



编 号：CTSO-C87a
日 期：2017年4月17日
局长授权
批 准：[Handwritten Signature]

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。

机载低空无线电高度表

1. 目的

本技术标准规定 (CTSO) 适用于为机载低空无线电高度表申请技术标准规定项目批准书 (CTSOA) 的制造人。本 CTSO 规定了机载低空无线电高度表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，欲获得机载低空无线电高度表 CTSOA 的申请人应按照本 CTSO 提交申请。但如果自本 CTSO 生效之日起六个月内，申请人能够向局方表明在新版本生效前一直按照以前版本的最低性能标准进行研制，可以按以前版本的 CTSO 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。

c. 按本 CTSO 批准的设备，其设计大改应按 CCAR-21R3 第

21.310 条要求重新申请 CTSOA。

3. 要求

在本 CTSO 生效之日或生效之后制造并欲使用本 CTSO 标记进行标识的机载低空无线电高度表，应满足 EUROCAE 标准 ED-30《机载低空无线电高度表最低性能标准》（1980.3）第 2 版的要求，以及按本 CTSO 附录 1 所做的修订。ED-30 中第 2 章和第 3 章相关要求与功能类的对应关系如表 1 所示。

表 1

低空无线电高度表功能类	低空无线电高度表类别描述	ED-30 中相关要求
A	进近和着陆	2.1-2.8, 3.1.1, 3.2.1 (全部), 3.3.1
B	地形避让（近地警告系统）	2.1-2.8, 3.1.2, 3.2.3 (全部), 3.3.2

注：同一无线电高度表可同时满足以上两个功能类。

a. 功能

本 CTSO 标准适用于预期为净空或着陆数据提供测量距地面高度的设备。

b. 失效状态类别

本 CTSO 没有标准的最低失效状态类别。设备适用的失效状态类别取决于其在特定飞机的预期用途。在设备设计时应记录其功能丧失和故障的失效状态类别。

c. 功能鉴定

应按 EUROCAE ED-30 中第 4 章和第 5 章试验条件，证明设备

性能满足要求。

d. 环境鉴定

应按 EUROCAE ED-30 中第 4 章的试验条件,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。

注: ED-30 中的 RTCA/DO-160A 及 RTCA/DO-160D Change3 以前的早期版本不再适用,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-178B《机载系统和设备合格审定中的软件考虑》(1992.12.1)的要求进行研制。软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。

注:局方评审相关生命周期资料后,可认为审定联络过程目标得以实现。

f. 电子硬件鉴定

如果设备中包含复杂电子硬件,则应按照 RTCA/DO-254《机载电子硬件设计保证指南》(2000.4.19)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 中第 1.6 节的要求处理。

注:局方评审相关生命周期资料后,可认为审定联络过程目标得以实现。

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

性能标准要求，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-21R3 第 21.310 条（二）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-21R3 第 21.312 条（四）规定的所有信息。标记必须包含设备序列号。

b. 应为以下部件设置永久清晰的标记，标记至少包括制造人名称、组件件号和 CTSO 标准号：

（1）所有容易拆卸（无需手持工具）的部件；

（2）制造人确定的设备中可互换的所有组件。

c. 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。件号编排时，在件号中可为硬件、软件和机载电子硬件各划分一个单独区域。

d. 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-21R3 第 21.310 条（三）3 中规定的符合性声明和以下资料副本。

a. 手册。包含以下内容：

（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。

(2) 对所有偏离的详细描述。

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

“本设备满足技术标准规定中要求的最低性能标准和质量控制标准。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，以及设备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，以保证设备的持续适航性。如适用，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结综述。

d. 如果设备包含简单的或复杂电子硬件，还应提供：硬件合格

审定计划（PHAC）、硬件验证计划、顶层图纸和硬件完结综述（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 节所要求的标记信息。

f. 确定设备中所包含而未按照本 CTSO 第 3 节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 节要求符合性的声明。

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

（3）第 5.f.(1)节所描述非 CTSO 功能的持续适航要求。

（4）接口要求和相关安装试验程序，以确保对第 5.f.(1)节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)节描述的非 CTSO 功能的功能和性能。

g. 按 CCAR-21R3 第 21.143 条和第 21.310 条（三）2 的要求提供质量控制系统（QCS）方面的说明资料，包括功能试验规范。质量

控制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，并相应地拒收该设备。

- h. 材料和工艺规范清单。
- i. 定义设备设计的图纸和工艺清单（包括修订版次）。
- j. 制造人的 CTSO 鉴定报告，表明按本 CTSO 第 3.c 节完成的试验结果。

6. 制造人资料要求

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 第 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 中规定的相关文档，包括所有支持 RTCA/DO-178B 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，应提供第 6.a 节至第 6.h 节与非 CTSO 功能相关的资料。

7. 随设备提交给用户的资料要求

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，以及设备正确安装、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) 节至第 5.f.(4) 节所规定资料的副本。

8. 引用文件

a. RTCA 文件可从以下地址订购：

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。

b. EUROCAE 文件可从以下地址订购：

European Organisation for Civil Aviation Equipment

102 rue Etienne Dolet, 92240 Malakoff, France.

也可通过网站 www.eurocae.net 订购副本。

附录 1 对 EUROCAE ED-30 最低性能标准的更改

1.0 对 ED-30 要求的更改

1.1 ED-30 第 1.3 节（带自动监视的无线电高度表），CTSO-C87a 不包括带有监视功能的类别。应按照预期安装条件的失效状态类别设计无线电高度表。

1.2 ED-30 第 2.2 节（发射机工作频率），在 ED-30 第 2.2 节后增加以下要求：无线电高度表需满足局方认为必要的其他要求。

1.3 ED-30 第 2.5 节（失效警告），为说明失效探测系统的必要性，在 ED-30 第 2.5 节段前增加以下内容：“设备应包含失效探测系统，用于向驾驶员和任何使用无线电高度表数据的系统提示，无线电高度表完成预期功能存在失效，原因如下：（1）电源丧失（2）在制造商声明的运行高度范围内信号丧失或测高能力丧失”。

1.4 ED-30 第 3.2.2 节（A2 类）CTSO-C87a 不包含 A2 类设备，若备选精度要求不满足第 3.2.1 节的要求，申请人应按照本 CTSO 第 3.g 节申请偏离。

1.5 ED-30 第 3.2.4 节（C 类）CTSO-C87a 不包含 C 类设备，若无线电高度表按照更严格的精度要求进行设计和试验，应在 CTSO 申请时包含设计信息、试验结果以及使用限制，并在手册中记录设备性能。

1.6 ED-30（附录）。ED-30 附录中的开环衰减标准引用了 CTSO-C87 和 RTCA/DO-123，由于 CTSO-C87 和 RTCA/DO-123 不是现行有效，开环衰减标准应参考 RTCA/DO-155《机载低空无线电高度表最低性能标准》附录 B。

2.0 对 ED-30 的附加要求：速率数据。符合最低性能标准不要求设备提供速率输出数据。带有速率输出的高度表，在地面至天线的观测数据至少 95% 能达到以下精度要求。

速率数据		
高度（英尺）	范围（英尺/秒）	精度（英尺/秒）
3-100	0-15	$\pm (1.5 \text{ 英尺} + 0.01h + 0.1/r)$
100-200	0-20	$\pm (2.0 \text{ 英尺} + 0.01h + 0.1/r)$

其中 h =高度，单位英尺； $|r|$ =速率的绝对值（英尺/秒）