

国内外民机适航管理体系浅析

Research of Airworthiness Management System at Home and Aboard

张陇东 / Zhang Longdong

(上海飞机设计研究院, 上海 201210)

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

摘要:

世界上各个国家和地区的适航管理机构 and 体系,其工作内容和性质是一致的,但由于各国民用航空产业发展程度不一,研制民航产品的能力有别,以及各国的管理办法和习惯做法的差异,导致各国适航管理的体系和机构在名称、规模和工作方式上常常不一样,这其中,以美国和欧洲两套体系最具代表性。

关键词: 适航管理;体系;民机

[Abstract] Many countries in the world have their own airworthiness management systems and agencies, which have the similar responsibilities. As the civil aviation industry in different countries is disaccord, the agencies and management systems are also quite different, the FAA and EASA systems are the most typical representatives.

[Key words] Airworthiness; System; Aircraft

0 引言

一个国家的民机适航管理体系和适航法规体系从本质来看,与本国航空制造业的特点密不可分,反之,作为航空制造企业,为了满足国家适航法规的要求,配合审核工作,必须建立与本国适航当局的要求相对应的适航体系,本文研究和分析了美国、欧洲和中国的适航管理体系,以及以波音、空客和中国商飞公司为代表的民机制造企业的适航体系,探讨了我国民机适航管理体系的发展趋势。

1 美国民机适航管理体系

美国对民机的适航管理萌芽于上世纪 20 年代,依托美国强大的航空制造业,美国联邦航空局 (FAA) 发展成为当今世界经验最丰富、实力最强大的适航当局。

1.1 FAA 组织体系

FAA 的前身是 1938 年成立的民用航空局 (CAA), FAA 在组织机构管理上采取总部、地区和地方的三级模式,由位于首都华盛顿的航空器审定司负责适航审定管理工作,下设计划和项目管理处、生产和适航审定处、航空器工程处和国际政策办公室等四个处室,分别负责制定型号合格审定程

序、生产许可审定政策、制定国际适航双边协议和国际事务的政策等各项职责。另外,在航空器审定司的直接垂直管理下,在西雅图、堪萨斯、沃斯堡、波士顿设置了四个审定中心,分别承担运输类飞机、小飞机、旋翼机以及发动机/螺旋桨的适航审定政策的制定以及型号合格审定工作。

1.2 FAA 适航法规体系

FAA 适航法规可分为两大类:一类属法规性文件,具有强制性,另一类属非法规性文件,不具有强制性,如图 1 所示。

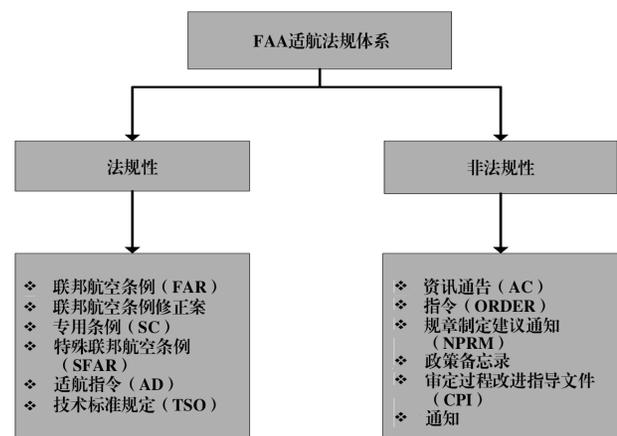


图 1 FAA 适航法规体系

1.3 委任管理体系

FAA 的委任制度源于 20 世纪 40 年代,包括机构和个人委任两种形式。为了支持飞机制造业的迅猛发展,CAA(FAA 前身)首次委任了一个机构而不是个人来承担审定任务,1958 年 FAA 取代 CAA,并于 60 年代开始创立了 DAS(Designated Alteration Station)项目,允许符合要求,经过授权的航空承运人、飞机制造商颁发补充型号合格证。到 2005 年 11 月 14 日,FAA 颁布了 21 部的第 86 号修正案,规定自 2006 年 11 月 14 日起,不再受理 DOA(Delegation Option Authorization)和 DAS 申请,自 2009 年 11 月 14 日起,中止原有的 DOA 和 DAS 批准。同时,修订了 FAR183 部,在 D 分部修订了机构委任授权 ODA(Organization Designation Authorization),取代了原有的机构委任形式。之后,又颁布了 ORDER 8100.15,对 ODA 的申请、审批程序做出了规定。

FAA 的适航管理体系充分体现了其航空制造业的产业结构特点,通过委任个人或者机构的方式来支持对美国庞大的航空制造业的适航管理。一方面通过逐步调整委任管理政策从个人到机构的委任授权,要求在有条件的大型航空制造企业建立机构来强化委任适航管理;另一方面,在政策上也支持对个人的委任,尤其对不隶属于一个航空制造企业的、自由顾问性个人的委任,来降低小型航空制造企业的适航管理门槛。

1.4 波音公司的适航管理体系

波音公司的适航部门由其副总裁直接管理,下设产品集成部门、产品研发部门、飞行运行部门、国际合作部门,以及按照 FAA 要求建立的 BDCO(委任符合性验证机构),如图 2 所示。

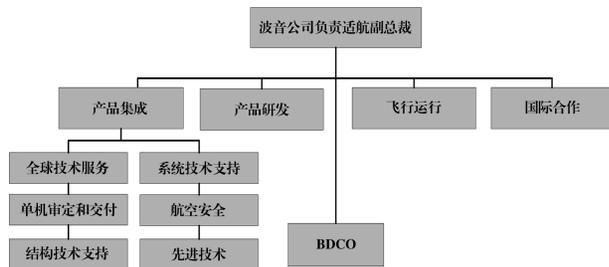


图 2 波音公司适航管理组织机构

波音公司的适航管理组织机构具有以下特点:

(1) 适航管理部门按照型号成立了专职适航工程师队伍,主管型号合格审定项目,深入型号合格审定项目的流程管理和符合性验证的具体工作;

(2) 适航管理部门承担了委任代表管理、培训、

考核工作;

(3) 适航管理部门承担为交付的单机适航检查工作,并提供运行技术支持和安全管理;

(4) 通过符合性验证机构负责型号合格审定项目的管理。

波音符合性验证机构(BDCO)是 FAA 批准的设计机构,负责型号合格审定项目的管理和技术支持,其核心是通过适航代表参与管理到审定项目的流程管理和符合性验证工作,如图 3 所示。

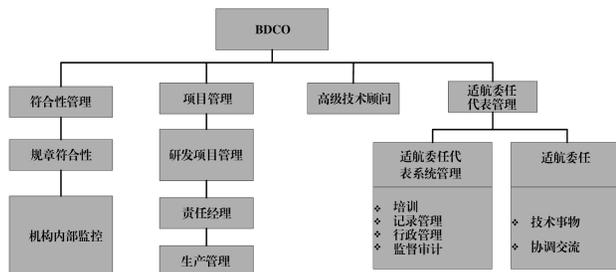


图 3 波音 BDCO 组织机构

2 欧洲适航管理体系

欧洲航空安全局的发展与欧洲一体化的进程紧密相关,其前身是诞生于 1990 年的联合航空局(JAA),伴随欧洲一体化进程的加快,2003 年成立了欧洲航空局(EASA),取代了 JAA,经过近十年的发展,EASA 已经成为与 FAA 拥有同等话语权的重要适航当局。

2.1 EASA 组织体系

EASA 的组织体系最大的特点是设置了专门负责标准化以及培训和机构批准的管理部门对分散在欧洲各国的众多企业进行适航管理,如图 4 所示。

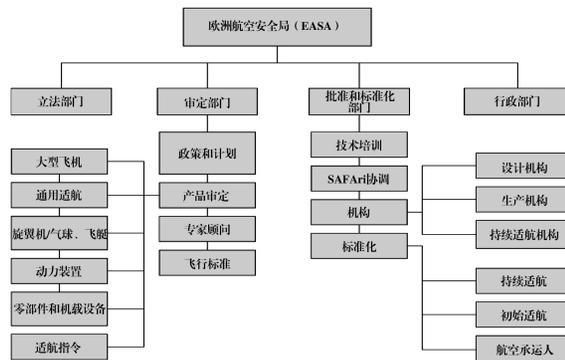


图 4 EASA 组织体系

与 FAA 相比,EASA 的适航组织体系具有三个不同点。

(1) 产品审定分类不同

FAA 将产品审定类别分成了运输类飞机、小飞

机、旋翼机和发动机/螺旋桨,EASA 在此基础上还增加了负责零部件和机载设备审定的部门和负责适航指令的部门。

(2) 重视标准化工作

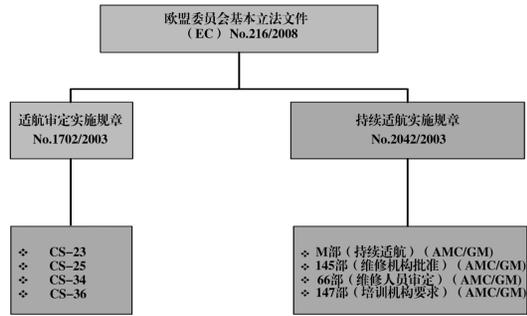
由于 EASA 负责适航审定的是欧洲各国民航局的适航审定人员,为了确保对适航标准和程序执行的统一,EASA 的适航组织体系中特别设置了标准化部门,负责标准化和培训工作。

(3) 机构批准的职能

与 FAA 的适航标准管理体系不同,EASA 对航空产品的设计和生产机构进行单独的机构批准,在适航组织体系中也相应增加了负责设计机构、生产机构和持续适航机构评审和批准的部门。

2.2 EASA 适航法规体系

EASA 的适航法规体系分为三个层次,第一层是基本法,第二层是实施规章,第三层是审定规范和指导文件,如图 5 所示。



2.3 设计组织批准(DOA)

欧洲的适航管理体系较之美国最大的差异在于没有对个人的委任制度,而是要求航空制造企业通过获得设计组织批准(DOA)的方式来表明其设计能力,核心内容是要求申请人具备成熟的设计组织,并且通过编制设计组织手册,从组织机构、职责、程序、资源等四大方面对设计组织的能力详细说明。

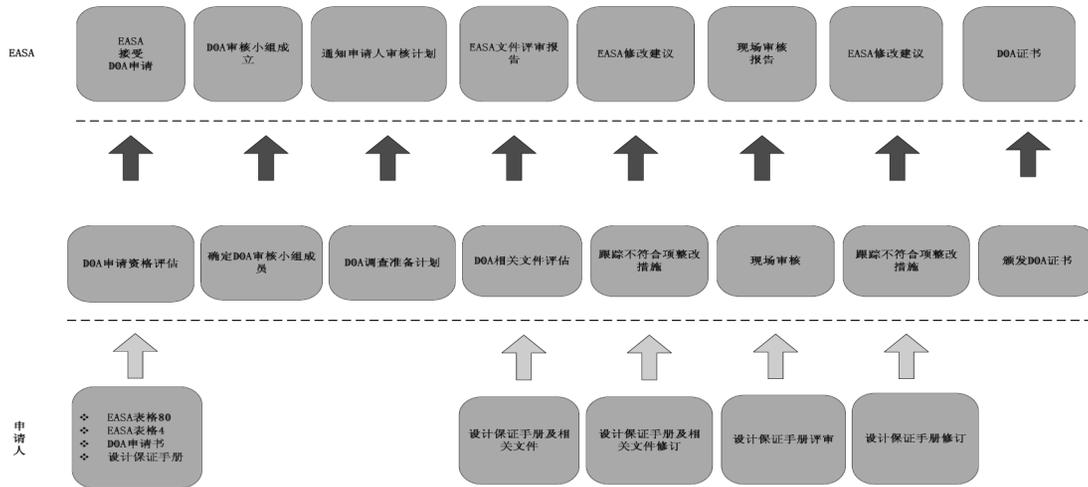


图 6 DOA 申请批准流程

设计组织批准目的是确保申请人具备以下三种能力:

- (1) 设计的产品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) 向审查方演示这种符合性。

在设计组织当中,EASA 要求在设计部门中设置 CVE(Compliance Verification Engineers),承担表明符合性工作,负责对符合性报告审批。

CS-21 部 J 分部中对设计组织申请、批准和设计保证手册编制作了详细要求,如图 6 所示。

获得设计组织批准是民机制造企业申请

EASA 型号合格证以及其他适航证件的前提和基础。

2.4 空客公司的适航管理机构

空客公司是一个有着多国化特征的法定实体,组成的成员国包括法国、德国、英国、西班牙,根据 EASA 规章 21 部的要求,空客建立了设计组织,并且获得了 EASA 的 DOA 批准。设计组织主管由首席执行官任命。下设设计、适航、监控办公室,以及顾问、试验等五个主要部门,如图 7 所示。

空客公司的设计组织获得了 EASA 的批准,包括了三大职能:设计、适航、内部监控,这三大职能也是 EASA 对设计保证系统要求的核心职能。

设计办公室负责产品的设计研发,人员包括设

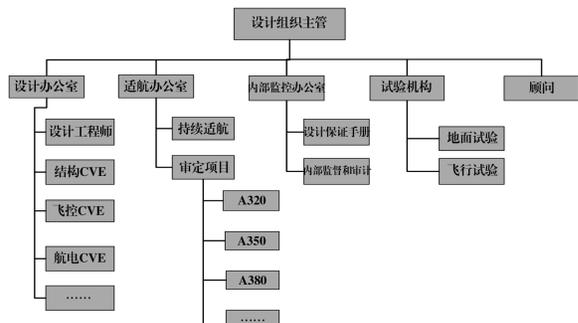


图7 空客公司适航管理组织机构

计工程师和在空客 DOA 内部负责符合性确认的符合性验证工程师(CVE)。

适航办公室负责协调各成员国之间的适航工作,负责研发的飞机型号取证管理和持续适航工作。

内部监控办公室负责设计保证系统的内部监控、设计保证手册的编制、程序文件更新维护等工作。

3 中国适航管理体系

中国自上世纪 80 年代开始,参照 FAA 的适航体系构建了适航管理模式,但是应该承认,中国的适航体系与中国航空制造业的产业特点并不完全匹配,一方面,中国航空制造业长期以军机型号为主,没有形成完整的民机产业链,另一方面,民机发展的滞后也制约了中国适航体系的发展。伴随中国航空制造业和航空运输业的日益繁荣,中国适航当局和适航体系得到了不断完善和提高,在小飞机和机械类机载设备领域,具备了和欧美适航当局相当的审查能力。自 2003 年开始对国产新支线飞机 ARJ21-700 的型号合格审定,尤其是 2007 年成立上海、沈阳两个审定中心启动了 C919 大型客机的型号合格审定工作以来,适航审定能力得到了进一步加强。

3.1 中国的适航组织体系(CAAC)

CAAC 的适航审定系统组织体系是以地区管理局适航审定处为基础,以各中心的专业化审定队伍为支撑,立体交叉的矩阵式组织框架。其中,适航审定中心已发展成为适航审定的核心执行机构。

3.2 CAAC 适航法规体系

CAAC 的适航法规体系分四层,从法律地位来说,第一层《中华人民共和国民用航空法》属于国家法律,是从事民用航空活动的最高层文件;第二层是国务院颁布的《中华人民共和国民用航空器适航审定适航管理条例》和《中华人民共和国民用航空

器国籍登记条例》属于行政法规;第三层是民航局适航规章;第四层是指导开展适航工作的指南性文件。前三层是法律法规性文件,第四层没有法律效力,仅是指导开展适航工作的指南性文件。如图 8 所示。

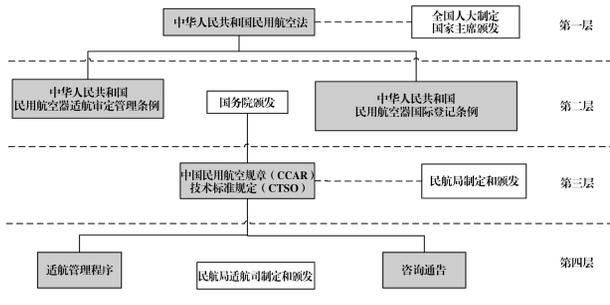


图8 中国适航文件体系图

3.3 中国商飞公司适航管理体系

中国商飞公司的适航管理体系依据中国适航当局的要求,结合公司实际而建,组织框架分为总部和成员单位两级,成员单位的适航职能部门在业务上均接受总部适航管理部的领导,通过供应商的适航管理部门将适航职责予以延伸。总部适航管理部负责本公司的型号适航取证、生产许可取证、持续适航和其它有关的适航工作,是中国商飞公司对内和对外协调适航事务的唯一接口单位,并直接向中国商飞公司总经理负责,建立向其报告的工作程序,下设项目适航处、适航技术标准处、持续适航处及适航体系管理处,如图 9 所示。

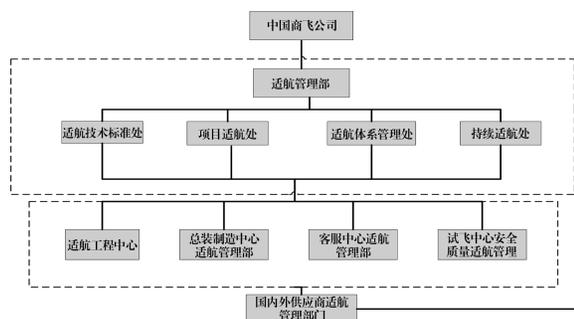


图9 中国商飞公司适航管理组织体系

中国商飞公司根据适航规章的要求建立了委任代表管理体系,委任代表由适航管理部门提名,经培训合格后推荐给中国民航局航空器适航审定司,由适航司正式批准。

在最新的中国民航适航规章中增加了有关设计保证系统的审查要求,据此,中国商飞公司在国内首次建立了民机研制的设计保证系统,并编制了

(下转第 63 页)

参考文献:

- [1] 蒋红娜,王蓬. 基于温度参数校准方法的误差分析及改进[J]. 中国科技信息,2012,(11):56-57.
[2] 杨建军,赵庆胜. 现场热工仪表检定与校准方式的探索[J]. 中国氯碱,2012,(7):32-33.
[3] 李玉华. 工业温度计自动检定技术研究[J]. 中国计量,

2012,(2):74-77.

- [4] 罗钧,廖宏伟,苏吉文,夏绪伟,谭业辉. 热电偶和二次仪表现场整体校准系统[J]. 仪器仪表学报,2004,25(4):165-167.
[5] 费业泰. 误差理论与数据处理[M]. 北京:机械工业出版社,2006.

(上接第9页)

设计保证手册,详细阐述了中国商飞公司的机构、职责、程序、资源等对规章的符合性。

4 对中国民机适航管理发展趋势的思考

中国航空工业由于特殊的发展经历和历史背景,尚没有形成完整的民机产业链。尽管在一些领域内,中国的适航当局已经具备了和欧美适航当局相当的审查能力,但必须认识到中国民机适航管理与世界先进水平还有较大差距,对民机适航管理的理解和自觉性也还有很大的发展空间。

4.1 突破标准制定瓶颈

适航标准是长期经验的积累,是吸取了飞行事故的教训,经过反复的验证和论证并公开征求公众意见制定的,纵观 FAA 和 EASA 两家适航当局,它们之所以能够在世界上有最大的发言权,其优势在于其具有世界上最先进、最完善的适航标准,并具有高度的国际化。因此,要想在国际上拥有更多的话语权,就必须注重标准的国际化,积极开展与国外先进适航当局的交流与合作,了解和掌握国际上适航法规及标准的最新动态,突破标准制定的瓶颈。

4.2 适航符合性验证水平亟待提高

与美欧等国相比,中国的民机研制起步晚、基础薄,适航验证水平也正处于发展阶段,与世界先进水平仍存在较大差距,尚未形成相对科学、完整的验证方法和验证程序,且经验和积累极度欠缺。因此,必须结合中国民机研制与适航工作的实际,深入研究适航符合性验证方法,尤其针对适航规章和适航标准的研究,找到一套与中国民机产业相配套的符合性验证方法,逐步建立起完整的民机适航符合性验证程序。

4.3 以设计保证系统的建立带动适航管理体系的发展

建立设计保证系统,已经成为国际上先进航空制造企业的发展趋势,通过设计保证系统对审查、申请双方都有益处:对于审查方,由于民用飞机技术的复杂性、集成度等不断提高,对审查资源和审查能力也提出了更高的要求,再加上航空工业的飞速发展带来的飞机型号数量的急剧增加,都增加了审查方的负荷,使得审查方对具体某一型号无法投入和配置大量审查资源,而通过对设计保证系统审查的方式介入型号审查中可以很好地解决这一矛盾;对于申请方,通过建立符合适航要求并受控的设计保证系统,和审查方建立起互信的审查机制,可以将整个型号的适航取证风险、取证成本大为降低,对项目的研制成功、商业成功产生重大的影响和积极意义。

中国适航当局在最新的适航规章中已经明确了对设计保证系统和设计保证手册的审查要求。国内设计保证系统的建立和发展取得了长足的进步,然而在独立监督职能、供应商设计保证系统管控以及申请、审查双方的接口界面等方面仍不够清晰和完善,缺少相应的监督措施向负责落实纠正措施的机构反馈,对供应商设计保证系统尚未建立起成熟的管理和监控机制,另外,由于设计保证系统的审查在国内也是一项全新的审查模式,因此申请和审查双方的审查工作接口仍不够完善,双方对此也在积极地尝试,以期能探索出高效并符合中国实际的审查方式。

参考文献:

- [1] 张建璐. 适航管理[M]. 北京:中国民航出版社,2011.
[2] AP-21-AA-2011-03-R4, 航空器型号合格审定程序.
[3] FAA Order 8110.4C Type Certification. March 28, 2007.