

■ 运输类飞机适航要求解读：

第1卷

性能试飞

TRANSPORT CATEGORY AIRPLANE
AIRWORTHINESS STANDARD
INTERPRETATION

白 杰 编著



航空工业出版社

014037015

V271.2

13

V1

运输类飞机适航要求解读：

第1卷 性能试飞

白 杰 编著



航空工业出版社

北 京



北航

C1725212

V271.2
13
V1

110700110

内 容 提 要

本书是《运输类飞机适航要求解读》的第1卷,对应CCAR25 R4的A分部和B分部,涉及ETOPS、重量、重心、性能、操纵性和机动性、配平、稳定性、失速、地面和水面操纵特性等43个条款。针对每一个条款,本书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1卷,性能试飞 / 白杰
编著. --北京:航空工业出版社,2013.9
ISBN 978-7-5165-0117-7

I. ①运… II. ①白… III. ①民用飞机—运输机—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290240号

运输类飞机适航要求解读:第1卷 性能试飞
Yunshulei Feiji Shihang Yaoqiu Jiedu: Di 1 juan Xingneng Shifei

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:22.25 字数:523千字

印数:1—3000

定价:60.00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，以及民机设计制造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，编写完成了《运输类飞机适航要求解读》丛书。本书是该系列丛书的第 1 卷，对应 CCAR25 R4 的 A 分部——总则和 B 分部——飞行，涉及 ETOPS、重量、重心、性能、操纵性和机动性、配平、稳定性、失速、地面和水面操纵特性等 43 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。第 1 节“条款内容”给出条款原文，并纠正了 CCAR25 部 R4 版中的一些文字编辑错误。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。附录中给出了条款和修正案对应关系表供参考。CCAR25 部 R4 版以 FAR25 部的第 0 号修正案至 125 号修正案以及第 128 号修正案为基础。对 CCAR25 部条款修订历史和背景的说明，重点在于对 FAR25 部条款修订历史和背景的阐述。通过对 FAR25 部 127 个修正案/1035 次修订的修正案资料分析，追溯各次修订的技术源头、历史上所发生的相关事故或技术变革，能够帮助理解条款修订的安全性意图和背景。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。该部分是通过研究立法建议（NPRM）和最终法规（Final Rule）中条款修订的中间过程和背景信息，分析条款制定和修订的原因，同时研究条款相关的咨询通告（AC）或 AC 草案中对条款含义的解释部分，结合实际型号项目中对条款的应用经验并参考有关文献资

料，梳理形成对条款要求的准确解释。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。不同的机型其符合性方法可能很不同，需要在具体型号项目中根据实际情况进行筛选。本书中符合性方法的名称和使用说明与《航空器型号合格审定程序》（CAAC AP-21-AA-2011-03-R4）一致。第5节“参考资料”给出理解条款要求所需要的咨询通告、NPRM、Final Rule 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。

本书主要由白杰、齐晋、杨士斌编写完成。其中白杰负责条款 25.1 ~ 25.33，以及 25.143 ~ 25.149；齐晋负责条款 25.101 ~ 25.125；杨士斌负责条款 25.161 ~ 25.255。全书由白杰负责统稿。

在本书编写过程中，魏志强、李旭等人参与了部分资料的翻译整理，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参与了相关技术研究工作，并为本书提供了技术支持。周成刚、赵涛、褚静华、张曙光、周艳萍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，吴敏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

25.1	适用范围	(1)
25.3	ETOPS 型号设计批准的专用条款	(4)
25.21	证明符合性的若干规定	(8)
25.23	载重分布限制	(23)
25.25	重量限制	(26)
25.27	重心限制	(32)
25.29	空重和相应的重心	(35)
25.31	可卸配重	(40)
25.33	螺旋桨转速和桨距限制	(42)
25.101	性能总则	(47)
25.103	失速速度	(56)
25.105	起飞	(70)
25.107	起飞速度	(76)
25.109	加速—停止距离	(89)
25.111	起飞航迹	(100)
25.113	起飞距离和起飞滑跑距离	(121)
25.115	起飞飞行航迹	(129)
25.117	爬升：总则	(132)
25.119	着陆爬升：全发工作	(134)
25.121	爬升：单发停车	(141)
25.123	航路飞行航迹	(150)
25.125	着陆	(156)
25.143	操纵性和机动性总则	(166)
25.145	纵向操纵	(184)
25.147	航向和横向操纵	(198)
25.149	最小操纵速度	(209)
25.161	配平	(226)
25.171	稳定性总则	(236)
25.173	纵向静稳定性	(239)
25.175	纵向静稳定性的演示	(243)
25.177	横向和航向静稳定性	(257)

25.181	动稳定性	(265)
25.201	失速演示	(273)
25.203	失速特性	(285)
25.207	失速警告	(289)
25.231	纵向稳定性和操纵性	(299)
25.233	航向稳定性和操纵性	(303)
25.235	滑行条件	(309)
25.237	风速	(311)
25.239	水面喷溅特性、操纵性和稳定性	(319)
25.251	振动和抖振	(324)
25.253	高速特性	(332)
25.255	失配平特性	(343)
附录	CCAR25 部与修正案对应关系	(348)

25.1 适用范围

1 条款内容

CCAR25.1 适用范围^①

(a) 本规定是用于颁发和更改运输类飞机型号合格证的适航标准。

(b) 根据中国民用航空规章的规定申请或更改运输类飞机型号合格证的申请人，必须表明符合本规定中适用的要求。

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	CCAR25 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

该修正案参考了美国民用航空条例 CAR4b，部分条款还参考了美国特殊民用航空条例 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.0 转换为 FAR25.1 条，规定了 FAR25 部的适用范围。

2.2.2 修订背景

1934 年美国商务部将美国航空司（Aeronautic Branch）更名为美国航空局（Bureau of Air Commerce），开始制定美国民用航空条例（CAR）。先后颁发了 CAR04（Airplane Airworthiness，1937 年 11 月 1 日生效）、CAM04（航空手册 Air Commerce Manual），1938 年 7 月 1 日生效），对飞机的适航性提出要求。

1940 年，美国航空局被拆分为：美国民用航空局 CAA（Civil Aeronautics Administration）和美国民用航空委员会 CAB（Civil Aeronautics Board），其中 CAA 负责民用航空器的审定。

为进一步细化不同类型飞机的适航要求，CAA 以 CAR04 为基础，按最大起飞

① 本书引用规章原文内容（含目录）均按原文排版。

② Final Rule——最终法规。

③ NPRM——立法建议。

重量^①制定了两部规章：CAR4a (Airplane Airworthiness, 1947 年 11 月 1 日生效, 后以此为基础形成 CAR3), 用于最大起飞重量不超过 12500lb^② 的正常类、实用类、特技类等小飞机; CAR4b (Airplane Airworthiness Transport Categories, 1953 年 11 月 1 日生效) 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, 以及涡轮发动机的出现, 促进了 CAR4b 的多次修订。在 CAR4b 中引入了大量适用于涡轮发动机飞机的技术类条款, 包括结构、飞行特性、动力装置安装等方面, 但性能部分条款却一直未做修订。

1958 年, 在 CAA 的基础上成立 FAA, 并取代了 CAA。同年, FAA 采用 CAR4b, 完成第一架涡喷发动机驱动的运输类飞机波音 707 的审定。由于 CAR4b 最初是基于装有活塞式发动机的飞机的经验制定的, 而涡轮发动机在发动机工作原理和飞机飞行包线方面与活塞式发动机存在显著差异, 因此需要对 CAR4b 中的性能要求进行全面修订。为此, 美国适航当局自 1957 年起相继发布了 SR422 (Special Civil Air Regulation No. SR 422, 1957 年 8 月 27 日生效)、SR422A (1958 年 7 月 2 日生效)、SR422B (1959 年 7 月 9 日生效) 等, 作为对采用涡轮发动机的飞机性能适航要求的补充。

1965 年 FAA 基于 CAR4b - 16 和 SR422 - B, 制定了 FAR25 部, 用于运输类飞机审定。

2.2.3 修订结果

见本章 (25.1) 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
25.1	总体

3.2 条款解释

FAR25 部规章是针对运输类飞机的型号审定而制定的, 凡申请或更改运输类飞机型号合格证的申请人必须满足 FAR25 部规章的适用要求。

本条有两层意义:

- (1) CCAR25 部规定的是运输类飞机的适航标准。
- (2) 本标准适用于型号合格证的颁发和更改。

FAA 定义的运输类飞机如下:

- (1) 以喷气发动机为动力, 10 座以上 (含 10 座) 或最大起飞重量超过 12500lb 的飞机。
- (2) 以螺旋桨为动力, 大于 19 座或最大起飞重量超过 19000lb 的飞机。

① 本书所提“重量”均为“质量”(mass)概念。

② 1lb = 0.454kg。

3.3 欧美适航要求差异

无。

4 符合性验证方法说明

25.1 属于总则性条款，建议采用（但不限于）符合性声明的方法，依据 CCAR25 部中适用的条款，表明与之对应的符合性。

5 参考资料^①

- [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.

^① 本书“参考资料”中的英文部分按原文排版。

25.3 ETOPS^① 型号设计批准的专用条款

1 条款内容

CCAR25.3 ETOPS 型号设计批准的专用条款

(a) 适用性：本条适用于对以下飞机进行 ETOPS 型号设计批准的申请人

(1) 于 2011 年 12 月 7 日已具有型号合格证的；或

(2) 于 2011 年 12 月 7 日之前已递交初始型号合格证申请的。

(b) 双发飞机

(1) 对于不超过 180 分钟 ETOPS 型号设计批准的飞机，申请人必须符合第 25.1535 条，除了无需符合本规章附录 K，K25.1.4 下列条款以外：

(i) K25.1.4 (a)，燃油系统压力和流量要求；

(ii) K25.1.4 (a)(3)，低燃油量警告，和

(iii) K25.1.4 (c)，发动机滑油箱设计。

(2) 对于超过 180 分钟 ETOPS 型号设计批准飞机的申请人必须符合第 25.1535 条。

(c) 多于两台发动机的飞机。对于 2015 年 2 月 17 日或以后生产的飞机，其 ETOPS 型号设计批准的申请人必须符合第 25.1535 条，除非该飞机的配置为三人机组，则申请人无需符合本部附录 K 的 K25.1.4 (a)(3) 条关于低燃油量告警的要求。

〔中国民用航空局 2011 年 11 月 7 日第四次修订〕

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	25-120	Extended Operations (ETOPS) of Multi-Engine Airplanes	2007.02.15	03-11	R4

2.2 修正案 25-120

2.2.1 概述

该修正案最终法案在 FAR25 部 A 分部中新增了 25.3 条，因为 FAA 意识到现有的

① ETOPS——延程运行。

飞机设计在符合新的 FAR25 部要求时会存在一些困难，所以通过增加本条款将规章生效时已获得型号合格证的飞机全部或部分排除在新版 FAR25 部的要求之外。

2.2.2 修订背景

随着对 FAR121 部双发飞机营运人 ETOPS 运行的发展，FAA 认识到在 20 世纪 90 年代不能将 ETOPS 继续作为在运行规定下的特别批准来管理该程序，而是应当将相应的要求作为型号设计批准的要求。FAA 同时认识到 ETOPS 指南中某些部分不仅仅与双发飞机相关，并且同样适用于多发飞机。在此期间，国际民航组织制定了国际标准，要求成员国对所有双发飞机的运行，定义改航时间的门槛值。

本条款为新增条款，该条款 NPRM 中首先提出了对延程运行飞机和发动机制定关于设计、使用和维护的相关规章要求，并将原来双发飞机采用的延程运行要求进行扩展，使其也适用于多发飞机。Final Rule 中基本采纳了该 NPRM 提议，只是去除了对于多于两发飞机 ETOPS 维修大纲的要求，同时给予多于两发的全货运飞机对于本规章要求的豁免。

2.2.3 修订结果

见本章 (25.3) 第 1 节“条款内容”。

2.2.4 修订影响

(1) 安全性影响

实施了该修正案后，需要升级灭火系统和通信系统，加上 ETOPS 程序和计划将有助于降低飞越远离备用机场的偏远地区时的风险。货舱和行李舱的灭火系统要求将保证所有 ETOPS 飞机的灭火系统可以灭火并排除在飞机获批的最长改航时间内再次起火的可能性。SATCOM^① 要求将显著改善通信，使距离着陆点可能有 3h 甚至更长航程时间的 ETOPS 飞行安全极大地受益。该修正案中 ETOPS 安全性的改善主要来自于新版规章中规定了采用各种方法来预防由已知潜在失效源引起的潜在威胁。本次修订对安全性有着较大的影响。

(2) 经济性影响

为符合该新修订的条款，制造商要承担的总成本在 16 年时间内大约为 2020 万美元。

公务机制造商将承担 FAR25 部规定中要求的报告和调查成本，估计 530 万美元。制造商还要承担飞机 ETOPS 审定成本 540 万美元，其中包括设计成本 450 万美元，评估和确认成本 90 万美元。发动机 ETOPS 的审定成本（对不要求早期 ETOPS 的型号）将有近 140 万美元，其中包括设计和审定成本 100 万美元，建立发动机状态监控程序的成本 37.5 万美元。公务机制造商报告和调查成本及飞机和发动机合格审定的成本总计约 1210 万美元。

现在的四发飞机制造商将承担额外的 FAR25 部报告成本 370 万美元（包括选择进行超过 180min 飞行的运营人）；补充合格审定费用 190 万美元，以允许现在的三发或四发飞机运营人增加超过 180min ETOPS 必需的货物灭火系统的容量；其他必要的成本

^① SATCOM——卫星通信。

20 万美元，总成本共计是 580 万美元。

3 条款技术含义

3.1 专业技术要求

条款	专业
25.3	飞行性能

3.2 条款解释

本条款是对 25.1535 条和附录 K 的豁免规定，即：对于在 ETOPS 法案生效时（2007 年 2 月 15 日）已取得型号合格证或在审 TC^① 项目，在寻求 ETOPS 型号设计批准时可以全部或部分豁免 25.1535 条和附录 K 关于 ETOPS 型号设计批准的要求。

具体为：对于多于双发的飞机，关于 ETOPS 型号设计批准的要求仅适用于 2015 年 2 月 15 日以后生产的飞机—发动机组合；对于双发飞机且不超过 180min 的 ETOPS 型号设计申请，已经取得型号合格证的，并且 2008 年以后提交型号合格证申请的双发飞机可以豁免对附录 K 中对燃油系统压力和流量、低燃油告警和发动机滑油箱设计的要求。

3.3 欧美适航要求差异

EASA 在 2008 年 3 月发布规章制定建议通告 NPA^② No. 2008 - 01，提议在规章中强化和更新对 ETOPS 延程运行的初始适航、持续适航和运行的相关要求，其中在 CS25 部中新增以下关于 ETOPS 批准的条款：

CS 25.1535 ETOPS approval.

Each applicant seeking approval for ETOPS must:

- (a) Comply with the requirements of CS - 25 considering the maximum mission time and the longest diversion time for which approval is being sought.
 - (b) Consider crew workload and operational implications and the flight crew' s and passengers' physiological needs of continued operations with failure effects for the longest diversion time for which approval is being sought.
 - (c) Establish appropriate limitations.
- (See AMC 20 - 6)

EASA 和 FAA 之间关于本条款的差异在于，EASA CS25 部无豁免规定。

4 符合性验证方法说明

建议通过 ETOPS 型号设计说明来表明对于本条款的符合性。通过阐述申请人提交

① TC——型号合格证。
② NPA——立法建议。

型号合格申请的时间、申请多少分钟 ETOPS 设计批准，以及飞机安装发动机的数量和最少机组人数等信息，以此表明对本条款要求的符合性（是否可以获得豁免）。

5 参考资料

- [1] Notice No. 03 - 11, Extended Operations (ETOPS) of Multiengine Airplanes, Docket No. FAA - 2002 - 6717, Federal Register; November 14, 2003, page 64730.
- [2] Final Rule, Extended Operations (ETOPS) of Multi - Engine Airplanes, Docket No. FAA - 2002 - 6717; Amendment Nos. 1 - 55, 21 - 89, 25 - 120, 33 - 21, 121 - 329, 135 - 108, Federal Register; January 16, 2007 (Volume 72, Number 9), Page 1807 - 1887.
- [3] FAA AC 33. 201 - 21, Extended Operations (ETOPS) Eligibility For Turbine Engines , 2010.
- [4] FAA AC120 - 42A, Extended Operations (ETOPS and Polar Operations), 1988.
- [5] EASA AMC20 - 6 Extended Range Operation With Two - Engine Aeroplanes ETOPS Certification and Operation.

25.21 证明符合性的若干规定

1 条款内容

CCAR25.21 证明符合性的若干规定

(a) 本分部的每项要求, 在申请审定的载重状态范围内, 对重量和重心的每种相应组合, 均必须得到满足, 证实时必须按下列规定:

(1) 用申请合格审定的该型号飞机进行试验, 或根据试验结果进行与试验同样准确的计算;

(2) 如果由所检查的各种组合不能合理地推断其符合性, 则应对重量与重心的每种预期的组合进行系统的检查。

(b) [备用]

(c) 飞机的操纵性、稳定性、配平和失速特性, 必须在直到预期最大使用高度的每一高度予以证实。

(d) 飞行试验中的关键参数, 诸如重量、装载(重心和惯量)、空速、功率和风等, 在飞行试验期间必须保持在相应关键值的可接受允差内。

(e) 如果依靠增稳系统或其它自动系统或动力作动系统才能满足飞行特性要求时, 则必须表明符合 25.671 条和 25.672 条。

(f) 在满足 25.105 (d) 条、25.125 条、25.233 条和 25.237 条的要求时, 必须在离地面 10 米高度处测量风速, 或按测量风速的高度和 10 米高度之差进行修正。

(g) 本分部关于结冰条件的要求仅适用于进行结冰条件下飞行的合格审定申请人。

(1) 除 25.121 (a), 25.123 (c), 25.143 (b) (1) 以及 (b) (2), 25.149, 25.201 (c) (2), 25.207 (c) 以及 (d), 25.239 和 25.251 (b) 到 (e) 条款之外, 在结冰条件下必须满足本分部的各项要求。必须按附录 C 定义的冰积聚条件表明符合性, 并假设飞机及其防冰系统按照申请人制定的并在飞机飞行手册中给出的飞机使用限制和操作系统正常操作。

(2) 在结冰或冰积聚条件下飞行时, 第 25.23 条中规定的载荷分布限制、第 25.25 条规定的重量限制(受本分部性能要求限制的除外)、第 25.27 条规定的重心限制与非结冰条件下的限制相比不得改变。

[中国民用航空局 2011 年 11 月 7 日第四次修订]

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 - 7	Stability and Stalling Characteristics Requirements for Transport Category Airplanes	1965. 11. 14	64 - 06	初版
3	25 - 23	Transport Category Airplane Type Certification Standards	1970. 05. 08	68 - 18	初版
4	25 - 42	Airworthiness Review Program, Amendment No. 6; Flight Amendments	1978. 03. 01	75 - 25	初版
5	25 - 72	Special Review; Transport Category Airplane Airworthiness Standards	1990. 08. 20	84 - 21	R2
6	25 - 121	Airplane Performance and Handling Qualities in Icing Conditions	2007. 10. 09	05 - 10	R4

2.2 修正案 25 - 0

2.2.1 概述

该修正案参考 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. 100 转换为 FAR25. 21 条，对证明符合性提出了若干规定。

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. 21 Proof of compliance.

(a) Each requirement of this subpart must be met at each appropriate combination of weight and center of gravity within the range of loading conditions for which certification is requested. This must be shown—

(1) By tests upon an airplane of the type for which certification is requested, or by calculations based on, and equal in accuracy to, the results of testing; and

(2) By systematic investigation of each probable combination of weight and center of gravity, if compliance cannot be reasonably inferred from combinations investigated.

(b) If there is less than a 2 knots difference in the forward and rearward c. g. stalling speeds, the flying qualities may be based upon the forward c. g. stalling speeds.

(c) The controllability, stability, trim, and stalling characteristics of the airplane must be shown for each altitude up to the maximum expected in operation.

(d) The following general tolerances from specified values are allowed during flight testing. However, greater tolerances may be allowed in particular tests. These tolerances are plus or minus variations unless otherwise noted in the particular test:

Item	Tolerance
Weight	+5% , -10% .
Critical items affected by weight.	+5% , -1%
C. G.	7% total travel.
Airspeed	3 knots or 3% , whichever is higher.
Power	5% .
Wind (takeoff and landing tests) .	As low as possible but not to exceed approximately 12% V_{SI} or 10.0 knots, whichever is lower, along the runway— measured at a height of six feet above the runway surface.

2.3 修正案 25 - 7

2.3.1 概述

该修正案增加了 25.21 (e) 款, 对依靠增稳系统、自动系统或带动力的作动系统才能满足飞行特性的飞机提出符合性要求。

2.3.2 修订背景

该修正案的目的是对飞机稳定性和失速特性要求进行修订, 使其适用于运输类飞机的审定。该修正案删除了驾驶杆固定(握杆)的要求; 明确了纵向静稳定性的杆力—速度关系; 对于巡航情况, 减小了许用操纵系统摩擦影响并重新定义了速度范围; 该修正案还提供了适用于自动或带动力的操纵系统失效或发生故障时的飞行特性标准; 最后, 对具有气动失速告警特性的飞机中断失速演示规定了新的限制标准。

NPRM64 - 6 建议为 25.21 增加 (e) 款, 规定如果增稳系统、自动系统或带动力作动系统出现单个故障时, 飞机能够继续安全飞行和着陆。考虑到增稳系统的故障的确会对操纵性有严重影响, 或其他飞行特性产生间接影响, FAA 认为有必要对增稳装置出现单个故障时飞机的操纵性和机动性的符合性验证方法进行明确规定。因此该修正案采纳了 NPRM 64 - 6 的建议, 增加了 25.21 (e) 款。