

民机适航符合性方法研究

敖文伟^{*} 付双检 辛 勃 李 宏 李保良

(中国民用航空江西航空器适航审定中心,南昌 330098)

摘要:对于民用航空器在型号合格审定过程中使用的符合性验证方法,多数适航当局一般制定了管理要求,但相互间存在一些差异。同时随着航空产品的复杂化、多样化以及新技术的出现,使得适航符合性验证方法也在不断地演变。根据国内外适航当局对符合性验证方法的管理要求,研究分析了我国的符合性验证方法与 FAA、EASA 的主要差异,结合型号审定经验,梳理了 10 类符合性验证方法的典型文件和适用场景,基于当前民机型号和科技发展,分析了未来符合性验证方法的发展趋势,为在型号合格审定中符合性验证方法的管理和使用提供了参考。

关键词:民用航空器;型号合格审定;符合性验证方法;适航当局

中图分类号: V211

文献标识码: A

OSID: 



0 引言

民用航空器在型号合格审定过程中,申请人为表明对适航条款的符合性,通常会采用一些方法来获取所需要的证据资料提交给局方审查,而这些方法一般统称为符合性验证方法(以下简称符合性方法)。

国外在通过多个型号研制和审定后,在符合性验证工作的管理上都积累了很多经验。为规范和统一适航审定过程中的符合性验证工作,适航当局制定了一些管理程序/政策,对常用的符合性方法进行了分类,如美国联邦航空局(Federal Aviation Administration,简称 FAA)的 Order 8110.4C,欧洲航空安全局(European Union Aviation Safety Agency,简称 EASA)的 AMC and GM to Part 21。FAA 符合性方法一般包括工程验证试验(包括实验室试验和航空器地面试验)、飞行试验、工程符合性检查和分析^[1]。EASA 符合性方法包括符合性声明、设计评审、分析/计算、安全评估、实验室试验、相关产品的地面试验、飞行试验、模拟器试验、工程符合性检查和设备鉴定共 10 种符合性方法,并依次赋予 MC0 至 MC9 的代码^[2]。

我国的《航空器型号合格审定程序》(AP-21-

AA-2011-03-R4)(以下简称 03 程序)中对符合性方法做了分类。2022 年 8 月,在基于前期国内型号的审查经验和借鉴 EASA 管理方式的基础上,中国民用航空局(Civil Aviation Administration of China,简称 CAAC)颁布了《型号合格审定程序》(AP-21-AA-2022-11)(以下简称 11 程序),取代了之前的 03 程序,其对符合性方法的分类、名称进行了一些修改和调整。修订后,符合性方法的类型和代码与 EASA 的基本一致。

随着航空产品的复杂化和多样化,以及科学技术的不断推陈出新,适航符合性方法也在不断地演变。为此,本文根据国内外相关适航管理程序/政策对适航符合性方法的要求,研究了我国适航符合性方法与国外的差异性,梳理了各种符合性方法的典型文件和适用场景,分析了未来符合性方法的发展趋势,为型号合格审定中符合性方法的采用和管理提供了参考。

1 符合性方法分类及差异分析

1.1 FAA 的分类

FAA 的 Order 8110.4C 明确给出了符合性验证

* 通信作者。E-mail: aoww@jxaacc.org

引用格式: 敖文伟,付双检,辛勃,等.民机适航符合性方法研究[J].民用飞机设计与研究,2024(2):1-7.AO W W,FU S J,

XIN B, et al. Research on means of compliance for airworthiness of civil aircraft[J]. Civil Aircraft Design and Research, 2024(2):1-7 (in Chinese).

数据或资料生成,即获取表明对条款的符合性所需要的证据资料的方法,包括工程验证试验、飞行试验、工程符合性检查和分析四大类。工程验证试验包括材料、工艺、产品鉴定试验,系统功能试验、静力试验、疲劳试验、起落架落震/摆振试验、鸟撞试验、座椅动态冲击试验等在试验室进行的验证试验和应急撤离演示试验、操纵系统地面试验、地面共振试验、全机地面称重试验等在航空器停放于地面进行的验证试验。飞行试验指申请人为获取飞行试验数据资料表明对条款的符合性而进行的符合性验证飞行试验(含并行试飞),包括验证飞行性能、飞行特性试验、航电系统、操纵系统以及人为因素等方面的飞行试验,但不包括局方审定试飞。工程符合性检查包括客舱内部检查,操纵系统灵活性、结构间隙、操纵力机上检查,燃油系统的机上隔离检查,电缆管路敷设机上检查,可达性/维修性机上检查等。分析包括通过公式、法则、建模/模拟、类比、评估等方式获取符合性验证数据/资料的方法。

1.2 EASA 的分类

EASA 的 AMC and GM to Part 21 明确给出了符合性类型、符合性方法及其代码,并对每种符合性方法给出了相关的符合性文件。符合性类型分为工程评估、试验、检查和设备鉴定四大类。工程评估包括符合性声明、引用型号设计文件、选择方法、系数、定义(代码 MC0)、设计评审(代码 MC1)、分析/计算(代码 MC2)、安全评估(代码 MC3)。试验包括试验室试验(代码 MC4)、相关产品的地面试验(代码 MC5)、飞行试验(代码 MC6)和模拟器试验(代码 MC8)。检查为工程符合性检查(代码 MC7)。设备鉴定(代码 MC9)是设备鉴定的过程,设备鉴定时可能采用 MC0 至 MC8 中的一种或多种符合性方法。同时对于 MC0 至 MC8,给出了相关符合性文件的名称,如 MC0 的记录声明,MC1 的符合性说明和图纸,MC2 的分析/计算报告,MC3 的安全分析,MC4/MC5/MC6/MC8 的试验大纲、试验报告和试验分析及 MC7 的检查报告等。

1.3 CAAC 的分类

之前我国使用的 03 程序附录 H 中明确了符合性方法的代码、名称和使用说明,其中,MC0 名称为符合性声明,MC1 为说明性文件,MC5 为地面试验,MC7 为航空器检查,MC9 为设备合格性^[3],其余的

符合性方法名称与 EASA 的一致。后基于国内以往型号的审查经验和申请人普遍采取的工作方式,2022 年 8 月 31 日,CAAC 发布了 11 程序,其中,符合性方法借鉴了 EASA 的管理方式,对之前 03 程序中的 10 种符合性方法进行了分类,并对部分符合性方法的名称进行了修改和完善。

1.4 差异分析

FAA 将符合性方法分为工程验证试验、飞行试验、工程符合性检查和分析四大类,且没有赋予相应的代码。EASA 和 CAAC 将符合性方法分为工程评估、试验、检查和设备鉴定四大类,并进一步细化为设计评审、分析/计算等 10 种符合性方法,同时为便于型号审定过程中审定计划和符合性文件的编制,对 10 种符合性方法赋予了 MC0 至 MC9 的代码^[2,4]。

FAA 将试验区分为工程验证试验和飞行试验两类,且在列举的试验例子中没有提到模拟器试验,而 EASA 和 CAAC 将试验室、地面、飞行、模拟器试验都归为试验类。FAA 中没有工程评估和设备鉴定类,只有分析类。从 Order 8110.4C 中对分析的符合性方法的描述来看,它只涵盖计算、分析、评估的内容,图样、技术报告、符合性声明(对应 MC0 和 MC1)等不在符合性方法之列,但只要是用于证明对条款的符合性的,均可以符合性验证资料的形式提交给局方审查。由于设备鉴定可能使用四大类符合性方法中的一种或多种,自身没有独立的符合性方法,FAA 没有将其单独列出作为一类。

各适航当局对符合性方法的相关适航管理要求存在一些差异,但不存在好坏之分。为满足各国航空工业发展的需求且便于型号研制、审定工作的开展,只要被局方和工业方普遍接受,符合性方法的管理是可以做出适应性调整的。

2 符合性方法的典型文件和适用场景

2.1 MC0 的典型文件和适用场景

MC0 是通过符合性记录文件直接表明符合性的方法,其典型文件为符合性记录声明文件和型号设计文件。

在引用相关的型号设计文件或说明选择方法、系数以及定义后能直接声明符合相应条款要求时,可以使用符合性记录声明文件来表明符合性。不需要通过进一步的文字补充说明,而直接通过型号

设计文件就能表明对相应条款的符合性时,可以直接使用型号设计文件来表明符合性。

国内目前的型号合格审定中,MC0 使用的很少,EASA 使用的较多,尤其是在衍生型号上。

2.2 MC1 的典型文件和适用场景

MC1 是对通过审查的申请人提交的说明性文件或技术文件,确认型号设计中是否贯彻适航条款要求的符合性方法,其典型文件为技术说明(符合性说明报告)、技术方案、图样(二维图纸或三维数模)、飞行手册、计算方法(计算/设计准则)。

当通过说明性文件或技术文件描述航空器/系统/产品设计如何贯彻适航条款来表明符合性时,可以使用技术说明/技术方案。当通过设计图样能直观地判断设计是否符合适航条款要求时,可以使用图样。当通过说明航空器的使用限制,程序、性能与装载方面的要求,以及航空器设计、使用或操作特性等为安全运行所必需的其他材料来表明对适航条款的符合性时,可使用飞行手册,飞行手册的编写要满足 11 程序第 3.13.18 中的要求。当通过对拟采用的计算方法/准则进行说明来表明对适航条款的符合性时,可以使用计算方法。

在国内外目前的型号合格审定中,MC1 一般都是使用最多的一种符合性方法。

2.3 MC2 的典型文件和适用场景

MC2 是通过分析/计算推导出的结果或获取数据来表明适航条款符合性的方法,其典型文件为分析/计算报告、相似性分析。

载荷计算、强度校核、疲劳评定、电气负载分析、数据统计分析等强度类、数据类的计算/分析可以使用分析/计算报告。当通过对产品/部件与以往型号的相似性分析,得到可借用以往型号的经验数据(如分析/计算结果、试验数据等)时,可使用相似性分析。

在国内外目前的型号合格审定中,MC2 是普遍采用的一种符合性方法。

2.4 MC3 的典型文件和适用场景

MC3 是一个规定安全目标和表明达到安全目标的符合性方法,其典型文件为功能危害性评估(functional hazard assessment,简称 FHA)、初步系统安全性评估(preliminary system safety assessment,简称 PSSA)、系统安全性评估(system safety assessment,简称 SSA)。

FHA 是从整机/系统功能出发,考虑航空器预期的运行环境,识别航空器在不同的飞行阶段可能产生的各种功能失效,分析失效的影响后果并按其严重性确定失效允许发生概率,以确定航空器与系统设计必须满足的安全性目标。PSSA 通过对建议的系统架构进行系统性评估和检查,确定故障是如何导致 FHA 识别的失效状态,同时将 FHA 中建立的安全性目标要求分配到子系统/设备,形成各层级系统/设备的安全性需求和目标。SSA 通过对研制实现的系统进行系统化地分析和综合评价,来表明系统架构、设备安装等系统设计满足在 FHA 的安全性目标和 PSSA 确定的安全性要求^[5-7]。

在国内外目前的型号合格审定中,MC3 是一种普遍采用的符合性方法,而 SAE ARP4761 是目前被广泛认可的安全性评估过程的参考文件,它为民机的安全性分析评估过程提供了指南和方法^[7]。

2.5 MC4/MC5/MC6/MC8 的典型文件和适用场景

MC4/MC5/MC6/MC8 都是通过试验获取数据或证据表明对适航条款符合性的方法,它们的典型文件为试验大纲、试验报告和试验分析。

MC4 为试样、零部件、分组件和完整组件在试验室开展的验证试验,主要是在验证材料、工艺、产品/部件(静力试验、疲劳试验可能是分组件或完整组件)自身的性能或功能时使用,一般包括材料、工艺、产品鉴定试验,系统功能试验,静力试验,疲劳试验,起落架落震/摆振试验,鸟撞试验,座椅动态冲击试验,环境试验等。

MC5 为系统或整机在航空器停放于地面时进行的验证试验,主要用于验证各系统/各大部件安装在机上后的性能、功能以及协调性、兼容性,或验证整机性能、功能,一般包括应急撤离演示试验、操纵系统地面试验、地面共振试验、全机地面称重试验等。

MC6 是用于验证航空器飞行性能和特性的试验,主要在规章条款明确要求使用飞行试验或其他方法无法完全表明符合性时使用。它通常涉及验证飞行性能、飞行特性、航电系统、操纵系统以及人为因素等方面的飞行试验。

MC8 是在具备较为完整的模拟驾驶座舱和仿真环境的工程模拟器上进行的一种符合性方法,常用于试飞安全风险高、试验成本较大的情况。然而,使用 MC8 之前,需要对工程模拟器的逼真度进

行相关评定工作^[8]。目前,飞控系统故障等级评估、飞行品质评定、最小飞行重量验证、最小机组工作量评估等均可以使用该符合性方法。

在国内外目前的型号合格审定中,MC4 至 MC6 都是普遍采用的符合性方法。其中,试验类的符合性方法中,MC4 的使用最为广泛。而在国外一些先进的航空器制造企业,MC8 的使用逐渐增多。相比之下,国内目前对 MC8 的使用相对较少。

2.6 MC7 的典型文件和适用场景

MC7 是一种通过在航空器机上检查系统/部件的安装及其与其他安装之间的关系,确认系统/部件之间的相互协调性,以表明对适航条款符合性的方法。典型文件包括机上检查大纲和机上检查报告。

通常在无法通过图样或报告等纸面文件来确定产品/部件的设计和安装的某方面对适航条款的符合性时使用 MC7。它涵盖了客舱安全机上检查、可达性/维修性措施机上检查、操纵系统灵活性/干涉机上检查、燃油系统防火检查、液压系统管路和电气系统线束敷设检查等方面的内容。

在国内外目前的型号合格审定中,MC7 是一种常见的符合性方法,但其总体的使用数量在型号中占比较少。

2.7 MC9 的典型文件和适用场景

MC9 涉及设备的鉴定,可以使用 MC0 至 MC8 中的一种或多种符合性方法。典型文件包括设计及性能声明(DDP)、设备试验大纲/报告、软件/硬件合格审定计划(PSAC/PHAC)、软件/硬件构型索引(SCI/PCI)、软件/硬件完成综述(SAS/HAS)。设备的鉴定可参考 RTCA DO-178C 和 RTCA DO-254。

设备取证通常分为单独取证设备和随机取证设备两种方式。单独取证设备通常有对应的技术标准规定(如空速表,文号为 CTSO-C2d),设备研制厂家为申请人,设备单独获批,仅对设备本身进行验证,不包括装机验证,并且可以安装在多种机型上(但需要获得安装批准)。而随机取证设备则由制造商作为申请人,设备随制造商的取证项目获批,随机取证涵盖设备本身的验证和装机的验证,但只能安装在随机取证的机型上。单独取证设备的符合性方法以 MC1、MC2、MC4 为主,随机取证设备的符合性方法除 MC1、MC2、MC4 外,还包括 MC5、MC6 等。

综上所述,各种符合性方法的典型符合性文件和使用说明见表 1,典型条款以 CCAR-29-R2 为例。

表 1 各符合性方法典型文件和使用说明

符合性方法	使用说明	典型符合性文件	典型条款
MC0 通过符合性记录文件直接表明符合性	符合性记录声明: 如《CCAR29.2 符合性声明》	CCAR29.2	
	型号设计文件:如《××金属材料规范目录》	CCAR29.603(b)	
	技术说明:如《××机体结构详细设计方案》	CCAR29.601	
MC1 通过说明性文件或技术文件表明符合性	图样:如行李舱标牌	CCAR29.1541	
	飞行手册	CAAR29.1581 至 29.1589	
MC2 通过分析/计算推导出结果或获取数据表明符合性	计算方法:如《强度设计准则》	CCAR29.301 至 29.305	
	分析/计算报告: 如《××地面载荷计算报告》	CCAR29.471 至 29.511	
	相似性分析:如《××座椅动态相似性分析》	CCAR29.562	
MC3 用于规定安全目标和表明达到安全目标	安全评估/分析文件:如 FHA、PSSA、SSA、ZSA	CCAR29.1309	
MC4 通过在试验室进行试验获取数据或证据表明符合性	试验大纲:如《×××平尾静力、疲劳和损伤容限试验大纲》		
	试验报告:如《×××平尾静力、疲劳和损伤容限试验报告》	CCAR29.305、 29.307、29.571、 29.573	
	试验分析报告:如《×××平尾静力、疲劳和损伤容限试验分析报告》		

表1(续)

符合性方法	使用说明	典型符合性文件	典型条款
MC5 通过在停放于地面上的航空器上进行试验获取数据或证据表明符合性	试验大纲:《××高强度辐射场(HIRF)机上地面试验大纲》		
	试验报告:《××高强度辐射场(HIRF)机上地面试验报告》	CCAR29.1301、 29.803、29.1317、 29.1353	
	试验分析报告:如《××高强度辐射场(HIRF)机上地面试验分析报告》		
MC6 通过航空器进行飞行试验获取数据或证据表明符合性	试验大纲:《××操纵稳定性大纲》		
	试验报告:《××操纵稳定性报告》	CCAR29.141 至 29.181、29.629、 29.729	
	试验分析报告:《××操纵稳定性分析报告》		
MC7 通过在航空器上检查确认系统/部件之间的相互协调表明符合性	机上检查大纲:《××结构可达性机上检查大纲》	CCAR29.611、 29.805 至 29.815、 29.963	
	机上检查报告:《××结构可达性机上检查报告》		
	试验大纲:《××航电人机接口模拟器试验大纲》		
MC8 通过在航空器的模拟器上进行试验获取数据或证据表明符合性	试验报告:《××航电人机接口模拟器试验报告》	CCAR29.1321、 29.1523	
	试验分析报告:《××航电人机接口模拟器试验分析报告》		
	DDP:《××电源与系统控制设备盒的设计与性能声明》		
MC9 设备的鉴定,可能使用 MC0 至 MC8 中的一种或多种符合性方法	设备试验大纲/报告:《××系统 xx 设备鉴定试验大纲》	CCAR29.1301、 1309	
	SAC/PHAC, SCL/PCI,SAS/HAS		

在选择符合性方法时,应确保能够表明对条款的符合性,同时尽量选择综合成本较低(包括经济成本和时间成本)的符合性方法。结合目前国内的研制和审查经验,对于要求比较明确、具体、总则性的条款,以及被局方接受或认可过的设计特征(设计细节)、分析/计算、仿真模拟方法,通常采用工程评估类的符合性方法(MC0、MC1、MC2 和 MC3)。对于新技术、新设计特征等不能借用以往型号经验数据的情况,以及通过工程评估无法充分确认符合性的情况,通常采用试验类的符合性方法(MC4、MC5、MC6 和 MC8)。对于通过型号图纸/数模无法判断系统/部件间的安装协调关系,需要进一步在航空器上检查确认系统/部件安装协调关系的情况,通常采用机上检查的符合性方法(MC7)。

3 发展趋势

虚拟现实(virtual reality,简称 VR)技术是一种综合利用计算机图形系统和接口设备,在计算机上生成交互式、沉浸式三维场景的技术。这种技术能够创建和体验虚拟世界,使用户沉浸在虚拟环境中^[9]。

目前,国内外航空器研制商普遍采用数字化设计,并建立了航空器的三维数模,这些数模为 VR 场景的构建提供了便利条件^[10]。VR 技术在很多行业迅速发展和成熟,但由于开发成本较高,限制了它在航空业的广泛应用。然而,VR 技术的高沉浸式体验和可扩展性等优点预示着其必将越来越广泛地应用于航空器研制、验证工作。VR 技术可有力支撑航空器模拟器试验平台的开发,能大大提高航空器及舱内外环境模拟的逼真度,使得一些航空器地面试验、飞行试验、工程符合性检查等可在航空器模拟器(或飞行模拟器)上进行。

为了降低航空器的研制成本和提升航空器的整体安全性水平,空客等世界先进航空研制商已经大量采用模拟仿真技术进行符合性验证试验,以替代飞行试验和安全性分析^[8]。敖文伟等人^[10]对使用 VR 技术替代航空器应急撤离地面演示试验进行了可行性分析,并提出了适航审定重点关注要素,并对基于 VR 技术的虚拟验证的关键技术和现阶段存在的问题阐述了观点。

目前,使用 VR 技术替代航空器应急撤离地面

演示试验主要面临三个挑战:高额的单次开发成本,VR 场景构型的管控,以及实现应急撤离过程中人与座椅、机体结构的刚性接触和人与人的柔性接触的关键技术。于海生^[8]对民用飞机模拟器试验平台的适航要求和符合性验证思路进行了研究,并给出了相应的工作方法。

随着新技术的不断发展和成熟,航空器模拟器(或飞行模拟器)的应用将越来越广泛,并逐渐取代一些传统的符合性验证方法(如 MC5、MC6 和 MC7)。与此同时,一些仿真软件、分析方法、试验技术通过多个型号的试验数据积累和验证,已逐渐被行业广泛接受和应用。在近些年的型号合格审定中,一些原本需要通过飞行试验验证的,也逐渐被分析计算和试验室试验验证取代。

4 结论

本文根据国内外相关适航管理程序/政策对适航符合性方法的要求,以及对当前新技术的展望,得出以下结论:

1) 在适航符合性方法的分类上,FAA 的分类与 CAAC 不一致,而 EASA 与 CAAC 一致。FAA 将符合性方法分为工程验证试验、飞行试验、工程符合性检查和分析四大类,而 EASA 和 CAAC 将其分为工程评估、试验、检查和设备鉴定四大类,并进一步细化为 MC0 至 MC9 共 10 种符合性方法。

2) MC0 至 MC3 属于工程评估类,主要通过声明、说明、分析、计算和评估来表明符合性。MC4/MC5/MC6/MC8 为试验类,通过试验来表明符合性。MC7 为检查类,通过机上工程符合性检查确认来表明符合性。MC9 为设备鉴定类,主要是对设备本身及装机进行验证,可能涉及到 MC0 至 MC8 中的一种或多种符合性方法。

3) 随着模拟仿真技术的不断发展和成熟,航空器模拟器试验平台在航空器研制验证中的应用和拓展将日益广泛,预计未来将越来越多地采用 MC8 方法。

参考文献:

- [1] FAA. Type certification: Order 8110. 4C Chg6 [S]. U. S. : FAA, 2007.

- [2] EASA. AMC and GM to Part 21; 2012/020/R[S]. Europe: EASA, 2012.
- [3] 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.
- [4] 中国民用航空局. 型号合格审定程序: AP-21-AA-2022-11[S]. 北京: 中国民用航空局, 2022.
- [5] SAE International. Guidelines and methods for conducting the safety assessment process on civil airborne systems and equipment: ARP4761[S]. U. S. : SAE International, 1996.
- [6] 李磊,徐世宁. 民用飞机初步系统安全性评估方法研究[J]. 科技创新导报, 2015(22): 28-29.
- [7] 王厉哲. 民用飞机动力装置系统 PSSA 研究[J]. 科技视界, 2018: 38-39.
- [8] 于海生. 民用飞机 MC8 试验平台的适航要求及符合性验证方法研究[J]. 机械设计与制造工程, 2022, 55(8): 50-54.
- [9] 尹范琪,吴灿琴,宋晓丹. VR 技术在教育领域中的应用[J]. 科技创业, 2021,34(1): 126-128.
- [10] 敖文伟,付双检,李宏,等. VR 在航空器应急撤离的应用展望及适航审定研究[J]. 民用飞机设计与研究, 2023(1): 134-139.
- [11] RTCA. Software considerations in airborne systems and equipment certification: DO-178C [S]. Washington D. C. : RTCA, 2011.
- [12] RTCA. Design assurance guidance for airborne electronic hardware: DO-254[S]. Washington D. C. : RTCA, 2000.
- [13] 交通运输部. 运输类旋翼航空器适航规定: CCAR-29-R2[S]. 北京: 交通运输部, 2017.
- [14] 田莉蓉. 适航符合性方法发展综述[J]. 航空计算技术, 2019,49(5): 121-124.

作者简介

- 敖文伟** 男,硕士,高级工程师。主要研究方向:民用航空器结构适航审定。E-mail:aoww@jxaacc.org
付双检 男,硕士,高级工程师。主要研究方向:民用航空器强度适航审定。E-mail:fusj@jxaacc.org
辛 勃 男,高级工程师。主要研究方向:民用航空器适航管理和结构适航审定。E-mail:xinb@jxaacc.org
李 宏 男,高级工程师。主要研究方向:民用航空器适航审定管理和适航审定技术研究。E-mail:lih@jxaacc.org
李保良 男,正高级工程师。主要研究方向:民用航空器适航审定管理和适航审定技术研究。E-mail:lbl@jxaacc.org

Research on means of compliance for airworthiness of civil aircraft

AO Wenwei * FU Shuangjian XIN Bo LI Hong LI Baoliang

(Jiangxi Aircraft Airworthiness Certification Center of CAAC, Nanchang 330098, China)

Abstract: Most airworthiness authorities established management requirements for the means of compliance for the airworthiness which used in the type certification process of civil aircraft, but there are some differences in the requirements of the airworthiness authorities. At the same time, with the complexity and diversity of aviation products, as well as the appearance of new technologies, the means of compliance for airworthiness are also constantly changing. Based on the management requirements of the domestic and foreign airworthiness authorities for the means of compliance, this study analyzed the main differences between CAAC and FAA/EASA, combined with model approval experiences, and sorted out 10 typical documents and applicable situation of the means. Based on the development of civil aircraft and technologies, this paper analyzes the development trend of the means, which provides a reference for the management and use of the means of compliance in airworthiness certification.

Keywords: civil aircraft; type certification; means of compliance; airworthiness authorities

* Corresponding author. E-mail: aoww@jxaacc.org