响下罗罗面临的严峻形势向全公司做了说明，并对外发布了一份重组计划。在这份重组计划中，罗

罗管理层计划从全球范围内 52000 个工作岗位中裁掉至少 9000 个，裁员比例达到 17%。尽管自 2018 年以来，罗罗一直在裁减管理层和客户支持部门的人数，但是沃伦·艾斯特公布的裁员数量还是大大超出了外界的预期。在这之前，曾有预测认为罗罗的裁员数量最多不超过 8000 人。

在计划裁掉的 9000 个工作岗位中，大部分来自罗罗民用航空发动机部门，并且以英国本土岗位为主。罗罗民用航空发动机部门是罗罗最大的事业部，拥有罗罗公司近一半的员工。作为市场上的竞争对手，GE 航空的境遇也欠佳。GE 航空主要为宽体客机提供发动机，而其与法国赛峰组建的合资公司 CFM 国际则主要为单通道客机提供发动机。在波音 737 MAX 停产以及疫情的双重打击下，GE 航空自 4 月开始启动全球范围内裁员，至今已裁掉 13000 个工作岗位，占其总人数的四分之一。

5 月 15 日，CFM 国际对外发布公告，受疫情影响，商用航空市场急剧收缩，这种影响已经迅速波及整个供应链，发动机制造商面临的局面“与历史上的任何一次都不一样”。按照 CFM 国际的说法，GE 和赛峰接下来将会采取一系列动作以适应当前的形势，外界猜测这有可能是裁员的前奏。

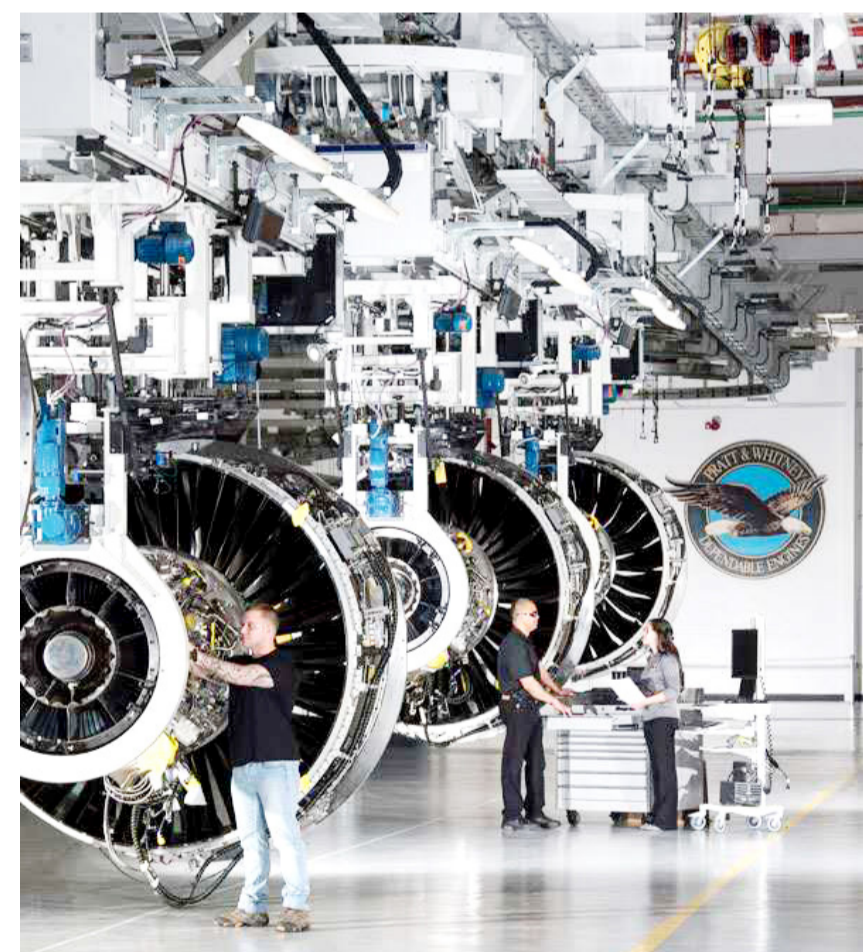
而另一家航空发动机制造商，主要为单通道客机供应产品的普惠公司已经通过邮件通知一些员工可以休假，并表示希望用自愿的方式来实现裁员。就像罗罗 CEO 所说的那样，这次疫情对航空业的影响前所未有，罗罗已经开始持续削减 2020 年度的现金支出，同时采取多种措施保证现金流。沃伦认为，疫情所导致的航空业的衰退，将是一场漫长的衰退，商业航空市场需要经历数年才有可能恢复到疫情前的水平。

罗罗大量裁员，将会对其民用航空部门产生哪些深远影响，目前尚不可知。但是，有几个数字也许可以说明问题，2010 年，罗罗民用航空部门的雇员总数为 19500 人，当时的国际

商用航空市场刚刚从金融危机中恢复，正处于上升发展期。

技术：蓄力未来

尽管如此，在产品开发方面，罗罗并没有放慢脚步。在其 4 月份发布的一份商业报告中表示，尽管受新冠肺炎疫情的影响，但是他们解决高达 1000 发动机问题的时间表没有改变。高达 1000 由于中压涡轮叶片的隔热涂层未达到设计寿命而过早脱落，导致



叶片与高温燃气接触产生硫腐蚀而断裂，这一设计问题造成了波音 787 从 2018 年上半年到 2019 年底在全球范围内大面积停飞。

此后，罗罗不得不花费大量的人力和成本来解决这个问题。在 4 月份的商业报告中，罗罗表示随着修复的发动机陆续交付航空公司，停飞的波音 787 已经从 2 月底时候的近 40 架降至 3 月底时候的 20 多架。按照罗罗的计划，到 2020 年上半年结束，停飞的波音 787 将会降至个位数。除此之外，该公司正在为高达 1000 设计全新的中压涡轮叶片，预计 2021 年上半年交付的发动机将采用这种新型涡轮叶片。

其实从 2020 年第一季度的数字来看，罗罗的宽体客机发动机产量与去年同期相比并没有太大的变化，基本保持了稳定。但是从第二季度开始，由于新冠肺炎疫情对整机制造商、航空公司的影响开始显现，停产、取消订单、宽体客机提前退役等事件接踵

而至，罗罗的业务开始受到明显的冲击，最终迫使其不得不裁员应对。

作为市场上另一家主要的宽体客机发动机供应商，GE 已经做好了 2021 年向波音公司正式批量交付 GE9X 发动机的准备。这种发动机主要配备波音 777X 飞机，今年 1 月 25 日，配备两台 GE9X 发动机的波音 777-9（WH001 号机）低调地完成了首飞，随后进入试飞阶段。

作为目前世界上推力最强的商用

发动机进行 3000 循环的“双发扩展测试”。

在上述所有测试完成之后，GE 将在今年晚些时候向波音公司交付首批小批量产的 GE9X 发动机，但是没有透露具体的交付数量，通用电气表示，“会与波音 777-9 飞机的产量保护一致。”

不过在 4 月下旬，波音在一份公告中表示为了应对疫情的影响，将会从今年下半年陆续降低宽体客机的产量，波音 787 的产量将从目前的 14 架/月，到 2021 年时降至 10 架/月，2022 年时降至 7 架/月；而 2021 年投入批量生产之后，波音 777X 的产量将从原计划的 5 架/月调整为 3 架/月。

市场：何时触底反弹

对于普惠公司来说，由于新冠肺炎疫情的暴发导致大量飞机停留在地面上，这使该公司正好有机会来解决其 PW1100G 系列发动机存在的一些“零碎问题”。据统计，目前全球范围内总计有 49 家航空公司运营着 750 架装备了 PW1100G 系列发动机的飞机，而由于疫情的暴发，其中有近 400 架一直处于停飞状态。而在这些停飞的近 400 架飞机中，空客 A320neo 占了四分之三还要多。

其实自 PW1100G 系列发动机投入使用之后，先后多次暴出技术问题或质量问题，包括全权数字控制系统出现故障信号、高压压气机转子热弯



曲（当发动机停车后，如果冷却时间过短，停车后的发动机内部处在高温状态下，会造成转子会出现热弯曲现象。这时如果再启动发动机，叶片尖端会刮蹭机匣，使发动机效率降低，还可能造成发动机振动）、3 号轴承腔密封不严导致金属粉末进入滑油系统等，这些问题虽然没有引起大的安全事故，但是也影响了航空公司机队的正常运行，增加了维护成本，并一度导致航空公司拒绝接收 PW1100G 发动机。据普惠表示，截至目前，他们已经经

今年年底恢复生产，其生产速度也将大大降低（2021 年月产量不超过 31 架），加之空客减产 A320neo，2020 年对于 CFM 国际来说能够实现赛峰的预测就算是最好的结果。当然，由于市场上 CFM56 系列的保有量巨大，未来淘汰和更换将是一个长期的过程，这或许将是 LEAP 系列发动机的一个潜在市场。

