

民用飞机供应商构型管理体系审核

Audit on Supplier Configuration Management System for Civil Aircraft

孙楠 贺璐 / Sun Nan He Lu

(上海飞机设计研究院, 上海 201210)

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

摘要:

构型管理是民用飞机研制成功的重要保证,在以“主制造商-供应商”模式进行的民用飞机研制中,作为主制造商构型管理的重要组成部分,供应商构型管理至关重要。需要确保供应商能够在产品的全生命周期内对产品构型提供持续的控制,以及确保供应商的构型管理工作能够满足主制造商规划的型号设计要求,因此有必要对供应商构型管理体系进行全面的审核。提出了在供应商构型管理体系审核中应关注的主要方面,以确保达到审核目的。

关键词:主制造商;供应商;构型管理

中图分类号:V228.1

文献标识码:A

[Abstract] Configuration management is a guarantee for developing civil aircraft successfully. For adopting “airframer-suppliers” model to develop civil aircraft, suppliers configuration management is crucial, which is an important part of the configuration management of airframer. To ensure that suppliers could provide continuous control on product configuration during the whole life cycle of products, and to ensure the configuration management of supplier can satisfy the planning type design requirements of the airframer, it is necessary to conduct a comprehensive audit on configuration management system of supplier. The paper presents the main aspects which should be focused on during configuration management system audit of suppliers, to ensure that the audit can achieve purposes.

[Key words] airframer; supplier; configuration management

0 引言

随着全球民航业的发展,在民机项目中开展国际合作已成为一种必然,为降低产品成本和增加市场竞争力,国内外大型民用飞机制造商都在积极谋求全球化合作,全球化采购^[1],因此在民用飞机项目研制中,主制造商-供应商模型因其可充分运用全球的资源,实现共赢,得到广泛应用。

构型管理贯穿设计、制造、试验/试飞直至客户服务的全生命周期,是飞机研制成功的重要保证,也为飞机取证及飞机产品系列的配置、改型和发展延续奠定基础。在主制造商-供应商的研制模式中,供应商的构型管理是主制造商构型管理活动的重要延伸,也是整个飞机构型管理活动的重要组成部分。供应商构型管理的目标是对所有供应商提交的、用于支持飞机取型号合格证及持续适航证的

产品(含硬件和软件)及其相关构型数据进行有效管理,以确保这些构型始终处于可控状态,并可满足适航当局的审查要求。

按照是否参与飞机型号研制,可将供应商分为两类,即参与型号设计、承担研制工作的设计供应商和不承担研制工作的非设计供应商。本文研究的范围是设计供应商的构型管理体系审核,研究的对象是设计供应商,下文简称供应商。

通过对供应商构型管理体系的审核,一方面可以加强主制造商对供应商构型管理规则的理解和认识,确保供应商内部的构型管理规则能够对产品进行有效地管控,另外一方面可以向民用航空局(下称“局方”)说明供应商是否拥有完整的、可靠的构型管理体系;另外,通过对供应商构型管理执行情况的评估,可以确保供应商的管理规则能够正常运转,也向局方表明主制造商对供应商管理的有效

性,同时确定供应商交付产品的实物构型是可控的。

1 相关定义

构型(Configuration):技术文件上规定的、并在产品上体现出来的性能、功能和物理属性。包括:(1)已存在的或计划中的产品或产品组合的属性;(2)一系列连续产生的产品变化中的一种^[2]。

构型管理:是一种面向产品全生命周期的、以产品结构为组织方式,将各阶段产品数据关联起来并对其进行管理和控制,从而保证产品数据一致性和有效性的产品数据管理技术,也是确保产品的属性与需求、设计保持一致的管理过程,即保证“所得即所需”的过程。

2 供应商构型管理体系审核要求

供应商应该支持主制造商完成供应商构型管理活动的审核,以验证供应商内部现行的构型管理工作是否能够满足主制造商规划的型号设计要求。

对供应商构型管理体系审核之前,应该进行充分规划,以保证审核的全面性,达到审核的目的。审核一般从多个方面考虑着手,其主要方面如图1所示。

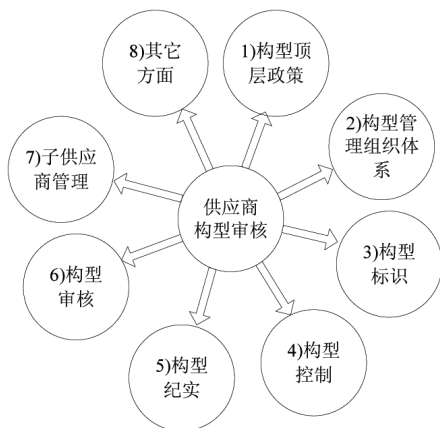


图1 供应商构型审核的主要方面

2.1 构型顶层政策

供应商构型顶层政策方面,应该审查供应商常用的构型管理标准(比如SAE AS9100、ISO10007、ANSI/EIA-649、Mil-HDBK-61、DO-178B、DO-254等)、如何定义构型管理体系和质量管理、项目管理、供应商管理和取证管理等其他体系之间的关系、是否制定了工作指南和操作手册等文件并能定期培训、以及是否使用了构型管理数字工具(系统或者平台)等。通过以上内容的审查,确保从顶层

了解供应商构型管理的方针政策是否完善、是否满足主制造商的要求。

2.2 构型管理组织体系

供应商必须建立其内部的构型管理组织体系(或等效的管理体系),确保对供应商内部的产品及数据进行有效管理,同时也有义务协助主制造商完成飞机级的构型管理活动,并按需参加主制造商组织的构型管理活动。

应审查供应商是否制订了构型管理组织体系文件,描述组织体系框图(比如构型控制委员会CCB、构型控制办公室CCO、构型控制小组CCT等)以及各部分的职责(比如CCT负责确定更改分类以及决策次要更改、CCB负责决策主要更改)、各成员的职责(比如CCB组长的职责、组员的职责等)、合作伙伴/次级供应商代表是否包含在组织体系中(如果不包含,合作伙伴/次级供应商的意见如何反馈)、是否有组织体系的工作程序、审核建立的构型管理组织体系运转情况、了解组织体系为正式的日常工作还是兼职组织、是否有活动记录(比如会议纪要)等。

通过对构型管理组织体系相关内容的审查,确保供应商构型管理组织体系的有效运作,为构型管理相关活动提供保障。

2.3 构型标识

构型标识方面,应该审查供应商是否制订了构型标识规则和管理程序,比如文件/图纸/模型等的标识规则(类型、编号、版本、有效性)、文件/图纸/模型等数据的发布流程、构型项选择的标准和产品结构分解和管理规则、基线管理要求、设备成熟状态的标识规则等,通过以上内容的审查,以全面了解供应商提供的产品和构型文件的标识规则。

对某供应商在构型标识方面的审核项清单如表1所示,该供应商对产品标识清晰,为更改管理奠定了基础。

2.4 构型控制

构型控制方面主要包含工程更改控制和偏离超差控制两个方面的审查。

工程更改控制方面应该审查供应商是否制订了工程更改管理要求和程序,比如工程更改控制的范畴和起点、工程更改的流程、更改分类标准、描述哪些部门将参与更改评估和决策,以及怎么完成评估和决策、描述更改批准后,如何确保更改被执行到数据和产品上、描述更改对产品和数据编号和版

表 1 审核项样表——构型标识

序号	审核项	某供应商内部标识规则
1	零件编号规则	△XXXXBBB 件号由 1 个字母和 7 位数字组成: “△”为 1 个字母;“A”代表组件, “P”代表零件; “XXXX”为 4 位数字,代表该零件所在的 ATA 章节段号; “BBB”为 3 位数字,代表流水号
2	图纸类型和 图纸编号规则	编号规则为:○_△XXXXBBB “△XXXXBBB”为件号; “○”为 1-4 个字母;“DR”代表零件图/组件图,“I”代表安装图,“EICD”代表电气接口图,“MICD”代表机械接口图; 图纸初始版本为“00”,升版后版本为“02”“03”……
3	数模类型及 编号规则	数模分装配件/安装件和零件;数模与零件的编号规则相同
4	技术文件的类型 和编号规则	编号规则为:XXX△BBB “XXX”代表该文件适用的设备所在的 ATA 章节号; “△”代表两位字母:设计 requirements 是“JY”、功能定义是“GN”、设计方案是“FA”、设计规范是“JS”和其它内容是“QT”; “BBB”代表流水号
5	文件/图纸/模型等数据的 发布流程	要经过内部校对、构型管理、CCT、CCB 以及档案部门的批准才能发布。
6	产品结构分解 管理规则和 构型项选择的 标准	产品结构按照装配关系建立产品结构树,构型项选择时要考虑功能独立性、颗粒度适中、接口特性、唯一性、数据完整性和制造方便性,构型项的确定由构型管理委员会决策
7	基线及管理 要求	1)初步设计评审(PDR)后建立 PDR 基线,包含设计目标与要求,功能定义,三面图,原理图等总体要求; 2)关键技术评审(CDR)评审后建立 CDR 基线,包含产品规范,技术规范,接口控制图等关键技术要求; 3)产品取得合格证后建立产品基线,包括图纸、数模、测试检验程序等详细设计数据。 基线建立后,基线文件纳入构型控制
8	设备成熟状态的标识	用文字标识:仅用于地面试验设备有“FOR GROUND TEST ONLY”标牌,仅用于飞行试验设备有“FOR FLIGHT TEST ONLY”标牌

本的影响、哪些更改需要提交主制造商批准、对于次要更改,供应商如何通知主制造商等,通过以上内容的审查,确保供应商内部的更改是被有效控制的。

偏离超差控制应该审查供应商是否制订了偏

离和超差管理程序,比如偏离和超差管理流程、哪些部门参与评估和批准、发生偏离和超差的产品是否特殊标识、哪些偏离和超差需要提交主制造商批准,如何提交等。

对某供应商在构型控制方面的审核情况如表 2 所示,该供应商通过成品件号对产品构型进行标识和控制,相同件号不同图纸版次之间产品必然存在互换性;不同件号的产品无法互换,构型控制流程合理,管控严格。

表 2 审核项样表-构型控制

序号	审核项	某供应商构型控制相关要求和流程
1	工程更改控制的范畴和起点	PDR 后进行构型控制,控制范围是所有的图纸、物料清单和产品规范
2	更改分类原则	在外形、功能、装配、安全性、可靠性、维修性、测试性方面不具备互换性的更改以及影响到成本、进度、合同的更改定义为主要更改;其它为次要更改
3	描述哪些部门将参与更改评估和决策	构型管理办公室(CCO)、构型控制小组(CCT)、构型控制委员会(CCB)以及议题相关的受影响专业
4	工程更改的流程	更改发起-校对-受影响方评估-CCO 审核-CCT(次要更改)/CCB(主要更改)批准-更改落实
5	描述更改批准后,如何确保更改被执行到数据和产品上	第一步:更改控制流程 第二步:更改落实到工程资料 第三步:相关的制造资料相应更改 第四步:构型审核
6	描述更改对产品和数据编号和版本的影响	主要更改换件号,新发图纸; 次要更改不换件号,图纸换版
7	哪些更改需要提交主制造商批准	主要更改提交主制造商批准后落实,次要更改由供应商内部控制,每半年提交一次次要更改的清单
8	偏离和超差管理流程	偏离由材料评审委员会(MRB)决策,MRB 由质量主管和各设计人员组成
9	哪些偏离和超差需要提交主制造商批准	按照分类原则,不影响装配/安装、外形、功能的偏离超差定义为次要偏离,其它为重要偏离。重要偏离提交主制造商批准后再实施;次要偏离每半年提交清单
10	发生偏离和超差的产品是否特殊标识	偏离产品会特殊标识为“FRR_件号”并附有经批准的偏离让步请求单(重要偏离由主制造商批准,次要偏离由供应商 MRB 批准)

2.5 构型纪实

构型纪实用于产品构型信息的获取和维护,以

说明产品在其整个生命周期内的构型状态。构型纪实方面,应该就供应商是否制定了产品构型纪实管理要求、记录哪些内容、如何获取,记录,储存,输出信息等方面进行审核。

2.6 构型审核

构型审核一般可分为功能构型审核和物理构型审核两部分,应该就供应商是否制定了构型审核管理要求和流程、供应商如何实施功能构型审核以及何时进行、供应商如何实施物理构型审核以及何时进行等方面进行审查,以确保供应商能够通过审查文件、产品和记录来完成产品构型的验证以及通过评审程序、流程和操作系统来确认其产品已经达到主制造商所要求的特性(性能要求和功能约束),并且产品的设计已被准确地记录在文件之中。

2.7 次级供应商构型管理

次级供应商管理方面,应该审核供应商是否制定了对次级供应商的构型管理要求并获得了认同、是否要求次级供应商提交构型管理大纲(CMP)、次级供应商是否提交了构型管理大纲(CMP)并获得供应商批准、是否将主供应商的构型管理要求传递到次级供应商等。

3 实施

在项目初步设计评审之前,应要求供应商提交

(上接第 26 页)

计算结果表明,缝翼缝道内的非定常扰动涡是产生噪声的主要原因。这种非定常涡强度随着来流攻角的减小而增强,活动区域变大,产生的气动噪声也随之增大。当攻角减小到一定值以后,缝翼缝道内的涡会冲击主翼前缘并有了涡溢出,对主翼后缘涡运动产生了比较明显的影响。通过在缝翼缝道内部以及主翼后缘设置数据采集点对噪声源的频率特性进行了分析。快速傅里叶分析结果表明,缝翼噪声具有明显的宽频特性,主要噪声能量位于低频到中频范围,并且随着频率的增高,噪声幅值逐渐衰减。除此之外,主翼后缘由于涡脱落也产生了明显的单频纯音噪声,在实际工程设计中必须采取措施加以抑制。计算结果较好得捕捉到了缝翼噪声源及频率特性,为噪声控制研究打下了良好的基础。

参考文献:

[1] William. L. Willshire. Jr, and Donald. P. G. Advanced

CMP,并进行桌面评审;初步设计评审之后,建议开展供应商构型管理体系现场审核。可按照上述要求逐项审查,最终判断供应商内部是否有一套行之有效的构型管理流程,是否要求完整、正常运作,若不满足主制造商的要求,需提出整改和完善项目;整改和完善后仍不能满足要求,需考虑更换供应商。

4 结论

本文提出了对供应商构型管理体系进行审核时应关注的方向,包括构型管理顶层要求、构型管理组织体系、构型标识、构型控制、构型纪实、构型审核以及对次级供应商的管理等,并对标识和控制两个重要部分进行举例说明。供应商构型管理体系审核能够为供应商提供产品的构型状态保驾护航,同时也为飞机的研制成功提供有力保障。

参考文献:

[1] 田宏星,龚文秀,朱岩. 民机研制过程中对供应商产品数据模块化初探[J]. 科技信息,2011(24):744-745.

[2] ANSI/GEIA-649A_2004 National Consensus Standard for Configuration Management[S]. 2004.

Subsonic Transport Approach Noise-The Relative Contribution of Airframe Noise. NASA-TM-104112,1992.

[2] D. P. Lockard, G. M. Lilley. The Airframe Noise Reduction Challenge. NASA/TM- 2004-213013, 2004.

[3] Y. P. Guo, M. C. Joshi. Noise Characteristic of Aircraft High Lift Systems[J]. AIAA Journal, Vol. 41, No. 7, 2003, pp. 1247-1256.

[4] P. Battern, U. Goldberg, S. Chakravarthy. Reconstructed Sub-Grid Methods for Acoustics Predictions at all Reynolds Numbers. AIAA Paper 2002-2511.

[5] D. Casalino, M. C. Jacob. A rod-airfoil experiment as benchmark for broadband noise modeling. Theore. Comput. Fluid Dynamics(2005)19:171-196.

[6] D. Casalino, M. Jacob, M. Roger. Prediction of rod airfoil interaction noise using the FWH analogy. AIAA Paper 2002-2543.

[7] M. R. Khorrami, B. A. Singer and D. P. Lockard. Time-Accurate Simulation and Acoustic Analysis of Slat Free-Shear-Layer; Part II. AIAA Paper 2002-2579.