

浅谈特种飞机工艺规范试验验证的制造符合性检查

回艳 冯万喜 侯兆珂 马强

中航通飞华南飞机工业有限公司, 广东珠海, 519040;

摘要:通过对特种飞机工艺规范试验验证的制造符合性检查过程的分析,介绍了工艺规范验证试验制造符合性检查原则、检查工作流程、制造符合性文件编制,并对工艺规范验证试验制造符合性检查流程和内容进行重点说明,使其更具有实际指导意义。通过特种飞机工艺规范试验验证的制造符合性检查过程的详细介绍,推动特种飞机的工艺规范试验验证适航审查向标准化发展,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; 试验验证; 制造符合性检查; 适航

DOI: 10.69979/3041-0673.26.05.024

大型灭火/水上救援水陆两栖飞机(简称AG600)是为满足我国森林灭火和水上救援的迫切需要,自主立项研制的大型特种用途民用飞机,是国家应急救援体系和自然灾害防治体系建设急需的重大航空装备。AG600飞机是按照CCAR-25部《运输类飞机适航标准》进行适航审查^[1],并在2025年取得TC证和PC证。众所周知,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^[2]。民机工程验证试验是检验新研民机结构和制造工艺是否满足设计要求最有效的方法。^[3]

中国民用航空局适航规章CCAR-21部《民用航空产品和零部件合格审定规定》第21.33条“检验和试验”中要求:申请人应当接受局方进行的为确定对民用航空规章有关要求的符合性所必需的检查及飞行试验和地面试验,同时,申请人应当进行检查和试验^[4],以确定:

- 符合有关的适航规章和环境保护要求;
- 材料和民用航空产品符合型号设计的技术规范;
- 零部件符合型号设计的图纸;
- 制造工艺、构造和装配符合型号设计的规定。^[5]

1 事件背景介绍

在AG600飞机TC取证过程中,某制造商在按照焊接工艺规范进行验证试验时,目击审查代表发现试验件尺寸普遍存在问题,在《试验观察问题记录单》中记录问题如下:

- 1) 1.6mm厚试验件试验大纲要求的试验件宽度为12mm(公差 $\pm 0.2\text{mm}$),而试验件实际宽度为25mm。
- 2) 3mm厚试验件,有11个试验件宽度和/或厚度尺寸超差。

目击审查代表认为大量试验件尺寸超差表明试验件制造单位质量体系存在问题。

以上问题导致焊接验证试验失败。申请人对上述问题进行调查和分析,发现主要原因是制造商没有严格按照适航试验程序进行“试验件”制造符合性检查。

从上述事件中我们可以看到,工艺规范试验验证过程中严格按照试验程序和流程进行制造符合性检查是非常重要的。本文将围绕工艺规范试验验证过程中的制造符合性检查工作进行研究,探索一条适合工艺规范试验验证的制造符合性检查工作流程和内容。

2 工艺规范试验验证的制造符合性检查原则

在AG600飞机TC审查阶段,在与局方沟通、协调的基础上,确定了对于飞机安全性有重大影响或属新工艺的工艺规范,需要进行试验验证的审查原则。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,局方对工艺规范、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。

3 工艺规范试验验证的制造符合性检查

制造符合性检查是指在民用飞机生产各阶段,局方为了确认产品和零部件符合设计图纸、工艺规范和有关的设计文件,对于产品或零部件及其生产过程所进行的检查。^[6]总体概括就是对试验件和试验相关的要素进行文文相符和文实相符的检查。

3.1 工艺规范试验验证制造符合性检查前置工作

在进行工艺规范试验验证制造符合性检查前,应已确定并完成以下工作:

- 1) 已确定工艺规范试验验证项目;
- 2) 已编制工艺规范试验验证大纲;

- 3) 局方已批准工艺规范试验验证大纲;
- 4) 局方已批准工艺规范试验验证计划。

3.2 工艺规范试验验证制造符合性检查工作流程

制造符合性检查工作是申请人及制造商设计、工艺、质量、适航、生产计划管理、生产车间、项目管理等多部门共同协作、相互配合才能完成的工作,需要统一的管理体系要求下协同运作。经过特种飞机 TC 阶段的工艺规范试验验证流程摸索,初步形成工艺规范验证试验制造符合性检查工作流程,如下图 1。

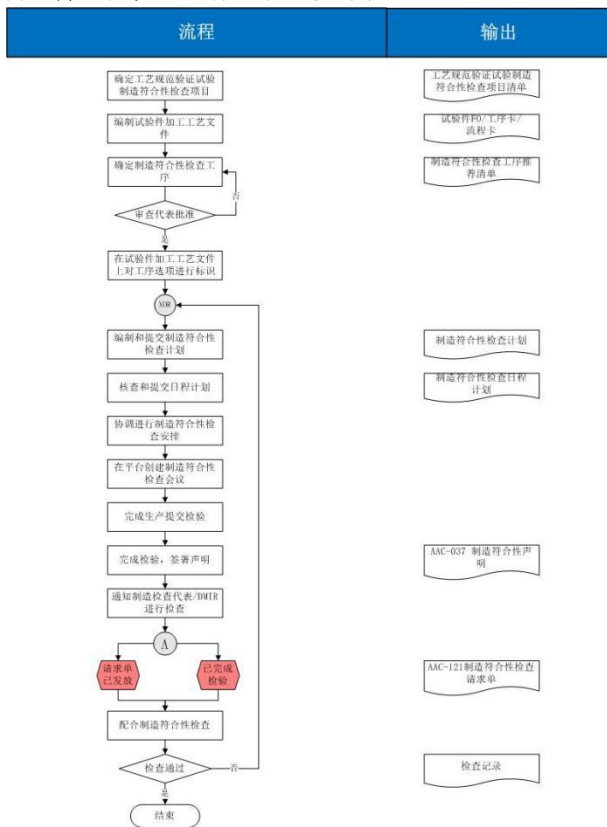


图 1 工艺规范试验验证制造符合性检查工作流程图

3.3 工艺规范试验验证制造符合性检查工作内容

工艺规范试验验证过程中制造符合性检查工作主要包含试验件制造过程中的工序(含特殊过程工序)的制造符合性检查和试验件终检的制造符合性检查。试验件制造过程中的工序可以是一道工序,也可以是多道工序。工艺规范试验验证过程中的所有的制造符合性检查工序的主要内容及要求如下:

- 1) 确定工艺规范试验验证制造符合性检查项目
申请人或制造商依据航空产品设计要求、材料、结构形式等要素确定工艺规范试验验证(试验件和试验)制造符合性检查项目,并形成《工艺规范试验验证制造

符合性检查项目清单》,该清单需要报局方审查代表认可。

2) 编制试验件加工工艺文件

申请人或制造商依据工艺规范验证试验大纲、试验件加工设备、材料等要素编制试验件制造指令 FO/工序卡/流程卡等加工制造文件。

3) 确定工艺规范试验验证制造符合性检查工序

申请人或制造商依据《工艺规范试验验证制造符合性检查项目清单》、试验件制造指令 FO/工序卡/流程卡等加工制造文件,推荐《工艺规范试验验证制造符合性检查工序》,经过局方批准后按照批准的工序进行制造符合性检查。

4) 制造符合性检查工序标识

对工艺指令(如:FO)/工序卡/流程卡中的制造符合性工序进行标识。

5) 编制和提交制造符合性检查日程计划

根据生产计划,按照规定时间编制和提交制造符合性检查日程计划表(周计划、月计划)。

6) 核查并提交制造符合性检查日程计划

核查制造符合性检查项目请求单的发放情况及其是否具备检查状态。

7) 协调进行制造符合性检查安排

工艺规范主管工艺协调设计、质量、适航、生产计划管理、生产车间、项目管理、局方检查代表等多部门和相关人员,协调确定制造符合性检查工作计划和日程安排。

8) 在平台创建制造符合性检查会议

适航联络人根据制造符合性检查安排,检查前需在型号审查平台创建《制造符合性检查会议》。

9) 完成生产,提交检验

对于检查工序为 AAD 的制造符合性检查工序,生产人员应在完成制造符合性检查工序的生产加工后进行自检,工人自检合格后提交检验人员进行检查。

对于需要目击的制造符合性检查工序,操作人员应在开展目击工序检查前,对目击工序前的所有工序的封闭情况进行检查,合格后通知检验人员。

注: AAD 表示检查代表仅检查工序结果时加盖,该工序检查通过后方可转入下一工序。(工序结果检查不等同于记录检查,检查代表有权根据实际情况确定是否需要检查结果进行复现检查)。

10) 完成检验,签署声明

检验人员对目击检查工序前的工作内容进行检查确认。确认合格后,加盖质量印章并通知适航联络人,协调制造检查代表/DMIR 进行检查。

对于检查工序为 AAD 的制造符合性检查工序,检验人员在接到操作工人的检查通知后对加工工序完成工序检验,检验合格后盖章并告知适航联络人。

对于总检工序,质量部门还应签署制造符合性声明。

11) 通知制造检查代表/DMIR 进行检查

在确认生产现场检查条件具备后,工艺规范主管或适航联络人通知制造检查代表/DMIR 进行检查。检查必备条件包含以下内容:

a) 工序清单最新版次已获局方批准。

b) 工艺指令相关工序完全承接了制造符合性检查项目的检查属性。

c) 请求单已发放。

d) 对检查方式为 AAD 的制造符合性检查工序,质量检验人员已完成检验并签字封闭。

e) 总检工序已签署制造符合性声明。

f) 需要目击的制造符合性检查工序,质量人员、工艺人员可进行现场配合。

12) 配合制造符合性检查

配合制造检查代表/DMIR 对制造符合性检查工序实施检查。制造检查代表/DMIR 对制造符合性检查工序完成检查,在工艺指令(如:FO)/工序卡/流程卡上签字后,生产工序方可流转至下一道工序。

3.4 工艺规范试验验证制造符合性检查输出物

在工艺规范试验验证制造符合性检查过程中,除了《制造符合性声明》(AAC-037)、《制造符合性检查请求单》(AAC-121)、《制造符合性检查记录》(AAC-034)是按照局方审查体系文件模板要求外,其他输出物(例如:《工艺规范试验验证制造符合性检查项目清单》、《XX 试验件制造指令 FO/工序卡/流程卡》、《工艺规

范试验验证制造符合性检查工序推荐清单》、《制造符合性检查计划》、《制造符合性检查日程计划》)均按照申请人或制造商适航管理体系文件模板要求编制。

4 结束语

工艺规范试验验证过程中的制造符合性检查,是试验验证工作中重要基础,是开展目击试验的必须的前提条件。通过试验件的制造符合性检查可以对试验件的制造过程和制造质量进行确认,减少了对后续试验目击过程和试验结果的影响。特种飞机的工艺规范试验验证的制造符合性检查流程的固化和统一,有助于工艺规范试验验证的适航审查工作的标准化,对其他民用飞机或其他航空产品的工艺规范试验验证的适航审查具有一定的参考价值。

参考文献

- [1] 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,2011,58.
- [2] 王志超. 民用飞机防火系统研究[J]. 民用飞机设计与研究. 2011, (3):11-13,27.
- [3] 王海. 何月洲. 李翰. 穆家琛. 民机工程验证试验的制造符合性检查[J]. 工程与试验. 2019, (12): 1-2, 58.
- [4] 刘鑫. 民机机载电子产品制造符合性检查管理过程研究[J]. 无线互联科技. 2020,4(8)
- [5] 中国民用航空局. CCAR-21 民用航空产品和零部件合格审定规定[Z]. 北京:中国民用航空局,2017.
- [6] 刘鑫. 民机机载电子产品制造符合性检查管理过程研究[J]. 无线互联科技. 2020,4(8)

作者简介:回艳(1982.01-),女,回族,河北省沧州市人,本科,高级工程师,研究方向:民机工艺规范管理及适航。