

■ 运输类飞机适航要求解读：

第6卷

# 使用限制资料和 电气线路互联系统

TRANSPORT CATEGORY AIRPLANE  
AIRWORTHINESS STANDARD  
INTERPRETATION

王 鹏 编著



航空工业出版社

014037013

V271.2

14

# 运输类飞机适航要求解读：

第6卷 使用限制资料和电气线路互联系统

王 鹏 编著



航空工业出版社

北 京



北航

C1725210

V271.2

14

014037010

## 内 容 提 要

本书是《运输类飞机适航要求解读》的第6卷,对应CCAR25 R4的G分部和H分部,涉及使用限制、标记和标牌、飞机飞行手册、电气线路互联系统等方面共51个条款。针对每一个条款,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6卷,使用限制资料和电气线路互联系统 / 王鹏编著. --北京: 航空工业出版社, 2013.9

ISBN 978-7-5165-0119-1

I. ①运… II. ①王… 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290251号

运输类飞机适航要求解读

第6卷 使用限制资料和电气线路互联系统

Yunshulei Feiji Shihang Yaoqiu Jiedu

Di 6 juan Shiyong Xianzhi Ziliao He Dianqi Xianlu Hulian Xitong

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: 18.75 字数: 400千字

印数: 1—3000

定价: 50.00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《运输类飞机适航要求解读》丛书。本书是该系列丛书的第 6 卷，对应 CCAR25 R4 的 G 分部使用限制和资料，以及 H 分部电气线路互联系统，包括使用限制、标记和标牌、飞机飞行手册、电气线路互联系统等方面共计 51 个条款。其中，H 分部电气线路互联系统是 CCAR25 R4 新增的分部，共涉及 17 个条款。本书是国内第一部对 H 分部电气线路互联系统适航要求进行系统研究的出版物。

在章节编排方面，考虑使用方便，以 CCAR25 R4 条款为序，每一条款单独为一章。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 CCAR25 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。

本书主要由王鹏、肖女娥和张铁纯编写完成。其中王鹏负责条款 25.1535, 25.1701 ~ 25.1727, 25.1731, 25.1733；肖女娥负责条款 25.1501 ~ 25.1527, 以及 25.1583 ~ 25.1587；张铁纯负责条款 25.1529 ~ 25.1533, 25.1541 ~ 25.1581, 以及 25.1729。全书由王鹏负责统稿。

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。白康明、陈巴生、成伟、李学敏、王敏、杨子洲、赵春玲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中的一些适用部分，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. 1501 | 使用限制和资料总则 .....       | ( 1 )   |
| 25. 1503 | 空速限制：总则 .....         | ( 6 )   |
| 25. 1505 | 最大使用限制速度 .....        | ( 8 )   |
| 25. 1507 | 机动速度 .....            | ( 12 )  |
| 25. 1511 | 襟翼展态速度 .....          | ( 14 )  |
| 25. 1513 | 最小操纵速度 .....          | ( 16 )  |
| 25. 1515 | 有关起落架的速度 .....        | ( 18 )  |
| 25. 1516 | 其它速度限制 .....          | ( 21 )  |
| 25. 1517 | 颠簸气流速度 $V_{RA}$ ..... | ( 24 )  |
| 25. 1519 | 重量、重心和载重分布 .....      | ( 27 )  |
| 25. 1521 | 动力装置限制 .....          | ( 30 )  |
| 25. 1522 | 辅助动力装置限制 .....        | ( 37 )  |
| 25. 1523 | 最小飞行机组 .....          | ( 40 )  |
| 25. 1525 | 运行类型 .....            | ( 48 )  |
| 25. 1527 | 周围大气温度和使用高度 .....     | ( 50 )  |
| 25. 1529 | 持续适航文件 .....          | ( 53 )  |
| 25. 1531 | 机动飞行载荷系数 .....        | ( 79 )  |
| 25. 1533 | 附加使用限制 .....          | ( 81 )  |
| 25. 1535 | ETOPS 批准 .....        | ( 88 )  |
| 25. 1541 | 标记和标牌总则 .....         | ( 127 ) |
| 25. 1543 | 仪表标记：总则 .....         | ( 130 ) |
| 25. 1545 | 空速限制信息 .....          | ( 133 ) |
| 25. 1547 | 磁航向指示器 .....          | ( 135 ) |
| 25. 1549 | 动力装置和辅助动力装置仪表 .....   | ( 137 ) |
| 25. 1551 | 滑油油量指示器 .....         | ( 141 ) |
| 25. 1553 | 燃油油量表 .....           | ( 144 ) |
| 25. 1555 | 操纵器件标记 .....          | ( 147 ) |
| 25. 1557 | 其它标记和标牌 .....         | ( 149 ) |
| 25. 1561 | 安全设备 .....            | ( 155 ) |
| 25. 1563 | 空速标牌 .....            | ( 159 ) |
| 25. 1581 | 飞机飞行手册总则 .....        | ( 161 ) |

|         |                             |       |
|---------|-----------------------------|-------|
| 25.1583 | 使用限制 .....                  | (168) |
| 25.1585 | 使用程序 .....                  | (178) |
| 25.1587 | 性能资料 .....                  | (187) |
| 25.1701 | 定义 .....                    | (197) |
| 25.1703 | 功能和安装：EWIS .....            | (205) |
| 25.1705 | 系统和功能：EWIS .....            | (215) |
| 25.1707 | 系统分离：EWIS .....             | (219) |
| 25.1709 | 系统安全：EWIS .....             | (228) |
| 25.1711 | 部件识别：EWIS .....             | (239) |
| 25.1713 | 防火：EWIS .....               | (246) |
| 25.1715 | 电气接地和防静电保护：EWIS .....       | (250) |
| 25.1717 | 电路保护装置：EWIS .....           | (254) |
| 25.1719 | 可达性规定：EWIS .....            | (257) |
| 25.1721 | EWIS 的保护 .....              | (261) |
| 25.1723 | 可燃液体防火：EWIS .....           | (266) |
| 25.1725 | 动力装置：EWIS .....             | (269) |
| 25.1727 | 可燃液体切断措施：EWIS .....         | (272) |
| 25.1729 | 持续适航文件：EWIS .....           | (275) |
| 25.1731 | 动力装置和 APU 火警探测系统：EWIS ..... | (282) |
| 25.1733 | 火警探测系统，总则：EWIS .....        | (286) |
| 附录      | CCAR25 部与修正案对应关系 .....      | (290) |

# 25.1501 使用限制和资料总则

## 1 条款内容

### CCAR25.1501 总则<sup>①</sup>

- (a) 必须制定第 25.1503 条至第 25.1533 条所规定的每项使用限制以及为安全运行所必需的其它限制和资料。
- (b) 必须按第 25.1541 条至第 25.1587 条的规定，使这些使用限制和为安全运行所必需的其它资料可供机组人员使用。

## 2 条款修订历史和背景

### 2.1 修订历史

| 序号 | 修正案   | Final Rule <sup>②</sup> 名称                                       | 生效日期       | NPRM <sup>③</sup> | CCAR <sup>④</sup> 25 版本 |
|----|-------|------------------------------------------------------------------|------------|-------------------|-------------------------|
| 1  | 25-0  | Recodification and new Part 25                                   | 1965.02.01 | 64-28             | 初版                      |
| 2  | 25-42 | Airworthiness Review Program, Amendment No. 6: Flight Amendments | 1978.03.01 | 75-25             | 初版                      |

### 2.2 修正案 25-0

#### 2.2.1 概述

本修正案参考 CAR<sup>⑤</sup>4b，部分条款还参考了 SR<sup>⑥</sup>422B，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.700 转换为 FAR<sup>⑦</sup>25.1501，对使用限制和资料提出总体要求。

#### 2.2.2 修订背景

1953 年 CAA<sup>⑧</sup>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

① 本书引用规章原文内容（含目录）均按原文排版。

② Final Rule——最终规章。

③ NPRM——立法建议。

④ CCAR——中国民用航空规章。

⑤ CAR——民用航空条例。

⑥ SR——特殊民用航空条例。

⑦ FAR——联邦航空条例。

⑧ CAA——民用航空局。

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 年发布了 SR422B，对 CAR4b 中的性能要求进行全面修订。1965 年 FAA<sup>①</sup> 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. 25.1501 General

Each operating limitation specified in Secs. 25.1503 through 25.1533 and other information necessary for safe operation must be -

- (a) Included in the Airplane Flight Manual;
- (b) Expressed in markings and placards; and
- (c) Made available by any other means that will convey the information to the crewmembers.

2.3 修正案 25 - 42

2.3.1 概述

重新将 25.1501 修订为 (a)、(b) 两款，进一步明确提出了使用限制的总则性要求。

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 和 75 - 31，建议修订 FAR 多部法规的适航条款。

基于 75 - 10 和 75 - 25 两项 NPRM，FAA 于 1978 年 1 月 16 日发布 Final Rule，是对首届适航规章评审年会问题的第 6 次整理。本 Final Rule 更新和完善了多部 FAR 中与飞行有关的内容，其中包括修正案 25 - 42。本修正案对运输类飞机适航标准中适用于飞行性能、飞行特性、飞行手册和使用限制的要求进行了修订。

对于 25.1501，原来的条款只是要求明确使用限制、所需信息的标志和标语牌，以及飞机飞行手册 (AFM) 上提供的所需资料，而没有规定哪些资料需要提供给机组。本次修订更清晰地指明了需制定的使用限制，进一步明确必须按 25.1541 至 25.1587 的规定将使用限制和为安全运行所必需的其他资料提供给机组人员。

2.3.3 修订结果

见本章 (25.1501) 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 |
|---------|----|
| 25.1501 | 总体 |

① FAA——联邦航空局。

### 3.2 条款解释

本分部涉及以下限制和资料：

(1) 重量<sup>①</sup>限制。包括经验证的最大起飞重量和着陆重量、最大滑跑重量、最大零燃油重量以及重量限制；并应指明其限制因素（例如，噪声限制、结构限制等）。

(2) 使用限制。包括：

(a) 最大起飞重量、着陆重量和零燃油重量限制所对应的使用限制。

(b) 最小飞行总重所对应的使用限制。

(c) 各飞机的构型（起飞、进近和着陆）所对应的最小压力高度和最大压力高度限制。另外，须指明结构、发动机以及其他系统特性或飞机飞行特性所决定的高度限制。

(d) 环境温度限制（最大和最小）。

(e) 最小操纵速度限制。

(f) 最大顺风速度限制。

(g) 最大验证侧风速度限制。

(h) 跑道斜率限制，通常，跑道斜率应在  $\pm 2\%$  范围内，否则需经批准。

- 跑道类型；

- 进近轨迹；

- 进近温度和运行包线限制。

(3) 重心限制。应以图表或表格形式表明重心限制，包括起飞和着陆，零燃油重量和实际飞行条件限制。

(4) 动力装置限制。

(a) 包括所有与飞机安全相关的限制：如发动机、辅助动力装置（APU）限制，燃油系统限制等。应明确指出与减动力飞行（如单发失效）相关的飞机使用程序和应急程序。

(b) 因为结冰条件与飞行的安全直接相关。因此须指出结冰条件相关的限制。

(5) 速度限制和马赫数（ $Ma$ ）限制。应明确指出速度的类型（如指示速度，校正速度），使用单位。速度限制包括：

(a) 最大使用速度限制， $V_{MO}/Ma_{MO}$ 。

(b) 最大机动速度限制， $V_A$ 。同时须指明纵向、航向和横向飞行使用限制以及失速迎角限制。

(c) 襟翼展态速度， $V_{FE}$ 。包括各种襟翼构型和升力装置位置。

(d) 起落架收放速度， $V_{LO}$ 。

(e) 起落架伸态速度， $V_{LE}$ 。

(f) 其他速度限制，如扰流板、反推力装置等速度限制。

① 本书“重量”均为“质量”（mass）概念，单位为 lb, kg。

(6) 机动飞行载荷因数（过载）限制。应指明正负机动飞行载荷因数限制，包括增升装置不同构型所对应的机动飞行载荷因数。

(7) 运行类型。须提供以下情形的设备和操作要求：

(a) 结冰条件。

(b) 水上操纵。

(c) 延程运行（ETOPS）。

(d) 目视飞行规则（VFR）。

(e) 仪表飞行规则（IFR）。

(f) CAT<sup>①</sup> I，CAT II 和 CAT III。

(8) 最小飞行机组。

(9) 系统和设备限制。

(10) 持续适航相关要求。

(11) 其他限制。

本条款中出现的专业词汇解读如下。

限制：此处的限制作为一种重要的禁令或指令予以规定。凡不遵守该限制，就不可能达到型号合格证要求所规定的安全水平。

资料：此处的资料包括标记标牌，飞机飞行手册，飞机运行中为保证正常飞行和应急情形所需的使用程序和使用限制等。

### 3.3 欧美适航要求差异

对于本条款，CCAR25 部与 FAR25 部内容一致，而 EASA<sup>②</sup> CS<sup>③</sup>25 部略有不同。CS25 部比 FAR25 部多出（c）款要求：

(c) Supplementary information must be made available to the operator of each aeroplane as prescribed in CS 25.1591.

因为 CS25 部在 CS25.1591 中对污染跑道的性能资料做出了相关要求（FAR25 部没有要求），因此，在本条中对 CS25.1591 做了说明和补充，而 FAR 25 部和 CCAR 25 部中暂无此条要求。

## 4 符合性验证方法说明

本条款是对 G 分部“使用限制和资料的综述”，并规定这些限制和资料需以飞机飞行手册等形式提供给机组成员。建议采用（但不限于）设计说明方法表明符合性。因为所涉及的使用限制资料较多，对其格式也有一定的要求。

① CAT——Category，类别。

② EASA——欧洲航空安全局。

③ CS——审定规范。

## 5 参考资料<sup>①</sup>

- [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] Notice No. 75 - 25, Airworthiness Review Program, Notice No. 6: Flight Proposals, Docket No. 14684, Federal Register: June 9, 1975 ( Volume 40, Number 111 ), Page 24664.
- [5] Final Rule, Airworthiness Review Program; Amendment No. 6: Flight Amendments, Docket No. 14684 and 14324; Amendment Nos. 21 - 46, 23 - 21, 25 - 42, 27 - 14, 29 - 15, Federal Register: January 16, 1978 ( Volume 43, Number 10 ), Page 2302.
- [6] FAA AC 25.1581 Airplane Flight Manual, 1997.
- [7] EASA AMC 25.1501 Operating Limitations and Information - General.
- [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.
- [9] 张钟林. 国防科技名词大典. 航空 [M]. 北京: 航空工业出版社, 2002.

---

<sup>①</sup> 本书参考资料中的英文部分按原文排版。

## 25.1503 空速限制：总则

### 1 条款内容

#### CCAR25.1503 空速限制：总则

当空速限制是重量、重量分布、高度或马赫数的函数时，必须制定与这些因素的每种临界组合相应的限制。

### 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        |

#### 2.2 修正案 25-0

##### 2.2.1 概述

本修正案参考 CAR4b，部分条款还参考了 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.710 转换为 FAR25.1503，对空速限制提出总则性要求。

##### 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

见本章（25.1503）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      |
|---------|---------|
| 25.1503 | 总体，飞行载荷 |

#### 3.2 条款解释

空速限制应包括从飞行品质、飞机结构完整性或其他方面考虑所必须予以限制的

所有速度，诸如各类装置（如扰流板、减速板、增升装置、反推力装置、着陆灯装置）或舱门和直接观察窗等的打开速度，以及穿越湍流（旧称紊流）的空速限制等。这些空速限制与条款规定的映射关系如下：

25.1505 ~ 25.1517 所规定的各项速度限制包括：25.1505 最大使用限制速度、25.1507 机动速度、25.1511 襟翼展态速度、25.1513 最小操纵速度、25.1515 有关起落架的速度、25.1516 其他速度限制和 25.1517 颠簸气流速度。

### 3.3 欧美适航要求差异

无。

## 4 符合性验证方法说明

对于 25.1503，建议采用（但不限于）设计说明、分析/计算等验证方法表明对本条款的符合性。应根据试飞所得性能参数和性能数据，以及由此扩展计算所得出的性能数据制成相应的图表。

## 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] 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.

# 25.1505 最大使用限制速度

## 1 条款内容

### CCAR 25.1505 最大使用限制速度

最大使用限制速度 ( $V_{MO}/M^{①}_{MO}$ —空速或马赫数,在特定高度取其临界者)指在任何飞行状态(爬升、巡航或下降)下,都不得故意超过的速度,但在试飞或驾驶员训练飞行中,经批准可以使用更大的速度。 $V_{MO}/M_{MO}$ 必须制定成不高于设计巡航速度  $V_C$ ,并充分低于  $V_D/M_D$ 或  $V_{DF}/M_{DF}$ ,使得飞行中很不可能无意中超过后一速度。 $V_{MO}/M_{MO}$ 与  $V_D/M_D$ 或  $V_{DF}/M_{DF}$ ,之间的速度余量不得小于按第 25.335 (b) 条确定的余量,或按第 25.253 条进行试飞时认为是必需的余量。

[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  | 25-23 | Transport Category Airplane Type Certification Standards | 1970.05.08 | 68-18 | 初版        |

### 2.2 修正案 25-0

#### 2.2.1 概述

本修正案参考 CAR4b,部分条款还参考了 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.711 转换为 FAR25.1505,对最大使用限制速度提出了要求。

#### 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

①  $M$  (马赫数) 应改为  $Ma$ 。

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. 25.1505 Maximum operating limit speed.

(a) The maximum operating limit speed ( $V_{MO}/M_{MO}$  - airspeed or Mach Number, whichever is critical at a particular altitude) is a speed that may not be deliberately exceeded in any regime of flight (climb, cruise, or descent), unless a higher speed is authorized for flight test or pilot training operations.  $V_{MO}/M_{MO}$  must be established so that it is not greater than the design cruising speed  $V_C$  and so that it is sufficiently below  $V_D/M_D$  or  $V_{DF}/M_{DF}$  to make it highly improbable that the latter speeds will be inadvertently exceeded in operations. The speed margin between  $V_{MO}/M_{MO}$  and  $V_D/M_D$  or  $V_{DF}/M_{DF}$  must be determined under the detailed requirements of paragraph (b) of this section or may be selected in accordance with paragraph (c) of this section. However, the speed margin may not be less than the margin found necessary in the flight tests conducted under Sec. 25.253.

(b) The minimum speed margin is the greater of the values determined under subparagraphs (1) and (2) of this paragraph:

(1) From an initial condition of stabilized flight at  $V_{MO}/M_{MO}$ , the airplane is assumed to be upset, flown for 20 seconds along a flight path 7.5 degrees below the initial path, and then pulled up at a load factor of 1.5 (.5g acceleration increment). The speed increase occurring in this maneuver may be calculated if reliable or conservative aerodynamic data are used. Power, as specified in Sec. 25.173 (a), is assumed until the pullup is initiated, at which time power reduction and the use of pilot controlled drag devices may be assumed.

(2) The minimum speed margin must be enough to provide for atmospheric variations (such as horizontal gusts, penetration of jet stream or cold front) and for instrument errors and airframe production variations. These factors may be considered on a probability basis. However, the margin at altitudes where  $M_{MO}$  is limited by compressibility effects may not be less than  $0.05M$ .

(c) The minimum speed margin may be chosen so that  $V_{MO}/M_{MO}$  is not greater than  $0.8 V_D/M_D$  or  $0.8 V_{DF}/M_{DF}$ .

## 2.3 修正案 25-23

### 2.3.1 概述

本修正案删除了 25.1505 (b)、(c) 款, 将这部分内容转移到 25.335 (b) 中。并在本条款中加入对 25.335 (b) 的引用。

2.3.2 修订背景

25-23号修正案修改了大量条款，目的是改进运输类飞机的适航标准，其中包括对25.1505的修订。

25.1505规定了最大使用限制速度，是FAR使用限制的一部分。但在这部分内容中包含了对设计空速的要求，容易使人对条款的理解有偏差，因此将25.1505(b)和(c)中关于设计俯冲速度的要求部分转移到25.335(b)中。同时，对25.1505(a)进行了修改，加入了对25.335(b)的引用。

2.3.3 修订结果

见本章(25.1505)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           |
|---------|--------------|
| 25.1505 | 飞行性能，操纵性与稳定性 |

3.2 条款解释

本条款的目的是制定飞机使用限制速度，此项内容不仅是飞机设计研制过程中的一个重要参数，也是飞机运行中的一个重要速度上限。

最大使用限制速度 $V_{MO}/Ma_{MO}$ 是指在任何飞行状态（爬升、巡航或下降），都不得故意超过的速度，但不包括在飞行试验或在驾驶员训练飞行时，经批准可以使用的最大速度。

CCAR-25规定，飞机在 $V_{MO}/Ma_{MO}$ 速度以下的任何速度飞行时，均应满足：

- (1) 在最不利的重心横向移动时，飞机能维持横侧和航向的配平。
- (2) 在起落架、襟翼处于收上位置时，飞机能维持平飞时的纵向配平。
- (3) 在规定的巡航条件下（飞机构型、重量、重心位置、发动机功率）具有纵向静稳定性。
- (4) 在起落架、襟翼处于放下位置时，副翼松杆、发动机对称功率下，维持横向静稳定性。
- (5) 在直线飞行的巡航构型下，不存在可察觉的抖振现象。
- (6) 出现偶然速度增量，具有良好的恢复特性。
- (7) 在由配平转入误配平时，具有满意的机动性和操纵性。

由于喷气飞机容易引起“超速”现象（如不适当地进入湍流区、驾驶员改出操作不当，或偶然地无意操纵等均可能使飞机速度超过 $V_{MO}/Ma_{MO}$ ），为满足在 $V_{MO}/Ma_{MO}$ 状态发生“超速”时仍能保证飞行安全，必须规定 $V_{MO}/Ma_{MO}$ 足够低于飞机设计俯冲速度 $V_D/Ma_D$ ；当飞行速度超过 $V_D/Ma_D$ 时，将可能导致飞机结构的损坏。因此，必须把 $V_{MO}/Ma_{MO}$ 作为使用限制，列入飞行手册。

本条中的“任何飞行状态”是指在飞机正常运行期间的任何飞行状态，不包括飞行试验或在驾驶员训练飞行时，或者在应急飞行时的特殊飞行状态。