

文章编号:1674-8190(2019)06-842-04

机载设备供应商如何建立设计保证系统分析

秦怀磊

(航空工业庆安集团有限公司 质量安全部, 西安 710077)

摘要: 建立设计保证系统是贯彻和落实适航要求最直接的体现, 目前我国缺乏民用航空研发的经验, 对如何建立设计保证系统, 实施设计保证系统认识不足。简述国内外适航管理模式, 设计保证系统要求, 建立设计保证系统的必要性; 从学习理解、对比分析、文件落实及持续改善等内容, 提出建立设计保证系统的方法和思路。该分析可为设计保证体系建设提供依据。

关键词: 设计保证; 设计保证系统; 设计保证手册; 机载设备; 适航

中图分类号: V249.122+.9

文献标识码: A

DOI: 10.16615/j.cnki.1674-8190.2019.06.014

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Analysis on How to Establish Design Assurance System for Airborne Equipment Suppliers

Qin Huailei

(Quality Safety Department, AVIC Qing'an Group Co., Ltd., Xi'an 710077, China)

Abstract: The establishment of design assurance system is the most direct embodiment of implementing the airworthiness requirements. Currently, the experience in civil aviation research and development is lacked in China, such as how to establish the design assurance system and implement the design assurance system. The airworthiness management mode at home and abroad, design assurance system requirements and the necessity of establishing design assurance system are described. The contents of learning comprehension, comparative analysis, document implementation and continuous improvement are expounded, and the methods and ideas of establishing design assurance system are put forward. This analysis can provide the reference for the establishment of design assurance system.

Key words: design assurance; design assurance system; design assurance manual; airborne equipment; airworthiness

0 引言

众所周知, 美国联邦航空管理局 (FAA) 和欧洲航空安全局 (EASA) 是最权威的两个适航当局。FAA 的适航管理方式采用“三证管理”模式, 即型

号合格证 (Typ Certification)、生产许可证 (Production Certification) 和单机适航证 (Airworthiness Certification)。EASA 的适航管理方式与 FAA 有一定区别, 即在“三证管理”基础上多了一个对设计组织机构的批准 DOA (Design Organiza-

收稿日期: 2018-12-05; 修回日期: 2019-03-11

通信作者: 秦怀磊, jiaolong600xitong@163.com

引用格式: 秦怀磊. 机载设备供应商如何建立设计保证系统分析[J]. 航空工程进展, 2019, 10(6): 842-845, 866.

Qin Huailei. Analysis on how to establish design assurance system for airborne equipment suppliers[J]. Advances in Aeronautical Science and Engineering, 2019, 10(6): 842-845, 866. (in Chinese)

tion Approval),目的是确认民用航空产品研制单位具有足够的研发设计能力,以降低适航合格审定失败的风险。这种管理模式通常被称为“四证管理”,能显著提高 EASA 适航管理的效率^[1]。

中国民航局(CAAC)对民用航空产品的管理主要是借鉴 FAA 的管理方式。近几年,随着国家对民用航空发展的大力支持,民用航空产业发展比较迅速,怎样更好的促进型号合格审定、缩短合格审定周期、提高民用航空产品的安全性,与国际民用航空接轨,建立设计保证系统被广泛认可。

设计保证系统(Design Assurance System,简称 DAS)在欧洲运行的已经很成熟。随着 ARJ-21、C919 大型飞机的研制,近几年国内部分主机厂人员陆续发表了各种关于设计保证系统方面的论文^[1-5],对国内外设计保证系统要求进行了对比分析,并站在主机厂的角度分析了如何建立设计保证系统。机载设备的取证方式有颁发零部件制造人批准书、技术标准规定项目批准书和随民用航空产品的型号合格审定一起批准(即随机批准)等形式,随机批准的机载设备供应商的设计保证系统是主机或主制造商设计保证系统的延伸。对于随机取证的机载设备供应商来说设计保证系统还是一个比较新的概念,如何建设设计保证体系^[6],并没有多少成功的经验可以借鉴。

本文根据中国民航局的要求,结合 C919、MA700 等相关型号设计保证系统建立要求,分析随机取证的机载设备供应商如何建立设计保证系统;总结设计保证系统的内容,阐述为什么要建立设计保证系统,提出建立设计保证体系的思路和方法。

1 什么是设计保证系统

设计保证(Design Assurance,简称 DA)指型号合格证、型号合格证更改、补充型号合格证、改装设计批准书、零部件制造人批准书和技术标准规定项目批准书的申请人和持有人为了充分表明其具有以下能力所必需的所有有计划的、系统性的措施^[7]:

(1) 民用航空产品和零部件的设计或更改符

合适用的适航规章和环境保护要求;

(2) 表明并证实对适航规章和环境保护要求的符合性;

(3) 向局方演示这种符合性。

设计保证系统指型号合格证、型号合格证更改、补充型号合格证、改装设计批准书、零部件制造人批准书和技术标准规定项目批准书的申请人和持有人为了落实设计保证措施所需要的组织机构、职责、程序和资源。

2 为什么要建立设计保证系统

为使中国民用航空更好地融入世界航空产业链,中国民航局在 ARJ-21、C919 等型号合格审定过程中创新了适航合格审定模式,即在借鉴 FAA 和 EASA 的管理模式的同时,又根据国内具体情况进行了“本土化”设计,以 FAA 的“三证管理”为主线,同时提出设计保证系统要求,并在适航规章中进行了规定。

2011年3月,CAAC 颁发的《航空器型号合格审定程序:AP-21-AA-03-R4》中就申请人设计保证系统提出了要求并明确了审查程序,要求型号合格审定申请人编制设计保证手册,并表明对建立和维持设计保证系统的符合性^[8],但是对供应商未明确提出要求。2017年,CAAC 颁发的《民用航空产品和零部件合格审定规定:CCAR-21-R4》的第十四章正式提出了设计保证系统要求,对设计保证系统的适用范围、建立要求、控制要求等内容进行了详细规定。

CAAC 相关标准要求的发布,工业方对适航的认识得到了提高。适航是民用飞机进入市场的门槛,代表了公众对民用飞机安全的认可,也是民用飞机设计的固有属性。民用飞机研制的过程就是按照市场对型号的需求并满足适航要求,然后用各种符合性验证方法验证所设计的航空产品满足适航要求,最后向局方表明并证实这种符合性。贯彻和落实这些适航要求最直接的体现就是建立设计保证系统。

3 供应商如何建立设计保证体系

建立设计保证系统是民用航空发展的趋势,但

是《民用航空产品和零部件合格审定规定:CCAR-21-R4》只是对申请人提出了建立设计保证系统要求,作为具有设计组织的机载设备供应商(随机取证产品)如何建立设计保证系统未明确指出。参考适航规章和相关培训手册,本文提出了供应商如何建立设计保证系统的工作思路和方法,如图 1 所示。

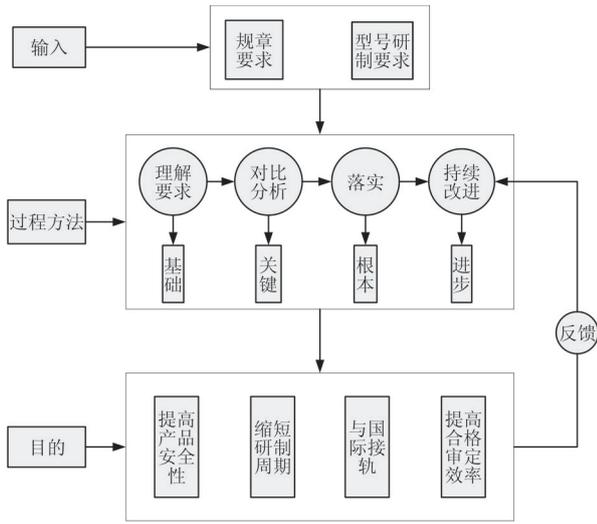


图 1 工作思路和方法

Fig.1 Working thought and method

3.1 充分理解设计保证系统的要求是基础

设计保证系统是设计组织的核心,是确保设计组织落实设计保证措施所需要的组织机构、职责、程序和资源^[9]。充分理解设计保证系统的目的、三大职能(设计职能、适航职能和独立监督职能)的要求,才能使其与主机或主制造商设计保证体系之间建立有效的关系,供应商的设计保证系统是主机或主制造商设计保证系统的延伸,供应商在建立设计保证系统时应纳入主机或主制造商的相关要求。

3.1.1 建立设计保证系统的目的

建立“信任”是建设设计保证系统的核心目的。尽管设计保证系统只是取得型号合格证的必要条件而非充分条件(或前提条件),但是这个系统可以帮助申请人或持证人建立起局方“信任”,进而建立公众“信任”,也就是设计保证系统建立的是一种“信用”系统。

一个可信任、有信用的设计保证系统决定了对

规章和适航要求的符合性工作是有效的,提出的方法和证据是可信的,依据数据或证据所给出的是否满足要求的结论是可信的。如果供应商是可信的,即使局方不在场,或者局方不审查,供应商可以按照适航的要求自我检查,准确给出符合或者不符合的结论,即使某个不符合结论需要花费时间和经费重新设计和验证,供应商也不会因为私利而违反判定标准。

3.1.2 设计保证系统三大职能

(1) 设计职能:确保航空器、零部件和设备的设计及后续的设计更改符合适用的适航要求和环境保护要求;

(2) 适航职能:确保按照适航当局程序的规定履行职责;

(3) 内部监督职能:内部监督体系文件化程序的符合性和充分性,并且具有反馈机制,向承担落实纠正措施职责的个人或部门提供反馈^[5]。

三大职能所包含的要素如图 2 所示。

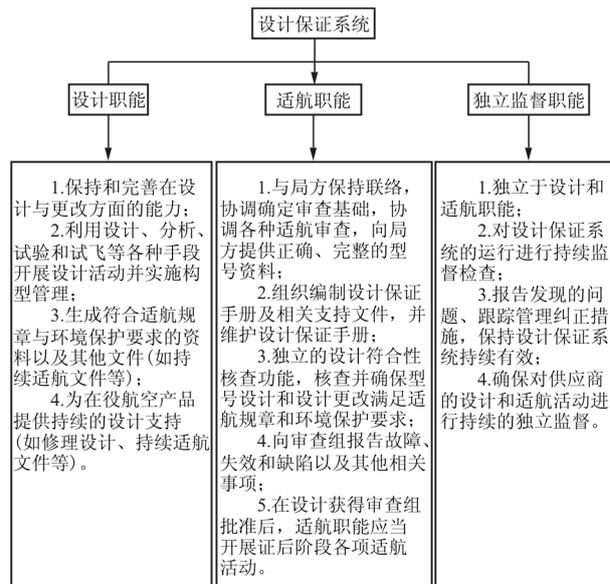


图 2 三大职能包含的要素

Fig.2 Elements included in the three functions

3.2 梳理现状、对比分析是关键

根据《民用航空产品和零部件合格审定规定:CCAR-21-R4》和《航空器型号合格审定程序:AP-21-AA-03-R4》、主机或主制造商设计保证系统等要求,梳理组织机构、职责、文件等内容现状,对比

规章、程序要求,识别出不一样的地方、缺少的部分,制定具体的工作计划、工作项目。

3.3 落实是根本

通过编制设计保证手册,体现设计保证系统要求,这需要结合厂家型号任务、主机或主制造商要求、产品重要度等,也可以依托具体型号编制设计保证大纲。选择不同的方式,内容基本相同,但是意义不同,具体可通过以下几个方面落实:

(1) 职责落实

通过对比分析的结果,找出已有的职责,缺少的职责,确保职责的全面性。

(2) 机构落实

对应职责明确岗位。建议重点考虑项目管理部门、供应商管理部门、适航管理部门等部门的设置和其在组织机构中的定位,同时考虑设置独立监控的部门,作为公司设计保证系统监控的部门,直接向公司高层负责。军民共线的单位一般习惯建立“三师系统”,可将职责分别落实到三师系统中,必要时增加岗位职责,形成组织机构。

(3) 体系落实

依据职责和岗位,完善程序文件,编制并补充设计保证相关程序文件,并按适航要求修订并完善相关产品构型管理、更改控制、偏离处理等过程要求,确保程序文件齐全、完善,保证设计保证系统的设计、适航、独立监督等职能的有效性。

(4) 编制设计保证手册

设计保证手册是设计保证系统建立的体现。设计保证手册描述供应商具有按照适航要求和环境保护要求设计产品的能力;具有独立监控能力等三大职能。同时向适航当局展示确保供应商具有以上三大能力所需要的组织机构、人员及其职责、程序文件和相关资源。必须向适航当局表明,该单位已建立并能维持一个有效的设计保证系统,以监控产品的设计及更改^[8]。

3.4 持续完善是进步

通过外部审查、内部审查等方式持续完善设计保证系统。

(1) 通过局方审查组对设计保证系统、设计保

证手册等进行评审,提出问题,修改完善;

(2) 通过局方各专业审查代表在具体的审查活动中发现问题,持续完善;

(3) 通过独立监督,发现存在的问题,持续完善;

(4) 采用第三方独立审查的方式定期对设计保证系统进行审核,不断完善体系建设^[10]。

4 结束语

建立设计保证系统是中国民用航空发展的必然趋势。建立有效的设计保证系统并较好的应用和维护可提升研制单位的管理水平和业务能力,提高竞争力,同时也可以增强局方的信任度,大大缩短适航取证时间,提高工作效率。本文阐述了建立设计保证体系的必要性,提出了机载设备供应商如何建立设计保证体系的思路和方法,随着工作的开展,后续还要对设计保证体系建设进行进一步优化。

参考文献

- [1] 董鹏,王勇. 民机设计保证系统的研究与建立[J]. 航空维修与工程, 2016(5): 56-58.
Dong Peng, Wang Yong. Research and establishing on design assurance system of civil aircraft[J]. Aviation Maintenance & Engineering, 2016(5): 56-58. (in Chinese)
- [2] 蒋瑞. 大型客机设计保证手册研究[J]. 民用飞机设计与研究, 2012(s1): 188-190.
Jiang Rui. Research of design assurance manual for large passenger airplane[J]. Civil Aircraft Design & Research, 2012(s1): 188-190. (in Chinese)
- [3] 杨磊,孙群,王曦瑶. 浅谈建立民用飞机设计保证系统的要求[J]. 科技信息, 2013(18): 369.
Yang Lei, Sun Qun, Wang Xiyao. Research on the requirement for construction of civil aircraft design assurance system[J]. Science & Technology Information, 2013(18): 369. (in Chinese)
- [4] 郝莲. 中国民用飞机主制造商设计保证系统的建立[J]. 中国民用航空, 2013(9): 32-34.
Hao Lian. The establishment of major China civil aircraft manufacturers' design assurance system[J]. China Civil Aviation, 2013(9): 32-34. (in Chinese)
- [5] 何静,武宁,耿延升,等. 关于构建民用飞机设计保证系统的若干思考[J]. 航空工程进展, 2015, 6(4): 479-484.
He Jing, Wu Ning, Geng Yansheng, et al. Some considera-

- [10] Ye C, Wang G, Fang Y, et al. Ignition dynamics in an annular combustor with gyratory flow motion[C]// Proceedings of 2018 ASME Turbo Expo. Oslo, Norway: AIAA, 2018: 11-15.
- [11] 叶沉然, 王高峰, 马承彪, 等. 斜喷环流环形燃烧室点火实验研究[J]. 工程热物理学报, 2018, 39(11): 205-214.
Ye Chenran, Wang Gaofeng, Ma Chengbiao, et al. Experimental investigations of ignition process in an annular combustor with circumferential flow via oblique injection[J]. Journal of Engineering Thermophysics, 2018, 39(11): 205-214. (in Chinese)
- [12] Philip M, Boileau M, Vicquelin R, et al. Simulation of the ignition process in an annular multiple-injector combustor

and comparison with experiments[J]. Journal of Engineering for Gas Turbines and Power, 2014, 137(3): 1-10.

作者简介:

王 慧(1991—),男,博士研究生。主要研究方向:环形燃烧室点火机理实验。

钟 亮(1993—),男,博士研究生。主要研究方向:环形燃烧室的流场诊断以及传热测量。

王高峰(1979—),男,博士,副教授,博导。主要研究方向:燃烧室和涡轮耦合作用。

(编辑:丛艳娟)

(上接第 845 页)

- tions for establishing civil aircraft design assurance system [J]. Advances in Aeronautical Science and Engineering, 2015, 6(4): 479-484. (in Chinese)
- [6] 贾少澎, 朱宁文, 谈心刚, 等. 设计保证体系建设和审查的若干专题研究之二:设计保证体系建设研究[J]. 民用飞机设计与研究, 2015(3): 1-8.
Jia Shaopeng, Zhu Ningwen, Tan Xingang, et al. Design assurance system developing and audit: research on design assurance system construction[J]. Civil Aircraft Design & Research, 2015(3): 1-8. (in Chinese)
- [7] 中国民用航空局. 民用航空产品和零部件合格审定规定: CCAR-21-R4[S]. 北京: 中国民用航空局, 2017.
CAAC. The regulation for the certification of civil aircraft products and parts: CCAR-21-R4 [S]. Beijing: CAAC, 2017. (in Chinese)
- [8] 中国民用航空局. 航空器型号合格审定程序: AP-21-AA-2011-03-R4[S]. 北京: 中国民用航空局, 2011.
CAAC. The procedure for civil aircraft type certification: AP-21-AA-2011-03-R4[S]. Beijing: CAAC, 2011. (in Chi-

nese)

- [9] 钱仲焱, 贾洪, 郝莲. 民用运输类飞机的设计组织要求[J]. 机械设计, 2012(9): 6-9.
Qian Zhongyan, Jia Hong, Hao Lian. Design organization requirements for civil transport category airplane[J]. Journal of Machine Design, 2012(9): 6-9. (in Chinese)
- [10] 黄雄. 关于民用飞机设计机构适航管理的若干思考[EB/OL]. (2015-06-14)[2018-12-05]. <http://www.docin.com/p-1184961274.html>.
Huang Xiong. Airworthiness management in civil aircraft design institute[EB/OL]. (2015-06-14)[2018-12-05]. <http://www.docin.com/p-1184961274.html>. (in Chinese)

作者简介:

秦怀磊(1985—),男,学士,工程师。主要研究方向:适航管理与技术。

(编辑:丛艳娟)