

民用飞机客户服务体系能力成熟度评估方法

徐峻^{1,2,*}, 陈林³, 孙蕾²

1. 北京航空航天大学 经济管理学院, 北京 100191 ;

2. 中国商飞上海飞机客户服务有限公司, 上海 200241 ;

3. 上海交通大学 法学院, 上海 200030

摘要: 针对民用飞机客户服务中心的客户服务体系, 根据成熟度模型 (Capability Maturity Model, CMM) 的基本思想, 从工程技术支持、市场与客户支援、航材支援、飞行培训和技术出版物等5大方面入手, 建立民用飞机客户服务体系的成熟度模型, 提出其能力成熟度综合评价方法。通过参考中国商飞开展的客户服务满意度调查问卷结果, 并融合专家意见确定的权重值, 利用多层次模糊综合评价方法, 对中国商飞客户服务中心现有的客户服务体系进行成熟度等级评价, 明确其目前所处的成熟度层级, 并提出持续改进的建议。

关键词: 民用飞机; 客户服务体系; 成熟度; 多层次模糊评价方法

中图分类号: F562 **文献标识码:** A **文章编号:** 1007-5453 (2014) 05-0084-05

在当前形势下, 民用飞机客户服务能力已经成为民用飞机制造商参与市场竞争的关键因素之一。对于我国民用飞机行业而言, 制定适合国情和市场需求的民用飞机服务战略, 在战略指导之下构建成熟合理的民用飞机客户服务体系, 体现了民用飞机客户服务能力的重要性, 是关系着中国民用飞机行业的更好更快发展的重要举措。

成熟度模型 (Capability Maturity Model, CMM) 于1986年9月由卡内基梅隆大学的软件工程研究所组织所开发。CMM提供了一个过程能力阶梯式进化的框架, 基于过程中每一成熟度级别, 通过检验其实践活动, 针对特定需要建立过程改进的优先次序^[1], 它强调的是管理水平的逐步提高和持续的过程改进。能力成熟度模型面世以来, 对世界各国软件行业产生了深远的影响, 并在解决软件过程中的问题时取得了良好的效果。此外, 这种工具在各行业也逐步得到应用, 出现了多种基于CMM的模型, 构成了CMM族。其中较出名的如: 人员能力成熟度模型 (P-CMM)、软件获取成熟度模型

(SA-CMM)^[2]、系统工程能力成熟度^[3]模型 (SE-CMM)、项目管理能力成熟度模型 (PMMM) 等。目前, 国内已有不少学者试图将CMM模型引用到其他领域, 如建筑企业项目管理、企业营销、企业知识管理、高校教学管理和师资管理等, 在其中一些研究中, 构建了相关模型, 并在实践中进行了运用, 取得较好的成果^[4-6]。

但文献研究发现, 将能力成熟度模型应用于服务领域的研究还不多, 发展较成熟的仅见于企业卓越服务能力成熟度模型 (SEE-CMM)、IT服务能力成熟度模型等。民用飞机客户服务体系对于企业的可持续发展而言, 其所处的地位以及发挥的作用越发重要, 这就要求民用飞机客户服务体系在企业发展和市场竞争中不断改进, 趋于成熟。利用CMM思想划分客户服务体系成熟度等级, 确定每一成熟等级的关键过程域, 制定改进次序和目标, 具有一定的可操作性。因此, 将能力成熟度模型应用于民用飞机客户服务方面的研究, 很有创新意义和现实价值。

收稿日期: 2014-01-20; 录用日期: 2014-03-05

*通讯作者. Tel.: 18621114071 E-mail: Xujun@comac.cc

引用格式: XU Jun, CHEN Lin, SUN Lei. Capability maturity assessment method for civil aircraft customer service system[J]. Aeronautical Science & Technology, 2014, 25(05): 84-88. 徐峻, 陈林, 孙蕾. 民用飞机客户服务体系能力成熟度评估方法[J]. 航空科学技术, 2014, 25(05): 84-88.

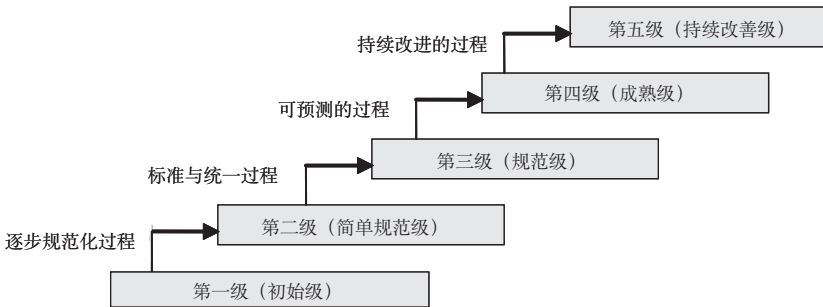


图1 客户服务能力成熟度模型

Fig.1 Capability maturity of customer service system

1 能力成熟度评价体系

民用飞机客户服务应包含但不限于以下内容：维修工程、技术出版物、备件服务、客户培训、飞行运行支援、工程服务、技术服务、机队监控、现场服务、快速响应等。对于国际上少数几家民用飞机巨头，客户服务始终被放在企业发展的重要位置，成为其保持竞争力的有力砝码。经过多年的发展，目前波音、空客都已经形成了成熟的客户服务体系。我国民用飞机行业发展较晚，在客户服务方面仍处于探索阶段。借鉴CMM的成熟度分级概念并通过关键过程域对成熟度进行考察，将民用飞机客户服务体系能力成熟度模型划分为五个等级，分别为初始级、简单规范级、规范级、成熟级、持续改善级。各等级关系如图1所示。

五个成熟度等级的特征分别描述如下：

(1) 初始级

在该阶段，民用飞机客户服务体系尚未形成，客户服务工作只涉及简单的维修和航材支援等服务业务，业务范围小，客户关系尚未稳定确立，无规范化、成熟化的服务产品或组织机构，处于发展初期。

(2) 简单规范级

在该阶段，民用飞机客户服务体系整体框架基本成形，组织结构较为合理，通过较长时间的经验积累，客户服务工作积累了部分经验，业务面逐步涉及较全面，并在累积的经验基础上，形成规范化的工作团队与服务流程，初步建立客户服务网络，供应商支援网络以及航材支援网络，具备基本的客户响应能力、维修支援能力、工程技术支援能力等，但是各项业务仍处于不断完善和走向成熟的阶段。

(3) 规范级

经过了几年的发展，在此阶段，民用飞机客户服务体系已经发展较为完整，组织结构不断优化，客户服务工作形成规范化标准，满足大型客机和新支线飞机的国内外市场的可靠性监控管理能力、快速响应能力、工程技术支援能力、飞机

维修支援能力。此外，专业的现场代表队伍，供应商客服管理能力、航材支援网络以及先进的技术出版物编制能力等都已具备，并在客户培训质量、航材支援体系、技术出版物编制水平和客户支援体系等方面达到国际标准或要求。

(4) 成熟级

在此阶段，民用飞机客户服务体系趋于成熟，在工程技术服务方面形成全球工程技术服务网络，具备国内外开展工程技术服务支援的能力，研究出一套客户服务保障系统，形成全面的工程技术服务能力。在飞行训练服务方面已经形成客户培训能力、飞机运行支援能力、训练研究能力等核心能力。在航材支援服务方面不但具备了成熟的航材支援网络以及物流网络，并且开展航材的销售、租赁、代理、寄售等航材服务业务，开发面向客户的全包服务，按小时付费等服务产品，顾客满意度高。在技术出版物方面能够提供多样化的产品，具备成熟的客户关系管理系统，实现与客户沟通的集成与自动化处理，数字化建设达到较高水平。

(5) 持续改善级

此阶段，与客户服务体系所匹配的客户服务能力成为企业的核心竞争力之一，形成了有品牌特色的客户服务产品，企业拥有自己的专业研发团队，在民用飞机客户服务方面拥有自主知识产权的新技术与新理论，民用飞机客户服务体系与企业的发展融为一体，拥有旺盛生命力，能够持续发展。

综合考虑国外成熟经验及国内对民用飞机客户服务的实际要求，本文分别从工程技术支持、市场与客户支援、航材支援、飞行培训、技术出版物等5个一级指标，18个二级指标进行考察，建立民用飞机客户服务能力成熟度评价体系如表1所示。

2 能力成熟度评价模型建立及分析

中国商飞客户服务中心主要承担干线飞机和支线飞机的国内外客户服务，包括客户服务方面的科研、技术体系建设和全寿命客户服务等工作。目前，支线飞机飞行训练中心和航材支援中心等一期工程基础设施建设已完成，基本满足支线飞机年交付15架、机队规模30架的飞行训练和航材支援服务需求。客户服务中心目前处于发展初期，各项客户服务能力处于建设阶段。

2.1 模糊综合评价模型建立

模糊综合评价法(Fuzzy Comprehensive Evaluation Method)是一种基于模糊数学的综合评标方法。该方法根据

表 1 民用飞机客户服务能力成熟度评价体系
Table 1 Evaluation system for capability maturity of customer service system

目标	一级指标	二级指标
民 机 客 户 服 务 体 系 能 力 成 熟 度 评 价	工程技术支持	可靠性监控管理能力
		快速响应能力
		工程技术支援能力
		飞机维修支援能力
		专业现场代表队伍
	市场与客户支援	国际商务能力
	航材支援	供应商客服管理能力
		客户关系管理能力
		客服产品开发与销售能力
		担保索赔服务能力
	飞行培训	供应商支援网络
		航材物流网络
		航材服务业务与服务产品
		客户培训能力
	技术出版	飞行运行支援能力
		训练研究能力
		先进的技术出版物编制能力
		全寿命跟踪管理能力

模糊数学的隶属度理论把定性评价转化为定量评价,即用模糊数学对受到多种因素制约的事物或对象做出一个总体的评价。它具有结果清晰、系统性强的特点,能较好地解决模糊的、难以量化的问题,适用于各种非确定性问题。

可以依据各类评价因素的特征,确定评价价值与评价因素值之间的函数关系(即隶属度函数)。确定这种函数关系(隶属度函数)有很多种方法,例如,F统计方法,各种类型的F分布等。当然,也可以请有经验的评标专家进行评价,直接给出评价价值。

多层次系统的模糊综合评判是从最低层开始逐层向上做出多层次综合评判,直至最高的目标层次得到原问题的综合评判结果。本文从具体影响指标出发,先对子目标层各因素进行一级模糊综合评判,再对目标层因素进行二级模糊综合评判。

由影响评价对象的 n 个因素构成的集合,称为因素集;如果有 n 个因素,则记为 $U=\{u_1,u_2,\cdots,u_n\}$ 。由作为评价标准的 m 种评判等级构成的集合,称为评判集;如评判等级有 m 个,则记为: $V=(v_1,v_2,\cdots,v_n)$ 。此处, v_i 可用“好”、“重要”、“成熟”等来表示。

对 n 个因素进行评价,其模糊关系矩阵为:

$$R = \begin{bmatrix} R_1 \\ R_2 \\ \cdots \\ R_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \cdots & r_{1m} \\ r_{21} & r_{22} & \cdots & r_{2m} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ r_{n2} & r_{n2} & \cdots & r_{nm} \end{bmatrix} \tag{1}$$

其中 n 表示评判集中评价等级的数目, m 表示子因素集 U_i

中因素的数目,矩阵 R 中第 i 行第 j 列元素 $r_{ij}(1 \leq i \leq n, 1 \leq j \leq m)$ 表示就子因素 U_i 而言,对第 j 级评语 V_j 的模糊关系隶属度。

对第二层指标因素,设已确定 n 个因素的权重集为 $A=\{a_1,a_2,\cdots,a_n\}$,其中, $a_i>0$,且 $\sum_{i=1}^n a_i=1$ 。

由模糊变换原理得 $B=(b_1,b_2,\cdots,b_m)=AR$,其中, b_i 表示被评事物各子指标从整体上对评价等级 v_i 的隶属程度。

对第一层评价指标因素,由公式 $C=A \cdot B=(c_1,c_2,c_3,c_4,c_5)$ 得到总目标的评价向量 C 。其中, $A_{\text{总}}$ 为第一层评价指标的权重值。

设评判集 $V=(v_1,v_2,\cdots,v_m)$ 的各评判等级赋予权重为 $G=(g_1,g_2,\cdots,g_m)$,此处, g_i 是一个常数。那么,单因素综合评价价值可通过公式 $X_i=B \cdot G^T$ 得到,多因素综合评价价值可通过公式 $X=C \cdot G^T$ 得到。

2.2 因素评价体系和权重向量

根据实际调研,通过广泛征求专家意见,参考文献的相关研究,确定评价因素体系^[7-9]。结合德尔菲法与层次分析法,不考虑专家本身的权重,得到评价因素体系 U 和因素权重向量 A ,如表2所示。

2.3 模糊关系矩阵

针对客户服务各指标成熟度,确定评判集为: $V=\{v_1,v_2,v_3,v_4,v_5\}=\{\text{初始级,简单规范级,规范级,成熟级,持续改善级}\}$,邀请10位专家进行打分,统计打分结果最终形成如下

表2 民用飞机客户服务能力成熟度评价因素体系
Table 2 Evaluation factor system for capability maturity of customer service system

目标	一级指标	二级指标	权重
民 用 客 户 服 务 体 系 能 力 成 熟 度 评 价	工程技术支持 u_1 (0.2114)	可靠性监控管理能力 u_{11}	0.1990
		快速响应能力 u_{12}	0.1974
		工程技术支援能力 u_{13}	0.2012
		飞机维修支援能力 u_{14}	0.2023
		专业现场代表队伍 u_{15}	0.2001
	市场与客户支援 u_2 (0.2000)	国际商务能力 u_{21}	0.1850
		供应商客服管理能力 u_{22}	0.2148
		客户关系管理能力 u_{23}	0.2124
		客服产品开发与销售能力 u_{24}	0.1850
	航材支援 u_3 (0.2068)	担保索赔服务能力 u_{25}	0.2029
		供应商支援网络 u_{31}	0.3390
		航材物流网络 u_{32}	0.3408
		航材服务业务与服务产品 u_{33}	0.3202
	飞行培训 u_4 (0.1932)	客户培训能力 u_{41}	0.3352
		飞行运行支援能力 u_{42}	0.3408
		训练研究能力 u_{43}	0.3240
	技术出版物 u_5 (0.1886)	先进的技术出版物编制能力 u_{51}	0.4890
		全寿命跟踪管理能力 u_{52}	0.5110

模糊关系矩阵：

$$R_{u1} = \begin{bmatrix} 0.4 & 0.5 & 0.1 & 0 & 0 \\ 0.3 & 0.6 & 0.1 & 0 & 0 \\ 0.2 & 0.6 & 0.2 & 0 & 0 \\ 0.2 & 0.7 & 0.1 & 0 & 0 \\ 0.3 & 0.5 & 0.2 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$R_{u2} = \begin{bmatrix} 0.8 & 0.2 & 0 & 0 & 0 \\ 0.2 & 0.6 & 0.1 & 0.1 & 0 \\ 0.3 & 0.5 & 0.2 & 0 & 0 \\ 0.7 & 0.3 & 0 & 0 & 0 \\ 0.6 & 0.4 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$R_{u3} = \begin{bmatrix} 0.2 & 0.7 & 0.1 & 0 & 0 \\ 0.5 & 0.4 & 0.1 & 0 & 0 \\ 0.8 & 0.2 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$R_{u4} = \begin{bmatrix} 0.1 & 0.6 & 0.3 & 0 & 0 \\ 0.2 & 0.6 & 0.2 & 0 & 0 \\ 0.9 & 0.1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$R_{u5} = \begin{bmatrix} 0.2 & 0.2 & 0.6 & 0 & 0 \\ 0.2 & 0.7 & 0.1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

(2)

2.4 模糊综合评价结果向量

将相应因素权重和评价矩阵代入模糊评价模型中，计算各客户服务能力的成熟度评价向量，计算结果如下：

工程技术支持评价向量

$$B_{u1} = A_{u1} \cdot R_{u1} = (0.1990, 0.1974, 0.2012, 0.2023,$$

$$0.2001)g \begin{bmatrix} 0.4 & 0.5 & 0.1 & 0 & 0 \\ 0.3 & 0.6 & 0.1 & 0 & 0 \\ 0.2 & 0.6 & 0.2 & 0 & 0 \\ 0.2 & 0.7 & 0.1 & 0 & 0 \\ 0.3 & 0.5 & 0.2 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$= (0.2796, 0.5803, 0.1401, 0, 0)$$

同理得到其他客服能力评价向量：

$$B_{u2} = (0.5060, 0.4087, 0.0640, 0.0215, 0)$$

$$B_{u3} = (0.4944, 0.4376, 0.0680, 0, 0)$$

$$B_{u4} = (0.3933, 0.4380, 0.1687, 0, 0)$$

$$B_{u5} = (0.2000, 0.4555, 0.3445, 0, 0)$$

$$\text{即： } B = \begin{bmatrix} 0.2796 & 0.5803 & 0.1401 & 0 & 0 \\ 0.5060 & 0.4087 & 0.0640 & 0.0215 & 0 \\ 0.4944 & 0.4376 & 0.0680 & 0 & 0 \\ 0.3933 & 0.4380 & 0.1687 & 0 & 0 \\ 0.2000 & 0.4555 & 0.3445 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad (3)$$

2.5 多因素模糊综合评价矩阵

根据以上计算结果，计算出民用飞机客户服务能力成

熟度多因素综合评价向量：

$$C = A \cdot B = (c_1, c_2, c_3, c_4, c_5) \\ = (0.3763, 0.4654, 0.1540, 0.0043, 0) \quad (4)$$

该综合评价向量是将上述各个单因素评价结果综合在一起，由此得到的是民用飞机客户服务能力成熟度的模糊综合评判集，该集合不仅考虑了一级评价指标的影响，同时也考虑了二级指标的影响，因此保留了各级评价的全部信息。

设评判集 $V = \{v_1, v_2, \dots, v_m\}$ 的各评判等级赋予权重为 $G = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ ，分别表示初始级、简单规范级、规范级、成熟级、持续改善级。

则可得到单因素评价结果：

$$X_{u1} = B_{u1} \cdot G^T = 1.8605$$

同理，求出各一级指标对应的单因素评价结果：

$$(X_{u1}, X_{u2}, X_{u3}, X_{u4}, X_{u5}) \\ = (1.8605, 1.6014, 1.5736, 1.7754, 2.1445) \quad (5)$$

由公式 $X = C \cdot G^T$ 得到多因素评价结果，即该客户服务体系的能力成熟度为 1.7734。该结果表明客户服务中心的客户服务体系成熟度等级介于初始级与简单规范级之间，并偏向于简单规范级。这与客户服务中心成立时间较短，客户服务业务开展并不全面，积累经验较少的现状相符。

3 结论

评价结果表明，客户服务中心的客服体系成熟度还处于较低级水平，各项客户服务能力均有待提高。分析各个单因素评价结果，可以看出技术出版物业务对应的成熟度最高，其次是工程技术支持、飞行培训、市场与客户支援，最后是航材支援。这说明客户服务中心在航材供应商支援网络、航材物流网络的建设上尤须重视和加大力度，其次对客户关系的维持、飞行培训能力、工程技术支援等方面，都仍处于初级阶段，需要在后期的工作积累过程中，不断完善客户服务体系，不断加强对主营业务的投入，要尽快将基本工作进行规范化、标准化，以适应未来发展需要。

这些研究结论在实际的企业战略规划和日常运营中得到应用和验证，发挥了积极的指导作用。

AST

参考文献

- [1] 杨丹.能力成熟度模型在高校科研管理能力提升中的应用研究[J]. Theory Journal of the South, 2007(4): 53-54.
YANG Dan. Application Research of Capability Maturity Model in the promotion of scientific research management in Universities[J]. 南方论刊, 2007(4): 53-54. (in Chinese)

- [2] 左美云,陈蔚珠,胡锐先.信息化成熟度模型的分析与比较[J].管理学报, 2005, 2(3): 340-346.
ZUO Meiyun, Chen Yuzhu, Hu Rui. Analysis and comparison of informatization maturity model [J]. Journal of management, 2005, 2 (3): 340-346. (in Chinese)
- [3] 王靖,康锐.可靠性系统工程能力成熟度模型研究[J].航空维修与工程, 2008(3): 63-66.
WANG Jing, Kang Rui. Reliability Systems Engineering Capability of Maturity Model Research [J]. aircraft repair and engineering, 2008 (3): 63-66. (in Chinese)
- [4] 刘晓东,李亚荣,杨宝清.城市消防体系的多层次模糊综合评价方法[J]. 安防科技, 2010(9):12-15.
LIU Xiaodong, Li Yarong, Yang Baoqing. Multi level fuzzy comprehensive evaluation method for city fire protection system [J]. security technology, 2010(9):12-15. (in Chinese)
- [5] 孙璐.医药企业信息化成熟度综合评价及其应用研究[D].昆明理工大学, 2007(6):193-195.
SUN Lu. Informatization maturity evaluation and application for pharmaceutical enterprises[D]. Kunming University of Science and Technology, 2007(6):193-195. (in Chinese)
- [6] 刘雷.基于模糊综合评价法的房地产项目管理成熟度模型[J].平顶山工学院学报, 2008,17(3):11-13.
LIU Lei. Capability maturity model based on fuzzy comprehensive evaluation method for real estate project management[J]. Journal of Henan University Of Urban Construction, 2008,17(3) :11-13. (in Chinese)
- [7] 罗朝觉.模糊综合评价法在科研项目中期评价中的应用[J]. 科技创新导报, 2010(28):73-74.
LUO Zhaojue. The application of fuzzy comprehensive evaluation method in the research project interim evaluation [J]. Technology Innovation Herald, 2010(28):73-74. (in Chinese)

作者简介

徐峻(1968—) 男,博士研究生,研究员。主要研究方向:民用飞机客户服务。

Tel:18621114071

E-mail:Xujun@comac.cc

陈林(1975—) 男,博士后,研究员。主要研究方向:民用飞机客户服务。

孙蕾(1981—) 女,博士。主要研究方向:航材综合保障。

Capability Maturity Assessment Method for Civil Aircraft Customer Service System

XU Jun^{1,2,*}, CHEN Lin³, SUN Lei²

1. School of Economics and Management, Beijing University of Aeronautics and Astronautics, Beijing 100191, China;

2. Comac Shanghai Aircraft Customer Service co., LTD., Shanghai 200241, China;

3. Law School, Shanghai Jiaotong University, Shanghai 200030, China

Abstract: According to the basic ideas of the Capability Maturity Model (CMM), the Maturity Model for civil aircraft customer service system was established on five big aspects: the engineering and technical support, marketing and customer support, spare parts support, flight training, technical publications, and so on. Then, Capability Maturity comprehensive evaluation method was given. With the survey results airlines of customer service satisfaction, and weights which were determined by expert advice, using the multi-level fuzzy comprehensive evaluation method, maturity level on the actual customer service system for comac's customer service center are evaluated, making the current maturity level of clear and continuous improvement Suggestions are put forward.

Key Words: civil aircraft; customer service system; capability maturity; multi-level fuzzy evaluation method

Received: 2014-01-20; Accepted: 2014-03-05

*Corresponding author. Tel.: 18621114071 E-mail: Xujun@comac.cc