



编 号：CTSO-C161a  
日 期：2018 年 12 月 8 日  
局长授权  
批 准：徐超群

## 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。

### 陆基增强系统定位和导航设备

---

#### 1. 目的

本技术标准规定（CTSO）适用于为陆基增强系统（GBAS）定位和导航设备申请技术标准规定项目批准书（CTSOA）的制造人。本 CTSO 为使用陆基增强系统进行增强的全球定位系统（GPS）机载导航设备规定了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。按本 CTSO 批准的设备，其设计大改应按 CCAR-21-R4 第 21.353 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 标记进行标识的新型陆基增强系统设备，应满足 RTCA/DO-253C《GPS 局域增

强系统机载设备的最低运行性能标准》(2008.12.16)第2节中针对定位和导航设备的MPS要求。对于机载设备类别(AEC)为C的设备,需要按照本CTSO附录1和附录2对DO-253C第2节进行修订,以支持I类精密进近。本最低性能标准还适用于执行可选GBAS定位服务功能的设备。由于针对进近服务D型GBAS和III类精密进近的要求尚未确定,本CTSO不适用于AEC为D级的设备,后期将针对AEC为D级的设备发布新的CTSO或对本CTSO修订。

#### a. 功能

本CTSO标准适用于基于GBAS输出相对于精密进近路径的偏移值,并向导航管理组件提供位置信息,该导航管理组件将输出针对指定飞行路径的偏移指令的设备。除自动相关监视设备外,本标准不涉及设备与其他航电系统的集成问题。RTCA/DO-253C 2.3节中定义了定位和导航功能。根据本CTSO第2.1节,欲获取本CTSOA的设备必须符合CTSO-C145d或CTSO-C146d或CTSO-C196b中对位置、速度和时间(PVT)的要求。

注:CTSO-C196b以RTCA/DO-316“全球定位系统/机载增强系统航电设备的最低性能标准”(2009年4月14日)为基础制定。由于RTCA/DO-316在RTCA/DO-253C后发布,因此RTCA/DO-253C中未引用RTCA/DO-316。

#### b. 失效状态类别

对于本CTSO第3.a节所定义功能,其针对位置数据的失效属于“重大(Major)”的失效状态,针对精密进近导航数据的失效属于“危

险的（Hazardous）”的失效状态。针对位置数据和精密进近导航数据的功能丧失均属于“轻微（Minor）”失效状态。设备的设计保证等级应至少与这些失效状态类别相一致。

c. 功能鉴定

应按 RTCA/DO-253C 第 2.5 节中试验条件证明设备性能满足要求。

d. 环境鉴定

应按 RTCA/DO-253C 第 2.4 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。

**注：通常情况下，RTCA/DO-160D（包括 Change 1 和 Change 2）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-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-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）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. 如果设备包含本 CTSO 第 3.g 节中的偏离，则标记必须表明对偏离已获批准。

d. 如果部件中包含软件和/或机载电子硬件，则件号必须包含硬件和软件的标识，或硬件和软件可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。

## 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）1 规定的符合性声明和以下资料副本。

a. 安装使用手册中的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，以及对所有偏离的详细描述。如需要，应标明设备的件号、版本、软件/硬件等级、使用类别以及环境类型。

b. 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。限制必须确定安装方面的任何独特要求，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。如欲安装此设备，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 GBAS 设备的部件清单及其件号。如适用，还应包括对供应商件号的交叉索引。

f. 部件维护手册（CMM）。应包含 GBAS 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，应包括建议的检查间隔和使用寿命。

g. 材料和工艺规范清单。

h. 质量系统说明资料。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

i. 制造人的 CTSO 鉴定试验报告，应提供按本 CTSO 第 3.c 节完成的试验结果。

j. 铭牌图纸，应包含本 CTSO 中第 4 节所要求的信息。

k. 定义设备设计的图纸和工艺清单（包括修订版次）。

l. 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-160F《机载设备环境条件和试验程序》附录 A 的表格方式描述。

m. 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。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，如软件分区和软件等级的确定。

n. 如果设备包含复杂电子硬件，还应提供：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）。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。

o. 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.o.(1) 节所声明的功能和性能规范。

(3) 第 5.o.(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.o.(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.o.(1) 节描述的非 CTSO 功能的功能和性能。

## 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. 持续适航文件（在颁发 CTSOA 后 12 个月内提交）；
- d. 原理图；
- e. 布线图；
- f. 材料和工艺规范；
- g. 按本 CTSO 第 3.d 节要求进行的环境鉴定试验结果；
- h. 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；

i. 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。

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

k. 如果使用外部设备（例如，模拟器、激励器或其他类似设备）确认设备对本 CTSO 的符合性，提供相关文档以表明该外部设备鉴定合格并符合预期使用目的。

## 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 节至第 5.f 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.o.(1) 节至第 5.o.(4) 节所规定资料的副本。

## 8. 引用文件

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](http://www.rtca.org) 订购副本。



## 附录 1 陆基增强系统定位和导航设备的最低性能标准

本附录规定了 AEC 为 C 级 GBAS 设备和使用 GBAS 定位服务设备的最低性能标准。使用的工业标准为 RTCA/DO-253C《GPS 局域增强系统机载设备的最低运行性能标准》（2008.12.16 发布）第 2 节。

本 CTSO 对该要求的修订如下：

1. 除了本 CTSO 附录 2 中的修订，RTCA/DO-253C 中所有对 RTCA/DO-246()的索引均改为对 RTCA/DO-246(B) “基于 GNSS 的精密进近局域增强系统（LAAS）空间信号接口控制文件”（2001 年 11 月 28 日）的索引。

2. 修订第 35 页的第 2.3.6.4.1 节中表 2-7 和注释，具体见下面的标示内容。（其余内容未作修订）

表 2-7 DD DLL 鉴别器的 GPS 跟踪限制

区域 (见表 2-3)	3dB 预相关带宽, BW	平均相关器间距 ( $d_1$ 和 $d_2$ ) [C/A 码片]	瞬时相关器间距 ( $d_1$ 和 $d_2$ ) [C/A 码片]	差分群延迟	适用 AEC
1	$(-50 \times x) + 12 < BW \leq 7 \text{ MHz}$	0.1-0.2	0.09-0.22	$\leq 600 \text{ ns}$ - $D_A - D_C$	C
	$2 < BW \leq 7 \text{ MHz}$	0.2-0.6	0.18-0.65		
2	$(-50 \times x) + 12 < BW \leq (133.33 \times x) + 2.667 \text{ MHz}$	0.07-0.085	0.063-0.094	$\leq 150 \text{ ns}$ - $D_A - D_C$	C、D
	$(-50 \times x) + 12 < BW \leq 14 \text{ MHz}$	0.085-0.1	0.077-0.11		
	$7 < BW \leq 14 \text{ MHz}$	0.1-0.24	0.09-0.26		
3	$14 < BW \leq 16 \text{ MHz}$	0.1-0.24	0.09-0.26	$\leq 150 \text{ ns}$ - $D_A - D_C$	C、D
	$(133.33 \times x) + 2.667 < BW \leq 16 \text{ MHz}$	0.085-0.1	0.077-0.11		

注 (1):  $D_A$  是通过预放大输出的天线的差分群延迟,  $D_C$  是天线和 PAN 设备之间的安装连接件的差分群延迟。

注（2）：x 代表对于 C/A 码片  $d_i$  的平均相关器间隔。

3. 修订第 49 页的第 2.3.8.1.3，增加新的章节 g.，具体如下：

g) 如果所使用的 2 类信息[LAAS-281]中提供了 GBAS 最大可用距离 ( $D_{\max}$ )，航空器和 GBAS 参考点之间的距离（斜距）小于 GBAS 最大可用距离。

4. 第 57 页的第 2.3.9.5 节中，将差分改正数幅度检测  $\delta PR_i$  的等式用下式取代： $\delta PR_i = PRC_i + PRC_i * (t - t_{zcount}) + TC_i$

5. 第 A-6 页，将最大使用距离 ( $D_{\max}$ ) 的定义替换为如下内容：

最大使用距离 ( $D_{\max}$ ) - 从 GBAS 参考点算起的能够保证完好性的最大距离。

6. 如果制造商的设备具备 RTCA/DO-253C 第 2.3.7.3 节规定的鉴定能力，则该设备应执行第 2.3.9.5 节中规定的差分改正数幅度检测。

注：当实现 VDB 鉴定时，RTCA/DO-246D 中有相关适用的章节，具体见本 CTSO 附录 2。

7. 本附录对 DO-253C 更改的汇总

LAAS 要求 [LAAS-xxx]	DO-253C 更改情况
093	更改
123	更改
281	更改
351、352	新要求（见本附录第 6 条）

注：RTCA/DO-253C 中规定了 LAAS 设备的相关要求，为方便描述，DO-253C 中为 LAAS 的每条要求指定了编号，形式为 LAAS-xxx，其中的 xxx 为三位数字。

## 附录 2 基于 GNSS 的精密进近局域增强系统（LAAS）空间信号接口控制文件的最低性能要求

本附录规定适用于本 CTSO 针对 AEC C 级要求的 GBAS 接口控制文件的最低性能要求。适用标准为 RTCA/DO-246(B) “基于 GNSS 的精密进近局域增强系统（LAAS）空间信号接口控制文件”（2001 年 11 月 28 日）。

对该标准的更改如下：

1. 第 22 页，将 2.4.3.2 节“1 类信息参数”中的星历 CRC 的传输比特序替换为 RTCA/DO-246D（2008 年 12 月 16 日）第 2.4.3.2 节中的最新定义。

注：本项更改将星历 CRC 的比特位重新排序，原来的传输顺序为 r1、r2、r3、r4...r16，现在更改为 r1 是最不重要的位，r16 是最重要的位，r9、r10、r11...r16 之后是 r1、r2...r8，其中 r9 和 r1 是进入比特扰码器中的每个字节的第一位。此项更改不具有对已有标准的向前兼容性。此项更改是为了兼容地面设备和航电设备目前众多的实际实现。此项更改影响的要求为[LAAS-107]、[LAAS-117]、[LAAS-118]、[LAAS-214]。RTCA/DO-246D 相应于 RTCA/DO-246B 的其他更改与本 CTSO 无关。

2. 用 RTCA/DO-246D 的附录 A 替换 RTCA/DO-246B 的附录 A。

3. 第 B-2 页，用 RTCA DO-246D 的表 B-1 替换 RTCA DO-246B 的表 B-1。

4. 第 B-4 页，用 RTCA DO-246D 的表 B-2 替换 RTCA DO-246B

的表 B-2。

5. 第 B-7 页，用 RTCA DO-246D 的表 B-4 替换 RTCA DO-246B 的表 B-3，并对该表的跑道数有效范围进行修改如下：

跑道数的有效范围为 0-36。

6. 第 B-10 页，用 RTCA DO-246D 的表 B-6 替换 RTCA DO-246B 的表 B-4。

7. 如果制造商的设备具备 RTCA DO-253C 第 2.3.7.3 节规定的鉴定能力，则 RTCA DO-246D 的以下内容适用：

a. DO-246D 第 2.4.4.1 节“2 类信息”中附加数据块 4，VDB 鉴定参数的说明和表 2-16（具体见第 33 页和第 35 页）。

b. DO-246D 第 2.4.5 节（第 37 页）“3 类信息-空信息”和表 2-17。

c. DO-246D 第 2.4.6.4 节（第 53 页）“参考路径标识”。

8. 本附录对 DO-246B 的修订所涉及到的 DO-253C 的要求汇总

本附录 2 序号	LAAS 要求编号[LAAS-xxx]
1	107、117、118、214
2	文字编辑
3	文字编辑
4	文字编辑
5	文字编辑
6	文字编辑
7	328、329、330、331