

# 型号检查核准书地面检查的研究

刘芬\* 张嵩林 史彬彬

(上海飞机制造有限公司, 上海 201324)

**摘要:** 在民用飞机型号合格适航取证过程中,型号检查核准书(Type Inspection Authorization,简称 TIA)的颁发是审定试飞的前提,TIA 颁发后需进行正式地面检查,正式地面检查是局方制造代表或局方委任制造检查代表(简称 DMIR)以型号检查报告(Type Inspection Report,简称 TIR)的地面检查部分作为指导、相关规章作为基本依据、并遵循 TIA 的相关说明来进行的制造符合性检查,是审定飞行试验之前对完整的原型机的最后检查。首先介绍了 TIA 和 TIR 的定义,其次研究了 TIA-18A 和 TIR 第 I 部分——飞机地面检查要求,给出了 TIA 地面检查的流程;并以某型民用客机为例,对地面检查工作的安排、迎检材料的准备、自查工作的分工、迎检时的注意事项和检查后的总结整改做了梳理。为申请型号合格证的民机主制造商(简称主制造商)迎接制造代表或 DMIR 进行正式地面检查提供了迎检建议,为主制造商高效组织迎检提供了思路,为后续民用运输类飞机型号检查工作提供了参考和借鉴。

**关键词:** 型号检查核准书(TIA); 型号检查报告(TIR); 地面检查; 迎检

中图分类号: V217

文献标识码: A

OSID:



## 0 引言

当前民用运输类飞机研制工作进展突飞猛进,局方和主制造商对民用飞机型号检查核准书(Type Inspection Authorization,简称 TIA)的颁发和管理已有如下研究:

在 TIA 签发之前,主制造商要完成的工作有<sup>[1-4]</sup>:完成构型配置说明和构型差异评估报告、完成必要的飞机级和系统级安全性分析报告、完成必要的符合性验证试验、完成必要的表明符合性试飞科目、完成必要的飞行手册和维修要求方案、完成必要的试飞安全管理程序和风险评估文件报告等。只有表明了飞机构型基本冻结、试验试飞结果是设计符合性的、飞机是安全可靠的才能进入局方审定试飞阶段。

审查组组长对 TIA 的签发方式有<sup>[5-7]</sup>:1)对于飞行包线简单的型号,可以签发一份包括全部局方审定试飞内容的 TIA;2)对于飞行包线复杂,且有多

架试飞机的型号,可以签发多份 TIA。多份 TIA 包括:每架试飞机各签发一份 TIA;也可以是一份基本 TIA 加上若干份补充 TIA;也可以是按科目、科目组合、系统分别签发独立的 TIA。

TIA 签发后需制造代表或 DMIR 进行正式地面检查,目前对于 TIA 签发后怎样高效迎接制造代表或 DMIR 进行地面检查工作主制造商还在摸索实践中,本文深入研究和解析 TIA 签发后的地面检查要求,以某型航空器 TIA 地面检查情况为例分析,论述主制造商在 TIA 地面检查中应当开展的工作,为迎接制造代表或 DMIR 进行地面检查提供迎检措施和思路。

## 1 TIA 与 TIR 定义

中国民用航空规章和适航管理程序<sup>[8-9]</sup>,FAA 的 Order 8110.4C<sup>[10]</sup>对 TIA、TIR 的定义及重要意义作了说明。

TIA 是型号合格审定审查组组长签发的,批准审查代表对航空器原型机进行审定飞行试验前检

\* 通信作者. E-mail: miliufen@163.com

引用格式: 刘芬,张嵩林,史彬彬. 型号检查核准书地面检查的研究[J]. 民用飞机设计与研究,2022(3):22-26. LIU F, ZHANG S L, SHI B B. Study of ground inspection in type inspection approval[J]. Civil Aircraft Design and Research,2022(3): 22-26(in Chinese).

查、现场目击或进行飞行试验的文件,其签发标志着型号合格审定工作将正式进入局方审定试飞阶段。

TIR 是审查代表按分工编写的、为了证实航空器原型机符合适航规章而进行检查和试验的正式记录,TIR 分为记录地面检查和飞行试验两部分。

地面检查按照项目复杂程度通常按三个阶段逐步实施。初步地面检查是在研制过程中对原型机的首次整机检查,可以结合颁发第一类特许飞行证的检查同时进行。正式地面检查是审定飞行试验之前对完整的原型机的最后检查。试飞期间地面检查是贯穿于审定飞行试验全过程的对原型机的检查。

初步地面检查一般在 TIA 地面检查之前,试飞期间的地面检查在 TIA 地面检查之后,本文研究的是正式地面检查这一阶段,即 TIA 地面检查。

## 2 TIA 地面检查

### 2.1 TIA 地面检查要求

TIA 地面检查的要求来源于 TIA-18A 和 TIR 第 I 部分—飞机地面检查部分。

#### 2.1.1 TIA-18A 检查要求

TIA 在地面检查方面的功能类似制造符合性检查请求单。已签发的 TIA 上有明确的审定基础和型号资料,属于制造符合性检查中“文实相符”的“文”,是检查的基线;已签发的 TIA-18A 有明确的制造检查组将完成的检查工作,属于特殊检查说明,是制造检查组检查的重点检查内容。

对于 18A 中“制造检查组将完成的检查工作内容”可与局方进行讨论后确定,通常包括以下几个方面的检查:

1) 核查试飞机证件有效期:第一类特许飞行证、国籍登记证和电台执照;

2) 核查试飞机构型信息:原型机构型配置说明文件、全机制造符合性声明等资料;

3) 核查试飞机重量重心:目击称重并获得飞机最新有效的称重报告,获取飞机最新有效的水平测量分析报告;

4) 核查试飞机操作安全:确认皮托—静压系统完成泄漏检查、确认和记录原型机发动机序列号、确认操纵面行程等;

5) 核查试飞机维修情况:确认飞机各系统维修工作、问题记录等检查情况;

6) 在试飞前,完成飞机的“外来物损害”(FOD)

检查、确认飞机上或客舱区域没有松动的设备、确认在试飞中发现的问题按相关程序处理,并同意放飞;

7) 核查记录飞行、航后期间情况:所有发动机风扇和尾喷管区域情况、发动机进气道的损坏情况,发动机和辅助动力装置的滑油消耗记录、机翼油箱通气口的燃油溢出事件记录等;

8) 完成 TIR 第一部分(表格 AAC-139 (03/2011))适用部分。

#### 2.1.2 TIR 第 I 部分检查要求

TIR 第 I 部分——飞机地面检查(CAAC 表 AAC-139)由封面、目录、管理性资料和 15 个检查项目组成(详见表 1),每个检查项目有详细的检查要求。

表 1 TIR 第 I 部分——飞机地面检查

项目	具体检查项	项目	具体检查项
1.0	空机重量和重心位置	10.0	动力装置
2.0	制造工艺	10.1	总则
3.0	检查总则	10.2	燃油系统
4.0	机体结构	10.3	滑油系统
4.1	总则	10.4	进气系统
4.2	机身	10.5	排气系统
4.3	机翼	10.6	操纵件和附件
4.4	尾翼	10.7	防火
5.0	飞行操纵系统	11.0	设备
6.0	起落架	12.0	电气系统和设备
6.1	总则	13.0	安全设备
6.2	起落架装置	14.0	其他设备
6.3	滑橇装置	14.1	电子系统
6.4	浮筒装置	14.2	液压和气压系统
7.0	载人和载货设施	14.3	氧气系统
8.0	通风、加热和增压	14.4	其他液体排放
9.0	防火——舱内	15.0	飞机识别和标记

#### 2.2 TIA 地面检查流程

TIA 地面检查是由制造代表或 DMIR 执行的整机级制造符合性检查,其流程包括:局方审查组组长签发 TIA 作为制造代表或 DMIR 进行地面检查的工作依据;主制造商根据 TIA 进行自查签署制造符合性声明作为表明单机实物构型符合单机构型文件的依据;制造代表或 DMIR 在收到 TIA 和制造符合性声明后,开展 TIA 正式地面检查。流程如图 1 所示。

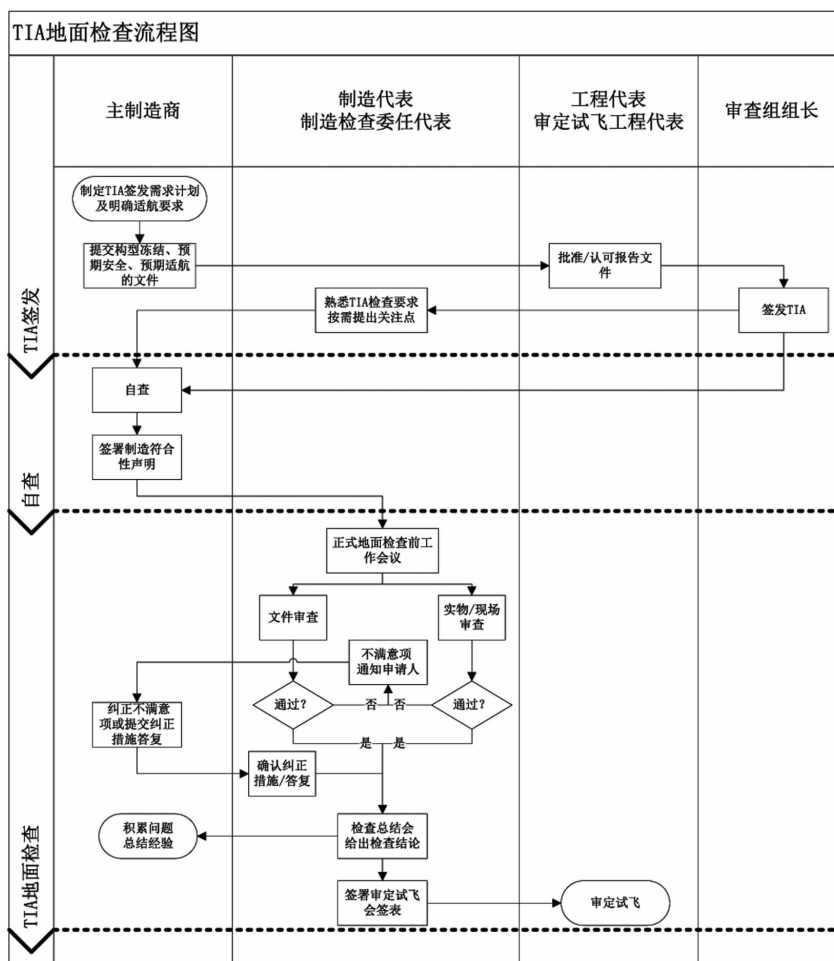


图 1 TIA 地面检查流程图

### 3 迎检要点

相较于签发一份 TIA 就可以覆盖所有审定试飞审查的航空器,签发多份 TIA 审查的航空器,在迎检方面复杂的多。现以某型客机为例,给出对于签发多份 TIA 审查的航空器地面检查的迎检要点。

#### 3.1 迎检安排和计划

为确保迎检一次通过,应尽早与制造代表或 DMIR 协商制定具体的地面检查要求、工作流程和计划。这里包括:明确 TIA 地面检查的主要工作内容,双方约定自查报告等迎检材料的准备要求,明确检查组和迎检人员的配置要求,初步确定检查组别和检查重点,讨论检查时间、地点、进度的安排,工作协调的程序,问题报告的制度等。

#### 3.2 迎检材料

根据 TIA 尤其是 TIA-18A 的要求,准备相应的迎检材料(构型配置文件、全机制造符合性声明、

TIA 审定试飞科目相关资料等)并组织完成自查形成自查报告备查。

##### 3.2.1 基础 TIA 迎检材料

当航空器结构已经得到充分验证、各系统的需求确认和验证的成熟度能够确保审定试飞安全有效、开展的审定试飞科目构型已到位,试飞结果预期能够按照相关适航条款要求,则可准备如下基础 TIA 材料:型号总结报告、单机设计与 TC 型号构型差异评估报告、实物与单机设计构型差异评估报告等。

其中,通过实物与单机设计构型差异评估报告给出实物与单机设计构型差异对试飞安全是否有影响的结论,签发 TIA 前,必须提交一版实物与单机设计构型差异评估报告给审查方认可或批准,后续对增量变化进行实时管控。

##### 3.2.2 补充 TIA 迎检材料

待基础 TIA 签发并完成迎检后,分阶段按照系统或专业熟度准备补充 TIA 材料:单机设计构型与

TC 构型差异评估的增量报告、实物与单机设计构型差异评估的增量报告。

### 3.3 自查

在提交制造代表或 DMIR 进行地面检查前,必须实施全部必要的检查,对于自查发现的问题需进行整改,自查完成后向制造代表或 DMIR 提交制造符合性声明。其中,基础 TIA 是对全机进行自查,补充 TIA 是按需对增量进行自查。

#### 3.3.1 文件自查

文件自查主要是针对构型纪实文件的自查,是为了保证航空器构型纪实清晰。

自查的内容为航空器本体和测试改装的构型纪实文件、维修维护记录、试飞问题等。

自查的方式为核查实物与构型纪实文件的符合性,包括:核实数模是否通过工艺文件落实在了实物上,在落实的过程中是否存在制造偏离,制造偏离是否得到了工程的评估,是否存在试飞限制等;未通过工艺文件落实的数模是否得到了工程的评估,是否存在试飞限制等。

#### 3.3.2 现场/实物自查

TIA 全机地面检查聚焦实物检查,现场/实物自查主要是为了确认试飞机对即将进行的审定试飞是安全的,自查应至少包含以下几部分:飞机本体检查、系统功能操作测试、TIA-18A 条目检查。

飞机本体自查可按区域进行,包括检查飞机的前部机身区域、前起落架和轮舱区域、中部机身区域、发动机和吊挂区域、机翼区域、主起落架和轮舱区域、尾部区域、APU 区域、驾驶舱区域、货舱区域等。自查内容为受检查区域及部件是否出现鼓包、变形、开裂、划伤、分层、表面腐蚀、压坑、缺失等损伤,受检查区域盖板是否正常关闭等。一般通过目视检查,视情使用灯光以及放大镜等工具。

系统功能操作自查包括检查飞机的防火系统、飞行控制系统、液压系统、防冰除雨系统、指示记录系统、起落架系统、照明系统、氧气系统、发动机功能等。自查可以结合预先、航前航后等工作开展或采用近期功能试验完成记录、历史试飞数据进行。

此外 TIA-18A 中部分条目需通过现场/实物检查实现,例如全机称重、皮托-静压泄漏试验、飞控舵面行程检查等。

### 3.4 迎接检查

TIA 正式地面检查前需召开检查首次会议,向

制造代表或 DMIR 汇报迎检飞机状态、迎检准备、检查日程安排、人员配置等一系列检查相关问题。

迎检飞机状态包括但不限于:构型状态、设计状态、实物状态等。

迎检准备包括但不限于:自查情况、自查发现问题整改情况等。

日程安排包括但不限于:迎检内容安排、迎检问题传达机制、迎检问题整改计划。一般基础 TIA 迎检为 4~5 个工作日,补充 TIA 迎检为 1~2 个工作日。

人员配置根据制造代表或 DMIR 进行配备,包括但不限于设计、工艺、质量、适航等人员,建议与自查人员为相同人员。

#### 3.4.1 文件评审

在文件评审时,迎检文件材料统一放置在可供查阅的地方,并配备专职迎审人员负责解答制造代表或 DMIR 在检查时发现的问题。

#### 3.4.2 现场/实物评审

在实物/现场评审时,应保证制造代表或 DMIR 的工作不受干扰。检查期间,未经制造代表或 DMIR 同意,不得在航空器上工作。同样,未经许可,制造代表或 DMIR 也不应在航空器原型机上进行任何机械性操作。

对于 TIR 第 I 部分和 TIA-18A 中局方要求目击的检查内容,如空机重量和重心位置、操纵面运动等可在自查时按需协调制造代表或 DMIR 目击操作过程。

对于在现场操作试飞机的人员,可提前做好人员资质证明文件如上岗证、工卡等供制造代表或 DMIR 现场审查。

对于出现在现场的设施设备工装等,可提前做好校准合格证明文件等供制造代表或 DMIR 现场审查。

### 3.5 总结整改

制造代表或 DMIR 检查发现的问题一般可分为制造偏离、系统不符合项、孤立不符合项和建议项,对于影响飞行安全的问题,需进行立即整改。

检查期间,需每天召开迎检工作通报会,通报当日制造代表或 DMIR 发现的问题并组织人员对问题进行立即整改。

检查结束后,需组织召开 TIA 全机地面检查末次会,会上制造代表或 DMIR 会对检查发现的问题进行通报,同时告知本次 TIA 检查的结论以及飞机是否具备开展审定试飞的状态。

## 4 结论

本文研究了 TIA 地面检查的要求和流程,梳理了在 TIA 地面检查中主制造商应开展的工作和迎检要点,为后续民用运输类飞机 TIA 地面检查工作提供了参考和借鉴。

### 参考文献:

- [ 1 ] 冯超. 民机试飞中的 TIA[J]. 今日科苑, 2012 (20): 121.
- [ 2 ] 张超, 奚小虎, 赵芳. 民用飞机型号检查核准书颁发的研究[J]. 设备管理与维修, 2019(20):22-23.
- [ 3 ] 柏蓓. 什么是 TIA[J]. 大飞机, 2020, 10(12):80-81.
- [ 4 ] 王峰. TIA 适航工作研究[J]. 科技与企业, 2015, (13): 26.
- [ 5 ] 贾春. 型号检查核准书的颁发和管理[J]. 航空标准化与质量, 2013(4):29-31.
- [ 6 ] 肖俊. 民用运输类飞机型号检查核准书(TIA)适航管

理实践[J]. 山东工业技术, 2014(18):200-201.

- [ 7 ] 邢军, 邱骏. 型号合格审定中 TIA 的编写和颁发[J]. 中国民用航空, 2010, 7(115):61-62.
- [ 8 ] 中国民用航空局航空器适航审定司. 民用航空产品和零部件合格审定规定:CCAR-21-R4[S]. 北京:中国民用航空局, 2017.
- [ 9 ] 中国民用航空局航空器适航审定司. 航空器型号合格审定程序:AP-21-AA-2011-03-R4 [S]. 北京:中国民用航空局, 2011.
- [10] FAA. Type Certification; 8110. 4C [S]. USA: FAA, 2007.

### 作者简介

刘 芬 女, 硕士, 工程师。主要研究方向:民机适航管理。  
E-mail: miliufen@163.com

张嵩林 男, 硕士, 工程师。主要研究方向:民机适航管理。  
E-mail: zhangsonglin1@comac.cc

史彬彬 男, 学士, 高级工程师。主要研究方向:制造符合性检查。E-mail: shibinbin@comac.cc

## Study of ground inspection in type inspection approval

LIU Fen\* ZHANG Songlin SHI Binbin

(COMAC Shanghai Aircraft Manufacturing Co., Ltd., Shanghai 201324, China)

**Abstract:** During civil aircraft type certification, the issuance of the Type Inspection Authorization (TIA) is the prerequisite for the certified flight test. After the TIA is issued, an official ground inspection is required. The official ground inspection is a conformity inspection conducted by the CAAC manufacturing inspectors or designated manufacturing inspection representative (DMIR) with the ground inspection section of the Type Inspection Report (TIR) as the guidance, the relevant regulations as the basis, and the relevant instructions of the TIA. It is the final inspection of the complete prototype before the certified flight test. This paper introduces the definition of TIA and TIR, studies the ground inspection requirements of Section 18A of TIA and Part I—Airplane Ground Inspection of TIR, given the flow chart of ground inspection. Furthermore, taking a certain type of civil aircraft as an example, the arrangement of inspection work, and the preparation of documents for inspection, as well as the division of self-inspection work, matters needing attention during inspection and summary and rectification after inspection were sorted out. As a result, this paper provides suggestions for the main manufacturer of civil aircraft applying for type certificate to receive the official ground inspection from the authority, provides ideals for the main manufacturer of civil aircraft to prepare for the inspection efficiently, and provides reference for the follow-up civil transport aircraft type inspection work.

**Keywords:** TIA; TIR; ground inspection; prepare for inspection

\* Corresponding author. E-mail: miliufen@163.com