

DOI: 10.19416/j.cnki.1674-9804.2017.02.013

民机起落架系统集成供应商型号合格 审定随机适航管理研究

Airworthiness Management for System Integration Suppliers of Civil Aircraft Landing Gear during Type Certification

冯全磊 王 威 周 笛 张 骁 孟 辉 / FENG Quanlei WANG Wei ZHOU Di ZHANG Xiao MENG Hui
(中航飞机起落架有限责任公司, 长沙 410200)
(AVIC Landing Gear Advanced Manufacturing Co. Ltd., Changsha 410200, China)

摘 要:

集起落架设计、制造、试验、服务于一体的民机起落架系统集成供应商,在型号合格审定过程中,面临间接的信息传递、交错复杂的审定流程、紧张的审定资源等难题。通过对现行适航管理机制的分析,针对民机起落架系统集成供应商适航核心能力的发展需求,研究了民机起落架系统集成供应商适航人才队伍、适航技术能力、适航管理体系和适航理念文化四维适航核心能力构建方法,对国内民机起落架研制具有指导作用。

关键词:起落架系统集成供应商;型号合格审定;随机适航;适航管理;适航核心能力

中图分类号:V214.1⁺3

文献标识码:A

[Abstract] System integration suppliers of civil aircraft landing gear who are fully responsible for landing gear design, manufacturing, test and service face with indirect information transmission, the mixed process and insufficient resources during Type Certification (TC). Through the analysis of the current airworthiness management mechanism, in view of the requirements for airworthiness core competence, the methods of building four-dimensional core competence in airworthiness was studied based on airworthiness work team, technical ability, management system and airworthiness culture. It's of important guiding significance for the development of domestic civil aircraft landing gear.

[Keywords] system integration suppliers of aircraft landing gear; type certification (TC); certification with the plane; airworthiness management; airworthiness core competence

0 引言

适航,指民用航空器(包括其部件及子系统)整体性能和操纵特性在预期的运行环境和使用限制条件下具有安全性和物理完整性的一种品质。这种品质要求航空器在全寿命阶段内始终保持符合其型号设计和始终处于安全运行状态^[1]。

作为民用航空器重要的承力且兼具操纵特性的部件,起落架在航空器起飞、着陆、滑行和地面停放过程中承担关键角色^[2],其也因此而成为适航当

局的重点关注对象。起落架产品的适航批准采用随航空器型号合格审定一起批准的方式^[3],即随机适航。

起落架产品随机适航的显著特点是,其作为航空器的构成部分与之共用同样的审定基础、审定流程和审定资源,而起落架研制单位仅作为型号合格审定申请人的供应商通过申请人面向适航当局,参与审定过程。这种义务与权利的不对等,常使得起落架研制单位面临间接的信息传递、交杂的审定流程、紧张的审定资源等难题。

并且,随着专业技术水平的不断提高,起落架产品采用机、电、液复合形式,并向着更加专业化、系统化、集成化的方向发展^[4]。作为集设计、制造、试验、服务于一体的民机起落架系统集成供应商,在起落架产品随机适航过程中,负责自身产品适航性的同时,须对其次级供应商产品(如起落架收放控制系统、机轮及刹车装置、轮胎等)的适航性负责。因此,供应商适航管理这种困扰申请人的难题也同样横亘在起落架系统集成供应商面前。

适航信息有效传递、适航审定高效协同、跨专业适航技术能力和次级供应商适航有效管控的需求,强烈呼唤民机起落架系统集成供应商适航体系的建立和适航能力的提升。

本文通过对适航当局现行注重过程控制并适度对申请人授权的适航管理机制进行分析,针对民机起落架系统集成供应商适航核心能力需求,论述了民机起落架系统集成供应商适航人才队伍、适航技术能力、适航管理体系和适航理念文化四维适航核心能力构建方法,以期为民机起落架产业科学、健康、可持续发展基础的奠定起到相应的指导作用。

1 注重过程控制的适航管理机制分析

在航空飞行器诞生的早期,限于航空技术和航空安全管理水平,航空飞行活动对公众利益损害的事件时有发生,基于公众对政府关于空中飞行活动进行管理以保护公众利益的要求,适航逐渐走入人们的视野。

适航从最初的对航图、导航、飞行员的管理逐步发展到对航空器的管理,随着航空技术的进步和民用航空实践经验的积累,不断加强对新设计、新技术、新材料的审定要求,最终形成了较为系统的适航标准和组织体系,并在持续地进行修订和完善。现在,“民机发展,适航先行”已成为民用航空事业的基本理念。

我国适航当局通过借鉴发达国家适航管理经验和自身实践,建立了完整的适航法规体系和布局全面的适航管理系统^[5]。在此体系框架下,我国适航当局对民用航空器的初始适航管理实行型号合格审定、生产许可审定和适航合格审定三证管理模式^[6]。

随着现代民用航空器研制技术与管理复杂性的不断提高,受制于适航当局的审定能力(人力资

源、法规体系、硬件设施等),在上述民用航空器适航管理模式中,我国适航当局采取基于对申请人信任程度给予适当授权的过程审查和控制的方法^[7-8]。适航当局要求申请人建立内部体系,通过对申请人内部体系的审查与监控,基于信任程度让渡部分权利与责任,以真正落实申请人的适航“第一责任”,提高民用航空产品研制和审定效率,减轻适航当局在审定过程中的负担。所述内部体系包括申请人的设计保证系统和质量控制系统^[9]。

作为申请人设计保证系统和质量控制系统的延伸^[10],民机起落架系统集成供应商构建适航核心能力、完善自身适航体系,既是自身应对随机适航过程中适航信息、流程、资源问题的强烈需求,更是承接申请人适航第一责任、落实适航法定义务的必然要求。

2 民机起落架系统集成供应商适航核心能力建设

根据核心能力的构成维度^[11],民机起落架系统集成供应商适航核心能力的构建应从适航人才队伍培养、适航技术能力提升、适航管理体系建设、适航理念文化培育四个方面协同展开。民机起落架系统集成供应商适航核心能力四维模型示意如图1所示。

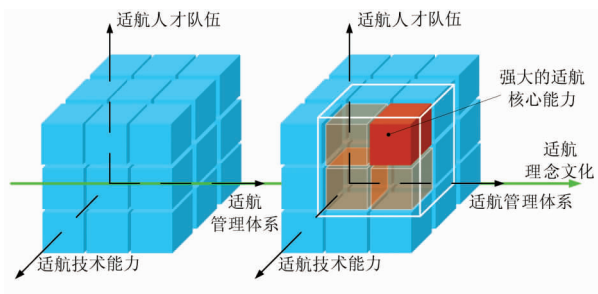


图1 民机起落架系统集成供应商适航核心能力四维模型示意

2.1 适航人才队伍培养

“人才是第一资源”。无论是民机起落架适航标准研究与解析、适航标准技术实现与验证、适航管理与适航审定体系研究与分析,还是民机起落架适航工作流程建立与优化、适航工作资源组织与协调、与内外部适航审查的高效协同、完成适航当局委任/申请人委托任务,均需民机起落架系统集成供应商拥有稳定的适航人才队伍作支撑。民机起落架系统集成供应商适航人才队伍体系如图2所示。

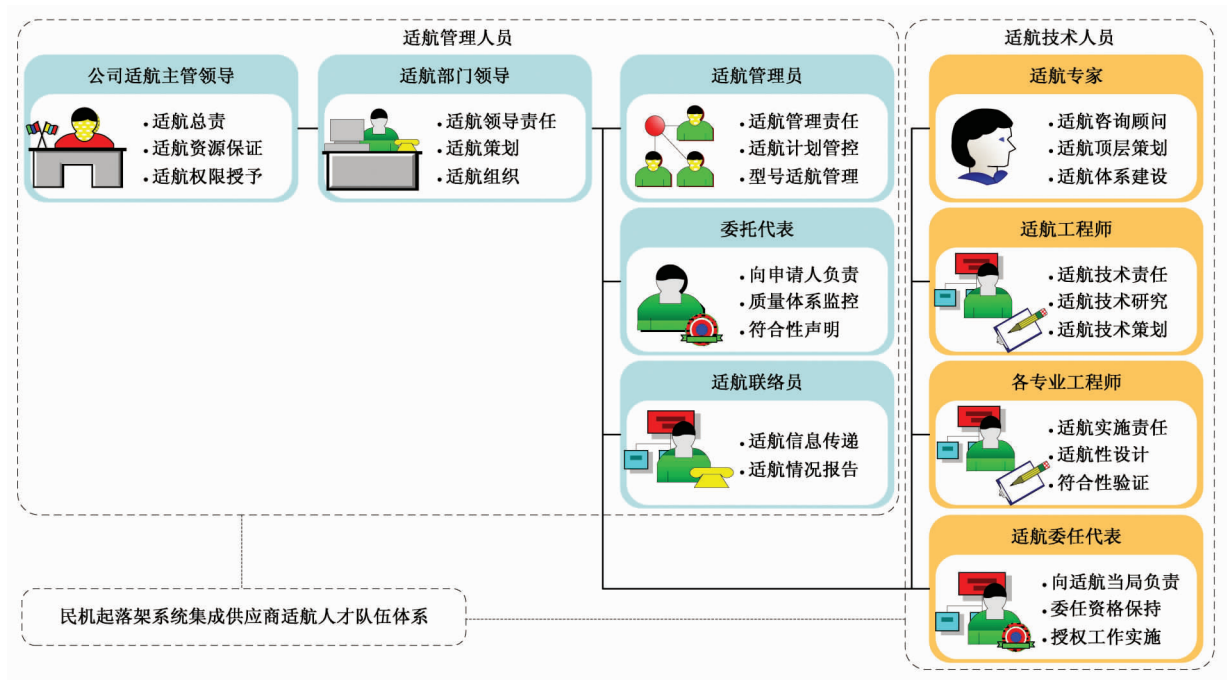


图 2 民机起落架系统集成供应商适航人才队伍体系

民机起落架系统集成供应商适航人才队伍培养的关键,在于保证适航人才的源头和质量,即从适航工作人员准入制度和适航工作人员素质提升两个方面“开源节流”,以最终形成并维持一支懂标准、有能力、有经验的民机起落架适航人才队伍:

(1)建立民机起落架适航人员管理体系,包括适航人员岗位职责、任职资格要求、薪酬激励与考核制度、职业生涯通道等。

(2)建立民机起落架适航人员培训与能力提升体系,包括定期培训制度、适航经验总结和交流制度、适航专家库、内外部适航监督与审查实践制度等。

2.2 适航技术能力提升

适航法规、适航标准是公开的,但由于适航标准中存在非量化的原则性规定、适航标准指导和辅助材料的缺乏、多种符合性验证基础条件不健全等原因,手握这些公开的适航法规和标准的民机起落

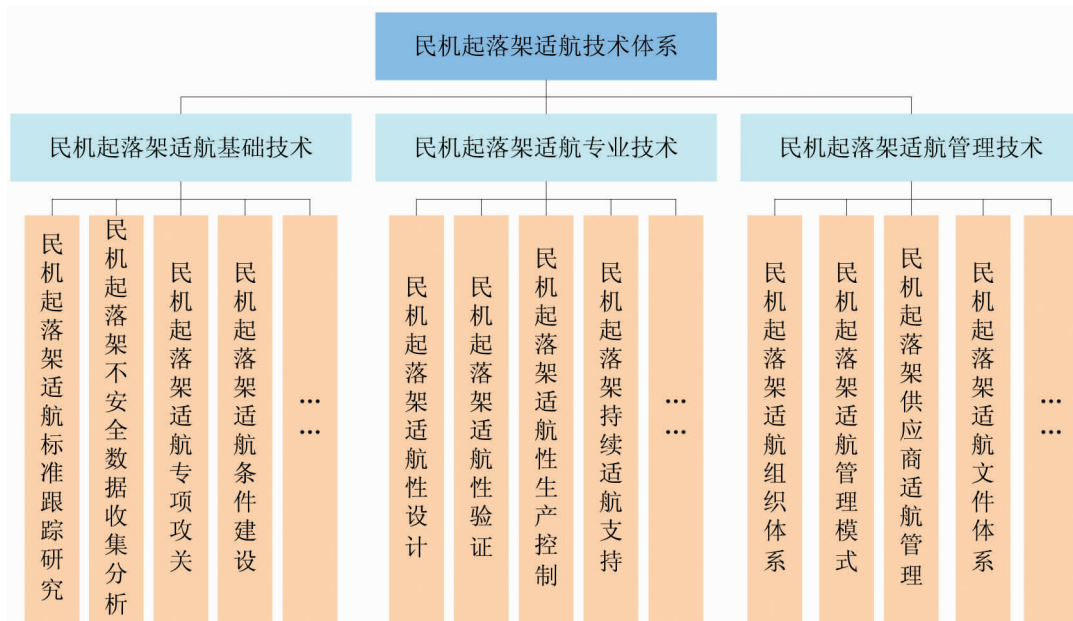


图 3 民机起落架系统集成供应商适航技术体系

架系统集成供应商及其适航人员并不自然具备对应的适航技术能力。构建包括适航基础技术、适航专业技术、适航管理技术在内的民机起落架适航技术体系和相应适航技术能力,是民机起落架系统集成供应商适航工作有效开展的倍增器。如图3所示。

民机起落架系统集成供应商适航技术能力的提升离不开适航标准的“学”、“研”、“行”。

(1)加强国内外民机起落架适航标准持续跟踪、学习、研究,探究适航条款背后特定技术背景,对民机起落架适航标准进行适应性分析与解读,形成民机起落架适航性设计与符合性验证方法,并在民机起落架设计规范与指导文件中贯彻,形成适航知识积累;

(2)将上述知识积累在民机起落架型号研制中

不断优化和完善,锻炼对适航标准准确、深刻理解的适航人员,完善适航性设计与验证的基础条件,形成适航经验积累。

2.3 适航管理体系建设

基于国内外适航当局与航空工业企业适航管理体系现状^[12],民机起落架系统集成供应商适航管理体系建设势在必行。

2.3.1 建立适航组织与沟通联络机制

型号合格审定过程中,适航当局针对审定项目成立适航审定组织及工作团队^[9]。申请人对应成立包括适航总师、适航经理、适航技术/管理人员、专业工程师等在内的相应适航工作团队。为满足内外部和上下游需求,扮演“承上启下”角色的民机起落架系统集成供应商适航组织与团队的建立如图4所示。

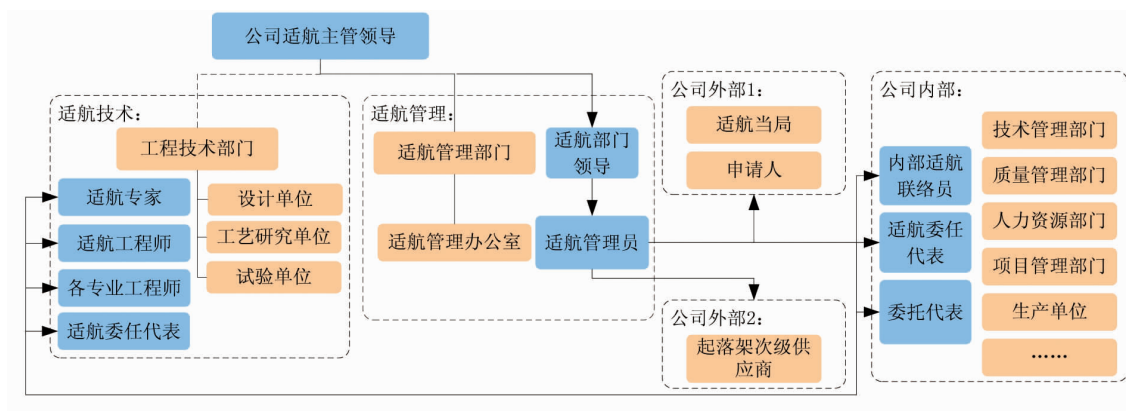


图4 民机起落架系统集成供应商适航组织与团队

民机起落架系统集成供应商根据适航组织,建立的包括适航工作实施与联络层、适航管理层、项目层三层适航沟通联络机制如图5所示。三层面之间适航信息采取逐级上报的

方式进行传递,各层面通过相应负责人或适航联络员与申请人、适航当局、民机起落架次级供应商进行沟通联络,从而保证适航信息的有效传递。

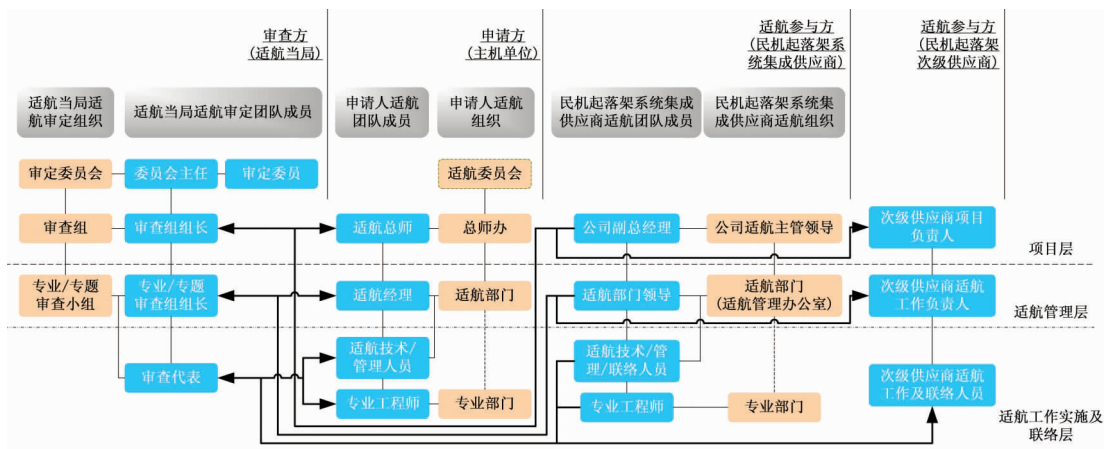


图5 民机起落架系统集成供应商适航沟通联络机制

2.3.2 体系程序化、程序规范化、完善适航制度与工作程序

适航体系的制度化和程序化是民机起落架系统集成供应商适航资源、政策、知识、权力等的显性化和网格化,是适航核心能力其它要素融入企业自身治理通道的经脉与桥梁。

通过系列化、规范化、可执行的适航工作程序,界定和厘清须遵循的法规流程、使用的法规文件、满足的法规标准,固化为企业内合法合规、标准一

致的适航工作行为和方式,建立适航体系持续改进的基准。

适航体系程序化的总体思路是:以适航规章为纲,以适航管理程序、咨询通告、工作手册、管理文件、信息通报和表格等为目,结合民机起落架产品特点和企业民机质量体系实际,纲举目张,构建企业内部包括适航顶层要求、适航工作程序、适航操作文件三层体系。民机起落架系统集成供应商适航体系文件树如图 6 所示。

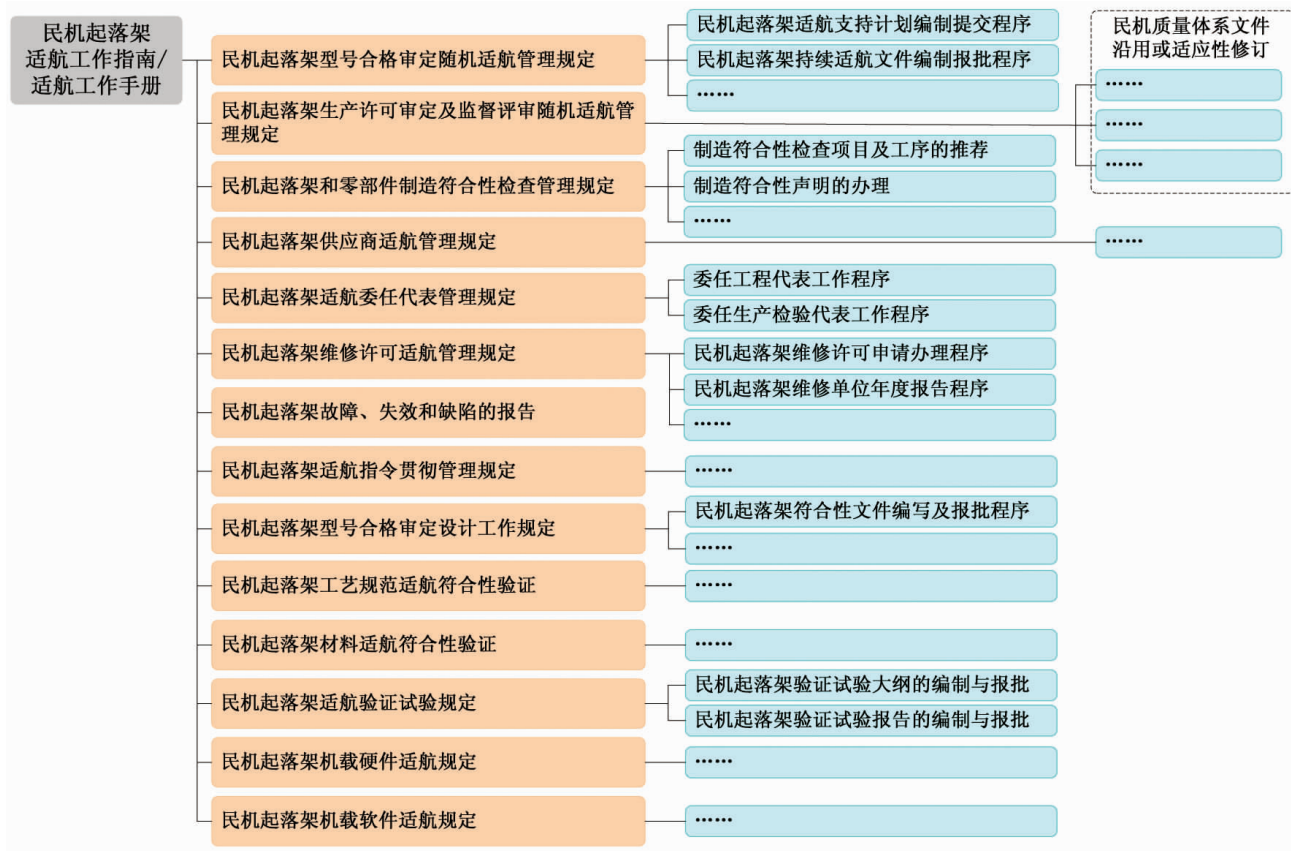


图 6 民机起落架系统集成供应商适航体系文件树示意

2.3.3 加强次级供应商适航管理

民机起落架系统集成供应商对起落架系统的适航性向申请人负责,起落架次级供应商对其承担的产品或服务的适航性向民机起落架系统集成供应商负责,如图 7 所示。

建立起落架次级供应商适航管理机制,加强起落架次级供应商适航管理,是民机起落架系统集成供应商完善内部适航体系的题中之义,更是落实法定适航责任的必然选择。如图 8 所示。

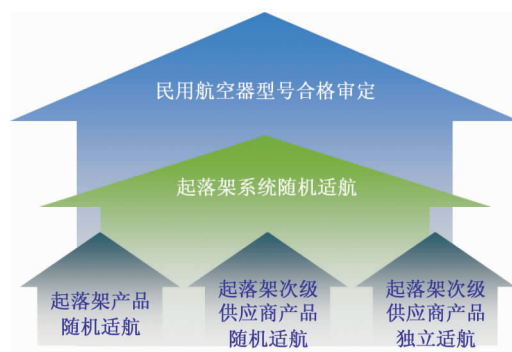


图 7 民机起落架系统集成供应商适航责任传递

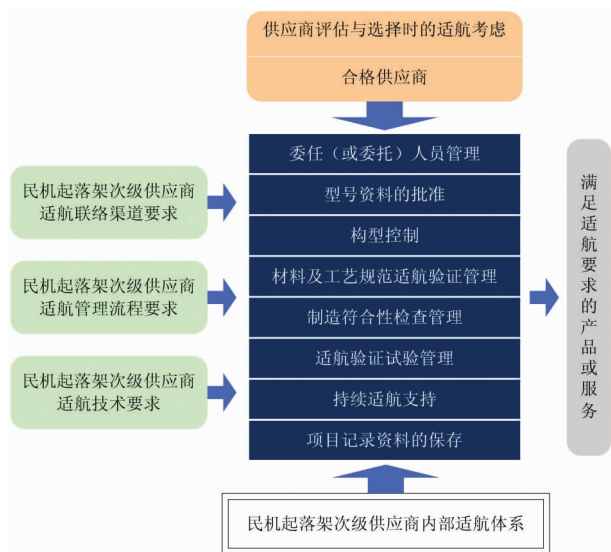


图8 民机起落架次级供应商适航管理机制

2.4 适航理念文化培育

理念决定习惯,习惯决定细节,细节决定成败。适航理念文化作为隐形行为准则,左右着民机起落架系统集成供应商在短期与长期、企业与国家、速度与安全等利益矛盾时的倾向抉择,决定了适航核心能力的发展方向,并提供不竭动力。

全员全过程形成“适航是法定要求”的基本理念,是民机起落架系统集成供应商履行法定适航责任,按适航要求围绕“符合”和“表明符合”两个关键点开展民机起落架适航工作的前提。

民机起落架系统集成供应商企业内部适航理念文化的培育,可采取定期或不定期、集中或分散等形式多样的方式进行,这些方式包括但不限于:适航法规基础学习、适航培训、适航论坛、企业报刊适航专题、微信公众号适航知识推送、供应商适航座谈、主机单位适航工作调研走访、项目适航工作座谈、内部适航监督检查等。

3 结论

虽然“民机发展,适航先行”的基本理念在我国民用航空工业企业中逐渐为大家所熟悉,但囿于我国民机(特别是大型民机)研制现实,民机起落架系统集成供应商相关适航能力和体系都还处于起步阶段。

为构建科学合理的民机起落架适航技术和管理

体系,形成民机起落架适航核心能力,民机起落架系统集成供应商在民机项目研制过程中进行技术、商业经验与知识积累的同时,应首先注重适航核心能力的构建,为民机起落架发展奠定健康和可持续发展的坚实基础。

参考文献:

- [1] 赵越让,等. 适航理念与原则[M]. 北京:航空工业出版社,2002.
- [2] 高泽迥,等. 飞机设计手册第14册:起飞着陆系统设计[M]. 北京:航空工业出版社,2002.
- [3] 中国民用航空局. CCAR-21-R3,民用航空产品和零部件合格审定规定[S]. 2007.
- [4] 北京太阳谷咨询有限公司. 国内外飞机起落架技术发展专题调研报告[R]. 2015.
- [5] 王京玲. 保障航空安全 促进行业发展—中国适航管理回顾[J]. 中国民用航空,2009(106):22-25.
- [6] 中华人民共和国国务院. 中华人民共和国民用航空器适航管理条例[S]. 1987.
- [7] 贾少澎,朱宁文,谈心刚,等. 设计保证体系建设和审查的专题研究之一——各国局方对设计保证体系的审定政策要求解析[J]. 民用飞机设计与研究,2015(2):2-5.
- [8] 钱仲焱,贾洪,郝莲,等. 民用运输类飞机的设计组织要求[J]. 机械设计,2012,29(9):6-9.
- [9] 中国民用航空局. AP-21-AA-2011-03-R4,航空器型号合格审定程序[S]. 2011.
- [10] 于燕,褚静华. 民用飞机制造单位对供应商设计保证系统的评审要求[J]. 中国民用航空,2014(187):63-64.
- [11] 邹国庆,徐庆仑. 核心能力的构成维度及其特性[J]. 中国工业经济,2005(5):96-103.
- [12] 张陇东. 国内外民机适航管理体系浅析[J]. 民用飞机设计与研究,2013(4):6-9.

作者简介

冯全磊 男,硕士研究生,工程师。主要研究方向:适航技术研究与管理;E-mail: fengquanlei@126.com

王威 男,硕士研究生,助理工程师。主要研究方向:适航技术研究与管理;E-mail: 12wangwei15@163.com

周笛 男,硕士研究生,助理工程师。主要研究方向:适航技术研究与管理;E-mail: di.zhou@lamc.com.cn

张晓 女,大学本科,研究员级高级工程师。主要研究方向:技术质量管理;E-mail: xiao.zhang@lamc.com.cn

孟辉 男,硕士研究生,高级工程师。主要研究方向:机械加工;E-mail: hui.meng@lamc.com.cn