

# A民机客户服务4

*aviation customer service*

2013年12月 总第19期



## 本期聚焦

我国首台 ARJ21-700 全动飞行模拟机顺利通过局方  
过渡 C 级状态鉴定

自贸区政策及其对航空工业的影响

中国(上海)自由贸易试验区  
China (Shanghai) Free Trade Zone

# Contents

## Focus 特别策划

01 我国首台 ARJ21-700 全动飞行模拟机顺利通过局方过渡 C 级状态鉴定

过渡 C 取证是客服公司取得《飞行训练中心合格审定规则》(即 CCAR-142 部)合格审定，并获得中国民航局颁发的飞行训练中心合格证的必要条件

胡俊 王震威 赵康樑

07 拓宽合作领域 实现互利共赢，客服公司与庞巴迪公司第二阶段合作回顾

2013 年 6 月 17 日，中国商飞与加拿大庞巴迪公司签署了一份包含 4 个合作项目的正式协议，即第二阶段合作协议。双方针对 C 系列飞机非飞行任务试飞活动的特定领域、市场营销、与培训和技术出版物及航材有关的客户服务开展合作

章青

09 服务首家用户，与精诚相伴

客服公司围绕保障首架机安全平稳交付运行的总目标开展客户培训准备、航材支援、工程技术支援、飞行运行支援和技术出版物等工作

王恺 陈佳颖

10 与成都航空形成航材支援业务对接工作手册

赴阎良试飞现场开展技术出版物验证

11 客户培训准备紧锣密鼓

12 工程技术支援有条不紊

13 AEG，架起飞机制造商和用户之间的桥梁（二）

AEG 评审作为初始型号合格审定和运行合格审定的桥梁，它的意义就在于推动和促进民机制造厂家将运行规章的要求贯彻到飞机型号设计中，保证飞机顺利交付客户和正式投入航线运行

许强 钱浩然

15 C919 航空器评审项目浅析

16 初始维修要求 (MRBR)

16 运行和持续适航文件 (OCAR)

17 主最低设备清单 (MMEL)



## 我国首台 ARJ21-700 全动飞行模拟机顺利通过局方过渡 C 级状态鉴定

2013 年 12 月 27 日，ARJ21-700 飞机全动飞行模拟机获得由中国民航局颁发的 CCAR-60 部过渡 C 级合格证，这对中国民机客户服务发展具有里程碑式的重要意义。

## Discussion 论道

19 封面报道：自贸区专题

借上海自贸区东风助推民机客服发展

客服公司有必要借助自贸区的政策优势，在区内设立客户支援中心和航材备件仓库，与海关一起，梳理报关通关流程和手续，加快通关速度和效率，并且充分利用自贸区金融政策，对冲外汇经营风险

肖旺祥

22 上海自贸区政策对民航租赁的影响

国内航空租赁企业对自贸区寄予厚望，期望能够通过自贸区这一试验田，突破现有的政策束缚，提升国内航空租赁企业的竞争力，改变市场一直为外资垄断的现状

宋晗 陈万明

25 进军自贸区——中国航空租赁产业发展新动态

本期杂志专访交银租赁有限公司总经理陈敏，围绕交银租赁进军上海自贸区事件，及与国产 C919 大型客机的合作项目，探讨并展望中国航空租赁产业发展的最新动态

赵康樑

## 目录

第 4 期  
总第 19 期  
2013 · 12 · 28

## Aviation Information 行业动态

- 28 “挖角”波音空客接连抢夺日本市场客户  
28 大韩航空和波音合作创建韩国最大航空培训中心  
29 庞巴迪宇航集团在华首家公务机维修中心落户天津  
29 民航局：推进低成本航空发展 鼓励批量引进飞机  
30 霍尼韦尔为飞机运营商扩大延长保修项目  
30 首架 MRJ 支线客机开始总装 首飞时间再度推迟  
30 上海自贸区完成首单飞机融资租赁业务  
31 挖金迪拜 民机制造商的订单盛宴  
民机制造双巨头波音和空客分别揽获价值超过 1000 亿美元的 342 架飞机订单和价值超 440 亿美元的 160 架飞机订单，波音 777X、787、空客 A380、A350XWB、A330 等均有不俗的订单成绩

## Comment&Discussion 独家评论

33 韩亚航空事故深度剖析

我们将利用已知信息，分别从机场、进近程序、自动油门的状态三个方面入手，拨开笼罩在 OZ214 航班上空的迷雾，努力还原出事件真相

骆寰宇 陆晓华

35 运行支持体系——民机市场成功关键

基于正在市场化过程中摸索的国产民机制造的支持和爱护，中国民航局于 2011 年提出的运行支持体系的概念，目的在于让中国的民机制造业不要输在市场的起跑线上

钱浩然 阎晶 杨维娟

37 波音 777-300ER 新机型引进航材首批订货决策方案的制定

首批推荐订单 (即 RSP) 对于航材准备备件以及后续的器材保障非常重要，是首批计划的基础。它汇总了全部有用的信息，是航材订货的重要参考依据

苏有宁

39 高油价时代宽体客机市场的思考

高油价时代航空公司对宽体客机的选择更加理性，经济、环保、舒适、快捷而便利，成为选择机型的重要标准。波音 787 和空客 A350XWB 就是在这种大背景下问世的新型中远程宽体客机，它的出现得到了市场的积极响应和客户的认可

河青

## Research 专业研究

42 基于 ACMS 报文实时监控及 QAR 数据分析的飞机排故应用

晏震乾 黄爱军

46 民机在役构型管理思路和方法研究

王莉莉 王玉伟 李秀坤 张乐



P 17

## 深度聚焦自贸区

上海自由贸易区的成立成为我国继天津滨海新区东疆保税港区后，民航租赁发展的又一新天地。较之保税区，自贸区政策更完整，涉及面更宽，为我国民机航空工业的发展带来更大的政策支持。本期为你重点聚焦。

主管单位：

中国商用飞机有限责任公司

主办单位：

上海飞机客户服务有限公司

编辑出版：

上海飞机客户服务有限公司企业文化部

编辑委员会

主任：徐庆宏

常务副主任：徐峻

副主任：缪根红 马小骏 王秋利 陈林

党春山 任和

主编：李玉满

副主编：胡俊

顾问：汤小平

编辑：陈佳颖 赵康樑 邓卫国 王恺

编委会：朱子延 张方平 张永刚 张昕

柏文华 吕荣照 郭金树 彭奇云

闫振峰 胡永青 肖鹏 吴波

吉凤贤 孙莉 钱浩然 王震威

孙宝泉 范志强 刘昕 刘伟

陈新霞 吴悠悠 宋玉起 张雅杰

陆朝阳 王志强

地址：上海市闵行区江川东路 100 号

邮编：200241

电话：021-61210000

投稿邮箱：hujun@comac.cc

chenjiaying@comac.cc

zhaokangliang@comac.cc

dengweiguo@comac.cc

# 我国首台 ARJ21-700 全动飞行模拟机顺利通过局方过渡 C 级状态鉴定

文 / 胡俊



2013年12月27日，ARJ21-700飞机全动飞行模拟机获得由中国民航局颁发的CCAR-60部过渡C级合格证，标志着ARJ21新支线飞机项目客户服务适航取证工作迈出了关键的一步。中国民航局飞标司司长万向东向客服公司总经理徐庆宏颁发了证书。中国商飞公司副总经理、ARJ21项目总指挥罗荣怀，中国民航科学技术研究院负责人出席会议。

ARJ21-700飞机全球首台全动飞行模拟机是由客服公司和加拿大CAE公司合作研制的原型机模拟机。根据中国民航CCAR-60部及咨询通告的相关要求以及ARJ21项目研制进度，客服公司于2013年10月17日正式向民航局提交了鉴定申请；12月17日至19日民航局模拟机鉴定组按计划对ARJ21飞行模拟机的视景系统、飞行操纵品质、环境模拟、运动感觉、故障设置、QTG状态等方面进行了全面细致的检测与评估，审核认定ARJ21飞行模拟机通过CCAR60部过渡C级鉴定。ARJ21飞行模拟机通过过渡C级鉴定，是中国商飞公司客户服务能力建设的重要标志，它不但将为ARJ21飞机适航取证提供关键的试验平台，也将为首家用户的培训交付以及持续安全运行提供坚强的保障。

## 中国民航局：见证历史，分享喜悦

民航局飞行标准司司长万向东表示，此次ARJ21-700飞机全动飞行模拟机获CCAR-60部过渡C级合格证，

是新支线飞机项目研制的一次重大突破，希望中国商飞公司再接再厉，继续推动中国民机产业的发展。

民航局飞标司一直关注并高度重视模拟机取证工作，万向东司长充分肯定了飞行训练在现代航空企业运行中的重要作用，他指出，高质量的飞行训练不仅可以为航空公司节约大量资金、减少训练时间、缩减训练成本，还可以迅速提升飞行员的飞行素质。与航空公司一样，飞机生产厂家对飞行训练器的依赖程度也很高，它对飞机的研制研发、程序验证都起着非常重要的作用。航空制造企业的重要任务之一就是研发模拟机，为飞行带来保障。针对中国商飞公司对飞行训练业务的专注和投入，万司长颇有感慨：过去我们担心在军机生产体系下形成那一套不能适应民机市场的需求，但是，我们欣喜的看到，这种观念在改变，这种势态也不断在被打破。在客服公司我们也看到了，无论是一期规划还是二期规划，都为飞行运行体系和客户支援预留了大量空间，中国商飞公司领导给予了非常多的关注和支持，漂亮的园区和办公环境为未来的运营支持体系和客户支援都提供了保障，对此，我越来越有信心，我们的航空企业未来发展肯定可以从中获益匪浅。

万向东司长对全动模拟机下一步取证交付寄予厚望，他期待随着TC取证的深入，可以逐步升级，并取得D级证，真正实现国产模拟机的飞跃。“我们都是见证历史的一员，可以一同分享成功的喜悦和成绩。民航局将继续帮助和支持中国商飞公司，与大家一同见证这一时



刻，见证ARJ21-700腾飞时刻的到来。”

## 中国商飞公司：飞机不仅要设计好，还要把它飞好，用好。

中国商飞公司副总经理罗荣怀难掩心中的激动，“没想到，一个模拟机取证居然这么难，我们今年完成了过渡C，迈出了历史性的一步，这一步迈出来是相当不容易的，这是具有突破性的重要进展。”他对比了军机和民机的不同研制历程，特别指出客服运行保障体系对确保民机研制商业成功的重要性，“搞好民机，首先飞机设计的目标是取证，第二是运行，第三是赚钱，管理人员、技术人员要转换观念，打破过去的模式，从研制飞机转到取证、运行的思路上来。”

罗总回顾了中国商飞公司创建客户服务体系的历程，他指出，“我们要搞民机，就要把整个飞机的全寿命周期适航和运行支持体系建好，而且要建成国际水平。客服体系的构建过程，我们花了十年时间，这还只是一期，如今二期都已经逐渐完备。客户的要求、运营要求、局方的运营要求事实上都是为了飞机运营安全、航空公司安全，为了航空公司更好地运营，这些观念我们要逐步提高。”针对2014年ARJ21-700飞机取证交付工作，罗总推心置腹，语重心长，“明年的工作任务很重，TC取证一旦完成，接下来就看你们的了。现在已经走到这个节骨眼上了，可以说，ARJ21项目已经接近一个关键历史发展时期或者说研制阶段。如何让飞机安全、可靠地运营，让航空公司经营好，我们就要看客服这支



队伍了。飞机不仅要设计出来，还要把它飞好，用好。这是我们的责任，也是客服公司全体干部员工的历史使命。下一步，我们还是要抓好各项工作，主要是试验试飞，提供更完整的数据和更完善的构型，支持它取得D级证。”

## 客服公司：时不我待，义不容辞

客服公司总经理徐庆宏回顾了公司发展建设历程，他指出，客服公司作为中国商飞重点打造的三大平台之一，承担着国产民机ARJ21飞机和C919飞机全寿命周期适航支持和客户服务工作。构建符合适航规章标准和客户要求的训练体系，为航空公司培养合格的飞行员是客服公司的核心业务。客服公司遵照中国民航局适航规章要求，在中国商飞公司的坚强领导下，在民航局各级领导的高度重视和关心支持下，联合中航工业试飞院、中国商飞兄弟单位，与国内外供应商充分协调沟通，克服了创新难、任务重、经验少等诸多困难，全力以赴推进模拟机适航取证工作，确保模拟机达到局方培训要求，全力保障ARJ21新支线飞机首家客户培训工作顺利开展。

2014年是ARJ21新支线飞机取证交付年，首台飞行模拟机不仅要投入到项目研制与客户培训任务中去，同时面临持续有效的定期鉴定；第二台模拟机承担着完成MOC8试验及获得D级鉴定证书的艰巨任务。客服公司将迎难而上，全面完成适航取证、交付客户各项工作。



## 十年磨一剑 风雨铸辉煌

—ARJ21 飞行模拟机研制历程

文 / 王震威

ARJ21 飞行模拟机是我国首台完全按照 CCAR60 部规章以及相关咨询通告研制的原型飞机模拟机，历时近 8 年，经历了方案确定、联合定义、设计制造、构型升级、过渡 C 级取证等攻关阶段，期间克服了专业技术人员缺乏、技术基础薄弱等种种困难，创造了国产民机飞行模拟机研制的多项第一，是我国民机运行支持体系中标志性成果之一，也是中国商飞客服公司飞行训练能力提升的重要标志。

### 艰难起步，探路先行

ARJ21 新支线飞机立项研制伊始，“市场观、客户观”成为项目的整体共识，建设完善的飞行训练体系是客户最关切的主制造商服务能力之一，因此，即使在当时研制经费非常紧张的情况下，按照国际标准研制高等级的飞行模拟机仍然被确定为型号研制的重点任务之一。

在经过慎重的考察比较之后，2007 年公司与全球领先的模拟机制造商加拿大 CAE 公司签署 ARJ21 首台模拟机研制合同。公司建立初期，几乎没有模拟机研制方面的技术基础和专业人员，CAE 公司凭借其丰富的软硬件资源，在研制方案、设计规范、与飞机系统供应商的联合定义和数据交换等工作发挥了非常重要的作用。客服公司年轻的工程师和 CAE 的资深专家共同合作，从上飞院的数据平台上一条条挑选下载设计和工程数据，完成了设计规范和软硬件仿真方案的制定，确定了飞机系统设备和机体结构件，并在 2009 中完成了软硬件开发和集成。2009 年底，客服公司组织试飞员、民航局模拟机鉴定专家、局方飞行监察员、上飞院设计人员和客服公司教员一起赴加拿大 CAE 公司进行工厂验收。

由于当时飞机的构型远未冻结，也没有加载任何试飞数据，对于这样的模拟机交付客户在国外没有先例。但考虑到项目研制的需要，因此双方创造了一种新的交付状态：RFU (Ready for Use)。事后证明，这一决定起到了非常关键性的作用，为后续的飞行训练课程开发、手册验证、试飞员培训、试飞科目验证，乃至 TC 取证前即将开展的 MOC8 试验提供了关键的平台。2010 年 3 月，第一台 ARJ21 飞行模拟机在客服公司完成现场安装和验收，交付客服公司使用。



### 自我提升，化被动为主动

对供应商的过度依赖给模拟机研制带来了新的难题，最显而易见的是核心技术受制于人，软硬件构型管理问题时有发生，而且严重影响公司整体能力的提升。

改变，势在必行。

飞行训练部在 CAE 公司的协助下，开始依靠自身力量全面清理模拟机的软硬件构型，控制模拟机数据包的有效性。经过清理，确定了模拟机研制的构型基线文件清单和控制机制，对加载的机载软件版本进行了逐项确认，确定了以 104 架飞机为仿制基准。根据 IATA 的标准，组织人员编制了模拟机故障描述手册、系统描述文件和客观验收测试手册，并开发了模拟机数据包管理软件。这些工作在国内尚属首次，一系列开创性工作也得到了各方面的关注和支持，客服公司也因此被工信部指定为民机专项预研课题《民机 D 级模拟机数据包规范研究项目》的牵头承担单位。

除了开展工程数据的清理和软硬件构型管控，更为关键的任务是采集模拟机试飞数据包。这项工作难度巨大，很多主制造商都望而却步，某国产民机模拟机就是因为试飞数据没有过关，导致模拟机无法取证，在经过 3 个月的补充试飞后才获得 C 级鉴定，而且至今也没有取得 D 级合格证。即使在国外，除了波音、空客等先进主制造商有能力完全独立完成外，许多制造商也将其外包给模拟机制造商。在经过慎重考虑后，客服公司最终决定依靠自身力量，由飞行训练部向阎良试飞现场派驻人员开展模拟机试飞数据采集工作。经过 2 年零 3 个月的艰苦努力后，最终

于 2013 年 2 月完成了所有过渡 C 级试飞数据的采集。期间共完成模拟机专项试飞 28 架次，同时在分析了 2000 多架次的科研试飞和表明符合性试飞数据后从中采集了 240 个有效架次，整理出 500 多项模拟机建模和验模关键数据。期间还在阎良试飞现场利用晚上飞机停场时间，连续一周通宵开展地面试验和发动机试车，采集了关键的杆力杆位移等数据。

模拟机工程和试飞数据的顺利采集，为 ARJ21 模拟机数据包的研制奠定了坚实的基础，至此，客服公司的研制人员也已经由被动旁观逐步转变为主动管控模拟机的研制。

### 全面升级、顺利通过 CCAR-60 部过渡 C 级鉴定

2013 年，ARJ21 项目指挥部决定客服公司第一台 ARJ21 飞行模拟机作为 MOC8 试验的平台。由此，ARJ21 飞行模拟机除了承担 FSB T5 测试、试飞科目演练、飞行教员培养、飞行手册验证之外，还要承担更为关键的取证试验。MOC8 (地面模拟试验) 作为 MOC6 (飞行试验) 的补充，是 ARJ21 飞机完成适航条款验证的关键手段，对于飞行模拟机的仿真要求也更为严格。为此，客服公司适时调整了研制方案和计划，全力开展试验所需的软硬件升级和加载。在升级期间，遭遇了航电软件版本交付延迟、航电飞控计算机固件版本不匹配，航电硬件故障等一系列意外。在中商飞支线项目部的协调下，从总装生产线上抽调了一批，加急送航电供应商修理升级了一批，最终解决了硬件的问题。为了保证在 2013 年底民航局模拟机鉴定组到来前完成

所有升级工作，客服公司科研人员和 CAE 工程师连续 2 个月夜以继日，持续攻关，最终于 2013 年 12 月 16 日完成了所有试飞数据的加载、航电 3.0 等一系列机载软件的升级，同时完成了测试和排故。

2013 年 12 月 17 日至 19 日，民航局模拟机鉴定组对首台 ARJ21 飞行模拟机进行了为期 3 天的初始鉴定，这也是国产飞机原型模拟机首次按照 CCAR-60 部咨询通告，按照新机型或衍生型飞机模拟机标准开展鉴定工作。期间鉴定组完成 27 项视景系统 QTG 检查，进行了 9 个小时主观测试飞行，进行了 10 项人工 QTG 检查，对 154 项 QTG 进行了全面核查。在对鉴定期间运行的 QTG 结果进行了检查后鉴定组认定：ARJ21 飞行模拟机整体性能良好，试飞数据加载准确，同意其通过过渡 C 级状态鉴定。同时鉴定组也提出了 20 条鉴定意见。当夜，飞行训练部组织人员和 CAE 工程师一起逐条排查，最终在 1 周内全部关闭。2013 年 12 月 27 日，民航局飞标司司长万向东亲自为客服公司颁发了 CCAR-60 部过渡 C 级合格证，并指出：ARJ21 飞行模拟机的鉴定合格对于新支线飞机项目的研制也是一次重大突破。

至此，ARJ21 飞行模拟机研制取得了阶段性的胜利，正如客服公司总经理徐庆宏在颁证会议上总结的，这意味着客服公司已经向完成 CCAR-142 部合格审定的目标迈出了实质性的一步，是客服公司客户服务能力建设的标志性事件。

ARJ21 首台飞行模拟机获得 CCAR-60 部鉴定合格证只是研制工作的一个重要节点，后续还将接受一系列的挑战和考验。首先，为了满足 MOC8 试验的要求，客服公司将协同 CAE 和上飞院共同开发、加载 MOC8 专项包线外性能模型和故障仿真功能，以及为柯林斯开发航电 3.2 中风切变规避导引模型所需的特殊风场模型，其次将配合上飞院开展最小机组工作量、最小重量等 6 项 MOC8 试验，采集的关键参数将作为适航验证报告的关键输入。最后，在完成了航电、飞控等航电软件 TC 版本的加载后，还要采集 D 级数据包所需的声音、振动等数据。尤其是 D 级数据包的采集对试飞机构型要求和采集精度要求极高，在国内尚无先例。最终目标是确保 ARJ21 飞行模拟机取得 CCAR-60 部的最高等级——D 级鉴定，从而可以替代飞机开展所有科目的飞行训练。

十年磨一剑，霜刃未曾试。ARJ21 飞行模拟机作为 ARJ21 飞机交付运行前飞行训练的关键平台，其意义最终体现在培养合格的飞行员，保障飞机高效、安全地投入运行。飞行训练部全体参研人员将全面抓好适航取证各项工作，努力实现一个又一个跨越，为圆满完成 ARJ21 新支线飞机首架机交付，为保障航线持续安全运营作出贡献。



## 以人为本，为建设国际一流飞行训练设备维护团队而奋斗

文 / 赵康樑

飞行训练设备维护团队隶属于中国商飞客服公司飞行训练部，现有成员 13 名，平均年龄 29 岁。主要负责 ARJ21 新支线飞机及 C919 大型客机飞行训练设备（包括 FFS、F/MTD、IPT 及乘务训练设备）的管理维护，并参与相关设备、设施的研制和验收，开展训练设备招投标管理，保障客服公司飞行、乘务、机务和签派训练工作的顺利开展。

2012 年，飞行训练班组获中国商飞公司“腾飞号”银牌班组，2013 年获“翱翔号”金牌班组，2010—2012 年连续 3 年获中国商飞质量信得过班组称号。其中，ARJ21 综合程序训练器荣获国家知识产权专利号、ARJ21 飞机 FFS 视景机场数据库获得软件著作权，并获中国商飞科技进步三等奖、IPT 设备受邀参加上海张江高新技术展。

ARJ21-700 全动飞行模拟机（以下简称“ARJ21-700FFS”）成功取得中国民航局过渡 C 级鉴定，并实现全年 ARJ21-700FFS 导航数据库采购及安装；ARJ21 飞机批产综合程序训练器工厂验收完毕，并形成现场验收报告；ARJ21-700 飞机飞行训练器 / 维护训练器 (F/MTD) 完成批产飞行训练器工厂及现场验收；协助教员完成课件升级，完成试飞员培训和最小机组模拟机试验；完成质量保证体系中训练设备相关内容编制及教学课件方法修改研究……2013 年对于飞行训练设备维护团队来说，又是收获累累硕果的一年。

这支工程师团队虽然年轻，但已被评为中国商飞公司“翱翔号”金牌班组，并在上海高新技术领域崭露头角。“一流的公司是因为有一流的人才在支撑”科室负责人邬大鹏对乔布斯的这句管理箴言印象深刻。纵观团队近年来的发展轨迹，坚持“以人为本”的团队建设理念无疑是快速成长的最大秘诀，高度重视人才队伍建设，对于这支队伍人员素养逐年提升，科研工作屡创佳绩来说至关重要。

### 打造国际团队，实现优势互补

Neil Hawkins，英国国籍，客服公司海外专家，资深模拟机培训工程师，具有 30 年以上模拟机维护与管理经验。曾就职于英国皇家空军、加拿大 CAE 公司，现任客服公司飞行训练部模拟机维护高级经理，并担任飞行训练设备维护团队的负责人之一，与中方室主任邬大鹏共同担负管理职责。现在，Neil 已经完全融入到这支设备维护工程师团队，中方的工程师也已与 Neil 在工作上亲密无间，



形成了既有国际专业背景，又能接上型号地气的国际合作团队。

在客服公司任职以来，Neil 全面承担起两台 ARJ21-700 全动飞行模拟机的技术支持，带领设备维护团队完成了模拟机过渡 C 级鉴定和 D 级鉴定准备工作，包括 QTG 测试（鉴定测试指南），软 / 硬件检测及第二台模拟机从组装、调试到现场验收及气动性能模型升级的全部工作。

每周的工作例会上，平时颇为严格的 Neil 则以鼓励团队为主，引导年轻的工程师们如何把工作完成得更合理、更专业。“可能因为在军队有过 9 年工作经历的关系，培养出了‘牛’极其严谨和干练的作风，在对待工作的态度上，我们都会被他的敬业精神感染。”由于谐音的缘故，在工作中与 Neil 关系最为密切的同事时亮亲切地把 Neil 叫做

“牛”，而私底下大家也都纷纷表示，这头“牛”身上的精神品质所带给他们团队 13 个人的正能量，比起单纯的技术显得更有价值！

每天 Neil 到公司的第一件事，就是和团队值班的模拟机工程师一起严格检查对两台模拟机所做飞行前检查工作的完成情况，确保模拟机始终保持在适合训练的高质量状态，发现任何细小的疏漏即第一时间组织人员讨论解决，决不把问题拖过当天。Neil 对待工作一丝不苟的作风常能让他发现别人不易察觉的问题，第二台模拟机验收过程中，他总共审核了 30 个验收测试手册 (ATM) 章节，共新增 153 条 SNAGs（保留故障项目）。一次例行检查，他发现当“飞机”失速时，副驾驶侧驾驶杆抖杆器会停止工作，在仔细对照 ATM 的章节后 Neil 立即向 CAE 提交问题，对方工程师十分重视并连夜研究给出了问题的修复方案。

显然，用心良苦的 Neil 关注的不仅仅是硬件，在帮助

中国商飞打造国际一流飞行训练中心的征途上，他更加注重对软实力，即工程师团队能力的培养。“至少要有一支能接近 CAE 公司模拟机工程师水准的队伍”是他希望能够达成的重要目标。

“现在看到客服公司好学、勤奋的年轻工程师们，就好像看到最初在 CAE 的自己一样。”Neil 希望团队珍惜每一个学习的机会，尤其是 CAE 外场专家来上海参与组装调试设备，以及公司选派员工赴加拿大接受培训等机会，一定要抓住这些提升自我能力的最佳途径。对于决心要在中国商飞开拓一番新事业的 Neil 来说，他正带领客服公司年轻的工程师们，在争创国际一流的道路上大踏步地向前迈进！

### 深化国际合作，科学管理维护

与模拟机制造商加拿大 CAE 公司和密切合作是团队的一大工作特点。每名工程师都需要和自己对口的 CAE 公司同行实现“跨洋”连线，来确保工作的顺利开展，科室主任邬大鹏在工作日与 CAE 方面互发 email 的时间从凌晨 1 点一直持续到晚上 11 点，平均每天要超过 20 封。

每周三上午 9 点，团队邬大鹏、李渊恒、庄正、Neil 等人会定期与加拿大籍的 ARJ 项目经理 Anthony 等四人召开电话会议，处理每周的技术问题并安排新一周的工作计划。作为奋战在一线的技术团队，设备维护班组 365 天不间断守护着训练设备，并通过近五年来和外方工程师团队的密切沟通，初步探索形成了科学的值班管理、设备维护管理、备件及构型管理等制度，涵盖了设备预防性维护、纠正性维护、周期性评估、测试校准、文档控制、备件管理、构型控制、日常设备使用、训练设备升级、评估及鉴定等

保障科室正常运行的各项工作在内的标准流程。

也正是通过这样周而复始的沟通，形成了高效、科学的管理制度，为记录好每一项数据，制作出每一张表格，提供了最有力的技术保障。在高强度的 2013 年，团队用四个月时间总共发现并向 CAE 提交 40 余个问题，包括集成式备用仪表上电自检程序问题、襟缝翼点子控制问题、装置版本更新问题等等，高效、准确地完成了梳理、分析 DIR ( data information request ) 的重要工作。即便是权威的 ATM 文件，只要团队认为存在问题，也会与 CAE 测试飞行员展开线上讨论，其中就有几次甚至让 CAE 工程师心悦诚服，并最终对 ATM 手册内容进行了更新。

在今年 11 月 CAE 工程师团队为 ARJ21-700 全动模拟机进行软硬件升级的过程中，8 人的 CAE 团队在使用由 APC 公司出厂的 UPS（不间断电源）过程中遇到困难，UPS 是连接市电和模拟机设备的电力中转站，不能准确操作的话训练设备就无法正常运行。而接受过专业培训的中方团队对此给予了最大的支持，并且在指导操作的同时还增加了稳流器来稳定电压。起初，加拿大籍的 Francis 等人尝试操作了数次都失败告终，最后不得不对中方团队翘起拇指。“这次在 UPS 的操作上，如果没有你们的支持，我们都无法继续开展工作了，感谢。”中方工程师的专业水平又一次得到了认可。此外，在更换设备专业投影仪等方面，团队用专业测试工具 Lightmeter 测量照度，也经常受到外方工程师的赞许。

2 月 15 日，试飞数据采集获取完毕；5 月，所有型号更新工程数据提交到 CAE 公司，用于开发模拟机的系统软件，其中的项目数据列表超过 2500 条；11 月初 CAE 公司工程师到模拟机现场与中方设备维护团队共同完成系统升级工作；12 月 19 日，经过中国民航局模拟机鉴定专家组的严格审查，首台 ARJ21-700 全动模拟机终于顺利通过过渡 C 级资质鉴定，为客服公司取得《飞行训练中心合格审定规则》(CCAR-142 部) 合格审定，并最终申报中国民航局颁发的飞行训练中心合格证奠定了基础。模拟机的成功取证，正是对设备维护团队多年来工作成果的最大肯定！

2013 年，整个客服公司的训练设备运行率 ≥ 95%，实际设备正常运行率为 100%，全年无质量安全事故，训练设备故障率 ≤ 4%。这支专业的工程师团队已成功褪去了年轻的标签，在国际化、专业化的发展道路上逐渐走上正轨，并朝着“建设国际一流飞行训练设备维护团队”的目标执着前行！

## 拓宽合作领域 实现互利共赢

### ——客服公司与庞巴迪公司第二阶段合作回顾



继 2012 年 3 月 21 日签署《关于 C919 与 C 系列飞机项目共同性的正式协议》、2012 年 11 月 13 日签署《第二阶段合作意向书》之后，2013 年 6 月 17 日，中国商用飞机有限责任公司（简称“中国商飞”）与加拿大庞巴迪公司（简称“庞巴迪”）签署了一份包含 4 个合作项目的正式协议，即第二阶段合作协议。

在第二阶段合作中，中国商飞与庞巴迪针对以下 4 个项目展开合作：1) C 系列飞机非飞行任务试飞活动的特定领域；2) 落实和维持第一阶段共同性合作达成的共同项目；3) 市场营销；4) 与培训、技术出版物和航材有关的客户服务领域。客服公司参与了前期沟通、合作协议谈判与签署、客服相关合作任务实施的全过程。

#### 合作启动

2013 年 1 月 28 日，庞巴迪中国区总经理 Albert Li 一行四人来访客服公司了解相关设施及能力，拉开了客服公司与庞巴迪二期合作的序幕。经过长达半年的积极对话，双方确定了航材支援、飞行培训及技术出版物三大合作领域。2013 年 6 月，客服公司与庞巴迪签署了客户服务和支持项目第二阶段合作协议，即中国商飞与庞巴迪第二阶段合作协议的附件四。

#### 合作保障

2012 年 11 月，中国商飞与庞巴迪合作促进委员会（简称“CPC”）成立，致力于在 C919 和 C 系列飞机共同性、市场营销、客户服务，以及试飞工程师培训等方面展开合作。期间，CPC 指示成立市场和客户服务协调工作组（简称“WG”），专项统筹指导营销和客服方面的合作项目。

在 CPC 和 WG 领导下，客服公司与庞巴迪共同成立专项工作组，副总经理兼大型客机项目行政指挥马小骏

任组长，供应商管理部承担合作协调管理，下设航材、飞训、出版物等三个工作小组，客服专项工作小组架构见下图。



#### 合作实施

客户服务和支持项目第二阶段合作以会议交流、现场支援和在岗培训（OJT）为主要形式，着力在以下方面：（一）航材支援，就航材分销模型分析、未来分销模型、库存分析及航材预测、航材服务 RFI、航材挂签、构型管理、初始航材推荐清单、航材质量文件的保持、航材担保索赔、物流提供商等方面的经验和方法进行了分享；（二）飞行培训，就飞行培训组织架构、培训资源、培训流程、合作伙伴等信息进行了分享。此外，双方还进行了加拿大 CAE、庞巴迪、客服公司三方合建航空学校的初步讨论；（三）技术出版物，双方就适用标准版本、业务规则、编写语言、手册样式、编写规范等共同



↑ 航材支援合作团队

性指标进行了比对，庞巴迪向客户服务公司分享了 C 系列技术出版物编写符号库、供应商管理工作流程、其源数据分析和导入小组的工作流程，双方还就数据模块的编写计划、翻译需求，技术出版物共同性指标，人员配备及飞行操作类手册所使用的规范等重点问题进行深入讨论，客服公司团队参加了庞巴迪每日的晨会，并参观了 C 系列机库。截至目前，2013 年第二阶段合作内容已按合作协议圆满完成。计划于 2014 年上半年完成技术出版物出版、应用支持、构型控制和数据模块验证等合作任务。另外，在航材、飞训领域合作交流的基础上，客服公司和庞巴迪正在进一步探讨二期合作协议范围外的国内航材库房、全动飞行模拟机机位共享的合作可能性。

#### 合作成效

服从两大公司整体发展战略，是合作取得成功的前提；坚持优势互补、互惠互利，是合作取得成功的基础；务实推进、不断创新合作形式，是合作取得成功的重要条件。客服公司与庞巴迪已建立起稳定合作机制，取得的成效突出体现在四个方面：

（一）学习先进客户服务技术，提升客户服务能力。二期合作项目配备了庞巴迪航材、飞训、出版物资深专家，制定并实施了一系列适合于客服公司的合作内容。客服公司通过对交流内容的消化、吸收、创新和应用，有力推动了客户服务能力进步。

（二）引进先进客户服务管理理念，完善自身工作流程。学习庞巴迪管理理念，尤其在航材库存管理和供应商管理方面，注意其层次和结构，综合考量自身的企业文化、制度规范、组织结构等，结合客服公司实际工作，逐步完善工作流程。

（三）借鉴实践培训经验，加快客服人才队伍建设。派员远赴加拿大开展 OJT 培训，切实参与庞巴迪出版物编制人员日常工作，通过增进合作、强化培训的方式，促进客服公司出版物主编的成长，培养国际化民机客户服务技术和管理人才。

（四）拓宽国际合作思路，探索新型合作模式。与第一阶段相比，第二阶段合作拓宽了合作思路，由技术出版物共同性的单一合作拓展为涵盖航材支援模式、飞行培训理念的更为广泛的客服合作，对于未来合作模式的探索给予了诸多启示。

国际合作项目的实施，不仅提升了客户服务能力，更重要的是引进了国际先进的管理理念、技术和机制，实现了技术、管理、人才的全方位国际合作与交流，同时也为全球客户服务网络建设打下了良好基础。客服公司与庞巴迪第一、二阶段合作历时近两年，双方希望今后在技术和管理经验上加强交流，在民机客户服务领域继续展开合作，以实现互利共赢。



## 服务首家用户，与精诚相伴

文 / 王恺 陈佳颖



如果雏鹰没有经历那悬崖上的磨练，怎会翱翔于天际？如果蝴蝶不经历破茧而出的苦难，怎会飞翔于花间？如果不经历飞机交付前的千锤百炼，客户服务又怎能收获成长与喜悦？

客户需求就是指令。2013年，伴随ARJ21飞机项目技术攻关和试验试飞取得的一个个重大节点，客户服务准备工作不断提速。公司始终围绕保障首架机安全平稳交付运行的总目标开展客户培训准备、航材支援、工程技术支援、飞行运行支援和技术出版物等工作。

进入三季度，这种紧迫感更加浓烈。11月20日，客服公司与成都航空有限公司就客户培训专题开展专题讨论，认真分析ARJ21飞机交付前的客户培训工作准备情况，以及飞机飞行、机务、客舱乘务和签派/性能课程的计划安排；11月26日，工程技术服务人员赴成都航，向成都航介绍中国商飞的工程技术与维修支援体系；11月30日，航材支援部与成都航就航材备件保障支援方案达成共识，研究并初步形成《成都航空有限公司航材支援业务对接工作手册》……探索的征途虽然无迹可寻，但不事张扬的客服人无所畏惧，承诺用行动践行蓝天梦想。

### 形成航材支援业务对接工作手册

11月30日，在历时三年多的不懈努力和数以百次的谈判之后，客服公司航材支援部与成都航的合作取得了阶段性成果，《成都航空有限公司航材支援业务对接工作手册》的完成，为后续工作的开展，提供了文件依据和操作规范和标准，同时为飞机交付后航材支援保障工作打下了坚实的基础。

为了保障ARJ21飞机首家用户成都航空的航材支援，早在2009年航材支援部就与成都航空维修工程部开展了全面对接，与成航的航材人员共同核查ARJ21飞机的RSPL清单，确保清单项目的完整、准确和推荐数量的合理；通过长久以来的联合工作，不断提高RSPL清单的完整性和准确性。

同时，为了保障首家用户ARJ21-700新支线飞机的正常运营，客服公司航材支援部成都航对接小组的组员们就航材计划、周转件支援、消耗件寄售、航材送修、航材返还、库房管理、航材物流报关和AOG支援等业务模块与成都航进行讨论。由于ARJ21-700新支线飞机是首次投入运营，成都航空向航材支援部提出了不同于常规服务的要求，对接小组重新评估客服公司航材支援流程，结合现有的航材支援体系文件，在对接手册中加入成都航超常规要求及航材支援部与之相对应的服务流程。直到今年11月，在多个业务模块操作流程确定的基础上，才最终形成了业务操作对接手册。

提起航材支援室在手册形成前期所做的筹备工作时，航材支援室副主任陶红说，我们首先做的是内部工作的梳理，一是把航材库存准备的基础数据建立起来。飞机交付在即，我们准备提供服务保障的大盘子究竟准备得怎样？多少已经采购回来了，多少已经发放采购订单，多少还没有出采购计划？相应地梳理出件号的问题、工程依据、采购依据的问题、证书

的问题等等，我们要知道我们明年要采购多少项，要知道每家供应商的折扣和条件，要罗列备件清单、客服推荐的数量、供应商推荐的数量以及成都航建议的数量及所对应的金额等所有的清单，要做汇总与比对，并对每个项目的采购情况、库存情况做好监控和更新。二是梳理客服公司航材支援内部工作流程。通过与成都航对航材支援每个业务模块进行操作细化对接，理顺与成都航之间的业务操作界面和工作职责，进而梳理航材支援部内部流程，添加修改，细节落实，做到客户要求有输入，航材服务有输出，从客户要求到内部管理到航材保障，整体有序闭环管理。

### 技术出版物验证

手册的准确性一直是成都航空公司关注的焦点，这也是成都航开展其他业务的基础。11月24日，由客服公司牵头，成都航空公司共同参与的ARJ21飞机技术出版物验证工作在阎良试飞现场开展。本次手册验证工作对成都航空关注的202项维修程序进行现场验证，从满足客户使用需求的角度出发，检验手册内容的完善程度。根据成都航空提出的验证需求，本次技术出版物验证工作主要关注计划维修任务。由于ARJ21飞机的试飞任务繁重及试飞现场管理的复杂性，现场工作安排、调度存在较大难度：102架机目前正处于试飞改装阶段，构型改动较大且不能通电，无法开展操作程序检查；103架机承担试飞任务将很快离库，手册验证清单中的70多项维修任务面临“无飞机可验”的尴尬情况。为此，来自客服公司、成都航空、上飞院、上飞公司的共9名人员组成的手册验证联合团队“见缝插针、轮番上阵”，抢在103架机离库前，优先在103架机上开展部分验证工作；验证团队分为两组，轮番进行现场验证、记录和反馈，争分夺秒开展手册

验证。验证工作将根据现场飞机的停场情况和试飞改装工作情况随时调整计划，及时对验证记录进行整理和反馈，抢时间、找机会争取在12月中旬完成验证工作。

ARJ21-700飞机的英文手册是FAA审查、国外用户了解、使用和维护ARJ21飞机的媒介。中文翻译成英文过程中，任何一个句意翻译的不准确、不明确就有可能造成飞机运营人的误解和错误操作，从而影响飞机安全。为此，技术出版物部研究英文翻译相关规范，制定英文翻译工作流程及规则，对外协单位译员进行专业知识培训，对译文进行逐字逐句验收审查，近日技术出版物部完成了第三批AMM(飞机维修手册)、FIM(故障隔离手册)、SRM(结构修理手册)三本英文手册的验收工作并完成支持材料及手册纸质、电子及光盘译文的归档，至此，技术出版物部已完成36本ARJ21-700飞机英文手册的验收工作。

### 客户培训准备紧锣密鼓

2013年，ARJ21新支线工作进入培训服务交付前准备阶段，各项工作稳步推进。训练设备研制方面，全动模拟机的试飞数据、工程数据和硬件基本到位，完成了试飞数据、工程数据加载和硬件升级贯彻，向局方提交了FFS过渡C级鉴定申请，获得CCAR-60部过渡C级鉴定证书。培训教材编制方面，飞行、机务、乘务、签派/性能训练大纲、教材、题库完成换版，FCTM手册完成报批稿并提交局方，机务实操录像后期制作基本完成。取证工作方面，开展了机务维修培训中心和飞行训练中心现场审查工作，基本完成取证前准备工作；召开了FSB第三次会议，确定了T5测试工作计划。飞行运行支援方面，完成了中国商飞飞行运行支援体系建设方案，建立了飞行运行支援组织机构，飞行运行



**客服公司以市场需求为导向，以客户满意为宗旨，围绕保障首架机安全平稳交付运行的总目标开展客户培训准备、航材支援、工程技术支援、飞行运行支援和技术出版物等工作**

### 工程技术支援有条不紊

翻开客服公司快速响应团队的工作日历，细细算来，参与ARJ21快响体系西安试飞现场工作已整整一年。过去的一年，客服快响团

支援体系进入试运行。训练运行方面，为试飞中心、研究院、科研合作单位和客服公司内部部门提供了包括试验验证、发动机试车复训、ARJ21飞行转机型模拟机训练、机务总体熟悉培训、机务ME+AV(II)类培训和设备设施干租等服务，共提供培训68人次，1328人天的服务，全年模拟机运行560小时。培训服务交付方面，召开了第3次客户培训会议，确定了交机前培训计划；向成都航交付飞行、机务、乘务、签派/性能训练大纲，交付了起飞一发失效应急程序、性能分析软件和配载平衡软件全功能版。

队发挥自身优势，结合现场工作，验证快响系统及软件平台流程，完善体系，收集现场“一手”故障信息。

客服快响体系承担ARJ21在试飞阶段飞机故障的处理和在快响体系框架和系统平台的管理工作。通过对试飞数据及试飞案例的处理并结合现有的ARJ21-700飞机工程技术支援体系，客服快响团队主动与上飞院、上飞公司对接，进一步验证技术支援流程，快速响应软件系统以及可靠性管理程序与运行监控系统的实用性，为ARJ21新支线飞机的EIS运行做好充分准备。

快响系统在2012年11月试飞现场运作后，通过试飞院现场问题处理单(SFWT)和上飞院故障拒收报告(FRR)，及时收集、记录、跟踪和统计试飞飞机每日的系统故障和结构损伤，调整了对试飞院现场问题处理单的接收方式，由试飞院质保直接到达快响人员(原上飞公司质保)，从而缩短了快响数据传输流程。特别是关闭的现场问题处理单由快响人员主动向试飞院索取，保障了现场飞机故障/损伤信息的及时更新。

ARJ21飞机105、106架机吹响总装冲锋号

为了向试飞管理提供全面的故障信息，客服中队广泛征求一线领导和各中队的反馈意见，今年对快响报告进行了全新改版。报告中将历史遗留故障的数据统计范围扩大至试飞以来的所有故障案例。增加监控项目清单(按飞行小时/起落架次/日期)，并对这些数据进行了更为详细的数据统计、趋势分析和预警。可靠性月报在征求各中队意见后，从试飞角度出发分析试飞可靠性数据，针对试飞过程中的多发性、重复性故障，深入展开工程调查，明确故障产生的原因及机理，进一步优化了现场排故措施，提升了现场人员排故效率。

与此同时，为了提高保障交付能力，工程技术支援体系交付服务准备多线并举，梳理首家客户工程技术支援人员能力，建立技术档案、评估工程支援人员能力缺项，逐项培训，完成支援人员能力提升计划，派遣工程师开展105、106总装跟产实习。完成飞机维修能力规划及MRO支援网络初步建设，与成都航、四川太古明确ARJ21飞机CCAR-145部A检维修能力取证实施计划，三方明定期协同办公长效机制。《ARJ21-700飞机维修能力取证计划》第二版发布，与Fokker探索MRO共建模式，启动中国商飞维修能力建设工作，《中长期维修能力建设规划报告》、《ARJ21飞机潜在现场维修支援项目清单》、《飞机维修成本核算方法》发布。开发ARJ21实时监控机载设备改装及地面系统，完成《基于成都航现有机型及运行环境的实时监控应用分析报告》，完成ACARS实时监控地面系统开发及验收，并在成都航开展CAMES系统A320机队运行验证，包括机务工程、MCC、AOC等业务相关的近20类报文，所需航路信息、手册数据资料、维修案例资料等。

跟随着市场的脚步，客服公司用“实现客户价值”丈量我们工作的每一天，贯穿工作始末。对梦想的憧憬在我们心头燃烧起一股前行的暖流，驱动我们一往无前。前行路上，客服人对责任的担当如出一辙，对工作的热情一如既往，对卓越服务的追求掷地有声。

# FOCUS 策划



## 架起飞机制造商和用户之间的桥梁（二）

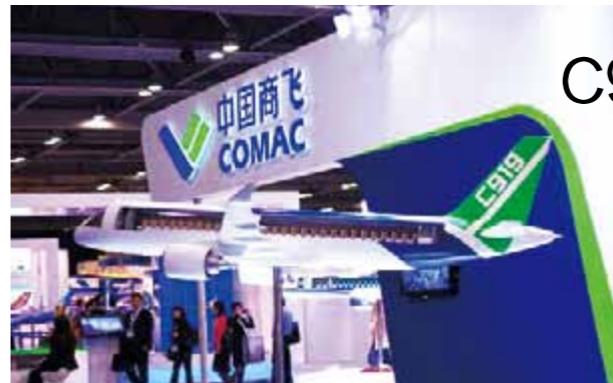
在《AEG——架起飞机制造商和用户之间的桥梁》（《民机客户服务》，2013年10月，总第18期）一文中，作者描述了航空器评审与型号合格审定、航空器评审在中国、航空器评审主要工作及航空器评审与中国商飞等内容。前文可知，民用飞机在通过局方合格审定并取得型号合格证（TC）后，还必须通过局方组织的AEG评审。AEG评审是通过对设计的评审，保证航空器在后期连续使用中能够保持或恢复到适航审定的安全水平，AEG评审贯穿整个寿命周期，主要是保证航空器持续运行的安全性和经济性。

在民用飞机适航审定过程中，管理当局和飞机制造厂家逐渐认识到民用飞机仅满足对适航审定标准的符合性，还不能投入航线运行。因为即使局方颁发了型号合格证（TC），但还存在着飞机型别等级确定、维

修要求制定、带故障仪表或设备的放行批准等对运行要求符合性的确认等问题。从1971年开始，FAA率先在其飞行标准部门设立了AEG评审职能，开展民用飞机AEG评审工作。

AEG评审作为初始型号合格审定和运行合格审定的桥梁，它的意义就在于推动和促进民机制造厂家将运行规章的要求贯彻到飞机型号设计中，管理当局结合型号合格审定过程对型号设计是否符合运行规章进行评审，确保飞机在取得型号合格证的同时满足预期运行条件对应的运行规章要求，保证飞机顺利交付客户和正式投入航线运行。

本文及后续文章将陆续介绍航空器评审申请方各项工作。



## C919 航空器评审项目浅析



### 1、局方评审工作

局方收到申请方航空器评审请求后，会根据不同的评审对象和运行要求确定评审项目和审定基础，组建航空器评审组AEG并开展评审工作。局方航空器评审工作方式和机构组成如图1所示，飞行标准司航空器评审处按照具体型号航空器型号审定项目启动AEG评审工作，并组织对应的责任机构成立项目组、专业评审委员会，按照相应的规章及工作标准文件对申请方提交的项目进行评审，如果项目通过评审则以认可函等形式来认可或批准该评审项目。

序号	航空器评审工作内容	对应工作组	责任单位
1	型别等级的确定和训练要求	FSB申请方工作组	客户服务部
2	主最低设备清单	FOEB申请方工作组	研发中心
3	初始维修要求	MRB申请方工作组	客户服务部
4	运行和持续适航文件	OCAI申请方工作组	客户服务部
5	运行符合性清单	运行要求符合性申请方工作组	研发中心、客服中心
6	驾驶舱观察员座椅	FSB申请方工作组	客服中心、研发中心
7	应急撤离程序演示	FSB申请方工作组	客服中心、研发中心
8	电子飞行包运行适宜性	FSB申请方工作组	客服中心、研发中心
9	平视显示器和增强飞行目视系统	FSB申请方工作组	客服中心、研发中心
10	维修人员机型培训规范	MTE申请方工作组	客户服务部

### 2、航空器评审申请方组织机构介绍

中国商飞发布的《C919大型客机航空器评审申请方工作手册》规定，通过成立申请方联合工作团队，来统筹各方资源开展申请方工作，实施归口管理。为更好地开展申请方、审查方航空器评审工作，按照专业对口原则申请方成立6个专业工作组分别开展10个工作模块的工作，如表1所示。

表 1 C919 大型客机航空器评审工作分工



↑ 2013年10月28日，中国商飞公司与兴业金融租赁有限责任公司（以下简称“兴业金融租赁公司”）在北京签署20架C919大型客机订购协议。C919大型客机订单总数达到400架

## 初始维修要求（MRBR）

### 基本情况

飞机交付给航空公司运营后，要保持航空器的持续适航性就必须对飞机进行定期检查和维护，对不能正常工作的部分进行维修，这就要求航空公司需要针对机型制定初始维修方案，而初始维修方案是根据航空器评审组维修审查委员会报告（MRBR，Maintenance Review Board Report）来制定的。

维修审查委员会报告（MRBR）又称维修大纲，是针对新型和衍生型航空器由航空器制造商编制并由维修审查委员会（MRB，Maintenance Review Board）批准的初始最低计划维修和检查要求，它包括维修任务和维修间隔两部分内容。维修任务和维修间隔是通过一种逻辑分析和决策方法来确定的，这种方法叫做MSG（Maintenance Steering Group）分析，自1960年美国首先使用MSG-1分析方法来对B747飞机制定了初始最低计划维修和检查要求以来，经过几十年的发展，目前全世界已经广泛采用MSG-3分析的方法来制定MRBR。

### 申请方主要工作

#### 1. 前期准备

- a) 告知适航当局准备编写维修大纲

MRB申请方工作组以函件形式通知民航总局飞行标准司准备编写MRBR，局方将成立MRB，指派MRB主席和选择MRB成员。MRB主席指派MRB成员作为各专业工作组顾问参加工作组活动。

b) 成立工业指导委员会（ISC）组建工作组（WG）  
工业指导委员会（ISC，Industry Steering Committee）是由航空器、发动机及螺旋桨制造人及航空器运营人代表组成的机构，它的任务是研究并制定维修审查委员会报告建议稿（PMRBR，Maintenance Review Board Report Proposal）的政策和程序手册（PPH，Policy and Procedure Handbook），指导工作组（WG,Working Group）的工作，审查PMRBR。

工作组（WG）是由ISC选定制造人和航空运营人的代表组成，其任务是按照PPH，用MSG-3的逻辑方法来确定维修审查委员会报告建议稿PMRBR中的维修任务和维修间隔。MRB申请方配合有关部门邀请C919大型客机用户代表、潜在用户代表、发动机供应商代表等组成ISC，由ISC协调确定各专业工作组。MRB申请方与局方MRB协调，确定局方参与各工作组人员名单。

#### 2.PPH 编制及审查

政策和程序手册（PPH）是航空公司、制造商、工业指导委员会（ISC）、工作组（WG）和维修审查委员会（MRB）



↑ 10月17日，C919大型客机前机身开铆仪式在南昌航空工业城中航工业江西洪都航空工业集团有限责任公司大部件厂房举行。C919大客打响部段件装配第一“枪”。

制订和批准维修审查委员会报告（MRBR）所遵循的指导性文件。

ISC负责编写PPH，并经ISC主席批准后，由申请方提交局方MRB审查，并按局方评审意见对验证报告修订、完善后，作为编制PMRBR的依据和指导。

#### 3. 维修任务和间隔分析确定

各专业WG根据PPH，对全机进行MSG-3分析，确定初始维修任务和间隔。制订预定维修任务和间隔的目的是：

- a) 保持飞机装备的固有安全性和可靠性；
- b) 在设备性能恶化时，将其安全性和可靠性恢复到原有水平；
- c) 对某些安全性、可靠性差的项目提出重新设计的要求；
- d) 保证以最经济的手段完成上述任务。

预定维修任务和间隔制订完成后由申请人递交ISC审查通过，形成PMRBR。

#### 4. 维修审查委员会报告报批

MRB申请方工作组按PPH规定，依据MSG-3分析确定的维修任务和间隔，编制形成PMRBR初稿，提交ISC评审。PMRBR初稿通过ISC评审后，由MRB申请方工作组提交局方MRB审查。MRB审查通过的MRBR由MRB主席签署发布。

值得一提的是，由于MRBR是一个经常更新的文件，所以制造商、ISC主席和MRB主席每年至少要进行一次联合审查，以便对其内容进行及时修订。这些审查的结果将以文件的形式写入MRBR的历史文件中。

## C919大型客机MRBR申请方工作流程

C919大型客机MRBR申请方工作流程包含告知适航当局准备编写维修大纲、成立ISC和组建WG、PPH编制及审查、维修任务和间隔分析确定、维修审查委员会报批五个阶段。具体工作流程见图2。



↑ 图2 C919大型客机MRBR申请方工作流程

## 运行和持续适航文件（OCAI）

### 基本情况介绍

运行和持续适航文件（OCAI，Operation and Continue Airworthiness Instrument）是保持飞机适航性（持续适航）的重要技术文件，是保持航空器固有设计水平和可靠性的基础。持续适航文件须经民航当局的评审和认可，按照咨询通告AC-91-11《航空器的持续适航文件要求》的规定：持续适航文件完成之前可对航空器颁发型号合格证，首架航空器交付或者颁发标准适航证前持续适航文件必须完成。按照实际的用途，运行和持续适航文件可分为维修

要求类、维修程序类、运行程序类、构型控制类及培训规范类文件。

AC-91-11明确规定：“无论航空器的初始设计水平和可靠性多高，一旦投入使用后，正确地使用和维修是保持其固有设计水平和可靠性的基础，而正确地使用和维修则需要通过航空器制造厂家制定准确详尽、便于使用的持续适航文件来保证。”因此航空器制造商在所申请型号的航空器交付或者首次颁布标准适航证之前，OCAI应获得局方的批准或认可；申请型号的航空器交付或者首次颁布



标准适航证时，应向航空器所有人或运营人提供 OCAI。

为配合局方审查、批准或认可 OCAI 活动，航空器制造商应按照局方要求组织开展 OCAI 编制工作，及时向局方提供有关编制信息和技术文件，按照局方审查意见实施持续改进直至获得局方批准或认可。

## 申请方主要工作

### 1. OCAI 管理体系

对于 OCAI 管理体系的重要性局方、航空器制造商和使用人都有着足够的认识。运用体系管理 OCAI 可以使航空器制造商通过科学地制定政策、目标，清楚地界定责任，有效地配备资源，在满足规章的基础上，使运行和持续适航文件的起草、编制、验证、修订、审核、分发这一系列过程更加制度化规范化，不断提高 OCAI 管理水平。

OCAI 管理体系的主要构建要求包括体系目标和要求、机构及职责要求、管理规程要求、工作平台要求、主要工作人员要求、主要工作过程要求等。

因此航空器制造商应根据上述要求开展体系构建、体系审查及持续改进工作，并向局方提供相应的文件表明体系正常且受控运行和持续改进措施的有效性。

特别地，管理体系应包括有效性控制管理及分发管理的相关内容。这里的有效性控制系指为落实 OCAI 修订控制职责，确保 OCAI 准确性、可用性、与设计的符合性，实施修订环节持续跟踪及闭环控制的管理活动。而分发管理则是为确保航空器制造商及时向航空器运营人或所有用户提供现行有效版本 OCAI，且该版本是唯一的、（未经授权任何人都）不可（有意或无意）修改的。

### 2. 编制方案和计划

编制方案和计划是航空器制造商藉以向局方表明对审定基础符合性的第一份材料，也是航空器制造商内部用以管理 OCAI 编制的计划文件。

按照运行支持体系要求，航空器制造商在型号初步设

计阶段即应完成编制方案和计划的初稿编制并持续更新，航空器制造商应持续向局方提交编制方案和计划的最新版本并获得局方的认可或批准。

值得注意的是，编制方案和计划的编制方案部分将最终形成 OCAI 主手册，藉此介绍并指导运营人如何使用 OCAI 所包含的手册。

编制方案和计划至少包括下述内容：

- 1) 手册划分清单；
- 2) 每本手册所包含的持续适航文件的具体要求内容计划；
- 3) 每本手册具体的编写、修订控制及分发的责任部门和责任人；
- 4) 有关的完成时间等；
- 5) 局方所要求的其他内容。

### 3. 验证方案和计划

为向局方表明对运行规章的符合性，航空器制造商应对所编制的 OCAI 进行验证，并将验证结论作为符合性表明材料一并提供给局方以实施批准。为此，航空器制造商应编制 OCAI 验证方案和计划，并在实施符合性验证之前（一般在首飞之前）提交局方以获得局方的认可或批准。

验证方案和计划一般应包括下述内容：

- 1) 验证组织及管理
- 2) 验证要求
- 3) 验证方法
- 4) 验证程序
- 5) 验证计划
- 6) 验证报告
- 7) 验证记录等

### 4. 符合性表明

航空器制造商完成 OCAI（阶段性）稿件后，应及时填报符合性说明（最后阶段还应填报符合性声明）并提交局方 AEG 审核，直至获得局方认可或批准。

# 主最低设备清单（MMEL）

## 基本情况介绍

主最低设备清单（MMEL, Master Minimum Equipment List）是指由制造商制定、局方确定的在保持飞机安全水平的情况下，通过使用适当的限制允许某些设备项目可以处于不工作时飞机能够进行短时间的运行。主最低设备清单包含这些设备不工作时航空器运行的条件、限制和程序，是运营人制定各自最低设备清单（MEL, Minimum Equipment List）的依据。

以前的飞机多安装活塞式发动机，设计简单，故障多，飞机放行前维护的标准需要不带任何故障飞行。随着航空器的可靠性提高，安全裕度不断增加，部分零部件不工作，并不会影响到航空器的适航性。MMEL 的应用是在安全和效益之间寻求平衡。制造厂家通过系统安全定量分析确定建议项目，分析特定故障产生的风险，原则上发生特殊危险的可能性不应超过航空器型号设计制定的最低安全水平。

## 申请方主要工作

中国商用飞机有限公司研制的 C919 飞机计划可以带有失效仪表和设备的运行，应当以建议主最低设备清单（PMMEL, Master Minimum Equipment List Proposal）的方式列出可以在失效情况下运行的仪表和设备清单。

### 1. PMMEL 项目的初步选择

PMMEL 项目的初步选择一般通过以下三种途径来获取：用户需求、相似机型对比、安全性分析。

#### (1) 用户需求

用户根据其运营经验，结合飞机航线运行故障率统计结果，提出建议的 PMMEL 项目清单。清单中的项目一般都在航线维护中经常发生故障，且用户认为这些故障对安全性没有直接影响。主制造商在初选 PMMEL 项目的时候，将这些用户需求项目列入清单，通过对这些项目进行分析，确认项目失效对飞机安全、机组工作负荷等影响在可接受的范围之内。

#### (2) 相似机型对比

在其他航空器上获得 MMEL 批准使用的设备项目可以作为 PMMEL 项目进行考虑，主制造商通过考虑该设备或项目所处系统结构型的相似性及航线运行任务的相似性来判断能否正式列入 PMMEL。

### (3) 安全性分析

安全性分析是 PMMEL 项目选择的最主要的工程方法。在飞机的研制过程中，每个阶段都需要进行安全性分析工作，所以在工程实践中积累了多种安全性分析的技术和方法，主要有功能危害分析、故障模式及影响分析等。

### 2. PMMEL 项目的确认

PMMEL 项目需要经过一个系统的工程确认过程才能成为正式的 PMMEL 项目来提交局方审查。主制造商一般通过编制 PMMEL 支持材料的形式对每个 PMMEL 项目进行确认。PMMEL 支持材料一般包括系统概述、失效影响、激发失效影响等。

### 3. PMMEL 适航审批

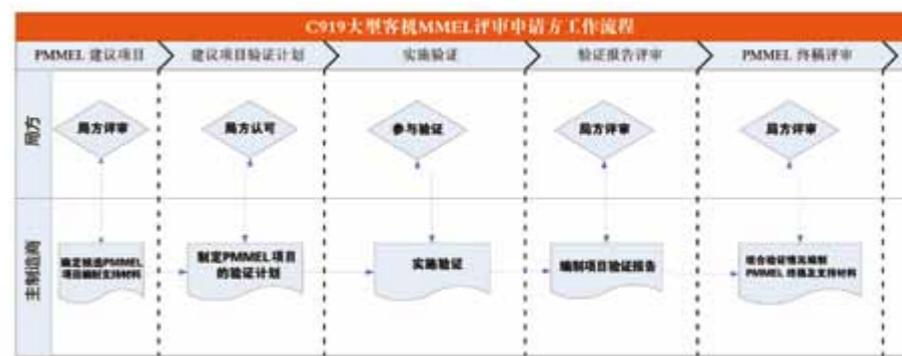
(1) 主制造商完成 PMMEL 初稿后递交局方，局方组建飞行运行评审委员会（FOEB, Flight Operations Evaluation Board）对 PMMEL 初稿进行审查；

(2) FOEB 以审查会议的方式讨论每一项 PMMEL 项目，提出建议或意见，有些情况下会要求主制造商进行包括试飞在内的验证演示；

(3) 主制造商根据 FOEB 的建议进行修改并再次提交直至 FOEB 认可 PMMEL 内容，形成 MMEL 草案。

## C919 大型客机 MMEL 评审申请方工作流程

申请方按照适航要求，使用分析决策法和对比经验法等方法确定 MMEL 的建议稿 PMMEL 候选项目，编写 PMMEL 分析材料。在这过程中需要与潜在用户进行沟通，参考运营人的需求不断完善 PMMEL。随后向局方的 FOEB 主席提交 PMMEL 项目的验证计划，获得授权后开展验证工作，编写 PMMEL 验证报告。最终形成 PMMEL 定稿提交给 FOEB，其按照工作程序批准发布 MMEL。其工作流程见图 3。



↑ 图 3 C919 大型客机 MMEL 申请方工作流程



上海自贸区俯瞰图

66

飞机制造企业由于业务区域分布广泛，飞机售后服务周期长，为满足服务的及时性和可靠性，需要迅速的在全球调配资源，特别是大量的航材备件等。服务的性质导致成本对于税收比较敏感，多货币结算会带来较大的汇兑风险，报关清关等各国海关管理制度的差异又会带来较大的服务交付风险。因此各主要飞机制造厂商大都愿意把航材仓库、区域运营支撑中心等设在各区域的自贸区内。

99

## 借上海自贸区东风助推民机客服发展 ——民机客服利用自贸区政策的财务分析

文 / 中国商飞客户服务公司 肖旺祥

### 自贸区及上海自贸区概述

自贸区分为两种，一种是双边或多边的自贸区，指两个或两个以上国家或地区通过签署自贸协定(FT-Agreement)，在WTO最惠国待遇基础上，相互进一步开放市场，分阶段取消绝大部分货物的关税和非关税壁垒，改善服务业市场准入条件，实现贸易和投资的自由化，从而形成促进商品、服务和资本、技术、人员等生产要素自由流动的“大区”(FT-Area)如北美自贸区、中日韩自贸区等。另一种是国内的自贸区，即自由贸易园区(FTZ)，指一国的部分领土，在这部分领土内运入的任何货物就进口关税而言，被认为在关境以外，并免于实施惯常的海关监管制度。上海自贸区，便是自由贸易园区。

自贸区与保税区的主要差异有：一是监管理念，要从货物管理转变为企业管理的理念；二是贸易的开放度，要有与国际接轨的多元贸易模式，从“境内关内”到“境内关外”，更强调贸易和投资自由化；三是政策的开放度，最主要的是外汇政策和税收政策，自由贸易区要求外汇政策率先开放，税收政策要有国际竞争力。相比国内目前的各类保税区，自由贸易区意味着更优惠的政策、更大的开放度。

自贸区是各国在全球范围内集聚生产要素、参与国际竞争、推动经济发展的重要载体。目前世界上约有1200个国内自由贸易区。美国是世界上设立自由贸易区最多的

国家，约260个，遍布美国的主要港口城市。世界主要自由贸易区典型者如新加坡、德国汉堡自由贸易区、美国纽约自由贸易区等。

上海自贸区范围涵盖外高桥保税区、外高桥保税物流园区、洋山保税港区、浦东机场综合保税区，总面积为28.78平方公里。主要任务包括：加快政府职能转变；扩大投资领域的开放；推进贸易发展方式转变；深化金融领域的开放创新；完善法制领域的制度保障。目前主要开放了金融、航运、商贸、专业、文化、社会六个领域。

实行负面清单管理。即除了清单上规定不能干的，其他都可以干，且不再需要政府事前审批。根据国务院通过的《中国(上海)自由贸易试验区总体方案》，试验区将实施“一线逐步彻底放开、二线安全高效管住、区内货物自由流动”的创新监管服务模式。

飞机制造企业由于业务区域分布广泛，飞机售后服务周期长，为满足服务的及时性和可靠性，需要迅速的在全球调配资源，特别是大量的航材备件等。服务的性质导致成本对于税收比较敏感，多货币结算会带来较大的汇兑风险，报关清关等各国海关管理制度的差异又会带来较大的服务交付风险。因此各主要飞机制造厂商大都愿意把航材仓库、区域运营支撑中心等设在各区域的自贸区内。

比如Airbus全球库存航材超过50万种，截止2009年12月，其在汉堡、华盛顿、北京、迪拜设立了4个航材与物流中心，法兰克福、上海、新加坡3个航材仓库。

Airbus全球航材网点分布图



截止2009年12月，波音公司在西雅图、洛杉矶、亚特兰大、伦敦、阿姆斯特丹、苏黎士、新加坡、北京和迪拜共设立9个区域性航材中心。

Boeing全球航材网点分布图



其中汉堡、华盛顿、迪拜、新加坡等都是著名的自贸园区。

### 上海自贸区各项政策对客服公司的影响

#### (1) 利用税收优惠政策，降低日常运营成本

根据上海自贸区方案，将对试验区内生产企业和生产性服务业企业进口所需的机器、设备等货物予以免税。

这将对我司进口航材备件、模拟机等业务产生积极影响。

短期看来，客服公司的主要客户仍然在国内。经营模式更多的是全球采购，国内销售。因此进口关税对客服公司的经营成本影响较大。虽然经国务院批准，在“十二五”期间(2011年1月1日至2015年12月31日)，对国内航空公司用于支线航线飞机、发动机维修的进口航空器材(包括送境外维修的零部件)免征进口关税和进口环节增值税。但在目前，我国飞机及配件引进环节税费仍较高，航空公司进口主要机型飞机关税税率5%，增值税率5%，对进口飞机模拟机、教练机、航空器材等关税税率为1%—34%不等，增值税率为17%。

这就等于说，同样放在仓库的航材等存货，自贸区内是不含税的。但如果要进到区外境内的仓库，则应包含至少18%以上的税。虽然最终的税负不一定有18%，但无疑占用了更多的资金成本。以波音公司航材存量为例计算：波音公司过去三年，年平均航材存量约为70亿美元，设税率为20%，则每年因税占用资金就高达12亿美元。如果以加权资本成本(WACC)10%计算的话，一年就产生1.2亿美元的资金成本。

波音公司航材存货年末余额

单位：百万美元

	2012	2011	2010
Commercial spare parts, used aircraft, general stock materials and other	7,206	7,832	5,788

数据来源：波音公司年报

虽然从目前来看，客服公司还远达不到这个体量，但在自贸区通关效率不断提升的情况下，完全可以在不影响服务质量的前提下，把这块资金成本节约出来，而这节约出来的成本，就能创造可观的利润！

从另外一个方面来看，未来客服公司很可能要面临更多的全球性客户。在自贸区内中转，还可以省去很多通关的手续和费用。从而节约时间成本和资金成本，提高经营效率和效益。

### (2) 利用金融创新政策，降低对外经营风险

根据自贸区整体方案，将对金融领域开放创新，包括“在风险可控前提下，可在试验区内对人民币资本项目可兑换、金融市场利率市场化、人民币跨境使用等方面创造条件进行先行先试。推动金融服务业对符合条件的民营资本和外金融机构全面开放，支持在试验区内设立外资银行和中外合资银行。允许金融市场在试验区内建立面向国际的交易平台。逐步允许境外企业参与商品期货交易。鼓励金融市场产品创新”等。这意味着未来企业法人可在试验区内完成人民币自由兑换，并且有更多涉及外汇货币的金融产品选择。这对客服公司规避外汇波动风险将具有十分积极的意义。

未来客服公司的供应商和客户毫无疑问将像波音、空客一样遍布全球。这将导致在采购和销售环节涉及到多币种结算，从而带来较大的汇兑风险。以国内的华为公司为例，华为公司近几年海外销售收入占到全部收入的70%左右，在140多个国家开展业务，涉及10多种结算币种。由于担心相关金融工具的风险，因此未有效的进行外汇风险对冲，导致每年汇兑损益较大幅度波动，严重影响公司的盈利性。

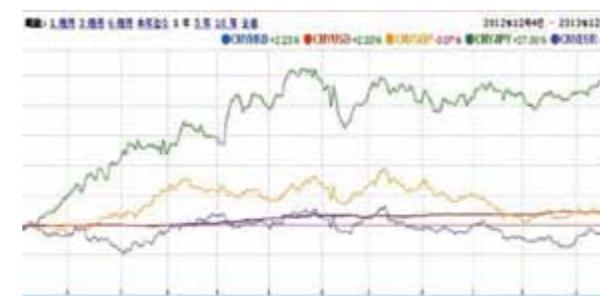


数据来源：华为公司年报

另根据波音公司年报测算，如果汇率波动10%，将对波音公司每年利润产生2-3亿美元的影响。

以下是2012年12月4日至2013年12月3日一年中，人民币对主要货币的波动情况。我们可以看出，虽然目前人民币采取盯住一篮子货币的汇率政策，但其

中人民币对日元的汇率波动仍达到25%以上。对英镑的汇率波动也接近10%。



因此未来如何利用好自贸区的金融政策，对冲交易中的外汇风险，为客服公司对外经营营造一个安全稳定的财务环境，将是客服财务领域的一个重要课题。

### (3) 利用其他便利措施，提高运营效率

根据总体方案，自贸区还将实行“一线放开”的管理模式，允许企业凭进口舱单将货物直接入区，再凭出境货物备案清单向主管海关办理申报手续，简化进出境备案清单，简化国际中转、集拼和分拨等业务进出境手续。

客服公司未来的业务特征将是全球采购，全球销售的模式。货物在各个国家和地区之间流动。如果能充分利用自贸区进出简单迅速，低成本等优惠措施，设立区域服务中心，将能有效降低运营成本，提高客户服务效率。上海波音首席执行官德默特·斯瓦(Dermot Swan)表示，目前上海波音已经享受到综合保税区带来的零件进出口便利化待遇，综保区升级为自贸区后上海波音有望进一步降低维修成本，取得更大的竞争优势。

此外，总体方案中，还对飞机融资租赁提供了一系列的优惠政策，如：融资租赁公司在试验区内设立的单机子公司不设最低注册资本限制；允许融资租赁公司兼营与主营业务有关的商业保理业务。将试验区内注册的融资租赁企业或金融租赁公司在试验区内设立的项目子公司纳入融资租赁出口退税试点范围。对试验区内注册的国内租赁公司或租赁公司设立的项目子公司，经国家有关部门批准从境外购买空载重量在25吨以上并租赁给国内航空公司使用的飞机，享受相关进口环节增值税优惠政策等。这些措施一方面有利于中国商飞产品走出去，参与国际化竞争。但另一方面也降低了国际飞机制造商开拓中国市场的成本。

未来，随着中国将设立更多的自贸区，中国的金融政策越来越市场化，面临的外部市场风险越来越大。对于客服公司而言，有必要借助自贸区的政策优势，在区内设立客户支援中心和航材备件仓库，与海关一起，梳理报关通关流程和手续，加快通关速度和效率，并且充分利用自贸区金融政策，对冲外汇经营风险。



## 上海自贸区政策对民航租赁的影响

文 / 南京航空航天大学经济与管理学院 宋晗 陈万明

2013年9月29日上海自由贸易区正式挂牌成立，成为中国经济新的试验田。自贸区的制度设计改革肩负了四大使命：金融国际化、投资自由化、贸易自由化和行政精简化。目前，我国机船租赁，尤其是涉及境外业务及外汇业务方面还存在诸多政策上的束缚。譬如，在现有的政策环境下，国内金融租赁公司尚不能直接在境外设立SPV(Special Purpose Vehicle, 特殊目的公司)，只能通过作为项目安排人，间接实施跨境租赁项目，导致国内、国际两个市场的分割，境外业务和租赁资产无法直接进行管理。正是因此，国内航空租赁企业对自贸区寄予厚望，期望能够通过自贸区这一试验田，突破现有的政策束缚，提升国内航空租赁企业的竞争力，尽早在航空租赁的巨大市场中多分一杯羹，改变市场一直为外资垄断的现状。

飞机租赁的主要目的，对出租人而言是为了享受减税利益，提高投资收益率；对承租人即航空公司而言，是为了获得较低的租金，使租赁的融资成本比其他信贷方式的融资成本要低，因此，承租人能否获得较低的租金，关键取决于出租人所在国家有无减税的法规。目前在我国，“营

改增”实施之后，融资租赁从按利差征税变为按租金全额征税。但由于飞机租赁公司难以得到飞机增值税进项发票，导致租赁公司税负明显增加，这严重制约了产业发展。另外，在关税和进口环节增值税方面，金融租赁公司也没有享受承租人适用的相应的优惠政策。另一方面，民航租赁的行政审批程序繁复，行政效率低，同时，在民航租赁方面还存在着“九龙治水”，多头共管的问题。

### 民航租赁的税收政策

#### 1、我国民航租赁的税收政策现状

税负方面，目前国内经营飞机租赁业务需缴纳25%的所得税、5%的营业税、17%的进口增值税、5%的关税、0.1%的印花税等。如果航空公司要从境外租赁飞机，需要以租金为基础缴纳6%的预提所得税。这些税负，租赁公司只能将其作为购置成本均摊进租金，这使得国内租赁公司的报价高出国外租赁公司约10%-20%。

66

上海自由贸易区的成立成为我国继天津滨海新区东疆保税港区后，民航租赁发展的又一新天地。较之保税区，自贸区政策更完整，涉及面更宽，为我国民航租赁的发展带来更大的政策支持。本文着重从上海自贸区的税收政策、行政审批和监管制度三方面入手，比较我国原有的政策和自贸区的新政，分析自贸区政策对民航租赁业的影响，并提出我国民航租赁业未来发展的建议。

99

## 2、“东疆模式”民航租赁的税收政策

在我国，作为国务院批准的中国唯一飞机租赁试点区，天津东疆保税港区在国家赋予的优惠税率安排、优先借用外债指标、出口退税等政策支持下，飞机租赁业务发展速度快速提升，先后创造了我国首单保税飞机租赁交易、首单SPV公务机租赁交易、首单出口飞机租赁交易等多项创新业务。租赁公司拥有的飞机和船舶大部分都落地在东疆保税港区，可见东疆保税港区对国内金融租赁的重要性。截至2013年9月26日，东疆保税区注册租赁企业达505家，其中涉及飞机租赁业务的企业有346家，3年间年均增长超过100%。飞机租赁业在东疆的蓬勃发展，优惠的税收政策起到了巨大作用。

## 3、上海自贸区民航租赁的税收政策

在上海自贸区的方案中将实施比东疆保税港区更加优惠的税收政策。自贸区将实行融资租赁货物出口退税试点政策，对符合条件的飞机等融资租赁试行5%进口增值税，与现行增值税17%的标准税率，5%这一税率已处于相当优惠的范畴。另外，这一政策的适用范围从航空公司扩展至租赁公司，意味着优惠范围已经扩大。自贸区方案明确将区内注册的融资租赁企业或金融租赁公司在自贸区内设立的项目子公司，纳入融资租赁出口退税试点范围。这些政策将对进一步优化航空租赁行业税负、降低交易成本起到积极作用。税收优惠政策是促进飞机融资租赁业发展的重要财政手段之一，通过税金的优惠实现飞机融资租赁的融资成本的实际利率，与银行贷款利率相差无几。从而使得国内飞机融资租赁的报价和国外租赁公司相比更有竞争力，进而增加了投资人、出租人的参与意愿、降低承租人的融资成本。

## 4、国外民航租赁的税收政策

美国、日本和欧洲等国通过采用投资减税、降低税率等手段，促进飞机融资租赁业的繁荣。1962年美国国会通过并正式颁布了一项对美国及全球租赁业起重大推动作用的法律——《投资抵税法》。该项立法规定，凡符合美

国税务法38节规定的资产，在购入并使用该项资产的第一个纳税年，出租人可申报相当于资本购置成本的10%，从当年应纳税额中扣除，从而使出租人的投资在当年就可以从政府给予的抵税中收回10%。

美国航空租赁的发展吸引了欧洲国家的注意，随后欧洲国家航空租赁也开始发展繁荣。但是欧洲国家航空租赁方式比较单一，多为减税杠杆租赁和经营性租赁，飞机租赁交易以跨国租赁交易为主。欧洲国家普遍给予了跨国航空租赁较多的税收优惠，此外欧洲国家的航空租赁税收优惠政策往往只针对欧洲国家生产的特定型号的飞机。有效的税收政策对欧洲国家的民航租赁业提供了极大的发展支持。

日本民航租赁中，合伙形式中的每个投资人分享对飞机全额计提的折旧扣减以及贷款利息扣减，这使投资人达到了减税和延迟纳税的目的。其原因在于飞机租赁业是绝对的资本密集型行业，一架4000万美元的波音737客机，至少需要800万美元才可以完成杠杆租赁。民间资本在政策不明、风险不可控的情况下，不会轻易涉足。而且融资租赁加长了产品交易链条，增加了交易费用。而政府，利用税收这一再分配工具补偿该环节的交易成本与交易费用，刺激了日本民航租赁的发展。

## 民航租赁的行政审批和监管制度

### 1、我国民航租赁的行政审批和监管制度现状

在我国，在引入飞机方面，航空公司需要经过十分繁复的审批流程。从开始与飞机制造商谈判到签署正式合同，到最后飞机交付，时间为2-3年。航空公司在引入飞机时涉及的数量、外债指标、引入何种飞机等都需要得到民航总局、国家计委、国家外汇管理局的批准，这一系列批文属于行政审批，无法确定具体的获批时间。获批之后，航空公司又必须在规定时间内引入飞机，而且在手续齐全之前，航空公司不能够与飞机制造商签订合同。这样的审批体系就会让航空公司在商务谈判时无法占据有利位置，无法获得飞机制造商的最大折扣。

融资租赁企业的市场准入、业务规则、监管等方面存在适用不同法律规则、多头共管的情况。因为我国目前存在受两类不同机构监管的三种融资租赁企业：由银监会审批监管的金融租赁公司，由商务部审批监管的中外合资融资租赁公司、由商务部和国家税务总局联合归审，商务部监管的内资试点融资租赁公司。尽管这么做有利于激发各种资本力量投入租赁业，但终究会造成租赁业市场规则混乱，不同性质的租赁公司受到不同的监督待遇，违背了市场经济中经济主体地位平等、公平竞争的原则。

### 2、上海自贸区民航租赁的行政审批和监管制度

上海自贸区实施行政精简化，核心是放宽准入，加强事中和事后监管。深化行政审批制度改革，简化程序，建立“一口受理”、综合审批和高效运作的服务模式。自贸区还将建立完善的信息网络平台，实现不同部门的协同管理和信息共享机制。通过种种措施提高行政透明度，完善体现投资者参与，符合国际规则的信息公开机制。通过这种专门通道和信息的充分公开，将多部门管理的飞机引进批文以及外债申请批文联合审批，减少不必要的中间环节，节约航空公司等待审批的时间，从而简化和加快民航租赁的成交过程。毫无疑问，自贸区的行政高效率将为我国民航租赁业的迅速发展塑造良好的政策环境，推动航空金融业从初期发展阶段走向较为成熟的发展阶段。

上海自贸区实行国际通行的“境内关外”政策，海关实施“一线放开，二线安全高效管住”的政策。自贸区将强化监管部门与上海市政府的协作，完善一体化监管方式，推进组建统一高效的口岸监管机构。可以预见，未来在自贸区内，集中统一的市场监管体系将会起到转变政府职能，提高行政透明度的作用，这是实践“小政府”的全新执政理念，也是理清市场和政府最优边界的最新尝试。集中统一的监管也将改变民航租赁业多头共管的混乱局面，促进不同性质的民航租赁企业遵守同样的规则，接受同样的监管，维护平等的市场地位。这些政策将能够极大地提升国内金融租赁公司在民航租赁业务上的市场竞争力，推动民航租赁业务在自贸区制度框架内的持续快速发展。

## 未来民航租赁业发展的建议

### 1、不单靠税收优惠政策支持，依靠民航租赁业自身发展

在新兴市场中，允许出租人提取折旧和承租人减少租金的政策，能够使承租人更快地得到税收优惠，从而促进租赁业快速发展。在成熟的租赁市场中，税收不再

是一个必需的推动力量，其发展依赖于很多因素，事实上是所有的因素仅靠税收的优惠不能也不应该推动这一行业的发展。我们现在强调依托政府的税收优惠是立足于中国的租赁业发展现状，然后又为其以后发展到其他阶段做好准备。我国民航租赁业的做大做强不仅要靠政府的政策支持，更应该依托自身力量的发展壮大。

## 2、规范财政补贴，优化民航租赁产业结构

财政补贴是国家宏观调控中有力的财政政策之一，可以引导社会资金的流向，优化资源配置。在飞机融资租赁发展的过程中，国家可以通过给予飞机融资租赁财政上的补贴来刺激国内外投资人的加入，扩大租赁公司的融资渠道。财政补贴不能随意审批补贴项目，需要按规章有依据地进行。例如可以对什么类型和型号的飞机符合节能减排的要求做出明确的规定，航空公司必须出具符合要求的证明单据才能享受补贴，用补贴的财政资金降低租金、缓解财务状况。民航租赁的财政补贴政策可以在上海自贸区作为试点，相信不久的将来，这一政策将会提升民航租赁的发展水平，并且优化整个产业结构，实现绿色发展。

## 3、积极调整行政监管模式，适应民航租赁业的发展

在未来，我国的融资租赁可以采取阶段监管的管理模式。初级阶段，承租人和出租人对融资租赁还比较陌生，对融资租赁中的税收风险以及会计处理等方面还没有经验，在初级阶段进行监管是必需的。在中级阶段，即当我国的融资租赁发展达到世界中等国家水平时，应该及时调整各种监管法律法规，使其能够适应融资租赁发展的步伐。在这一阶段，政府应该采取更多市场的和经济的间接监管手段。在高级阶段，对融资租赁业不予监管，因为这时过多的监管就会成为融资租赁发展的障碍。建立有效的航空租赁融资体系，切实改善航空租赁的政策环境，在监管、税收、法律等方面给予航空租赁业相应的政策支持。

## 民航租赁业未来展望

随着专业化民航租赁人才队伍的建设、行业经营环境的改善，以及良性竞争经验的积累，我国的民航租赁业将在创新、改革、开拓中得到提升。通过上海自贸区的政策试点，政府与租赁企业通力协作，将为国内租赁机构参与市场竞争提供新的平台，为我国民航租赁的发展提供新的实践经验，推动我国民航租赁业实现创新发展，进一步打破由国外租赁公司长期垄断我国民航租赁市场的局面。民航租赁在中国还有很长的一段路要走，但可以预见，国内的民航租赁市场未来前景将更加广阔。

# INTERVIEW 专访



李如

经济学硕士，会计师，现任交银金融租赁有限责任公司助理总裁，在银行业领域具有20年以上的丰富经验。

## 进军自贸区——中国航空租赁产业发展新动态

——访交银金融租赁有限责任公司助理总裁李如

文 / 赵康樑

66

航空租赁业务起源于20世纪70年代的美国，是一项整合飞机采购、技术支持、市场营销、融资业务、资产管理、法律、税务等多方面的、复杂的综合性金融服务。中国的航空租赁业务发展历史较短，但已凭借迅速的发展逐渐在全球市场中崭露头角。

2011年11月，交银租赁与中国商飞在上海签署30架C919大型客机订购协议。2013年，交银租赁成为首家获批在自贸区内筹建专业子公司的租赁公司；10月底，通过融资租赁方式成功操作1架波音737飞机，成为上海自贸区首单融资租赁业务。

本期杂志专访交银金融租赁有限责任公司助理总裁李如，围绕交银租赁进军上海自贸区事件，及与国产C919大型客机的合作项目，探讨并展望中国航空租赁产业发展的最新动态。

99

**M**=《民机客户服务》期刊, **L**=交银金融租赁有限责任公司助理总裁李如

### 一、瞄准市场，国内航空租赁企业未来大有可为

**M**: 航空租赁业务在国外发展多年，在国内相对年轻，但是发展空间和市场规模都非常巨大，如何看待中国的航空租赁市场？

**L**: 根据国际航空运输协会(IATA)公布的数据表明，过去30多年，全球航空运输市场实现了年均5%的长期、持续增长，全球机队由1980年的6000多架发展到2012年的2.3万架。而根据波音公司2013年发布的最新市场预测，未来20年(2013—2032年)全球需要新交付飞机(90座级以上)3.5万架，价值4.8万亿美元；中国将需要5580架新飞机，总价值达7800亿美元，这就意味着，预计到2032年中国民航机队的规模将达到现有机队的三倍！

面对持续增长的国内外航空市场需求，航空公司需要不断增加运力来提升市场竞争力。航空租赁业自上世

纪70年代应运而生后持续发展，尤其近十年以来，租赁在航空公司机队的占比越来越大，已经成为航空公司飞机引进的一种重要方式，目前经营租赁飞机占比平均已达40%，据市场预测到2020年这一比例将高达50%。在航空市场不断发展的前景下，中国的航空租赁业务也必将拥有广阔的市场空间。

**M**: 目前，交银租赁在航空租赁领域的发展状况如何？具备哪些优势和特点？

**L**: 交银租赁成立于2007年，是国务院首批试点的5家银行系金融租赁公司之一，注册资本60亿元。公司成立以来，十分重视航空租赁业务的发展，截至2013年11月末，公司机队规模达到45架飞机，资产规模超过110亿元，客户涉及几乎所有国内主要航空公司以及大韩、荷航和北欧航等欧亚主流航空公司。

经过六年多的发展，交银租赁充分发挥租赁产品自身特点，大力开拓市场，积极探索产品创新，业务发展、盈利能力、资产质量等主要经营管理指标在行业中均排



名前列，已实现国内飞机租赁业务的多项创新，具备较为齐全的飞机租赁业务种类和模式，搭建了境内、境外双业务操作平台，规模在国内金融租赁同业中排名前三，确立了上海地区资产规模最大、国内金融租赁行业第一集团的市场地位。

**M**: 作为航空租赁领域的新人，与国际领先的航空租赁巨头相比，国内的航空租赁公司面临哪些挑战？

**L**: 航空租赁业务起源于20世纪70年代，至今已走过40多年的历程。它是一个整合飞机采购、技术支持、市场营销、融资业务、资产管理、法律、税务等多方面的、复杂的综合性金融服务。目前全球有将近180个租赁公司，拥有8200架以上的机队。而外资租赁公司在这项业务中拥有绝对主导地位，市场份额超过90%。

中国航空租赁业的发展历史较短，但得益于国内稳健的宏观经济环境和股东的强大支持，近年来有了长足的进步，机队规模已超过300架。快速增长的机队规模以及不断提高的竞争力使中国的租赁公司逐渐在全球市场中崭露头角。

不过在商业模式、经营理念、全球网络、客户资源、团队建设等方面，中国租赁公司相比国外同行还存在一定差距。此外，中国复杂的税收制度、严格的外汇管制和相对狭窄的融资渠道也部分削弱了租赁公司的竞争能力。未来，国内的航空租赁公司，包括交银租赁在内，只有不断提升自身的专业化水平，才能在日趋激烈的市场竞争中找准定位、稳步发展，并逐步迎头赶上。

### 二、抓住机遇，上海自贸区或成国内航空租赁产业热土

**M**: 交银租赁计划近期在上海浦东自贸区成立一家以航空运输业务为主的专业子公司，您认为自贸区对于开展航空租赁业务有哪些方面的优势和特点？

**L**: 上海自贸区是我国全面深化改革开放的国家战略，我认为这将为航空租赁业务的发展提供历史机遇。可以预见，未来自贸区将不断积极探索包括税收、外管、海关、法律等多方位的深刻的体制和机制创新，建立符合国际化和法治化要求的跨境投资和贸易规则体系，这必将有利于国内航空租赁公司积极参与国际竞争，并逐步向专业化、国际化金融租赁公司转型。

在中国银监会、上海市政府、自贸区管委会的大力支持下，交银租赁很荣幸能够成为首家获批在自贸区内筹建专业子公司的租赁公司，注册资本为5亿元人民币。目前各项筹建工作正在有序进行，并已取得国家工商总局的预核名批准。

在积极进行开业筹备的同时，交银租赁正加紧推进具体业务的落地。10月底，我们通过自贸区项目公司成功操作1架波音737飞机，以融资租赁方式出租给扬子江快运航空有限公司运营，成为上海自贸区首单融资租赁业务。同时，我们已与国航签订意向，将通过上海自贸区为国航引进2架波音777飞机，这也将成为上海自贸区首单飞机经营租赁项目。

交银租赁上述项目的实施，贯彻了中央对于自贸区建设“进一步解放思想，坚持先行先试”的思想方针，在推动自身航空租赁业务向国际化迈进的同时，也拉开了自贸区航空租赁业务发展的序幕，对于自贸区租赁行业后续业务的开展具有积极的借鉴和参考意义。

**M**: 在上海自贸区站稳脚跟后，对于这家围绕航空运输业务成立的子公司的未来有怎样的规划？

**L**: 未来，我们的航空租赁业务将在原有基础上继续向国际化、专业化、特色化方向发展，将航空租赁发展成为具有国际影响力的专业业务板块。主要举措包括：一是深耕国内市场、拓展国际市场、兼顾通用航空；二是大力发展经营性租赁业务；三是大力加强人才队伍建设。

交银租赁已计划将航空航运所有业务纳入到自贸区



2011年11月23日，交银金融租赁有限责任公司与中国商飞公司在上海签署30架C919大型客机订购协议

的专业子公司，通过自贸区专业子公司实现两个账户（在岸账户和离岸账户）、两个平台（境内业务平台和境外业务平台）的统一，逐步实现集约化的管理和发展。

人才培养对于航空租赁业务来说也是至关重要的一方面。公司正积极构建和培养一支高水准的专业化团队，成员分别来自于航空公司、租赁公司、飞机和发动机制造商、证券公司及律师事务所等，在市场营销、商务、法律、技资产管理等方面都具有丰富的工作经验。

**M**: 针对自贸区内业务的特点，您建议中国商飞在飞机销售和客户服务过程中提供哪些服务来适应自贸区的发展需求？还有哪些新的发展空间？

**L**: 作为第一家也是目前唯一一家由银监会批准在自贸区设立机船专业租赁子公司的非银行金融机构，交银租赁将会把这家子公司建设成为航空租赁的专业化平台。作为一个境内关外企业，我们将与中国商飞公司共同研究涉及飞机交易及后续服务的各种环境，如税收环境、飞机进出口、支付环境等，如果中国商飞能够考虑在自贸区内设立和飞机销售及客户服务业务相关的公司，或许将显著简化交易流程，达到进一步提升飞机进出口及支付效率的结果。

交银租赁同时也将积极扩展海外飞机租赁平台，并配合中国商飞将飞机销售到世界各地，希望双方能够共同研究及推动与出口税收及出口信贷支持相关的政策，以增加飞机出口销售及租赁的支持力度。

### 三、互利共赢，国产民机制造与航空租赁期待携手成功

**M**: 交银租赁与中国商飞公司签订C919大型客

机采购协议，请介绍一下这次合作的背景及对于交银租赁进军航空运输业的意义。

**L**: 航空是现代服务业的重要组成部分，航空制造业则可以说代表了其中的最高水平。经过多年的发展，我国在航空运输服务领域得到了长足的发展。2012年，中国航空旅客运输量3.19亿人次，排名世界第二。但在航空制造领域，我们与世界先进水平仍有很大的差距。2012年波音、空客公司收入分别为817亿美元、386亿欧元，我国航空工业收入尚难望其项背。

我们认为，发展以国产民机为代表的先进制造业是中国的国家战略。民族制造业的不断发展将有助于增强本土租赁公司在全球的话语权和竞争力，同时，本土租赁公司的发展壮大也有助于国产民机走向世界。

秉持这一信念，交银租赁愿为国家的航空事业，为国产大飞机事业提供多角度、全方位和优质高效的金融支持与服务。2011年11月，交银租赁与中国商飞在上海签署30架C919大型客机订购协议，成为C919大型客机第9家启动用户。未来，交银租赁将积极参与C919大型客机项目的相关研制与开发活动，提出有益的意见建议。

**M**: 未来交银租赁与中国商飞将在哪些方面深化合作，或期待开展哪些方面的合作？

**L**: 交银租赁的航空租赁业务目前主要以整机租赁为主。未来，随着C919设计、生产过程的不断深入，交银租赁将同中国商飞就航空公司客户分析、民机销售市场及租赁市场研究、航空器价值及价格分析等方面展开深度合作，关于飞机交付客户的合作也将越来越深入。

后续在国产民用飞机正式交付客户投入运营后，交银租赁期待同中国商飞就运营及维修数据的共享和分析、运营及维修成本优化、租赁公司客户增值服务，以及航空器投入运行后的改装升级服务等方面开展持续性的探讨和研究。同时随着业务的发展壮大，有望更多涉及发动机等高价值航材备件的租赁业务，对自贸区保税仓库等相关设施也存在一定的潜在需求，以便对客户需求实现最快捷有效的应对服务。

中国商飞公司，承载着国产大飞机制造产业的光荣与梦想。我们对C919大型客机的未来充满信心，衷心祝愿国产民机能在安全、经济、舒适、环保等各个方面逐步缩小与波音、空客等航空制造业巨头的差距，并在局部的功能、特性上实现超越，为国争光！

### “挖角”波音 空客接连抢夺日本市场客户

**民航资源网** 空客接连在波音的传统优势市场日本开疆辟地。继“攻占”日本航空之后，空中客车公司近日宣布日本香草航空接收其首架空客飞机，成为空客飞机新用户。据了解，香草航空前身为亚航日本公司，目前是全日空控股的独资子公司。

日本航空市场一直以来都是美国公司的优势市场。数据显示，日本的航空公司目前运营的空客飞机为60架，即空客在日本市场的份额仅为13%。

空客方面上个月宣布与日本航空公司签署协议，日航确认订购31架A350XWB宽体飞机，日本航空公司还拥有另外25架A350XWB宽体飞机的选择购买权。这份订单是日本航空公司有史以来第一次向空客订购飞机。

### 空客2013年净订单数达1314架 交付562架飞机

**民航资源网** 2013年12月6日消息：根据空中客车公司日前公布的截至2013年11月底的订单和交付数据，阿提哈德航空公司

在迪拜航展上确定的一笔订单使得空客的两个新机型——A350XWB宽体飞机系列和A320neo系列飞机的订单双双达到新的里程碑，A350XWB订单总数突破800架，A320neo订单总数突破2500架。

在上月举行的2013迪拜航展上，阿拉伯联合酋长国国家航空公司阿提哈德航空公司订购了87架空客飞机，其中包括50架A350XWB宽体飞机、36架A320neo飞机和1架A330-200F货机。这笔订单使得空客A350XWB宽体飞机的总订单数达到814架，而空客A320neo系列飞机的总订单数达到2523架。

截至11月底，空客2013年的净订单总数达到1314架，储备订单数超过5400架，相当于未来8年的产量。同期，空客向90家客户交付了562架新飞机。

### 大韩航空和波音合作创建韩国最大航空培训中心



**民航资源网** 2013年11月26日消息：近日，韩国旗舰航空公司大韩航空宣布，将和知名飞机制造商波音公司，以及韩国仁川市一起，在仁川经济自由区(IFEZ)开始动工建造一个世界顶级的航空培训中心。

培训中心将设立12个完整的飞行模拟器，每年可培训3500名飞行员以支持大韩航空的飞行培训计划。大韩航空和波音公司计划在此项目上投资1500亿韩元（约合86亿元人民币）。

大韩航空董事长及首席执行官赵亮镐、仁川市市长宋永吉、波音公司副总裁谢里·卡贝里(Sherry Cabary)、仁川国际机场主席及首席执行官郑昌洙等参加了11月25日在韩国仁川市的动工仪式。

该飞机培训中心预计于2015年建成，占地8659平方米（地上3层、地下1层），建成后将成为韩国最大的飞行培训中心，由大韩航空和波音公司共同运营。

### 捆绑发展拓市场，改成拓展市场，庞巴迪与中国商飞合作

**民航资源网** 为了更快速的抓住和拓展中国市场，庞巴迪选择与中国的飞机制造商更紧密的合作，与负责研制国产大飞机的中国商用飞机公司开展在C919和C系列飞机之间实现项目共性方面的合作，包括驾驶舱共用相同界面，飞机采用同一电气系统，寻找共同采购铝、锂等原材料的机会，以及共同提供客户服务和技术支持。C919飞机是中国商飞正在研制的150座级国产大飞机，迈克·阿克蒙对记者透露，两家公司目前展开的合作包括寻找共同的供应商，联合销售、营销，以及与共同性有关一些技术合作。“目前我们已经成立了联合销售团队，虽然团队位于上海，但是面向国内外多个客户。”

## 中国大飞机海外落子 商飞美国公司加州挂牌

**《每日经济新闻》** 中国商用飞机有限责任公司（以下简称“中国商飞”）正在一步步加快国际化、开拓海外市场的步伐。当地时间11月23日，中国商飞美国有限公司在美国加利福尼亚州橘子郡新港市正式成立，这是中国商飞在海外设立的首家全资子公司。

据了解，目前，中国商飞ARJ21新支线飞机在美FAA的适航审定工作正在推进中。ARJ21-700的适航认证经验未来能被应用于国产干线大飞机C919上。C919大型客机前机身已在南昌开铆，飞机机体正式进入生产阶段，力争2015年底首飞。

11月25日，中国商飞内部人士在接受《每日经济新闻》记者采访时表示，此举将有利于吸引北美地区的航空技术人才，加快中国商飞北美地区的适航取证、供应商管理、市场拓展、客户服务与支援、人员培训等功能，为以后能扩大海外市场打基础。

## 巴航工业与民航管理干部学院签署合作备忘录

**民航资源网** 巴西航空工业公司日前与中国民航管理干部学院签署战略合作谅解备忘录，双方将在科研、培训、宣传推广和行业会议等方面展开全面的战略合作，以期携手为推动中国支线航空及公务航空的稳健发展做贡献。该备忘录的签署是对双方长期以来的成功合作的极大肯定。

自2000年进入中国市场以来，巴航工业即积极携手业界推广支线航空理念、探索适合中国国情的支线航空发展和运营模式。

## 庞巴迪宇航集团在华首家公务机维修中心落户天津

**天津日报** 11月24日，加拿大庞巴迪宇航集团与天津港保税区合作框架协议签约仪式在迎宾馆举行。市长黄兴国会见了庞巴迪宇航集团客户服务总裁艾瑞克·马迪尔一行并共同出席签约仪式，对项目落户天津表示祝贺，希望进一步深化在航空航天、融资租赁等领域合作，实现共赢发展。

根据协议，庞巴迪宇航集团与保税区合资成立公务机维修公司，在空港经济区内建设庞巴迪宇航集团在华首家公务机维修中心，计划引入里尔、挑战者、环球快车全系列公务机维修业务。项目计划用地4万平方米，并同时建设联通机场第二跑道的联络道。

## 我国将大力发展低成本航空 国内机票价格下限取消

**商飞讯** 中国民航局副局长夏兴华5日表示，未来几年要大力发展低成本航空，以价格低廉的机票、四通八达的网络，让民航飞入寻常百姓家。

夏兴华认为，应当研究放宽低成本航空在飞机采购、运价、航线准入等方面的政策，为我国低成本航空公司创造较为宽松的经营环境。最近，民航局已经联合国家发改委，取消了国内航空旅客运输票价的下浮幅度限制，航空公司可以根据市场供求情况自主确定票价水平。这样，低成本航空公司就能充分发挥价格优势、惠及大众。

低成本航空运输在我国始自2002年8月菲律宾宿务太平洋航空公司开通马尼拉—广州低成本航线。目前，中国市场已经有亚洲航空、捷星航空等13家外国低成本航空公司。中国大陆唯一的一家低成本航空公司是春秋航空。

## 霍尼韦尔为飞机运营商扩大延长保修项目

**民航资源网** 近日，霍尼韦尔航空航天集团宣布进一步扩充其保修计划，旨在为飞机运营商提供放心的优质产品及服务。霍尼韦尔航空电子设备保障计划(HAPP)金卡计划和维修服务计划(MSP)金卡计划将有效削减计划外维护费用，有助于运营商提高成本效益，为故障飞机提供快速流畅的后勤服务以降低飞机的停飞时间。该服务包括：全新HAPP金卡计划包括工程人员外出支持、点对点货运支持以及增加排故津贴。通过降低“无故障排查”费用为运营商节省成本。该项目适用于所有配备霍尼韦尔航空电子设备的飞机。MSP金卡计划服务现已扩展到应用于所有配备霍尼韦尔辅助动力装置(APU)的赛斯纳飞机。

## 民航局：推进低成本航空发展 鼓励批量引进飞机

**中国民航报** 11月5日至6日，在北京举行的低成本航空运输研讨会上，民航局副局长夏兴华表示，为加快推进中国低成本航空的发展，民航局将研究逐步放松对国内低成本航空公司的运输管理，研究放宽低成本航空在飞机采购、运价、航线准入等方面政策；在飞机引进的额度内，鼓励航空公司批量引进飞机，同时争取适当降低飞机及其零配件的进口关税。

民航局、发改委随后联合下发通知，取消国内航空票价降价幅度的限制，允许航空公司以基准价为基础，在最高上浮25%、下浮无限制的范围内自主定价。业内专家认为，票价下调幅度的开放，对票价本身较低的低成本航空公司来说就有了较大的操作空间。根据目前政策和市场竞争的驱动下，更多航空公司也将会建立低成本航空公司，有利于低成本航空市场的发展成熟。

## GE发动机服务美国再制造飞机企业

**民航资源网** 全球唯一一款再制造公务机莱斯顿400XTi的制造商美国莱斯顿宇航公司日前宣布，与GE通用电气建立一项战略合作。根据合作，GE将为莱斯顿宇航公司一个新的再制造飞机系列供应新发动机。

据悉，双方合作的首个项目，将是莱斯顿的首个涡轮螺旋桨飞机G90XT。这款飞机将以C90系列飞机为基础。除C90系列飞机机身之外，后续的飞机将包括与莱斯顿的长期商业发展战略相一致的其他飞机平台。G90XT预计将于2014年上市，将成为世界上首个再制造的涡轮螺旋桨飞机。

## GE扩展亚洲网络 增两个CF34-3授权服务中心

**民航资源网** GE航空集团继续在亚洲扩展服务网络，命名香港商用飞机有限公司(Metrojet)和山东太古飞机工程有限公司(STAECO)成为GECF34-3发动机的授权服务中心。该款发动机为庞巴迪挑战者系列飞机提供动力。

根据协议，位于济南市的山东太古飞机工程有限公司和位于香港商用飞机有限公司可以提供航线维护检查和在役发动机日常维护，包括发动机及零部件的拆装及更换。这两个服务中心还有权提供OnPointSM服务以及GE新发动机的保修支持。

GE航空集团正在扩展其商务和通用航空发动机服务网络，拥有针对M601、H80和CF34发动机的50多个授权服务中心。这个庞大的服务网络能够让客户在全球各地获得OEM品质的服务和支持。

## 首架MRJ支线客机开始总装 首飞时间再度推迟

**Flightglobal网站报道** 日本首架MRJ(Mitsubishi Regional Jet)支线飞机10月15日开始了最后总装。两个月前该项目确认进程推迟。8月三菱飞机公司将MRJ的首飞时间推迟了一年多，至2015年第二季度。三菱公司表示，飞机的设计和认证方面已经比预期耗费了更多资源。首次交付日期也从2015年夏天推迟到了2017年第二季度。这已经是三菱公司第二次修改时间表。2012年4月三菱就将原定的首飞时间从2012年第二季度推迟到了2013年年底。

目前MRJ获得165架确认订单。启动客户全日空订购了15架，美国天西航空和Trans State Holdings已经确定分别订购100架和50架。

## 上海自贸区完成首单飞机融资租赁业务

**新华网** 交通银行旗下交银金融租赁有限责任公司称，通过中国(上海)自贸试验区项目公司成功操作1架波音737飞机，以融资租赁方式出租给扬子江快运航空公司运营。交银租赁是目前唯一一家获准在上海自贸区筹建子公司的金融租赁公司。在自贸区成立1个月之后，交银租赁成功操作自贸区第一单飞机融资租赁业务。交银租赁还计划，至年底前在上海自贸区实现飞机、船舶租赁业务全覆盖。“交银租赁还与中国国际航空公司签订意向，将通过上海自贸区为国航引进2架波音777飞机，成为上海自贸区首单飞机经营租赁项目。”交银租赁董事长陈敏表示。



## 掘金迪拜 民机制造商的订单盛宴

(《中国民航报》、中国民航网 记者程婕)



### 第13届迪拜航展注定让人难忘。

有人说，这是航空“土豪”们的一场狂欢。11月17日，航展首日，阿联酋航空便以强大的购买力为航展注入了一剂强心针，宣布一次性订购150架波音公司的新型双通道客机——波音777X；同时增购50架空客公司的A380，订单总价值约990亿美元，创下世界民航飞机采购价值之最。阿提哈德航空也在航展上宣布了价值高达670亿美元的历史最大订单，包括199架飞机和294台发动机。此外，卡塔尔航空、迪拜航空等中东航空公司新贵也相继宣布了大单。最终，民机制造双巨头波音和空客分别揽获价值超过1000亿美元的342架飞机订单和价值超440亿美元的160架飞机订单。

事实上，在这场订单盛宴的背后，是中东航企凭借独具优势的地理位置和雄厚的资金支持在全球市场的快速扩张。而制造商们为了争夺这块令人兴奋的巨大“蛋糕”，他们之间的角力和竞争将持续上演。

### 中东市场潜力带来巨额订单

航展第一天，波音以创纪录的259架订单启动了777X项目。除了汉莎航空的34架之外，其余的225架均为中东航空公司所订

购。其中，阿提哈德航空25架、卡塔尔航空50架，阿联酋航空150架。按照目录价格计算，这些飞机的总价值超过950亿美元。这是一个惊人的数字。

阿联酋航空还订购了50架空客A380飞机，价值高达200亿美元，这是本届航展上订购空客飞机价值最大的单笔订单，也是除德国Doric租赁公司在巴黎航展订购20架A380飞机以外，空客在今年唯一的该机型订单，此单也打破了近来空客在这款机型上的销售瓶颈。

此外，阿提哈德新增的30架787-10飞机订单使其成为波音787“梦想客机”在全球的最大客户——拥有71架787飞机订单。同时，也使得波音787的订单超过了1000架。

巨额的飞机订单也为发动机制造商带来了商机。GE航空集团和CFM国际公司获得价值400亿美元（目录价）的发动机及其服务的承诺。这些承诺最终将转为购买订单，并将进一步提高GE航空集团于今年第三季度末已获得的1140亿美元的设备及服务订单。而仅阿联酋航空公司的150架波音777X订单就带来了300台GE9X的发动机订单。这项价值110亿美元的发动机购买承诺是GE航空集团有史以来从同一家航空公司获得的最大商用喷气发动机订单。同时，赛峰集团斯奈克玛和GE平股合资的CFM国际公司以窄体飞机的LEAP发动机实现了商用航空历史上最快速的订单增长。加上迪拜航展上获得的超过450台的订单，LEAP发动机的确



认和承诺订单的总数已超过了5800台。

来自中东国家航空公司的巨额订单，显示出中东地区对于航空业持续增长的强劲需求。阿拉伯当地媒体更评论称，迪拜航展将成为世界航空业发展的里程碑；同时也反映出海湾国家在世界航空领域不断提升的地位。评论认为，海湾地区正在成为全球交通枢纽，将改变目前的航空业格局。

### 航空公司青睐更大尺寸机型

空客公司客户事务首席运营官雷义认为，从地理位置上来说：“中东地区离全球经济增长最快、人口最多的地区都在不经停直飞的航程之内，中东地区的航空公司从航空市场的快速增长中受益匪浅。”“我们在本届航展上获得的订单表明，中东地区的航空公司正在投资于现代化的、高效的飞机，以满足市场增长的需要”。

而新一代的远程宽体客机，刚好是中东航空公司争夺“世界枢纽”进行洲际飞行的最佳利器。从迪拜航展的订单中可以看出，无论是订单数量还是订单价值，远程宽体客机都占有绝对的优势。波音777X、787、空客A380、A350XWB、A330等均有不俗的订单成绩。同时，航空市场的快速增长促使航空公司选择尺寸更大的飞机，或者将现有订单置换为尺寸更大的飞机。近年来，飞机尺寸平均增长了25%。

尽管空客在本届迪拜航展上又收获了50架A380订单，但是从目前的市场情况来看，包括747-8在内的四发超大型宽体机的销售情况并不太理想，更多双发的新一代宽体机成为航空公司的

首选。因此，波音777X项目在航展上创纪录地赢得了249架启动订单，而A350XWB也有新的订单入账。

777X是波音在777的基础上改进而来的，它将进一步降低成本和油耗。777X的生产预计于2017年启动，并于2020年交付首架飞机。其中，777-9X可载客超过400人，航程超过8200海里(15185千米)；777-8X则可载客超过350人，航程能力达到9300海里(17220千米)以上。

竞争机型A350XWB也战绩不俗，一共收获了50余架订单。值得一提的是，作为投入运营20年的传统机型，A330飞机继续延续了其在市场上的旺盛需求。卡塔尔航空公司确认订购5架空客A330-200F货机，另外，还包括8架该飞机的选择购买权。加上阿提哈德航空的1架A330-200F货机订单，空客在本届航展上共售出14架A330-200F货机。按目录价格计算，这14架A330-200F货机订单的总价值超过30亿美元。与此同时，阿尔及利亚航空公司承诺订购3架A330-200客机，价值6.48亿美元。空客高层表示：“A330飞机的高可靠性是获得客户青睐的重要因素。”

### 宽体机争夺日趋激烈 C系列遇冷

如果说两年前的巴黎航展是波音、空客争夺单通道飞机订单的“战场”，那么在今年的巴黎航展和迪拜航展上，宽体客机则成为竞争双方新的着力点。

巴黎航展上，空客A350XWB成功首飞，将通过A350-800、A350-900和A350-1000这3款尺寸不同的机型与波音787、777两个机型进行正面交锋，波音787-10项目宣布启动。迪拜航展上，波音777X项目也宣布启动，并获得创纪录的启动订单，空客则再获“巨无霸”A380订单。

被波音寄予很大希望的787-10项目在787-9的基础上进一步加长了机身，提高了效率。据了解，首架787-10预计于2017年进行总装和试飞，2018年开始交付。可以说，波音787-10项目与迪拜航展启动的777X一起，成为了波音应对A350XWB挑战并进一步提升竞争力的解决方案。

此外，空客近期还在老机型A330上做了新文章，推出了A330区域型，进一步细分市场。这是空客用来解决包括中国在内的高增长市场遭遇发展瓶颈的有效方案之一。其在空客A330-300的基础上通过减小发动机推力、增加座位数、减轻最大起飞重量等优化，从而降低短程航线的单座运营成本。

相较于波音和空客在迪拜航展收获颇丰，加拿大飞机制造商庞巴迪公司新研制的单通道C系列飞机却只获得了伊拉克航空公司的16架订购意向书。事实上，这款新型飞机的市场拓展情况一直不乐观。C系列飞机已于今年9月完成首飞，计划将于2014年9月投入使用。庞巴迪在迪拜航展首日获得了12架Q400短途涡轮螺旋桨飞机的订单，总价值4.23亿美元。

# 评论

## 韩亚航空事故深度剖析

文 / 骆寰宇 陆晓华



### 事故概述

韩亚航空失事震惊世人，飞机失事后，对失事原因的猜测众说纷纭。在本文中，我们将利用已知信息，分别从机场、进近程序、自动油门的状态三个方面入手，拨开笼罩在OZ214航班上空的迷雾，努力还原出事件真相。

### 旧金山国际机场概况

旧金山地处美国西海岸，是一个海湾城市，多面环山。受地形限制，机场建设空间有限，旧金山国际机场是填海工程的产物。它的四条跑道呈十字交叉铺设，分别是19L/R和28L/R。其中28号左右平行跑道中心线距离只有229米(750英尺)。根据FAA的相关规定，旧金山国际机场的近距平行跑道不能独立运行，这意味着当平行跑道中的一条被用作降落时，另一条不能被用作起飞。需要特别指出的是，为保证机场运行效率，天气情况达到目视条件时，ATC允许两架飞机同时起飞或进近，同时进近也称平行进近。

事发当日，韩亚OZ214航班与另一架飞机正在作平行进近，当向28R跑道进近的飞机完成着陆后，向28L跑道进近的韩亚OZ214撞上防波堤坠毁。据此，是否可以说平行进近程序是导致本次事故的原因呢？我们分析认为：平行进近虽然有一定的特殊性，但对于任何一个训练有素的飞行员都有能力完成这样的操作，考虑到事故当天良好的天气条件，平行进近不是事故的诱因之一。

### 进近程序介绍

进近是指飞机下降时对准跑道飞行的过程。在进近阶段，飞行员要调整飞机的速度、高度以及航向等使飞机对准跑道，避开地面障碍物，在此过程中，飞行员的工作量较大，须高度集中注意力，因此进近需遵守严格的标准和规则。这些标准的操作和规则就叫进近程序。通常，按照进近的精度，可以将进近程序分为三类：精密进近、非精密进近和目视进近。

精密进近利用地面信号台发出的无线电信号对飞机进行导引，在飞机的导航系统截获地面信号台的信号之后，自动驾驶仪会根据导航系统输出的指令调整飞机姿态。在水平方向上通过航向台(LOC)信号进行导引，保证飞机航向准确对准跑道，在垂直方向上通过下

滑台(GS)信号进行导引，控制飞机高度使其稳定下降。

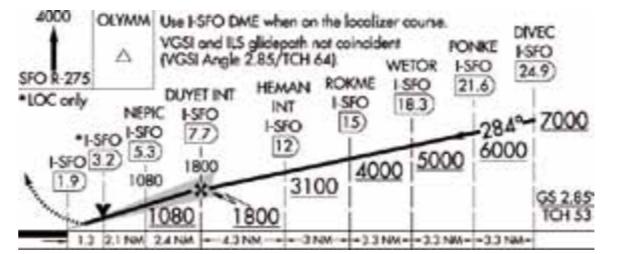
非精密进近是指仅有航向台(LOC)信号导引，没有下滑台(GS)信号导引的进近方式。在这种情况下，飞机的高度完全由飞行员人工控制。这时飞行员需要通过观察位于跑道头的PAPI灯(精密进近航迹指示器)来控制飞机的高度，PAPI灯是一组四个平行安置在跑道旁边的指示灯具。当飞机处于下滑道上时，这四个指示灯显示为两红两白；当飞机高出下滑道，白灯数量增加，显示为三白一红或四白；当飞机低于下滑道时，红灯数量增加，显示为三红一白或四红。

目视进近则是指既没有航向台(LOC)信号导引，也没有下滑台(GS)信号导引的进近方式。在这种情况下，飞机的高度和航向等完全由飞行员人工控制。这是一种最传统的进近程序，也是每一个飞行员都应该掌握的基本飞行技巧。

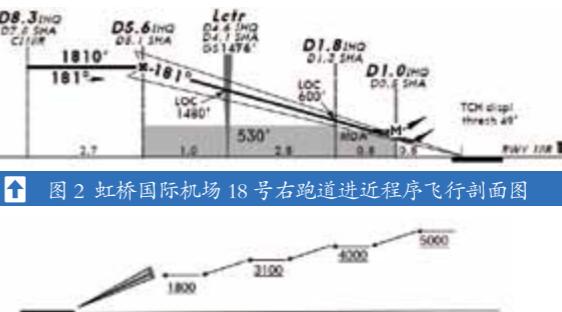
根据事发前的航行通告，旧金山国际机场正在进行跑道改造工程，下滑台(GS)信标台暂时无法使用，这也意味着28L跑道无法进行精密进近，也就是说在整个进近过程中，飞机的高度都需要飞行员人工控制，这在一定程度上增加了飞行员的负担。

上一节中提到，旧金山国际机场的特殊性还表现在其山谷海湾地形对进近程序设计的限制上。机场三面环海一面靠山，且在跑道延长线上有两座跨海大桥和很多高层建筑，正是这些特殊的地形和建筑决定了当飞机在向28L跑道进近时，需要采用阶梯下降的方式。

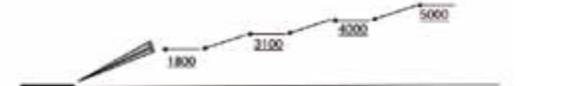
图1和图2是旧金山机场28L跑道与虹桥机场18R跑道的进近程序的对比图。从图上可以明显看出，虹桥机场18R跑道的进近程序较为简单，当飞机截获航向台后，直接将高度下降到1810英尺，切入下滑道即可；但是旧金山机场28L跑道的进近程序就要复杂很多，飞机进近过程中有很多的高度限制，因此必须逐步下降高度才能切入下滑道，它的实际飞行剖面图如图3所示。应该说这在一定程度上增加了飞行员的负担。



↑ 图1 旧金山国际机场 28号左跑道进近程序飞行剖面图



↑ 图2 虹桥国际机场 18号右跑道进近程序飞行剖面图



↑ 图3 旧金山国际机场 18号左跑道实际飞行剖面图

考虑到操纵飞机的飞行员波音B777的飞行经验不足，机场没有垂直引导设备的辅助不能做精密进近，且28L跑道的进近程序较为复杂，这在一定程度上增加了飞行员的负担，可能是事故发生的诱因之一，但非主要因素。

### 波音B777飞机的自动油门

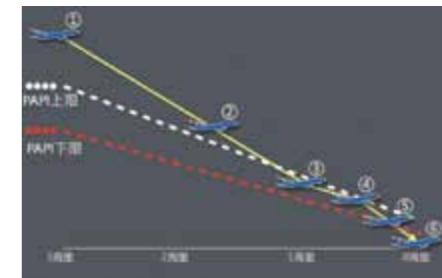
波音B777系列飞机自1995年投入商业运营以来，保持了良好的安全飞行记录，在韩亚OZ214事故之前还没有发生过致人死亡的事故。韩亚OZ214事故发生之后，韩亚航空发言人指出，根据事故航班飞行员的回忆，波音B777飞机的自动油门可能出现了故障。对此言论，波音公司表示异议，并且提出根据飞行数据记录仪(黑匣子)的数据显示，飞机在1600英尺高度时，自动驾驶仪与自动油门都处于关闭状态！这意味着自动油门是被飞行员人为断开的！至此，自动油门的问题成为了本次事故调查的重点，美国国家运输安全委员会(NTSB)对此也高度关注。

那么自动油门是存在故障？还是被飞行员主动断开的呢？

这还要从旧金山机场28L跑道的特殊的进近程序说起。上一节中提到，按照28L的进近程序，飞机需要阶梯式的下降高度才能最终切入下滑道，在此过程中，如飞行员使用自动油门来控制飞机推力的大小，那么在下降阶段，油门杆将会自动收至IDLE位(慢车位)，在平飞阶段，飞机因为需要保持一定的速度，因此油门杆又会适当的前推至某一位置。整个阶梯下降过程中，油门杆总是在“IDLE位”与“前推”之间来回切换，在这种往复过程中，自动油门会存在一定的滞后性，因此，据很多经验丰富的飞行员讲，飞行员在这种情况下会主动断开自动油门，人工操作以消除油门的滞后性。关于这一点也得到了韩国政府的一位相关人员证实，据这位工作人员透露，在28L跑道着陆时，最近有很多飞行员都会主动关闭自动油门。

据以上分析，我们的推论是：自动油门被飞行员主动断开，而不是机械故障。当然，这仅是我们的分析，一切还有待美国国家运输安全委员会(NTSB)的调查。无论自动油门是由飞行员主动断开还是处于故障状态，有一点是毋庸置疑的：在进近的最后过程中，自动油门没有处于工作状态。非常遗憾也是非常严重的是，两位飞行员都没有发现自动油门的异常，忽略了对油门杆的控制，导致飞机的速度、升力和高度快速下降，最后时刻试图加大推力提升飞机的速度，为时已晚！最终导致机毁人亡的惨剧！

### 事故过程还原



↑ 事故过程还原图

1. 距离跑道头3海里。飞机的高度在1600英尺左右，大约高出下滑道300英尺，此时飞机需要加大下滑率降低高度并迅速改平。

2. 在距跑道头1.5海里时，飞机已接近下滑道。飞机的自动油门与自动驾驶仪都已经断开，飞行员进行人工飞行。

3. 距离跑道头1海里。飞机已处于正确的下滑航迹上，姿态改平，为保持稳定下滑和保持一定的空速，应适当增加推力，但油门杆仍处于慢车位。此种情况如持续，飞机的速度会快速下降，并且升力也会快速下降。

4. 距离跑道头0.5海里。高度大约为400英尺，机组正在修正飞机的航向偏差。从飞机撞地点来看，直到飞机撞地，飞机仍然偏到了28L跑道的中心线的右边。飞机在进近过程中的侧向偏差可能比较严重。撞地前机组的注意力可能都在关注跑道，而没有注意自动油门的位置。

5. 距离跑道头0.2海里。飞机速度已降至120节以下，升力下降严重，飞机开始掉高度。

6. 距离跑道头0.1海里。右座的飞行员发现了飞机的速度和高度异常，试图纠正，将油门杆推至最大位置，由于油门的滞后性，推力无法迅速增至起飞推力，飞机过早地抬头，最终造成飞机失速撞上防波堤。

### 事故原因分析

在事故现场的还原后，综合以上的分析，可以对事故发生原因做出一些判断。

首先，旧金山机场的客观条件在一定程度上是事故发生的诱因。复杂的地形、非常规的进近程序和下滑台的改造都使在一定程度上增加了飞行员的工作量，增大了出现操作错误的可能性。

其次，飞行员因非常规的进近程序极有可能主动断开了自动油门，自动油门断开之后，工作量出现了明显的增大，此时飞行员不仅需要控制飞行的高度、速度、航向和姿态，还需要观察驾驶舱外的实际情况，对于一个只拥有44小时波音B777飞机飞行经验的飞行员而言，难以应付这样的复杂局面，他没能合理分配精力，没有注意到自动油门已经断开，并且也没有意识到已经快速下降的飞机速度和高度。

最后，机组之间的沟通也存在着严重的问题，在整个进近过程中，驾驶舱的两位飞行员之间没有任何有效的沟通交流。左座飞行员在明显已经难以控制飞机的情况下，没有及时通知右座飞行教员。右座的飞行教员作为监控者，没有及时提醒左座飞行员，并且也没有及时接管飞机的控制权，这也是导致飞机失事的原因之一。

# 运行支持体系 ——民机市场成功关键

文 / 钱浩然、阎晶、杨维娟

## 为什么要建立运行支持体系

众所周知，飞机制造商除了为航空运营人提供符合适航标准和运行规章要求的运输类飞机外，尚须为航空运营人提供满意的运行支持，藉此确保航空运营人能够为其乘客提供安全、高效、舒适的飞行服务，最终实现企业发展、客户盈利、服务社会的良性可持续发展模式。

波音、空客等国外先进民机制造商，在大型民用飞机的研制和发展等方面具有较长的历史，在运行支持工作方面积累了丰富经验，逐步形成了适用于市场的规则和流程，为民用飞机的顺利交付并确保用户安全运营打下基础。

限于种种历史条件，我国的民机制造业起步较晚。同时长期以来形成的产业结构和体系惯性，仍然造成国内航空工业和民用航空市场的脱节。一是“重研制，轻运行”。我国原有飞机制造商型号工作以设计研发为重点，对飞机交付后的持续运行和客户运营需求考虑不足，没有把运行要求纳入研制规划。二是“制度化管理缺失”。主制造商对运行支持工作重视程度不足，没有规划运行支持工作的全寿命规范化操作流程。

基于正在市场化过程中摸索的国产民机制造的支持，中国民航局于2011年提出的运行支持体系的概念，目的在于让中国的民机制造业不要输在市场的起跑线上。

2012年国务院在《关于促进民航业发展的若干意见》第十二条明确规定：“引导飞机、发动机和航空器设备等国产化，形成与我国民航业发展相适应的国产民航产品制造体系，建立健全售后服务和运行支持技术体系。”目的在于引导国产民机制造业认清市场竞争的本质，未雨绸缪，实现国产民机的跨越式发展。

对于中国商飞和其他国内民机制造商来说，由于产品一进入市场即面临高度成熟的市场化竞争，为保障航空产品取得市场成功，建立运行支持体系，对产品进入市场后的运行支持工作做出明确规划尤为重要。

## 运行支持工作的主要内容

通过对适航规章及国内客户要求进行分析，参照国外主流制

造商运行支持工作，运行支持体系应主要包括以下工作：

- 1) 飞机设计时充分考虑航空运营人的运行需求，包括符合运行规章的要求、适合预期使用环境、能有效控制使用和维修成本的需求。具体包括：配置基本飞行设备、配置应急和救生设备、配置交通管制要求的设备、配置提高安全水平的设备、配置运行品质监控和记录设备、配置机场和航路性能要求的设备（相关规章为：AEG批准：运行符合性清单）；
- 2) 为航空运营人的各类专业人员，包括驾驶员、维修人员、客舱人员、运行控制人员提供高质量的培训。具体包括：飞行员训练、维修人员训练、客舱人员训练、签派员训练（相关规章为：AEG: FSB评审、CCAR-60、61、121、142、147部）；
- 3) 为航空运营人提供规范的运行和持续适航文件，并提供及时的修订服务。具体包括：编制飞行手册、编制维修要求、编制维修程序、实施构型控制、编制运行程序、编制培训规范（相关规章为：TC批准ALS、SRM、WBM）；
- 4) 为航空运营人提供高效的维修支持，包括定期检修和部件维修、航材和专用工具设备供应、工程技术支援。具体包括：航线维修、定期检修、部件维修、航材供应、维修设备、现场/工程支援（相关规章为：CCAR21、145部）；
- 5) 为航空运营人提供必要的交付和运行支持服务，协助飞机顺利投入运行。具体包括：应急撤离程序演示、航线带飞（运行验证试飞）、新技术应用（相关规章为：TC: 25.803、AEG: CCAR-121.161条、CCAR-121.159条、AEG: EFB/HUD/EVS评审）；
- 6) 建立全面的使用信息收集和处理流程，了解飞机的使用情况，高效解决航空运营人反馈的问题，并提供及时反馈。具体包括：信息收集和处理、机队可靠性数据收集与处理、信息反馈和跟踪（相关规章为：TC: 持续适航、AEG: 运行和持续适航文件评审、MRB评审、SB/AD）；
- 7) 为规模较小的航空运营人提供必要的特殊支持和服务，保证飞机的持续运行等。

## 什么是运行支持体系

所谓体系就是为达成某个目标，通过整合相关资源，将若干个有关事物（系统）按照一定的秩序或内在联系构成的具备特定

功能的有机体。

运行支持体系则是支持客户持续满足运营规章要求的申请方航空器评审及客户服务系统组合。运行支持体系的构建旨在通过体系的建设和管理，把细致纷繁的各项运行支持工作整合至一个管理体系，运用体系的理念和制度的管理策略解决各项运行支持任务背后的关联关系，明确各项工作在全寿命各阶段的主要任务，处理部门之间的关联和协作关系，藉此满足运行支持工作适航规章要求、满足客户安全运营的需要，保障飞机顺利交付和可靠运营。

对民机主制造商而言，其核心技术工作是研发设计、生产制造、运行支持及研发试飞等，它们之间既紧密相关而又相对独立。由此可见运行支持体系贯穿于民机主制造商整个组织机构体系之中，与设计体系、制造体系、试飞体系等处于同等重要位置，共同构建民机主制造商管理架构。

运行支持体系自机型项目启动起即规划并构建运行支持体系，研制、制造、交付运行全寿命期内实施持续改进升级计划，至机型项目退出运行。

为了航空产品的顺利使用和运行，航空器制造商需要提供的服务是细致多样的，为了适应客户的需求和政府的管理要求，航空产品从立项设计开始就应该考虑就此需求和要求。

运行支持体系的理念，就是把细致纷繁的各项运行支持工作整合成一个管理体系，运用体系的理念和制度的管理策略解决各项运行支持任务背后的关联关系，明确各项工作在全寿命各阶段的主要任务，处理部门之间的关联和协作关系。

## 运行支持体系的管理

需要特别说明的是，为实现运行支持和服务的目标，并不是某一部门或人员的独自责任，而是需要主制造商各部门及客户服务部门、设计研发部门、总装制造部门、试飞部门分工合作，各负其责并协调配合才能实现。

通过建立运行支持体系分别确定体系的规划职责、监管职责、管理职责和实施职责：公司管理层提出目标和要求，项目经理/总设计师具体规划；适航管理部门负责内部监督；客户服务部门主要负责管理和实施；各单位/部门接收客服部门的需求输入、向客服部门提供支持输出；关键人员队伍负责落实运行支持工作。

运行支持体系是贯穿项目研制到使用寿命、涉及多部门的复杂工作，因此，需要以管理文件的形式予以规定具体的职责、要求、工作流程和规范，以保证各项工作的落实，并实现规范化管理。

该管理文件用以规范和管理飞机主制造商的运行支持工作，明确各相关专业团队在飞机全寿命期各阶段的运行支持工作任务、工作流程及规范，提出体系管理要求和持续改进要求，是体系管理的重要依据。

## 运行支持体系与中国商飞公司

对民用航空产品这种高度复杂的产品，客户的安全运营离不开主制造商的各项运行支持工作。运行支持工作是民用航空产品生命周期的重要部分，是产品取得市场成功的关键。运行支持工作是飞机从设计开始就必须把运营的要求纳入型号研制的过程，从而使“按适航设计飞机”的概念更完整。运行支持体系的建设对于正处在市场化摸索阶段的国内民机制造业有着重要的实际意义。

从2011年，中国民航局向中国商飞公司宣贯运行支持体系的理念，要求中国商飞公司先行一步开展运行支持体系研究，用体系的理念规范管理运行支持工作。中国商飞公司迅速做出响应，开始运行支持体系相关工作的研究，分析国外民机制造商运行支持工作现状，建立运行支持体系的工作规划研究，建立了运行支持体系的方案草案。

中国商飞领导高度重视运行支持体系建设工作，2013年9月6日，罗荣怀副总经理做出批示：运行支持体系建设工作与适航工作同等重要，是飞机从设计开始就必须把运营的要求纳入型号研制的要求，从而使“按适航设计飞机”的概念更完整。公司应加大这方面建设的力度。2013年9月9日，金壮龙董事长对此做出批示：充分借鉴国际经验，做好顶层策划，加快体系建设。

为了更好地开展运行支持体系建设工作，中国商飞将按照“整合中国商飞内部资源，以现有的组织架构开展运行支持工作；用体系的理念来规范管理运行支持工作”的原则，在不改变现有的组织架构的基础上，建立运行支持体系框架，统筹安排运行支持体系的工作流程，以此来规范运行支持体系各项工作顺利进行，满足民机客户运营要求，为飞机的顺利交付和获得市场成功做好准备。

## 展望

运行支持体系是架设在民机主制造商与民机客户之间的连接纽带，是满足民机客户安全运营的必要手段，是民机主制造商最终获得市场成功的必由之路。构建运行支持体系在国内首次全面开展，无先例可循，责任重大，面临巨大挑战。中国商飞工作团队将继续努力拼搏，克服艰难险阻，实现客户与中国商飞的双赢。



## 波音 777-300ER 新机型引进航材首批订货决策方案的制定

文 / 国航工程技术有限公司 苏有宁

波音 777-300ER 延程型飞机是波音公司研发的新型远程飞机。国航为了进一步优化机队结构，为旅客提供更加舒适的乘坐享受，在国内率先引进了该机型。航材部门为了做好此次新 777-300ER 飞机的运营保障，专门成立以航材部领导为组长的首批订货项目组，在 2011 年初就展开了对首批订货的数据收集以及分析准备工作。

本次波音公司为国航 777-300ER 飞机量身订做的首批推荐清单中，主要包括机身附件、发动机附件、机轮等，推荐采购的可修件和周转件合计有 1267 个，清单推荐采购的金额总计约为 7316 万美元，其中 78% 为 NO GO 项目，7% 为 GO IF 项目，15% 为 GO 项目。

首批推荐订单（即 RSPL）对于航材准备备件以及后续的器材保障非常重要，是首批计划的基础。它汇总了全部有用的信息，是航材订货的重要参考依据。因此，在收到波音公司提供的首批订货清单后，如何针对信息量庞大的各项数据进行解读及处理，就显得尤为必要。首批订货项目组针对 777-300ER 飞机的首批订货计划，立足于生产需求，拓展出多个角度，从多个层面对首批订货清单进行解读，使得首批订货计划不仅仅停留在纸面上、理论上，而是深入实际需求，从而制定出更加科学、完善的订货计划。

### 对 RSPL 中各项参数的解读

首先对首批推荐清单中波音公司提供的如“平均拆换间隔 (MTBUR)”、“延程飞行限制 (ETOPS)”、“拆换方式 (MOR)”、

“最低主设备清单 (MMEL)”等 39 个重要参数逐项进行解读，同时又根据实际情况补充增加如“通用机型”、“其他航空公司拆换”等 9 个参数，制定出初步评估原则。在评估过程中，分别按照采购时间、重要性、飞机架数及引进计划、平均拆换间隔 (MTBUR)、最低主设备清单 (MMEL)、通用机型等进行筛选、汇总。其中，涉及以下 5 个重要参数的被列入采购级别最高的范畴：\* 18 个月内推荐采购的所有项目；

- \* 5 年内推荐采购的、重要性为 NO GO、GO IF 的器材；
- \* 5 年以后推荐采购的、重要性为 NO GO 的器材；
- \* 平均拆换间隔 (MTBUR) <100000 的器材；
- \* MMEL: A、B、C 类涵盖的器材。

### 对于通用器材的解读

777-300ER 机型与 777-200 机型某些器材存在通用性，因此对于这部分器材，首先需要考虑目前的库存周转状况是否能满足新机群的需求，如果需求紧张可以结合本次首批订货进行适当的补充增加周转。

其次，对于与 777-200 机型通用的器材在 777-200 运营期间一直未拆换但是波音推荐需要备库存的项目，需要分析其未拆换原因，计算出航空公司实际的平均拆换间隔 (MTBUR)，利用实际的平均拆换间隔 (MTBUR) 进行测算是否需要订购备件。对于与 777-200 机型通用的器材在 777-200 运营期间一直未拆换波音公司也未推荐的项目，应分析其平均拆换间隔 (MTBUR) 是否已经临

界到目前的拆换年限。对于此类器材应该适当补充，一是可以避免老机型马上面临的拆换需求，同时也在一定程度上防范新机型的紧急突发需求。

关于通用器材，最后还需考虑：是否由于技术的创新以及能源的要求对某些部件进行了升级与改装。对于这类部件，应该对新级别件号做适当补充，同时联系原生产厂确认是否可以通过升级原有器材间接完成对新件号的补充。

### 结合实际情况与生产一线进行沟通

首批订货项目组首先与维修部沟通了解 777-300ER 引进后的主要运营航站，预先做好器材配置数量及计划；其次，与生产一线各系统工程师一起梳理清单，根据工程师的维修经验对清单进行综合评估。本次针对 777-300ER 的推荐清单，维修工程师结合自己维修同类机型、同类部件的维修经验，从实际需求角度提出两部分清单：一是必备器材的清单，如发动机附件、APU 上的附件、ETOPS 涉及的附件、各种活门和控制器等等；另一个是不需要备太多库存的清单，诸如一些盖子、杆、油尺、锁扣、导线束、合页、格栅、齿轮箱等，对于此类器材只要保证最低库存即可，也可以视情在未来 3 年后的实际运营中进行逐步补充。

本次 777-300ER 首批订货项目组将生产一线工程师的两份清单结合波音推荐清单进行汇总分析，从而对清单进行有针对性的增加或减少备货，使得首批计划订货清单更加符合实际需求，对于新机型的运营保障更加有效率。

### 参考其他航空公司运营经验

通过了解其他航空公司同类型飞机营运过程中发生的问题，将某些故障率偏高的器材以及 3 年以上未发料领用的器材，汇总到首批订货清单中。此方案虽然也是有针对性地对推荐清单项目进行增加或删减，但是可使首批订货清单更加完善。运用该方案需要注意的是：因为各航空公司对飞行保障率以及飞机循环小时，或者飞行线路有不同的要求，因此，在借鉴相关经验后，必须还要结合本航空公司的特点和要求去补充或修改首批订货计划方案。

在本次 777-300ER 的首批订货评估过程中，有一类器材单件价值非常高，同时其平均拆换间隔又偏长，比如 29 章的一个冲压涡轮组件，单件价值高达 70 多万美金，平均拆换间隔为 50000 飞行小时。对于此类器材，考虑到积压资金的可能性以及拆换的概率，项目组在与工程师充分沟通后决定暂时不采购，但是可以将其作为一种合作意向列入到波音公司推荐的“GOLDEN CARE”合作项目或者汉莎航空公司的“TCS”合作项目，或者与其他航空公司如国泰、长荣等航空公司探讨 POOLING 共享合作的可行性，慎重

评估备件储备的必要性。

### 与生产厂家的推荐相结合

将波音公司推荐的首批订货清单与器材生产厂家的推荐清单相结合，分别就备件的特性、首批订货的数量、器材交付周期、具体的折扣额度以及 BUY BACK 政策等问题进行充分讨论与协商。在本次 777-300ER 首批订货谈判过程中，厂家对于清单中某些器材将基于长期合作给予一定程度的价格优惠，还有一部分器材，可以通过送修交换解决，不需要准备大量库存。

另外，对于一些大的组件，厂家基于经验会推荐航空公司购买下一级组件进行拆换，从而达到经济、效率的要求。相似的情况还存在于，当购买某一个备件时必须同时要购买某些小的配件，因为对于大的组件而言其拆装相对复杂，有时需要若干个配件配合完成。

针对上述几种情况，首批订货项目组对清单再次进行筛选与修正，从而确保首批订货清单更加科学、完善。

本次针对 777-300ER 机型关于轮胎订货项目在与生产厂家沟通的过程中，该公司为了更好地适应市场需求，已经将新研制出的一种新型的无线传输的轮胎压力温度传感器应用于 777-300ER 新机型。此新型传感器兼顾之前传统的传感器与气门嘴的两项功能，新机型的每个轮胎必须配备一个新型传感器。波音公司的首批推荐清单中对此仅做了故障拆换时的推荐库存，并没有提到与轮胎配备的相关信息。这对于航材部门及时补充库存尤为必要，项目组根据此信息及时与相关部门联系确认，及时补充订货，因而避免了轮胎到位后无法投入使用的状况。

### 首批订货小结

通过从上述几个方面进行的多角度、多层次的信息分析，本次 777-300ER 飞机的首批订货项目最终完成订购项数为 500 多项，1000 多件，涉及 60 多个厂家，累计资金人民币上亿元。截止到 7 月份飞机交付时，器材到货率为 68%，8 月份为 96%，9 月份达到 100%。

此次为 777-300ER 飞机做的首批订货工作，汇总了大量的器材数据信息，参与部门、人员众多。首批订货项目组利用通用机型的数据计算国航实际的平均拆换间隔时间、深入生产一线取得工程师经验的支持、参考其他航空公司运营经验、联系 OEM 原厂获取推荐清单，较出色地完成了任务，为以后的首批订货工作提供了丰富的经验和支持，从首批订货角度将计划工作提高到了一定的层次水平。



## 高油价时代宽体客机市场的思考

文 / 河青

66

高油价时代航空公司对宽体客机的选择更加理性，经济、环保、舒适、快捷而便利，成为选择机型的重要标准。波音 787 和空客 A350XWB 就是在这种大背景下问世的新型中远程宽体客机，它的出现得到了市场的积极响应和客户的认可。实践证明：谁对市场把握的越准，对客户需求理解的越深，谁就能赢得客户的心，这是民机产业发展的规律。深入研判高油价时代背景下宽体客机发展趋势，对加快中国民机产业的发展，提升市场竞争力有着重要的现实意义。

99

航空业是个非常脆弱的高风险行业，受外界的影响非常大，如政治动荡、经济起伏、金融汇率和油价波动等，任何风吹草动都会对它带来较大的冲击。自 2003 年起，在全球经济超预期增长，美元大幅度贬值，地域政治局势加剧动荡的大背景下，市场对原油供应的预期发生了改变，从而导致国际原油价格一路攀升走高，宽体客机市场悄然发生变化。

伴随着高油价时代的到来，航空公司的运营成本压力日益凸现，在求生存残酷现实面前，运营商不得不做出抉择：调整机队规划，改变购机策略。而在机型选择中却表现的更加理性，经济、环保、低耗、舒适成为航空公司选择机型的重要依据。

适者生存是市场法则，波音和空客深谙此道。但在研制什么样的宽体客机上，波音和空客在理念上存在着很大的差异。20世纪 90 年代初，波音和空客曾酝酿共同合作搞一个面向 21 世纪的客机。空客认为，以主要航运枢纽城市为中心的超远程经停中转飞行的运营模式将继续发展，增加运力将是改善 21 世纪空中交通越来越拥挤的最好途径。波音认为，21 世纪的航空市场主要追求快速、便捷而不是超大运力，因此不看好 500 座级以上超大型宽体客机市场，“点对点”的不经停空运模式才是未来人们对航空旅行的需求。两者对市场的理解有着天壤之别，由于双方在发展理念上存在重大分歧，只好分道扬镳。

在“点对点”不经停空运模式的认识上，波音经历了一个由感性到理性的往复过程。2000 年波音推出一个新产品概念——“声速巡航者”，这是一种 300 座级的远程宽体客机，巡航速度可达到马赫数 0.98。按照波音的构想，这种机型可以大幅度缩短旅客飞行时间，从美国到欧洲的跨大西洋航线飞行可缩短 75 分钟，跨

太平洋飞行缩短约 3 小时。这是一个大胆而具有创意的设想，波音试图想用迂回战术与空客争夺 21 世纪民用航空市场，但“9·11”事件的发生，一切随之改变，世界航空业从此陷入低潮。这是波音没有预料到的。

客观上“声速巡航者”在环境及适航取证等方面存在很多不确定的因素，英法合作生产的“协和式”超声速客机就是一个典型例子。在人类还没有攻克超声速给环境带来污染的前提下，“声速巡航者”的推出只能说生不逢时。由于“声速巡航者”方案过于激进，超出市场预期，航空公司用脚投票，波音只好忍痛割爱放弃“声速巡航者”的设想。

“声速巡航者”方案遭到市场冷遇的一个重要原因是波音忽略了客户的承受能力，在高油价时代航空公司关心的是客机的效率、油耗、环保、乘客的舒适度等因素，而不是速度。在运营成本日益高涨，市场竞争越来越激烈的今天，航空公司提高机队的运营经济效益，看作是能继续生存下去的“救命稻草”，它们急需一种运营成本更低，效益更好的新机型，而对波音精心打造的“声速巡航者”客机不感兴趣。

市场是千变万化的。在对市场的认识和客户需求的理解上，即便像波音和空客这样的著名企业，有时也会出现偏差，甚至决策上的失误。主要航运枢纽城市为中心的超远程经停中转飞行的运营模式受冷遇，“声速巡航者”方案的被否，再次证明任何超越市场的想法都是不切实际的，也是行不通的，这是民机产业发展的规律。

经过对市场的不断认知和反复比较，在听取客户意见的基础上，制造商确信高油价时代波音 747 和空客 380 这样的大型和超大型客机，更适合特定的国家和地区，市场需求有限。而航空公司需



要的是一种介于窄体客机和大型客机之间，更经济、更环保、更省油、更舒适的中远程宽体客机。波音 787 和空客 A350XWB 的推出，验证了市场对新型宽体客机的需求。

### 新型宽体客机应运而生

高油价是促使新型中远程宽体客机崛起的重要原因之一。“9·11”事件前，国际原油价格从未突破 29 美元一桶关口，航空公司选择大型宽体客机成本不是考虑的主要因素，低油价远没有构成对运营商成本的威胁。但在全球经济增长预期，美元持续贬值，地域政治局势动荡加剧等多种因素催化下，国际原油价格加速上涨，犹如脱缰的野马一路高歌，2008 年 7 月 14 日创下每桶 147.27 美元天价，让全世界瞠目结舌。高油价成为一把高悬在航空公司头上的达摩斯克之剑。

原油价格上涨拖累了航空公司的业绩，运营商在机型选择中变得更加谨慎。虽然，大型客机和超大型客机具有载客量大、航程远、运输能力强优势，但价格非常昂贵，对于机场设施、人员培训、燃油消耗和后勤维护要求极高，投入成本不是一朝一夕就能收回来的，一般运营商根本用不起。如果没有赚钱的航线可行，大型客机就是一种摆设。而中型节能型宽体客机载客量适中、具备中远程运输能力，耗油量少、噪音比低、对机场设施要求较低的优点，载客量介于 230 至 350 座，航程覆盖 6500 到 15000 公里的每一个距离段，是使用量最大、最具潜力的新型中远程宽体客机。

在运营成本增加和市场竞争日益激烈的双重压力下，航空公司迫切需要一种更安全、经济性好、运营成本低，既能满足区域性飞行，又具有超长距离飞行能力的机型，以应对高油价时代的挑战，这一愿望比过去任何一个时候都要来的强烈，日本航空公司的例子很能说明这个问题。

日本航空自 1970 年启用 747 客机以来，最高峰时期（1994 至 2001 年）曾有 80 架 747 客机在航线运营，国际原油价格的不断上涨，经营状况进一步恶化，公司不得不做出 747 客机退役的决定。2011 年 3 月 1 日，随着日航最后一班 747 国际航班的停飞，宣告了 747 时代的结束。运营成本居高不下是日航放弃 747 的原因。

在化解高油价带来的市场风险及机型多原化上，日航频频出击，继 2012 年引进了 2 架波音 787-8 客机后，2013 年 10 月 7 日，又破天荒地向空客订购 31 架 A350XWB 系列客机，目录价达到 95 亿美元，包括 18 架 A350-900 和 13 架 A350-1000 客机，还有 25 架客机选择权。这是日航首次订购来自欧洲的客机。

任何一项新生事物的产生都离不开特定的环境，波音 787 和空客 A350XWB 就是高油价时代的产物，它的问世得到了市场的积极响应和客户的好评，就是最有力的验证。

波音 787 和 A350XWB 是中型宽体客机的“身材”，却具备大型客机超远程飞行的能力；在三级客舱布局下，座位数介于 230—350 之间；设计上大量采用新型复合材料，降低了客机重量，提高了客座率；燃油效率和排放量减少；三款不同尺寸机型，可最大限度地满足了航空公司的机队规划和航线网络需求。

在这轮世人注目的新型中远程宽体客机竞争中，787 项目按照既定战略目标加速推进：787-8 交付客户投入航线运营，今年月产将达到 10 架份；787-9 按计划完总装和首次试飞，明年交付新西兰航空公司商业运营；787-10 项目研发全面启动。而欧洲人却在奋起直追，A350XWB 市场份额不断扩大，A350XWB 首家客户卡塔尔航空，截止 2013 年 9 月已拥有 43 架 A350-900 确认订单以及 37 架 A350-1000 的订单。欧洲最大的航空公司德国汉莎集团决定向空客订购 55 架 A350-900 型客机，其中 25 架为确定订单，30 架为选择权。截至今年 9 月底，空中客车公司已接到全球 38 家客户的 750 架 A350XWB 确认订单。



## 中型宽体客机市场看好

中国航空运输业的快速发展，成为未来引领全球航空业发展的关键因素，其中印度增长最快（年均增长10%），紧随其后的是中国和巴西（年均增长7%）。按区域来看，亚太地区的年航空量增长最快，达到5.5%，高于世界同期平均水平；未来20年新增的客机当中36%将会被交付给亚太地区，其次是欧洲（20%）和北美（19%）。

波音公司对中国市场继续看好，在不久发布的市场预测报告中，预测未来20年中国将需要5580架新飞机，总价值达7800亿美元，到2032年中国民航机队的规模将达到现有机队的三倍。

## 交付中国的飞机：2013-2032

机型	座位数	总交付量	价值(美元)
支线喷气客机	90及以下	240	\$100亿
窄体机	90-230	3,900	\$3700亿
小型宽体机	200-300	730	\$1700亿
中型宽体机	300-400	610	\$2000亿
大型宽体机	400及以上	100	\$300亿
总量		5,580	\$7800亿 (约占世界总量的16%) (约占世界总价值的16%)

波音看好中国的理由显而易见，中国经济和旅游业的不断发展，推动了航空市场需求的增长。随着中国城市化进程进一步加快，二线城市呈现出巨大活力，统计资料显示，2011年中国城镇人口占总人口的比重达到51.27%，首次超过50%，实现历史性突破，人口数量超过800万的城市有30个。

针对中国市场的变化，空客不失时机地推出轻量版A330-300。从中国特定的市场环境来看，空客此举独具慧眼，轻量版A330-300市场定位针对性明确：那就是人口众多，城市化进程迅速，航空业发展日新月异的国家；3000海里（5,500公里）

左右的航程，比现款A330-300航程缩短一半，适合人口密集，网络航线频繁的区域城市之间点对点的飞行；在保持A330飞机18英寸宽舒适型经济舱座椅的前提下，可将载客量提高到400人左右，将为航空公司带来可观的效益；燃油消耗及维护成本降低，与长航线的A330-300相比，单位运营成本可降低15%，这对运营商具有极强的吸引力。空客此举避开了波音787在中国市场的锋芒，商业策略十分明智。空客轻量版A330-300的推出，对提高市场竞争力，扩大宽体客机在中国市场份额有着积极的作用。

积极应对原油价格上涨带来的压力，降低市场风险，中国国际航空、南方航空、东方航空、海南航空等多家国内航空公司，相继引进波音787客机，在机队规划和航线网络上做出调整和布局。7月4日，首架波音787客机正式交付海南航空公司，这标志着海航订购的10架787客机进入交付期。公司把最具竞争力的787用于执飞北京、上海等国内主要航线，后续还将用787执飞北京—芝加哥、北京—多伦多等多条北美航线。而国内另一家航空公司厦门航空，使用的是清一色波音737窄体单通道客机，随着国内航线网络的不断增加，国际化发展的需要，公司决定购买6架波音787宽体客机，用于福州飞往欧美的航线，这是厦门航空走国际化发展的重要措施。

针对宽体客机市场的新变化，国内航空公司未雨绸缪，采取多种措施，引进经济性好、运营成本低的新型中远程客机，以应对市场挑战，降低市场风险，这再次证明高油价不会一夜之间消失，生物燃料等替代航空燃油的研发道路还十分漫长，任重道远。

在地域政治动荡，美元贬值的情况下，高油价这把达摩克利之剑会不会成为压垮骆驼的最后一根稻草？这仍然是一个悬念。在充满变数和风险的航空市场，制造商要想赢得客户的信任，就必须更加深刻地理解客户的需求，以更加敏锐的目光，准确把握市场细微的变化，设计研制更多安全、低耗、环保，并且能为航空公司带来盈利的客机。只有这样，才能在市场角逐中赢得主动。

# 基于ACMS报文实时监控及QAR数据分析的飞机排故应用

文 / 晏震乾 黄爱军 编对 / 柏华 徐嘉善

66

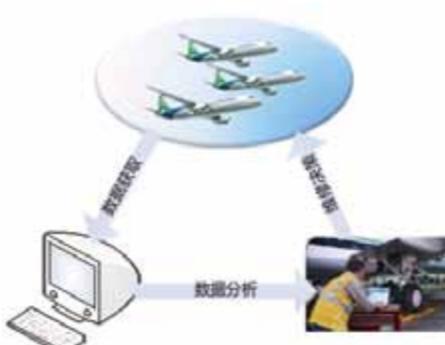
及时有效的维护工作可以有效减少飞机延误、取消而给航空公司造成的经济损失和负面影响。先进飞机的机载航电系统可以实时监控、采集和记录飞机飞行过程中各机载系统的参数数据。这些参数数据既可以通过ACARS数据链路，按照预先定义的逻辑条件，以实时ACMS报文的形式下传；也可以存储在机载WQAR设备中，在飞机落地之后自动下发。研发地面数据接收与分析系统，通过对ACMS报文和QAR数据的综合应用，准确判断飞机技术状态。

99

为帮助航空公司提高飞机运营维护水平，减少飞机停场概率，发掘飞机利用率，提航班运行经济效益，同时提升国产民用飞机的市场竞争力，中国商飞开展了涵盖飞机ACMS报文实时监控、QAR数据分析等在内的电子化辅助排故支持应用技术研究，并开发了飞机实时监控与维护专家系统(Comac Airplane Monitoring & Maintenance Expert System，简称CAMES系统)。

## 1 总体思路

飞机运行维护的基本思路如下图1所示：及时获取飞机系统参数数据，分析参数逻辑所表征的技术状态，评判故障真实性及源头，采取必要的维护保障工作，确保飞机保持在较高的安全性、经济性运行水平。



↑ 图1 飞机维护支持总体思路

Fig1 Basic Philosophy on Aircraft Maintenance

### a) 数据获取

所获取数据的种类、品质等因素，是对飞机状态进行监控的基础，是进行飞机维护支持的前提。广义的数据获取，既包括机载系统对关键系统参数的采集、报文触发、参数存储，同时也包括将这些数据通过及时有效的手段发送到地面分析系统。从后者的角度来讲，CAMES系统对数据获取的方式主要有两种途径：

1) ACMS报文实时监控：通过ACARS数据链路的应用，实现飞机机载系统信息数据与地面处理系统信息数据的双向传输，对飞机整个航程中飞机的技术数据进行实时监控；

2) QAR数据准实时监控：通过人工采集或者基于无线网络自动传输技术的手段，下载飞机航后数据，实现对飞机技术数据的准实时监控。

### b) 数据分析

对飞机监控数据进行分析的目的是及时发现飞机系统存在的故障，寻找故障原因；分析飞机运行、维护过程品质情况，改善飞机运行、维护水平。数据分析主要从两个角度进行：

1) 故障诊断：根据故障现象，通过一定的算法逻辑，综合应用设计数据、维修类手册、维修历史案例等信息，实现对飞机故障的快速诊断，并给出合适的排故方案；

2) 品质分析：通过对译码后QAR数据的逻辑分析，可辅助对疑难故障进行排故处理；基于航空公司实际飞机运行过程所关注的重要事件逻辑分析，可提高维修经济品质。

### c) 维修决策

根据数据分析结果，综合考虑航空公司航班运营调度、航材工具情况、飞机维修计划、人员可用状况等各方面信息，

决策给出排故、维护的最佳时机，以维持和改善飞机的使用性能。

## 2 CAMES 系统构架

### 2.1 功能业务构架

如前文所述，CAMES 系统主要通过 ACMS 实时报文数据和 QAR 航后数据两个途径获取飞机技术数据。通过对 ACMS 报文数据的分析，实现对飞机的实时故障监控、实时航行动态监控、实时超限状态监控；通过对 QAR 航后数据的分析，实现对飞机维修事件影响分析监控。CAMES 系统功能构架如下图 2 所示。

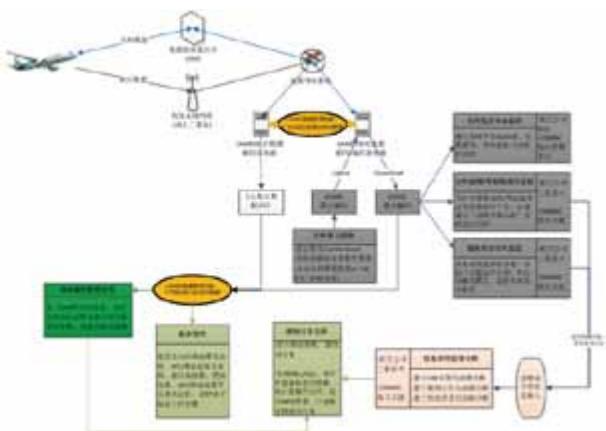


图 2 CAMES 系统功能构架

Fig2 Function Architecture of CAMES

### 2.2 软件构架

CAMES 系统的设计与开发始终坚持四性要求：功能实用性、技术先进性、平台扩展性、构架开放性。

**功能实用性：** CAMES 系统从用户对飞机技术监控与维护保障的实际需求出发，设计和开发了包括报文解码 / 编码、机队监控、故障监控、故障诊断等在内的若干核心功能模块及业务流程，满足航空公司工程技术人员的需求。

**技术先进性：** CAMES 系统采用基于 B/S 架构的云服务 (SaaS) 模式，实现有 Internet 网络覆盖的地方即可通过授权认证的方式访问系统的相应服务，在确保航空公司机队数据安全的前提下，极大的增强了系统用户对飞机技术状态掌握的时效性和便捷性。

**平台扩展性：** 报文解码 / 编码作为 CAMES 系统的核心模块，应用通用的报文解码理念，通过与机载设备不相关的报文解码技术，使得报文解码 / 编码模块可以适用于不同厂商的不同机型，从而实现 CAMES 系统在不同机型上的应用。

**构架开放性：** CAMES 系统开发采用总线 (Bus) 理念，

使得与本系统主要功能模块有业务相关的外围系统都可以很方便的进行数据、功能、业务的交联，极大的提升了 CAMES 的向下兼容性以及在航空公司的运行适应性。

CAMES 系统主要页面如下图 3 所示



图 3 CAMES 系统主要页面

Fig3 Main UI of CAMES

## 3 系统功能说明

### 3.1 ACMS 报文分析

ACMS 报文通过 ACARS 链路按 ARINC 618 或者相关规范，以报文 (Report) 形式通过空 – 地数据链路下发到数据链服务商 (DSP)，数据链服务商再将这些报文统一解码成基于 ARINC 620 规范地 – 地格式的报文，并通过专用的数据网络传送到 CAMES 系统或其他类似的指定用户系统。用户也可通过 CAMES 系统向飞机发送特定类型的上行报文。

报文分为报头和正文两块，在报文前面若干行是 ACARS 下发报文的报头信息，其格式基本是固定的。对于由 DSP 转发到终端用户的下行报文而言，将遵循如下表 1 描述的基本格式。通过 DSP 向飞机发送的上行报文，遵循下表 2 的基本格式 [1,2]。

序号	含义	样文实例
1	优先级 / 目的地地址	QU BJSXCXA
2	源网控地址 / 传送时间戳	.QXSXMXS 053030
3	标准消息标识符 (SMI)	AGM
4	飞机地址 (Text Element-TE)	FI CZ6503/AN B-2601
5-n	自由文本 (Free Text)	HELLO BUDDY

表 1 下行报文典型格式

序号	含义	样文实例
1	优先级 / 目的地地址	QU BJSXCXA
2	源网控地址 / 传送时间戳	.QXSXMXS 053030
3	标准消息标识符 (SMI)	AGM
4	飞机地址 (Text Element-TE)	FI CZ6503/AN B-2601
5-n	自由文本 (Free Text)	HELLO BUDDY

表 2 上行报文典型格式

ARINC 620 规范对于“地 – 地”传输报文各字段做了明确定义。表 1 下行报文比表 2 上行报文多了一行通信服务信息 “DT QXT IOR2 290026 M01A”，可以理解为下行报文所特有的 “TEI<sp> 数据内容” 形式。

民航飞机的机载系统可按需产生种类丰富的 ACMS 报文，包括：OOOI 报、故障报、超限报、发动机性能报，等。CAMES 系统报文解码模块在接收到 ACMS 报文后对其进行解码，并依据报文 SMI 类型分发驱动系统的航行动态监控、故障监控、超限监控等功能，以实现工程师后续分析的需求。

### 3.2 QAR 数据分析

当前技术应用现状下，机载系统 ARINC 429 数据用于 LRU 之间数据通讯，ARINC 717 用于飞行数据记录系统的记录编码格式，同时 ARINC 717 总线被理解为飞行数据采集组件与飞行数据记录器 (FDR/QAR) 之间的数据总线。LRU 的 DITS 数据通过数据汇总组件 (如空客系列飞机的 SDAC/DMC/ECU 等；波音系列飞机的 EFIS/EICAS/FMC/DEU/EEC) 输入到数据采集组建转换为 ARINC 717 数据流被串行输入到 DFDR 中被编码记录。

在有些支线飞机上，也可通过 DCU 组件来进行机载系统参数的采集管理组件。这些飞机的 DCU 一般可分为 L DCU 和 R DCU。L DCU 将采集到的数据进行运算处理之后，通过 ARINC 717 总线把数据输送给 FDR；R DCU 将采集到的数据进行运算处理之后，通过 ARINC 717 总线把数据输送给 QAR。

简单而言，QAR 数据分析包括三个过程：QAR 数据译码，事件逻辑建立，参数阈值分析。译码的基本思路则是将 ARINC 717 格式的数据，通过译码软件转换成工程可分析的数据格式。事件逻辑建立，则是从飞机运行、维护的角度所关注的事件，发掘其中所关联的参数，以

及参数之间的逻辑关系。参数阈值分析，即针对所建立的事件逻辑，确认其所关联参数的阈值条件，确认参数在达到相应的阈值条件时，能够将事件逻辑予以触发。

### 3.3 辅助诊断支持

通过对 ACMS 实时报文的监控、以及 QAR 数据分析事件的监控，当机载系统参数已经超过一定的阈值时，CAMES 系统对所触发的事件（如实时故障报文、超限报文，或者 QAR 数据的重着陆、起落架超速等）能进行辅助诊断支持。

CAMES 系统在接收到飞机实时故障报告 (ACARS 报文) 时，工程人员分析并判断故障的真实性。判断某信息所关联的故障为“真”时，CAMES 系统通过关键词查询与定位的手段，迅速关联到与该故障相对应的 FIM 手册信息、AMM 手册信息，并结合 MEL 手册为飞机放行提供辅助决策的信息。在常用的故障诊断辅助手段中，除直接关联和定位维修类相关的手册之外，还可以通过案例分析的手段，结合工程师以往的维修经验，快速分析和判断引发故障的原因和 LRU 部件，在最短的时间内排除故障 [3]。

CAMES 系统在通过 QAR 数据进行事件分析时，当确认事件真实发生后，系统将提供与该事件相关联的参数，供工程师进一步分析和判断。需特别明确的是，QAR 数据分析的应用非常灵活：除了可以预先定义事件逻辑之外，对于偶发的事件也可以寻找与该事件相关的参数及参数关系，从而进行准确的分析 [4]。

ACMS 报文的监控较为简单：工程人员或者基于飞机现状监控现有报文类型；或者基于运行经验，在机载系统增加配置特别需要关注的新报文类型。下文将通过具体实例的形式仅说明 QAR 事件分析的应用过程。

## 4 应用实例

下文将基于某航空公司真实数据，以实际案例的形式，对基于 ACMS 报文监控与 QAR 数据分析相结合的飞机诊断分析过程进行说明。

某架次航班在若干个航班飞行过程中，机载系统均触发生了一条 ACARS 实时报文。经解析，该报文所包含的参数信息表明左发引气压力低。针对于此，调用航后 QAR 数据，对比分析了该飞机在最近若干个航班中的左右发引气情况，如下图 4 所示。

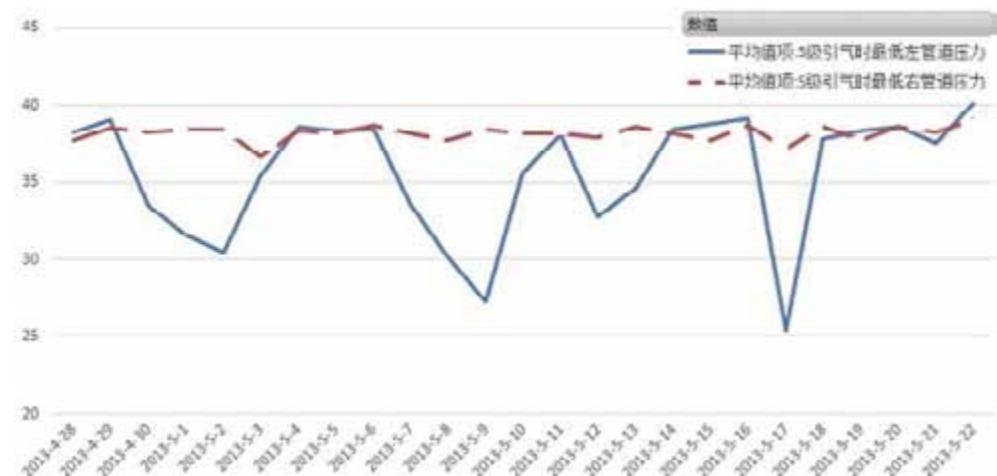


图 4 该航班最近若干次航班左右发引气情况

Fig4 Air-bleed Pressure Status of Recent Flights  
选择当前航段与表征该参数相关的其他参数进行对比：左右预冷器出口温度、左右总管压力。参数曲线如下图 5 所示，综合对比并结合该机型的引气特点发现，极有可能是总气管路活门出现故障。

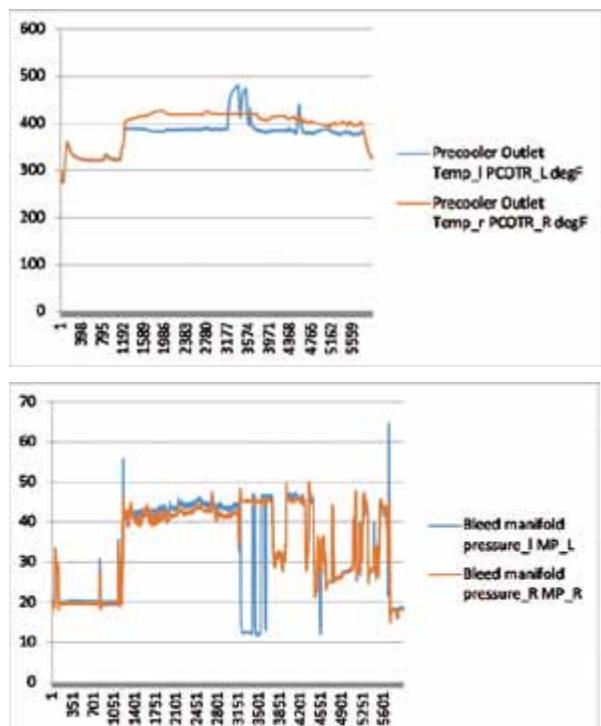


图 5 相关参数曲线对比

Fig5 Curve Comparison on Related Parameters

最后，经航线排故的确认：管路 PCV 转轴磨损。在对该阀门进行更换之后，进行系统测试，该现象已消除。

## 结 论

ACMS 实时监控报文与 QAR 数据分析相结合的方式，既可确保对飞机技术状态监控的及时性，也可确保对飞机运营状态分析的准确性，是现今飞机运营维护信息化支持的发展趋势。

此外，通过真实数据在 CAMES 系统的验证运行所得出的分析结果与航空公司实际数据分析处理结论趋于一致，表明 CAMES 系统具有良好的工程可应用性，可以较好的支持航空公司的飞机的运营维护支持工作。

## 参考文献：

- [1] ARINC Specification 620[S]. ARINC. 1999, 1
- [2] ARINC Specification 618[S]. ARINC. 1996, 12
- [3] C.Chiu, N.H.Chiu, C.I.Hsu. Intelligent aircraft maintenance support system using genetic algorithms and case-based reasoning[J]. International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 2004, 24: 440~446
- [4] 李海然(厦门航空有限公司机务部). 排故中的 QAR 数据使用. 民航数据网

# 民机在役构型管理思路和方法研究

文 / 王莉莉 王玉伟 李秀坤 张乐 编校 / 朱子延

66

通过分析民用飞机在役运营的适航要求和客户的安全经济运营需求，阐述了民机在役构型管理的重要性，分析了在役构型管理的范围、管理重点，提出了民机在役构型标识和更改管理方法。

99

## 民机在役构型管理的重要性

现代民机工程是高投入、长周期、高风险、多资源参与的系统工程。CCAR25部《运输类飞机适航标准》和26部《运输类飞机的持续适航和安全改进规定》都对飞机的安全可靠设计和使用提出了严格的要求，要求飞机的构型，即技术状态在全寿命周期内受控，并实现对更改过程的全程追溯；通过优质的产品支援和客户服务，及时提供维修和备件支援。

随着飞机的正式交付，使用和保障阶段就开始了，无论飞机的初始设计水平和可靠性多高，客户都有可能因各种原因发生更改，并由主制造商、客户根据自身或通过第三方对需求对飞机进行维修或改装构型更改，从而影响在役飞机的构型变更，这不仅会影响在役飞机安全，还会影响飞机的维修和主制造商的后勤支援。在役构型管理必须是运营阶段的基础的重要工作，它是飞机安全可靠运营的前提。

在役飞机构型管理主体在用户而不在主制造商，而且在实际运营中发生的更改多而复杂，由于成本周期等的问题，客户往往会自行更改，不积极主动反馈构型更改信息，这对主制造商在役构型管理带来很大困难。飞机主制造商作为飞机交付后持续适航责任人之一，构建协调完善的信息交换反馈机制，做好构型跟踪管理将非常有益于飞机的安全性管理和改进该型。

在国内民机型号研制中，借鉴国外波音、空客等先进主制造商的构型管理理念，建立了型号自身的构型管理体系和相应的信息系统，但对在役阶段构型管理，还处于起步阶段，需要积极探索。

## 民机在役构型管理的目标和关注重点

构型管理是对飞机技术状态进行识别、更改受控、记录可查的过程。民机构型管理包括在研和在役两个阶段。在研阶段构型管理的目的是保证研制的飞机和服务产品能够实现飞机的运输目的，达到客户要求的功能和性能指标；在役飞机构型管理的目的在于保持飞机交付运营阶段的固有安全性水平并确保：

- 提供足够的信息，供不同运营人在运营期间以适当的方式管理、控制、操作和维修飞机产品；
- 提供足够的信息，供制造商了解飞机的在役表现是否符合预期要求或是否需要改进。这些信息是改进产品功能、效率、维修性和降低操作维修成本的基础。

在役飞机构型管理的重点在于运营过程中对飞机构型的符合性的评价及管理，通过对技术细节不断与产品功能对标的干预，以保障产品改进、改装的方向和细节的正确与协调，保持飞机固有性能及安全性水平，保障在后续产品研制中提高管理的预见性和可靠性。

飞机技术出版物是在役飞机构型管理的重要内容，是指导用户使用、维护和管理飞机的重要依据。民航法规 AC-91-11（航空器的持续适航文件要求）也明确要求飞机主制造商必须向运营人提供必要的运行和持续适航文件以，协助其正确地使用和维护飞机。主制造商应当对持续适航文件的准确性、可用性、有效性，和与设计的符合性进行持续跟踪、并及时修订，包括修改手册的名称和部分；适用的构型和序号的航空器；具体修订的内容；执行期限等。



航材服务是为客户提供用于飞机维护的零备件，是客户非常关注的服务项目。按照维修等级提供航材给客户和维修企业，并对其进行严格的构型管控也是主制造商航材服务必须解决的重要问题。主制造商必须制定分类航材文件提交给客户，文件内容应涵盖航材的性质、重要性、装机位置、装机量、价格、供应商、推荐数量等信息，这是客户合理储备正确的航材的重要依据。

维修计划、维修大纲等工程支援文件也是主制造商提供给客户的重要文件，用于指导客户采用恰当的产品、设备、材料对飞机进行维护、维修、大修等活动，这部分内容也是主制造商在役机构型管控的重要内容。

## 民机在役构型的标识

在役机构型是基于维修任务的物理构型的描述，需要基于飞机在实际运营阶段维护维修和管理特性，充分考虑航线更换原则，体现所有航线可更换单元的安装和装配，基于未来航线维护和备件计划。

单机物料清单 OBOM 随着每架飞机投入运营而建立，在服务产品研制期间的服务物料清单 SBOM 的基础上，根据该飞机的交付信息生成单架飞机的 OBOM，并以 OBOM 为核心组织该架次飞机随机档案及运营过程中产生的各类数据。一个 OBOM 对应一架在役飞机，为在役机构型管理提供唯一数据源，实现对单机数据和文件的管理，并跟踪运营后单机维修记录。

和 SBOM 结构类似，OBOM 包括顶层结构（机型、ATA 章、节、段）、构型层（构型项、服务模块）、底层结构（零组件信息）。除了包含飞机/系统工作原理、操作说明、拆装过程、图解零件目录、维修大纲等源自 SBOM 的数据外，还包括：

- 飞机按照合同或适航条例要求的重要交付文件：例如型号合格证、制造符合性申明、测试报告、超差记录、装机设备清单等；
- 手册类：飞机飞行手册、重量平衡手册、主最低设备清单、快速检查单等；
- 重要维修更换记录；
- 重要零件生产信息；
- 服务通报 SB 执行信息等。

图 1 以飞控动力驱动单元为例，示出了在役单机 OBOM 的构建方式以及与研制期服务物料清单 SBOM 的关系：



图 1 单机物料清单 OBOM 构建示意图

## 民机在役构型的更改控制

在役机构型更改的主要原因包括主制造商的产品设计改进、经济性、运行和维护操作的改进、供应商产品或系统的更改、适航规章要求、用户的更改请求、以及用户自行进行的更改等。

在实际运营中发生的构型更改多而复杂，也会有很多小的更改，例如涉及到重要系统/部件改装、超出结构修理手册 SRM 之外的修理等，航空公司会向主制造商汇报，但例如客舱的更改，由于费用等问题，客户往往会委托第三方进行，不会积极向主制造商反馈更改信息。

主制造商需要对多种更改信息进行及时收集并进行分类，由专门的信息评估处理人员，评估筛选出涉及安全、影响客户服务产品的问题，提交相应的工程技术部门评估分析，按流程对构型更改进行严格控制。

一般来说，在役飞机重大构型更改有以下特征：

- 影响产品合格证书；
- 强制性的（如根据适航指令 AD）；
- 构型不可逆转。

对飞机在研制初始阶段已定义的关键技术性能的监控，在运营支持阶段应继续进行，以使飞机能持续保持固有的或预期的性能。除了保持飞机系统的正常运转外，任何产品改进或改装也会影响飞机的原有设计和适航性，实际上相当于工程研制阶段的延续，也就是说，在役机构型更改管理是飞机工程研制构型更改管理的继续。

在役机构型更改控制过程如图 2 所示。当因主制造商设计改进会影响到已交付飞机时，或者航空公司、适航规章、供应商有更改要求时，将触发主制造商工程更改评估流程，主制造商从技术、商务、成本、可操作性等方面综合评估更改可行性。当更改请求获得批准后，主制造商

制定更改方案并编发服务通报 SB，航空公司按照 SB 落实更改，主制造商按照 SB 落实反馈进行构型纪实，流程关闭。此外，当航空公司自身对在役飞机构型发生更改时，航空公司应按主制造商的要求将更改情况反馈给主制造商，主制造商进行构型调整纪实，以有效保障飞机产品和更改的可追溯性。

服务通报 SB 是在役飞机构型管理的重要载体，是主制造商根据自身的信息和客户的使用信息编制的一种重要的客户服务文件，它向客户传递对飞机实施特殊检查/检验、改装、零件替换或使用寿命更改等的技术要求，包括向客户发出的技术更改和建议的重要性以及客户正确执行 SB 的必要性和条件，以提高产品可靠性或使用安全性，是对自身生产技术改进的要求及对客户的一种技术服务措施。



图 2 在役飞机构型更改控制过程

## 民机在役构型管理工作开展的考虑

在役飞机构型管理涉及的组织多，实际运营发生的更改多而复杂，将给主制造商构型管理带来一系列问题。ARJ21-700 飞机面临交付，必须及早规划在役飞机构型管理，在实际面对客户运营时能够及时开展并有效实施构型管控工作。

在领导和专家顾问的指导下，基于在研飞机构型管理的实际经验和在役飞机构型管理的理论知识，充分调研航空公司目前构型管理现状和需求，分析目前公司业务现状，主要从以下几方面考虑：

一是统一思路，客服在役飞机构型管理是飞机安全运营的一项基础性的重要工作，虽然在役飞机构型管理主体在用户，但做好跟踪管理对飞机的安全性管理和改进该型至关重要。



二是组织体系建设，根据民机持续适航的安全可靠要求，在役构型管理是持续适航体系的一部分。考虑在役飞机构型管理的特殊复杂性，主制造商必须有专业的、相对独立的构型管理组织机构来保障和运作，并与局方、客户、供应商构型管理体系有机对接，建立相互衔接、协调的信息交换机制，建立常态化工作机制。

三是文件体系和产品数据管理体系建设，进一步完善在役飞机构型管理大纲，明确构型管理原则、组织机构和职责、计划、对使用维修单位的管控要求和方法、在役飞机构型项的标识原则和方法、OBOM 建设和管理的要求和方法、更改控制流程和构型纪实要求等，以指导具体工作的开展。

四是规划建设电子化管理平台，与客服数字化客户服务 CIS 规划建设相协调，处理好单机物料清单 OBOM 与服务 SBOM、设计 EBOM、制造 MBOM 的关联，规范 OBOM 产品结构树和数据信息，打通信息数据交换、更改控制、有效性管理等。

总之，随着 ARJ21-700 型号研制的不断推进，建立一套完善的在役飞机构型管理体系迫在眉睫。统一在役飞机构型管理思路、明确构型管理方法、制定工作程序，构建职责清晰、规范高效的构型管理体系，在实际面对客户运营时能够及时开展并有效实施构型管控工作。在激烈的市场竞争压力下，先进的在役飞机构型管理方法技术，对型号成功至关重要，将对飞机安全经济运营产生深刻影响。



以市场需求为导向  
以客户满意为宗旨