

民用飞机材料/标准件国产化 现状分析和质量控制方法

The Materials/Standard Components Location Analysis and Quality Control Method for Civil Aircraft

李惠芳 王 旭 / Li Huifang Wang Xu

(上海飞机设计研究院, 上海 200232)

(Shanghai Aircraft Design and Research Institute, Shanghai 200232, China)

摘 要:

综合能力评估是确保潜在供应商能够提供质量一致和可靠的国产材料/标准件的前提,是打造我国民用飞机材料/标准件的精品工程,是实现民机产业国产化的重要一步。通过包括工程、质量适航和特种工艺三部分的综合能力评估主要是针对潜在供应商提供的材料/标准件的产品,在其通过产品合格鉴定试验后,对其工程能力、质量和适航管理能力以及特种工艺控制能力进行现场检查和评估,提出改进建议,通过持续改进使其产品列入民用飞机研制的合格产品目录(QPL, Qualified Product List)。

关键词:材料/标准件国产化;潜在供应商;综合能力评估

[Abstract] Comprehensive capacity assessment is the premise that ensures potential suppliers should provide high quality domestic materials/standard products, and is important for building quality engineering of China's civil aircraft materials/standard products, as well as the localization of civil aircraft industry. Through comprehensive capacity assessment---including engineering, quality, airworthiness and special processing---for the potential suppliers' materials/standard products, and on the base of passing product qualification testing, we conduct on-site inspection and evaluation for the above capacities. The products of potential suppliers should be included in Qualified Product List (QPL) for civil aircraft development after accepting our recommendations for improvement.

[Key words] Materials/Standard Components Location; Potential Suppliers; Comprehensive Capacity Assessment

0 引言

对于我国逐步实现民机产业国产化,打造真正自主品牌的民族航空产业,材料/标准件在飞机研制生产上具有使用量大、规格品种多、采购渠道复杂及管理困难等特点,其应用直接关系着飞机的安全性、可靠性、使用寿命、经济性和市场竞争力。另外,民用飞机对材料/标准件的要求极高,它不仅对产品结构强度、产品寿命有至关重要的影响,也在飞机产品减重、提高结构可靠性、维修性、安全性方面起着不可或缺的作用,是飞机研制的重要组成部分。为了满足航空产品的质量、适航和研制进度的需求,我国飞机研制

所使用的材料/标准件长期依赖进口,这对于国内材料/标准件行业的水平提升、产业安全、国家经济增长方式转变以及产业结构调整都产生不利影响。

材料/标准件实现国产化的目的是通过聚集全行业的力量,开展民机用国产材料/标准件工程研制,致力于打造民用飞机材料/标准件设计、制造、检测、合格鉴定、质量控制、适航认证以及采购等程序,建立完善的中国民用飞机材料/标准件管理体系、标准规范体系、材料/标准件合格产品目录,带动国内材料/标准件行业发展、提高行业实力,增强国家在民用飞机材料/标准件方面的综合竞争力,最终在国家产业调整规划中发挥重要力量。由此,主制造商对于提供材

料/标准件产品的潜在供应商的综合能力评估将是保证产品质量的一个重要环节,也是保障潜在供应商提供材料/标准件产品质量的可靠性和一致性关键所在,创新并搭建一个优秀的民机产业材料/标准件国产化技术和管理平台,为中国民机产业进一步实现国产化打下一个良好的基础。

1 概念

1.1 潜在供应商

是指通过对信息征询书(Request For Information,简称RFI)回复的评估,初步认为在民用飞机研制过程中将有可能为项目研制提供材料/标准件的国内生产企业。

1.2 综合能力评估

对潜在供应商及其产品围绕其工程能力、制造能力、质量控制能力和适航符合性,实施现场验证并评估其是否满足民机研制要求的过程。

1.3 质量、适航能力评估

由质量体系 and 适航管理相关人员组成的评估组实施对潜在供应商质量管理体系(Quality Management System,简称QMS)和满足适航符合性控制的评估。

1.3 工程能力评估

由工程人员组成的评估组实施对潜在供应商工程能力、制造能力的评估。

1.4 特种工艺评估

由特种工艺管理相关人员组成的评估组实施对潜在供应商特种工艺过程控制评估。

2 潜在供应商质量现状分析

2.1 国内标准件研制与应用现状

经过对国内标准件生产企业的现状分析表明,国内标准件目前还不能批量应用到民用飞机上来,其主要差距体现在以下四个方面:

1)国内民机材料/标准件体系不完整,缺乏适合民机使用要求的材料/标准件标准,应用技术标准不配套,缺乏系统的民机材料/标准件体系。

2)国内供应商普遍缺乏适航认证经验,对材料/标准件应用于民用飞机的工作程序及要求认识不到位。

3)质量稳定性和一致性差,受制于国内原材料水平、特种工艺、质量及过程控制的差距,造成了国内产品质量稳定性及一致性与国外产品相比较差。

4)国内能提供的产品种类较少,规格不齐全,不能充分满足民机生产要求。

2.2 质量控制现状

通过对国内材料/标准件生产企业的质量管理体系现状调查以及审核中暴露的问题,目前质量能力控制方面距离民用飞机研制要求还存在一定的距离,其主要体现在以下几个方面。

1)企业领导对质量控制的重视程度不够高。在质量管理体系建设和维护过程中没有真正贯彻质量管理的八大原则,重眼前效益,无长远规划,造成产品质量的可靠性和一致性无法满足要求。

2)为了满足各方需求,大部分单位同时通过了GJB9001、AS9100、ISO/IEC17025等多个质量管理体系的第三方认证,但由于对质量条款要求的目的和精髓理解不透,在各类体系建设过程中,普遍存在几套体系文件中对于同一过程的控制流程不一致的现象,如:控制力度/程度、质量记录表单格式、不符合项的严重程度判断标准、对于试验设备的状态标识等,给操作人员造成困惑,增加了出现不符合项产生的概率。

3)在职责确定方面,各部门和各类人员的职责模糊,一是界定不清,二是不全面,三是不可操作。大部分单位在《质量手册》中仅对部门职责进行了规定,管理人员、技术人员及岗位等职责未进行界定和规定,造成出现问题时无法追究责任或纠正措施不到位,重复出现不合格现象严重等情况的发生。

4)在体系文件的管理与控制方面存在以下几方面的问题:

①归口管理部门不明确或多部门管理,体系各过程和各层次文件编制、更改及发放的符合性与一致性难以保证;

②质量手册、程序文件与相关支持文件的关联关系未能体现,文件缺少流程图或流程图过于简单,无法对文件之间以及流程控制的协调性和适宜性做出正确的判断,文件的可操作性不强,未能体现“过程方法”和“系统管理方法”的控制特点;

③大多数相关记录的填写要求不明确,记录不完整或应付填写现象严重;

④外来文件的控制要求不全面。大多数外来文件控制的要求包括了分类、传递以及发放和归档的要求,但对于外来文件所涉及到的技术和管理要求,如何在本单位的相关文件中得到落实没有进行策划或描述,无法确保标准和顾客的相关要求贯彻到位;

⑤体系文件对质量标准中“8.4 数据分析”章节的相关要求贯彻不到位,未能体现正确有效的决策是建立在数据和信息分析的基础上,根据数据分析结果需采取的改进措施、措施验证和结果评估等操作流程,使体系得以持续改进;

5)对于产品实现过程的管理和控制方面存在以下几方面的问题:

①在产品加工、特种工艺、检验等过程中普遍存在文件规定和执行“两不干”、记录不够完整和规范以及随意更改等现象,对于“产品的监视和测量”的相关要求体现不够;

②各种标识、不合格隔离措施等不健全或执行不力,如工装夹具、各种设备和量具、不合格品等;

③轻视对生产源头-原材料供应商审核和入厂检验控制。

3 民机用国产材料/标准件国产化控制

3.1 研制及应用的工作原则

鉴于我国材料/标准件生产企业的现状、民用飞机研制特点以及所承载的重任,应建立以下工作原则:

1)采用与国外产品相同的标准体系

国外波音和空客公司在民机市场领先发展,并在国际上形成完整的材料/标准件供应体系。国产材料/标准件采用与国外产品相同的标准体系,可降低研制的技术风险,也有利于航空公司在民用飞机运营及维护成本上的降低,从而提高飞机的综合竞争力。

2)先易后难,分步实施

高度重视工程化研究和标准件的技术成熟度,分阶段实现民机用国产标准件的自主保障,逐步达到品种规格齐全,性能数据完整,应用工艺成熟,批产质量稳定,试验验证充分,经济成本合理,为保证进度降低风险,原则上不选用没有研究基础的全新标准件。

3)规范潜在供应商控制流程

基于坚定的国产化任务,根据民机研制的需求和适航要求,改变传统的供应商审核方法,同潜在供应商共担风险,共同探索并建立国产材料/标准件适用于我国民用飞机研制特点的控制流程,共同打造我国民用飞机材料/标准件的精品工程。

4)符合质量可靠性和一致性的要求

建立健全国产材料/标准件生产和检验的质量管理体系,通过生产设备改造、工艺流程优化、严格过程

控制体系等方面不断规范供应商的研制和生产过程,保证产品性能和工艺稳定,持续提供符合相应技术标准要求和质量可靠的产品,满足适航审定要求。

3.2 国产化质量控制流程

为保证材料/标准件能够随型号通过适航审查,用于指导对材料/标准件及其供应商进行工程批准和质量控制,建立完整的民用飞机材料/标准件评价体系 and 供应商准入制度,并最终使其产品在民用飞机上获得批量应用,需根据民机研制特点建立程序,规范材料/标准件国产化质量控制流程,具体见图1。

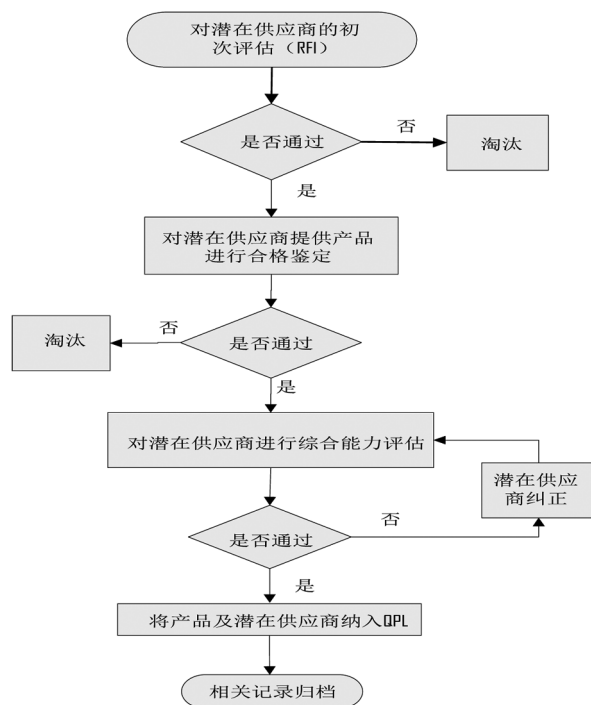


图1 材料/标准件国产化质量控制流程

从流程中不难看出国产化质量控制流程中分为三大部分:第一部分为潜在供应商综合能力的初次评估;第二部分为潜在供应商产品的合格鉴定;第三部分为潜在供应商的综合能力评估。

图1所示的材料/标准件国产化控制流程适用于所有可能提供材料/标准件的潜在供应商。在材料/标准件应用于民用飞机前,所有工作必须完成流程中规定的步骤,潜在供应商及其产品才有可能列入符合相应材料/标准件规范的合格产品目录(QPL— Qualified Product List),进而实施合格供应商的管理控制。

3.2.1 潜在供应商的初次评估

潜在供应商的初次评估是向潜在供应商发出RFI,其内容由工程批准和质量批准两部分组成,供应商根据自己的实际情况对其中的要求逐条做出回复,

工程和质量相关人员依据相关标准和型号研制要求对回复情况进行评估并给出结果。对于评估通过的潜在供应商可对其进行提供产品的合格鉴定工作。

潜在供应商初次评估具体流程见图2。

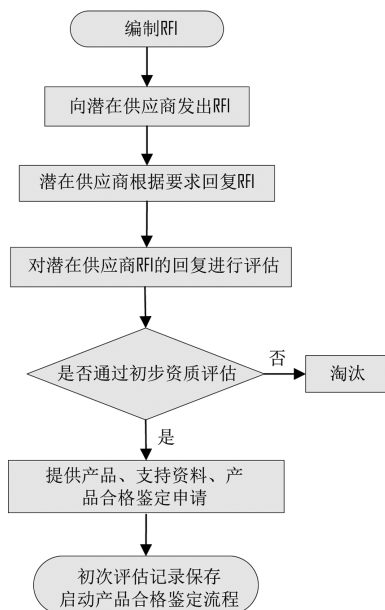


图2 潜在供应商初次评估

3.2.2 材料/标准件合格鉴定

材料/标准件的潜在供应商在通过了初次评估后,需要对其产品进行包括性能指标和工艺适用性的合格鉴定试验,以验证其产品是否满足相应标准和规范的要求。具体控制流程见图3。

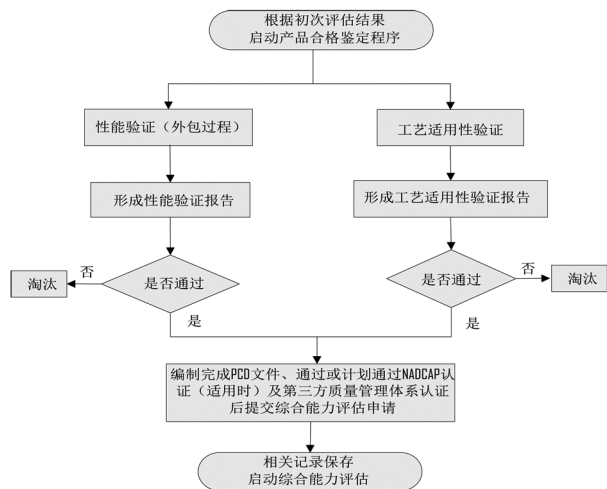


图3 产品合格鉴定试验控制流程

3.2.3 综合能力评估

产品鉴定合格只能说明所提供的试验件是否满足相应标准和规范的要求,综合能力评估是通过对其工程、质量适航和特种工艺等方面的技术和管理能力的评估来判断潜在供应商是否能够提供具有可靠性

和一致性的产品。为了提高实施潜在在供应商实施综合能力的效果,确定实施评估的前提条件为:

- 1) 具备可接受的质量管理体系资质;
- 2) 具备满足规范要求的产品生产能力;
- 3) 建立了过程控制文件PCD;
- 4) 产品存在特殊过程要求的,原则上应通过NADCAP 第三方认证。

综合能力评估包括以下三部分内容。

- 1) 工程能力评估:包括技术水平、生产设备、监视和测量设备、工艺、检验、关键过程等方面的评估,判断其生产过程控制是否满足产品性能的要求;
- 2) 质量、适航能力的评估:包括质量管理体系建设和维护、各过程流程制定的协调性、文件的可操作性、记录的完整性、文实相符性以及适航符合性等方面的评估,判断其是否可提供满足可靠性和一致性的产品;
- 3) 特种工艺评估:对于生产过程包含特种工艺的产品,需对其特种工艺指导性文件的与标准的符合性、人员和设备资质、工艺过程控制等进行评估,以确保其过程控制满足相关标准的要求。

综合能力评估控制流程见图4。

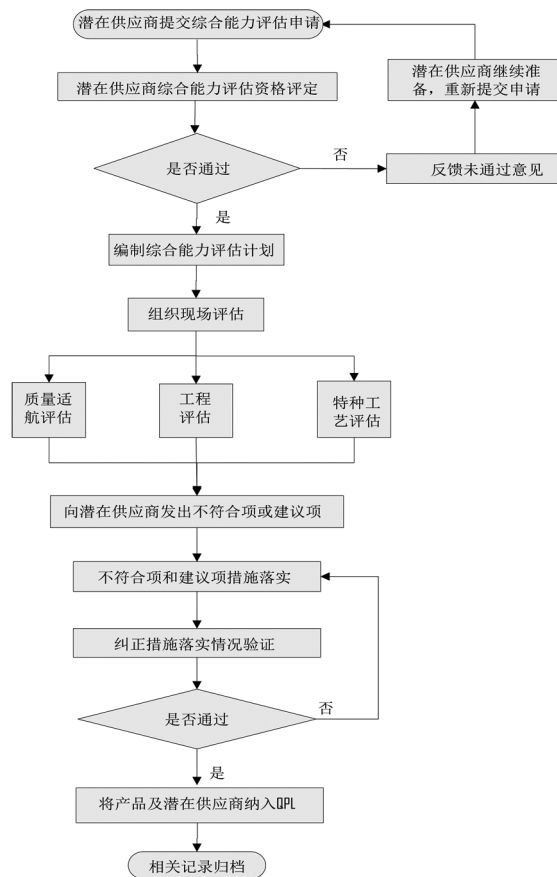


图4 综合能力评估控制流程

4 结论

根据民机研制的需求和适航要求,通过对材料/标准件国产化控制流程的研究,采取对潜在供应商实施综合能力评估的方式,帮助潜在供应商转变观念,适应民机研制特点,按照材料/标准件的标准及规范的要求,对潜在供应商在工程、质量、适航和特种工艺方面提出改进要求,完善现有质量管理体系,以满足适航符合性审定流程。

潜在供应商通过生产和检测设备改造、工艺流程优化、试验步骤及程序的完善、过程控制体系的建立等,逐步建立起符合产品标准、试验验证标准和适用的生产工艺标准要求的生产及检

验平台,以满足民用飞机的研制质量和适航控制要求。同时,根据材料/标准件实现国产化的经验和探索出的控制方法,为将来实现系统件国产化的有效控制打下基础,进一步实现民机产业国产化的愿望,生产出我国真正自主知识产权的民用飞机。

参考文献:

- [1] 总装备部电子信息基础部技术基础局. 国家军用标准 GJB9001A-2001 质量管理体系要求解释提纲与实施要点. 2001.

(上接第 48 页)

如图 3 所示,A-SMGCS 的地面系统包括下列组成部分。

- 1) 机场场面监视,即主监视雷达(PSR)、自动相关监视广播(ADS-B)、二次雷达(SSR);
- 2) 数据处理单元;
- 3) 基于地面的告警发生器;
- 4) 机场运行地图 AMM 显示单元;
- 5) 路由计划人机接口 HMI;
- 6) 机地数据通信。

图 4 则显示了 A-SMGCS 系统机上部分的架构,分别由下列单元组成:

- 1) 机地数据通信收发机;
- 2) 局域增强系统 Local Area Augmentation System(全球定位系统 Gps)收发机;
- 3) ADS-B 收发机(The ADS-B transceiver);
- 4) 机载告警发生器;
- 5) 机载机场运行地图 AMM 显示器;
- 6) 音频告警单元。

5 总结和展望

机场运行在当前被认为是空中交通管制(ATM)的瓶颈之一。机场的延误会造成 ATM 的总体延误。而在很多城市里,对机场扩建等工程实施的可能性都很低。因此,对机场能力进行最大限度的利用显得尤为重要。A-SMGCS 的出现和发展填补了“机场自动化管理”的空白,为缓解机场运营压力和提高 ATM 整体工作效率提供了行之有效的解决之道。

由于 A-SMGCS 的正常工作需要多方面子系统

的综合性支持,因此其当前的应用可能会受到装机设备和机场设施的限制,尤其以后者的影响更为明显。值得注意的一点是,与完备的系统架构相比,只具有部分配置的机场和飞机也能发挥一定程度的 A-SMGCS 功能。而且,在机场建设迅猛发展的今天,越来越多的机场和飞机已经配备了 A-SMGCS 所需的系统单元,因此由 A-SMGCS 带来的机场运营能力增强和相应的 ATM 效率提高,是可以预见的。

参考文献:

- [1] FAA Runway Safety Report. Runway Incursion Trends and Initiatives at Towered Airports in the United States. FY 2000 - FY 2003. August, 2004.
- [2] Singh G. K., Meier Christoph. Preventing Runway Incursions and Conflicts. Aerospace Science and Technology 8 (2004) 653-670. Received 1 July 2002; received in revised form 6 April 2004; accepted 6 August 2004; available online 15 September 2004.
- [3] Advanced Surface Movement Guidance and Control System (A-SMGCS) Manual. ICAO. Doc 9830. AN/452.
- [4] Advanced Surface Movement Guidance and Control System (A-SMGCS); Part 2: Community Specification for application under the Single European Sky Interoperability Regulation EC 552/2004 for A-SMGCS Level 2 including external interfaces. Draft ETSI EN 303 213-2 V1.1.1. December, 2009.
- [5] Cassell Rick, Evers Carl, Esche Jeff, and Sleep Benjamin. NASA Runway Incursion Prevention System (RIPS) Dallas-Fort Worth Demonstration Performance Analysis. NASA/CR-2002-211677. Rannoch Corporation, Alexandria, Virgin.