

浅谈 AG600 飞机工艺规范的分类适航审定方法

回艳*

中航通飞华南飞机工业有限公司 广东珠海

【摘要】 阐述并分析了 AG600 飞机工艺规范适航审定的方法，介绍了工艺规范分类原则、分类方法和不同分类对应的符合性方法，详细说明了工艺规范分类适航审定工作流程、工艺规范分类适航审定工作内容和工作输出物。通过特种飞机 AG600 工艺规范分类审定过程的详细介绍，推动特种飞机的工艺规范适航审定向标准化发展，对其他民用飞机或其他航空产品的适航更具有参考价值。

【关键词】 特种飞机；工艺规范；分类；适航审定；方法

【收稿日期】 2025 年 12 月 14 日

【出刊日期】 2026 年 1 月 5 日

【DOI】 10.12208/j.jer.20260011

A brief discussion on the classification and airworthiness certification method of the process specifications for the AG600 aircraft

Yan Hui*

AVIC General Huanan Air Craft Industry Co., Ltd, Zhuhai, Guangdong

【Abstract】 This paper elaborates and analyzes the methods for the aeronautical airworthiness certification of the AG600 aircraft's technical specifications. It introduces the classification principles, methods, and corresponding conformity verification methods for the technical specifications. It also elaborates on the work process, contents, and output of the aeronautical airworthiness certification for the classification of technical specifications. Through the detailed description of the classification review process of special aircraft technical specifications, this paper promotes the standardization of the aeronautical airworthiness certification for special aircraft technical specifications and has more reference value for the aeronautical airworthiness certification of other civil aircraft or other aviation products.

【Keywords】 Special aircraft; Process specification; Classification; Airworthiness certification; Method

航空制造行业是贯穿材料、飞机制造、飞机运营等产业的高科技行业，1951 年《关于航空工业建设的决定》的颁布，标志着我国航空制造业的正式诞生^[1]。大型灭火/水上救援水陆两栖飞机（简称 AG600）是按照 CCAR-25 部适航规章要求取得 TC 证的大型特种民用飞机^[2]。适航审定对于民用飞机的研制至关重要，是其商业成功的前提^[3]。美国科学院在《改进航空安全性》的报告中所给出的“适航”定义：适航是航空器“在预期的使用环境中和在经申明并被核准的使用限制之内运行的，航空器（包括其部件和子系统、性能和操纵特点）的安全性和物理完整性。”^[4] AG600 飞机工艺规范作为型号设计资料的重要组成部分，在 TC 取证过程中经历了申请、受理、审查和批准过程，最终证明了申请人开发、研制的飞机及其系统满足适航要求。

纵观国内民机工艺规范的适航，MA700 飞机用工艺规范，是在已取证客机 MA60 工艺规范体系基础上，策划并建立的^[5]。C919 大型客机工艺规范与已取证客机 ARJ21-700 工艺规范之间具有紧密关联。AG600 飞机机体结构工艺规范是在充分了解、调研、分析、论证 C919 大型客机工艺规范体系架构模式的基础上，结合型号研制技术需求建立起来的。可以说，在具有一定的适航审定基础上建立的工艺规范，具有良好的适航基础，可以减少大量的适航验证工作。回顾 AG600 飞机工艺规范的适航审定过程，工艺规范适航策划工作在整个适航审定过程中具有重要的引领方向的作用。

1 工艺规范适航审定总体思路策划

为了快捷而有效地推进工艺规范适航审定工作，申请人需要充分地分析工艺规范的成熟度，并策划形

*通讯作者：回艳（1982-）女，回族，河北省沧州市人，本科，高级工程师，研究方向或从事工作：民机工艺规范管理及适航。

成一套完整有效的工艺规范管理体系。在型号研制并行工程开展过程中, 申请人组织编制型号工艺规范选用目录及工艺规范, 可以为设计出图打下坚实的基础。申请人在组织编制工艺规范的过程中, 可初步建立相应的工艺规范支持性管理文件雏形, 并在设计、项目、质量、供应链管理等多部门协调和运行中不断完善和提升改进。在初步设计审查时, 工艺规范作为设计资料的一部分, 可以相应的向适航审查方进行汇报, 接受适航审查和质询。随着研制进程, 在工艺规范初步形成后, 建立工艺规范有效目录, 并对工艺规范的有效版次进行管控。为了工艺规范适航审定工作有章可循, 申请人应编制工艺规范适航审定计划, 并尽早将适航审定计划报适航审查方认可。适航审定计划随着项目研制过程, 可变更计划内容和不断优化。

AG600 飞机工艺规范适航审定过程中, 一大亮点就是为了实现适航取证目标和加快适航审定活动, 对工艺规范进行了适航分类, 形成了工艺规范适航分类审定目录, 并随着适航进程进行动态管控。在 AG600 研制过程中, 申请人对分类审定目录进行不断地迭代和完善, 按照工艺规范分类和分类适航验证方法, 开展符合性验证活动, 不断收集符合性验证证据材料。在最终的符合性表明时, 依靠前期充分的工作基础和数据、证据支持, 按照与审查方达成一致的符合性方法表明工艺规范对适航条款 CCAR25.605 “制造方法” 的符合性。

2 工艺规范分类适航审定的原则和方法

2.1 工艺规范分类原则和方法

为有重点、有秩序、快捷而有效地进行 AG600 飞机工艺规范适航审定工作, 将工艺规范分为三类, 工艺规范具体分类原则和方法如下:

a) I类:

I类工艺规范为已取证民机上应用过的、能满足型号设计要求的工艺规范。

b) II类:

在I类工艺规范基础上, 进行实质性更改的工艺规范。

c) III类:

除上述I类、II类外新编制的工艺规范, 定义为III类规范。

2.2 工艺规范分类验证原则和方法

在 AG600 飞机工艺规范适航审定过程中, 工艺规范分类审定验证原则和方法如下:

a) 对于I类工艺规范, 审查方认可工艺规范的成熟性, 不进行工艺规范的验证, 直接用于产品的研制生产,

在生产过程中检验工艺规范。

b) 对于II类、III类中的工艺规范, 经与审查方沟通、协调的基础上, 认为其对于飞机安全性无重大影响或属成熟工艺的、得到认可的工艺规范, 可按I类工艺规范进行审定, 不进行工艺规范的验证, 直接用于产品的研制生产, 在生产过程中检验工艺规范。

c) 对于II类、III类中的工艺规范经与审查方沟通、协调的基础上, 认为其对于飞机安全性有重大影响或属新工艺的, 需要对工艺规范进行验证。对于需进行试验验证的工艺规范, 须编制试验大纲, 开展至少三个原材料批、三个工艺循环的验证试验, 审查方对工艺规范、试验大纲进行审查通过, 并对选定试验项目进行制造符合性检查和试验目击。

2.3 工艺规范分类适航审定符合性表明原则和方法

我国的《航空器型号合格审定程序》(AP-21-AA-2011-03-R4) 对符合性方法做了分类^[6]。按照中国民用航空局最新有效标准 AC-25-AA-2023-03, CCAR-25.605 条款可接受的符合性方法一般包括MC0符合性说明、MC1 设计评审、MC4 试验室试验^[7,8]。AG600 飞机机体结构工艺规范主要采用 MC1 和 MC4 的方法。对于I类工艺规范和不进行试验验证的II类、III类工艺规范, 采用 MC1 的符合性方法表明符合性。由申请人组织编写符合性报告, 并提交适航审查方批准。对于需要进行试验验证的II类、III类工艺规范, 采用 MC4 的方法表明符合性。申请人需要组织制造商编写试验大纲, 并提交适航审查方批准。在试验过程中, 申请人还需要按照实验程序要求申请适航审查代表进行制造符合性检查和试验目击等。在试验结束后, 申请人需要组织制造商编写试验报告, 并提交适航审查方批准。无论是 MC1 的符合性报告, 还是 MC4 的试验大纲和试验报告, 均作为符合性表明资料提交适航审查和归档。

3 工艺规范分类适航审定过程和要点

3.1 工艺规范的编制和评审发布

申请人组织编制的工艺规范均应在经过行业内专家的评审通过后发布。正式发布的工艺规范应编制相应的编制说明, 说明主要工艺参数的来源、型号应用情况、技术分歧和技术问题归零情况。

3.2 工艺规范的成熟度分析

工艺规范分类的前提是充分分析工艺规范的成熟度。为了方便快捷的识别需要重点审查的工艺规范项目, 需要在适航正式审查前按照下表 1 《工艺规范成熟度分析表》梳理工艺规范参数来源及应用情况, 并应备

好相关证据材料。申请人根据成熟度分析情况，推荐工艺规范分类和验证方法或验证思路。必要时，可以应用 PFMEA 质量工具进行分析和识别。

3.3 工艺规范分类适航审定工作流程

AG600 飞机工艺规范分类适航审定工作流程见图 1。

表 1 工艺规范成熟度分析表

| 序号 | 分类 | 工艺规范 编号 | 版次 | 工艺规范名称 | 是否特种 工艺 | 工艺规范编制 依据/来源 | 建议的工艺 规范分类 | 建议的符合性 方法 | 分类说明 | 工艺规范应用的 其他型号/产品 | 验证思路 |
|----|----|------------|----|--------|------------|-----------------|---------------|--------------|------|--------------------|------|
| | | | | | 注 1 | | | 注 2 | | | 注 3 |

注 1：工艺规范编制的依据来源，如成熟民机的标准/规范、行业标准或 GB 等。所有编制来源都应同步收集证据表明，最终在符合性报告中说明。

注 2：编制来源依据的型号文件/产品：存在差异/更改的，需要简述与来源文件的差异，如来源标准/规范的成熟度，低于、等于、高于标准/规范要求应进行说明。

注 3：不需要试验验证的，可以编写 MC1 符合性文件对于评估需要验证的：存在实质性差异/更改的，新工艺的验证思路、结合系统设备设计试验或需单独工艺验证试验的试验规划。

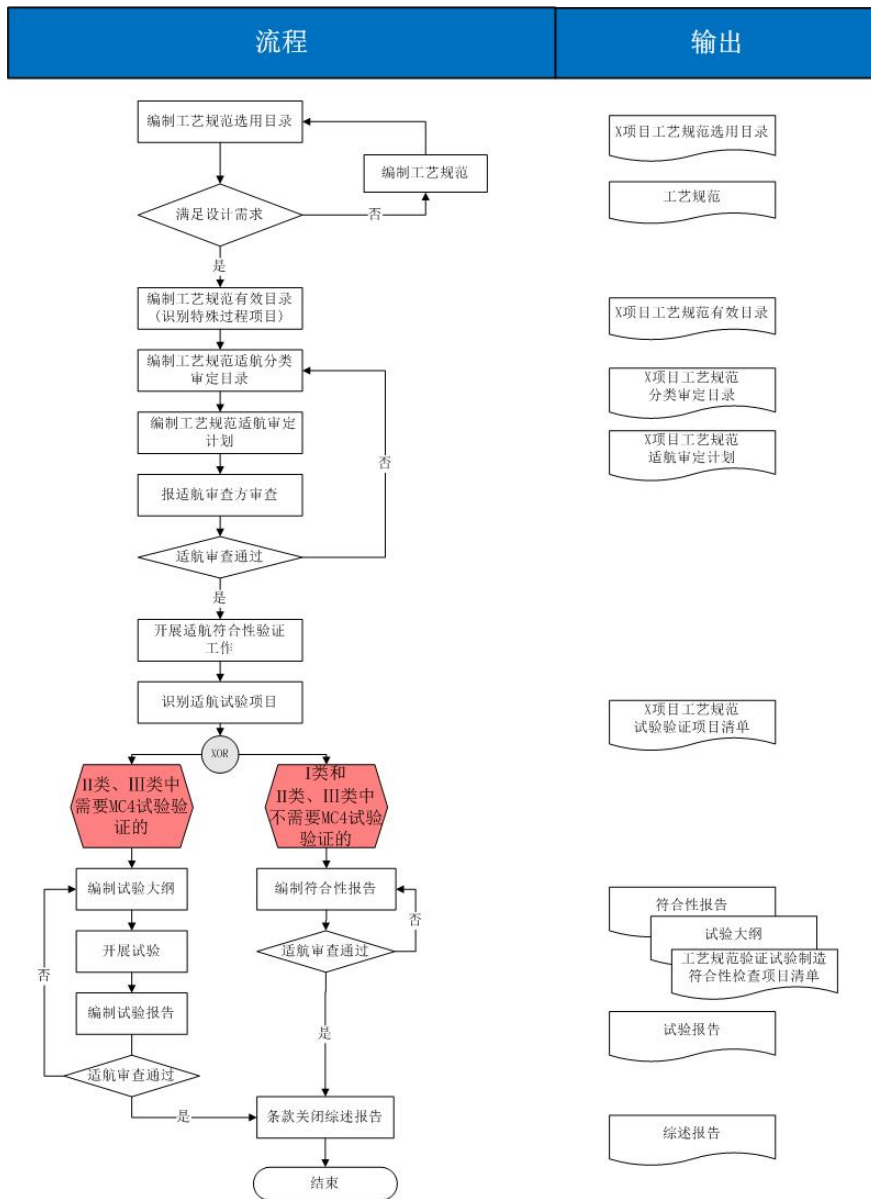


图 1 工艺规范分类适航审定工作流程图

3.4 工艺规范分类适航审定工作重点

将型号工艺规范进行分类后,申请人可以有侧重的对识别的审查方重点关注的工艺规范进行全文的工艺规范自查。在自查完成后,提交适航审查方审查。工艺规范的文审和适航认可是型号研制过程中的里程碑式的重要节点,是产品研制生产的重要保障。

在 AG600 产品生产过程中,依据工艺规范编写的各类工艺指导文件和生产制造原始记录,可以追溯并证明工艺规范的适用性。通过生产制造过程的符合性验证,可以证明工艺规范的成熟度和制造商的生产稳定性。

在工艺规范按照与审查方共同确定的符合性方法验证后,申请人组织编制符合性文件,包括符合性报告、试验大纲、试验报告等,表明对适航条款的符合性。在符合性文件编制过程中,重点要体现工艺规范的文件状态(如工艺规范编号、版次、名称)、工艺规范的适用产品、生产制造涉及的生产单位、特殊过程管控、工艺规范参数来源、符合性证明材料以及符合性总结。

结束语

适航规章是国家保证民用航空器安全的最低标准,是民用飞机研制过程中必须遵循的法律^[9]。通过 AG600 飞机工艺规范适航取证实践证明,在已取证民机基础上建立工艺规范体系的方法是高效快捷的通过适航审查的方法。申请人对工艺规范进行分类适航审定,将有效推动型号的适航审定进程,有利于申请人将有限的人力资源应用在重点关注的工艺规范项目上。本文通过 AG600 工艺规范分类审定过程的阐述,期望推动工艺规范的适航审定向标准化发展,为其他民用飞机或其他航空产品的工艺规范的适航提供参考价值。

参考文献

- [1] 陈银. 2024 年中国航空制造行业发展现状及趋势分析[J]. 华经观点, 2024,10.
- [2] 中国民用航空局.CCAR-25 运输类飞机适航标准 [M]. 北京:中国民用航空局,2016.
- [3] 于维倩.民用飞机适航审定与要求发展概述[J].航空与航天.2016,8.
- [4] 于静,郑磊,胡剑波,张磊.机载设备研制阶段的适航性分析与验证.[J].航空制造技术,2014(20):47-50.
- [5] 盛永清,王浩军,陈素明.MA700 飞机用工艺规范适航审查方法实践.[J].中国设备工程,2020(01):236-237.
- [6] 敖文伟,付双检,辛勃,李宏,李保良.民机适航符合性方法研究.[J].民用飞机设计与研究,2024(2):1-6.
- [7] 中国民用航空局.AC-25-AA-2023-03 运输类飞机审定.[M].北京:中国民用航空局,2023.
- [8] 康菊芸,樊金柱,刘莲莲,付小强,民用飞机零部件工艺适航符合性说明方法研究.[J].民用飞机设计与研究, 2025(3):146-151.
- [9] 杨定定,民用运输类固定翼飞机适航取证管理数字化建设研究.[J].机械制造,2022,60(2):70-73.

版权声明: ©2026 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

