

■ 运输类飞机适航要求解读：

第3卷

设计与构造

TRANSPORT CATEGORY AIRPLANE
AIRWORTHINESS STANDARD
INTERPRETATION

杨建忠 编著



航空工业出版社

运输类飞机适航要求解读：

第3卷 设计与构造

杨建忠 编著



航空工业出版社

北京

内 容 提 要

本书是《运输类飞机适航要求解读》的第3卷,对应CCAR25 R4的D分部,设计与构造,包括材料、操纵面、操纵系统、起落架、载人及装货设施、应急设施、通风加温、增压、防火等方面共计86个条款。针对每一条款,分别给出了条款修订历史和背景、条款技术含义、符合性验证方法说明等。

本书适用于国内从事适航工作的技术人员和管理人员,也可供相关专业的学生和有兴趣的读者参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

运输类飞机适航要求解读. 第3卷,设计与构造 / 杨建忠编著. --北京:航空工业出版社,2013.9

ISBN 978-7-5165-0118-4

I. ①运… II. ①杨… III. ①民用飞机-运输机-设计-适航性-技术要求-中国②民用飞机-运输机-构造-适航性-技术要求-中国 IV. ①V271.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第290247号

运输类飞机适航要求解读:第3卷 设计与构造
Yunshulei Feiji Shihang Yaoqiu Jiedu: Di 3 juan Sheji Yu Gouzao

航空工业出版社出版发行

(北京市安定门外小关东里14号 100029)

发行部电话:010-64815615 010-64978486

北京地质印刷厂印刷

全国各地新华书店经售

2013年9月第1版

2013年9月第1次印刷

开本:710×1000 1/16

印张:42.75 字数:1012千字

印数:1—3000

定价:100.00元

前 言

适航规章给出了民用航空产品必须满足的最低安全标准，是适航当局依法进行适航审定的依据。随着航空技术的不断发展，以及民机设计与使用维护经验的总结，适航规章不断修订完善。中国民用航空规章 CCAR25 部《运输类飞机适航标准》已经于 2011 年 11 月完成第四次修订并正式颁布。

我国适航当局和制造商在运输类飞机方面的适航工作经验不足。ARJ21-700 是我国第一架完全按照国际适航规章自主设计研制的喷气客机，在适航取证过程中遇到很多前所未有的技术难题。准确理解和正确把握适航要求，是确保型号合格审定工作顺利开展的重要前提。我国以前曾组织过运输类飞机适航要求的解读研究。考虑到适航规章的持续修订和航空技术的发展，有必要对运输类飞机适航标准进行系统的技术分析，跟踪适航条款的修订历史，解读适航要求的安全意图和技术含义，正确理解和把握符合性验证方法，为提高我国运输类飞机适航审定能力提供技术支持。

为此，在工信部民机科研专项的支持下，中国民航大学以 CCAR25 R4 为基础，组织开展了运输类飞机适航要求解读研究。在梳理总结项目研究成果的基础上，编写完成《运输类飞机适航要求解读》丛书。本书是该系列丛书的第 3 卷，对应 CCAR25 R4 的 D 分部——设计与构造，包括材料、操纵面、操纵系统、起落架、载人及装货设施、应急设施、通风加温、增压、防火等方面共计 86 个条款。

在章节编排方面，考虑使用方便，以 CCAR25 R4 条款为序，每一个条款单独为一章。每一章包括 5 节，其中第 1 节“条款内容”给出条款原文；第 2 节“条款修订历史和背景”给出对应的美国联邦航空条例 FAR25 部条款修订历史。如果涉及到 FAR25 部第 100 号之后的修正案，还给出了该修订的安全、经济和技术方面的影响分析。对于包含多个条款的修正案，仅在该修订涉及的第一个条款或者主要条款中给出完整的修订历史和背景分析；第 3 节“条款技术含义”给出该条款涉及的专业、条款技术解析以及欧美适航标准差异分析；第 4 节“符合性验证方法说明”给出建议的符合性方法和必要的技术分析；第 5 节“参考资料”给出理解条款要求所需要的咨询通告、最终法规（Final Rule）、立法建议（NPRM）和其他技术资料。书中的专业术语、符号和量纲尽量与 CCAR 25 部保持一致，其中英制单位在首次出现时给出与国际单位制的换算关系。

需要说明，本书不是法规性文件，是在系统研究 FAR25 历次修订的 NPRM 和 Final Rule，以及相关的 FAA 咨询通告和美国国家运输安全委员会（NTSB）事故调查报告的基础上，结合我国适航当局国内外型号审定经验编写而成。书中所提供的观点和方法，在型号合格审定中要根据型号设计特点具体分析应用。

本书由杨建忠组织编写完成。其中杨建忠负责条款 25.651 至 25.703, 以及 25.807 至 25.809; 冯振宇负责条款 25.601 至 25.631; 王大蕴负责条款 25.751 至 25.755, 以及 25.861 至 25.869; 杨坤负责条款 25.771 至 25.781, 25.801 至 25.803 以及 25.871 至 25.875; 孙晓哲负责条款 25.721 至 25.737, 以及 25.831 至 25.843; 马赞负责条款 25.783 至 25.795, 以及 25.810 至 25.811; 孙丹负责条款 25.812 至 25.820, 以及 25.899。全书由杨建忠负责统稿。

在本书编写过程中, 刘艳红、张铁纯、肖女娥等人参加了部分资料的编译和文字整理, 在此对他们的付出表示感谢。

本书得到了工信部装备司与民航局适航司的大力支持。在编写过程中, 得到了审定系统和工业界很多适航专家的指导、帮助和鼓励。上海航空器适航审定中心、中国民航科学技术研究院参与了相关技术研究工作, 并为本书提供了技术支持。黄绍臣、成树生、梁海明、田剑波、王晓梅、周昌明、肖晓劲、简夕忠等多位专家分别详细审阅了本书内容, 并提出了非常宝贵的意见。在此谨向他们表示衷心的感谢。

本书的出版得到了航空工业出版社的大力支持, 李东南编辑为本书的出版付出了辛勤的劳动, 在此表示诚挚的谢意。

以前我国曾组织过几次运输类适航条款解读研究, 对我国民用航空工业的发展起到了很大的推动作用。本书吸收了先前研究成果一些适用部分, 补充了国内目前在型号中新积累的技术经验, 梳理了 FAR25 部 1958 年颁布以来历次修订信息, 具有一定的系统性和完整性。希望能够帮助读者正确理解运输类飞机适航标准真实意图, 正确把握适航条款的安全目标, 做到从知其然到知其所以然, 为在民机适航审定领域和设计制造领域更好地开展适航工作提供有益的支持。

本书从启动到成稿, 历时近 4 年。由于涉及资料庞杂, 加之编者水平有限, 经验不足, 书中难免存在不尽人意之处。对于其中的不足或疏漏, 衷心希望读者批评指正。

编者

2012 年 12 月

目 录

25. 601	总则	(1)
25. 603	材料	(4)
25. 605	制造方法	(10)
25. 607	紧固件	(14)
25. 609	结构保护	(18)
25. 611	可达性措施	(21)
25. 613	材料的强度性能和材料的设计值	(26)
25. 619	特殊系数	(35)
25. 621	铸件系数	(38)
25. 623	支承系数	(44)
25. 625	接头系数	(46)
25. 629	气动弹性稳定性要求	(51)
25. 631	鸟撞损伤	(79)
25. 651	强度符合性的证明	(84)
25. 655	安装	(87)
25. 657	铰链	(90)
25. 671	操纵系统总则	(94)
25. 672	增稳系统及自动和带动力的操纵系统	(100)
25. 675	止动器	(104)
25. 677	配平系统	(108)
25. 679	操纵系统突风锁	(116)
25. 681	限制载荷静力试验	(119)
25. 683	操作试验	(122)
25. 685	操纵系统的细节设计	(127)
25. 689	钢索系统	(132)
25. 693	关节接头	(135)
25. 697	升力和阻力装置及其操纵器件	(138)
25. 699	升力和阻力装置指示器	(144)
25. 701	襟翼与缝翼的交连	(148)
25. 703	起飞告警系统	(155)
25. 721	起落架总则	(160)

25.723	减震试验	(166)
25.729	收放机构	(173)
25.731	机轮	(187)
25.733	轮胎	(192)
25.735	刹车	(202)
25.737	滑撬	(221)
25.751	主浮筒浮力	(223)
25.753	主浮筒设计	(225)
25.755	船体	(227)
25.771	驾驶舱	(229)
25.772	驾驶舱舱门	(236)
25.773	驾驶舱视界	(244)
25.775	风挡和窗户	(257)
25.777	驾驶舱操纵器件	(264)
25.779	驾驶舱操纵器件的动作和效果	(269)
25.781	驾驶舱操纵手柄形状	(273)
25.783	机身舱门	(277)
25.785	座椅、卧铺、安全带和肩带	(300)
25.787	储存舱	(316)
25.789	客舱和机组舱以及厨房中物件的固定	(322)
25.791	旅客通告标示和标牌	(326)
25.793	地板表面	(330)
25.795	保安事项	(332)
25.801	水上迫降	(340)
25.803	应急撤离	(347)
25.807	应急出口	(372)
25.809	应急出口布置	(407)
25.810	应急撤离辅助设施与撤离路线	(431)
25.811	应急出口的标记	(447)
25.812	应急照明	(463)
25.813	应急出口通路	(488)
25.815	过道宽度	(516)
25.817	最大并排座椅数	(523)
25.819	下层服务舱（包括厨房）	(525)
25.820	厕所门	(531)
25.831	通风	(534)
25.832	座舱臭氧浓度	(545)
25.833	燃烧加温系统	(550)

25.841	增压座舱	(553)
25.843	增压座舱的试验	(561)
25.851	灭火器	(565)
25.853	座舱内部设施	(576)
25.854	厕所防火	(595)
25.855	货舱和行李舱	(598)
25.856	隔热/隔音材料	(613)
25.857	货舱等级	(618)
25.858	货舱或行李舱烟雾或火警探测系统	(627)
25.859	燃烧加温器的防火	(632)
25.863	可燃液体的防火	(640)
25.865	飞行操纵系统、发动机架和其他飞行结构的防火	(648)
25.867	其他部件的防火	(651)
25.869	系统防火	(653)
25.871	定飞机水平的设施	(661)
25.875	螺旋桨附近区域的加强	(664)
25.899	电搭接和防静电保护	(666)
附录	CCAR25 部与修正案对应关系	(671)

25. 601 总 则

1 条款内容

CCAR25. 601 总则^①

飞机不得有经验表明是危险的或不可靠的设计特征或细节。每个有疑问的设计细节和零件的适用性必须通过试验确定。

2 条款修订历史和背景

2.1 修订历史

序号	修正案	Final Rule ^② 名称	生效日期	NPRM ^③	CCAR ^④ 25 版本
1	25 - 0	Recodification and new Part 25	1965. 02. 01	64 - 28	初版

2.2 修正案 25 - 0

2.2.1 概述

本修正案参考美国民用航空条例 (CAR) 4b, 部分条款还参考美国特殊条例 SR422B, 制定了运输类飞机适航标准 FAR^⑤25 部, 共 348 个条款 (含 3 个附录)。

其中, CAR4b. 300 成为 FAR25. 601 条, 对飞机的设计与构造提出了总体要求。

2.2.2 修订背景

1953 年 CAA^⑥ 颁布了 CAR4b, 用于运输类飞机适航审定。先进航空科学技术的发展及其在飞机设计中的应用, 促进了 CAR4b 的多次修订。此外, 随着涡轮发动机在运输类飞机中的应用, 美国适航当局于 1957 年发布了 SR422, 并于 1959 年发布 SR422B, 对 CAR4b 中的性能要求进行全面修订。1965 年 FAA^⑦ 基于 CAR4b - 16 和 SR422B, 制定了 FAR25 部, 作为运输类飞机适航审定标准。

2.2.3 修订结果

见本章 (25. 601) 第 1 节 “条款内容”。

① 本书引用规章 (含目录) 均按原文排版。

② Final Rule——最终规章。

③ NPRM——立法建议。

④ CCAR——中国民用航空规章

⑤ FAR——联邦航空条例。

⑥ CAA——民用航空局。

⑦ FAA——联邦航空局。

3 条款技术含义

3.1 专业技术要求

条款	专业
25.601	机体结构、系统

3.2 条款解释

本条款是对飞机设计与构造的总体要求，适用于所有飞机结构和系统设备。“飞机不得有经验表明是危险的或不可靠的设计特征或细节”，其中的“经验”包括相似机型的服役经验，也包括研发试验的结果。“危险的”是指该设计特征或细节对飞机的安全性有不利影响，“不可靠的”是指该设计特征或细节在某些情形下起不到其预定的作用或功能。例如，镁合金曾一度在飞机结构上使用，后经服役经验表明为危险的航空材料。另一个例子是 FAA 于 2007 年 11 月 23 日发布的 Policy Memo. No. ANM-04-115-28 中指出的 D 形环座椅安全带连接接头，该接头的设计会使其 D 形环压缩相应的弹簧而将安全带与座椅连接接头脱开，成为一种不可靠的座椅连接设计细节。

飞机设计的一个原则是要有继承性。非继承性的或有疑问的设计细节和零件（包括新颖独特的设计），其适用性均必须通过试验确定。设计细节和零件的适用性是指满足结构强度、刚度、预期功能、预期环境条件等要求。一个典型的例子如下：

座椅扶手空腔常常用于放置小桌板或显示器，过去由于该空腔会累积废物造成潜在的起火危险，FAA 为此要求该空腔完全封闭或者底部敞开。空腔完全封闭后可能会由于缺乏氧气而使内部火情难以燃烧，底部敞开将使废物掉落到地板上防止废物累积。但由于座椅扶手空腔内的废物造成火情危险并未得到最后确认，作为有疑问的设计细节，FAA 进行了试验（见报告 DOT/FAA/AR-TN02/105），试验表明火情会自熄，扶手材料不会被点燃，并且火情被包容在空腔内。为此 FAA 发布政策声明 PS-ANM100-2003-10019，说明在 DOT/FAA/AR-TN02/105 中研究的典型尺寸的扶手空腔在不满足完全封闭或底部敞开条件下，也不会造成明显的火情危险。

3.3 欧美适航要求差异

无。

4 符合性验证方法说明

该条款是飞机设计与构造的总则要求，需要飞机机体结构和各系统在满足本部相关适用条款及针对新颖独特的设计而制定的专用条件（如有）的情况下才能表明对本条款的符合性。通常，对 25.601 条的符合性验证建议采用设计说明、分析/计算、实验室试验和机上检查等方法。

设计说明：用生产图样和设计文件（如设计报告、强度计算分析报告、系统安全性分析报告等）来表明飞机的设计特征和细节符合要求。

分析/计算：通过与相似机型的相似设计的比较分析来表明某设计细节的适用性。

实验室试验：对于有疑问的设计细节和零件，通过试验来确定其适用性。

机上检查：通过在飞机实物上的检查，判断是否存在危险的或不可靠的设计细节和零件。

局方在适航审查时可借助其他机型上的经验，熟悉相关的适航指令和服务通告，以便做出合适的判断。

AC^①20-107B 给出了针对复合材料飞机结构，其中包括纤维增强复合材料，例如，碳和玻璃纤维增强复合材料飞机结构的适航性验证要求和符合性方法建议。

5 参考资料^②

- [1] Notice No. 64-28, Airworthiness Standards: Transport Category Airplanes, Docket No. 5066, Federal Register: June 2, 1964, Page 7170.
- [2] Final Rule, Recodification and new Part 25, Docket No. 5066; Amendment No. 25-0, Federal Register: December 24, 1964, Page 18289.
- [3] FAA AC 20-107B, Composite Aircraft Structure, 2009.
- [4] FAA AC 25-21, Certification of Transport Airplane Structure, 1999
- [5] Memorandum PS-ANM100-2003-10019 Policy statement on evaluating a seat armrest cavity for a potential fire hazard, 2004.
- [6] Policy Memo. No. ANM-04-115-28 Policy statement on an unreliable design of seat belt attachment fittings on passengers seats and compliance with 25.601, 2005.
- [7] DOT/FAA/AR-TN02/105 Burning Behavior Within a Seat Armrest Cavity, 2002.
- [8] 郑作棣. 运输类飞机适航标准技术咨询手册 [M]. 北京: 航空工业出版社, 1995.

① AC——咨询通告。

② 本书参考资料中的英文部分按原文排版。

25. 603 材 料

1 条款内容

CCAR25. 603 材料

其损坏可能对安全性有不利影响的零件所用材料的适用性和耐久性必须满足下列要求:

- (a) 建立在经验或试验的基础上;
- (b) 符合经批准的标准 (如工业或军用标准, 或技术标准规定), 保证这些材料具有设计资料中采用的强度和其它性能;
- (c) 考虑服役中预期的环境条件, 如温度和湿度的影响。

2 条款修订历史和背景

2.1 修订历史

序号	修正案	Final Rule 名称	生效日期	NPRM	CCAR25 版本
1	25 - 0	Recodification and new Part 25	1965. 02. 01	64 - 28	初版
2	25 - 38	Airworthiness Review Program, Amendment No. 3: Miscellaneous Amendments	1977. 02. 01	75 - 10	初版
3	25 - 46	Airworthiness Review Program Amendment No. 7	1978. 12. 01	75 - 26	初版

2.2 修正案 25 - 0

2.2.1 概述

本修正案参考 CAR4b, 部分条款还参考 SR422B, 制定了运输类飞机适航标准 FAR25 部, 共 348 个条款 (含 3 个附录)。

其中, CAR4b. 301 成为 FAR25. 603 条。当时条款适用的范围仅为结构材料, 且仅有 (a) 和 (b) 两款。

2.2.2 修订背景

1953 年 CAA 颁布了 CAR4b, 用于运输类飞机适航审定。先进航空科学技术的发展及其在飞机设计中的应用, 促进了 CAR4b 的多次修订。此外, 随着涡轮发动机在运输类飞机中的应用, 美国适航当局于 1957 年发布了 SR422, 并于 1959 年发布 SR422B, 对 CAR4b 中的性能要求进行全面修订。1965 年 FAA 基于 CAR4b - 16 和

SR422B, 制定了 FAR25 部, 作为运输类飞机适航审定标准。

2.2.3 修订结果

Sec. 25. 603 Materials.

The suitability and durability of materials used in the structure must—

(a) Be established on the basis of experience or tests; and

(b) Conform to approved specifications (such as industry or military specifications, or Technical Standard Orders) that ensure their having the strength and other properties assumed in the design data.

2.3 修正案 25-38

2.3.1 概述

长期暴露于外界环境中会对飞机造成不利影响, 该修正案要求申请人表明在结构中使用材料在整个服役寿命中能保持其设计性能。

2.3.2 修订背景

1974 年, FAA 召开首届适航规章评审年会 (First Biennial Airworthiness Review Program), 会后按议题陆续发布了 NPRM75-10、75-19、75-20、75-23、75-25、75-26、75-31, 建议修订 FAR 多部法规的适航条款。基于 NPRM75-10, FAA 于 1976 年发布了 Final Rule, 是对首届适航规章评审年会问题的第 3 次整理, 其中包括 25-38 号修正案。该修正案对大量运输类飞机适航条款进行了修订。

其中考虑到某些不属于结构零件的飞机零件, 其在应力或环境影响之下发生失效也会对飞机安全产生不利的影响。本修正案对该条款进行了小的修改, 将条款中的 “The suitability and durability of materials used in the structure must—” 改为 “The suitability and durability of materials used for parts, the failure of which could adversely affect safety, must—”, 即将条款的适用范围由 “用于结构的材料” 扩大至 “用于其破坏对安全有不利影响的零件的材料”。

2.3.3 修订结果

Sec. 27. 603 Materials.

The suitability and durability of materials used for parts, the failure of which could adversely affect safety, must—

...

2.4 修正案 25-46

2.4.1 概述

考虑到长时间环境暴露对飞机的不利影响, 需要表明用于飞机结构的材料能够在其整个服役寿命内维持设计性能, 该修正案增加 25.603 (c), “考虑服役中预期的环境条件, 如温度和湿度的影响”。

2.4.2 修订背景

1974年，FAA召开首届适航规章评审年会（First Biennial Airworthiness Review Program），会后按议题陆续发布了NPRM75-10、75-19、75-20、75-23、75-25、75-26、75-31，建议修订FAR多部法规的适航条款。基于5项NPRM：NPRM75-10、NPRM75-19、NPRM75-23、NPRM75-26、NPRM75-31，FAA于1978年12月1日发布了Final Rule，是对首届适航规章评审年会问题的第7次整理。该Final Rule更新和改进了FAR23、25、27、29、121中机体结构和适坠性方面的适航标准，其中包括修正案25-46。该修正案对运输类飞机适航标准中机体结构和适坠性方面的适航要求进行了修订。

对于本条款的修订是考虑到飞机上的一些材料的设计特性会受到环境条件的影响，虽然在确定具体环境条件、考虑不同环境条件的综合影响和采取与服役情况相对应的试验方法方面确实存在困难，但FAA认为必须考虑环境条件对用于安全关键零件的材料的影响。至于“环境条件”这一名称，需要在未来认识更加充分的时候进行进一步的阐释。

2.4.3 修订结果

见本章（25.603）第1节“条款内容”。

3 条款技术含义

3.1 专业技术要求

条款	专业
25.603	材料

3.2 条款解释

本条款对飞机零件所用材料的适用性和耐久性提出了要求，条款中飞机零件所用材料，包括金属材料、非金属材料或复合材料。

飞机零件特指“其损坏对安全性有不利影响”的零件。这些零件包括结构零件和失效后可能危及飞机安全的非结构零件，如油箱密封件、防火墙及绝热隔声层等。那些即便失效也对安全没有不利影响的零件不属于本条款限定的零件范围。

材料的适用性包括材料力学性能对零件的适用性（对于结构零件用材料）；材料功能（如导电、隔热、透波等）对零件的适用性；材料对零件制造过程的适用性，如钢的淬透性和树脂流动性等。

材料的耐久性是指材料抵抗预期服役环境条件长期破坏作用的能力。其中，服役环境条件包括应力、温度、湿度、光照、磨损、腐蚀、氧化等使材料性能随时间延长而衰退的环境因素。

本条款所提出的具体要求为：

（1）飞机零件所用材料的适用性和耐久性的确定必须基于试验或经验。其中，经验是指相同材料用于已经取证并成功运行的相似类型飞机的相同或相似部位上，经验需要得到申请人和局方的共同认可；试验是指充分且必要的静力试验、疲劳试验、腐

蚀试验、功能试验等。

(2) 材料的适用性和耐久性必须满足经局方批准的材料标准(规范)。局方批准的标准(规范)可以分为3大类:行业规范、用户规范和技术标准规定。

行业规范是指工业规范和军用规范等。局方批准的行业材料规范的形成由局方充分信任的行业协会把关,在行业材料规范的形成过程中局方进行了足够的监控。如FAA批准的行业材料规范有MIL-HDBK-17F、MMPDS^①等文件中所列出的材料规范。

用户材料规范即申请人通过试验或经验建立的自己的材料规范。试验过程得到局方充分监控,且材料规范本身得到局方审查,该用户材料规范才可能被局方批准。

技术标准规定是由局方制定并发布的一类技术标准。中国民用航空局可以根据CCAR37部——民用航空材料、零部件和机载设备技术标准规定,为民用航空材料制定并颁布技术标准规定(即局方材料规范)。FAA现行有效的关于民用航空材料的技术标准规定有FAATSO-C80 Flexible and Oil Cell Material。

(3) 飞机零件所用材料的适用性和耐久性的确定必须考虑预期服役环境条件。预期的服役环境条件如应力、温度、湿度、光照、磨损、腐蚀、氧化等。这些预期服役环境条件不仅包括短时间内对材料性能造成影响的因素,还包括在长时间内对材料性能造成影响的因素。

3.3 欧美适航要求差异

FAR25.603与CS25.603在文字上稍有不同:FAR25.603(b)款为经批准的规范举例,CS25.603(b)款通过引用AMC^②25.603(b)进行举例,举例内容相同。故FAR25.603与CS25.603无实质差异。

CS25.603(b): Conform to approved specifications, that ensure their having the strength and other properties assumed in the design data (See AMC25.603(b)).

4 符合性验证方法说明

建议采用设计说明、实验室试验等一种或者几种相结合的方法来表明对25.603条的符合性。

(1) 设计说明

采用文件和图样来表明具体零件使用材料的环境暴露情况、选用的材料符合经批准的标准(规范)、选用的材料具有成功飞机使用的经验等。可用的说明性文件包括:结构图样、环境设计准则、材料选用原则、行业材料规范(材料标准手册)和技术标准规定、材料选用总结报告、材料在相似型号上的服役经验数据、材料在相似型号上的试验数据等。

(2) 实验室试验

需要实施实验室试验的情况有下列几种:

① MMPDS——金属材料性能发展与标准化。

② AMC——可接受的符合性方法。

(a) 选用行业材料规范和技术标准规定以外的材料, 需要建立用户材料规范。

(b) 选用行业规范和技术标准规定内的材料, 但需要补充更新、更多的性能数据, 建立新的用户材料规范。

(c) 对于第一次选用行业材料规范或技术标准规定中的材料, 需要表明对行业材料规范或技术标准的理解。

(d) 对材料进行性能验收, 表明其符合相应的标准(规范)。

实验室试验需经过3个过程: 编制试验大纲并经局方批准, 开展实验室试验(包括试验准备)并接受局方检查, 编制试验报告并得到局方批准。

另外, 25.603条所涉及的一系列AC也针对特定材料或零部件提出了符合性方法建议, 如:

AC20-44提供了一种方法来表明用于航空器结构外部覆盖件的玻璃纤维织物的可接受性。

AC20-107B提出了针对复合材料飞机结构, 其中包括纤维增强材料, 例如, 碳和玻璃纤维增强塑料飞机结构的适航性验证要求的可接受的方法。

AC20-127提供了汽车工程师协会H11级螺栓在所有航空器主要结构的应用指导。

AC25-21为飞机制造商、改装厂、国外监管当局和美国联邦航空局运输机型号合格审定工程师和他们的委任代表提供了指导意见。

5 参考资料

- [1] Notice No. 64-28, Airworthiness Standards: Transport Category Airplanes, Docket No. 5066, Federal Register: June 2, 1964, Page 7170.
- [2] Final Rule, Recodification and new Part 25, Docket No. 5066; Amendment No. 25-0, Federal Register: December 24, 1964, Page 18289.
- [3] Notice No. 75-10, Airworthiness Review Program, Notice Number 2; Miscellaneous Proposals, Docket No. 14324, Federal Register: March 7, 1975, Page 10802.
- [4] Final Rule, Airworthiness Review Program, Amendment No. 3: Miscellaneous Amendments, Docket No. 14324; Amendment Nos. 21-44, 23-17, 25-38, 27-11, 29-12, 31-3, 33-7, and 35-3, Federal Register: December 20, 1976 (Volume 41, Number 245), Page 55454.
- [5] Notice No. 75-26, Airworthiness Review Program, Notice No. 7; Airframe Proposals, Docket No. 14685, Federal Register: June 10, 1975, Page 24802.
- [6] Final Rule, Airworthiness Review Program Amendment No. 7, Docket Nos. 14324, 14606, 14625, 14685, and 14779; Amendment Nos. 23-23, 25-46, 27-16, 29-17, Federal Register: October 30, 1978 (Volume 43, Number 210), Page 50578.
- [7] FAA AC 20-44, Glass Fiber Fabric for Aircraft Covering, 1965.
- [8] FAA AC 20-107B, Composite Aircraft Structure, 2009.

- [9] FAA AC 20 - 127, Use of Society of Automotive Engineers (SAE) Class H11 Bolts, 1987.
- [10] FAA AC 25 - 21, Certification of Transport Airplane Structure, 1999.
- [11] EASA AMC 25.603 (b) Approved Material Specifications.
- [12] MIL - D - 5549A - 1, Dope, Cellulose Acetate Butyrate Clear for Aircraft Use, 1996.
- [13] MIL - D - 7850, Fungicidal Dope, First Coat, Cellulose - Acetate, Butyrate, 1987.
- [14] MIL - D - 5550A - 1, Pigmented Dope, Cellulose - Acetate, Butyrate, 1987.
- [15] MIL - D - 5551A - 2, Pigmented Dope, Gloss, Cellulose Acetate, Butyrate, 1987.
- [16] MIL - D - 5553A - 2, Clear Dope, Cellulose Nitrate, 1971.
- [17] MIL - D - 5552A - 1, Clear Dope, Gloss Cellulose Nitrate, 1971.
- [18] MIL - D - 5554A - 1, Glass Dope, Cellulose Nitrate, 1971.
- [19] MIL - D - 5555 - 1, Pigmented Dope, Cellulose Nitrate, 1971.
- [20] MIL - R - 9300A, Resin, Epoxy, Low Pressure Laminating, 1996.
- [21] MIL - R - 25042A, Resin, Polyester, Low Pressure Laminating, 1996.
- [22] MIL - R - 7575B, Resin, Polyester, Low Pressure Laminating, 1996.
- [23] MIL - HDBK - 17F, Composite Materials Handbook, 2002.
- [24] MMPDS, Metallic Materials Properties Development and Standardization, 2003.
- [25] 郑作棣. 运输类飞机适航标准技术咨询手册 [M]. 北京: 航空工业出版社, 1995.