

## IPT 团队管理工作的新路径和新探索

IPT (intergrated production/project team) 即联合技术攻关队,是高效率、高质量完成项目攻关的重要途径。中国商飞公司技术出版物 IPT 团队正按照贺东风总经理“六个明确”的工作要求,即任务明确、目标明确、计划明确、保障明确、责任明确、验收明确,加快推进项目实施。



- 03** 中国商飞公司圆满完成 ARJ21-700 飞机全机地面应急撤离试验
- 08** 聚焦第九届中国国际航空航天博览会(珠海航展)
- 11** 民机制造商交付(六)——供应商合作模式专题
- 31** 客户服务是一门学科——访中国商飞客服公司专家咨询组顾问汤小平

# Contents

目录

第 4 期  
总第 15 期  
2012 · 11 · 28



Focus  
特别策划

## 01 IPT 团队管理工作的新路径和新探索

中国商飞公司技术出版物 IPT 团队正按照贺东风总经理“六个明确”的工作要求，即任务明确、目标明确、计划明确、保障明确、责任明确、验收明确，加快推进项目实施。

汤小平

## 03 中国商飞公司圆满完成 ARJ21-700 飞机全机地面应急撤离试验

ARJ21-700 飞机全机地面应急撤离试验历时 57 秒，远低于中国民用航空局 CCAR25 部所要求的“不得超过 90 秒”的适航条款。

赵康樑

## 06 奋力开拓航空器评审组工作新局面

2012 年 9 月 18 日，C919 大型客机工业指导委员会（ISC）首次会议暨成立大会在上海举行。它的召开标志着 C919 大型客机的维修大纲（MRBR）编制工作全面展开，也为中国商飞客服公司 AEG 工作拓展了新的空间。

邓卫国 严扉斐

## 08 聚焦第九届中国国际航空航天博览会（珠海航展）

中国商飞公司携 ARJ21-700 飞机 103 架机亮相珠海航展，并进行展示飞行。C919 飞机在航展上 50 架的订单再次吸引了全球业者的瞩目。

邓卫国 赵康樑 胡俊

## 11 民机制造商交付（六）—— 供应商合作模式专题

世界民机巨头纷纷将大量的工作进行外包，形成了围绕核心企业“利益共享、风险共担”的合作模式。这种供应链管理模式已经成为影响世界民机巨头国际竞争力的关键要素之一，对中国商飞公司供应商管理或有诸多镜鉴。



焦点  
新闻

2012 年 10 月 18 日，在中国商飞公司董事长金壮龙的见证下，客服公司与加拿大 CAE 公司签署《全球飞行训练网络建设方案研究合作意向书》。双方将合作制定全球培训网络建设战略规划，服务 C919 和 ARJ21 的客户。

C919 供应商关系管理：与合作者共赢  
风险合作模式：民机制造最新的合作模式  
引申阅读：空客公司供应商关系管理  
引申阅读：波音公司供应商关系管理

丁晓妮  
喻媛  
胡建书  
陈浩



## Aviation Information 行业动态

- 17 聚焦 Boeing Edge (一)
- 19 发改委密集批复 机场融资盛宴倒计时
- 19 空客公司在北京发布“智慧飞行”概念
- 20 上海波音获 AS9110 国际航空航天质量管理体系证书



## Briefing 简讯

- 22 客服公司与加拿大 CAE 公司签署《全球飞行训练网络建设方案研究合作意向书》
- 22 客服公司与上海莘庄海关签署《建立新型合作伙伴关系合作备忘录》
- 22 C919 大型客机工业指导委员会 (ISC) 首次会议暨成立大会在上海举行
- 22 客服公司两个项目获中国商飞公司 2012 年度科技进步奖



## Comment&Discussion 独家评论

- 23 牢固树立客户为中心理念：行动重于口号 周凯旋
- 24 营造技术民主文化 黄增强
- 25 科学民主的技术决策需要强有力的组织保障 邱明杰
- 26 以客户为中心是民机研制的基石 河青
- 27 欧盟诉美国补贴大型客机案对中国民机的启示 闫振峰
- 29 两起空难事故引发的技术出版物非规范用语的思考 贝亮



## Interview 专访

- 31 客户服务是一门学科——访中国商飞客服公司专家咨询组顾问汤小平  
汤小平作为将飞机客户服务理念带入中国的第一人，对客户服务的内涵以及建设有着深刻、独到的观点。在他看来，如今的客户服务已经不仅仅是简单的产品支援，而已经发展成了“一门学科”。  
严靡斐 胡俊



## Research 专业研究

- 34 CF6 发动机运营可靠度及维修优化分析 任和
- 37 关于海关税收优惠政策的几点思考 彭奇云
- 39 基于威布尔分布的民用飞机系统维修任务间隔确定方法研究 罗锋



## View&Knowledge 客服知识

- 41 基于信息化教学的飞行训练课件开发 王翊
- 43 民机客户服务快速响应系统中知识库的设计 赵得杰 晏震乾 刘煜原 金铁江

## 中国商飞公司与福克技术公司合作协议签字仪式 Signing Ceremony for Cooperative Agreement between COMAC and Fokker Technologies



P  
11

## 民机制造商交付专题 (六) ——供应商管理

世界民机巨头纷纷将大量的工作进行外包，形成了围绕核心企业“利益共享、风险共担”的合作模式。

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 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  
编 委 会：朱子延 张方平 王凌云 张永刚  
张 昕 党春山 柏文华 吕荣照  
郭金树 彭奇云 闫振峰 胡永青  
肖 鹏 吴 波 陈惠荣 吉风贤  
温革强 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

# IPT 团队管理工作的新路径和新探索

文 / 汤小平 上海飞机客户服务有限公司公司专家咨询组顾问

编校 / 胡俊

随着项目管理提升活动的展开，IPT 成为热门话题。我本人于 2002 年参与 ARJ 项目过程中接触了一些 IPT 的讨论和实践，此后，因工作关系观察到一些项目研制的 IPT。本文是基于以上的经历和对中国商飞公司目前“联合技术攻关队”（或联合工作队）运行的情况的了解谈谈对 IPT 粗浅的理解和建议。



## 对 IPT 内涵的认识

说起来，IPT（Integrated Production/Project Team）已经是多年前从国外引进的管理理念，关于其基本理念、组织形式、运作方法等有许多专门的著作论述。当初 ARJ 项目应用 IPT 是基于实现制造与设计两大系统并行工程的需要，具体目标是促进制造体系尽早启动和进入项目研制。为此，组织由设计、制造两体系各专业参与的、围绕机体大部件“设计—制造”协调为主题的若干 IPT 小组，意在使制造体系提早介入产品设计协调，达到既争取双方间的更理想的技术协调，又有利于相关的生产准备提早启动的效果。当时之所以采用 IPT 来推动项目进展是出于对它是并行工程的工具，或者说，IPT 是实现“并行工程”运作的工作平台的认识。其实，并行工程的要点（也是特点）就在于把“上下游”工序间传统的直线状的工作界面“对接”传递转换为一种渗透、混合的渐变式工作界面的“搭接”传递。而作为支持这种变化的工作平台，IPT 就必然具有多种工序或体系间横向“共存、并行、共赢”、而不是强化单体垂直体系制约的工作特点。而如果我们把“上下游”工序的理解扩展为相互影响、互为输入条件的两个或多个“工作”或“任务”间的内在联系，那么，就工作内容而言，IPT 适用的范围就不仅是限于技术层面，而且可以涵盖各管理层面的协调活动。

然而，如果只谈工序或体系间的协调合作，还不足以说明 IPT 的特性。实际上，与传统意义上的“联合工作”“合署办公”等实现合作的工作机制相比，IPT 有其不同的侧重点。首先，它强调的是协调各方尽可能地“零”起点的相互磋商，特别提倡后续工序提前介入，体现“位移换时间”的原则，而不仅仅是局限于传统的阶梯式对接的工序工作原则；第二，它提倡的是相关各

方的“融合”工作，强调的是共同创造成果，共同对成果负责而不再是一般习惯的后道工序对前道工序工作结果“评审”式的简单的责任的分割；第三，强调是各相关体间的“面对面”的交流，而不是追求人员的转移，更不要要求相互间责任的转移。由此可以说，IPT 的工作机制强调的是：不同工序和体系间打破固化的分工界限、增强合力、化解制约、共创结果、达到共赢。打个不一定贴切的比方，IPT 的机制是把与工作或任务相关的各体系用如同“搓麻绳”式方法将之“拧成一股劲”，而不只是“线束整理”式的保持各线束的直线性而仅缩短相互间距离的概念。对项目而言，这是对习惯于垂直管理体系为主的管理的一种突破，是对矩阵管理的深化；对技术方案来说，是对技术成果需要多种专业的反复协调、多种数据的反复迭代的客观规律的尊重和支持，是“多快好省”出技术成果的追求。更值得深思的是，IPT 内涵的底蕴是一种现代文明色彩的“相互服务”的“共赢”文化，它区别于僵化的“官本位”式的“各司其职、相互尊重”的习俗。所以我认为，不管如何称呼，只有具有了这样的文化和工作机制才真正体现了 IPT 所内涵的合作机制的进步。

也和其他引进的管理方法一样，IPT 来到中国就会派生出许多当地化了的理解和变异。这种变异即有其必然性，也常常是一种激励性的创意。而常见的是只注意到“联合”的意思，因此只要是跨体系、跨专业或多工序间的合作都称之为 IPT。对此，我以为，不管本意如何都无可非议，更无需争论。因为在行政和垂直管理影响根深蒂固的环境中，任何旨在加强横向联合的举措都值得鼓励和支持，而不必太拘泥于某种定义的符合型。不过建议把握住：不论何种形式、内容的联合，都要鼓励其加深对 IPT 原本概念和文化的理解与实践，尽力避免传统“联合工作队”机制的简单的翻版。这并不是要“正名”或是“矫情”，而是希望能在联合和理念与合作的理念与机制方面不断有所改善和进步



## IPT 与民机项目管理

IPT 概念传入后，航空工业的许多项目都推广该方法，民用航空项目也不例外，不过，正如前面所述，有



↑ 9月19日，客服公司技术出版物部党支部与上飞院四性与产品支援部党支部共建签约仪式在客服公司举行，这是双方在IPT合作方式和管理创新上的又一次重要探索。

不少情况下是把它与传统机制的“联合工作”机制混淆了，再加上航空制造业相对封闭的产品研制体系，行政干预影响较强，导致在以往民用飞机研制中IPT应用的范围和效果都不如期望那样显著，且真正意义上的IPT内涵并不多见（前面提到的ARJ的实践也是如此）。但在近期的民用飞机项目中，特别是由于“主制造商—供应商”模式的更加开放的研制体系，IPT的话题逐渐升温，其内涵的特色协调机制也更多地应用在项目实践中。从ARJ项目起，与国外供应商合作为主题JDP（Joint Develop Planning）就是IPT机制在项目初期的技术和计划协调方面的体现。而我们在JDP中作为有限，除了对技术层面的积累不足外，在更大程度上是对这种协调的作用和内容不熟悉之故。在项目研制实践中，除了对JDP理解的不足，我们也没有国外民机制造商广泛采用的以某个产品（如系统或机体部件）为内容的IPT工作团队，其实那是更为鲜活的IPT应用例证。总体看，尽管在理论上我们对IPT并不陌生，但在具体实践中却有不小的差距，这与我们受封闭项目研制体系和机制的影响，因而对IPT认识不深刻的状况密切相关。为此，我建议现在讨论和实践IPT，需要特别注意以下几点：

1. 开放的体系下的项目产品研制生产管理更需要IPT支撑。在主制造商与供应商间，由于管理权限的限制，两者管理体系间只能是界面的“对接”，然而无论技术还是管理层面的细节甚至许多实质性问题却几乎都有相互间的“因果”关系。虽然这是大家公认的现象，但在我们项目中应用IPT机制并没有成为常例，原因恐怕还是在于行政和垂直体系管理理念的影响。事实早已证明，只有相互渗透的IPT才能真正保障体系对接的有效性，或者说，只有IPT团队的支持，管理体系才能真正对接

起来。

2. 正因为体系的开放性特点，相当数目的以某项任务为目标的IPT会成为项目运行的长效机制。比如，初期的JDP的成果和遗留问题，需要其后的许多IPT团队来解决和保持。也就是说，许多IPT团队会成为项目管理的支撑单元而长期存在，甚至有可能转化为一种常态的管理模式。因此，不能一概都把IPT视为短期的攻关的工具。其实，开放体系下，能成为有效的管理机制之一才是跨体系IPT的受青睐的基本原因。

3. 与上述相关的事实是，国外民机项目研制体系常以部件或系统IPT为基本管理单元，而我们则更习惯于垂直技术体系的单元。两者相比，我们在技术单元的协调方面更晚、更慢，带来的是更大范围的技术和进度的困难。这种不同的根源可能是不同的产品设计原则之故，对此我们可以暂不探讨，但要意识到，当前项目管理最引人注目的一环是需不需要和能不能建立起这样的IPT，而这又与供应商、特别是国外供应商管理的改进紧密相连。其实，目前中国商飞在国外供应商管理方面已经有若干“联合工作队”成立并有初效，缺陷是局限于内部各体系代表的联合办公。如果能扩展为包含国外供应商在内的更多专业参加的联合工作，也许会更有利于项目管理水平提高和研制工作的平稳发展。

4. 通常国外大任务为目标的IPT实践都与项目经营责任制相关，因此，这样的IPT的牵头人都是所谓“项目经理”。今后在我们自己的实践中，需要解决好IPT与“两总”系统的关系。我们需要在吸收国外民机和ARJ研制经验基础上，加快研究如何创建更有自身特色的民机项目管理机制和体系。

5. 企业自身体系间IPT经常是与各体系的能力建设、工作分工和程序完善等密切相关，而以专业技术攻关为目标的IPT则最终要应该落实到专业自身能力建设。换句话说，对一个企业或专业来讲，当下内部的IPT工作应该成为今后实力发展的铺路砖，因此，除了要研究IPT如何建设管理外，更要研究IPT带来的改善课题，这可能涉及缺口技术环节补充、工程技术体系建设和扩充、关键管理程序的改进、机构体系调整甚至人事分工变动等重要环节。总之，要关注事关企业长远建设和持续发展的“后IPT”建设问题。

# 57 秒！中国商飞公司圆满完成 ARJ21-700 飞

文 / 赵康樑

编校 / 张方平

应急撤离试验的成功是所有中国商飞公司参试人员、审查代表和国内外供应商通力协作的共同胜利，它使得新支线项目的适航取证工作又向前迈进了一大步。

90 秒钟能做什么？刷个牙？试件衣服？抑或是发上一条原创的微博？答案一定五花八门，但如果告诉你要在 90 秒内让 94 个成年人全部从客机机舱安全撤离到地面上，你是否会认为这是天方夜谭？

2012 年 9 月 21 日，在中国商飞上海飞机制造有限公司的总装车间内，在中国民用航空局（CAAC）审查代表和美国联邦航空局（FAA）影子审查代表的现场目击下，ARJ21-700 飞机 103 架机全机地面应急撤离试验圆满完成了这项看似“不可能完成的任务”。更令人震惊的是，所完成的时间被定格在惊人的“57 秒”上，远少于中国民用航空局 CCAR25 部所要求的“不得超过 90 秒”的适航条款。

这是我国自主研发的新型支线客机 ARJ21-700 首个在美国 FAA 影子审查代表目击下通过的试验科目。中国商飞公司总经理贺东风当晚 20 点 30 分第一时间赶到现场，代表公司党委、代表金壮龙董事长向所有参与试验的局方代表和工作人员表示祝贺和慰问。试验的成功极大地鼓舞了项目研制全线，提升了 CAAC 对申请人适航取证能力及 FAA 对 CAAC 型号合格审定能力的信心，对项目取得 CAAC 和 FAA 的型号合格证具有里程碑式的重要意义！



## 回眸真实现场 这个夜晚或将载入中国民航史册

“我当时和上飞院的同事打赌，应该不会低于 78 秒，最后我输了一顿大餐，但却由衷地感到高兴！”作为中国商飞客服公司在试验现场的亲历者之一，本次试验培训负责人、中国商飞客服公司飞行训练室主任陆晓华参与了从 2010 年启动《ARJ21 机型型号等级训练大纲应急撤离训练模块》到“9·21 大捷”的全过程。

根据陆晓华的介绍，ARJ21-700 飞机全机地面应急撤离试验是一项综合性的大型试验，涉及总体布局、结构内饰、舱门、航电等多个专业。根据适航要求，需要随机抽取 90 名乘客（在 6 个月内没有类似从飞机滑梯撤离经验者）和一个机组（包括 2 名飞行员和 2 名乘务员），所有人员通过局方审查代表随机选定的机上出口（含应急出口），在规定时间内使用应急滑梯从机上撤离至地面，而



局方选定的出口数量仅为飞机实际出口数量的一半，即 2 个出口，试验条件可谓相当严苛。

本次试验参与者中，有 35% 年龄在 50 岁以上，且满足至少 40% 为女性，其中 15% 的女性年龄超过 50 岁，并有 4 个洋娃娃用于代表婴儿，而这些参与者中除了少数为中国商飞公司内部招募外，大多来自社会招募的毫无应急撤离逃生经验的普通群众，这样就尽可能真实地模拟出了现实情境中的客机应急撤离人员构成。

21 日晚 19 点 30 分，所有现场试验人员全部到位，在一星期之前才以“96 秒”的成绩经历过一次试验失败的工作人员，更是全体卯足了劲头，要弥补初次试验时由于设备问题造成的遗憾。陆晓华和客服公司 ARJ 项目办公室的钱俊作为现场人员，需要分别记录下前后两个出口最后一名跳下的乘客编号，这是他们的职责，同样不容有失，在不知道试验何时正式开始的情况下，所有人都屏住呼吸，静静等待着……

19 点 44 分，客舱灯光突然毫无征兆地全部熄灭，舱

# 机全机地面应急撤离试验



内按照试验条款要求形成一片漆黑的环境。机长在驾驶舱地板灯熄灭后，通过旅客广播宣布：“旅客撤离！撤离！撤离。”副驾驶则迅速打开应急灯光。与此同时，比“乘客们”的惊呼声来得更快的是乘务员迅速地大声指挥：“全体乘客听我指挥，现在立即松开安全带。”2名乘务员以敏捷的身手迅速、准确地做出判断并打开了2个可用出口。应急撤离滑梯在3秒钟内自动完成充气，向外弹出并连接到地面。54秒…55秒…，还剩4人；56秒…还剩2人；57秒，最后一名“乘客”安全到达地面，ARJ21-700飞机全机地面应急撤离试验宣告成功！

击掌—欢呼—拥抱，现场的测试人员压抑不住激动的心情，为了这个胜利的夜晚，有的人甚至艰苦奋战了近4个年头，现在，在没有一名“乘客”受伤的情况下，本次试验取得了完美收场，这激动人心的57秒钟或将载入中国的民机发展史册，而这一群亲历现场的人们则将全部成为历史的创造者和见证人。

试验成功后，FAA影子审查代表表示，“拳击手只

要站在台上，就要有一颗争夺冠军的心，拳手在台上无论跌倒多少次，都要勇敢地站起来，坚持到底。”显然，CAAC和申请人完全没有被前一次试验失利的挫折击倒，并且迅速地重新站起，最终取得了令人骄傲的成绩！



## 比肩空客巨擘 中国商飞全机应急撤离试验迎头赶上

FAA影子审查代表的赞叹并不是简单的寒暄，我们完全有理由相信，那是对ARJ21-700飞机顺利取得试验成功的由衷赞叹，因为在2006年3月26日，尽管世界上最大的客机A380在78秒内出色完成了对总共853名乘客和20名机组成员的全机应急撤离，但一人腿部骨折以及32人受伤的事实却也不容争辩。

在中国商飞客服公司乘务教员蒋颖的帮助下，笔者有幸看到了当年震惊世界的有关“空中巨无霸”A380应急撤离的试验录像。“It's our big day！”（今天是个特别重要的日子）试验当天的汉堡机场库房内，现场负责人Small反复提醒着试验人员，并一遍又一遍地核对着人员名单，“大家都非常紧张，要知道我们为此准备了几乎4年。”

873人必须在90秒内撤离双层A380，16个紧急出口关闭8个，乘客们事先并不知情，机舱内同样没有人知道紧急疏散信号会在什么时候发出。画面上突然灯光全部关闭，通过欧洲航空安全局(EASA)40个红外线摄像机的全方位监督，可以看到机舱内能见度极低，突然间一些舱门打开了，大家挤作一团去寻找出口。“安静，大家准备疏散——准备……走，撤离，撤离……”。滑梯自动充气，展开着陆，78秒，只有一人受伤较重，同样创造出了属于A380的史无前例的胜利。

通过画面不难发现，由于体型庞大，A380的舱门也较ARJ21-700飞机宽大了近一倍，从而每一处的应急出口被并排放置了两道滑梯，加上总共允许开放8个应急出口，A380单位时间的撤离效率比ARJ21-700要整整高出8倍，换言之，如果简单换算成ARJ21-700的出口数和滑梯数，那么在78秒内A380的应急撤离人数达到了惊人的109人，接近每秒钟1.4人，而ARJ21-700在57秒内成功撤离94人，接近每秒钟1.65人。当然这只能是一种不够恰当的换算和对比，因为如果考虑A380滑梯的高度，机舱内奔跑距离等参数的话，显然更具优势。

综上所述，A380应急撤离试验的顺利完成为自身机型在航空界赚足了口碑，作为国内首个自主研发的新型支线飞机，在没有任何实践经验可循的前提下，ARJ21-700取得的试验成绩同样值得世人为之喝彩，没有人员受伤的表现更显著反映出试验大纲编制的科学性和合理性，以及经过系统培训的机组人员的训练有素，而承担起这份重要



中国商飞公司董事长、党委书记金壮龙检查指导ARJ21-700飞机应急撤离试验。

职责的恰恰正是包括陆晓华在内的客服公司飞行训练科室的员工们。



### 攻坚克难 客服人以实战检验飞行培训能力

宝剑锋从磨砺出，梅花香自苦寒来。57秒的成功，背后蕴藏着陆晓华们无数个57秒的探索和努力。本次试验所采用了《ARJ21机型别等级训练大纲应急撤离训练模块》和《ARJ21机型客舱乘务员转机型训练大纲》，前者为针对ARJ21-700飞机机型设备，对客舱乘务员实施转机型训练的纲领性文件，内容包含训练目标、训练资料、训练内容和时间、人员要求、考核及检查等；后者为针对ARJ21-700飞机机型设备，对飞行机组实施应急撤离训练时的纲领性文件，内容包含训练课程、训练设施、相关教材和恰当的教授方法以及考核或检查的程序等。

为了确保这两本纲领性文件的科学性和准确性，飞行训练科室早在2009年就承担起了起草大纲的重任，由飞行理论教员顾志武担纲总体协调和编制任务。尽管就资历而言，顾志武还只是年轻的80后，但在业务上有着拼命三郎劲头的他却一直被身边同事、甚至领导亲切地称为“顾老师”，再加上科室主任陆晓华在管理和技术上出众的能力，两人带领起全体科室员工从2009年起就积极投入了这个对型号取证来说意义重大的项目。

“第一版的初稿，局方给我们的时间只有短短的20天，一开始真有点慌乱，但就是最初仅仅6个人的小团队却发挥出了惊人的能量。”回想起当年的不易，顾志

武显得有些兴奋。在几乎没有任何编制经验的不利情况下，陆晓华、顾志武、金晖、李娜、谭义茹、郑云等6人开始对手头能找到的一切资料进行近乎疯狂的阅览和深入解读。波音737和空客A320这两款类似机型的应急撤离试验大纲都快被这些人在手里翻烂了，还包括共3册近千页的手册。“顾老师接到任务时恰逢婚假，这次临危受命让他直接放弃了2天的假期。”陆晓华透露了这个鲜为人知的小秘密，其实他和其他科室成员又何尝不是连续放弃了几个周末，下班后还要奋战在办公室里便于讨论大纲的结构调整和条款内容。

20天后，第一版的初稿还真从这群摸着石头过河的年轻人手上新鲜出炉了，尽管在结构上、内容上都还存在不少缺陷，但在局方具体指出后，团队更加明确了吃透局方规章、条款的重要性的方法。随着李青、蒋颖等生力军的加入，这支队伍更加展现出了攻坚克难的勇气和意志，大纲的质量也随着版次的升级而渐趋完善。2010年7月，安全演示和广播操教学视频录制完成，8月，2份大纲、6份培训PPT课件、CCOM完整版及FCOM中的应急撤离相关部分先后完成，并在8月20日至22日，首次对上航机组（4名飞行员和4名乘务员）开展了ARJ21-700飞机全机应急撤离试验培训。

当跨过了2009年的艰难起步，经历过2010年至2011年的持续探索与改进，2012年7月，两份大纲终于迎来了试验之前局方审查的关键时刻。最终两份大纲顺利通过了AEG航空器评审组专家的严格评审，专家一致认为可根据两份大纲开展训练。“正式试验之前，为了测试时间和明确流程，我们又开展了3次模拟试验，包括1次无乘客试验和2次全真试验，8月31日为94秒，9月15日为80秒，情况越来越好。”陆晓华谈起这些脱口而出，如数家珍。“57秒确实很快，如果要再做一次，我们对完成试验仍旧非常有把握。”“是的，做几次都是一样，我们很有信心！”在亲历过试验现场，看到被培训后的机组成员的出色表现后，陆晓华和整个团队都对此充满自信。

### 结语

ARJ21-700飞机全机地面应急撤离试验是一项综合性的大型试验，组织实施的工作量巨大，是ARJ21-700飞机型号合格审定审查组和FAA影子审查组都重点关注的适航符合性验证试验。这场试验是中国商飞公司上飞院、上飞公司、客服公司等兄弟单位精诚合作，精益求精的团队胜利，未来的试飞取证道路上，商飞人将一如既往，迈向远方。



## 奋力开拓航空器评审组工作新局面

### 客服公司开展航空器评审组（AEG）工作纪实

文 / 邓卫国 严扉斐

编校 / 张方平

2012年9月18日，C919大型客机工业指导委员会（ISC）首次会议暨成立大会在上海举行。来自中国民航局飞标司、上海航空器适航审定中心、中国商飞公司、航空公司、供应商代表齐聚一堂。它的召开标志着C919大型客机的维修大纲（MRBR）编制工作全面展开，也为中国商飞客服公司AEG工作拓展了新的空间。

民机制造商通过AEG评审得以了解可能影响其设计的运行要求，确保其把可运行的航空产品交付给用户，AEG的持续工作有助于主制造商积累使用经验，确保产品持续改进。客服公司承担了AEG工作中飞行标准委员会（FSB）、维修审查维修会（MRB）、运行和持续适航文件（OCAI）三大工作模块的任务。在中国民航总局、中国商飞公司和兄弟单位的大力支持和帮助下，客服公司的AEG工作正稳步推进。



#### 飞行标准委员会（FSB）： 年轻的队伍勇挑重担

FSB的主要工作内容是适航当局通过开展相应机型

的型别等级和差异等级测试，发布飞行标准化委员会报告（FSBR），确定飞行员型别等级。FSB工作专业化程度高、难度大，国内没有现成的模式可循，承担此项任务的是年轻的飞行训练部FSB团队，在部长王震威的带领下，队员们认真学习国外先进经验，结合自身的特点，创造性地开展工作，取得了良好的开端。

当前，FSB工作的“重头戏”是ARJ21飞机全动模拟机的取证工作。时至今日，中国民机制造商尚未真正开展过原型机模拟机取证工作，航空公司尽管有过类似的取证经历可借鉴的意义有限。这也就意味着客服公司FSB团队必须“摸着石头过河”，白手起家，探索国内全动模拟机FFS取证的新路子。这种探索注定不会一帆风顺，首当其冲面临的两大难题：一是模拟机数据包内容的完整性，二是数据包的有效性。

为了确保模拟机的研制取证工作按照时间节点完成，FSB团队组成试飞数据采集攻关队，奔赴试飞一线，跟踪ARJ21-700飞机试验试飞动态，及时高效获取可用数据。在阎良试飞现场，由于现场试飞任务十分繁重，每架机安

排的试验都处于饱和状态，要想在如此紧张的试飞工作中加入飞行模拟机任务，必须见缝插针。试飞完成后取得的试飞数据距最终交付试飞数据才完成了一半，队员们需要对数据加以分析，一秒一秒地分析出所有测试点的起始结束时间、速度、高度、构型等信息，并与试飞要求里的测试点进行比对，再综合飞机的重量中心、软硬件构型版本等信息，编制成试飞日志。最终将日志和试飞数据打包，形成最终交付用的数据。



### 维修审查委员会（MRB）： 众志成城不断实现新跨越

MRB 工作模块是客服公司承担 AEG 三大中心工作之一。MRB 下设四个系统工作组：包括电子液压环控、燃油、动力、结构和区域等工作组，此项工作涉及的范围广，学科众多，要求有很强的实际操作经验。对于目前从事的 PPH 程序文件编写工作来说，每一份 PPH 文件都有两百多页，而每一个文件所涉及的内容更是千差万别。一架飞机有数以千计的维修任务，每一个关键机体件的维修任务和问题都不一样，制定每一个维修任务文件都是一个复杂的过程。除了专业上的考虑以外，还必须在经济性和安全性之间寻求平衡。

目前客服公司 MRB 团队主要的工作是编制 PPH-3 程序文件，类似的工作在波音或者空客公司一般有几百名实战经验丰富的工作人员进行支持。相比他们而言，客服公司不但经验不足，人数也捉襟见肘，通常只有不到二十人的专业人员在经常性地攻关。

如果要追溯客服公司 MRB 工作的源头，不得不提到一个人——客服公司副总工程师、大型客机办公室主任柏文华。柏总在国际知名飞机制造商工作数年，有着丰富的 MRB 工作经验。正是她从一开始手把手带领大家走进 MRB 工作的领域。从总体规划到工作程序，无不亲力亲为，使得客服公司的 MRB 工作从一开始就在一条规范的道路上前行。对于 ARJ21 新支线飞机这样一种新型飞机来说，前进每一步都需要非凡的努力和创造。目前所进行的 PPH 编制工作涉及的专业非常广泛，要协调所有的系统供应商，机体供应商、兄弟单位以及中国商飞公司总部相关部门。而这些纷繁复杂的工作在年轻的 MRB 团队带头人刘昕的带领下做得有条不紊，整个团队像一架运作协调的机器，强健而有力。



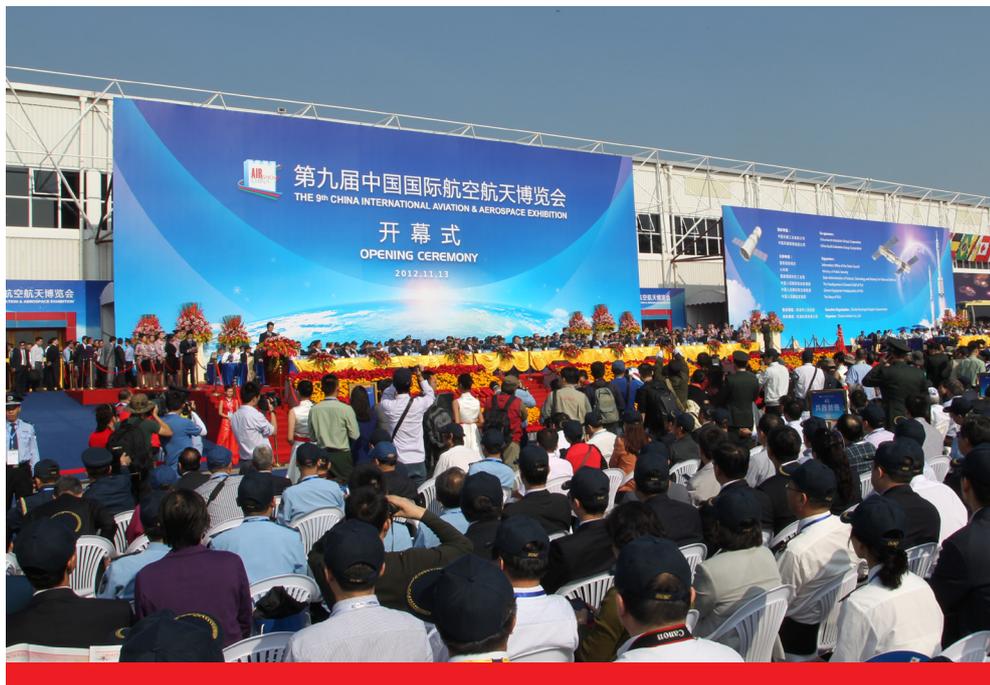
### 运行和持续适航文件（OCAI）： 在全新的领域开辟新的道路

OCAI 团队目前主要负责 C919 大型客机运行和持续适航文件的编写工作，也就是为机型制作配套的“产品特性使用说明书”。当然这本“说明书”所要涵盖的内容从飞机的设计、使用一直到维修，以保证飞机处于持续完善的过程。

这样一个庞大、综合而又无经验可循的工作为这支年轻的团队提出不小的挑战。OCAI 模块的工作所涉及的领域特别广，常常需要查阅飞机的设计文件或者参考 MRB 要求得出的安全性分析结果，有时还需请教工程经验丰富的飞行员。跨部门、甚至单位间的合作成了 OCAI 团队的必修课。除了与工程部、上飞院等保持顺畅的沟通，OCAI 团队很注重与局方的合作。自 2012 年 4 月 AEG 项目正式成立起，AEG 项目组已与局方开展了两次协调会，针对 OCAI 模块开展了三到四次技术协调会，其中包括局方对 OCAI 模块的培训以及制造商方案计划、生产流程以及规划性文件的报批。

由于 OCAI 的编写在中国是首次展开，几乎全靠团队成员自己的摸索，点滴进展都凝结着无数的汗水。有的成员为了不让工作进度落下，主动加班，甚至连婚假都顾不上休，全身心投入在 OCAI 项目中；有的成员为了一个电话会，在办公室倒着时差连夜工作。这样的例子，在 OCAI 团队中不胜枚举，责任心与使命感成了大家的源源不断的动力。谈到自己的工作经历，团队成员贾红雨不禁回忆起了刚接手 OCAI 项目时的状况。“恐慌”是她遇到无数规章时的第一反应，但是，经过几个月的耐心研读，她很快就进入了状态。在编写专项计划中，贾红雨将各条法规逐个分类、整理，并结合时间节点一一整合，终于理出了一条清晰的文件清单，用她自己的话说就是“将所有人都说不清的事理清楚了”，那种成就感是不言而喻的。

民用航空器制造厂家取得民航当局颁发的航空器型号合格证（TC）表明该型航空器已具备基础的安全适航性，但根据用途的不同，还要对航空器的设备、维修、训练和手册提出更加严格的要求，这就是 AEG 评审的重要意义。客服公司在这个领域还是新人，面临巨大的挑战，前进的路上还有许多不确定因素，但是年轻的客服有着一颗永不放弃、勇于进取的心，他们将在航空器评审工作的道路上不断开拓，为中国商飞公司两大型号适航取证做出自己的贡献。



盛况空前的第九届中国国际航空航天博览会（以下简称“珠海航展”）于2012年11月18日在珠海圆满落幕。本次航展共有来自39个国家和地区近650家中外航空航天厂商参展，室内展览面积达28200平方米，参展飞行器超过80架，观众总数超过40万人次，规模创下历史之最。

## 直击第九届珠海航展

文 / 邓卫国 赵康樑 胡俊

编校 / 陈佳颖



### 中国商飞公司撑起珠海航展民机新舞台

珠海航展上，民用飞机的当家明星当属中国商飞及其麾下现场展示飞行的ARJ21-700飞机和数字实景展示的C919飞机。航展上，中国商飞公司的新订单、发布的市场预测报告和开展的一系列技术合作再次吸引了业界的瞩目。

2012年11月13日，航展开幕当天，中国商飞公司与河北航空投资集团有限公司、幸福航空有限责任公司、美国通用电气金融服务有限公司（GECAS）签署C919客机用户协议，与美国东方航空有限责任公司签署购机谅解备忘录。C919大型客机用户数达到15家，订单总数达到380架。根据协议，河北航空集团向中国商飞公司购买20架C919大型客机，幸福航空向中国商飞公司购买20架C919大型客机，GECAS继2010珠海航展购买10架后再次向中国商飞公司购买10架C919大型客机。根据备忘录，美国东方航空把C919大型客机作为将来机队机型考虑，有意向购买C919大型客机。

中国商飞公司开展的一系列技术合作也是此次航展的一大亮点。11月12日，中国商飞公司与福克技术公司

在珠海签署ARJ21飞机线缆（EWIS）设计优化合作协议，并举行“中国商飞—福克合作促进委员会”第一次会议。合作促进委员会是双方建立的良好协调组织方式，为双方提供了很好的合作平台，希望通过这样一种合作方式，推动双方在技术、战略方面开展深入合作，进而为世界民航事业发展作出应有的贡献。13日，中国商飞公司和庞巴迪公司签署C919大型客机和C系列飞机共同性合作第二阶段合作意向书。该意向书的主要内容包括C919和C系列飞机共同性、市场和营销合作、联合提高客户服务能力、产品试验和取证合作等，中国商飞公司和庞巴迪公司将共同寻找在未来的生产线领域开展合作的机会。意向书的签订标志着双方成功完成2012年3月21日签署的C919和C系列第一阶段共同性正式协议，在C919和C系列产品研发和提高客户运营成本效率方面取得阶段性成果。11月14日，中国商飞上飞公司与吉凯恩航宇签署《合资备忘录》、《知识产权许可协议》以及《C919飞机水平尾翼制造工艺技术服务协议》。



### 民机产业链协同效应凸显

由于中国的航空市场仍在持续增长，国外拥有技术优势的飞机制造商和供应商，都在通过与中国企业成立合资公司的模式，以技术换市场。除了中国商飞公司之外，围绕C919飞机和ARJ21-700飞机开展的一系列供应商合作也是本次航展的一大看点。

航电供应商罗克韦尔柯林斯与中航工业集团下属机构签署了雷华电子技术研究所合资合同，将共同成立中航雷华罗克韦尔柯林斯航空电子设备公司，目前正在等待商务部等政府部门的审批。双方成立的合资公司将位于无锡，股比 50:50，公司将引入罗克韦尔柯林斯的航电技术，为国产大飞机 C919 生产监视系统。

航展期间，GE(通用电气)与中航工业的合资企业中航通用电气民用航电系统公司也正式发布公司新品牌“昂际航电”。公司的启动项目就是为 C919 提供核心航电系统、显示系统、机载维护系统和航电系统综合服务。与此同时，利勃海尔-中航起落架航空(长沙)公司也在航展期间正式揭牌，这是中航工业飞机起落架公司与德国利勃海尔宇航公司以 50:50 的股权比例成立的合资公司，投资总额 1200 万美元，将承担 C919 起落架系统的研制、生产、取证和售后服务，并逐步开展 ARJ21 起落架生产、其他国内外民用起落架研发、制造以及起落架修理业务。除了与中航工业集团合资，利勃海尔还将与中电科航空电子公司签署协议，共同组建一家合资企业，为 C919 飞机项目研制生产通信与导航系统。



### 通用航空新意多

作为民用航空的一支，通用航空和公共运输航空共同构成了民用航空的“两翼”。近年来，随着通用航空相关扶持政策的连续出台，通用航空产业热度也不断升温。

通用航空产业领域一类是通用航空飞机制造类公司，如中航工业旗下的直升机制造业务上市平台公司哈飞股份；二是通用航空运营及维修类公司，如以海上石油直升机运营服务为特色的中信海直、航空维修龙头海特高新等；三是通航基础设施及设备服务公司，如空管系统产品领域的川大智胜，航空地面设备及配套龙头威海广泰等。

在上一届珠海航展上，通用航空相关企业活动可谓鲜见。但今年，通航企业和通航活动不仅频频亮相，且已成为主要看点之一。此次航展四大主要论坛均涉及通用航空概念，分别是《2012 中国通用航空产业论坛》、《2012 中南地区通用航空发展论坛》、《2012 粤港澳台通航发展论坛》和《通用航空产业融资论坛》。

通用航空企业数量也是大超往年。从参展商名录中可以发现，中航工业系统内就有洪都航空、中航直升机有

限责任公司、哈尔滨飞机工业集团有限责任公司、中航通用飞机有限责任公司等约 10 家通航类成员单位参展。“中航工业系”之外的各类通航企业也有约 20 家，且几乎涉及通用航空产业链的各个领域。

公务机已成为众多通航概念中最吸引眼球的部分。美国赛斯纳、湾流、豪客比奇、达索，加拿大庞巴迪，巴西航空工业公司等全球著名公务机制造商参加此次航展。中航工业通飞珠海基地组装生产的首批西锐 SR20、SR22 公务机也亮相航展，并借机拓展亚非公务机市场。

### 专业化办展是中国航展的“灵魂”

航展期间，外场飞行表演引人入胜，中国八一飞行表演队的第三代战斗机“歼十”、俄罗斯“勇士”的苏 27 和瑞士“百年灵”的“空中芭蕾”，用超高难度的表演把航展的上空变成了一座华丽的空中秀场；线条流畅、色彩艳丽的 ARJ21-700 新支线飞机，在国人面前再度亮相，滑行，加速，腾空而起……静态展示区内场，C919 大型客机首次以声、光、电结合的 3D 影像展示出全新形象，中外宾客、男女老少纷纷热衷于在国产大飞机模型前合影留念。

轰鸣声之后的安静，正是我们思考的氛围。本届航展较往届有哪些进步？怎样让中国航展做得更专业、更具影响力？这些问题都值得深思。

从本届中国航展形式多样、新颖的各项活动来看，显然主办方并没有单纯地追求外在的热闹。首先在参展商方面，本届中国航展国际参展规模实现了较大增长，航展国际化程度显著提高。除了波音、空客、罗罗、苏霍伊等老面孔外，古德里奇、贝尔直升机和利勃海尔等



世界知名厂商在阔别多年后，再次重返中国航展的舞台，伊顿等一批“新人”也首次亮相航展，而加拿大庞巴迪、法国宇航工业协会、CFM、霍尼韦尔等不少国际知名航空航天企业则纷纷扩大了参展面积。

更重要的是，本届中国航展在提升专业性方面更下足了功夫。航展期间陆续举办“B-TO-B”商贸洽谈会、“中国国际航空航天高峰论坛”、“中国通用航空产业论坛”、“粤港澳台航空产业论坛”等国际性专业会议，同期还举办了“第三届中国航空日”、“中国大飞机之夜”、“航空航天月桂奖颁奖典礼”等高规格的大型活动。

专业化办展是中国航展发展的必由之路。对于专业的参展商而言，航展的主要目的是为了寻找商机，专业化的航展就是为各国参展商“牵线搭桥”。航展上的各类专业会议和活动得到了参展商和专业人士的热捧，他们在专业会议上能捕捉到最有用的信息，本届中国航展的“B-TO-B”商务洽谈会就是为展商与展商之间、展商与专业观众之间、展商与买家之间搭建一对一的最专业化的平台，参展商通过预约寻找潜在的合作伙伴，力求通过展会的契机促成双赢的合作局面；如果只有一方感兴趣，主办方也会组织双方进行沟通和协调，这可以说是本届航展专业性的一项重大体现。

## 国产大飞机将占据世界民机制造产业一角

文 / 邓卫国

2012年11月13日，第九届中国航空航天展览会在珠海拉开帷幕。中国商飞公司再次以主办方之一的身份参加航展。这也是中国商飞公司2008年成立以来连续第三次参加珠海航展。380，这不是空中客车公司一款飞机的型号，而是中国商飞公司获得的C919大型客机的最新订单数。光阴似箭，2008年中国商飞公司第一次参加珠海航展获得100架C919大型客机订单，如今这个数目正在被梦幻般地打破。正如中国商飞公司总经理贺东风在此次航展上所说，大客订单的增加充分说明C919大型客机已经获得了国内外用户的广泛认可。航展期间，正在进行型号合格审定试飞的ARJ21-700新支线飞机进行了精彩的飞行表演和地面展示；正在进行详细设计的C919大型客机首次以声光电结合的形式进行全新形象展示；中国商飞公司还发布了2012-2031年市场预测报告，并与国内外客户签署新的C919大型客机购机协议。

一系列的活动展示了中国商飞公司进军世界民机市场的勃勃雄心。而世界两大民机垄断制造商波音和空中客车公司并不甘心把手中的市场拱手相让，较量在珠海航展无处不在。如果参观者选择从航展2号门进入航展馆，那么将第一时间感受到这样一种无声的竞争——展会正门的左边是振翅欲飞的ARJ21-700新支线飞机大型广告牌，右边是翱翔蓝天的C919大型客机广告牌；而离这两款飞机广告不到三十米的正前方就是波音飞机巨大的广告牌。每一个来到此地的人，都会对未来民航制造业领域“谁主沉浮”有自己的一番感受。几块巨大的广告牌传达出这三家公司对于珠海航展这个平台的重视以及对于未来激烈竞争的认识，他们都希望在中国这个巨大的航空市场抢占到更多的先机。早在第八届珠海航展期间，中国商飞公司的有关负责人就表示，凭借C919大型客机，中国商飞将与空客和波音两大民航制造业巨头形成三足鼎立的格局。这是中国商飞人的雄心壮志，也是对国人的郑重承诺。

展厅外的广告引人入胜，室内展示更是精彩纷呈。此次航展中国商飞公司不但派出了庞大的参展队伍，在展台布置方面更是体现了世界民机市场后起之秀的不同凡响。诺大的一号展厅中国商飞公司占了接近五分之一的面积，声光电投射、3D影片播放、触摸屏、模型、图片多种展示方式让人耳目一新。中国商飞公司展厅前参观人群络绎不绝，他们纷纷拿起手中的相机对着飞机模型拍个不停。一名老者在C919大型客机展台前长久地凝望，他对身边的年轻人说，在我有生之年能够坐上中国人自己生产的大飞机，有希望了！

C919大型客机作为万众瞩目的国产大飞机，关心中国航空工业的国人无疑对其寄予了极高的期望。波音、空客、中国商飞三家公司在此次航展上都通过独特的方式宣示着自己的存在，这是影响世界民航制造业未来格局的大碰撞的组成部分。依托庞大的中国市场是C919大型客机的一大优势。然而，中国市场是开放的，相比中国商飞，空客和波音两家民机制造业巨头反而是这个市场事实上的先行者和统治者。对此，中国商飞公司早已心知肚明，他们决心要让中国的大飞机翱翔蓝天，并以不懈的努力在世界民机的天空开拓属于中国人的领空。



## 民机制造商交付（六）

### 供应商合作模式专题

文 / 丁晓妮 喻媛

编校 / 周宇霞



#### C919 供应商管理： 与合作者共赢

目前，国际主要民机生产企业都采取了“主制造商-供应商”模式。早在中国商飞公司成立之初，“主-供”模式就被确定为C919大型客机项目管理模式。“主-供”模式的主要思路是以主制造商为项目研制主体，通过全球招标，在国际范围寻找合作供应商。他们拥有先进的技术和一流的质量，同时具备为各主要飞机制造企业提供产品的经验，由他们来承担部分研制工作，不仅能缩短研制时间，还能减少研制成本。

供应商管理是实施该项目的重要基础，也是实现项目成功和商业成功的重要保障。C919大型客机项目大概需要400-500万个零部件，涉及的供应商有提供机体结构件的机体供应商、提供机载系统设备的国内外系统供应商、标准件、材料供应商等。供应商是实施该项目的重要基础，也是实现项目成功和商业成功的重要保障。按照供应商提供产品的特点可分为以下三类。

I类供应商：指提供重要结构件、机载设备与重要机载系统件的供应商。

II类供应商：指提供一般的零组件、锻铸件、橡胶件、扭矩螺栓、电子仪器等的供应商。

III类供应商：指提供原材料（如金属薄板、厚板、棒材、型材、线材、带材、管材、胶粘剂、漆剂等）、工艺材料、标准件、接头、电子元器件（本身不具备独立实现某种功能的，如插头、插座、开关、尾附件、导线等）等的供应商。

中国商飞公司依照一个体系、两级管理，与项目管理紧密结合，全过程全方位管理供应商的原则开展工作。

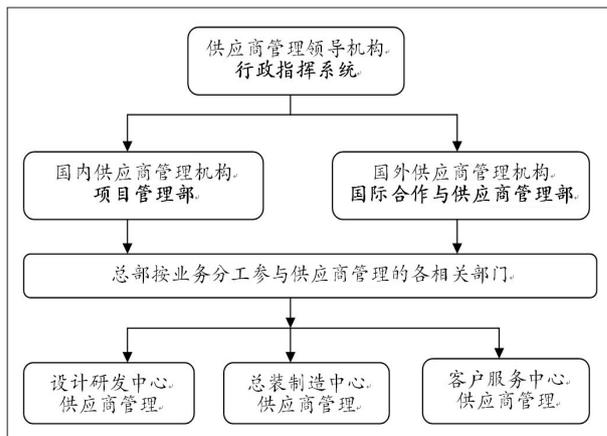
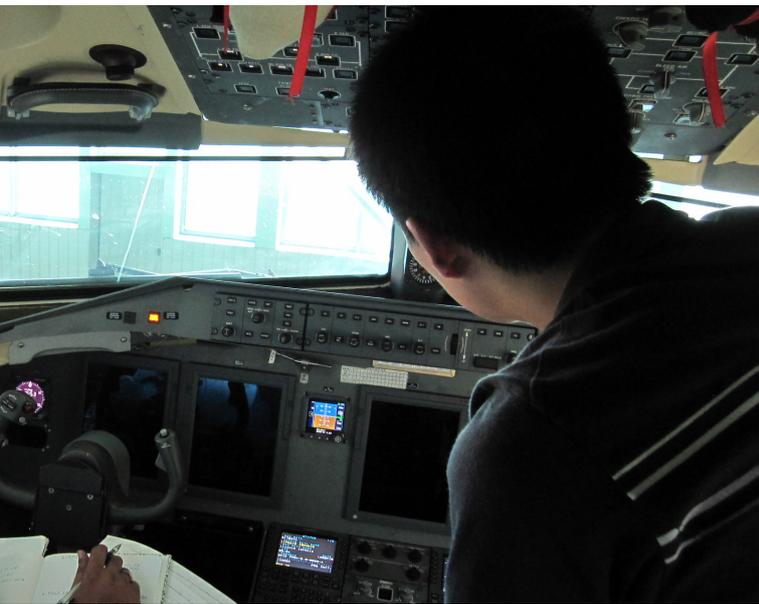


图1 中国商飞公司供应商管理组织机构



## 风险合作模式： 民机制造最新的合作模式

“风险共担、利益共享”的全球合作模式是目前飞机制造业最新的合作模式。“风险合作模式级别比转包生产更高。转包主要是由飞机制造商将部分部件以一定价格外包给具体的生产商，双方只是生产合同关系。而风险合作伙伴则不仅仅是负责生产部件，而是从一开始就参与项目的投资，承担一定份额的风险，但同时也按一定比例获得利润”，公司供应商管理部门的工作人员告诉记者。在这种模式下供应商既要承担风险，也将分享利润，而项目的发起者则抛弃了传统的飞机制造商的角色，变成“大规模供应链集成商”。C919大型客机项目的部分重要系统研制中，也采取了这种先进的合作模式。

其实，早在ARJ21新支线飞机的研制过程中，就采取了风险合作模式。包括发动机、起落架在内的部分飞机部件，由全球风险合作伙伴提供，他们在飞机概念设计阶段就参与到项目中来，与飞机主制造商一起进行联合定义，分别对承担的系统或部件进行研制。在ARJ21新支线飞机项目中积累的风险合作经验，在大型客机项目研制工作中起到了积极的促进作用。

风险合作模式有利于飞机制造企业降低成本、减少研制风险。飞机各系统在研制过程中，需要投入的经费很高，需要的时间较长，并且存在很多不确定风险。“在飞机研制阶段，风险合作伙伴提供的产品是不收取费用的，等飞机卖出去，再拿利润分成，这样部分研制风险就被转移了。”

但是，风险合作在降低成本、转移风险的同时，加大

民用飞机，特别是商用飞机的研制是一项投资巨大、周期很长、涉及面非常广的宏大系统工程。为了有效地利用资源，降低成本，从而赢得市场、获取更大利润，世界民机巨头纷纷将大量的工作进行外包，形成了围绕核心企业“利益共享、风险共担”的合作模式。这种供应链管理模式已经成为影响世界民机巨头国际竞争力的关键要素之一。了解这种供应链管理模式的，对于国内民机制造业的供应链管理，控制经营风险，提高整体竞争力十分有益。

了主制造商在关系管理方面的投入及供应商管理方面的风险。例如在787项目上波音对供应商过度放权，使得部件供应商在关键节点达不到配套要求，结果导致飞机交付出现5次推迟，延误两年半之久。“这种模式对供应商管理能力提出很高要求，因此我们要加强学习，迅速形成核心能力。”



## 掌握主动权： 供应商管理工作的重点之一

面对分布在全球各地的供应商，如何进行合理选择呢？简单地讲，公司会向各主要供应商发出信息征询，提出技术要求，邀请有意向的合作伙伴参与JCDP（联合概念定义）工作，然后根据JCDP工作情况发出RFP（邀标文件），各供应商提出方案建议书，公司综合评估后，优选出最佳供应商，签署合作意向书，进入JDP（联合定义）工作。

公司会针对全球范围内符合条件的供应商发出信息征询，而这些供应商大多具有悠久的飞机研制历史和丰富的全球合作经验，可以说是世界飞机部件生产商中的“巨头”，要选择并管理好“巨头”，我们必须掌握主动权。

不同于其他产品的是，飞机系统供应商提供的并非货架产品（off the shelf）。顾名思义，“off the shelf”就是从货架上拿下来就可以用的产品。飞机系统供应商必须根据主制造商的技术规范要求、接口定义文件等，研制个性化的产品。供应商或许会有基本型产品，在此基础上进行研制开发，但一般不可能直接拿来出售。“我们首先要做好顶层设计，对各供应商提出技术规范，让他们根据要求进行研制。然后，要组织供应商进行各系统联合定义工作，使各系统互相匹配，令飞机这个大系统正常工作”，公司供应商管理部门的工作人员告诉记者，“在这个过程中，我们要发挥好主导作用，让供应商根据我们的要求进行研发。”

为掌握主动权，保持充分的灵活性，大型客机项目不承诺唯一供应商。“不能让供应商牵制我们，波音787项目的一再拖延给了我们很大警示，在项目研制的全过程，都必须以中国商飞为主导，要给自己留足回旋空间”。



## 沟通管理：确保供应链管理科学高效的重要手段

面对庞大复杂的供应商队伍，要做到有效的管控，科学高效的沟通尤为重要。为此，中国商飞公司积极协调，通过正式的书面沟通方式，如供应商信函、协调解决问题的 ECM（供应商工程协调备忘录）、MCM（管理事项协调备忘录）、CCM（供应商客户服务协调备忘录）等；正式的口头沟通方式，如项目回顾会、供应商月度会、季度会以及年会等沟通方式，并在日常工作中增进主制造商与供应商之间的双向沟通。

值得注意的是，在与不同体制差异、不同文化差异、不同语言差异的供应商沟通过程中，选择合适且合理的沟通方式尤为重要。波音公司鼓励自下而上的沟通交流模式，并通过将波音公司的员工派驻到每个供应商的工厂，以此来保证波音公司的管理者们也能参与到供应商的运营过程中。在具有高投入、高产出及高附加值的 C919 大型客机项目供应商管理中，不仅需要细腻、到位、有特色的自上而下的执行体系，而且自下而上的沟通模式也不可或缺。两种模式紧密结合，上下循环、交融运行，方能在国际民机市场竞争中留有一席之地。未来，中国商飞公司也将进一步细化供应商管理方法，形成主制造商与供应商之间科学高效的沟通方式。

在国际民机制造业的竞技场上，加强供应商协调能力和风险管理能力，整合优质资源，形成核心竞争力，是研制世界先进大飞机、打造国际一流航空企业的必要条件和重要手段。为了修炼与“国际一流”匹配的供应商管理能力，我们悉心钻研、勇于探索，在实践中不断提高能力水平，努力形成符合发展趋势、发挥后发优势的供应商管理能力，为让中国的大飞机早日翱翔蓝天贡献力量。



### 延伸阅读

## 空客公司供应商关系

空客与包括阿莱尼亚、霍尼韦尔、福克等公司在内的 30 多个主供应商建立了“风险共担合作伙伴”关系，供应商在产品设计、研发和制造方面比以往承担了更多的责任。

对于空客 A380 项目，空客公司把研发和制造任务更多的转移给了它的一级供应商，而自己仍是系统集成的核心。在产品研发阶段，空客仅仅提供高层接口定义，而将供应商之间具体的接口设计工作交给它的一级供应商伙伴去做。当出现冲突时，空客充当协调者。空客 A380 项目的采购战略要相对传统，关键机身部件与机翼设计的核心技术仍然掌握在空客公司手里。空客公司控制了主要部件的接口定义规范，各供应商之间平行工作，横向沟通与交流很少。然而，在 Power8 计划下，空客也在寻求一种新的合作伙伴部署，计划开展消减成本合理化措施，减少直接供应商数量等。

### 空客：高科技供应链取胜

空中客车公司为客户提供了被称为空中客车模块化零备件服务 (AMSS) 的供应链管理服务，通过该项服务，客户能够有效识别并消除供应链中的无效环节并降低成本。空中客车通过 AMSS 工具，不仅可以更近更快地给客户的飞机提供零备件、减少了客户的零备件的库存、降低了客户的营运和物流成本，并且通过空中客车面向客户定制的供应链增加了飞机使用效率。空中客车模块化零备件服务包含核心服务和定制化服务，可单独使用，但在同时使用时可使效益增加。AMSS 工具成为了空中客车与客户、供应商之间协同的桥梁，大大扩展了面向客户定制的增加价值的服务，并可以通过综合空中客车的客户定制流程进行优化。

### 射频技术监控零部件

正因为客机的零部件数量庞大，任何一个小零件的缺货都会造成生产



# 供应链管理

文 / 胡建书 南京航空航天大学  
编校 / 周宇霞

过程的延时，所以在客机的生产过程中，零部件供应情况的监控绝对是重要的一环。空中客车因此创新性地将在工业界广泛使用的射频识别技术 (RFID) 应用于航空数字式供应链管理，提高了零备件和工具管理的效率。

空中客车公司认为，射频识别技术可以为企业降低成本、提高质量并获得竞争优势。2007年，空中客车公司与美国一家 RFID 系统集成商 ODIN Technologies 签订了为期五年的合同，ODIN 提供 RFID 系统的设计、测试、部署和支持服务，帮助空中客车公司部署 RFID 技术，从而使空中客车公司可以更清楚掌握全球 40 多处工厂的供应链状况。RFID 技术不仅能提高制造效率，追踪零部件的位置和维修记录，还被用于追踪零件和其他供应品。

使用这项技术可以通过无线传送方式进行零备件、工具和地面保障设备的部件市场行情、跟踪、寻查和储放，并可以获得整个供应链识别芯片的全部信息，从而节省了大量的时间，提高了工具的可用性，并可以随时对变化的动态信息

进行升级，大大减少人为出错和纸面文件的出错。

2010年，空中客车与一家高内存、无源 EPCGen2RFID 标签厂家签订了一份为期七年的合同。空中客车采用 RFID 追踪将用于 A350 超宽飞机 (XWB) 的上千件新型加压和非加压零部件。空中客车购买内存达 8 千字节的标签被用于追踪飞机零部件和数据存储，如部件原始生产和维修信息。每架 A350 飞机大约有 3000 个部件被贴标，其中大约半数就是采用可存储相关信息的高内存标签。高内存标签主要安装在可修理部件上帮助空中客车和部件修理公司提高进程，如维修和仓库物流。

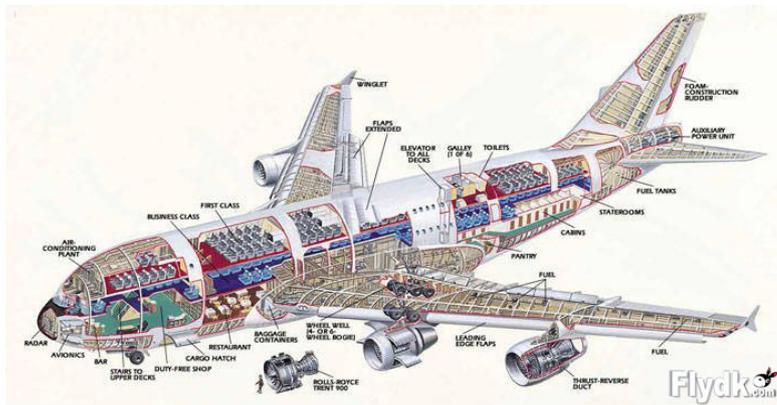
## DMU 方案保障协作

作为由欧洲多国联合创办的跨国大型企业，空中客车公司在欧洲乃至全球都拥有众多的客户、供应商、工程师及研发人员，这就需要空中客车公司拥有一个有效的沟通网络。

早在 2005 年，空中客车公司在开发依单定制的 A380 客机时，就把 PTC Windchill 解决方案的应用扩展到其客户及供应商的协作方面。这是空中客车公司首次让客户凭借基于 Windchill 的数字化模型 (DMU) 解决方案，直接融入到该公司广义企业项目中。凭借这个方案，空中客车公司的客户能够比以往更早地参与产品开发过程，从开发工作伊始就能无缝协同开发和设计，大大有助于缩短制造周期并确保产品满足客户的个性化需求。而空中客车全球数百家供应商也能通过软件，在产品开发工作中进行信息交换和设计集成。

另外，空中客车公司使用的基于 Windchill 的 DMU 是空中客车并行工程 (ACE) 项目的关键环节，它是飞机开发过程中的一项系统化技术，可以在虚拟 3D 环境中使用一流的工具和方法。空中客车公司在 A380 客机和 A380 运输机项目中曾大量使用过 DMU，它使数以千计参与空中客车广义企业项目的工程师，即使分布在欧洲不同地域，并被不同过程、系统和语言隔离，也能在规定时间内协同开发、设计和制造全球最大的民用飞机。正是 DMU 让分布在欧洲的工程师在一个真正的工作区内评审、仿真和共享设计，使他们在设计的初期即可发现问题、取得一致的解决意见，从而达到降低成本、加快进程的效果。另外，在与客户协作时，使用数字化模型可以提高客户满意度。

通过上述高科技手段对供应链的改造，空中客车公司已经成为航空设计和制造领域的创新及协作标准。



## 波音公司供应商关系管理

文 / 陈浩 上海交通大学

编校 / 王恺

全球的供应商们都为波音公司设计和制造的飞机作出了重要的贡献。波音通过“全球合作伙伴”这一部门来管理全球供应链，跟全球很多供应商和合作伙伴一起制造飞机，在某种程度上风险共担，共享利益长期合作关系是双赢的。波音公司以订单为“商业号令”，从销售到交付，波音以客户承诺为出发点，决策过程较为严密。总结波音在供应链协调管理体系的成功经验，他们在供应链协调的实施方面采取了以下的策略：



### 优势互补，强强联合，构建高效供应链

波音公司在组建波音 787 开发制造项目的时候，就合理地精简供应商，只与绩效最好的供应商继续合作，以提升整个价值链的稳定性，其选择的飞机结构供应商（第二层级供应商）主要是 4 家，包括日本富士重工、川崎重工、三菱重工和意大利阿莱尼亚航宇公司。2005 年，波音供应商的数量已经不到 1998 年的一半，这样才能更多地建立一对一的关系，更深入地了解各方的合作执行情况。一方面是供应商少了，另一方面技术含量却增加了，供应商的能力更强，效率更高，供应商关系更加稳固和简化，从而提高制造效率。

### 构建学习型供应链，促进知识交流与共享

波音与供应商之间不仅频繁地分享信息，而且在供应链的更深层次上分享知识，使波

音能在必要时修复供应商基地中的早期预警部分，并让波音具有灵活性，例如，某供应商基地的一名合作伙伴通知波音，其3英寸板材短缺，但他们可能有多余的6英寸板材，那么，波音就有时间在内部对这种特定部件的应用进行调整，让波音的工程师或程序规划员改变材料的类型、图纸或制造应用，确保波音员工与供应商基地能够齐心协力，以免中断生产。因此，供应链中各节点企业员工的技术能力日益重要。以波音的“全球合作伙伴”为例，如果合同管理是一项核心技能，那么，随着波音管理范围的扩大，囊括从原材料到更为集成的系统和构件的方方面面，而波音的供应商需要交付装配得更完整的整套零部件，因此，有必要挑选理解飞机制造所有阶段的员工，而不仅仅需要具备合同管理知识。波音要求其企业内部和供应链成员企业的员工拥有更多的技术、制造和项目管理背景，对生产系统设计以及实现生产系统设计的物流系统有全盘了解，这就需要波音供应链节点中所有企业及企业中的员工进行不断的学习。波音为这种集体学习提供了良好的机制。

### 营造供应链系统共同的组织文化

波音公司在全球供应链中广泛宣传和推行其“携手合作、梦想蓝图、明确目标、项目计划、人人参与、从数据求解放、透明管理、可以接受适度抱怨、提出计划一寻求办法、彼此倾听一相互帮助、保持心情愉快、享受工作乐趣”的12条黄金法则，并一直有计划的对其供应商和分销商展开系统培训和不定期的联谊活动，意在统一成员企业的价值观念体系，营造出协调一致的供应链组织文化氛围，充分体现了波音在营造供应链系统共同组织文化方面的努力。

### 树立供应链示范企业

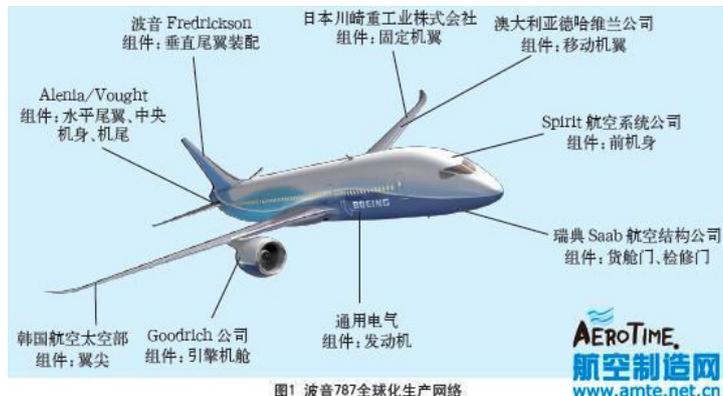
波音公司主要是通过评比金色维护伙伴、年度优秀供应商等活动来实现示范企业的理念。示范企业在供应链中发挥的作用是无穷的。供应链核心企业要善于通过树立示范企业来引导各参与企业的行为，逐步发展成为供应链系统内的群体规范，影响和带动其他成员企业经营理念和经营方式改善。树立示范企业有利于提高供应链的协同性，进而提高供应链的整体绩效水平。

供应商、企业、客户组成两个共同的价值链。企业同供应商的利益是一致的，并不互相矛盾，无论买方市场还是卖方市场，谁也不是“上帝”。共求生存，共同发展，互惠互利，才是处理企业同供应商关系的准则。为了贯彻诚信承诺，波音公司推行以下的诚信原则：相互尊重；公平处理所有关系；遵守承诺，善尽责任；诚实沟通；为我们的行为负责；生产安全可靠的高品质产品；所有员工均享有平等的机会；遵守各项法规。

### 用信息化平台整合全球业务

波音公司以波音777为标志率先开展了全数字化设计制造技术的研究，建立了世界第一个全数字化样机，开辟了制造业信息化的里程碑。

波音公司在设计777时，对10多万个零件全部实行数字化设计，并在计算机上进行数字化预装配、设计更改。波音根据飞机部件功能划分成立了238个DBT综合设计制造小组并行工作，总成员8000余人，通过信息化建设使238个DBT小组在并行工程环境中安全地协同工作；在协同工作的环境与系统中消除了12000处干涉问题，比过去的项目装配时出现的问题减少了50%~80%，设计更改和返工率减少50%以上，费用下降30%~60%，使分布在60多个国家的飞机零件供应商方便地通过网络数据库实时存取零件信息。采用产品数字化定义(DPD)、数字化预装配(DPA)和并行工程(CE)，使777研制周期缩短50%，保证了飞机设计、制造、试飞一次成功。借助于航空制造业信息化，设计更改减少93%，设计费用减少94%，并使研制周期从8~9年缩短为4.5年。



# 聚焦 Boeing Edge (一)

文 / 颜振萍 李雪萍

编校 / 胡俊

波音公司于2012年2月15日宣布启动Boeing Edge品牌,旨在通过其民用航空服务与支持为客户带来竞争优势。Boeing Edge是波音品牌的延伸,它基本整合了波音民用航空服务的所有内容,包括了航材、维修、工程、培训、飞行运行、信息化系统及软件等。

目前,波音民用航空服务业务的收入约占波音民用飞机总收入的15%,2012年初,波音曾预测,未来20年民用航空服务业的全球市场将达到2.3万亿美元。2012年7月的范保罗航展上,波音预测未来20年全球民用航空服务市场将以年均4%速度增长,并将服务市场预测上调至2.4万亿美元。波音将其民用飞机服务业务重新打造成为Boeing Edge品牌,意在帮助其获得未来更大的民用航空服务市场份额。

Boeing Edge借鉴了空客2006年推出的Air+理念,对服务内容进行了分类和定义,使波音的客户服务表现更加统一规范,方便客户了解和获取波音的客户服务,也为中国商飞的客户服务业务规划和能力建设提供了参考。

Boeing Edge按照服务性质分为材料服务(Material Services)、机队服务(Fleet Services)、飞行服务(Flight Services)和信息服务(Information Services)四个大类。本文参考波音公司官网公布的内容分别介绍这四类服务,本期首先介绍材料服务。



## 材料服务 Material Services

波音的材料服务可以确保其全球配送网络的正常运行,并提供各种高度客户化的维修航材包等。材料服务分为零件(Parts)、解决方案(Solution)和支援(Support)三个部分。

### 1.1 零件 Parts

波音拥有专业技术知识为客户定制消耗品、周转件、可维修件、损耗件等解决方案。同时,波音在全球提供高价可

租赁资产及部件修理。波音也拥有专门针对停产飞机及零件的支援,提供售后广泛的渠道来定位难以找到的零件。

零件服务可细分为以下三种。

#### 1.1.1 正宗波音零件 Genuine Boeing parts

正宗波音专利件(Genuine Boeing proprietary parts)可以满足最高的质量及双发延程飞行标准的要求,以达到飞机签派可靠度的最佳水平。正宗波音专利件是指波音拥有工程图纸的零件,这些适用于在生产及停产飞机的零件是根据波音质量体系制造的,具有完整的可追溯文档。

波音零件工具包可以根据客户需求进行打包,也可满足服务通告的要求。

#### 1.1.1.1 波音售后零件解决方案 Boeing Aftermarket Part Solutions

波音授权了VAS Aero Services公司独家经营波音民用飞机剩余库存的销售权。该项目包括:

新的剩余零件(New surplus parts):客户可以从拥有25万个独立项目(individual line items)及总共7百万个零件的库存中为所有波音机型订购零件。所有的新的剩余零件保留有FAA符合性证明及波音生产合格证;

翻修及可用零件(Overhauled and serviceable parts):波音也提供额外的翻修并达到可用状态的库存,该库存包含零件历史的追踪文档。

#### 1.1.1.2 成套工具 Kitting

波音通过便捷的成套工具、客户化非工程工具包(customized non-engineered kits)及服务通告工具包等库存解决方案来增加机队价值并支持维修要求。

波音可提供非工程工具包,如快速换发QEC,能有效地将备用发动机投入服务状态。波音也提供发动机总成服务(engine buildup services),波音的发动机总成过程由波音质量许可保障。

#### 1.1.2 Aviall 波音子公司 Aviall, A Boeing Company

Aviall公司是宇航及防务行业内售后供应链及物流服务的领先解决方案提供商。Aviall全球拥有40个客户服务中心,共有2百万个项目的航材目录清单,为超过240家生产厂商营销和配送产品。

#### 1.1.3 全球配送网络 Global Distribution Network

波音的零备件销售及配送网络覆盖超过50万种零件,配送中心分布在全球各地,并有先进的数字化系统连接确保零备件准时交付。最新的库存信息可以及时获取以保持波音机队以最佳的生产率运行。

客户可以指定零件出货的配送地点,以优化运输时间,

将运输成本最小化，并降低零件交付的碳排放量。

## 1.2 解决方案 Solution

波音提供全面灵活的业务解决方案使管理修理更有效，使库存投入最小化，并使成本达到可预测水平。

解决方案细分为以下四种。

### 1.2.1 部件服务 Component Services

航空公司客户能够通过波音的部件交换项目将他们在部件库存及维修成本方面达到最小化。

参加波音部件服务及周转件交换项目的客户能够享有一个高价件的共享库，包括飞行控制舵面及电子单元等部件。波音管理着共享库，并在接到客户订单的 24 小时内将零件准备出货。该项目适用于 717、737NG、747-400F、777 和 787 机型。

该项目允许客户将管理签派关键库存 ( dispatch critical inventory ) 作为购买租赁部件的另一项选择，以降低客户成本，提高效率，改善备件的可获得性。

波音也可以负责修理、改装和测试以及记录保存，使航空公司客户专注于飞机的运行。

### 1.2.2 IMM 综合材料管理 Integrated Materials Management

波音的综合材料管理 IMM 是一项将客户的系统和流程同波音及其供应商进行连接的供应链服务，可以降低零件、库存及物流的成本。IMM 为全部波音飞机提供了覆盖消耗品及周转件的灵活性。

波音确保客户在需要的时候获得零件，允许客户降低调节性库存储备 ( buffer stock )。波音承诺零件可以储存在客户所在地，只有当使用零件时客户才需要支付。IMM 也支持 AOG 及紧急需求，且无额外费用。

### 1.2.3 起落架 Landing Gear

波音起落架交换项目是通过全球服务提供商网络针对起落架翻修及交换需求的资源。波音起落架项目提供完整的库存及工程支援。

起落架翻修及交换项目使起落架拥有者及运营商能够选择用新的起落架来替换现有的。本项目不需要资金投入，仅需交换费用及翻修成本。适用于 717-200、737NG、737BBJ、747-400ER、747-400F、757-300、767-300ER、767-300F、777-200ER、777-200LR、777-300、777-300ER 和 MD-11 机型。

波音从专门的满足或超过客户现有构型的起落架共享库中提供翻修并认证的起落架。波音利用其质量管理体系支持的全球认可的 MRO 供应商网络对所有零件和人工时提供三年的质保。

### 1.2.4 部件租赁及修理 Component Lease & Repair

波音在其维修设施或全球认可的 MRO 合作伙伴网络中进行的修理使用原始设备制造商零件。客户也能获得波音的专业建议、数据及原始设备制造商产品知识。在部件修理及

翻修期间，波音将提供客户租赁及交换的选择权来保障飞机的日常运行。

航空公司客户自行管理部件修理和租赁交换可能会耗时且不经济。波音作为同提供商的唯一接口，可以同时处理所有的物流及职能工作。

## 1.3 支援 Support

波音在航材领域，如零件可互换性和替代品等方面可以提供技术专业建议。一旦意外事件使飞机无法运行，波音将在世界任何地方提供全天候的帮助。波音也储存了用于修理或服务通告要求的工具库存 ( tooling inventory )。客户只需租而不是购买这些工具。

支援服务细分为以下四种。

### 1.3.1 365 天 7\*24 小时零件支援 24/7/365 Parts Support

波音的专家为客户提供 7\*24 小时支援。波音拥有针对任何客户需求快速反应的追踪记录，包括飞机失灵的事件。波音也可以处理诊断、修理、物流、零部件采购、质保和证书颁发等。

波音的目标是通过对航班时刻表尽可能少的干扰使波音飞机回到空中，并简化客户同波音和监管机构各部门的沟通。

### 1.3.2 波音 PART 页面 Boeing PART Page

通过波音的 PART 页面，实时数据，如零件库存、价格、零件互换性、询价和采购订单的状态可以随时提供给客户。

该页面包含的安全保障，让客户可以指定授权的人员，设置或查看订单的权限。屡获殊荣的波音 PART 页面，使采购过程的管理变得简便。该免费服务可以直接访问或通过 MyBoeingFleet 网站访问。

### 1.3.3 服役准备支援 Service Ready Support

备件工程及供应服务通过与航空公司客户合作，制定出一份针对某一机队客户化的全面的备件清单，使得客户在飞机投入运行前更容易的做出选择。此外，波音创建了一个供应时刻表使客户在维修计划需要时获得零件。

波音在航材领域，如零件可互换性和替代品等方面提供技术专业建议，并展示如何更有效地使用库存和预算。

### 1.3.4 工具 Tooling

波音提供库存解决方案以提高机队的价值，并支持服务通告所需工具的维修要求。波音维持了数百万美元的服务通告工具库存。库存包括从钻铰刀工具包到高价的工具和复杂的电子设备。

波音为客户和他们的合同维修机构提供工具的租赁，也可以提供工具的补充、翻新和维修。波音也制造用于购买的服务通告工具。紧急订单可以在 24 小时内处理客户的要求并发货。

波音确保为客户提供合适的工具，自定义工具包和工具工程服务可以适应任何的要求。 ( 未完待续 )

# 1

## 中国民航局 CAAC

### 发改委密集批复 机场融资盛宴倒计时

中国经营报 10月17日，国家发改委公布消息称，从9月开始陆续批复了多个投资项目。其中包括山西临汾民航机场复飞改建项目的可行性研究报告、内蒙古霍林郭勒机场可行性研究报告和甘肃省敦煌机场扩建工程项目建议书。

这是继2012年9月之后，国家发改委又一次集中公布涉及重大基础设施的批复信息。在此之前，发改委已经批复了20多个机场新建、改扩建项目，综合环境保护部、国家发改委的批复公开信息，这些机场所需的投资规模已经超过1000亿元大关。在中央政府尚未有明确用于支持机场建设融资渠道和工具的安排之前，包括民间资本在内的市场力量，或将成为“机场拉动经济”的重要因素。

业内专家称，目前，有关部门为了使中小城市的机场建设、运营有稳定的资金支持，已经开始筹划“通用航空发展专项资金管理办法”，将提出对通用航空机场进行补贴，具体是将中国通航机场划分为东、中、西部三类地区，并按照年旅客吞吐量划分为5个生产规模档次，补贴将向欠发达地区、小机场倾斜。

### 三家航空公司准备申请筹建

11月12日，民航局在国新办新闻发布会上宣布，去年民航效益创历史最好水平，实现利润总额437亿元，其中航空公司利润总额351亿元，占全球航空公司利润总额的60%。今年，民航局还将恢复中断三年的新航空公司审批，现在已经有三家航空公司准备申请筹建。

截至目前，民航共有43家航空公司，其中民营航空公司8家，占到五分之一。根据民航“十二五”规划，五年内全行业投资规模将在1.5万亿以上，旅客运输量将从去年的2.67亿人增加到4.5亿人，机队规模将从目前的2600多架上升到5000架左右，实现翻一番。在此背景下，新航空公司审批也重新开闸。



# 2

## 空客 Airbus

### 用于地面测试的首架空客 A350XWB 宽体飞机机翼运抵总装线

2012年09月05日，首架份空中客车A350XWB宽体飞机机翼日前由英国布劳顿运抵位于法国图卢兹的空客A350XWB宽体飞机总装线。该对机翼将装配到用于地面测试的首架A350XWB飞机上。这架飞机主要是用于对A350XWB飞机进行机体静态结构测试。静态测试是新机型取得适航资格的取证程序中必不可少的一个环节。A350XWB飞机机翼是在位于英国的空客布劳顿工厂制造的。该工厂也负责其他空客机型的机翼制造。

### 空客公司在北京发布“智慧飞行”概念

10月19日，空中客车公司在北京宣布了“空中客车的未来构想”项目的最新部分“智慧飞行”概念，与以往不同的是，这次不仅仅着眼于飞机本身，还关注到如何在地面和空中更加高效地运行飞机，以此实现航空业的可持续发展。

据了解，此次被称为“智慧飞行的最新概念”共包括5个理念，涉及飞机运营的各个阶段：一、起飞时持续“环保爬升”模式；二、在“天空高速路”中飞行模式；三、着陆时更加安静地自由滑翔着陆模式；四、降低地面运行时的排放量；五、替代燃料驱动未来飞机。意在通过改进飞机和相关附属设施来提高空中交通管理系统的运行效率，缓解空中交通拥堵和延误的现象，通过更高级的通信手段和技术，降低导航服务的成本。

### 3 波音 Boeing



#### 上海波音获 AS9110 国际航空航天质量管理体系证书

2012年9月28日，上海波音航空改装维修工程有限公司宣布取得了AS9110国际航空航天质量管理体系证书，表明其致力于提供高性能及高品质的产品和服务，提升客户满意度。上海波音投入了一年半的时间来准备、证明其符合标准，并获得此证书。

AS9110认证代表了飞机航线维护、大修、改装，附件维修，机队管理，工程服务及物料管理服务的国际标准。上海波音服务于全球客户，其二期机库计划于2014年投入使用。



#### 延迟通报 FAA 对波音公司处以 1360 万美元罚款

美国联邦航空管理局 (FAA) 将对美国波音 (BA-US) 公司提出 1360 万美元的罚款，理由是延迟通告各航空公司装置仪器以避免油箱爆炸。

根据 FAA 的电子邮件，波音原本应该在 2010 年 12 月 27 日之前，对在美国登记的波音 747 巨无霸客机及波音 757 单走道飞机提出装置系统的说明。结果波音公司在波音 747 客机部分延迟了 301 天，波音 757 客机延迟了 406 天。

这项罚款源自 FAA 的一项规定，要求航空业者装置一个仪器，使空置的中央油箱充满不会助燃的氮气以避免爆炸。波音的对手空中客车公司 (Airbus S.A.S.) 则符合通知期限。这项油箱规罚要求航空业者在 2014 年前在旗下半数飞机装置仪器，2017 年前须全数装上。

**2012年6月8日，海特高新全资子公司四川奥特附件维修责任有限公司顺利通过美国 FAA 2012 年年度审查工作，并于 2012 年 9 月 12 日颁发了 FAA 维修许可证。**

### 4 俄罗斯 SuperJet



#### 俄国开始向拉美国家交付超级喷气式 100 飞机

俄罗斯之声 俄罗斯驻意大利大使阿列克谢·梅什科夫在意大利维罗纳举行的“创新和国际一体化”论坛上发布消息，俄罗斯开始向拉美国家交付超级喷气式 100 飞机。据他介绍，首架飞机将于周五抵达威尼斯，随后将前往墨西哥。

2007 年意大利阿莱尼亚航空工业公司与俄罗斯苏霍伊公司成立了合资企业 SuperJet International。公司职责包括在欧洲、北美洲和南美洲、法国、日本和大洋洲销售苏霍伊飞机，并提供全球售后支持。



#### 亚美尼亚航空退还俄产 Superjet-100 飞机

商务部网站 “亚美尼亚航空公司” 将 2011 年 4 月购得的首架苏霍伊 Superjet-100 飞机退还俄方生产厂家“苏霍伊民用飞机公司”，因为该机在过去的一年里表现不佳，此前较长一段时间一直在“苏霍伊民用飞机公司”试飞中心修理厂进行维修。

此外，“亚美尼亚航空公司” 公开宣布将出售部分股份，已与意大利专家组进行了相关谈判。对此，几家俄罗斯企业和其它亚美尼亚侨民也有一定意向。



## 民机客服与资本市场



#### 喜获民航 CCAR145 部维修许可证，天津宜捷海特迈开新征程

2012 年 7 月 5 日，天津宜捷海特通用航空服务有限公司从华北民航总局领导手中接过民航 CCAR145 部维修许可证，至此天津宜捷海特拉开了民用公务机维修事业的序幕。该公司由海特集团和瑞士宜捷合资组建。

## 中航通用电气 10 月 20 日在上海揭牌成立



中国民航网讯 10 月 20 日，中国航空工业集团公司和美国通用电气公司合资建立的民用航空电子系统供应商中航通用电气民用航电系统有限责任公司，今天在上海市正式揭牌成立，其位于上海紫竹中航民用航空电子产业园的新办公总部也举行了奠基仪式。

除了上海总部，中航通用电气的全球团队在美国密歇根州大急流城市 and 英国切尔腾纳姆市也有办公地点。

### 01

#### 中航材获国家首期航材共享平台项目资金支持

10 月 16 日，为支持中国航材集团公司航材共享业务，国资委和财政部批复给予首期国有资本经营预算支持，后续根据项目进展情况将继续给予大力支持。

航材共享平台的建设是加强中央企业内部资源整合、优化民航行业资源配置的有效方式。目前合作各方正在国资委、中国民用航空局的组织推动下，本着优势互补、互利共赢的原则，制定并落实具体的实施方案。

### 03

#### Ameco 首次完成波音 777 飞机 OHAR 改装

9 月 21 日，Ameco 圆满完成一家国际客户波音 777 飞机重维修和上机组休息室改装（Overhead Attendant Rest，简称：OHAR）。近年来 OHAR 改装受到很多航空公司的欢迎，通过改装可以提供更大的货物存储空间，增加航空公司的盈利能力。OHAR 改装主要是在波音 777-200 型飞机 3 号门机门位置，通过对原有位置的电子系统，空调管路，客舱家具等相关部件的删除或者位置的移动，在卫生间顶部位置搭建平台，组装上机组休息室，此休息室将为机组提供 8 个床位和 2 个座椅，每个床位提供独立的空调供气，阅读灯等个人设备。

### 02

#### GAMECO 三季度积压航材销售额已超去年全年

第三季度 GAMECO 积压航材销售喜人：2012 年的前九个月积压航材销售累计金额超过 121 万元（其中销往国外客户的销售额已超过 12 万美元），已超过 2011 年全年；今年前三季度的积压航材销售累计金额与去年前三季度比，增长率达到 44%。与积压航材销售显著增长的势头相对照，GAMECO 维修工作中所使用的库龄超过五年的积压航材材料成本额则呈现下滑趋势。

### 04

#### 东航工程技术公司借助 SAP 系统实现航材限制采购功能

飞机航材部件的管理一直是航空公司的一大难题，尤其是一些涉及到适航指令的航材部件。对此，东航工程技术公司 SAP 项目组完成了 SAP 系统中此功能的开发，并于近期完成了该模块的验证工作。验证以适航指令 CAD 中对航材所需执行的要求来进行，主要包括航材禁购、禁止入库、禁止领用、禁止装机等操作。

该系统除了满足原有要求外，还实现了关联相关文件，区分东航、上航与东航云南等不同 121 部工程文件、工程特放等其他一系列方便生产的操作。

2012年10月18日，客服公司与加拿大CAE公司在中国商飞总部签署《全球飞行训练网络建设方案研究合作意向书》。中国商飞公司董事长金壮龙、CAE公司总裁马庞龙出席签约仪式。双方将合作开展国内外民机主制造商客户培训服务网络调研工作，提出中国商飞客户培训服务网络建设方案，最终服务于C919和ARJ21的客户。

2012年9月28日，客服公司与加拿大CAE公司签署《ARJ21飞机全动飞行模拟机MOC8试验模型开发合同》。升级后的ARJ21飞机全动飞行模拟机不仅具有与真机完全相同的驾驶舱布局，同时具有极为逼真的飞机飞行性能。此外也可以充分满足MOC8试验的要求，确保ARJ21飞机在TC取证中的MOC8试验任务取得圆满成功。

8月27日至9月20日，客服公司机务教员及服务工程师赴太古（厦门）培训中心参加民用航空器维修人员基本技能培训。经过3周培训，5人全部通过基本技能实习考试，在取得民用航空器维修人员执照的道路上迈出坚实的一步。

9月24、25日，GE公司工程师应邀为客服公司员工开展了现场服务知识培训。培训旨在使客服公司现场服务相关人员了解现场服务工作方法和工作要求，保证飞机交付以后能够为客户提供更好的现场服务。

9月25日，客服公司与中华人民共和国莘庄海关签署《建立新型合作伙伴关系合作备忘录》。双方就航材保税，进出口申报等业务进行了交流研讨。莘庄海关一行还参观了公司全动模拟机及相关飞行训练设备、航材库房。

9月19日，客服公司技术出版物党支部与上飞院四性与产品支援部党支部共建签约仪式在客服公司举行。此次共建是根据中国商飞公司总经理贺东风对IPT工作的指示精神，继双方联合组建技术出版物IPT团队以来在合作方式和管理创新上的又一次重要探索。

2012年9月18日，C919大型客机工业指导委员会（ISC）首次会议暨成立大会在上海举行。ISC的正式成立将为后续C919大型客机维修大纲（MRBR）的编制工作指明方向，为下一阶段工作的顺利开展奠定坚实的基础。

9月10日，“中国商飞客服公司与成都航空公司首批引领示范工作总结会暨第二批启动会”在成都航空公司召开。

2012年8月29日至30日，客服公司受邀参加中国通用及公务航空培训论坛，飞行训练部王震威部长受邀参加论坛并发表《飞行培训体系的建立以及航空制造商的责任》主题演讲，从国内外民机客户培训发展及现状、民机客户培训要求、主制造商在客户培训体系中的职责、中国商飞客户培训体系五个方面作了介绍，获得好评。

8月28日，中国商飞公司董事会考察组到客服公司考察。中国商飞公司独立董事赵喜子、李丰华等在中国商飞公司副总经理吴光辉的陪同下，参观了大型客机三维虚拟机务培训系统、ARJ21-700飞机全动飞行模拟机、IPT综合程序训练器等飞行训练设备。

8月23日，尼日利亚 Kingdom Nations Capital 董事 Oliver C. Okeke 到访客服公司，调研中国商飞客服体系。Oliver C. Okeke 董事表达了尼日利亚政府期望中国商飞赴尼建设飞机维修 MRO 的强烈意愿。双方就飞机维修网络体系建设合作事宜进行深入交流。

8月6日至12日，ARJ21-700飞机FAA地面培训在客服公司举行，该培训由ARJ21-700飞机型号合格审定审查组组织，是后续FAA试飞员和试飞工程师开展登机试飞的基础。

客服公司两个项目获中国商飞公司2012年度科技进步奖，工程技术服务部《机队可靠性管理系统》获二等奖，飞行训练部《ARJ21-700飞机全动飞行模拟机视景系统数据库开发》获三等奖。

# 牢固树立客户为中心理念： 行动重于口号

文 / 周凯旋

编校 / 陈佳颖



## 【编者按】

以客户为中心，不是一句空洞的口号，而是企业的经营理念。反映在企业当中，就是将企业所有的发展战略、愿景规划等定位在帮助客户更多地实现其价值需求上。客户唯有获得其满意的价值需求和价值体现，才能显示出其应有的客户满意、客户忠诚和客户贡献。

2012年9月18日至20日，C919大型客机工业指导委员会（ISC）首次会议暨成立大会在上海召开。会上，中国民航局飞行标准司副司长周凯旋的一番讲话印证了这点。他强调，牢固树立型号不是以取得型号合格证为最终标志，C919取得成功一定要以航空公司在营运当中取得成功为终极目标。

说起中国民机的AEG评审，那还要从20年前的运12开始。当时哈飞公司针对美国联邦航空条例FAR23进行专门改进设计、试验和制造，并于1994年7月和1995年3月获得中国民航局办法的型号合格证和美国联邦航空局（FAA）颁发的型号合格证。这是FAA第一次参与到中国民用飞机影子审查工作中，也是CAAC和FAA首次联合开展新机型适航审定。1995年9月，该机还获得了FAA认可的中国民航局颁发的生产许可证。CAAC也在这次合作中接触到了AEG概念，认识到拿到型号合格证并不意味着可以成功营运新机型。AEG概念后来也体现在了ARJ21-700飞机的研制试飞过程中，中国商飞公

司在研制C919飞机之初关注AEG工作，非常及时，也非常必要。

要牢固树立型号不是以取得型号合格证为最终标志，C919要取得成功，必须以航空公司成功运营为终极目标。如果一款新机型设计出来交到航空公司，由于过高的维修成本和运营费用不能给航空公司带来利润，那将会造成巨大的人力、物力和资源浪费，无论对型号本身或者是航空公司的市场发展都会形成障碍，这种情况在国内外航空业都屡见不鲜。C919是我们集全国之智，聚全国之力，自主研制的大型民用客机，目前，C919飞机的国内订单达到了280架，这说明中国的航空公司对

C919 飞机倾注了极大的热情。对中国商飞公司来说，未来取得 C919 型号许可证只是第一步，还必须充分考虑到 121 部、145 部适航条款在营运上的种种要求，充分考虑飞机投入航线后的运行费用、维修费用、直接和间接成本等一系列与航空公司利润直接挂钩的各项因素，确保航空公司安全、平稳、高效运营飞机。只有经得起市场检验的飞机才算是成功的好飞机。

航空公司的信息反馈是设计制造人员的一笔宝贵财富。中国商飞公司要在设计阶段及时收集航空公司的意见和建议，了解航空公司在运营现有飞机过程中存在的各种困难，倾听航空公司在长期实践中积累的正反面经验，并在新机型的设计研发中学习改进，形成自身竞争力，这对型号研制至关重要。波音公司通过与航空公司之间良好的互动渠道，根据航空公司的反馈，及时改装了 737 飞机的天线问题。波音的这个例子给我们启示，既要解决飞机本身的技术问题，也要认真研究中国机场的特殊环境和航空公司的使用习惯，研发出一款更具“亲和力”的飞机。

可维修性是设计出来的，这既是对主制造商的要求，也是对航空公司的要求。C919 是国家的、民族的型号，主制造商要重视航空公司的意见，有问有答，鼓励航空公司更踊跃反馈信息，同时邀请一些航空公司的专家定期交换意见，建立与航空公司高效畅通的沟通管道。航空公司也要主动参与到飞机研制工作中去，要有“中国民航”这个大局意识，知无不言，言无不尽，以高度的责任感来推动中国人自己的大型客机项目。

未来，中国民航局也将积极发挥作用，为航空公司和中国商飞公司搭建桥梁。目前，中国商飞公司正汇集各方资源，凝聚各方力量推进 C919 项目研制。中国商飞可以利用这些已有的资源为 AEG 工作所用，形成一个完整体系。民航局将全力协助中国商飞公司，动员广大航空公司加入这个大体系，协调好用户与主制造商之间的关系，在必要的时候做好仲裁工作。特别涉及到型号安全的问题，我们将充分吸收并协调双方的意见，并落在最终的文件中。同时，这个大体系要积极发挥作用，不断提升服务意识，宣传帮助，监督提高，向设计部门广泛宣传，提高他们对 AEG 工作的认识，加深对用户的理解，提升飞机设计能力上一个新台阶，保证飞机不但安全地拿到型号合格证，还能让用户运营好这款飞机，取得真正的商业成功。

# 大家谈 技术民主与决策

## 营造技术民主文化

文 / 黄增强 客服公司海外专家

和许多日常生活中的决策一样，在技术工作中我们亦经常会对各种复杂的问题作出决策。有时依靠个人的力量可能不从心，而且效果也差强人意。为了达到良好的效果，在决策过程中我们必须集思广益，谦虚地听取并尊重每一个参与者的意见和建议，通过充分的讨论，



形成对问题清晰的理解，得出明确的结论。许多创新及高效率的决策均是通过这种方式达到的。

要在公司建立积极参与决策的文化，一个技术民主的平台必不可少。这平台应当信息流畅、兼容并包，容纳不同的观点与意见，慎用个人权威，在不强制、不支配、不歧视及不批评的前提下鼓励人员对问题进行充分讨论，鼓励参与者对决策提出建议。当然，这个平台要求所有参与者必须对问题有比较全面深刻的认识。

虽然技术决策要透过技术民主的平台形成，但很多专业程度高、技术难度大、涉足专家少的领域，尤其是富有创新性、前瞻性并有突破性意义的技术决策，“真理并不一定掌握在大部份人手里”，其技术决策不宜以投票或记分等方法决定。决策者应以尊重意见的心态，对意见和建议作出分析考虑，加上个人的经验，作出最后决策，并对决策负责。

决策者应充分尊重参与者，向其认真解释决策的原因，并及时反馈他们的关注。参与者虽然无须为决策的最终结果负责，亦得不到即时的利益，但这是他们对专业技术应有的义务。而且，他们不应以功利心参与决策，应在参与中分享自己的专业知识和思考，发挥自身作用。

信息畅通、广泛参与、公正透明、相互尊重的技术民主平台是在形成高效、高质决策的重要条件，而且这事关型号研制和公司建设的成败，与我们所有人休戚相关。

大家谈

DISCUSSION  
技术  
民主与决策

## 科学民主的技术决策 需要强有力的组织保障

文 / 邱明杰 上海飞机客户服务有限公司

要实现企业科学民主的技术决策，核心问题是要解决好责任问题。谁该决策，该怎样决策，决策者应该承担什么责任，这些问题的落实必须有强有力的组织作保障。

建立完善的技术组织体系，规定好各层级的职责、权利和责任，是保证做好技术决策工作的基础。这样，在进行技术决策时，下级技术组织必须尽职尽责地做好技术分析工作，提供各种方案供决策者选择，并对提供的技术分析负责，从而民主地参与到决策过程中；而负责决策的技术领导或组织将充分发挥其在此领域的权威作用，代表公司行使决策职能并承担责任。这样，技术决策才有了一个“金字塔”型的纵向保障组织。

然而，当今科学技术的发展越来越复杂，仅靠某部门的力量进行某项工作的技术分析往往难以全面兼顾。要提高决策的效率就需要考虑加强技术分析的能力，建立企业内部“智库”是大部分先进企业的通行做法。按照行业特点，详细划分专业、领域，把企业内部专家与之匹配，动态管理，同时赋予各专家相应的责权利，并建立相应的考核机制。一旦需要，可以立即在企业“智库”里找到对应领域的专家，让其为企业贡献其知识和智慧，加入技术分析报告中，为最终的决策所用。这样，就为技术决策建立了一个横向保障组织。

有了合理的组织并层层落实责任，才能保证在当时情形下获得相对优秀的决策方案，从而有利于企业长期良性持续发展。

## 以客户为中心

文 / 河青

编校 / 邓卫国

中国商飞公司两大型号取得重大进展，截至9月30日，C919大型客机订单总数达到380架，ARJ21-700飞机订单252架。这是中国商飞公司坚持以客户为中心，按市场需求研制民机的结果。

民用飞机是商品，而且是高科技的特殊商品。既然是商品，它就有使用价值与价值。商品的价值只有在市场流通中才能得到体现，而促成商品价值体现的是客户。

新中国成立后，中国民机产业发展几经波折，历经坎坷，与发达国家的距离不是在缩小，而是在拉大，其中重要的原因是中国民机产业始终没有摆脱以我为中心模式的束缚，不听取客户的建议，不考虑客户利益，不按市场的需要闭门造车，这种与市场相脱离的研制模式结局只有一个：那就是被市场所淘汰。中国民机产业发展的实践印证：没有客户，就不会有市场，不把客户的需求和利益放在首位，即使制造商生产出质量一流的商品，寿命也不会长久。这就是市场经济发展的规律。

在国际民机产业发展日新月异，市场竞争日趋激烈的新形势下，中国商飞公司牢固确立以客户为中心的先进理念，经过广泛深入的市场调研，认真听取客户的建议，在客户的积极参与下开展型号研制，C919大型客机和ARJ21-700飞机研制取得重大进展，得到了客户的广泛认可，这是对市场经济条件下如何研制客户所需求的商品，满足客户利益，提高市场竞争力的最好诠释。

经济全球化的一个显著特点是企业之间的界限越来越模糊。国际民机产业的发展也不例外。民用飞机作为高科技产业，具有市

# 是民机研制的基石

场风险大、投资高、研制周期长、协调关系复杂等特点，波音和空客公司的成功经验，除了经济基础、科技、技术、人力资源等具有明显优势外，其中重要的一条就是始终如一地把客户的需求和利益放在首位，并将此作为企业的核心价值，体现在民用飞机研制整个过程。当客户的建议得到尊重，制造商把客户利益放在首位时，客户才能对生产的商品发生兴趣，最终成为商品和品牌的忠实拥护者。波音和空客公司的成功经营之道给了我们深刻的启示，市场经济条件下经营理想模式是企业与客户的高度融合，融合是自然进化之道，是人类进步的动力，融合则强，孤立则衰，这是发展规律，也是中国民机产业发展之道。

在国际民机产业加速发展的形势下，民用飞机制造商面临的竞争者，不仅仅是行业内部已有的或潜在的竞争对手。在利益的驱动下，供应商和客户也加入到了竞争者的链条中，因而引发竞争观念逐渐由以“市场为导向”向“以客户为导向”方向发展。低成本、好产品已不再是企业立于不败之地的唯一条件，企业只有赢得无数忠诚客户的关爱，才能有效维持、发展和提高市场占有率，才能在无情的市场竞争中赢得主动。

良好的客户关系是维持、发展和提高市场占有率的关键所在。客户就是市场，是企业竞争的唯一导向。如何才能在强手如云的竞争环境中捕捉到客户的有效需求、维持长期的合作关系，制造商要牢固树立以客户为中心的经营理念，并且贯彻于设计、生产、销售、服务整个过程，这样企业才能在激烈的市场竞争中赢得主动。

夯实以客户为中心这一基石，不是一句空洞的口号。以客户为中心的理念，企业经营者要在思想上和行为中得到体现，只有经营者牢固确立这一理念，才能在职工中起到率先垂范的表率作用，积极营造以客户为中心的良好氛围，为提升客户服务质量创造一个好的外部环境。

以客户为中心要体现在企业经营管理的整个过程，要将企业的发展战略、愿景规划、管理模式、业务流程等定位在帮助客户更多地实现价值需求上。客户惟有获得满意的价值需求和价值体现，才能显现出应有的客户满意、客户忠诚和客户贡献。

以客户为中心的经营模式的实现，需要一套科学而有效的方案，它包括以客户为中心的战略规划、管理咨询、渠道维护、关系拓展和错误修正等核心环节，需要企业上下同心，同舟共济。能深刻认识、领会，真正落实以客户为中心的经营理念的企业，在未来的国际民用飞机市场竞争中必将无往而不胜。

市场竞争，说到底还是赢得客户的竞争。市场竞争则揭示这样一个道理：以客户为中心的时代已经来临。面对激烈的市场竞争，制造商要在关注人的因素上下工夫，以客户需求 and 利益为中心，最大限度地满足客户的需求和长远利益，是加快中国民机产业发展，提高市场竞争力的重要途径。

以客户为中心是加快建设具有中国特色民用飞机产业体系的基石，在任何时候都不能动摇。



# 欧盟诉美国补贴大型客机案对中国民机的启示

文 / 闫振峰

编校 / 胡俊



2012年3月12日，世贸组织争端解决机构正式发布上诉机构报告，认定了部分欧盟申诉的补贴属于专向性补贴，但对专向性补贴的总数没有进行认定，欧盟和美国对此都宣布自己取得了胜利。波音还就该案件在其网站上设立了专栏，并以“五十步笑百步”的姿态指责空客获得的补贴远高于波音获得的补贴。对我们中国而言，案件的结果并不重要，但是分析争端解决结构在案件中如何将《补贴与反补贴措施协议》应用到具体的案件事实（尤其是补贴认定标准、补贴的专向性、专向补贴的不利影响）、如何防范美国和欧盟对中国大型民用飞机提起反补贴诉讼具有重要的现实意义。

## 一、案件中的不利影响分析

本案中，欧盟提出的不利影响的分析期间为2004至2006年。专家组在分析不利影响时，将大型民用飞机分为三类，即100-200座飞机、200-300座飞机、300-400座飞机；将补贴分为三类，即研发补贴、出口税收补贴和其他财政补贴；将补贴造成不利影响的机制分为两类，即通过影响波音产品的价格通过影响波音研发下一款飞机的技术。

### （一）技术机制造成的不利影响

美国通过技术机制对欧盟造成不利影响主要是指通过提供研发补贴导致787具有更强的技术优势，从而对欧盟的大型民用飞机造成不利影响。

#### 1、第一阶段分析：对波音的影响

专家组通过判断研发补贴的目的、结构和设计、实施、大型民用飞机行业的市场竞争情况，认定研发补贴措施为波音开发787的技术产生了真实的实质性影响，并使得波

音具有了竞争性优势，正是这些研发补贴措施使波音能够在2004年启动787机型且承诺在2008年交付。

#### 2、第二阶段分析：对空客的影响

专家组认为，在欧盟提到的10次空客与波音的竞争销售中，只有4次是因为787飞机的性能优势、2008年投入运营的计划导致空客未能竞争成功，包括卡塔尔、埃塞俄比亚、肯尼亚、冰岛。其他六次是因为别的原因导致空客未能竞争成功，原因包括：（1）波音与航空公司的关系；（2）拟飞行的航线和飞机航程；（3）A340和777的竞争以及航空公司希望是混合机队；（4）空客未能提交正式邀约。

### （二）价格机制造成的不利影响

美国通过价格机制对欧盟造成不利影响主要是指通过提供出口税收补贴和其它财政补贴使波音飞机的价格更具有竞争性，从而对欧盟的100-200座和300-400座大型民用飞机造成不利影响。

## 1、专家组的事实分析和结论

专家组认定，波音从1989年至2006年收到的出口税收补贴为22亿美元，2004-2006年间收到4.35亿，并认为出口税收补贴和其它税收补贴可以使波音将飞机价格降至低于合理的商业价格，从而在一些情形中获得正常情况下不可能获得的订单，或者导致空客通过降价获得订单。由于出口税收补贴在2000年就存在，专家组认为无法分析通过2000-2006年的市场数据和价格趋势判断这些补贴的影响，但可以合理推断，这些补贴的作用在具有战略意义的竞争销售中将充分体现：要么波音获得订单则导致空客失去销售，要么空客以更低的价格获得订单。据此，专家组推断出口税收补贴和华盛顿州的减税措施在100-200座、300-400座飞机市场上对欧盟造成以下不利影响：（1）严重抑制空客的价格，（2）导致空客销售量下降；（3）取代或妨碍空客进入第三方成员方市场。

## 2、上诉机构的法律分析

上诉机构首先分析了100-200座、300-400座飞机的市场特征：（1）100-200座飞机市场上，737NG和A320为直接竞争关系；2004年底、2005年初，波音开始了进攻性定价，2004至2006年间，波音的市场份额开始上升。（2）300-400座飞机市场上，777和A340为直接竞争关系，777因为双发的原因比340四发更为省油。波音的市场份额在2004至2006年开始上升。

上诉机构认为，分析补贴的价格影响时应当考虑多方面因素，包括补贴的总金额、单位产品金额、市场规模、受补贴企业的规模、受补贴产品单价、价格弹性、受补贴企业的市场定价能力、竞争者应对价格变化的能力等，这样才能准确分析补贴对产品造成的价格影响。专家组在进行“失去销售”和“价格抑制”分析时，只说明波音可能依赖补贴进行降低飞机价格获得订单或者导致空客降低价格获得订单，但并没有提到具体的事例来说明这种可能性已经发生，在认定不利影响时没有提到：（1）关于价格抑制的任何价格或市场份额信息；（2）哪次大型民用飞机销售构成严重失去销售；（3）在哪个市场上取代或阻碍了空客的产品。据此，上诉机构推翻了专家组的认定结论。

上诉机构同时指出，大型民用飞机竞争的最重要因素是价格、载客量和直接运营成本，不同的营销活动中每个因素的影响力可能不同。价格在以下情形中非常关键：（1）买方是租赁公司；（2）100-200座飞机市场，因为运营100-200座飞机的航空公司多数是低成本航空公司，对价格非常敏感。如果不存在非价格因素影响，当波音只能降

低价格获得订单，在有能力且有动机降低价格的情况下，波音获得订单的手段必然是降低价格；这种情形下就可以认定补贴是波音降低价格的真实原因。

2005年波音和空客向日本航空和新加坡飞机租赁公司进行竞争销售时，波音从日本航空获得737NG的30家确定订单和10家选择权订单，从新加坡飞机租赁公司获得20家确定订单和20家购买权订单。在这两次竞争销售中，波音和空客之间的价格竞争非常激烈，但最终波音赢得了订单。在波音没有提出“转机型”成本的情况下，上诉机构认为，补贴是波音降低价格的真实且实在的原因。考虑到两次竞争销售对两家公司收入和生产的影响，以及两家客户的战略重要性，上诉机构认为，空客的销售量下降构成SCM协议第6.3(c)的严重销售量下降。



## 二、美国在上诉程序中的失误

美国在上诉程序中的失误在第三部分和第四部分已经提及，主要可以归纳为两个方面：（1）对于提出的部分合理观点，未能提供充分的证据予以证实，导致上诉机构虽然认同观点的合理性但拒绝采纳；（2）对于专家组事实认定部分的异议，未能通过DSU第11条提出，导致上诉机构拒绝对事实部分进行审查，从而维持了专家组不利于美国的结论。



## 三、美国或欧盟对中国大型民用飞机提出反补贴诉讼的预测

中国当前正在研制的C919飞机属于100-200座大型民用飞机，与波音737和空客A320为直接竞争机型，根据上诉机构的观点，100-200座大型民用飞机市场，除了“转机型”因素影响外，价格在竞争销售中起主要因素。

根据SCM协议，提出反补贴诉讼的前提是一个成员国对某项产品存在补贴、补贴具有专向性且造成不利影响，其中不利影响是最重要的因素。如果中国商飞公司与波音、空客进行竞争销售时赢得了订单、或者导致波音或空客以降价的方式获得了订单，尤其是当中国商飞公司在竞争销售中从波音或空客的原有用户那里获得订单时，美国或欧盟对中国大型民用飞机提出反补贴诉讼的概率就非常高，中国和中国商飞公司就需要做好因素的准备。不过，美国或欧盟要想赢得诉讼也并不容易，由于涉及到国家将来的应对策略，本文对此不做详细分析。

2011年5月7日，印度尼西亚鸽记航空公司的新舟60坠毁，导致机上25人顷刻丧生。



# 两起空难事故

## 引发的技术出版物非规范用语的思考

文 / 贝亮

编校 / 周汉廷

**事故1回放：**2011年5月7日，印度尼西亚鸽记航空公司的新舟60坠毁，导致机上25人顷刻丧生。2012年6月，印度尼西亚运输安全委员会（NTSC）发布了事故调查的最终报告，该报告中称：2011年印度尼西亚鸽记航空公司的新舟60飞机坠毁，并导致重大人身伤亡，该事故的原因归结为以下几点：

原因一：飞行机组未能坚持标准操作程序。并且出现突发紧急情况时，机组人员失去态势察觉。NTSC称，事发当时，驾驶员未能执行进近简报与着陆检查，两名驾驶员之间的通讯也受到限制。

原因二：NTSC指出，失事飞机上配备的《飞行机组操作手册》与《飞机维修手册》中使用了非标准的航空英语，会导致不同的使用人员之间存在理解偏差。报告建议鸽记航空公司评审培训程序，并改进飞机的“文件”与“手册”。印尼民航当局还补充称应该评审航空公司的培训、机组配对政策与安全管理系统是否到位。

（摘自《国际飞行》杂志）

**事故2回放：**1977年两架波音747飞机在跑道上相撞，造成了民航史最大的空难事故，致使586人死亡。其原因是：当日空中大雾，一架飞机正在滑出跑道，另一架正在准备起飞。机场空中交通指挥发出指令，指示准备起飞的飞机“稍等起飞”，但是由于语言理解障碍和舱音记录器存在干扰，“稍等起飞”的信息被机组人员误听为“可以起飞”，最终导致该机加大油门准备起飞，高速起飞滑跑中撞上了前面正在退出的747飞机，造成了两架飞机当场爆炸和586人死亡的特大事故。我们姑且不论造成事故的其他原因，仅从技术出版物这一块来看，用语不规范或是错误用语，就极有可能造成无法估量的灾难和重大损失。



2011年5月7日，印度尼西亚鸽记航空公司的新舟60坠毁，导致机上25人顷刻丧生。

针对曾经血淋淋的前车之鉴，我们是不是应该采取一点什么措施呢？古人云：过，有则改之，无则加勉。

我们现在面临的是民航事业的又一个难得的发展时机，在高速发展的同时，我们是不是要反躬自省，审视一下自身，是否存在问题呢，有没有可改进的方法和措施呢？笔者也有近十年航空领域的从业经验，并且有幸参与了某型飞机的飞行类手册的全程校对工作，期间发现了一些问题，虽然很多在经过沟通和交流后，予以了解决。但仍然有很多问题未能从根本上解决，尚在搁置，比如：民航从业经验者太少，业务知识储备不足，对于错误的出版物源数据不具备甄别能力，致使编制的出版物内容错误；出版物编制过程的上下游沟通脱节，下游反馈的信息不能得到及时有效的处理，或者被上游直接忽视导致发现的问题长期搁置。如果任由这些问题存在，会引发何种后果呢？

举个例子。假设在某一繁忙的大机场，天气有雾，能见度不到3公里，某型号飞机满载90名乘客正在缓缓滑出滑行道，马上就要上跑道了。此时，因为未知的某类原因，跑道上遇到不可抗拒外力，造成跑道入侵事件，此时必须执行中断起飞指令。按照国际惯例约定（Boeing、Airbus、国际民航组织中对该术语的规定都是相同），中断起飞指令是RTO（rejected take off）。但是对于接受了某型号飞机机型培训的飞行员

来说，接到一个RTO指令，意味着他可以准备起飞，因为某型号飞机飞行手册最新版中术语规定，RTO意为Ready to Take Off。

所以某型号飞机驾驶员接到RTO指令，将会加大油门，准备起飞，最终在他能见的范围内，看见前方的障碍物时，已经无法采取有效的制动或者避险措施，必然导致灾难发生。因为此时飞机速度处于高速滑跑起飞状态，是不可能一下子减下来的，可以想像，这必将导致一场让人难以接受的严重灾难。

必须指出的是，自从那次747两机相撞事故发生以来，民航组织已经更改升级了地面无线电通讯模式，由半工模式改为了全工模式，这样就避免了由机械原因导致关键信息的遗漏。但是，用词不规范和用语错误，以及理解错误等人为因素，是无法通过机械装置而消除的，这些因素是能够导致严重安全问题的隐患。

#### 航空事业头顶常悬挂利剑——不安全隐患。

1942年，美国航空工程师墨菲（MURPHY）提出一条著名定律，主要内容是：

人们做某件事情，如果存在一种错误做法，迟早会有人按照这种做法去做。

墨菲定律忠告人们，面对自身缺陷时最好想的周到全面些，不要存在任何侥幸心理，采取多种保险措施，防止偶然发生的人为失误导致灾难和损失。并消除“差错永远不可能发生在我身上”的侥幸心理。

#### 破解之法：截断事故链。

与许多事故征候和事故一样，所有案例都包含一系列人为因素，形成了一条事故链，如果在管理、维修、运行和机组这些出差错的环节上，建立预防差错的有效措施，使“链条”中的任一环节断开，这些事故就可能避免。事故的原因不是单一的，往往涉及许多人，而只要其中任何一个人对异常有反映或提出质疑，就会有不同的结果——打破事故链，从而避免差错，防止事故的发生。

本文列举的隐患应对之法：成立专业专职的技术出版物IPT团队，完善手册，验证手册的可用性，安全性，可操作性，使其表达意思与国际民航英语技术规范同步。

作为一名航空人，我非常不希望出现上述设想一幕，然而航空事业的发展有其客观发展规律，任何人为的懈怠和傲慢，以及不作为，必将注定未来某个时候一场灾难性的后果。印尼MA60的倾覆就是例证。



## 客户服务是一门学科

访中国商飞客服务公司专家咨询组顾问汤小平

文 / 严扉斐 胡俊

编校 / 赵康樑

### ARJ，历史将给它一个公正的评价

回忆起 ARJ 发展初期的峥嵘岁月，汤小平颇为激动：“ARJ 的启动是在一种充满争议的环境中的，所以也注定了 ARJ 发展的这条路异常艰难，无论是思维模式、资金、政策还是人才，走到今天非常曲折，现在到了最后最关键的冲刺阶段。”

汤老一直强调，要用一种历史的眼光来看待 ARJ 从立项、研制到现在试验试飞的历程：“ARJ 是一个探路者，飞机的市场定位、科研体系到技术上的攻关经历都是我们过去所没有走过的历程，许多困难也超出了我们当初的设想。回过头去看 ARJ 的这十多年历程，第一，把这个项目立住了；第二，ARJ 研制的模式和理念为后面型号研制打下基础。过去我们没有搞过民用飞机，所以客户领先理

汤小平作为将飞机客户服务理念带入中国的第一人，对客户服务的内涵以及建设有着深刻、独到的观点。在他看来，如今的客户服务已经不仅仅是简单的产品支援，而已经发展成了“一门学科”。

念不强。可以说 ARJ 白手起家，所经历的就是一个壮士以自己的满身鲜血来教会我们一个模式，尽管遇到各种挫折，但这条路是必须走的。它的历史性是毋庸置疑的，历史将会给它一个公正的评价。”

### 搭建与客户间的桥梁

民用飞机制造在中国是相对年轻的产业，随着 ARJ21 等项目的推进，探索、发展中国的民机客户服务就成了一个重要的课题。飞机作为产品具有一定的特殊性，即便是最有经验的客户使用，往往也需要制造商的支持。汤小平解释道：“制造商把东西做出来，自认为考虑了很多，但实际上往往与客户真正能够使用还有一定差距。这之间需要一个桥梁，这个桥梁实际上就是我们服务要做的工作。从客户简单的产品支援过渡到对客户的服务，实际上就是要发展出一种手段、一种理念、一种科学来支持，让客户会用我的东西。这当然包括过去的对产品的介绍，但现在更关注客户在使用过程中缺什么，并给予帮助，这是理念上的变化。”这样的概括可谓一针见血。

汤小平指出过去中国航空制造中最大的问题，包括教学时最大的误区就是认为把维修性、使用性设计好就大功告成了，其实却不然。“要把飞机设计好，必须在多种要求下找到一个平衡。要求的多样性使飞机达不到设计的最佳的要求，所以又得有维护性。但我们设计飞机时常常不讲这些，理念上觉得有点低档，这实际是一种错觉。你看那些刀锋战士，一条腿没有了，但是他还能跑来跑去，为什么？有人给他装上了一个弹簧腿，装这个弹簧腿本身就是一个服务。客户服务是一个桥梁，一个再创造的过程，是一个了不起的学科，不是简单的干体力活。干体力活实际上是在这个学科发展起来，找出办法以后，归纳出来要做的工作，这是后端输出，他不是内涵。这一点是非常重要的很多人都忽视的。”

要真正起到这个“桥梁”作用，主制造商必须时刻关注客户，聚焦他们的新动向，与客户共同学习，互为裨益。

“我们是 OEM，我们要关注全生命周期的客户服务，要去琢磨客户。波音以前及时发现并针对航空公司运营中的问题，推出健康关怀等增值服务，航空公司欢迎，波音也赚钱。我们也同样要在这方面不断琢磨，让更多的用户接受你创新的增值服务，不断发现需求，不断创造价值，这是一种商业发展策略。”

站在这样一个高度上去理解客户服务，就为中国商飞提出了新的要求“要把我们客户服务发展好的话，必须在这个学科的基本知识、基本理念、基本内涵、基本技能上下功夫。这些东西不是干瘪的基于设计的材料，而需经过一定的再加工，所以现在客户服务的领域已经形成了一种新的学科，它是一种学科性质。”



### 刀锋战士如果能创造价值，我们就有价值

说起客户服务的价值观，汤小平用四句话作了概括：

“市场需求是我们的动力，客户盈利是我们的宗旨，用户满意是我们的目标，一流服务是我们的承诺。”看似简单的四句话，要真正理解、落实起来却着实不易。“很多人反对客户盈利是我们的宗旨，认为我们自己盈利才是对的，就是因为这样，我才强调我们价值应是体现在客户那里。客户用我们的产品用得好，有增值，我们就有价值，我认为这是我们搞民机的核心的价值观。”总结中国在民机事业上走过的一些弯路让汤小平悟出一个道理：“刀锋战士给我最大的启示就是刀锋战士如果能创造价值，客户服务就有价值。”

要有效地为客户提供服务，就必须把握客户的需求，了解客户的情况，这就提出了一个新的课题——怎样建立起有效了解客户需求的渠道？“我们了解客户，希望能总结出几条建议，更是希望有一种交流，一种朋友之间的交流。客户有他的共性，更有他的个性，特别是一些个性的东西，是由特殊的条件、特殊的环境养成的，如果没有一种长期的接触，这是不可能了解的。”不仅如此，这种与客户长期有效的接触还会在无形中提供来自国外的信息资源，“我们的客户是全开放性的，接受国外的东西很多，对国外最新的服务，他比我们敏感，比我们信息多，我们应该抓住他这个特点，经常跟着他，这样你才会有更多的信息。A380 进来以后，我们就该去了解它提供什么服务。”在这一点上，中国商飞客户服务要做的工作还有很多，怎么做？“第一，文化上还需要不断地谦虚地学习，我觉得

这方面有点少。第二，还需要一种行政的驱动力，要把这些东西过几年变成他们自己的趋动力才能解决问题。”

值得注意的是，现在的航空公司已经不完全是被动的服务接受者，一些有实力的公司已经将视野延伸到了运行支援中，这就不免与制造商的客户服务在一定程度上形成了重合。面对这种重合，汤小平认为“客户服务作为一种桥梁，与客户形成业务上的重合是很正常的。现在东航也有培训中心，我们也有培训中心，以后肯定在业务上有一定的重合，这是一个商业上竞争合作的过程”。与军用飞机不同，民机在考虑飞机维护问题时，更注重经济性，独立支持庞大的飞机维护队伍对许多小公司来说是极大的负担。一些航空公司虽然具有自行维护的经济实力，但依然需要制造商的支持。“你是制造商，对产品的了解在开始就比他强。现在我们正在做如培训用的教材，其实一些航空公司也会自行编写。那么为什么由我们编呢？是因为我们最先了解这个东西，航空公司有选择使用的自由。但是有好多航空公司没有那么多编，就用你的。但如果制造商一开始没有提供这项服务，很多公司没法买你的飞机，春秋包括一些其他小的公司现在就没有这个业务。所以作为制造商，要想销售自己的飞机，客户服务是必须具有的能力，但是你的能力在有的情况下会与客户有所重叠，而且你还不能得罪他，这是一个商务问题，也是一个很重要的观念。”



### 挑战： 加强钻研精神，培养人文素养

民用飞机不光是一个物理科学，还涉及到很多人文学科的知识。谈到这，汤小平引用了乔布斯的经验“他很早就意识到了人文科学的重要性并且花了很长时间去学，这样才能理解用户到底需要什么。就拿手机来说，常常是功能的开发带动基本的技术，有很多手机的差距就在于功能的独特，技术上也许不存在天壤之别，而是用概念占领市场。这是人文科学，对人文的理解、对人的需求的理解。”如今，中国商飞还没有正式交付的产品，在这种情况下，更需沉下心来，做一些人文方面的积累，“我们甚至可以把大批人派出去到各种地方去实习。有的时候客户说了很多，但你听不太清楚，不知道客户怎么维护飞机，不知道客户对飞机的基本要求是什么，或者连客户是怎么赚钱的都不知道，这是致命问题。”汤小平在做 ARJ 项目中积累的经验也不断地印证这个观点，“我在搞 ARJ 以前特意邀请民航管理办公室老师讲过基本的运营知识，了解我们的用户靠什么赚钱，他最关心什么，我觉得这个受益匪

浅。搞客户服务，不了解客户，那真是很难的。搞民用飞机的，尤其是搞设计的应该多学人文科学，这样他才能更懂事、更懂人。”

放眼国际，许多制造商正在不断探索着客户服务的优化、增值，波音公司最新提出的“Boeing Edge”就是很好的例子。在这样一个不断创新的环境下，客服公司的表现亦是可圈可点。“客服公司在C919这个项目上正在做很多科研性质的工作，这很了不起。现在的航空飞机已经是数字化的工程，在这个起点上，我们和国外的差距不大，或者说比其他方面小。”如今，BOM（Bill of Material）在公司已不是新鲜的词汇，其实质就是一个数据包。数字化的时代，数据包的概念正慢慢取代产品的概念。飞机在设计的过程中就浓缩成一个数据包，而将这个数据包展开就是一个虚拟的工程样机。飞机整个设计基于数据包，同样的，客户服务基于的设计资料也是数据包。“作为桥梁，我们要增添很多东西，从设计数据包到服务数据包就是一个再创作的过程，也是我们客服公司所一直钻研的。数字化的时代，要用数字化的服务，这也是我们现在在走的路，只要坚持下去，我们不见得比波音空客在服务上有那么大的差距，我们应该有信心。”

谈到商飞公司在国际上开展的大量合作，汤

小平表现出对自主研发能力的忧虑。“我觉得我们公司现在最大的挑战就是很多年轻人在应该掌握的基本知识上没有下太多的功夫，如果是这样的话，等于说我们最基本的知识产权都站在外国人的基础上。虽然说这个知识产权可以使用，但是没有经过自己的努力，理解不深，所以并没有被掌握，这个是很令人担忧的。”的确，接受信息多，创新能力弱是如今年轻人身上普遍的问题。

“我在哈军工学的是空气动力，我们那年的高数考的题目要求特别高，全班没有几个人考过。把这题目给清华数学系的人看，他们都觉得非常难。我们这些人不是学数学的，但是依然有人能够做完，这是为什么呢？这就是一种钻研精神，也是我们现在年轻人应该思考的。”

采访最后，汤小平总结道：“客户服务这么一门新的桥梁式的学科，我们要做的就是将这门理论立起来。在这个过程中，没有钻研的精神，不把握这个理论的基本脉络，既丧失机遇，又丧失知识，我觉得这是很大的遗憾。我们必须要有了一支踏踏实实钻研技术的人才队伍，所以我一直寄希望于现在的年轻人脚踏实地。另一个挑战就是我们需要加强我们的管理，加强我们的技术管理。我希望我们公司能把这两方面做得更好。”





文 / 任 和 中国商飞客服公司副总工程师

## CF6 发动机运营可靠度及维修优化分析

### CF6 Engine Operational Reliability and Maintenance Optimization

本文发表于美国 AIAA, 《飞机工程杂志》(Journal of Aircraft) 2012, VOL 49, No.2, Page 651-653

**Keywords: Engine Overhaul, Reliability, Maintenance Interval.**

## 1. Introduction

The engine overhaul (C check) normally consists of four “Shop Visits” over the entire engine life cycle[1]. The interval between each shop visit needs reset afterwards based on the requirements of airworthiness authority and manufacturer. The CF6-80C2 engines are used to power Boeing 747-400 aircrafts. In practice, however, most engines in T airline have more than 4 shop visits due to the different engine components maintenance intervals. The CF6-80C2 engine can be divided into 10 major parts that are compressors and turbines, such as the high pressure compressor (HPC), the low pressure compressor (LPC), the high pressure turbine (HPT) and the low pressure turbine (LPT). Each part has different useful life limit and service requirement[2].

Engine manufacturer-GE recommended that the first engine overhaul check was as 18,000 flight hours or 3 years whichever is first reached [3]. Based on T airline maintenance data it is found that some engines reach the first shop visiting due to high running hours within one calendar year. This results in the difficulty of the maintenance planning, increasing the operational cost, and impacts on flight dispatch reliability.

Operational reliability can be defined as the probability of an item or system can operate its intended function without failure under the required conditions within a period of time. Nowadays, maintenance industries such as airlines give importance to reliability. Reliability modeling enhances effective maintenance planning as well as prevents engine deterioration by predicting safe and reliable engine useful life prior to failure from historical data.

$$R_o = \frac{MTBM}{MTBM + MDT} \quad \text{Equation 1}$$

MDT: Mean maintenance Down Time (include administrative and logistic delay time); MTBM: Mean Time Between Maintenance

## 2. Data Analysis

The sampled data includes 15 samples of CF6-80C2 corrective maintenances. In somehow, the engine operating hours can be assumed to be the same as the aircraft flying hours. In practice, it is found there were a lot engines actuarially not able to be sent for overhaul on scheduled maintenance time, some in before while some later. The reasons for this are various.

In T airline, the CF6-80C2 engine’s life cycle is planned to be approximately 10 years [3]. However, it can be observed that many engines are still in service after that, and even doubly exceeded their planned life span. GE company-manufacturer of CF6-80C2 engine, expected the annual operational hours is about 6000 flying hours[4], whereas the first shop visit was set as 18000 flight hours/3years, and in sequence, the shop visit 2, 3, and 4 were set as 14000 flight hours respectively that detailed in table 1. Accordingly, the practical corrective maintenance shop visits were listed in table 2

Table 1 CF6-80C2 Scheduled Shop Visit Interval (Flying hours)

	Scheduled overhaul flight hours/life	Total flight hours	years
Shop visit 1	18,000	18,000	3
Shop visit 2	14,000	32,000	5
Shop visit 3	14,000	46,000	8
Shop visit 4	14,000	60,000	10

The data in table 2 indicates that only 20 percent of the total engines stepped in the overhaul servicing after the planned interval. And there are only 13 percent of the total fulfilled their overhaul shop visit 3 and 4 prior to the schedules.

By using statistic analysis software (Minitab), it is found the sampled engine's shop visit times follow two parameters Weibull distribution. They are plotted in figure 1~4, and the detailed parameters are listed in table 3.

Table 2 Summary of Engine Overhaul Shop Visit Time2 Scheduled Shop Visit Interval (Flying hours)

Engine Number	Engine Operational Time (Flight Hours) to Overhaul Shop Visit			
	SV 1	SV 2	SV 3	SV 4
1	13,955	13,563	11,238	13,486
2	14,039	13,824	12,821	13,486
3	14,284	13,987	14,353	14,717
4	14,304	14,025	14,742	15,516
5	14,437	14,340	15,040	17,858
6	14,574	14,494	15,107	18,050
7	14,798	14,514	16,205	18,613
8	15,541	14,649	16,564	18,882
9	16,227	14,659	17,527	19,142
10	16,981	14,932	17,738	19,298
11	17,337	15,124	18,189	21,329
12	17,370	15,215	18,629	22,042
13	20,371	15,218	18,690	23,691
14	20,538	19,227	20,822	23,831
15	26,067	19,227	27,321	26,493

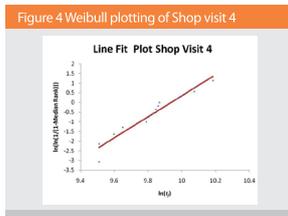
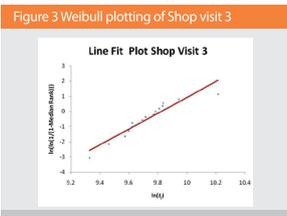
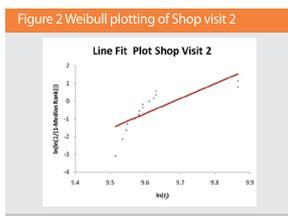


Table 3: Parameters of Weibull distribution

	$\beta$	$\alpha$
SV1	5.33409	18,194.9
SV2	8.42376	16,040.7
SV3	5.20327	18,451.7
SV4	5.20327	20,669.4

### 3. Reliability Modelling

Based on the parameter estimated in table 3, the reliability models of each shop visit (overhaul) can be constructed in table 4, and accordingly the reliability at each current timeframe is calculated in the table as well.

Shop Visit No.	Reliability Model	Original Maintenance Intervals (FH)	Reliability at original overhaul timeframe
1	$R(t) = \exp\left(-\left(\frac{t}{18,195}\right)^{5.33}\right)$	18,000	0.40
2	$R(t) = \exp\left(-\left(\frac{t}{16,041}\right)^{8.42}\right)$	14,000	0.73
3	$R(t) = \exp\left(-\left(\frac{t}{18,452}\right)^{5.20}\right)$	14,000	0.79
4	$R(t) = \exp\left(-\left(\frac{t}{20,669}\right)^{5.44}\right)$	14,000	0.89

The purpose of maintenance is to retain the reliability of equipment on an acceptable level, GE company hopes to keep the reliability of CF6-80C2 at 99% under specified maintenance regime [4]. however T airline set 90% as the acceptable engine operational reliability [5]. Based on the criteria above, it is easily found the current maintenance schedules detailed in table 1 absolutely do not satisfy T airline safety and reliability requirements.

### 4. Reliability Simulation

By applying the models above, a numerical simulation of engine reliability is provided in table 5 below.

Maintenance Intervals(FH)	SV 1 Reliability	SV 2 Reliability	SV 3 Reliability	SV 4 Reliability
3,000	0.99969	1.00000	0.99992	0.99997
4,000	0.99898	0.99999	0.99965	0.99987
5,000	0.99731	0.99995	0.99888	0.99956
6,000	0.99389	0.99975	0.99711	0.99880
7,000	0.98759	0.99907	0.99357	0.99724
8,000	0.97687	0.99715	0.98716	0.99429
9,000	0.95977	0.99234	0.97642	0.98920
10,000	0.93401	0.98150	0.95956	0.98092
11,000	0.89710	0.95918	0.93446	0.96816
12,000	0.84670	0.91691	0.89889	0.94939
13,000	0.78106	0.84346	0.85073	0.92286
14,000	0.69976	0.72773	0.78842	0.88681
15,000	0.60427	0.56648	0.71149	0.83959
16,000	0.49855	0.37576	0.62111	0.78007
17,000	0.38900	0.19571	0.52055	0.70795
18,000	0.28371	0.07136	0.41520	0.62417
19,000	0.19085	0.01556	0.31206	0.53126
20,000	0.10000	0.00164	0.21853	0.43342

## 5. Maintenance Interval Optimization

Based on the models constructed in table 4, it is easy to derive maintenance interval subject to required reliability optimisation models, which are as following:

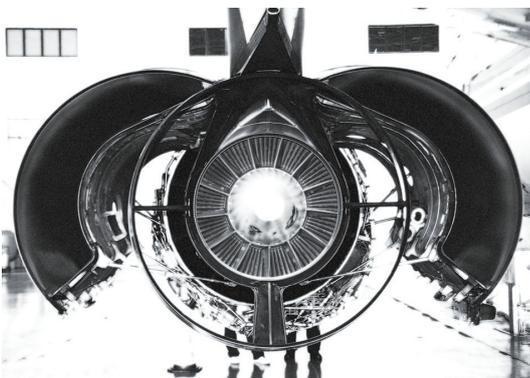
• Shop visit 1	$t_1 = 18,195 (-\ln R_1)^{\frac{1}{5.33}} ; 0 < t_1 < \infty$	Equation 2
• Shop visit 2,	$t_2 = 16,041 (-\ln R_2)^{\frac{1}{5.42}} ; 0 < t_2 < \infty$	Equation 3
• Shop visit 3	$t_3 = 18,452 (-\ln R_3)^{\frac{1}{5.20}} ; 0 < t_3 < \infty$	Equation 4
• Shop visit 4	$t_4 = 20,669 (-\ln R_4)^{\frac{1}{5.20}} ; 0 < t_4 < \infty$	Equation 5

Obviously, f complying with GE Company required 99% operational reliability, and then the maintenance interval need be changed to about 7,000 flight hours for the first shop visit and the 9,000 flight hours for the following shop visit 2, 3, and 4.

If complying with T airline' industry 90% operational reliability, therefore, the first shop visit will be 11,000 flight hours and the 12,000 flight hours would be the other shop visits respectively. The optimized results in table 6

Table 6 Summary of reliability versus overhaul intervals

Reliability	Maintenance Intervals (Flying hours)			
	Shop visit 1	Shop visit 2	Shop visit 3	Shop visit 4
0.5	16,986.67135	15,357.77005	17,196.74027	19,322.55113
0.9	11,932.38666	12,280.16882	11,973.16441	13,666.42335
0.99	7,680.882884	9,290.930234	7,622.243272	8,872.478713



## 6. Conclusion

Engine's reliability is degraded over the time. The purpose of maintenance is to retain engine's inherent reliability. Therefore, how to preset maintenance intervals will keep the most importance in whole logistic engineering support.

Research in this paper found the current maintenance regime in T airline is obviously irrational, which is hardly to maintain fleet at the minimum acceptable safety level (90%).

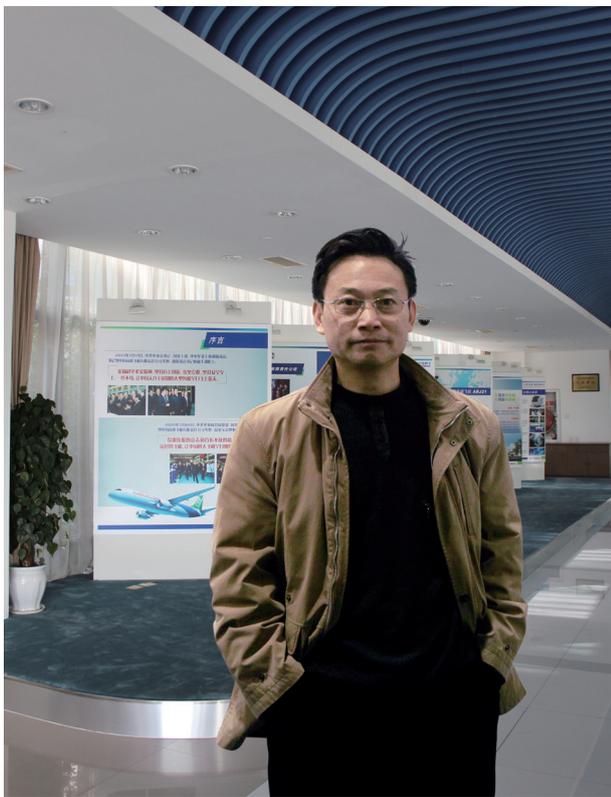
The numerical simulation result indicates that if engine reliability of 99 percent required, the maintenance interval should be set at about 7,000 flight hours for the first shop visit and the 9,000 flight hours for the following shop visits. This is a substantial difference from the manufacturer's recommendation of 18,000 flight hours for the first shop visit and the 14,000 flight hours for the following shop visits.

Furthermore, in practice, T airline' required minimum operational reliability is 90 percent, accordingly the first shop visit should be at 11,000 flight hours, and 12,000 flight hours for the following shop visits 2, 3, and 4 respectively. Obviously, that has significantly changed industrial ongoing operational planning.

Although the results of this paper have been recommended to and accepted by industry, some notes must be taken here that the models' parameters in this paper are limited in the circumstance of T airline. If for any other application, they likely need be changed.

## References

- [1].Friend, C.H., Aircraft maintenance management. 1992, Harlow, Essex, England: Longman.
- [2].Thai Technical Department, T.A.I.P.C.L., Aircraft Engine's Maintenance Capacity, in Line Engineering, Thai Technical Department. 2008.
- [3].General Electrics, G.E., Quotation of Engine Maintenance Price For Thai Airways International. 2008: Bangkok.
- [4].Hessburg, J., MRO Handbook. 2000, McGraw-Hill: NY.
- [5].Maintenance Planner Department, T.A.I.P.C.L., CF6-80C2 Workshop and Maintenance History. 2009: Bangkok.



## 关于海关税收优惠政策的几点思考

文 / 彭奇云 中国商飞客服公司副总会计师

大型客机项目投资大、周期长，各国政府都对本国制造商给予不同形式的支持和政策优惠。美国、欧盟各国、加拿大、巴西等国政府在资金投入、税收政策方面均为本国民机工业的发展提供了有力的政策扶持。

美国采用了包括全部完成合同征税方法、加快折旧、减免研制开发税、减免关税等政策。在 1997-2003 年间，波音公司获得的税收优惠合计达 29.6 亿美元。空客公司的母公司 EADS 集团也享受类似的好处，2001 ~ 2003 年的税收优惠合计为 1.7 亿欧元。空客也享受了类似的税收优惠，而且根据有关税法的规定，空客缴纳增值税豁免率可达 99%；在生产、销售过程中也不需要支付任何关税。加拿大政府主要采取投资抵免、费用扣除、减免税等税收优惠政策来扶持高科技企业。所有研发费用（含资本设备）均可抵扣应缴税款；投资抵扣即可冲抵当年全额应缴联邦税款，也可追抵前 3 年或转入后 10 年；若公司的研发活动在安大略省进行，还能额外享受安大略省“超级补贴”。

纵观我国民机发展的历程，国家有关部门在民机研制过程中也始终给予了大力的扶持和协助。国家有关部门曾对运十飞机、AE100、MA60、ARJ21 支线飞机等项目都实施了各种税收减免政策；在研制大型客机方面，《国务院关于组建中国商用飞机有限责任公司有关问题的批复》中，明确由国家有关部门在财税政策方面给予扶持。目前，大客研制尚处于起步阶段，一定时期内面临着核心技术的制约和封锁，未来还面临着产业化和商业化的严峻考验，要研制出具有国际竞争力的飞机，取得项目研制成功和商业成功，除了在性能、安全上达到国际先进水平外，还要求具有经济性竞争能力。因此，国家对大型客机项目给予配套的财税政策支持对行业发展具有非常重要的意义。

客服公司承担大型客机和支线客机国内外客户服务的科研、技术研究、体系建设和全寿命客户服务工作的实施。涉及飞行训练、航材、工程技术、技术出版物、维护维修和改装等业务。随着新支线飞机交付运营和公司不断壮大发展，各个核心模块业务涉及海关税务工作将会越来越多，海关的政策扶持对公司的发展将起到巨大的作用。



### （一）飞行训练模块

民机客户服务在国内属于空白，且原型机与成熟机型客户服务有很大差异，因此，为加快建设国际一流民机客户服务，在很多领域需要向国外知名企业学习。由于客服公司正处在建设阶段，为确保飞行训练部 ARJ21 飞机和 C919 飞机这两大业务顺利开展，根据部门能力建设及持续运行需要，需与国外供应商合作，从国外采购相应设备，包括整机进口，如全动飞行模拟机 FFS、飞行训练器 FTD、综合程序训练器 IPT、乘务训练设备、计算机辅助训练器、机务训练器、讲评系统等；备件进口，比如飞机航材件、设备备件和配套工具三大类；软件及资料进口，包括课程课件、仿真软件、应用软件、业务咨询、技术资料、培训资料等。此外还包括为客户提供的免费设备和服务，以及暂时进出口的产品和服务。

根据 ARJ21 飞机和 C919 飞机两个型号研制及交付计划，根据配套设备使用需求，预计未来 3 年内需进口 2 台 ARJ21-700 飞机全动飞行模拟机，2 台 C919 飞机全动飞行模拟机等。未来 5 年，进口主要体现在备件消耗上，无其他设备进口。未来 10 年，ARJ21 飞机项目和 C919 飞机项目各需增加进口 1 台设备。



9月25日, 客服公司与中华人民共和国莘庄海关签署《建立新型合作伙伴关系合作备忘录》。



## （二）航材支援模块

航材主要是指飞机(航空器)上的动力装置、机载设备、零部件、航空材料等。航材在飞机运营时的维修成本中占用资金量最大,在航空公司经营运行中流动资金投入和占用量最大,几乎占航空公司经营成本的10%左右,航材库存量也占到了总库存量的75%左右。

目前ARJ21飞机交付在即,因此航材支援部主要进口航材为ARJ21飞机使用。由于飞机上大部分机载设备均为国外供应商提供,因此航材支援部进口设备主要为飞机机载设备,包括空气管理系统、航空电子系统、电源系统、起落架系统、飞行控制系统、辅助动力装置(APU)、液压/燃油系统,还包括了驾驶舱玻璃、飞机内饰、水/废水系统、照明、控制板组件、标准件等共计15个系统的设备。

国内航空公司使用的飞机几乎都是进口的,相应的航材也是进口的。国家为了支持航空公司,减轻其经营成本,制定了特殊的航材减免政策。目前,航空公司每年都能享受进口航材关税增值税的减免优惠,在海关的征免代码中也设有航材减免(代码为888),但对于民机制造商进口航材不在此项减免优惠政策之列,这对采购国产民用客机的航空公司增加了额外的成本支出,并最终影响国产民用飞机的市场竞争力。



## （三）对海关税收优惠政策的几点思考

国家对自主研制的民用飞机给予相应的扶持政策,对民机发展有着多方面的积极作用,综合全球实践来看,许

多获得扶持的民机制造商对于产业的发展起到了不小的推动作用。针对客服公司具体的扶持政策,有以下几点思考:

(1) 对客服公司进出口的所有整机设备、备品备件、硬件、软件和资料等给予相应的进出口增值税和关税减免政策支持;对供应商免费赠送的设备、备品备件等给予减免税政策;对客服公司因为业务需要而暂时进出口的设备、备品备件等给予相应的税收优惠运作模式。

(2) 对客服公司进口的航材,包括所有的动力装置、机载设备、零部件、航空材料

等给予相应的减免税政策。飞机售后的航材存在免费保修更换期,在此期间,航材的进出口环节税都由客服公司承担,可以对这部分税收也给予减免。

(3) 对于飞机的周转件(可修件),客服公司提供全包服务或小时付费服务。航材的进出送修环节产生的所有税费将由客服公司承担。目前,波音和空客都在积极推销飞机售后的航材周转件的全包小时服务,以降低航空公司的经营成本。由于国内的航空公司可以享受国家的给予进口飞机的航材减免政策,希望国家能给予ARJ21和C919飞机此类航材减免政策。

(4) 对于非周转件,非全包或小时服务,超过免费保修更换期的航材,国家也应赋予减免航材进出口环节税,以支持国产大飞机项目,鼓励国内航空采购使用国产飞机,同时也是为了与航空公司目前使用的进口飞机有一个平等的竞争环境。

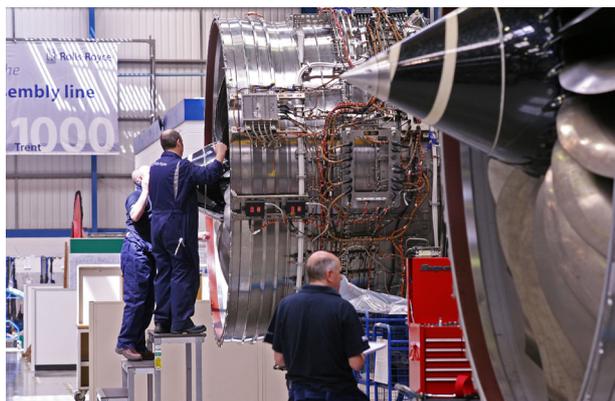
(5) 对航材中某些部件因其税则号可能涉及到特别反倾销税影响时,国家能免除反倾销税。2010国家对欧盟的紧固件实施反倾销税,国内的航空公司进口航材也受到影响,后国家制定了特别政策针对航材紧固件取消了反倾销税。国产飞机的某些航材今后也可能受到类似事件的影响,希望国家也能考虑到鼓励国产飞机事业,给予减免。

(6) 在具体的工作流程中,比如AOG(Aircraft On Ground)清关,对于某些急需的紧急设备和航材器件,建议具有快速清关的渠道。此外还可以由银行作担保,出具一张保函,在该总的担保额度范围内,客服公司可以相对自主地进口相应的设备及航材器件。

# 基于威布尔分布的民用飞机系统维修任务间隔确定方法研究

文 / 罗 锋

编校 / 任 和 朱子延



**【摘要】** 根据新机型系统维修任务间隔确定过程中缺乏历史数据和使用经验的情况, 本文首先提出基于相似部件失效数据的系统维修任务间隔分析方法, 然后基于二参数威布尔分布函数建立分析模型, 对该部件的可靠性特性进行研究, 从而得到与该部件间隔确定相关的可靠性参数的置信区间, 为确定部件的最优维修间隔提供有效依据。

**【关键词】** 维修大纲; 维修间隔; 威布尔分布

## 0 引言

在民用飞机维修大纲编制的过程中, 维修间隔是维修任务的重要组成元素。然而维修间隔的确定需要大量历史数据作为支撑, 国外主制造商航空基础雄厚积累了大量的数据, 当前我国新型客机维修大纲的编制缺乏历史使用数据和使用经验, 主要依据工程经验来确定。这样可能会造成确定的间隔值偏大或偏小, 从而影响飞机的安全性和经济性。

本文基于相似机型相似部件的数据, 首先提出依据相似部件数据的间隔分析流程, 然后建立威布尔分布(二参数)模型对数据进行分析, 从而得到该部件的失效分布特性, 并计算与间隔相关的可靠性参数的置信区间, 为确定该部件的最优维修间隔提供有效的依据。

## 1 分析流程

基于威布尔分布的间隔分析流程如图 1 所示。本文的相似部件指两个部件的功能、安装方式和组成等基本相同。在威布尔分析过程中可根据维修任务的不同故障影响类别取不同的可靠度来计算对应的营运时间, 为间隔确定作参考。

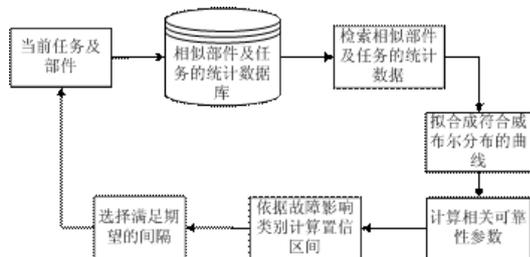


图 1 间隔分析流程图

## 2 二参数威布尔分布

二参数威布尔分布作为一个很有代表性的寿命分布模

型, 在对单个部件(附件)可靠性评估方面已有大量应用<sup>[1-3]</sup>, 但是通过威布尔分布来确定飞机系统维修任务间隔, 国内文献报道甚少。

对于二参数的威布尔分布, 失效分布函数为<sup>[4-5]</sup>:

$$F(t) = 1 - \exp[-(t/\eta)^\beta] \quad (1)$$

$$\text{密度函数为: } f(t) = \left(\frac{\beta}{\eta}\right) \left(\frac{t}{\eta}\right)^{\beta-1} \exp\left[-\left(\frac{t}{\eta}\right)^\beta\right] \quad (2)$$

$$\text{失效率函数为: } r(t) = \left(\frac{\beta}{\eta}\right) \left(\frac{t}{\eta}\right)^{\beta-1} \quad (3)$$

$$\text{可靠度函数为: } R(t) = \exp[-(t/\eta)^\beta] \quad (4)$$

其中,  $\beta > 0$ ,  $\eta$  分别是形状参数和尺度参数,  $t$  为故障时间。当  $\beta > 1$  时, 失效率随时间的变化为递增; 当  $\beta = 1$  时, 失效率是恒定的, 不随时间的变化而变化; 当  $\beta < 1$  时, 失效率随时间的变化为递减。

## 3 极大似然估计<sup>[6-9]</sup>

由极大似然估计法的原理给出的二参数威布尔分布似然函数, 对于容量为  $n$  的完全样本数据  $x_1 \leq x_2 \leq \dots \leq x_n$ , 威布尔分布的似然函数为:

$$L(\beta, \eta) = \prod_{i=1}^N f(x_i) = \prod_{i=1}^N \left\{ \left( \frac{\beta}{\eta} \right) \left( \frac{x_i}{\eta} \right)^{\beta-1} \exp \left[ - \left( \frac{x_i}{\eta} \right)^{\beta} \right] \right\}$$

$$= \beta^n \eta^{-n\beta} \prod_{i=1}^N x_i^{\beta-1} \exp \left[ - \sum_{i=1}^N \left( \frac{x_i}{\eta} \right)^{\beta} \right] \quad (5)$$

两边分别对  $\eta, \beta$  取对数导数并令导数等于零, 最后整理得:  $n - \eta^{-\beta} \sum_{i=1}^N x_i^{\beta} = 0$  (6)

$$\beta \eta^{-\beta} \sum_{i=1}^N x_i^{\beta} \ln x_i - n - \beta \sum_{i=1}^N \ln x_i = 0 \quad (7)$$

由 (6) 解出  $\eta^{-\beta}$  代入 (7) 得:

$$\sum_{i=1}^N x_i^{\beta} (n + \beta \sum_{i=1}^N \ln x_i) - n\beta \sum_{i=1}^N x_i^{\beta} \ln x_i = 0 \quad (8)$$

式 (8) 为一超越方程。

本文选用 Newton-Raphson 迭代法

$$f(x_0) + f'(x) \Delta x = 0 \quad (9)$$

求解线性方程的  $\Delta x$  值。如果  $\Delta x$  值足够小或满足工程的误差范围要求, 说明进行一阶近似是合理的, 则实验值  $x_0$  即为  $x$  的近似值或数值解。

## 4 威布尔分布模型实际运用

下面以确定 A320 某发动机反推控制和指示系统中作动筒连接杆端部连接件维修间隔为例, 对相似机型相似连接件失效数据进行分析, 从而得出威布尔分析模型, 计算各种可靠性指标。失效数据 (从小到大排列, 单位为飞行小时) 为: 2361, 2556, 3032, 3633, 4306, 4679, 5836, 6478, 7203, 7645, 7837, 7913, 08465, 8663, 8954, 9522, 9766, 10942, 14727, 18212。

运用上述的极大似然估计方法, 通过 matlab 编程求数值解, 可得到威布尔分布的 2 个参数 (具体过程略) 为:  $\eta=8648.9, \beta=2.1$ 。置信度为 95% 的  $\eta, \beta$  的置信区间分别为 [6932, 10790], [2, 3]。故威布尔失效分布模型为:

$$F(t) = 1 - \exp \left[ - (t/8648.9)^{2.1} \right] \quad (10)$$

$$\text{可靠度函数为: } R(t) = 1 - F(t) = \exp \left[ - (t/8648.9)^{2.1} \right] \quad (11)$$

$$\text{失效率函数为: } r(t) = \left( \frac{2.5}{8648.9} \right) (t/8648.9)^{1.1} \quad (12)$$

可靠度趋势图和失效率趋势图分别如图 2、图 3 所示。

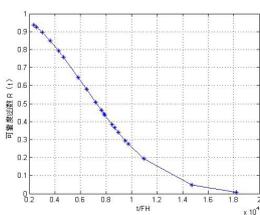


图 2 可靠度趋势图

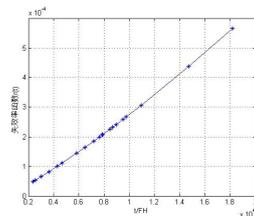


图 3 失效率趋势图

威布尔分布的平均寿命为:

$$E = \eta * \Gamma(1+1/\beta) \quad (13)$$

其中,  $\Gamma(1+1/\beta)$  为  $\Gamma$  函数, 可查表得到。把  $\eta$  和  $\beta$  值代入上式得:

$$E = \eta * \Gamma(1+1/\beta) = 8648.9 * \Gamma(1+1/2.1) = 7660.3; \text{ 置信度为 95\% 的平均寿命 E 的置信区间为 [6143.3, 9635.2]。}$$

依据以上可靠度趋势图、失效率趋势图和平均寿命置信区间值, 再结合工程判断推荐该部件的维修间隔为 7000FH。

依据以上可靠度趋势图、失效率趋势图和平均寿命置信区间值, 再结合工程判断推荐该部件的维修间隔为 6500FH。对于该任务 A320 飞机维修大纲中的间隔为 6000FH, 误差率为 7.7%, 本文提出的间隔分析模型合理、有效。

## 5 结束语

本文基于相似部件数据, 提出采用数学方法建立适合于失效分布的威布尔模型, 通过参数估计后对模型进行计算为准确地确定部件的维修间隔期提供有效地参考。特别是对于缺乏经验数据的新机型, 根据相似系统/部件数据得出可靠性分布特征及相关指标, 为维修大纲编制过程中确定维修任务间隔提供重要依据。

## 参考文献

- [1] 宣建光, 刘波, 陈超, 雷友锋. 某型发动机完全寿命数据基于威布尔分布模型的 MTBF 计算研究 [J]. 燃气涡轮试验与研究, 2009, 22(4): 34-38.
- [2] 孙小宇. 波音 737-300 飞机部件寿命分布研究 [J]. 航空维修与工程, 2008, 6: 45-47.
- [3] 茆诗松, 汤银才, 王玲玲. 可靠性统计 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2008.
- [4] 赵宇, 杨军, 马小兵. 可靠性数据分析教程 [M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2009.
- [5] 蒋仁言. 威布尔模型族: 特性、参数估计和应用 [M]. 北京: 科学出版社, 1998.
- [6] 李书明, 董成利, 黄燕晓. 基于威布尔的发动机涡轮叶片寿命可靠性评估 [J]. 中国民航大学学报, 2008, 26(4): 14-17.
- [7] ADATIA, A./CHART L K. Estimators of the 3 parameter Weibull distribution [J]. IEEE Transactions on Reliability, 1985, 34 (3) : 358-369.
- [8] 傅惠民, 高镇同, 徐人平. 三参数威布尔分布的置信限 [J]. 航空学报, 1992, 13(3): 153-162.
- [9] 杨谋存, 聂宏. 三参数 Weibull 分布参数的极大似然估计数值解法 [J]. 南京航空航天大学学报, 2007, 39(1): 31-34.

# 基于信息化教学的飞行训练课件开发

文 / 王 翊

编校 / 张方平



信息化教学模式是新时代条件下教学模式的新发展，是指信息技术支持的教学活动结构和教学方式，是直接建立在学习环境设计理论与实践框架基础上，包含相关教学策略和方法的教学模型，是基于技术的教学模式 (IT-based Instructional Model) 或数字化 / 信息化学习模式 (E-Learning Model)。



## 1 基于资源的主题教学模式

随着信息技术和 E-Learning 的迅猛发展，网络资源日益成为主要的学习资源类型。为了有效利用各种学习资源，必须对资源进行全方位的管理。国外学者提出，学习资源可简单地分为静态资源和动态资源。静态资源其信息在特定时刻及时记录下来，但数据容易过时或者不确切。动态资源是频繁地甚至是持续地发生变化的资源。在飞行训练领域，静态资源指以印刷材料为主的书籍刊物，其内容一般是静态的；动态资源包括机型手册、供应商资料、设计数据等，随着设计的进度不断更新。

鉴于此，针对学习资源的性质，课件设计系统设计了具有较强可追溯性的主题数据库。主题的开发由训练任务驱动，顶层主题类别包括飞行、机务、空乘、签派四大训练类别，依照各主题资源的自身情况设计资源管理结构，并服务于多种索引方式。飞行训练专业人员将数据库中的资源进行了加工，提取了与训练任务紧密相连的知识点群，并在知识点与相关资源间建立了关联关系。针对动态资源，数据库的可追溯性体现在，当资源内容发生变化（如手册更新），系统将确认影响范围，自动查找与被修订页相关的知识点、教学脚本、发布的课件、调用资源制作的插图、相关题库等，提示用户按需更新，用户可以选择手动或自动对课件中相关的语句、题库中相关的选项描述等进行替换或更新。



## 2 基于概念地图的教学模式

所谓概念地图 (Concept Map) 是指围绕特定主题创建知识结构的一种视觉化表征。Loukopoulos 等人在著作中采用系列框图与流程图分解各飞行阶段的飞程序，清晰地展现了飞行机组操作手册 (FCOM) 中多任务支线，以及机长、副驾驶间的交互，并在此基础上联想起实际情况下飞行员的附加工作量，如监听塔台频率等。为建立课程机

构，理清思路，充分发挥教员的创造力，系统提供 Web 方式（嵌入 ActiveX 控件）的概念地图模块，帮助用户建立知识地图。概念地图模块允许用户根据不同的学员群体和教学目标，从数据库中灵活选

取知识点，并支持用图形、箭头等基本元素将知识点进行联想与细分，并再延伸，再组合，充分发挥联想的创造力，用户可以边绘制边分析课程的逻辑完整性和合理性，由该模块绘制出的知识地图（图 1）在下一阶段的课件设计中被当作提纲使用，所包含的知识点的逻辑关系也会被沿用。

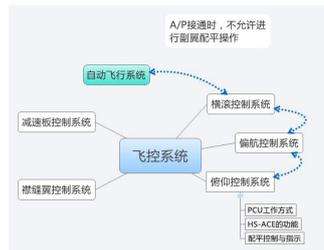


图 1 飞控系统课程知识地图



## 3 基于问题的教学模式

基于问题的教学模式是指把教学 / 学习置于复杂的、有意义的问题情境中，通过让学员解决实际的问题来学习隐含于问题背后的科学知识，发展解决问题能力的一种教学 / 学习模式。

系统数据库在国内飞行训练领域创造性地引入问题型教学脚本概念，各脚本在数据库中归属相应的知识点 / 子知识点管理，由于耦合关系，当用户在思维导图中选择了所需知识点并创建了指点间的逻辑关系后，在 PPT 课件开发阶段，用户不但可以参考各知识点在各种手册 / 供应商资料内的描述，也可以将自动调出的相应问题脚本作为 PPT 的重要参考。在问题的设置上，教学脚本充分考虑了对两大类问题的引入，良构问题 (Well-structured) 和劣构问题 (Ill-structured)。良构问题具有明确的已知条件，并在已知条件范围内运用若干规则和原理来获得同一性的解决方法；劣构问题指具有多种解决方法、解决途径和少量

确定性条件的问题。问题型教学脚本的建立能使教员用户便捷地在课件中构建结构性知识、程序性知识以及反思性知识的问题空间，使学员对良构性问题掌握最佳的、特定的求解过程，对劣构性问题建立观点和信念（表 1）。

表 1 飞控模式知识点问题脚本

知识点	问题	答案	类别
高度保持模式	在爬升过程中，如果 ATC 要求保持目前的高度，你该怎么做？	通过按压 FCP 上的 ALT 按钮来接通高度保持模式	良构问题
垂直速度模式	ATC 要求你继续下降到 FLC100，并增加下降率，你该怎么做？	提起速度刹车手柄，或者通过按压 VS 按钮将垂直模式从 FLC 转换到 VS，调节 SPD 按钮按需选择 3000ft/m 或更高的下降率	劣构问题

#### 4 基于案例的教学模式

案例是对真实事件的描写，能引起大家思考和讨论的兴趣，且富有启发性。Shulman 认为，一个案例，正确理解的话，不单单是一个事件或事故的报道，称故事为一个案例就相当于做了一个理论断言，断言它是某事的一种情况或更大类中的一个例子。

Miller 引用大量案例说明飞行员疲劳在事故成因中的地位，讨论预防飞行事故的措施，其中包括了作者亲身的经历，以及真实案例“real-life pilot stories”，促使读者有效地进行反思。系统针对案例教学建立了完善的素材资料库，对于机组资源管理 (CRM) 类以案例教学为主的课程引入了丰富的 Avi、mkv、Mp3 格式文件，飞行教员用户能便捷地查找、并在 PPT 课件制作中使用飞行事故案例，对于机务培训主题的系统类课程，为 CAD、UG、CATIA 等大型图纸文件提供了管理与外部软件接口，并保存一张能被系统识别的预览图用于快速辨识图纸，帮助机务教员用户直观地调取维修案例。在案例的选择上强调典型性与启发性。Merseth 提出，好的“案例”能够提供足够的信息，能引发多层次的讨论分析和行动，引导学生批判分析，以及仔细规划行动的技巧。

#### 5 情景化教学模式

情景认识理论认为，个体心理常常产生于构成、指导和支持认识过程的环境之中，认知过程的本质是有情景决定的，情景是一切认知活动的基础。培养学员的情景意识是设计飞行训练的主要目标。甚至可以用情景模拟真实环

境研究飞行员心理，国外学者在 NASA 艾姆斯研究中心的模拟机上研究低能见度条件下飞行员在芝加哥机场滑行阶段由人为因素导致的错误。由此，系统针对情景化教学开发了自动插图工具数据包 (SMG)，SMG 是一个可配置的自动驾驶舱情景生成系统，能够在根据输入不同的参数配置不同的开关状态和显示符号，并自动生成各飞行情景下的中央操纵台、正副驾驶杆、左右操纵台、顶部控制板、主飞行显示器 (PFD)、多功能飞行显示器 (MFD)、发动机指示与机组告警系统 (EICAS) 显示页面 (图 2)。SMG 可以作为 Microsoft PowerPoint



图 1 飞控系统课程知识地图

的插件，在制作 PPT 时交互生成插图，也可以作为一个单独的可执行程序在任何环境中生成插图。这些插图作为抛锚式教学的“锚”，由教员用户根据教学意图设置，在课件中为学员生成飞行情景，围绕“锚”展开教学活动。

#### 6 课件系统的网络发布与开发标准

课件的网页输出利用 HTML (Hyper Text Markup Language, 超文本链接标示语言)，能够在网络上利用浏览器进行浏览，网络版课件打包输出时有课件的页面转换成多个网页，制作者无需学习使用 HTML 就可以制作出网页。课件采用 Oracle iLearning 平台发布，该平台是企业级的学习管理系统 LMS (Learning Management System)。

系统按照 AICC 标准和 SCORM 标准开发。AICC (The Aviation Industry CBT Committee) 即航空工业 CBT (计算机辅助培训) 委员会 (AICC)，它是一个国际性的培训技术专业组织。AICC 为航空业的发展、传送和 CBT 评价及相关的培训技术制定指导方针。SCORM 标准 (SCORM: Shareable Content Object Reference Model) 是共享内容对象参考模型，是由美国国防部 ADL (Advanced Distributed Learning) 组织所拟定的标准，对于数字内容教材的制作、内容开发提供一套共通的规范。SCORM 规范自从 2000 年推出的 1.0 版后，就受到广泛的重视与肯定，2004 年 ADL 推出了 SCORM2004 (即 SCORM1.3) 的最新版，成为 e-Learning 标准的重要里程碑。SCORM 内容聚合模型提供一个公共的方法，把学习资源组合成学习内容，SCORM 实时运行环境主要处理将内容对象传递到学习者的浏览器中 (例如发布学习内容)；在需要时，内容对象如何与 LMS 互相通信；内容对象的什么信息应该被跟踪以及 LMS 如何管理这些信息。使用 SCORM 可以使 LMS 根据学习者的选择以及学习进展提供学习内容。



快速响应系统是用于民用飞机客户服务技术支援体系的统一工作平台，国外先进的民机主制造商、系统供应商均建设了相应的一套客户服务支援系统，如波音的快速响应中心、空客的 AOG 技术支援中心、霍尼韦尔的技术运营中心以及 GE 的中国支援中心等。而知识库则是此类系统中不可缺少的一大功能模块。知识库是对特定信息进行分类收集、合理存储、智能查询并可更新维护的数据库系统。它是快速响应系统的重要组成部分，是日常技术支援服务的载体。一套健全的知识库系统，不但可以保证日常业务的正常运行，还可以成为客户服务管理和业务拓展的得力工具。

# 民机客户服务快速响应系统中知识库的设计

文 / 赵得杰 晏震乾 刘煜原 金铁江

编校 / 朱子延

## 1 知识库需求分析

在快速响应中心的运营管理中，知识库的构建至关重要，它是支持快速响应系统软件以及呼叫中心正常稳定运行的数据基础。健全的知识库系统能提高工程师解决技术问题的准确度，提高用户一次性的解答率；同时降低服务成本；并实现知识与信息的共享等。根据此要求，知识库主要数据构成如图 1 所示：

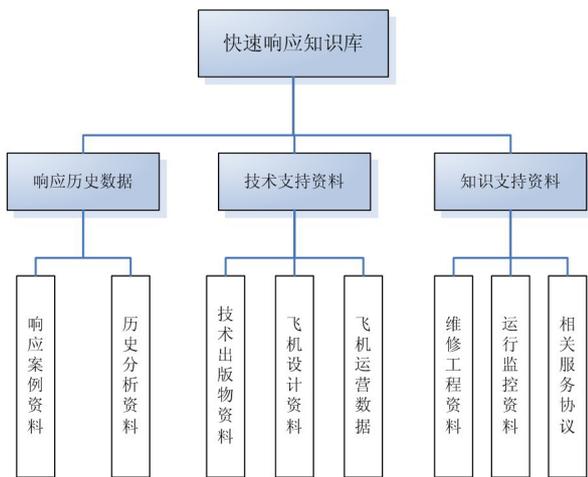


图 1 民机客户服务快速响应系统知识库的构成

快速响应系统知识库数据来源主要有两个途径：一是在知识库建立初期可直接导入的，这些数据需要从各个数据源进行数据的采集，包括飞机设计部门、供应商、局方以及制造方本身。二是系统运行后机队运行的数据和系统处理的服务请求案例数据。而从业务应用层面来分析，对于知识库的使用和管理需求如下表 1 所示：

表 1 业务功能需求说明表

编号	功能名	功能描述
1	解决方案创建	一线工程师可以通过解决方案列表试图创建或者编辑自己的解决方案，初始缺省状态为草稿。
2		工程师可以将自己创建为草稿状态的解决方案取消。
3	解决方案审核	工程师编辑完解决方案后，可以选择审核专家，提交给专家进行审核。
4		专家通过解决方案列表试图查询到需要自己审核的解决方案，对解决方案进行评估，填写审核批注后，可以将该解决方案审核通过并发布，或者审核不通过。
5		一线工程师可以将审核不通过的解决方案重新编辑后再次提交审核，或者取消该解决方案。
6	解决方案修正	一线工程师发现需要修正的解决方案时，向专家组提出申请，专家可以将该解决方案修正（包括修改状态）。专家发现需要修正的解决方案时，可将解决方案修正（包括修改状态）。
7	解决方案查询	一线工程师或者专家通过解决方案列表试图按条件进行搜索，搜索条件可以设置为解决方案详细信息上所有字段。
8	相关解决方案	一线工程师或者专家可以在解决方案相关方案试图关联相关的解决方案，并可以查询到解决方案下所有的相关解决方案。
9	解决方案文档	可以通过解决方案文档试图将相关的文档或者附件添加到解决方案，并可在该解决方案下查询到所有相关的文档信息。
10	解决方案相关服务请求	可以通过解决方案服务请求试图将与该解决方案相关的服务请求建立关联，并可查按条件查询到该解决方案下所有的相关服务请求。

## 2 知识库字段及界面设计

知识库的最重要的是知识信息，因此在知识库模块的构建中，最关键的是设计合理且满足要求的字段信息。基于 Siebel CRM 的 Solutions 模块，结合相应的业务需求，

知识库的字段设计如下解决方案编号、类型、状态、解决方案摘要、问题描述、解决方案、内部发布、外部发布、机型、部件、描述、飞机序列号、飞机注册号、下次审批时间、审批人姓名、审批人名、审批时间、审批批注、创建人姓名、创建时间、更新人姓名、更新时间。

根据字段信息设计，我们可以得到如下图 2 所示的知识库方案界面视图：



图 2 知识库方案界面视图

### 3 知识库流程设计

为了在系统中实现一整套的及时准确、简单灵活、安全可靠机制，将知识库的使用主要划分为知识库的查询、知识库的建立和知识库的修改三类。

#### 3.1 知识库查询

知识查询是将知识按照一定的方式组织、存储后，根据用户的求找出相关知识的过程。在这个程中，被检索的对象是知识资源知识库。常见的检索方式有：全检索、数据检索和主题检索等。对于当前的系统应用需求，采用的搜索引擎为 Siebel CRM 的 Info Center 模块。今后可升级，采用功能更加强大的全文搜索引擎（Secure Enterprise Search）。知识库查询的流程设计如下图 3 所示。在知识库的查询中，系统用户没有权限差别。

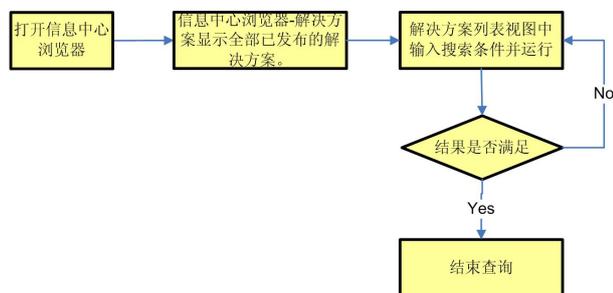


图 3 知识库查询流程图

#### 3.2 知识库建立

知识库的建立应该是一套包含撰写、审核、发布在内的完善的知识更新维护流程，为此，其流程设计与知识库的查询有所不同。一方面需要对知识库的解决方案加入状态控制；另一方面需要对用户加入权限控制，分成两类：只有方案起草权“一线工程师”和拥有方案审批权的“专家工程师”，“一线工程师”起草的方案只有经“专家工程师”审批通过后才发布供所有的用户查询、使用，否则对于起草人以外的所有用户是不可见的。知识库建立的流程及状态转变设计如下图 4 所示。

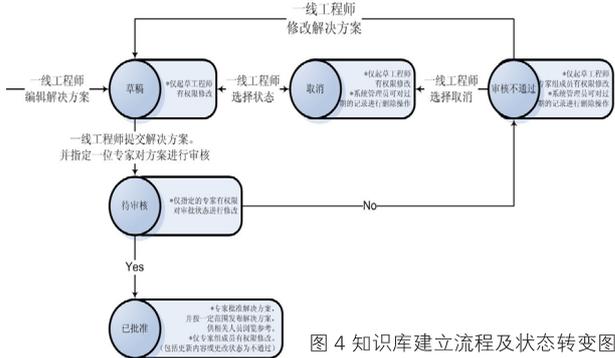


图 4 知识库建立流程及状态转变图

#### 3.3 知识库修改

知识的内容与结构要随环境的变化而变化，知识库的建立、知识的丰富与更新不是简单地不限量输入知识，而需要及时更新和调整。一方面检查知识的重复性、时效性等，删除过时的、错误的知识内容；另一方面又不可随意对知识库进行删改，维持其数据安全。这也需要从流程控制和权限控制上，使不同用户角色相互配合，对知识库进行管理和维护。为此，知识库修改的流程及状态转变设计如下图 5 所示：

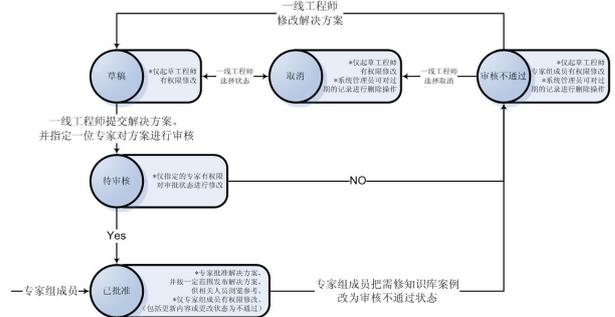


图 5 知识库修改流程及状态转变图

The background features a stylized world map in a light red hue, overlaid with numerous starburst and fireworks-like patterns in white and light red. The overall color palette is a gradient of reds, from a deep red at the bottom to a lighter, almost white-red at the top.

中国商飞公司

# 人才观

广纳天下英才  
共创民航伟业  
成就精彩人生