

飞机产品客户化浅析

Analysis of the Aircraft Product Customization

侯盼盼 周 健/Hou Panpan Zhou Jian
(上海飞机设计研究院,上海 201210)

(Shanghai Aircraft Design and Research Institute, Shanghai 201210, China)

摘 要:

民用飞机是特殊商品,不同航空公司以及同一航空公司的不同发展阶段,由于其产品经营理念的差别,几乎每架飞机都是与众不同的,因此飞机产品客户化是航空公司和飞机制造商共同关注的话题。空客公司的民用系列飞机获得了世界的认可,其客户选型工作可以提供很好的参考。通过研究分析空客公司的客户选型相关工作,为我国大型客机客户化设计积累必要的技术储备和参考借鉴,并为我国大型客机产品客户化提出了研究方向。

关键词:飞机产品客户化;选项;空客公司

[Abstract] The civil aircraft is a kind of especial merchandise, and each aircraft has its own specific configuration. How to realize the customizing is a significant theme between the aircraft manufacturers and his customers. Airbus is the world's leading aerospace company and his way of product customizing will give us proposals. And it will be useful to the management of our civil aircraft programme. This paper provides us the direction for the further research of the product customization.

[Key words] Aircraft Product Customization; Option; Airbus

0 引言

目前,世界上运营最成功的单通道 150 座级飞机是波音公司的 B737NG 系列飞机和空客公司的 A320 系列飞机。B737NG 是波音公司在借鉴老一代 B737 飞机成熟经验的基础上优化完善的新一代飞机,而 A320 系列飞机是制造商进行产品系列化及产品客户化最成功的典范。为了最大程度地提高产品的市场适应性,满足客户对产品客户化及系列化的要求,A320 系列飞机和 B737NG 系列飞机都为客户提供了丰富多样、可供客户选择的各种功能、服务、设备、布置方案、改进操作和支持等选项,并考虑满足客户的一些特殊的功能需求。空客公司经过四十多年的发展,成长为唯一能与波音公司抗衡的民用飞机制造商,其先进的设计研发能力、组织管理理念等各个方面都值得我们深入学习,萃取精华,为我们的国产大飞机项目提供技术储备和参考借鉴。

1 产品客户化的意义

民用飞机公司直接面向市场,而民机是特殊商品,不同航空公司以及同一航空公司的不同发展阶段,由于产品经营理念的差别,几乎每一架飞机都是与众不同的,如何实现客户化的飞机选项配置是客户和飞机制造商共同关注的话题。

飞机产品客户化是指飞机制造商为满足不同客户个性化的需求、适应细分市场对飞机不同功能的要求,在制造商建议的基本构型飞机的基础上,为不同客户提供个性化的产品构型定制,即按照客户的个性需要进行产品设计及制造。飞机产品客户化通常涉及以下项目:

- (1) 发动机的选择;
- (2) 客舱布局的定义;
- (3) 客舱设备的选择;
- (4) 航电设备的选择;
- (5) 设备软件功能的定制;
- (6) 其他系统设备功能的选择(比如货舱系

统、机载娱乐系统、环控系统、照明系统等)；

(7) 针对运营环境的特殊要求；

(8) 外部涂装的定义。

飞机产品客户化对飞机制造商和航空公司都是有利的。对飞机制造商而言,提供产品客户化,可以基于同一产品平台,满足不同客户的不同需求,从而扩大产品的市场适应范围;可以提供同一产品、不同供应商的选择,从而降低系统价格,保持设备改进的持续竞争动力,提高产品市场竞争力;可以提供不同性能(不同价格)的产品,满足客户差异化的运营。对航空公司而言,客户化可以体现航空公司个性特征,便于航空公司根据发展策略、产品定位选择符合自身个性的飞机产品,提供差异化的服务,寻求更低的采购价格,更高的性价比。

2 空客公司产品客户化过程简析

空客公司的飞机客户化开始于理论上的基本构型飞机,空客公司通过对基本构型飞机的选项确认、对基本构型飞机中的选项进行替换或在基本构型飞机的基础上直接增加某选项三种方式来完成客户化飞机定制。一架飞机完整的客户化定制可以通过不同选项的选择和关联的技术解决方案得到实现。

空客的基本构型飞机由标准规范定义,在标准规范里列出了一个为用于重量和性能计算的参考布局,在该布局基础之上合并全部的制造商发起的规范更改通知(MSCN),将这种构型的飞机作为构型客户化的基本构型飞机。

飞机产品客户化是通过航空公司对构型指南中的选项进行选择而实现的(注:由于特殊更改要求交付周期长,且不常见,因此本文下述内容均不含特殊更改要求情况)。选项是用于定义一架被确认的和可交付的飞机的功能需求,是已设计的、预先定义的、可供客户选择的功能、服务、设备、布置方案、改进的操作和支持等。航空公司根据自身的特点,依据标准规范,从构型指南中选择自己需要的选项,然后双方签订客户化构型合同,完成飞机客户化工作,制造商按照合同中的基本构型和客户化构型进行生产和交付。

飞机构型指南里绝大多数预先定义的选项的技术解决方案已经研发,相关的订货到交货的周期已经研究过,这些选项如果按照里程碑里的时间进度表可以完成,那么这些选项的安装不会影响交付

周期。还有些选项要求很长的交付周期,客户必须在客户化冻结截止期前确认。客户化定义里程碑里必须标记这些特殊的确认截止日。

为了达到合同里规定的交付日期,各方都必须遵守客户化里程碑里的最终期限。一般情况下,从第一次客户化构型会议到签订客户化构型合同,空客至少需要10周的时间,完成从基本飞机到客户化飞机的定义;从客户化构型合同签订到飞机交付,空客仅需7个月时间。

对于客户已选的选项,空客公司通过更改请求(RFC)来记录客户的选择,并在RFC的基础上发布正式的规范更改通知(SCN),提交给客户签字确认。客户所有的选项都经过SCN并被客户签字确认之后,即签订了客户化构型合同文件,完成了客户化的选择,也就是说客户化构型合同文件就是这些签订的SCN的集合以及相应的目录单。

3 空客产品客户化选项简析

空客构型指南是空客公司向客户提供的用于产品客户化的手册,构型指南向客户提供了发布之日起有效的、可选择实现的选项信息,是标准规范的补充,其基础是标准规范里定义的基本构型飞机,同时构型指南适用于整个系列飞机。

空客飞机的构型指南内容包括:封面、目录、详细目录、构型指南的说明、各个选项的详细描述。构型指南的说明中描述了该构型指南的使用范围、使用说明、订交货周期、选项定义及分类、买方职责、其它相关定义、选项详细描述等。构型指南的主体是各个选项的详细描述。构型指南包含了广泛的、各种各样的选项。在某些情况下,由于一些约束关系,一些选项的特殊组合是不能实现的;某些选项有一定的订交货周期要求,为了顺利在飞机交付前完成这些选项的制造,这些选项的订制必须按一定周期提前。因此,构型指南的使用必须在空客专家的指导和支持下完成。

从选项的组织方式上看,A320系列飞机的选项按实现的特定功能项目(EPAC)进行组织,为了实现该特定的功能项目,可能有一个或多个解决方案,一个技术解决方案(TDU)标记为一个选项。特定功能项目(EPAC)按产品客户化的特性可以分为整体选项和独立选项。设立整体选项的初衷是由于该部分功能可以作为一个整体来进行考虑,例如客舱布局选项、应急设备布局选项等等都是典型的

整体选项,实现该选项功能涉及多个性能、功能、设备、布置方案、改进的操作或服务支持等方面的技术实现,多个方面相互依赖、互为补充,共同完成该选项的功能,整体选项的设立大大简化了客户化的复杂程度,提高了客户化效率;除整体选项之外的都列为独立选项,独立选项较为简单,通常仅涉及某一特定的性能、功能、设备、布置方案、改进的操作或服务支持等等。

从面向客户选择的角度看,一般选项分设备选择项、可替换设备项和安装项三类。

(1) 设备选择项:该选项是标准规范里的基本飞机所具有的不同选择,对于此种选项,要求客户在提供的选项里选择其一进行安装,客户选择之后,基本飞机的该项才能确定。例如 A320 系列里空客提供了客舱空调空气循环过滤器的设备选择项,在基本飞机中,客舱空调空气循环过滤器的供应商并未确定,有两个供应商可供选择,客户可根据情况选择其中的一个选项即选择一家供应商来提供此产品。

(2) 可替换设备项:可替换设备项的选项表明客户可以选择该选项来替换飞机标准规范里定义的此项项目,例如 A320 系列里空客提供了驾驶舱座椅覆盖物的可替换设备项,该项提供了羊皮的驾驶舱座椅覆盖物,而基本飞机上用的是布的,因此选择该选项意味着将基本飞机中布的座椅覆盖物更改为羊皮的。

(3) 安装项:安装项表明客户可以选择在标准规范基础上增加相关的功能、设备、系统,例如 A320 系列里空客提供了臭氧转换器的安装项,用以保护乘客不受高臭氧浓度的危害,增加飞机功能,选择该选项意味着飞机增加了一套臭氧转化设备,同时具有该设备的功能。

以上三类选项的描述都由以下内容组成:

- (1) 选项特征的目的;
- (2) 与该选项特征相关的基本飞机构型的描述;
- (3) 与该选项特征相关的更改情况说明,根据具体情况可通过文字、附图等多种方式进行描述;
- (4) 特定功能项目(EPAC)属性说明,即描述该选项功能(选项特征)是作为整体选项还是独立选项选择;
- (5) 实现该选项特征项目的所有解决方案(TDU)以及相关细节表述,空客采用的是列表

的形式。

4 两大公司的客户化对比

波音公司和空客公司产品客户化的基本差别在于基本飞机,波音公司的产品客户化是基于波音设定的选项,没有定义基本飞机,而空客公司的产品客户化是基于空客定义的基本飞机。对于波音公司来讲,飞机全部都是选出来的,从主模型选项、次模型选项到最终的每一个客户可用选项,一步步完成飞机的机型、机型的型别以及飞机的各种性能、功能、设备、布置方案、改进的操作或服务支持等方面的选择,最终这些选项组合在一起,用来对客户化的飞机进行描述和定义;而空客公司客户化的基础是基本飞机,在定义的基本飞机基础上,通过不同选项对基本飞机的各种性能、功能、设备、布置方案、改进的操作或服务支持等方面进行确认、增加、替换等操作,从而形成客户化飞机的完整描述和定义。波音和空客的两种方式虽然不同,但是实质目的是完全一致的,即完整、准确、详细地描述和定义客户化定制的飞机构型。

选项的创建是一个随着飞机项目进展及系列化,从无到有,从不成熟到成熟,不断发展积累的过程。制造商研发客户化选项,对制造商的设计、生产和管理具有较高的要求,除了上文所述种种优点外,还需考虑研发客户化选项带来的生产组织管理复杂程度和额外的成本,以及研发过程中的取证工作量、研发成本、研发周期等因素;对客户来说,从多样的选项里进行客户选型要求航空公司具有较高专业知识(工程技术/适航要求),要求具有完善的工程、财务管理流程等。

5 结论

某国产大飞机项目将为 10~20 年后的民用航空市场提供节能、环保、具有一定竞争力的 150 座级、中短航程单通道商用运输机系列。为了最大程度地提高产品的市场适应性和经济性,满足客户对产品多样化及客户化的要求,国产大飞机有必要为客户提供丰富多样的、经济的、可供客户选择的各种功能、服务、设备、布置方案、改进操作和支持等选项,并考虑满足客户一些特殊的功能需求,在创建选项时需要注意以下几点:

- (1) 需要平衡选项的成本和复杂性;
- (2) 需要考虑市场销售的策略;

(3) 建立一个合理的构型指南和选项目录;

(4) 定期维护飞机构型选项库。

这也将是大型飞机项目产品客户化团队进一步工作的方向。

参考文献:

[1] 卢鹤,范玉青. 飞机简化构型管理关键技术研究[J]. 航

空维修与工程, 2007,3:45-48.

[2] 范玉青. 现代飞机制造技术[M]. 北京:北京航空航天大学出版社, 2001.

[3] (英)克拉克. 大飞机选购策略[M]. 邵龙译. 北京:航空工业出版社, 2009.

[4] 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, 2010,2:62-63.

(上接第7页)

表1 主要公务机型技术性能数据对比

公务机型		某国产公务机	波音 (BBJ)	空客 (ACJ319)	湾流宇航 (G550)	庞巴迪 (环球6000)	巴航工业 (世袭1000)
最大载客数		20	50	50	19	19	19
尺寸	客舱长度(m)	/	24.18	24.01	15.27	14.7	25.7
	客舱宽度(m)	3.143	3.53	3.7	2.24	2.49	2.67
	客舱高度(m)	2.058	2.16	2.25	1.88	1.91	2.0
性能	设计航程(n mile)	3 800	6 235	6 000	6 750	6 000(M0.85)	4 400
	航程(n mile)	/	6 010	/	6 260	/	/
	最大巡航高度(ft)	35 000	41 000	41 000	51 000	51 000	41 000
	起飞距离 (SL,ISA,MTOW)(m)	1 720	1 855	1 880	1 801	1 974	1 869
重量	最大起飞重量(t)	/	77.6	76.5	41.2	45.1	54.5
	最大着陆重量(t)	37.885	60.8	62.5	34.1	35.7	/
	最大零油重量(t)	26.883	57.2	58.5	24.7	25.4	/
	使用空机重量(t)	23.883	44.3	/	21.9	23.7(典型)	/
	最大商载(t)	1.814	12.9	/	2.8	1.7	4.3

4 结论

在民机市场中,主制造商不仅拥有自己的干线机、支线机还兼顾自己的公务机产品。在干线航空制造领域,仅有两家主制造商,空客和波音,其他的细分市场制造商也介于三到五家;在支线航空制造领域,除波音、空客以外,目前有庞巴迪、巴西航空工业公司、俄罗斯苏霍伊,日本三菱公司等。但在公务机市场却有八家主制造商(包括波音和空客),更重要的是在过去的十年中由于受公务机市场的巨大诱惑,还有超过十家的企业试图进入公务航空领域。

目前,国际和国内的公务机市场前景非常广阔,中国也正在实施开放空域政策,因此,从地理、

政治和市场因素来看,我们相信,发展国产公务机将是一个十分明智的战略选择。

参考文献:

[1] 卢黎波,赵长辉. 喷气公务机技术发展分析[J]. 国际航空, 2012,10:46-49.

[2] 詹谊,郑淞元. 全商务舱航班市场:诱惑与风险并存[J]. 国际航空, 2011,8:14-16.

[3] 张晨斌,王晓璐,刘虎,武哲. 一类公务机客舱布置的多目标优化[J]. 飞机设计, 2011,6:52-57.

[4] 冯江,杨云龙. “一刻千金”公务机[J]. 航空知识, 2009, 2:16-19.