



编 号: CTSO-C146c
日 期: 2012 年 11 月 8 日
局长授权
批 准: [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。

使用卫星增强型全球定位系统的独立机载导航设备

1. 目的

本技术标准规定 (CTSO) 适用于为使用卫星增强型 (SBAS) 全球定位系统 (GPS) 的独立机载导航设备申请 CTSO 批准书 (CTSOA) 的制造人。本 CTSO 规定了设备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新提交的申请。按本 CTSO 批准的设备, 设计大改应按 CCAR-21 部第 21.310 条要求重新申请技术标准规定项目批准书 (CTSOA)。

3. 要求

在本 CTSO 生效之日或生效之后制造并欲使用本 CTSO 标记进行标识的新型独立的 GPS/SBAS 设备, 必须满足 RTCA/DO-229D 《全球定位系统/广域增强系统机载设备最低运行性能标准》(2006.12.13 发布), 第 2 部分, 及本 CTSO 附录 1 所做的修订部分, Gamma 和 Delta

类设备在 RTCA/DO-229D 中 1.4 节已定义。

a. 功能

本 CTSO 标准适用于能接收预期飞行航路, 并提供键入该路径的偏差指令的设备。驾驶员和自动驾驶仪将使用利用这些偏差引导飞机。除自动相关监视, 本 CTSO 标准并不关注与其他航空电子设备相关的综合问题, 如独立的 GPS/SBAS 设备是否可能会无意中给自动驾驶仪失控指令。

b. 失效状态类别

(1) 本 CTSO 第 3 节和第 3.a 节所定义功能的失效属于:

- 重大 (Major) 失效状态, 包括航路、终端和进近形态的侧向导航 (LNAV) 功能丧失和功能失效, 进近形态下侧向导航 (LNAV) /垂直导航 (VNAV) 导航数据丧失;
- 重大 (Major) 失效状态, 包括无垂直引导航向信标进近 (LP) 功能丧失和有垂直引导航向信标进近 (LPV) 导航数据丧失;
- 危险 (Hazardous) 失效状态, 包括进近 (LP 和 LPV) 导航数据失效。

(2) 系统设计应至少等同于这种失效状态类别对应的设计保证等级。

c. 功能鉴定

按 RTCA/DO-229D 第 2.5 节规定的试验条件和程序进行所需的性能验证。

d. 环境鉴定

应按 RTCA/DO-229D 第 2.4 节和 RTCA/DO-160E《机载设备环境条件和测试程序》(2004.12.9) 第 4.0 至 8.0 及 10.0 至 25.0 节测试设备。

e. 软件鉴定

如果设备包含有数字计算机, 则其软件开发应按照 RTCA/DO-178B 《机载系统和设备合格审定中的软件考虑》(1992.12.1)第 2 至 12 节及附录 A 进行。软件的设计保证等级(DAL)应与本 CTSO 第 3.b 中规定的失效状态类别一致。

f. 电子硬件鉴定

如果设备包含复杂的可编程器件, 其研制应根据 FAA AC20-152 和 RTCA/DO-254《机载电子硬件的设计保证指南》进行。硬件的 DAL 应与本 CTSO 第 3.b 中的失效状态类别一致。

g. 气压辅助的故障检测与排除 (FDE)

如果该设备采用气压辅助以加强 FDE 的可用性, 那么该设备必须满足 RTCA/DO-229D 附录 G 中的要求

h. 偏离

如果采用替代或等效的符合性方法满足本 CTSO 规定的最低性能要求的相关准则, 申请人必须表明设备保持有等效的安全水平。申请人在提交数据资料之前, 应按照 CCAR 21.310 条(二)要求申请偏离。

4. 标记

a.至少应在一个主要部件上有永久清晰的标记, 标记应包括

CCAR21.312 条（四）规定的所有信息；

b. 在以下部件上应有永久清晰的标记，标记至少包括制造人名称、组件件号和 CTSO 号：

（1）所有容易拆卸（无需手持工具）的部件；

（2）每个可互换的元件；

（3）设备中制造人确定的可互换的所有组件。

c. 如果部件中包含数字计算机，则件号必须包含硬件和软件的标识，或可为硬件和软件分别分配一个单独的件号。不论以何种方式，必须有方法来显示设备的更改状态；

注：按不同软件等级批准的相似软件版本必须用件号加以区分。

d. （如适用）标明设备是一个不完备的系统或设备，或声明设备执行的功能超出本 CTSO 第 3.a 节所描述的功能；

e. 至少应在一个主要部件上，永久清晰地标记 RTCA/DO-229D 第 1.4.2 中定义的运行设备类别（如 Class 2）。设备上标记 Class 4 表明符合 Delta Class 4 的要求。对于 RTCA/DO-229D 第 1.4.1 节中定义的功能设备等级（例如，Gamma 和 Delta）标记不做要求。

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 第 21.310 条（三）3 中规定的符合性声明和以下每份技术资料的副本。

a. 安装使用手册（IM）中的运行说明和设备限制，这些内容应对设备运行能力进行充分描述，任何偏离情况均应详细描述。如需要，

应标明设备的件号、版本、修订、软件/硬件的关键等级、使用类别以及环境类型。对于 Class 1、2 和 3 类设备还应包括以下运行说明：

(1) 设备使用操作手册。

(2) 设备使用培训包。培训包可以采用任何形式（视频、软件和纸质文件）并且应该使操作人员精通设备所有的功能和操作。

(3) 快速参考指南，（至少）指导以下工作如何进行：

- 输入飞行计划；
- 编辑飞行计划；
- 执行直接起飞（Direct-TO）；
- 完成保持模式；
- 执行进近；
- 错过进近。

b. IM 中的安装程序和限制。这些内容应能确保按照此安装程序安装独立 GPS/SBAS 设备后，设备仍符合本 CTSO 的要求。最终安装程序和限制应作为安装批准的一部分，安装应符合预定飞机的适航要求。限制还必须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。如欲将此设备安装在特定型号或类别的航空器上，必须获得单独的安装批准。”

c. 安装原理图；

d. 安装布线图；

e. 本 CTSO 标准规定的独立 GPS/SBAS 设备部件（如天线，控

制/显示计算机，导航计算机，和数据卡）清单及其件号。如适用，还应包括对供应商件号的交叉索引；

f. 材料和工艺规范清单；

g. 质量控制系统（QCS）说明。按 CCAR-21 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任何对已批准的设计进行更改而可能对 CTSO 的最低性能标准符合性造成不利影响的情况，并相应地拒收该设备；

h. 制造人的 CTSO 鉴定试验报告；

i. 铭牌图纸，应包含本 CTSO 中第 4 节所要求的信息；

j. 定义设备设计的图纸和工艺清单（包括修订版次）。对设计小改，应符合 CCAR-21 第 21.313 条的要求。对图纸清单的修订应经过局方批准；

k. 对每个系统部件应按本 CTSO 第 3.d 节的要求完成环境鉴定；

l. 如果设备包含数字式计算机，还应提供：软件合格审定计划（PSAC），软件构型索引和软件完成摘要。建议在软件开发过程中尽早提交 PSAC，这样有助于局方尽快解决问题，如软件分割和软件等级的确定；

m. 如果设备包含复杂的可编程器件，还应提供：硬件合格审定计划（PHAC）、硬件验证计划、顶层图纸和硬件完成摘要。建议在硬件开发过程中尽早提交 PHAC，这样有助于局方尽快解决问题；

n. 数据库更新过程摘要，应符合 RTCA/DO-229D 第 2.2.1.5.3 节

的要求。这个摘要必须说明数据质量要求，定义数据源和数据分配和更新过程的简要表述；

o. 如果设备只有使用特定的天线时才能满足 RTCA/DO-229D 的要求时，应将天线（有件号）的使用作为安装要求。将其放在 IM 中，作为使用限制；

p. 独立 GPS/ SBAS 设备和其他系统之间的接口规定应足够详细，以确保综合系统的正常运作。如果设备安装时使用标准天线，应将天线端口的最大耐受电流和电压包括在内。见 CTSO-C144a 《无源机载全球卫星导航系统（GNSS）天线》，仅适用于 Class 1 类设备，或参见 CTSO-C190，《有源机载全球卫星导航系统（GNSS）天线》，适用于所有工作类型的设备；

q. 如果设备依赖任何输入（如气压辅助 FDE）满足 RTCA/DO-229D 要求，应为这些输入作为安装要求，将其放在 IM 中，作为使用限制；

r. 如果软件鉴定限制了某些型号中设备的适用性，应标识鉴定等级，并明确标识该设备不适用于所有型号的飞机。例如，AC23-1309-1，《23 部飞机的设备，系统，安装》中声明 RTCA/DO-178B 的 C 级软件可能与某些型号飞机的危险失效状态有关。要明确适用于其他失效状态类别的限制条件，例如，需要安装两个组件；

s. 如果设备没有表明与卫星通信（SATCOM）兼容，在限制条件中要声明该设备不应安装在装有卫星通信系统的飞机上。

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适航部门评审：

- a. 用来鉴定每件产品均符合本 CTSO 要求的功能鉴定规范；
- b. 设备校验程序；
- c. 持续适航文件（在颁发 CTSOA 后 12 个月内提交），部件维护手册（CMM）。其中包括为支持独立 GPS/ SBAS 设备持续适航性而进行的定期维护、校准和维修。适当时，还应包括建议的检查周期和使用寿命；
- d. 原理图；
- e. 布线图；
- f. 材料和工艺规范；
- g. 按 RTCA/DO160E 进行的环境鉴定试验结果；
- h. 如果设备包含数字式计算机，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 中相关目标的资料，由软件等级确定的过程目标和输出；
- i. 如果设备包含复杂的可编程器件，应提供 RTCA/DO-254 附件 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；
- j. 用于确定符合本 CTSO 的鉴定试验程序；
- k. 详细描述数据分配过程的文件，符合 RTCA/DO-200A《航空数据处理标准》（1998.9.28）；
- l. RTCA/DO-229D 中 2.1.4.1.5 节定义的用于评估地球同步卫星（GEO）偏移率的必要数据。

7. 随设备提交给用户的资料要求

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，应提供以下资料：

a. 提供一份本 CTSO 第 5.a 节至第 5.e 节，5.o 至 5.s 及 6.c 中资料的副本。以及独立 GPS/SBAS 设备正确安装，合格审定、使用以及持续符合性所需要的任何其它资料；

b. 如果设备包含除 CTSO 第 3.a 节描述功能外的其它功能，请与局方联系，获取附加资料要求。

8. 引用文件

RTCA 文件可从以下地址订购：

RTCA Inc., 1828 L Street, N.W., Suite 805, Washington,D.C. 20036.
Telephone (202) 833-9339, Fax (202) 833-9434.

也可通过网站订购副本：www.rtca.org。

附录 1 使用卫星增强型全球定位系统 GPS/SBAS 独立机载导航设备 最低性能标准

1. 本附录描述了对 MPS 的更改,主要是针对 RTCA/DO-229D 第 2 节中阐述的功能设备等级 Gamma 值。Gamma Class 3 和 Delta Class 4 设备已符合以下对 MPS 的更改。以下的 MPS 更改只适用于 Class 1 或 Class 2 设备。

a. RTCA/DO-229D. 第 2.5 节

● 第 2.5.6.1 节, 第 1 项, 第 3 步

将第 3 步更改为:“天线部件谱密度宽带外部干扰噪声 ($I_{Ext, Test}$) 等于-170.5 dBm/Hz。”

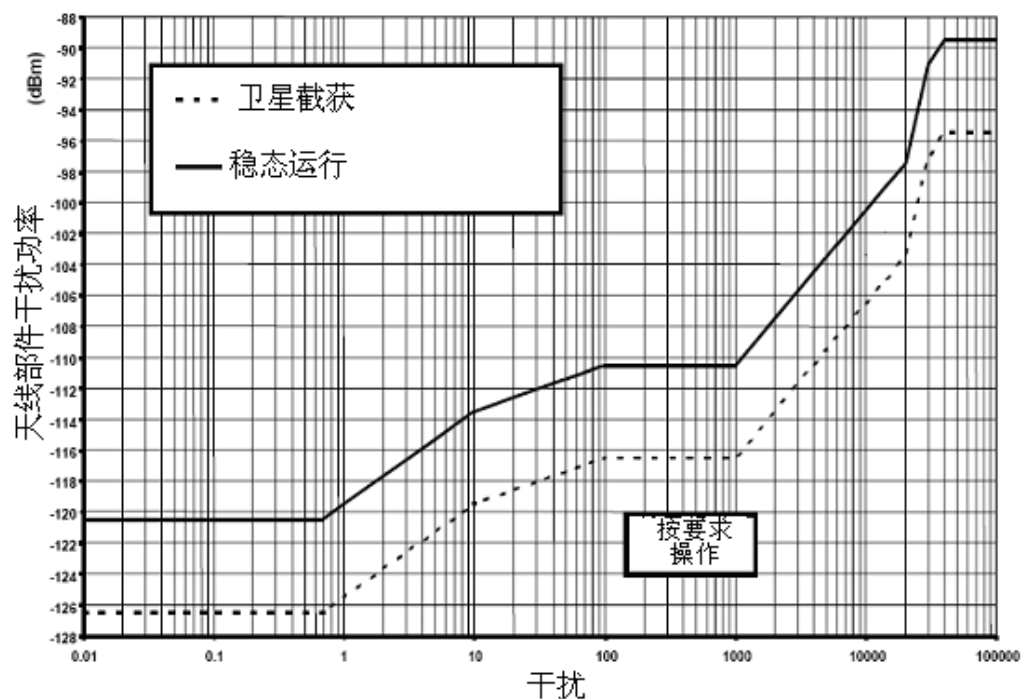
● 第 2.5.6.1 节, 第 2 项, 第 4 步

将第 4 步更改为:“天线部件谱密度宽带外部干扰噪声 ($I_{Ext, Test}$) 等于-170.5 dBm/Hz。”

● 第 2.5.8.2 节, 要求 1, 第 a 项

将第 a 项更改为:“天线部件谱密度宽带外部干扰噪声 ($I_{Ext, Test}$) 等于-170.5 dBm/Hz。”

b. RTCA/DO229D, 附录 C, 图 C-2, “带内和邻道干扰环境” 更换为下图。



c. RTCA/DO229D, 附录 C, 第 C.2.2 节

● 更改第一段为：

基线带内和邻道干扰环境适用于稳态运行。因为初始采集 GPS 和 SBAS 信号在稳态导航之前，带内和邻道干扰电平比稳态运行少 6dB。干扰带宽是 3dB。

● 删除该节最后一段内容。