

具备卖方提供设备与买方提供设备要素的 民用飞机混合选型模式研究

张 鑫¹ 李高生^{2*} 庞 珂² 陈 爽²

(1. 中国民用航空上海航空器适航审定中心, 上海 200232; 2. 中电科航空电子有限公司, 成都 610000)

摘 要: 客户化选型是主机单位或者航空公司在进行产品选择时需要确定的一项重要工作, 而选型模式的确定与客户需求、加装系统或设备技术成熟度、研发投入情况、市场前景等因素紧密相关, 需要航空公司、主机单位与供应商充分沟通, 密切配合。合适的选型模式能帮助供应商产品面向市场开发, 帮助主制造商提前应对新产品带来的设计、生产和管理等额外成本, 帮助航空公司有效符合适航规章、提前布局航线规划和市场应用推广等, 实现航空公司、主机单位与供应商三方共赢。结合国内外新产品工程案例, 基于卖方提供设备 (Seller Furnished Equipment, 简称 SFE)、买方提供设备 (Buyer Furnished Equipment, 简称 BFE) 传统模式提出了一种混合选型模式, 并围绕合同关系、商务价格、产品支持、交付责任及其他限制等方面进行了对比分析, 提出了混合模式下的适用前提。

关键词: 选型; 混合模式; 供应商选择; SFE; BFE

中图分类号: V221⁺.91

文献标识码: A

OSID:



0 引言

原始设备制造商 (Original Equipment Manufacturer, 简称 OEM) 或航空公司在选择某一工作包的供应商, 会通过信息征询书 (Requests for Information, 简称 RFI)、征求建议书 (Requests for Proposals, 简称 RFP)、澄清征询书 (Request for Clarification, 简称 RFC)、最佳和最终报价 (Best and Final Offer, 简称 BAFO) 等流程选择供应商, 该工作包可能会是飞机必装系统 (通常只有 OEM 发放), 比如飞控系统、发动机等, 有些是飞机选装系统, 比如机载娱乐系统、座椅等, 而 RFI 和 RFP 中会涉及 OEM/航空公司与供应商之间的商业模式^[1], 有卖方提供设备 (Seller Furnished Equipment, 简称 SFE)、选装的供应商可选的设备 (Option Supplier SFE, 简称 OSSFE)、买方提供设备 (Buyer Furnished Equipment, 简称 BFE) 及混合模式, SFE 和 BFE 是常见的模式, 本

文对几种模式进行分析, 同时针对一些新技术在航空上的应用和新的合作模式提出一种混合模式。

1 SFE、BFE 和混合模式介绍

SFE: 卖方提供设备, 由 OEM 负责提供或通过其他供应商采购并安装在飞机上^[2], 其费用已包括在航空公司和 OEM 签署的飞机整机合同中或者客户选型合同中 SCN/MSCN (Manufacturer Specification Change Notice)。比如航电系统中的通信系统 (ATA23)、导航系统 (ATA34)、机载维护系统 (ATA45)、显示系统等 (ATA31), 液压系统 (ATA29) 及自动飞行系统 (ATA22) 等均属于这一类型。

OSSFE: 该系统在飞机上为选装系统, 航空公司等客户有权利选择是否需要该系统或选择哪一家的系统; 航空公司可在 OEM 提供的供应商清单中进行选择 (OEM 提供的供应商一般不少于 2 家)。某些 OEM 会将机载娱乐系统 (ATA44-20)、座椅/地毯/

* 通信作者. E-mail: ligs@cetca.net.cn

引用格式: 张鑫, 李高生, 庞珂, 等. 具备卖方提供设备与买方提供设备要素的民用飞机混合选型模式研究[J]. 民用飞机设计与研究, 2022(3):118-122. ZHANG C, LI G S, PANG K, et al. Mixed type selection mode research of civil aircraft based on SFE and BFE elements[J]. Civil Aircraft Design and Research, 2022(3):118-122(in Chinese).

屏风/窗帘等(ATA25-20)、烤箱/咖啡壶等(ATA25-30)划入 OSSFE。

BFE: 买方提供设备,由航空公司或租赁公司向供应商购买,供应商根据合同要求交付到 OEM 并由 OEM 负责安装到飞机上^[3]。比如属于外部通信系统(ATA44-30)的宽带卫星通信、空地通信系统 ATG (Air to Ground)及属于通信系统(ATA23)的 L 波段卫星通信系统、铱星系统可采用 BFF 模式。

混合模式: 随着技术的发展,合作模式的多样化,目前航空公司、OEM、供应商甚至次级供应商之间为了共同的商业目标,充分利用各方资源,建立具备 SFE 与 BFE 部分要素的混合模式,可从联合开发、投入、销售、收益分担等方面加以具体考虑和区分,是一种航空公司、OEM 与供应商协商达成的共赢模式。目前国外成熟的 OEM 发放的 RFI 中,供应商可选择以混合模式进行回复。

2 几种模式操作的区别

波音公司主张“飞机是选出来的”理念,将整架飞机构型以选型的形式提供给客户。与波音公司不同的是,空客公司通过不同选项完成飞机客户化定制工作^[3]。OEM 根据构型清册,一般将系统分为以下四类:

1) 第一类:飞机型号合格证^[4](Type Certification,简称 TC)中要求的,必须选取,比如显示系统、飞管系统;

2) 第二类:列出几种项目可供选择,但只能且必须选择其中一项,比如发动机、座椅等;

3) 第三类:可选可不选项目,如 ATG 系统;

4) 第四类:客户特殊要求选型^[5]。

其中第二类和第三类一般属于 OEM 定义的客户可用选项,也形成了大部分的客户选型选项,是客户选型手册的主体。而第四类一般是由客户发起的、超出了第二类和第三类的范围。第四类要求的客户较多,可以转化为第三类或第二类,比如现在的机载 WiFi 系统、ATG 系统、卫星通信系统,即几种商业模式之间在某些前置条件下可用相互转化。各个 OEM 采用的划分方式是不同的,但目前的几种模式基本可以覆盖。

针对 SFE、BFE、混合模式,通过合同签署关系、商务价格、产品支持、交付责任和其它限制等五个方面进行阐述。

如表 1 所示,SFE 模式下,合同签署关系为航空公司→OEM→供应商之间逐级签署合同,合同签署方式为两两签署。产品支持及交付责任随合同签署方式逐级传递。

表 1 SFE 模式

项目	SFE
合同签署关系	1) 航空公司与 OEM 签署飞机购买合同(带供应商设备或功能构型) 2) OEM 与供应商签署设备采购合同
商务价格	1) OEM 与供应商协商商务价格,包括 NRC (Non-Recurring Cost)、RC(Recurring Cost)、备件价格、备件模块级价格、产品更新升级价格 2) 航空公司与 OEM 协商商务价格(该商务价格供应商不可见)
产品支持	1) 航空公司与 OEM 协商产品支持条件 2) OEM 与供应商协商产品支持条件
交付责任	OEM 承担飞机(含系统、设备)交付给航空公司前的验收和交付责任
其他限制	根据 OEM 要求签署

如表 2 所示,不同于 SFE、BFE 模式下,合同关系、交付责任、产品支持等主要发生在航空公司和供应商之间,OEM 可根据自身规划提出将新产品加入产品目录、产品计划与飞机计划匹配等诉求。

表 2 BFE 模式

项目	SFE
合同签署关系	航空公司与供应商签署采购合同
商务价格	航空公司与供应商协商商务价格,商务价格没有义务对 OEM 可见 ^[6]
产品支持	航空公司与供应商协商产品支持条件
交付责任	OEM 承担的责任与航空公司与供应商达成的交付条款有关
其他限制	OEM 可要求: 1) 设备需出现在 OEM 的产品目录中,特别是新产品,这样 OEM 可获得新技术/新产品的市场优化权 ^[7] 2) 系统/设备计划与飞机计划匹配 3) 系统/设备研制流程遵守 OEM 认可的行业研制规范 4) 系统/设备供应商符合 OEM 的质量管理体系管理要求

如表 3 所示,混合模式相对 SFE、BFE,是一种相对灵活的模式;比如 OEM 与供应商签署设备采购合同的基础上,航空公司可与供应商签署产品支持服务协议,以约束供应商除产品直接价值外需为航空公司提供的服务,以及保证供应商备件销售等客户服务相关权益。商务信息方面,供应商可根据三方共同市场目标或联合协议进行一定的信息共享。产品支持方面,为保证产品的良好应用、保障及市场推广等,三方可友好协商。

其中,表 1-表 3 中产品支持包括:

- 1) 备件交付周期;
- 2) 全球备件库存和修理站的能力;
- 3) 报废管理计划;
- 4) 供应商服务数据分享等^[10]。

表 3 混合模式

项目	SFE
合同签署关系	较灵活,比如在 SFE 的基础上,航空公司与供应商在 OEM 同意前提下签署产品支持服务协议或三方协议 ^[8]
商务价格	较灵活,供应商应有一定义务与 OEM/航空公司分享有关 RC 等商务信息,但要取决于双方达成一致的商务方案;比如供应商与 OEM 分享 NRC、RC、面向 OEM 的备件价格,与航空公司分享面向航空公司的备件价格和售后服务等
产品支持	较灵活,可由航空公司与供应商直接签署产品支持条件服务,或通过 SFE 模式在航空公司-OEM-供应商链条进行传递;也可由航空公司与 OEM 签署通用产品支持协议,与供应商签署特殊的产品支持协议
交付责任	1) 供应商可建议交付时的验收准则 2) 协商后的准则将以合同条款的形式在 OEM 与供应商的合同中进行明确 三方可友好协商,例如:
其他限制	1) 某些设备只出现在特定航空公司的可选构型中,约定周期内该构型对其它航空公司不可见 2) 针对新产品,OEM 可要求作为首发主机客户的特别商务折扣 3) 针对新产品,因产品尚需经过一定时间的试运营才能达到成熟状态,首发航空公司承担共同提升技术成熟度的责任,可要求作为首发航空公司的特别商务折扣 ^[9] 4) 针对较大经济效益的新产品,三方可协调共同的商业模型

3 采用混合模式的情况

混合模式是基于联合研制、风险共担、利益共享等原则,航空公司、主制造商和供应商采用的一种新的商业模式,具备以下要素时可考虑采用混合模式:

1) 参与方较多。涉及局方、航空公司、主制造商和供应商,特别是供应商选择范围较小时;为实现产品研发成功和市场成功,各方存在一定依赖关系且均是潜在的受益者或收益方。

2) 产品技术成熟度较低。在该领域,产品采用了先进技术,一定程度上代表未来的发展方向,但同时也说明产品技术成熟度较低;供应商为保证产品研发成功和市场成功,需投入大量人财物开展产品研发和产品取证工作;主制造商为保证新产品满足相应适航规章和飞机运营要求,需开展大量的试验验证和符合性表明工作;航空公司为保证市场成功,需开展一定时间的试运营和商业模式探索实践,同时在试运营期间需要主制造商和供应商在备件、维修、快速响应等方面的支持。

3) 研发投入较大。各方作为潜在的受益者,均需一定的研发投入,该研发投入的形式是多样的,比如设备研发、试飞验证、飞机改装、航线调整等。

4) 市场前景广阔。该新产品具有较好的市场前景,航空公司和主制造商作为产品的直接和间接用户,在产品之初参与项目,有助于供应商更好地了解客户需求,站在客户角度了解产品应用场景,面向市场研发产品,一定程度上减少后续试运营期间出现的问题,提高产品的市场适应性。航空公司和主制造商从设计之初就参与产品设计和应用,减少了市场推广阶段排故时间,同时在产品市场应用和推广方面占据了一定先机。

4 具体案例

国际某单位发布的“卫星通信系统解决方案”RFI 中,旨在寻找“Ku 频段、Ka 频段、Ku/Ka 双频段”,适应“高轨卫星、低轨卫星^[11]、兼容高低轨卫星”的卫星通信解决方案,因涉及以下因素,提出了 BFE/SFE 混合模式:

1) 参与方众多。除局方、航空公司、主制造商、卫星机载设备供应商外,还涉及到卫星运营商、政府组织等。

2) 产品技术成熟度较低。国内外低轨卫星业务正在如火如荼开展,卫星指标尚未经过广泛应用验证;适应低轨卫星的机载卫星终端尚处于原型开发阶段,距离投入商业运营尚有较大的差距。

3) 研发投入较大。机载卫星终端研发成本较高,满足民用客机适航要求的机载卫星终端需要大量的试错,研发成本更高,需要各方的投入。

4) 市场前景广阔。随着低轨卫星业务的迅速发展,适应低轨、高低轨兼容的机载卫星解决方案具有较广阔的市场前景。

5 结论

飞机的客户化选型是一个复杂的过程,合适的选型模式能帮助供应商产品面向市场开发,能帮助主制造商提前应对新产品带来的设计、生产和管理等额外成本,能帮助航空公司有效符合适航规章要求、提前布局航线规划和市场定位等,本文提出了一种混合模式,从合同关系、商务价格、产品支持、交付责任、其他限制等方面进行了阐述,希望对国内的民机市场有一定的帮助。

参考文献:

- [1] 保罗·克拉克. 大飞机选购策略: 航空公司机队规划[M]. 邵龙,译. 北京: 航空工业出版社, 2009: 28-29.
- [2] 周洪典. 飞机 BFE 项目选型初探[J]. 中国民用航空, 2007(10):37-38.
- [3] 侯盼盼, 林伟, 周健. 波音公司客户选型初探[J]. 民用飞机设计与研究, 2010(3):62-63;77.

- [4] 冯力飞. 民用飞机客户化选型研究[J]. 科技创新导报, 2015,12(24):226-228.
- [5] 徐笑. 民用飞机客户化构型分类和载体浅析[J]. 科技展望, 2017, 27(3):216-218.
- [6] 宋剑平. 空客飞机客户化选型[J]. 科技视界, 2019(25):61-62.
- [7] 周健. 民机客户虚拟选型系统开发研究[J]. 科技信息, 2013(18):394-395.
- [8] 冯青霞, 王辉. 客户化飞机的构型配置技术研究[C]//中国航空学会. 中国航空学会总体分会 2014 年学术年会论文集. 北京: 中国航空学会, 2014: 253-257.
- [9] 李钧. 基于供应链合作伙伴关系的供应商选择方法研究[J]. 北京工商大学学报(社会科学版), 2006, 21(6):40-45.
- [10] 陈治怀. 民用飞机的选型评估[J]. 民航经济与技术, 1994(6):36-40.
- [11] 李毅, 侯睿, 张更新. 发展我国低轨卫星通信星座系统的思考[J]. 国际太空. 2018(4):62-65.

作者简介

张 鑫 男, 学士, 工程师。主要研究方向: 客舱系统、故障预测与健康管理系统、信息系统。E-mail: zhangchu@saacc.org.cn

李高生 男, 硕士, 高级工程师。主要研究方向: 通信导航系统、客舱系统、故障预测与健康管理系统。E-mail: lig@cetca.net.cn

庞 珂 女, 硕士, 工程师。主要研究方向: 客舱系统、故障预测与健康管理系统、卫星导航系统。E-mail: pangk@cetca.net.cn

陈 爽 男, 学士, 工程师。主要研究方向: 民机航电系统。E-mail: chens@cetca.net.cn

Mixed type selection mode research of civil aircraft based on SFE and BFE elements

ZHANG Chu¹ LI Gaosheng^{2*} PANG Ke² CHEN Shuang²

(1. China Civil Aviation Shanghai Aircraft Airworthiness Certification Center, Shanghai 200232, China;

2. China Electronics Technology Group Corporation, Chengdu Sichuan 610000, China)

Abstract: Customized model selection is an important work that needs to be determined by the host company or airline company when selecting products. The determination of the model selection mode is closely related to customer demand, technical maturity of installed systems or equipment, R&D investment, market prospect and other factors. Airlines and host companies need to fully communicate and cooperate with suppliers. The appropriate selection mode can help the suppliers develop their products towards the market, help the main manufacturer deal with the additional costs of design, production and management brought by new products in advance, help airlines effectively comply with airworthiness regulations, layout route planning and market application promotion in advance, and realize the win-win situation among airlines, host units and suppliers. Combined with new product engineering cases at home and abroad, this paper puts forward a mixed selection mode based on the traditional modes of SFE (Seller Furnished Equipment) and BFE (Buyer Furnished Equipment), makes a comparative analysis around the aspects of contract relationship, business price, product support, delivery responsibility and other restrictions, and puts forward the applicable premise under the mixed mode.

Keywords: type selection; mixed mode; supplier selection; SFE; BFE

* Corresponding author. E-mail: ligs@cetca.net.cn