



编 号：CTSO-C196b  
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。

### 机载增强的全球定位系统 (GPS) 机载辅助导航传感器

#### 1. 目的

本技术标准规定 (CTSO) 适用于为机载增强的全球定位系统 (GPS) 机载辅助导航传感器申请技术标准规定项目批准书 (CTSOA) 的制造人。本 CTSO 规定了机载增强的全球定位系统 (GPS) 机载辅助导航传感器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。CTSO-C196b 不包括星基增强系统 (SBAS) 技术要求以及 SBAS 星基增强的运行特点。

注：本次修订允许申请人使用 CTSO-C206 GPS 电路板组件 (CCA) 功能传感器作为 CTSO 申请的重要组成部分。

#### 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标记进行标识的机载增强的全球定位系统（GPS）机载辅助导航传感器应满足RTCA/DO-316《全球定位系统/机载增强系统机载设备最低运行性能标准》第2.1节（2009.4.14发布）。

CTSO-C196b 申请人可以选择使用CTSO-C206 GPS CCA 功能传感器。选择使用CTSO-C206 GPS 功能传感器的申请人可凭借CTSO-C206 的CTSOA 而获得如下的审定符合性的置信度：

- 满足最低性能标准（MPS）第2.1节规定的要求；
- 硬件/软件鉴定；
- 失效状态类别；
- MPS第2.3节的性能试验（功能鉴定），本CTSO附录1中规定的除外。

使用CTSO-C206 GPS CCA 功能传感器的CTSO-C196b 申请人应开展附录1中所述的试验，并满足本CTSO 其它章节中上述所列几点未涵盖的关于获得CTSO-C196b CTSOA 的要求。使用CTSO-C206 GPS CCA 功能传感器作为其CTSO-C196b 申请一部分的终端制造人，依照CCAR-21-R4 部，对其获取的CTSO-C196b CTSOA 中规定的设计和功负全部责任。

#### a. 功能

(1) 本CTSO 的标准适用于接收信号，并为可结合预期飞行航道输出偏航指令的导航管理单元应用提供位置信息的设备，或者为如

广播式自动相关监视（ADS-B）或地形提示和预警系统（TAWS）等非导航应用提供位置信息的设备。在导航应用中，飞行员或自动驾驶仪将使用导航管理单元输出的偏离信息来引导航空器。而在非导航应用中，位置输出会为终端设备提供必不可少的输入。此类 CTSO 标准不涉及与其他航空电子设备集成的情况。

(2) CTSO-C196b 设备有如下限制，即要求除在海洋和偏远区域外，航空器应具备通过其它设备提供飞行导航的能力。这些限制须写入安装/指导手册中（参见第 5.a 节所述）。

#### b. 失效状态类别

(1) 对于本 CTSO 第 3.a 节中定义的功能，如果其失效而引起误导性信息，则在于海洋/偏远、航路和终端区导航，以及水平导航（LNAV）进近情况下，其为重大失效状态；

(2) 对于本 CTSO 第 3.a 节中定义功能的丧失，在海洋/偏远、航路和终端区导航，以及水平导航（LNAV）进近情况下，为轻微失效状态；

(3) 系统设计应至少与这些失效状态类别对应的设计保证等级一致。

#### c. 功能鉴定

(1) 在 RTCA/DO-316 第 2.3 节规定的试验条件下，表明所要求的功能性能。

(2) 当使用 CTSO-C206 GPS CCA 功能传感器时，在本 CTSO 附录 1 中试验条件下，表明所要求的功能性能。

#### d. 环境鉴定

按照 RTCA/DO-316 第 2.2 节和 RTCA/DO-160F 《机载设备的环境条件和测试程序》(2007.12.6) 中第 4.0 节至 8.0 节以及第 10.0 节至 25.0 节测试设备。但如果所用标准适用于 GNSS 设备, 申请人也可以用 RTCA/DO-160F 以外的其它标准来规定环境条件和试验程序。

注 1: 通常情况下, RTCA/DO-160D (包含 change 1 和 change 2) 或更早的版本不再适用。如使用该本版, 则需要按照本 CTSO 第 3.g 节中所述的偏离要求进行证明。

注 2: 使用 CTSO-C206 GPS CCA 的申请人必须对终端设备中的 GPS CCA 进行相应的环境鉴定。

#### e. 软件鉴定

如果设备包含软件, 则:

(1) 其软件的开发应按照 RTCA/DO-178B 《机载系统和设备合格审定中的软件考虑》(1992.12.1) 中的要求进行。软件的设计保证等级 DAL 应与本 CTSO 第 3.b 节中定义的失效状态类别一致; 或者

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。

(2) 使用 CTSO-C206 GPS CCA 功能传感器的申请人可将 CTSO-C206 符合性用作软件鉴定的证明。

#### f. 电子硬件鉴定

如果设备包含复杂自定义机载电子硬件, 则其研制:

(1) 应根据 RTCA/DO-254 《机载电子设备硬件设计保证指南》进

行。硬件设计保证等级 DAL 应与 CTSO 第 3.b 节中定义的失效状态类别一致。对于确定为简单的自定义机载电子硬件，适用 RTCA/DO-254 第 1.6 节规定。

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。

(2) 使用 CTSO-C206 GPS CCA 功能传感器的申请人可将 CTSO-C206 符合性用作硬件鉴定的证明。

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。

h. 气压辅助的故障检测与排除（FDE）

如设备使用气压辅助方式来提升 FDE 的可用性，则设备必须符合 RTCA/DO-316 附录 G 中的要求。

#### 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-21-R4 第 21.353 条（一）1 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。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。

(a) 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。如欲在飞机上安装此设备，必须获得单独的安装批准。”**

(b) 以下限制必须记录在安装说明中，作为安装批准的一部分：

**“对于航空器中安装<插入设备型号>导航设备提供在仪表飞**

行规则下执行 GPS 功能应用的情况，除海洋和偏远区域外，须配备经批准且适用于预定运行的其它导航方式。”

(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它文件。

(7) 本 CTSO 规定的机载 GPS 传感器的主要部件的清单及其件号，比如天线。如适用，包括对供应商件号的交叉索引。

(a) 如果设备只有在使用特定天线时才能满足 RTCA/DO-316 的要求，则将使用该天线（按部件号）作为一项安装要求和限制，在安装/指导手册中明确。

(b) 如果设备安装了标准天线，包括输入天线端口的最大允许电流和电压。参见 CTSO-C144a 《无源机载全球导航卫星系统 (GNSS) 天线》，或 CTSO-C190 《有源机载全球导航卫星系统 (GNSS) 天线》。

(8) 按部件号列出组成 GPS 传感器设备的可更换部件清单。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，应包括建议的检查间隔和使用寿命。

c. 如未使用 **CTSO-C206 GPS** 功能性传感器，且设备包含软件，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. 如未使用 **CTSO-C206 GPS** 功能性传感器，且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. 关于 **GPS** 传感器和其他系统之间接口的充分描述，以确保集成系统的功能正确。如果设备依赖于任何输入（如气压辅助 **FDE**）来满足 **RTCA/DO-316** 中要求，将这类输入作为设备安装中的一项要求及限制，在安装/指导手册中明确。

g. 如果无法证明设备与卫星通信系统相兼容，则在限制中说明设备不得安装在配备有卫星通信系统的航空器上。

h. 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 **CTSO** 授权的同时非 **CTSO** 功能也一同被接受。要使这些非 **CTSO** 功能被接受，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.h.(1) 节所声明的功能和性能规范。

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

i. 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。

j. 材料和工艺规范清单。

k. 定义设备设计的图纸和工艺清单（包括修订版次）。

l. 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. 如未使用 CTSO-C206，且设备包含软件，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. 如未使用 CTSO-C206，且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. 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 5a、5b、5f 和 5g 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.h.(1) 节至第 5.h.(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](http://www.rtca.org) 订购副本。

## 附录 1 导航和非导航应用 GPS CCA 功能 PVT 传感器终端设备制造人试验

### 1. 适用范围

本附录描述了除 RTCA/DO-316 第 2.2 节环境试验之外，在使用 CTSO-C206 GPS CCA 功能传感器的终端设备制造人为获得 CTSO-C196b 授权所需的补充设备级试验。这些试验程序旨在允许通过已批准的 GPS CCA 功能传感器层级设计和相关测试来获得置信度，以精简和简化终端设备制造人的 CTSO-C196b 授权过程。然而，终端设备制造人应按照 CTSO-C196b CTSOA，对产品的设计和控制承担全部责任。

### 2. 一般原则

(a) GPS 设备的测试方法已由 RTCA/DO-316 标准化，并作为 CTSO-C196b 的基础。RTCA/DO-316 是针对可安装在航空器上的设备而编写的。第 2.2 节具体说明了设备运行所处环境情况并提供了在这些环境中验证性能所认可的测试方法。第 2.2 节表述了 RTCA 在确定 RTCA/DO-316 中哪些要求对环境影响具有敏感性方面的观点。这些要求列在第 2.2.1 节中引用的表 2-2 中。

(b) 在主机设备中是否运行 GPS CCA 与确定 MOPS 要求是否易受环境影响无关，其仅对环境的敏感性会产生影响。针对良好环境进行防护的设备内部设计相比于针对恶劣环境进行防护的内部设计而言，易感要求的确定是相同的。

(c) 因此，本附录使用 RTCA/DO-316 第 2.2.1 节表 2-2 来确定终

端设备中 GPS CCA 功能传感器的 MOPS 要求对环境的易感性。重点关注由于 GPS CCA 功能传感器安装在终端设备内而带来的环境变化。例如，终端设备内的其他部件可能会发射出射频能量，它可能会干扰 GPS 功能。因此，CCA 层级的环境试验结果与终端设备的环境试验并不一样。这是定义 2.3 节性能试验的基础，该试验须由终端设备制造人重复进行。

(d) RTCA/DO-316 第 2.2.1 节中表 2-2 是确定易受环境条件影响的 MOPS 性能要求的主要来源。根据该表，易受影响的要求可以被分为两类：易受大部分环境条件影响的要求（见第 3 节）以及易受少部分环境条件影响的要求（见第 4 节）。

### **3. 易受大部分环境条件影响的性能要求**

#### **3.1 RTCA/DO-316 精度、灵敏度以及动态范围**

RTCA/DO-316 对精度（2.1.3.1）、灵敏度和动态范围（2.1.1.10）的要求易受大部分环境条件的影响。第 3 节确定了终端设备制造人所需重复进行的试验，以证明 GPS CCA 功能传感器在安装进终端设备之后，该传感器能持续满足精度和动态范围性能要求。所有试验将在充分启用了终端设备功能，以形成最坏环境的条件下进行。

#### **3.2 RTCA/DO-316 第 2.3.6 节精度试验**

(a) 第 2.3.6 节中的精度试验实际上是综合试验，包含精度、灵敏度和动态范围的试验。该综合试验也是在第 2.2.1.1.5 节中的环境下进行的，且环境适应性如第 2.2.1.1.1 节中所述。

(b) 精度的表明是按第 2.3.6 节进行的，仅用于带有宽频外部干扰噪声的试验用例。在 GPS CCA 功能传感器安装于终端设备内之后，必须重复进行试验。使用宽带干扰进行试验是足够的。

(1) 环境试验仅限于宽带干扰，因为它代表了最坏的信号噪声条件，在该条件下对环境影响最为敏感。这同样适用于终端设备中的 GPS CCA 功能传感器的环境。

(2) 第 2.3.6 节包含第 2.3.6.1 节中的测量精度试验，第 2.3.6.2 节中描述的模拟器和干扰条件，以及第 2.3.6.2.1 节详细说明了的试验程序。第 2.3.6 节的试验必需在本附录第 5 节“内部干扰源的额外考虑”中识别的最坏环境情况下进行。

(3) 第 2.3.6.3 节所述为 24 小时实际卫星精度试验。第 2.3.6.3 节试验使设备暴露于不同的卫星几何分布的各种信号和数据处理条件下进行，确保终端设备中的部件和 GPS CCA 功能传感器之间非预期的交互不会被漏检。

(c) 为缩短试验时间，按照第 2.3.6.2.1 节表 2-6 中试验程序规定，试验阈值从 110%放宽到 125%。但是，第 2.3.6 节关于终端设备中 GPS CCA 功能传感器的试验应在第 2.3 节中的环境条件下进行，最大试验灵敏度的试验通过阈值为 110%。

(d) 为缩短试验时间，在大部分情况下仅会执行基于卫星最小功率的宽带外部干扰噪声试验用例。第 2.3.6.1 节和第 2.3.6.2 节试验将仅在最坏环境情况下针对卫星最小和最大功率重复进行。

#### 4. 易受少部分环境条件影响的性能要求

(a) RTCA/DO-316 中表 2-2 说明了捕获时间 (2.1.1.7) 和重捕时间 (2.1.1.9) 要求对以下四种环境条件敏感：结冰、闪电间接瞬态敏感度、闪电直接效应、以及正常/异常工作条件。丧失导航 (2.1.1.11.2) 和丧失完好性 (2.1.1.11.1) 的要求对于高的和低的运行温度敏感。

注：RTCA/DO-316 表 2-2 包含一处印刷错误，把丧失导航和丧失完好性要求的章节号错写为 2.1.1.13.2 节和第 2.1.1.13.1 节。

(b) 闪电间接瞬态敏感度、闪电直接效应、或结冰环境条件与终端设备相对于 GPS CCA 功能传感器所形成的环境无关。但是，终端设备制造人应负责在终端设备层级满足整体环境鉴定要求。

(c) 丧失导航以及丧失完好性指示仅限于温度试验，且 RTCA/DO-316 第 2.2.1.1.2 节和第 2.2.1.1.3 节中的信息是适用的。目的在于确保用于指示丧失导航以及丧失完好性的接口，在 GPS CCA 功能传感器安装于终端设备内后的环境条件情况下仍可以发挥功能。第 2.2.1.1.2 节和第 2.2.1.1.3 节表明，可以使用生成指示信息的任何来源，因为验证的是接口，而不是探测机制。在最坏的情况下进行终端设备层级温度试验。没有必要在室温条件下在终端设备内重复进行 GPS CCA 级别的试验，因为环境鉴定已充分表明了针对这些要求的测试。

(d) RTCA/DO-160F 第 16 节与航空器供电相关（参考 CTSO 第 3.d 节关于环境鉴定要求）。第 16.5.1.2 节和第 16.6.1.2 节是关于正常/异常工作条件。鉴于 GPS CCA 功能传感器对电源噪声的潜在敏感性，谨慎的做法是在此基础上在终端设备层级进行重复测试。

RTCA/DO-316 第 2.2.1 节中表 2-2 并不能保证具体的捕获测试的执行。

(e) 第 4.1 和 4.2 确定终端设备制造人需要重复的测试，以表明 GPS CCA 功能传感器在安装进终端设备之后，能持续满足与正常/异常工作条件相关的捕获时间和重捕时间性能要求。所有试验将在充分启用了终端设备功能，以形成最坏环境的条件下进行。

#### **4.1 RTCA/DO-316 第 2.3.3 节初始捕获试验程序**

RTCA/DO-316 第 2.2.1.1.4 节中关于第 2.3.3 节初始捕获试验的信息适用。终端设备制造人应重复 RTCA/DO-316 第 2.3.3 节中描述的初始捕获试验。

#### **4.2 RTCA/DO-316 第 2.3.4 节卫星重捕时间试验**

要求终端设备制造人重复进行 RTCA/DO-316 第 2.3.4 节中的卫星重捕时间试验。

### **5. 内部干扰源的额外考虑**

(a) 将 GPS CCA 功能传感器安装在同时具备其他功能的终端设备内时，要求对可能潜在的内部辐射和传导干扰进行仔细评估。终端设备制造人须评估各运行模式，以确定该模式是否会变更安装后 GPS CCA 功能传感器的环境。如果仅存在一种环境或明显存在一种最坏的情况下的环境，则第 3 节中的精度和消息丢失率试验可以只在该运行模式下进行。例如，如果终端设备包含一个以一定频率发射的射频发射器，有理由认为以全功率和最大数据吞吐量设置该发射器将产生一个明显的最坏情况下的环境，在该环境中执行所有测试是合理的。

(b) 在存在多种环境情况下，精度和消息丢失率试验可以在每种环境下进行，或者使用 RTCA/DO-316 第 2.2.1.2.3 节的方法在每种模式下运行大致相同时间的集合试验。必需用第 2.2.1.2.3 节中的方法识别最易受影响的模式，在此类模式下，除集合试验外，对组合精度和消息丢失率进行重复试验。例如，第 2.2.1.2.3 节中的方法适用于包含高功率发射器的终端设备，该发射器工作在多个频率上，因此在各频率上进行试验是不切实际的。这与 RTCA/DO-160E 射频和感应信号敏感度试验需要在多个频率进行试验类似，同时也是制定第 2.2.1.2.3 节方法的原因。

(c) 可以仅在最坏环境条件下进行捕获和 24 小时精度试验。

## 6. 总结

(a) 对于采用 GPS CCA 功能传感器的终端设备制造人，要求在将 GPS CCA 功能传感器安装到终端设备内之后的环境条件下(参见第 5 节)进行 RTCA/DO-316 第 2.3 节中所述的以下试验：

- 第2.3.6节精度试验。依照第2.2.1.1.1节内容进行，除了其中规定的110% 试验通过阈值。

注：参考本附录第 5 节的关于内部干扰源的附加考虑，它会影响试验的方法。

- 第2.3.3节初始捕获试验。
- 第2.3.4节卫星重捕时间试验。

(b) 终端设备制造人应负责在终端设备层级完成全面的环境鉴定评估(参见 CTSO 第 3.d 节)。对于采用 GPS CCA 功能传感器的终

端设备制造人,要求其按照 RTCA/DO-316 第 2.2.1.1.2 节和第 2.2.1.1.3 节重复进行丧失导航和丧失完整性指示的环境试验。