

JIZAI DIANZI CHANPIN
SHIHANG GONGCHENG FANGFA

机载电子产品 适航工程方法

田莉蓉 著



航空工业出版社

机载电子产品适航工程方法

田莉蓉 著

航空工业出版社

北 京

内 容 提 要

本书首先对适航基础知识进行简要、系统的介绍,重点说明机载电子产品开发过程相关的适航要求。在此基础上结合笔者多年机载电子产品开发及适航工程实践经验,对标准应用进行研究和探讨,引导读者从工程开发的视角理解标准,并基于标准建立本地化开发过程。为帮助读者更好地应用标准,本书还从飞机总体、系统、设备(含软件、硬件)等多个层面提供工程开发活动参考样例。

本书包含7章,分别为适航概述、机载电子产品适航要求、开发过程标准应用研究、飞机总体开发活动实例、系统开发活动实例、设备开发活动实例和机载电子产品开发过程建立方法。另有某机载网络交换机适航实践见附录A。

本书适合从事机载电子产品开发的工程技术人员和工程管理人员阅读,也可供高校相关专业的学生使用。

图书在版编目(CIP)数据

机载电子产品适航工程方法/田莉蓉著. --北京:
航空工业出版社, 2016. 8

ISBN 978-7-5165-1066-7

I. ①机… II. ①田… III. ①机载电子设备—适航—
研究 IV. ①V243 ②V221

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第189558号

机载电子产品适航工程方法

Jizai Dianzi Chanpin Shihang Gongcheng Fangfa

航空工业出版社出版发行

(北京市朝阳区北苑2号院 100012)

发行部电话: 010-84936597 010-84936343

北京京华虎彩印刷有限公司印刷

全国各地新华书店经售

2016年8月第1版

2016年8月第1次印刷

开本: 787×1092 1/16

印张: 11.75

字数: 303千字

印数: 1—1000

定价: 58.00元

前 言

一个世纪之前莱特兄弟的试验开创了人类飞行的先河，其后短短的百年间，航空技术得到了飞速发展并投入商业运用。民用飞机是一种特殊的商品，它不仅涉及飞机制造商、运营商的商业利益，还涉及公众安全。为保障公众利益，相关国际组织及政府部门对民用飞机规定了最低安全要求，即适航要求。民用飞机必须通过适航认证才能够投入商业运营。

本书重点讨论机载电子产品相关的适航工作。需要说明的是，本书中“产品”的概念和适航规章中“产品”的概念是不同的。本书中的机载产品指除飞机平台及发动机之外的所有安装在飞机上的系统、设备等。适航规章中的产品特指“飞机”“发动机”“螺旋桨”等。

早期的航空器主要由机械系统组成，工作状态相对简单，通过穷举测试及相关的目视检查就可以直观地判断航空器是否满足适航要求并处于适航状态。随着电子技术的发展，包含大量软件及复杂电子硬件的机载电子产品成为飞机系统的重要组成部分，这类机载产品集成度高、状态复杂，通常无法进行穷举测试，因此传统的符合性方法无法充分表明航空器的适航性。

为了保证复杂机载电子产品满足适航要求并表明适航符合性，美国自动机工程师协会（SAE）、航空无线电委员会（RTCA）等国际组织发布了一系列标准，包括 ARP 4754/ARP 4761、DO-178、DO-254、DO-297 等，这些标准分别针对飞机与机载系统、软件、硬件以及基于综合模块化航空系统（IMA）架构的系统提出了相关的开发过程要求和适航认证考虑。这些标准不仅为开发高品质的机载电子产品提供了指南，还被以美国联邦航空局（FAA）、欧洲航空安全局（EASA）为代表的多国适航审查机构接受作为机载电子产品适航符合性的补充方法，以弥补机载电子产品无法进行穷举测试的不足。因此，满足上述标准定义的开发过程已成为机载电子产品适航的一项基本要求，国内承担民用飞机（以下简称民机）机载电子产品研制任务的单位，亟待建立符合上述标准要求的机载电子产品开发过程，以保证我国民机产业的自主发展。

然而上述适航标准是基于目标形式定义的，也就是说标准只定义目标，不提供具体的工程实施方法，对使用人员及单位能力要求较高。标准使用者需要具备正确把握标准要求并灵活运用能力，在此基础上，根据企业的产品特点及管理模式，形成符合标准要求的本地化产品开发过程，才能够有效地应用标准。由于我国民机工业起步较晚，大部分航空

企业还没有完全掌握标准要求，不具备建立本地化适航开发过程的能力，这一现状严重制约了民机机载电子产品适航工作的开展。

本书结合笔者多年机载电子产品开发以及适航工程实践的经验，对基于适航标准建立本地化开发过程的方法进行全面系统地说明，希望能够为国内机载电子产品供应商建立本地化的适航开发过程提供一定帮助。相比于目前已有的众多相关书籍，本书具有以下几方面的特点。

(1) 以机载电子产品开发活动为主线展开讨论，通过对适航开发过程的系统性、综合性分析，引导读者从工程开发视角理解标准要求，将标准要求与开发活动场景结合，领悟标准期望传递给使用者的信息，提高读者准确把握标准要求并灵活运用能力。

(2) 提供从飞机系统总体设计到机载系统、设备、软件、硬件设计活动的完整样例，对标准中涉及的各层级工程活动、不同层级工程活动之间的关系以及工程活动与工作产品之间的关系进行说明，使读者能够清晰地了解所从事的工作在整个飞机型号开发链中的位置，有助于团队间协同，共同实现飞机适航目标。

(3) 基于我国航空企业现状，提出建立本地化机载电子产品开发过程的方法并提供完整的参考样例，实现系统、软件以及硬件开发过程的有机融合，为国内机载电子产品供应商建立本地化适航开发过程提供参考。

需要强调的是，开发过程标准都是基于目标形式定义的，并不存在统一的实施方法，申请人可以“八仙过海，各显神通”。因此所谓符合标准并非是机械地拿着标准对标，重要的是符合标准所传递的基本思想。例如，ARP 4754 的基本思想就是将系统工程的方法应用于飞机及机载系统的开发，因此无论申请人是否声称其开发过程是按照 ARP 4754 标准建立（事实上国际上许多知名公司在 ARP 4754 标准发布前，就已经建立了自己的开发过程，ARP 4754 标准也借鉴了这些公司的实践），也无论采用基于模型的开发方法还是传统的开发方法，只要开发过程贯彻了系统工程的基本思想，对产品开发进行了有效控制，其本质都是与 ARP 4754 的要求相切合的。

因此本书关注标准的思想内涵，而并非对特定版本标准进行解读。在本书后续章节中，我们将统一使用标准代号（ARP 4754、ARP 4761、DO-178、DO-254 等）指代标准，除特殊需要（如说明标准发展过程时）外，不特别标注标准版本信息。为简单起见，本书也不刻意强调“标准”和“指南”的不同，将“标准”和“指南”统称为标准。因为指南性文件虽然不是强制性要求，但如果没有更好地能够说服局方的方法，通常需要遵循指南的要求。目前我国大部分航空企业还不具备提出替代方法的能力，而且替代方法通常针对特定项目、特定应用背景，不具备普适性，因此无论“标准”还是“指南”都是我们现阶段必须遵循的要求。

另外，适航最初是针对民机提出的要求，但近几年军用飞机（以下简称军机）适航也得到军方和主机厂所的普遍关注，目前我国军方对许多新研型号都提出了适航要求。本书虽然以民机为主线讨论机载电子产品适航工程方法，但由于军机、民机适航在技术层面上不存在本质差别，本书对军机项目的适航工作同样具有参考价值。

本书在编写过程中得到了中国航空工业西安航空计算技术研究所适航工程支持组成员的大力支持，在此表示感谢。同时由于编写水平有限，难免存在不足之处，敬请广大读者批评指正。

田莉蓉

2016 年 7 月

目 录

第 1 章 适航概述	(1)
1.1 适航相关概念	(1)
1.2 适航法规体系	(1)
1.2.1 《中华人民共和国民用航空法》	(2)
1.2.2 《中华人民共和国民用航空器适航管理条例》	(3)
1.2.3 适航规章	(3)
1.2.4 适航管理程序及文件	(4)
1.2.5 咨询通告与工业标准	(5)
1.3 适航相关方及责任	(5)
1.3.1 产品开发方与适航管理机构	(5)
1.3.2 申请人/持证人责任	(5)
1.3.3 局方责任	(6)
1.4 适航证件	(7)
1.4.1 适航证形式	(7)
1.4.2 取证方式比较	(8)
1.5 适航取证程序	(9)
1.5.1 取证申请	(11)
1.5.2 工程审查	(11)
1.5.3 体系审查	(12)
1.5.4 颁发证件及装机	(12)
小结	(13)
第 2 章 机载电子产品适航要求	(14)
2.1 机载产品分类	(14)
2.1.1 机载系统	(14)
2.1.2 机载设备	(15)
2.1.3 机载软件/硬件	(15)
2.2 机载产品发展过程	(16)
2.3 机载产品适航要求	(17)
2.4 机载产品适航符合性方法	(18)
2.4.1 穷举验证	(19)
2.4.2 过程控制	(19)
2.4.3 产品符合性论证	(20)
2.5 机载产品适航技术标准	(21)

2.5.1	飞机级适航要求	(21)
2.5.2	技术标准规定	(21)
2.5.3	工业标准	(21)
2.6	机载电子产品开发过程要求	(21)
2.6.1	开发过程标准产生背景	(21)
2.6.2	开发过程标准综述	(22)
2.6.3	开发过程之间的信息交互	(23)
2.6.4	开发过程标准的有效性	(24)
2.6.5	开发过程标准的稳定性	(24)
2.7	软件开发过程标准	(25)
2.7.1	产生背景	(25)
2.7.2	标准综述	(26)
2.7.3	策划过程	(27)
2.7.4	开发过程	(28)
2.7.5	基础过程	(30)
2.8	系统开发过程标准	(31)
2.8.1	产生背景	(31)
2.8.2	标准综述	(32)
2.8.3	策划过程	(33)
2.8.4	开发过程	(33)
2.8.5	基础过程	(34)
2.9	电子硬件开发过程标准	(38)
2.9.1	产生背景	(38)
2.9.2	标准综述	(39)
2.9.3	策划过程	(41)
2.9.4	设计过程	(41)
2.9.5	支持过程	(43)
2.10	综合模块化航空系统开发过程标准	(44)
	小结	(46)
第3章	开发过程标准应用研究	(47)
3.1	标准应用指导性文件	(47)
3.1.1	DO-248	(47)
3.1.2	AC 20-115	(47)
3.1.3	AC 20-152	(48)
3.1.4	AC 20-170	(48)
3.1.5	AC 20-174	(48)
3.1.6	Order 8110.49	(48)
3.1.7	Order 8110.105	(49)
3.1.8	工作指南	(49)

3.1.9 CAST 报告	(49)
3.1.10 EASA 相关文件	(50)
3.2 标准应用现状	(50)
3.2.1 国外应用现状	(50)
3.2.2 国内应用现状	(50)
3.3 标准应用常见问题解析	(53)
3.3.1 开发过程标准与适航规章的关系	(53)
3.3.2 开发过程标准应用范围	(54)
3.3.3 “已认证”和“可认证”	(54)
3.3.4 有罪推定	(55)
3.3.5 团队配置	(55)
3.3.6 计划	(55)
3.3.7 成本	(56)
3.3.8 构型管理	(56)
3.3.9 工具鉴定	(57)
3.3.10 编程语言	(57)
3.3.11 设计复用	(57)
3.3.12 单元测试	(57)
3.4 标准应用实践	(58)
3.4.1 标准研究	(58)
3.4.2 项目试点	(64)
3.4.3 建立本地化开发过程	(65)
小结	(65)
第4章 飞机总体开发活动实例	(66)
4.1 飞机总体定义	(66)
4.1.1 确定飞机设计要求	(66)
4.1.2 确定飞机级功能	(67)
4.1.3 飞机级功能危险度评估 (AFHA)	(67)
4.1.4 飞机级需求定义	(68)
4.2 飞机级系统设计	(70)
4.2.1 飞机级架构设计	(70)
4.2.2 飞机级功能分配	(71)
4.2.3 飞机级接口定义	(72)
4.2.4 飞机级初步安全性评估 (PASA)	(72)
4.3 系统间集成	(74)
4.4 飞机整机集成	(74)
4.4.1 系统与飞机平台集成	(75)
4.4.2 飞机级安全性评估	(75)
4.5 飞机级纠错	(76)

4.5.1 需求确认	(76)
4.5.2 设计验证	(78)
第5章 系统开发活动实例	(83)
5.1 系统定义	(83)
5.1.1 系统功能定义	(83)
5.1.2 系统 FHA (SFHA)	(83)
5.1.3 系统需求定义	(85)
5.2 系统设计	(85)
5.2.1 系统架构设计	(86)
5.2.2 系统功能分配	(90)
5.2.3 系统级接口定义	(90)
5.2.4 系统 PSSA	(91)
5.3 系统级集成	(95)
5.3.1 系统集成	(95)
5.3.2 系统级安全性评估	(95)
5.4 系统级纠错	(99)
5.4.1 系统需求确认	(99)
5.4.2 系统设计验证	(102)
第6章 设备开发活动实例	(105)
6.1 设备设计	(106)
6.1.1 设备需求定义	(106)
6.1.2 设备架构	(107)
6.1.3 设备级 PSSA	(107)
6.2 设备级集成	(111)
6.2.1 软、硬件组件集成	(111)
6.2.2 设备级安全性评估	(111)
6.3 设备级纠错	(115)
6.4 软件/硬件组件设计与实现	(117)
6.4.1 软件设计与实现	(118)
6.4.2 硬件组件设计与实现	(118)
6.5 软件/硬件纠错	(125)
小结	(125)
第7章 机载电子产品开发过程建立方法	(126)
7.1 开发过程建立方法	(126)
7.2 开发过程本地化实例说明	(126)
7.2.1 确定开发过程要求	(126)
7.2.2 设计开发过程	(127)
7.2.3 实现开发过程	(133)
小结	(140)

附录 A 某机载网络交换机适航实践	(141)
A1 项目简介	(141)
A2 关于计划	(142)
A2.1 计划制定	(142)
A2.2 计划实施	(144)
A2.3 小结	(145)
A3 关于需求	(146)
A3.1 需求开发	(146)
A3.2 需求实例	(151)
A3.3 小结	(155)
A4 设计验证	(155)
A4.1 基于需求的测试	(155)
A4.2 设计数据追踪	(157)
A4.3 小结	(162)
A5 关于国际合作	(162)
A5.1 项目国际合作简介	(162)
A5.2 项目国际合作实施过程	(162)
A5.3 国际合作应具备的基本能力	(165)
A5.4 小结	(166)
A6 关于工具	(166)
A6.1 认识工具	(166)
A6.2 工具鉴定	(167)
A6.3 小结	(168)
A7 关于评审	(168)
A7.1 目前评审存在的问题	(168)
A7.2 文档评审工具	(168)
A7.3 小结	(170)
A8 关于文档	(171)
A8.1 文档的作用	(171)
A8.2 文档形成过程	(171)
A8.3 小结	(172)
A9 关于工作态度	(172)
A9.1 工作态度决定产品质量	(172)
A9.2 小结	(173)
A10 总结	(173)
附录 B 缩略语	(174)
参考文献	(175)

第1章 适航概述

本章对适航基础知识进行简要介绍，包括适航相关概念、适航法规体系、适航责任、适航证件及适航取证程序等内容。

1.1 适航相关概念

飞机是一种特殊的商品，它与公众安全密切相关。除了满足制造商期望实现的功能外，飞机尤其是民用飞机还要满足基本的安全性要求。在飞机投入商业运营的初期，由于技术和管理等多方面的因素，发生了许多惨痛的飞行事故。基于维护公众利益的需要，航空业较发达的美国和欧洲国家政府首先对民用航空器提出了适航性要求，它要求航空器的设计和制造应保证其具备在预期的环境中安全飞行（包括起飞和着陆）的品质（初始适航），并通过适当的维护在使用过程中保持这种品质（持续适航）。

适航包括初始适航和持续适航两方面内容。初始适航保证出厂交付的飞机满足适航要求，持续适航保证运营中的飞机满足适航要求。初始适航管理针对设计和制造，包括航空器交付使用之前，为确保航空器和航空器部件的设计、制造符合适航要求而进行的一系列管理活动。持续适航针对使用和维护，包括航空器获得适航证投入运营后，为保持它在设计制造时的基本安全标准或适航水平，并保证航空器能始终处于安全运行状态而进行的一系列管理活动。本书重点关注初始适航。

初始适航认证是适航管理机构确认产品符合适航要求的过程，也是产品开发方表明产品符合适航要求并取得适航证件的过程。商业运营类航空器必须通过适航认证才能够投入商业运营，因此能否通过适航认证是民用飞机能否最终成为商品的关键因素。

1.2 适航法规体系

建立适航法规体系是适航管理机构的一项重要工作，各国政府通过适航法规制定顶层技术和管理要求，保证民用航空器的适航性。适航法规主要来源于与飞行安全相关的工程经验以及历次飞行事故教训，在经过必要的验证及公开征求意见的基础上形成并持续修订完善。

适航法规具有以下特点。

①强制性：适航法规具有法律效力，任何从事民用航空活动的人必须严格遵守。

②国际性：适航法规体现了整个人类对航空安全的祈求，反映了 100 多年人类航空实践的安全成果，是没有知识产权限制的宝贵知识成果。FAA（联邦航空管理局）和 EASA（欧洲航空安全局）进行了 10 多年的协调，目前各国适航要求基本等同。

③完整性：适航法规贯穿于材料、设计、制造、运营整个过程，也贯穿于和航空活动相关的各个专业领域。

④公开性：适航法规全面对公众开放。

⑤动态性：适航规章不断持续地修订和完善，仅 FAR 25（联邦航空规章 25 部）部就已修订过 124 次，新申请的项目要适时符合新修订的标准。每一次修订都由设计技术进步或航空事故结论推动，每一次修订都要花费大量的人力、财力、物力。

⑥案例性：适航规章属于海洋法系，以案例为基础。

⑦基本性：适航规章定义的是最低安全要求。

⑧实时性：可追溯条款、适航指令。

⑨目标性：规定产品达到的目标，但是不规定具体实现方法。这种做法基于以下两点考虑，一是航空技术发展很快，限定实现方法不利于创新；二是规定具体的实现方法会导致法律责任的认定困难，如果厂家严格遵循规定的方法，发生事故后适航当局就需承担自己规定的实现方法不足的法律責任。

我国的适航法规体系包括法律行政法规、适航规章以及适航实施细则三个层次。法律行政法规包括《中华人民共和国民用航空法》以及《中华人民共和国民用航空器适航管理条例》；适航规章是为落实法律行政法规而制定的部门规章，确定了适航管理的具体要求；适航管理实施细则包括适航管理程序、适航管理文件以及咨询通告等。被适航管理机构认可的工业标准等为适航法规体系提供支撑，如图 1-1 所示。

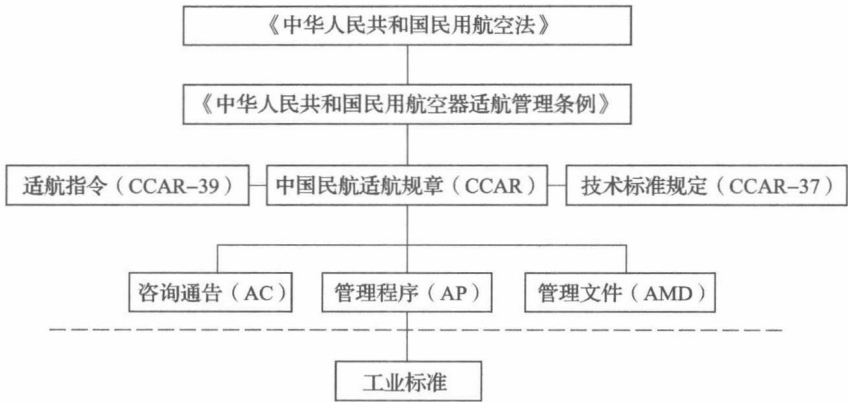


图 1-1 中国民航适航法规体系

1.2.1 《中华人民共和国民用航空法》

《中华人民共和国民用航空法》共计 16 章，其中第 4 章为“民用航空器适航管理”。其主要内容如下：

第 34 条：设计民用航空器及其发动机、螺旋桨和民用航空器上的设备，应当向国务院民用航空管理部门申请领取型号合格证书。经审查合格，颁发型号合格证书。

第 35 条：生产、维修民用航空器及其发动机、螺旋桨和民用航空器上的设备，应当向国务院民用航空管理部门申请领取生产许可证书、维修许可证书。经审查合格，颁发相应证书。

第 36 条：外国制造人生产的任何型号民用航空器及其发动机、螺旋桨和民用航空器上的设备，首次进口中国的，外国制造人应当向国务院民用航空管理部门申请领取型号认

可证书。经审查合格，颁发型号认可证书。

已取得外国颁发的型号合格证书的民用航空器及其发动机、螺旋桨和民用航空器上的设备，首次在中国境内生产的，该型号合格证书的持有人应当向国务院民用航空主管部门申请领取型号认可证书。经审查合格的，发给型号认可证书

第37条：具有中华人民共和国国籍的民用航空器，应当持有国务院民用航空主管部门颁发的适航证书，方可飞行。

出口民用航空器及其发动机、螺旋桨和民用航空器上的设备，制造人应当向国务院民用航空主管部门申请领取出口适航证书。经审查合格的，发给出口适航证书。

租用的外国民用航空器，应当经国务院民用航空主管部门对其原国籍登记国发给的适航证书审查认可或者另发适航证书，方可飞行。

民用航空器适航管理规定，由国务院制定。

第38条：民用航空器的所有人或者承租人应当按照适航证书规定的使用范围使用民用航空器，做好民用航空器的维修保养工作，保证民用航空器处于适航状态。

1.2.2 《中华人民共和国民用航空器适航管理条例》

《中华人民共和国民用航空器适航管理条例》明确规定了民用航空器适航管理的宗旨、性质、范围、权限、方法和处罚，共二十九条。凡从事适航管理的工作人员以及在中华人民共和国境内从事民用航空器（含航空发动机及螺旋桨）的设计、制造、使用和维护的单位或个人，以及在中华人民共和国境外维修、在中华人民共和国注册登记的民用航空器的单位或个人，均需遵守该条例。

1.2.3 适航规章

中国民用航空规章是由中国民用航空局制定、发布的涉及民用航空活动的、具有专业性和法律效力的管理文件，凡从事民用航空活动的任何单位或个人都必须遵守其各项规定，其中与适航相关的规章称之为适航规章。

适航规章是我国民机适航审查的基本准则，它依据《国际民用航空公约》《中华人民共和国航空法》《中华人民共和国民用航空器适航管理条例》等相关内容制定，同时也参考了美国联邦航空规章（Federal Aviation Regulation, FAR）中的相关内容。

适航规章包括管理类规章以及技术类规章。

管理类规章主要包括：

CCAR-21 民用航空产品和零部件合格审定规定

CCAR-37 民用航空材料、零部件和机载设备技术标准规定

CCAR-39 民用航空器适航指令规定

CCAR-45 民用航空器国籍登记规定

CCAR-65 民用航空器维修人员合格审定规定

CCAR-91 通用运行和飞行准则

CCAR-121 大型飞机公共航空运输承运人运行合格审定规则

CCAR-145 民用航空器维修单位合格审定规定

CCAR-183 民用航空器适航委任代表和委任单位代表的规定

技术类规章主要包括：

CCAR-23 正常类、实用类、特技类和通勤类飞机适航标准

CCAR-25 运输类飞机适航标准

CCAR-27 正常类旋翼航空器适航标准

CCAR-29 运输类旋翼航空器适航标准

CCAR-31 载人气球、飞艇适航标准

CCAR-33 航空发动机适航标准

CCAR-34 涡轮发动机飞机燃油排泄和排气排出物标准

CCAR-35 螺旋桨适航标准

CCAR-36 航空器型号和适航合格审定噪声规定

所有技术标准规定（CTSO）包含在 CCAR-37 中，规定安装于民用航空器上的材料、零部件和机载设备的最低性能标准。

所有适航指令包含在 CCAR-39 中，其内容涉及飞行安全，如不及时完成适航指令的要求，航空器将被认为是不适航状态。

1.2.4 适航管理程序及文件

适航管理程序（AP）是适航管理规章的具体实施细则和具体的管理程序。它是各级适航部门的工作人员从事适航管理工作应遵循的规则，也是民用航空器设计、制造、使用和维修单位和个人应遵守的规则。

适航管理程序主要包括：

AP-21-01 进口民用航空产品和零部件适航审定程序（VTC/VSTC/VDA）

AP-21-02 关于国产民用航空产品服务通告管理规定

AP-21-03 航空器型号适航审定程序（TC/TDA）

AP-21-04 生产许可审定和监督程序（PC）

AP-21-05 民用航空器及其相关产品适航审定程序

AP-21-06 民用航空材料、零部件和机载设备的适航审定程序（PMA/CTSOA）

AP-21-07 民用航空产品和零件适航证件的编号规则

AP-21-08 仅依据型号合格证生产的审定和监督程序

AP-21-09 进口航空产品及其零件的制造符合性检查

AP-21-10 “批准放行证书/适航批准标签”的使用程序

AP-21-12 生产制造主管检查员工作程序

AP-21-13 代表外国适航当局进行生产监督的工作程序

AP-21-14 补充型号合格审定程序（STC）

AP-21-15 进口民用航空器重要改装设计合格审定程序（MDA）

AP-21-16 民用航空发动机失效、故障和缺陷信息处理程序（暂行）

AP-21-20 航空器及其零部件设计批准工作标准化程序

AP-21-31 飞机型号合格审定试飞安全计划

AP-21-35 航空工程师、试飞员和项目支援专业人员培训大纲

AP-39-01 适航指令的颁发和管理程序

- AP-183-01 工程委任代表委任和管理程序
- AP-183-02 生产检验委任代表委任和管理程序
- AP-183-05 民用航空测试设备委任单位代表的委任和管理程序
- AP-183-07 民用航空器改装设计委任单位代表的委任和管理程序

适航管理文件（AMD）是各级适航部门就某一具体技术问题或工作与航空运营人和航空产品设计、制造人以及有关部门进行工作联系所使用的文件形式。

1.2.5 咨询通告与工业标准

咨询通告（AC）是适航管理部门向公众公开的解释性、说明性和推荐性文件或指导性文件，这些文件包括适航管理工作的政策以及某些具有普遍性的技术问题等。

示例如下：

- AC-01-01 发布的适航规章及规范性文件目录
- AC-21-01 发现和报告未经批准的航空零件
- AC-21-04 供应商的监督
- AC-21-10 已获批准的民用航空产品和零部件目录

由于咨询通告内容较多且涉及面较广，这里不一一列举，需要时可在中国民航网站查询。

适航规章及咨询通告通常会引用相关的工业标准作为适航要求或可接受的适航符合性方法。如 CCAR-37 部（CTSO）中引用了一系列工业标准作为政府相关机构认可的机载设备最低性能标准要求，AC-20-115 认可 DO-178B 作为机载软件符合适航要求的方法等。

1.3 适航相关方及责任

1.3.1 产品开发方与适航管理机构

与适航相关的主体包括航空器的设计和制造方、航空器的使用和维护方及适航管理机构。航空器的设计和制造方对航空器的初始适航负主要责任；航空器的使用和维护方对航空器的持续适航负主要责任。适航管理机构对航空器适航性的审查、监督工作负责，它一般隶属于各国（或国家联盟）民航管理部门。国际上权威的适航管理机构包括美国的联邦航空管理局（Federal Aviation Agency, FAA）和欧洲航空安全管理局（European Aviation Safety Agency, EASA）。近年来，随着中国民机行业的发展，中国民航局（Civil Aviation Authority of China, CAAC）也逐步受到国际关注。

为方便起见，在本书的后续章节中，我们将航空器的设计和制造方、航空器使用和维护方统称为“申请人/持证人”，将适航管理机构称为“局方”。

申请人/持证人与局方虽然分工、职责不同，但目标是一致的，双方需协同工作，共同保证飞机的适航性。

1.3.2 申请人/持证人责任

申请人/持证人应为适航工作提供以下基本保证：

- ①研究并掌握安全标准。

- ②建立有效的适航组织机构，落实适航责任。
- ③建立有效的设计、制造质量保证手册及程序。
- ④建立完善的内部监督检查机制。
- ⑤建立完善的供应商管理机制。
- ⑥建立和局方的良好合作关系。

由于本书主要关注初始适航，所以下面主要对申请人的责任进行进一步说明。

1.3.2.1 主制造商责任

航空器主制造商是飞机适航的第一责任人，对飞机的适航性负直接责任。主制造商应按照适航要求设计和制造飞机，并向局方表明其与适航要求的符合性。

一般而言，航空器主制造商的职责包括以下内容：

- ①根据市场和自身发展定位确定飞机总体要求。
- ②根据适航规章要求，与适航审查机构共同确定适航审定基础。
- ③根据市场及适航要求开展飞机型号设计。
- ④向供应商传递设计要求（含适航要求）并对其进行管理，确保适航要求得到落实。
- ⑤制定切实可行的符合性验证计划，开展符合性验证工作。
- ⑥向适航审查机构提交符合性数据，表明飞机型号的适航性。

由于适航规章最早起源于美国，因此带有明显的英美法系的色彩，它以判例法为主要形式，采用“有罪推定”的原则，即在不能充分证明符合适航规章之前，航空产品被假定为不符合要求，因此申请人必须提供充足的证据证明产品符合适航要求。

1.3.2.2 供应商责任

供应商对上级客户在研制合同中提出的相关设计要求负责，不直接承担适航责任。虽然供应商在其产品出现设计或制造问题时，不需承担适航的法律义务，但需付出商业代价并影响其在业界的声誉。由于主制造商与供应商之间建立了比较稳定的供应链体系，相互之间形成了“一荣俱荣，一损俱损”的关系，因此供应商通常都会与上层客户密切配合，为保证飞机型号的适航性提供充分的支持。

通常情况下，供应商的职责包括以下内容：

- ①与上级客户就相关设计要求进行充分沟通，为上级客户满足适航要求提供支持。
- ②掌握与产品相关的适航标准要求，如 TSO，DO-178，DO-254 等。
- ③根据上级客户要求以及产品相关的适航标准要求，形成设计规范、开发计划等顶层设计文件、管理文件，并经上级客户认可。
- ④建立设计要求、试验要求、工作程序等，并按要求开展设计验证工作。
- ⑤向上级客户提供支持其适航所需的数据。

1.3.3 局方责任

局方负责确认并监督检查申请人所设计制造的飞机符合适航要求，其职责包括制定最低安全标准，对航空器的设计、制造、使用和维护等环节进行科学的审查、鉴定、监督和管理以及判断主制造商所提交的符合性证据的充分性及适宜性。局方职责包括立法决策、执行监督以及委任执行三个层次。

局方应为适航工作提供以下基本保证：