

基于系统工程的民机客户服务研制思路探究

徐 强*, 苗壮飞

上海飞机客户服务有限公司, 上海

收稿日期: 2025年11月18日; 录用日期: 2025年12月15日; 发布日期: 2025年12月26日

摘 要

为构建国际一流的民机客户服务体系, 需在型号研制阶段开展有效的民机客服工程研制工作, 作为型号研制整体工作的一部分, 民机客户服务研制工作也应该按照系统工程的思想开展研制工作。在民机研制系统工程过程中, 需求是民机系统各层级研制的根本驱动力, 围绕需求和对应的方案开展设计工作, 明确需求架构及相应方案的层级和相互关系。通过分析民机客户服务发展趋势, 明确民机客户服务概念、范围, 结合型号客服产品研制和试飞问题处置经验, 形成客服研制模型, 探索客服产品正向设计过程, 对于落实系统工程要求, 确保客服产品满足用户需求具有参考意义。

关键词

民机客户服务体系, 客服工程研制, 客服产品, 系统工程

Exploring the Approach for Civil Aircraft Customer Service Development Based on Systems Engineering

Qiang Xu*, Zhuangfei Miao

Shanghai Aircraft Customer Service Co., Ltd., Shanghai

Received: November 18, 2025; accepted: December 15, 2025; published: December 26, 2025

Abstract

In order to build a world-class civil aircraft customer service system, it is necessary to carry out an effective civil aircraft customer service engineering development in the program development phase. As a part of aircraft development, it is necessary to carry forward the design in the civil aircraft customer service development. Requirements are the fundamental driving force for the development of

*通讯作者。

civil aircraft systems at all levels. So, the customer service engineering development shall be carried out around the requirements and solutions, and clarify the hierarchy of the requirements architecture and the relationships among the corresponding solutions. By analyzing the development trend of customer service, and the concept and scope of civil aircraft customer service. Combined with the development experience of customer service products, the forward design model is formed, and explores the forward design process, which has reference significance for implementing systems engineering requirements and ensuring the customer service product meets the customer service needs.

Keywords

Customer Service System, Customer Service Engineering Development, Customer Service Product, Systems Engineering

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

近年来,民机制造业正在由“制造业”向“制造服务业”悄然转型,以产品为中心的制造业向服务增值延伸,提供的是“产品+服务”的全流程服务,其中客户服务已成为民机产业中开拓市场的重要竞争手段。随着信息技术的快速发展、服务理念的不断迭代以及市场竞争的日趋激烈,民机客户服务已不再只是集中在交付运营阶段,而是向前向后延伸,贯穿于民机产品的全寿命周期[1]。在售后服务已成为航空制造业新营收增长点的背景下[2]-[4],服务不再是对产品不足的弥补,而是具有独特的知识和价值内涵[5]。提供有竞争力的服务,需要高质量的民机客户服务研制工作的支撑。

2. 民机客户服务发展趋势

从整体上来看,随着航空制造业的发展和飞机制造商服务意识的不断提高,服务理念不断完善,国内外飞机制造商把服务提升作为核心竞争力的手段,民用飞机的客户服务内涵正不断丰富,并具有以下的发展趋势:

- a) 服务内容范畴向整合客服产业价值链发展:目前民机客服内容范畴已经不仅限于提供基本产品支持以保障飞机安全性,而在于提高客户的运营效率,整合整个民机客服价值链,保证整个产业链各方共赢的前提下为自身获取更大的利益;
- b) 服务范围向运营延伸:客户服务的概念已不再局限于售后服务、航材支持、维修等传统概念。在支持时限方面,已经延伸到了从售前、售中到售后的全过程服务;
- c) 服务特色化、客户化:客户的要求是多种多样的,客户服务工作必须以客户为中心,针对客户的要求提供灵活的、有特色的服务;
- d) 服务快速化、便捷化:当飞机因故障或其他原因而引起航班不正常时,会给用户造成很大的经济损失。因此,客户对飞机制造商客户服务的快速化、便捷化提出了更高的要求;
- e) 电子化、数字化、集成化的服务:目前,信息化已经成为各大制造商提升客户运营效率的核心驱动力,数字化客服产品也成为主制造商新的利润增长点:技术资料方面已经从单一的纸质手册发展到了多种存储介质及网络下载或在线的电子技术手册(IETM),甚至机载电子化手册;信息支持方面从邮递服

务函件、发传真发展到了电子邮件和利用互联网对客户网络在线服务，实现信息同步共享；客户培训方面，从对客户进行课堂培训、上机带飞，发展到现在的多媒体教学、远程教学、全自动模拟机培训和虚拟现实培训。

总之，民机客户服务的发展趋势可以概括为：技术不断先进，服务不断深入。客户获得了更广泛、更优质、更满意的客户服务，客户服务工作成为主制造商最重要的利润增长点。

3. 民机客户服务的概念与模型

为构建国际一流的民机客户服务体系，需在型号研制阶段开展有效的客户服务工程研制工作，这是型号研制整体工作必不可少的部分，其目标是在飞机交付前研制出必需的客户产品、建立高效的运行支持和客户服务体系，以保证飞机交付和所提供的服务符合适航和客户的要求，为客户提供全生命周期、全方位的服务，能够为保障客户安全、提高运行效率、降低飞机运行与维护成本、维持飞机资产价值、提升资产处置便利程度等提供有效的支持。

复杂产品系统(Complex Product System)是指研发成本高、规模大、技术含量高、单件或小批量定制化、集成度高的大型产品、系统或基础设施[6]。民用飞机是一种典型的复杂产品系统，具有系统集成度高、专业交叉度大、功能关系复杂、安全性要求高等特点。因此，民机型号研制是一项极其复杂的系统工程，为了确保民机研制过程的顺利进行，国内外航空工业界普遍认为：民机研制必须采用系统工程方法，以确保民机型号的安全性、经济性，同时降低项目风险[7]。因此在民机产品研制过程，是严格按照系统工程正向设计的理念开展设计工作，确保研制出来的民机产品是满足设计需求的。同样，作为民机产品系统中必不可少的客户服务产品也应该按照系统工程的思想开展研制工作。客服工程研制与飞机设计研制过程类似，同样需要开展正向设计[8]。从整体来看，民机客户服务过程主要包括研制阶段的客服工程研制和持续运营阶段的客户服务提供两大过程，这两大过程之间相互关联，客服工程研制过程为客户服务提供过程提供服务所需的支撑，客户服务提供过程为客服工程研制和优化提供输入。民机客户服务的范围及相互关系如图 1 所示。

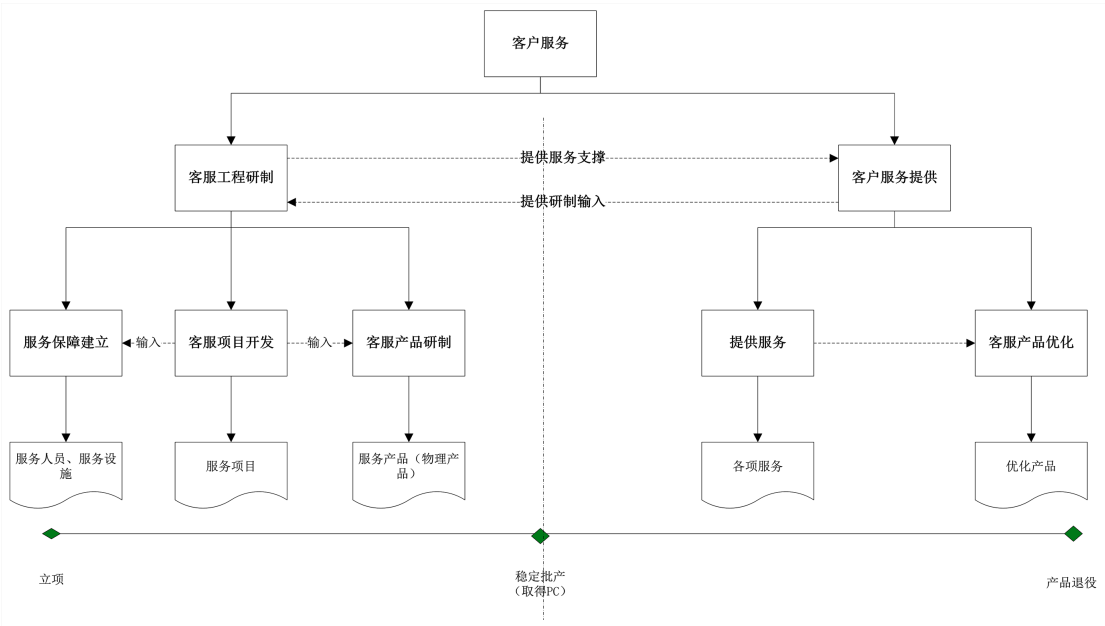


Figure 1. The model of civil aircraft customer service
图 1. 民机客户服务模型

研制阶段的客服工程研制过程是为了提供各类服务,而对客户服务产品、服务人员、服务项目、服务设施等要素,以及要素间的交互关系的工程实现过程。它是型号研制过程中客户服务相关技术和管理工作的总称。在客服工程研制过程中主要包括以下三方面的研制内容:

- 1) 客服项目开发:是主制造商基于客户需求而对所能提供服务类型的定义与开发,包括服务目标、服务说明及属性(服务时间、价格等),主制造商可以面向不同的市场和客户需求,提供灵活多样的客户服务。
- 2) 客服产品研制:为提供相应的客户服务项目,通过研制所产生的物理产品的集合。包括设备、文件、工具、软件和服务平台,如地面支援设备(GSE)、培训设备、技术出版物、各种功能软件、服务软件、数字化运行支持系统及门户网站等。
- 3) 服务保障建立:提供客户服务项目所需要的人员、设施保障等。

上述三方面内容的关系以民机客户服务的培训业务为例,客服培训业务为航司客户相关人员提供飞行、乘务和机务培训,使其掌握飞机的相关飞行运行和维修技能,是一种客户服务项目。为开展此项培训服务,需要相关客服产品(飞行训练器、全动飞行模拟机等)和服务保障设施(教室、休息室等)的支持;同时客户服务产品的研制和服务保障的建立也是基于规划的服务项目来开展。本文主要针对客服产品的设计过程(V的左边)进行描述。

4. 客户服务产品设计思路

4.1. 明确需求层级

民机的研制从市场分析开始,听取市场和客户的声音,获得利益攸关方需要,并逐步明确形成产品方案;将飞机需要逐步转化为功能、需求以及架构,开展各个层级的设计[9];需求是民机系统各层级研制的根本驱动力。每一层级的设计活动都是包含需求捕获定义和解决方案定义两个过程[10]。并且方案的定义是由相应需求牵引进行的,因此在客服工程研制过程中明确需求架构及相应方案的层级和相互关系对客服产品正向设计过程具有重要的意义。

需求信息架构(Information Architecture)是指纳入需求管理工作的所有数据或文件及其之间的逻辑关系。只有结合实际情况准确定义需求的信息架构,才能针对性地结合具体的研制流程和工作内容制定满足现有研发过程中信息数据的合理管理策略[11]。根据民用飞机需求管理的理论和客服工程研制的实践,形成图2所示的客服需求信息架构。

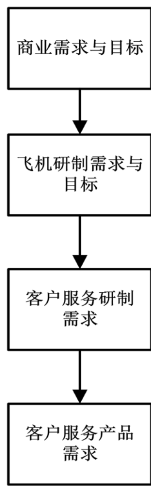


Figure 2. The requirements information architecture of civil aircraft customer service
图2. 民机客服需求信息架构

4.2. 基于需求的正向设计过程

系统工程 V 模型是系统开发的典型方法[12]，按照该模型，在“V”字形研制过程的左半部分，主要是基于需求定义和方案设计的不断细化的活动，民机客服需求信息架构为设计过程提供了需求牵引和层级划分。按照上述架构及研制经验，形成图 3 基于需求牵引的民机客服正向设计过程。

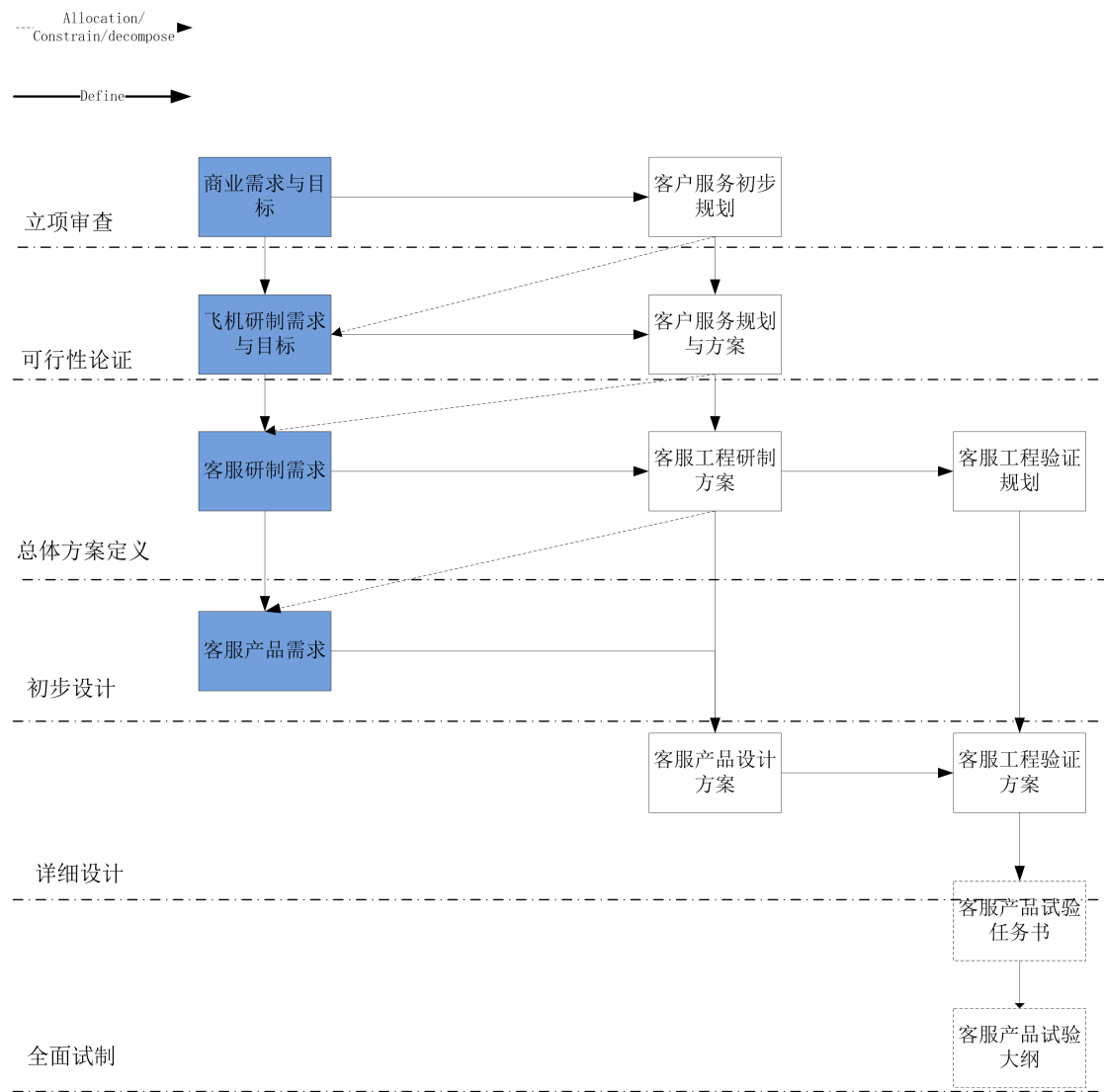


Figure 3. The forward design process of civil aircraft customer service based on requirements

图 3. 基于需求的民机客服正向设计过程

客服正向设计模型按照系统工程自上而下(Top to Bottom)思路，在不同项目研制阶段开展相关设计工作：

- 1) 需求条线自顶向下包含四个层级，分别是商业需求与目标、飞机研制需求与目标、客户服务研制需求、客户服务产品需求的定义；
- 2) 方案条线包含研制规划/方案、验证规划/方案两部分内容。
 - a) 研制规划/方案对应四个层级的需求，内容逐层细化，并为需求向下一层级的分配提供输入：

- ① 客户服务初步规划;
- ② 客户服务规划与方案;
- ③ 客服工程研制方案;
- ④ 客服产品设计方案。

b) 验证规划/方案是对相关验证内容进行定义, 确保已确认的需求能够得到有效的验证:

- ① 客服工程验证规划, 基于客服工程研制方案对验证工作进行总体规划等;
- ② 客服工程验证方案, 对试验验证规划内容进行细化, 并明确试验清单的相关内容;
- ③ 根据试验清单定义的试验项目制定试验任务书, 规划试验的测试用例、试验状态参数等内容;
- ④ 试验大纲详细具体描述了试验任务的试验方法、试验程序、试验判据、试验人员与组织、试验数据记录与处理等内容。

5. 结论

在民用飞机产业链中, 客户服务已经成为产品增值和竞争优势的重要因素, 为客户提供全寿命、全方位的服务, 适应差异化市场需求, 对标国际先进水平, 持续优化服务项目, 成为民机国际竞争力的重要组成部分。为实现民用飞机的市场成功和商业成功, 保障飞机的安全、可靠运行, 在投入运营之前, 主制造商需开展以下工作:

1) 为构建高效且富有竞争力的民机客户服务体系, 需在型号研制阶段开展有效的民用飞机型号客户服务工程研制工作;

2) 客服工程研制是为了提供各类服务, 而对客户服务产品、服务人员、服务项目、服务设施等要素, 以及要素间的交互关系的工程实现过程;

3) 为确保研制出来的客服产品是满足用户需求的, 应按照系统工程的理念开展客服产品的设计工作;

4) 客服产品各层级的设计活动都应围绕需求捕获定义和方案定义开展, 并且方案的定义是由相应的需求牵引进行的, 因此需明确客服研制需求架构、相应方案的层级和相互关系, 定义正向的设计过程;

5) 关注客服产品验证规划工作: 为确保最终实现的客服产品能够满足需求, 在交付用户前应完成客服产品的验证工作, 确保手册等客服产品的正确性、可操作性, 需在总结和吸取前序型号在试验试飞方面的问题处置经验的基础上, 在设计阶段就对客服产品进行验证规划, 并建立验证工作机制和流程, 以便快速处置各类试验试飞问题。

参考文献

- [1] 陈琪. 从制造业走向制造服务业——民用飞机客户服务的“心与行”[N]. 大飞机报, 2016-08-17(004).
- [2] 金伟. 探究民用航空发动机创新与开放发展之道[J]. 航空动力, 2019(4): 6-10.
- [3] Broderick, S., 李文权. 制造商正在向售后服务供应商转型[J]. 航空维修与工程, 2019(1): 24-25.
- [4] 蓝楠. 发动机 OEM 力推自有服务品牌深耕售后服务市场[J]. 航空维修与工程, 2016(6): 18-19.
- [5] 白若水, 严靡斐. 服务是对人心的“征服”——航空专家汤小平谈现代民机客户服务[J]. 大飞机, 2013(3): 34-37.
- [6] 李新. 复杂产品系统模型研究[J]. 合作经济与科技, 2009(11): 103-104.
- [7] 陈泳, 田彬, 刘泽林, 等. 民机研制系统工程若干基本概念的哲学思考[J]. 民用飞机设计与研究, 2017(3): 35-41.
- [8] 柏文华. 从 ARJ21 飞机运行实践谈对民机客户服务的几点认识[J]. 航空维修与工程, 2022(1): 22-24.
- [9] 贺东风, 赵越让, 郭博智, 等. 中国商用飞机有限责任公司系统工程手册[M]. 第 3 版. 上海: 上海交通大学出版社, 2019.
- [10] 李承立. 需求驱动民机系统研制过程及构型数据结构[C]//中国航空学会. 探索 创新 交流——第六届中国航空

学会青年科技论坛文集(下册). 上海: 上海飞机设计研究院适航工程中心, 2014: 864-870.

- [11] 郭博智, 李浩敏. 大型客机设计中的需求管理[J]. 民用飞机设计与研究, 2013(4): 1-5.
- [12] 李华超, 赵青松, 李明浩, 等. 基于双 V 模型的武器装备体系需求生成方法[C]//中国指挥与控制学会. 第九届中国指挥控制大会论文集. 长沙: 国防科技大学系统工程学院, 2021: 415-419.