




编 号：CTSO-C151d

日 期：2023 年 6 月 12 日

局长授权
批 准： 

中国民用航空技术标准规定

本技术标准规定根据中国民用航空规章《民用航空材料、零部件和机载设备技术标准规定》（CCAR37）颁发。中国民用航空技术标准规定是对用于民用航空器上的某些航空材料、零部件和机载设备接受适航审查时，必须遵守的准则。

地形感知与告警系统

1. 目的

本技术标准规定（CTSO）适用于为地形感知与告警系统（TAWS）申请技术标准规定项目批准书（CTSOA）的制造商。本CTSO规定了地形感知与告警系统（TAWS）为获得批准和使用适用的CTSO标记进行标识所必须满足的最低性能标准。

2. 适用范围

本CTSO适用于自其生效之日起提交的申请。

a. 自本CTSO生效之日起，欲获得地形感知与告警系统技术标准规定项目批准书的申请人应按照本CTSO提交申请。但如果自本CTSO生效之日起24个月内，申请人能够向局方表明一直按照CTSO-C151b的最低性能标准进行研制，可以按CTSO-C151b提交申请。

b. 自本CTSO生效之日起，按以前版本CTSO获得CTSOA的设备可以按批准时的规定继续制造。

3. 要求

在本CTSO生效之日或生效之后制造并欲使用本CTSO标记进行标识的地形感知与告警系统（TAWS），应满足RTCA/DO-367《地形感知与告警系统

航空设备的最低运行性能标准》（2017年5月31日）第二章的要求。A类、B类、C类设备的需求分别在2.2.1小节、2.2.2小节、2.2.3小节中详述。这类设备仅适用于固定翼飞机。

a. 功能

该CTSO标准适用于能为机组人员提供语音和视觉告警的设备，通过增加地形感知以减少可控飞行撞地（CFIT）事件的危险。A类系统包含地形显示，旨在为机组人员提供飞机接近地形的感知能力。

b. 失效状态分类

(1) 对于A类和B类系统，在段落3.a中规定的由于TAWS计算机故障导致错误的地形告警、未通告的功能丧失或报告误导信息导致的功能失效是重大的失效状态。

(2) 对于C类系统，在段落3.a中规定的由于TAWS计算机故障导致错误的地形告警、未通告的功能丧失或报告误导信息导致的功能失效是轻微的失效状态。

(3) 在段落3.a中规定的功能丧失是轻微的失效状态。

(4) 设计的系统至少应按上述失效状态分类。

c. 功能鉴定

应按RTCA/DO-367中2.4节规定的测试条件验证所要求的功能性能。A类、B类、C类设备的测试步骤分别在2.4.10小节、2.4.11小节、2.4.12小节中说明。

d. 环境鉴定

应按RTCA/DO-367第2.3节中试验条件，采用该设备适用的标准环境条件和试验程序，证明设备性能满足要求。申请人也可采用RTCA/DO-160G以外的其他适用于地形感知与告警系统的标准环境条件和试验程序。

注：通常情况下，RTCA/DO-160D（包括Change 1和Change 2，不包括Change 3）或早期版本不再适用，如果使用该版本则需按照本CTSO第

3.g 节中的偏离要求进行证明。

e. 软件鉴定

如果设备包含软件，则软件应按照 RTCA/DO-178C 《机载系统和设备合格审定中的软件考虑》（2011 年 12 月 13 日）或其最新版本进行软件研制，包含参考的补充文件（如适用）。软件的研制保证等级应至少与本 CTSO 第 3.b 节定义的失效状态类别一致。如采用 RTCA/DO-178B（1992 年 12 月 1 日）作为软件开发的符合性方法，则需与局方沟通确认，局方有权要求申请人在满足 RTCA/DO-178B 的同时还需要满足其它额外要求。

f. 电子硬件鉴定

如果设备中包含复杂电子硬件，应按照 RTCA/DO-254 《机载电子硬件设计保证指南》（2000 年 4 月 19 日）的要求进行研制。硬件的设计保证等级应与本 CTSO 第 3.b 节规定的失效状态类别一致。对于确定为简单的机载电子硬件，可按 RTCA/DO-254 第 1.6 节的要求处理。

g. 偏离

如果采用替代或等效的符合性方法来满足本 CTSO 规定的最低性能标准，则申请人必须表明设备保持了等效的安全水平。申请人应按照 CCAR-21-R4 第 21.368 条（一）要求申请偏离。

4. 标记

a. 至少应为一个主要部件设置永久清晰的标记，标记应包括 CCAR-21-R4 第 21.423 条（二）款规定的所有信息。

b. 如果设备中包含软件和/或机载电子硬件，则件号必须能够表明软件和硬件的构型。在设备部件编号规则中可对软件、硬件和机载电子硬件采用独立的、唯一的件号，或可为软件、硬件和机载电子硬件各划分一个单独的区域。

c. 可以使用电子标记标识软件和机载电子硬件，此标记可通过软件写入硬件部件内部，而不用将其标识在设备铭牌中。如果使用电子标记，则其必须容易读取，无需使用特殊工具或设备。

5. 申请资料要求

申请人必须向负责该项目审查的人员提交相关技术资料以支持设计和生产批准。提交资料包括 CCAR-21-R4 第 21.353 条（一）款 1 项规定的符合性声明和以下资料副本。

a. 手册包括以下：

（1） 运行说明和设备限制，该内容应对设备运行能力进行充分描述。如果 TAWS 依靠 GNSS，那么运行说明必须包括 GNSS 数据丧失对 TAWS 功能影响的信息。此外该说明还需包括更新地形数据库的过程。

（2） 对偏离的具体描述。

（3） 安装程序和限制。必须确保按照此安装程序安装设备后，设备仍符合本 CTSO 的要求。限制必须确定任何特殊的安装要求，还必须以注释的方式包含以下声明：

“本设备满足 CTSO-C151d 最低性能标准。如欲安装此设备，必须获得单独的安装批准。**”**

（4） 对于所有软件和机载电子硬件构型，包括如下内容：

（i） 软件件号，包括版本和设计保证等级。

（ii） 机载电子硬件件号，包括版本和设计保证等级。

（iii） 功能描述。

（5） 设备中每个部件进行环境鉴定的试验条件总结。例如，可采用 RTCA/DO-160G《机载设备环境条件和试验程序》附录 A 的表格方式描述。

（6） 原理图、布线图以及 TAWS 安装所必需的其他文件。

（7） 设备的可更换部件清单（注明件号）。如适用，包括对供应商件号的交叉索引。

b. 持续适航文件，包含设备周期性维护、校准及修理要求，以保证 TAWS 的持续适航性。如适用，应包括建议的检查间隔和使用寿命。

c. 如果设备包含软件，则还应提供：软件合格审定计划（PSAC）、软件构型索引和软件完成总结。

d. 如果设备包含简单的或复杂电子硬件，则还应提供：硬件合格审定计划（PHAC）、硬件验证计划、顶层图（或硬件构型索引，如适用）和硬件完成总结（或相似文件，如适用）。

e. 铭牌图纸，规定设备如何标识本 CTSO 中第 4 章所要求的标记信息。

f. 确定设备中所包含而未按照本 CTSO 第 3 章进行评估的功能或性能（即：非 CTSO 功能）。在获得 CTSOA 的同时非 CTSO 功能也一同被接受。接受这些非 CTSO 功能，申请人必须声明这些功能，并在 CTSO 申请时提供以下信息：

（1） 非 CTSO 功能的描述，如性能规范、失效状态类别、软件、硬件以及环境鉴定类别。还应包括一份确认非 CTSO 功能不会影响设备对本 CTSO 第 3 章要求符合性的声明。

（2） 安装程序和限制，能够确保非 CTSO 功能满足第 5.f.(1)段所声明的功能和性能规范。

（3） 第 5.f.(1)段所描述非 CTSO 功能的持续适航要求。

（4） 接口需求和相关安装试验程序，以确保对第 5.f.(1) 段功能、性能资料要求的符合性。

（5） （如适用）试验大纲、试验分析和试验结果，以验证 CTSO 设备的性能不会受到非 CTSO 功能的影响。

（6） （如适用）试验大纲、试验分析和试验结果，以验证第 5.f.(1) 段描述的非 CTSO 功能的功能和性能。

g. 按 CCAR-21-R4 第 21.358 条要求提供质量系统方面的说明资料，包括功能试验规范。质量系统应确保检测到可能会对 CTSO 最低性能标准符合性

有不利影响的任何更改，并相应地拒收该产品。当前持有 CTSOAs 的申请人必须在必要时对现有的质量手册提交修订。

h. 按 CCAR-21-R4 第 21.355 条的要求提供组织机构说明。

i. 材料和工艺规范清单。

j. 规定物品设计的所有图纸和工艺清单（包括修订版次）。

k. 制造商的 CTSO 鉴定报告，表明按本 CTSO 第 3.c 节要求完成的试验结果。

6. 制造商资料要求

除直接提交给局方的资料外，还应准备如下技术资料供局方评审：

a. 用来鉴定每件设备是否符合本 CTSO 要求的功能鉴定规范。

b. 设备校准程序。

c. 原理图。

d. 布线图。

e. 材料和工艺规范。

f. 按本 CTSO 中 3.d.节要求进行的环境鉴定试验结果。

g. 如果设备包含软件，提供 RTCA/DO-178B 或 RTCA/DO-178C 中规定的相关文档，包括所有支持 RTCA/DO-178B 或 RTCA/DO-178C 附件 A “软件等级的过程目标和输出”中适用目标的资料。

h. 如果设备包含复杂电子硬件，应提供 RTCA/DO-254 附录 A 表 A-1 中定义的与设计保证等级和硬件生命周期相关的资料。对于简单电子硬件，应提供以下资料：测试用例或程序，测试结果，测试覆盖率分析，工具评估和鉴定资料，构型管理记录并包含问题报告。

i. 如果设备包含非 CTSO 功能，必须提供第 6.a 节至第 6.h 节与非 CTSO 功能相关的资料。

7. 所提供的资料要求

a. 如欲向一个机构（例如运营人或修理站）提交一件或多件按本 CTSO 制造的设备，则应随设备提供本 CTSO 第 5.a 节和第 5.b 节的资料副本，以及 TAWS 设备其他用于正确安装、审定、使用和持续适航所必需的资料。

b. 如果设备包含已声明的非 CTSO 功能，则还应包括第 5.f.(1)段至第 5.f.(4)段所规定资料的副本。

8. 引用文件

RTCA 文件可以从以下地址订购：

Radio Technical Commission for Aeronautics, Inc.

1150 18th Street NW, Suite 910, Washington D.C. 20036

也可通过网站 www.rtca.org 订购副本。