



编 号：CTSO-2C604  
日 期：2019年8月14日  
局长授权 徐超群  
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。

### 仅用作航空器追踪的北斗卫星导航系统（BDS）机载设备

#### 1. 目的

本技术标准规定（CTSO）适用于仅用作航空器追踪的北斗卫星导航系统（BDS）机载设备申请技术标准规定项目批准书（CTSOA）的制造人。本 CTSO 规定仅用作航空器追踪的北斗卫星导航系统（BDS）机载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 标记进行标识的设备必须满足本 CTSO 附录 1 至附录 4 中规定的最低性能标

准。

#### a. 功能

本 CTSO 标准适用于基于北斗定位功能对航空器进行实时定位，使用短报文功能将得到的航空器识别号、位置、速度、时间等参数周期性发送给地面站台，仅实现对航空器追踪功能的 BDS 机载设备。基于该设备输出的航空器参数不应向机组显示。正常情况下，也不能作为空中交通管制人员实施空中管制决策的依据。

该设备包括卫星无线电导航服务（RNSS）定位单元及天线，卫星无线电测定服务（RDSS）通信单元及天线。

##### （1）RNSS 定位单元及天线

定位单元应能够接收 B1I 北斗公开服务信号，提供基于 BDCS 坐标系下的航空器识别号、位置信息（经纬度及高度）、对地速度信息，以及基于协调世界时（UTC）的时间信息。

##### （2）RDSS 通信单元及天线

依照 RDSS 服务协议实现北斗短报文通信功能，接收 RNSS 定位单元的位置等数据并发送。发送的信息至少包括基于 BDCS 坐标系下的位置信息（经纬度及高度）、对地速度信息、基于协调世界时（UTC）的时间信息、航空器识别号等。服务频度和通信等级由用户信息中的相应参数控制。用户信息报告间隔，应不大于 15 分钟。

注：如采用基于 WGS-84 坐标系下的相关信息，则需要具有由 BDCS 坐标系向 WGS-84 坐标系的转换功能。

#### b. 失效状态类别

(1) 本 CTSO 第 3.a 节定义的功能，错误报告且没有通告的失效为无安全影响失效状态。

(2) 本 CTSO 第 3.a 节定义的功能丧失为无安全影响失效状态。

(3) 设备的研制保证等级应至少与这种失效状态类别相对应。

#### c. 功能鉴定

对于 RNSS 定位天线部分，应满足附录 1 中的最低性能标准要求。

对于 RNSS 定位单元部分，应满足附录 2 中的最低性能标准要求。

对于 RDSS 通信单元部分，应满足附录 3 中的最低性能标准要求。

对于 RDSS 通信天线部分，应满足附录 4 中的最低性能标准要求。

注：对于 RNSS 与 RDSS 一体化设计的设备，同样应满足以上标准要求。

#### d. 环境鉴定

应按本 CTSO 附录 1 至附录 4 中的试验条件，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。除 RTCA/DO-160G 以外，申请人也可采用其它适用的标准环境条件和试验程序。

注：附录 1 至附录 4 中的部分性能要求无需在 RTCA/DO-160G 中所含的所有条件下进行试验。如果经过判断和经验可以说明这些特定的性能参数不易受环境条件影响，且附录 1 至附录 4 中所规定的性能级别并不会因为暴露在此类特殊的环境条件下而发生明显削减，则此类试验可予以忽略。

#### e. 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 (MPS), 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、CTSO 标准号、类别和子类标识:

(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或机载电子硬件, 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, 包括以下内容:

(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。必须确保按照安装程序安装设备后，设备仍符合本 CTSO 的要求。限制条件应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：

**“本设备满足技术标准规定（CTSO）中要求的最低性能标准和质量控制标准。如欲安装此设备，必须获得安装批准。”**

(4) 对于每个独立的软件和机载电子硬件构型，参照以下内容：

(a) 软件件号，包括版本和研制保证等级；

(b) 机载电子硬件件号，包括版本和研制保证等级；

(c) 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 中的表格形式描述）。

(6) 原理图、布线图以及设备安装所需的其它文件。

(7) 按件号列出设备的主要部件清单（含可更换部件），例如符合本 CTSO 标准的天线、收发器或双工器。如适用，还应包括供应商件号的交叉索引。如果设备只有在使用某些特殊部件时才满足本 CTSO 附录 1 至附录 4 中的要求，则应包含该部件（通过件号）的安装要求。如果设备安装使用了仅适用于某些单一运行环境的标

准部件，则应在安装手册中将其作为限制内容包含在安装要求中。

b. 持续适航文件，包含设备周期性维护、校准和修理要求，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. 如果设备需要进行软件鉴定，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. 如果设备需要进行硬件鉴定，则还应提供：硬件合格审定计划（PHAC），硬件构型索引和硬件完结综述。

e. 铭牌图纸，规定设备如何标识本 CTSO 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、硬件和环境鉴定类别。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 功能满足本 CTSO 中 5.f.(1)节所声明的功能和性能规范。

（3）本 CTSO 第 5.f.(1)节所描述的非 CTSO 功能的持续适航要求。

（4）接口要求和适用的安装试验程序，应确保对本 CTSO 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 设备的性能不受到非 CTSO 功能影响。

(6) (如适用) 试验大纲、试验分析和试验结果, 以验证本 CTSO 中 5.f.(1)节所描述的非 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, 包括功能试验规范。质量系统应确保能检测到可能会对 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。

h. 材料和工艺规范清单。

i. 定义该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. 功能鉴定规范, 用于鉴定每件设备是否符合本 CTSO 要求。

b. 设备校准程序。

c. 原理图。

d. 布线图。

e. 材料和工艺规范。

f. 根据本 CTSO 第 3.d 节要求进行的环境鉴定试验结果。

g. 如果设备包含非 CTSO 功能, 制造商应提供本 CTSO 第 6.a 至 6.f 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（如运营人或修理站）提供一件或多件按本 CTSO 制造的设备，则应随设备提供本 CTSO 第 5.a 和 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，则还应包括本 CTSO 第 5.f.(1)至 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](http://www.rtca.org) 订购副本。

b. BD 文件可通过 [www.beidou.gov.cn](http://www.beidou.gov.cn) 网站下载副本。



## 附录 1 RNSS 定位天线单元最低性能标准

### A1.1 RNSS 无源定位天线要求

对于机载卫星定位功能的无源天线，应满足 RTCA/DO-228 《机载全球卫星导航系统（GNSS）天线最低性能标准》标准第 2 章要求（不包含 2.2.2、2.3 和 2.4.3）以及如下修改。

- 1、 修改 2.1.2 为“天线应具备制造商定义的预期功能，其合理使用不应该对其他空域用户造成危害”。
- 2、 修改 2.1.3 为“所有设备应遵守中国无线电委员会的相关要求”。
- 3、 将 2.1.4 中注释改为“可以通过 CCAR-25-R4 附录 F 来表明符合性”。
- 4、 将 2.2.1.1 中“GPS 工作频率 1575.42 MHz±10MHz”修改为“BDS B1I 工作频率 1561.098MHz±2.046MHz”。
- 5、 考虑到本 CTSO 的北斗 RNSS 天线与 RDSS 天线的一体化设计，2.2.1.3 天线增益在 RTCA/DO-228 的基础上降低 2dB，即：  
0° ~ 5° 仰角， -2dBic ≥ 增益 ≥ -9.5dBic  
5° ~ 10° 仰角， 7dBic ≥ 增益 ≥ -6.5dBic  
10° ~ 15° 仰角， 7dBic ≥ 增益 ≥ -5dBic  
15° 仰角以上， 7dBic ≥ 增益 ≥ -4dBic
- 6、 2.4.1.9 内工作频率修改为：  
B1I 上边带频率： 1561.098MHz+2.046MHz;

B1I 中间频带：1561.098MHz；

B1I 下边带频率：1561.098MHz-2.046MHz。

- 7、 2.4.2.1 中描述天线在 2.4.2.3~2.4.2.6 所使用的测试频率，应该与第 6 项保持一致；
- 8、 删除 2.4.2.2 对 GLONASS 频率的要求；

#### A1.2 RNSS 有源定位天线要求

对于机载卫星定位功能的有源天线，需要应满足 RTCA/DO-301 《机载全球卫星导航系统(GNSS)L1 频段有源天线最低性能标准》标准第 2 章中要求（不包含 2.3 节）以及如下修改。

- 1、 修改 2.1.2 为“天线应具备制造商定义的预期功能，其合理使用不应该对其他空域用户造成危害。”
- 2、 修改 2.1.3 为“所有设备应遵守中国无线电委员会的相关要求”。
- 3、 将 2.1.4 中注释改为“可以通过 CCAR-25-R4 附录 F 来表明符合性”。
- 4、 将 2.2.1 中“GPS L1 工作频率 1575.42 MHz $\pm$ 10MHz”修改为“BDS B1I 工作频率 1561.098MHz $\pm$ 2.046MHz”。
- 5、 将 2.2.2 中天线单元输出电压驻波比修改为“ $\leq 2.0$ ”。
- 6、 将 2.2.3.1 天线单元相位辐射图中天线的中心频点 1575.42MHz 修改为 1561.098MHz。
- 7、 2.2.3.2 无源器件增益，将 1575.42MHz 频率修改为

1561.098MHz 频率，且在  $5^\circ$  仰角以上的增益  $\geq -5.5\text{dBic}$  的基础上下降 2 dBic，即  $\geq -7.5\text{dBic}$ 。

- 8、 2.2.5 G/T 值增加：  
在有效工作频点  $1561.098\text{ MHz} \pm 2.046\text{ MHz}$  时， $5^\circ$  仰角所有方向上  $\geq -33.6\text{dB/K}$ 。
- 9、 2.2.6.1 带宽内最小增益，修改增益测量频率为  $1561.098\text{ MHz} \pm 2.046\text{MHz}$ 。
- 10、 2.2.6.2 有源子组件增益，修改增益频率为  $1561.098\text{ MHz} \pm 2.046\text{MHz}$  带宽内  $\geq 26.5\text{dB}$ 。
- 11、 2.2.6.3 带内增益压缩点。修改 ( $-25\text{dBm}$ ,  $1557\text{ MHz} \sim 1593\text{MHz}$ ) 为 ( $-25\text{dBm}$ ,  $1551\text{ MHz} \sim 1593\text{MHz}$ )，同时图 2-2 做相应修改。此时信号频率应为  $1561.098\text{MHz}$ 。
- 12、 2.2.8 带内增益频率响应，将“ $1575.42\text{ MHz} \pm 7.5\text{MHz}$ ”修改为“ $1561.098\text{ MHz} \pm 2.046\text{MHz}$ ”。
- 13、 2.2.8.1  $-3\text{dB}$  相关响应频率，增加  $1561.098\text{MHz}$  的响应频率，即低频应不高于  $1559.052\text{MHz}$ ， $-3\text{dB}$  增益点高频应不低于  $1563.144\text{MHz}$ 。
- 14、 2.2.8.2 带内最大增益频率相应。修改表如下，并对图 2-3 进行相应修改：

频率 (MHz)	相对响应 (dB)
$1315 \leq f \leq 1504.42$	$-50\text{dB}$
$1504.42 \leq f \leq 1552.42$	从 $-50\text{dB}$ 线性增加到 $0\text{dB}$
$1552.42 \leq f \leq 1591.92$	$0\text{dB}$

1591.92≤f≤1605.42	线性减少到-25.35dB
1605.42≤f≤1625.42	从-25.35dB 线性减少到-50dB
1625.42≤f≤2000	-50dB

- 15、 2.2.11 带内频率群时延中心频点修改为  $f_c=1561.098\text{MHz}$ ，  
 $f_{c-2.046\text{MHz}} \leq f_1, f_2 \leq f_{c+2.046\text{MHz}}$ 。
- 16、 2.2.12 中增加注释：“注：对于兼容北斗三号的多频点天线，直流消耗不超过 250mA。但需要注意，本 CTSO 批准不包含任何未来基于北斗三号的相关应用。如欲基于该设备中北斗三号频点进行应用，仍需获取后续发布的相关 CTSO 批准。”
- 17、 将 2.4.1.9 中试验频率修改如下：
- |           |             |
|-----------|-------------|
| “低频段边缘    | 1557.098MHz |
| 全球定位系统中频段 | 1561.098MHz |
| 高频段边缘     | 1565.098MHz |
- ...
- 所有其他测量应在最小工作频率范围  $1561.098\text{MHz} \pm 2.046\text{MHz}$  范围内执行。”
- 18、 将 2.4.2.1 中频率范围 1565.42MHz~1585.42MHz 修改为北斗 B1I 工作频率  $1561.098\text{MHz} \pm 2.046\text{MHz}$ 。
- 19、 将 2.4.2.2.1 节“L1 中心频率 1575.42MHz”修改为“B1I 中心频率 1561.098MHz”。
- 20、 将 2.4.2.2.2 节“L1 中心频率 1575.42MHz”修改为“B1I 中心频率 1561.098MHz”。

- 21、 将 2.4.2.2.3 节  $1575.42 \text{ MHz} \pm 8\text{MHz}$  修改为  $1561.098 \text{ MHz} \pm 2.046\text{MHz}$ 。
- 22、 将 2.4.2.2.5 节  $1575.42 \text{ MHz} \pm 7.5\text{MHz}$  修改为  $1561.098 \text{ MHz} \pm 2.046\text{MHz}$ 。
- 23、 将 2.4.2.3 节  $1575.42\text{MHz}$  修改为  $1561.098\text{MHz}$ 。
- 24、 将 2.4.2.6 节 DO-160E 修改为 DO-160G；将 2.4.2.6 节中  $1575.42\text{MHz}$  修改为  $1561.098\text{MHz}$ 。
- 25、 将 2.4.3.1.1 节中  $1559.42\text{MHz} \sim 1591.42 \text{ MHz}$  修改为  $1557.098 \text{ MHz} \sim 1565.098\text{MHz}$ 。
- 26、 将 2.4.3.1.2 节中  $1575.42 \text{ MHz} \pm 16\text{MHz}$  修改为  $1561.098 \text{ MHz} \pm 4\text{MHz}$ ；将 2.4.3.1.2 节中  $1567.42\text{MHz} \sim 1583.42\text{MHz}$  修改为  $1559.098 \text{ MHz} \sim 1563.098\text{MHz}$ 。
- 27、 将 2.4.3.2.1 节中  $1575.42 \text{ MHz} \pm 2\text{MHz}$  修改为  $1561.098 \text{ MHz} \pm 2.046\text{MHz}$ 。删除对  $1575.42 \text{ MHz} \pm 8\text{MHz}$  频率范围的相关测试。
- 28、 将 2.4.3.2.2 节中  $1575.42 \text{ MHz} \pm 16\text{MHz}$  修改为  $1561.098 \text{ MHz} \pm 4\text{MHz}$ 。
- 29、 将 2.4.3.3 节中的  $1575.42\text{MHz}$  修改为  $1561.098\text{MHz}$ ；  
 $1565.42\text{MHz}$  修改为  $1559.052\text{MHz}$ ；  $1585.42\text{MHz}$  修改为  $1563.144\text{MHz}$ 。

## 附录 2 RNSS 定位单元最低性能标准

对于 RNSS 定位单元部分，应满足 BD420011-2015，《北斗/全球卫星导航系统（GNSS）定位设备通用规范》标准 4.1 到 4.4 节，5.1 到 5.6 节中相关要求及如下更改。其中 5.1 到 5.6 节中“测试方法”并非唯一的符合性方法，如果申请人能够表明等效的测试方法，则可以采用其他替代方法进行测试。此时，第 5.1 到 5.6 节内容将作为评估替代方法可接受性的依据。

- 1、 增加要求“适航性。设备的设计和制造不影响飞机的适航性。”
- 2、 增加要求“预期功能。设备应执行由本 MOPS 和制造商规定的预期功能。”
- 3、 增加要求“阻燃性。除了不会显著有助于传播火情的小部件（如把手、紧固件、密封件、垫圈、小电气元件）等，所有使用的材料应是阻燃性材料。”
- 4、 增加要求“设计与其他飞机设备接口，确保正常或异常的 BDS 机载设备运行不会对其他设备运行产生不利影响。相反，其他设备正常或异常运行，应不会对 BDS 机载设备产生不利影响，除非有明确允许。

注： 假设设备安装正确，且与其接口的设备设计充分、安装正确。”

- 5、 增加要求“测试影响。除非在本 MOPS 中明确允许，否则设备的设计应确保指定的测试程序不会对设备性能产生不利影

- 响。”
- 6、 删除 4.1.2 节。
  - 7、 删除 4.2.1 节中“b)通信单元”。
  - 8、 删除 4.2.3 “文字、图形、标志”和 4.2.4 节“铭牌”。相关内容应符合本 CTSO 的要求。
  - 9、 修改 4.3.1 节，删除“定位数据的输出格式应符合 BD410004-2015”。
  - 10、 删除 4.3.2 “通信”。
  - 11、 删除 4.3.3 “数据存储”。
  - 12、 删除 4.3.4 “输出”。
  - 13、 删除 4.4.1 节和 4.4.2 节。
  - 14、 修改 4.4.6.1 节，将该小节中“-137dBm”改为“-133dBm”。
  - 15、 修改 4.4.6.2 节，将该小节中“-142dBm”改为“-135dBm”。
  - 16、 修改 4.4.6.2 节，将该小节中“-147dBm”改为“-138dBm”。
  - 17、 修改 4.4.6.4，动态性能要求修改为“在速度 340m/s，加速度 4g 的运行条件下，……”，增加高度范围要求：-500m~13000m。
  - 18、 删除 5.1 测试环境。应符合 RTCA DO-160G 相关要求。
  - 19、 删除 5.4.2 和 5.5.2、5.5.3、5.5.4。
  - 20、 删除 5.6.1、5.6.2、5.6.3、5.6.4 以及 5.6.5。相关内容应符合 RTCA DO-160G 要求。
  - 21、 修改 5.6.6.2，删除“也可根据需要，使用实际的导航卫星信号测试动态定位精度，具体测试方法参见附录 B。”将原文中载

体运动轨迹 “a)……” “b)……” 修改如下：

a) 把一台安装固定好的工作正常的被测设备，以 340m/s 的速度，沿直线运行 2min，然后以 4g 加速度沿同一直线将速度降到 0。

b) 把一台安装固定好的工作正常的被测设备，以-480m±20m 的高度，340m/s 的速度，半径为 3000m 做水平圆周运动，保持 5min。

c) 把一台安装固定好的工作正常的被测设备，以 12980m±20m 的高度，340m/s 的速度，半径为 3000m 做水平圆周运动，保持 5min。

22、 修改 5.6.6.3，将表 13 增加一行，即第 4 行：

序号	最大速度 m/s	最大加速度 $m/s^2$
4	340	39.2

23、 根据动态性能要求，对 5.6.7，5.6.8 和 5.6.9 中“设计 GNSS 模拟器仿真速度为 2m/s 的直线运动用户轨迹”进行修改，将“2m/s 的直线运动”修改为“340m/s 的速度，半径为 3000m 的水平圆周运动”。

24、 根据上述第 7、8、9 条修改要求，5.6.9 “灵敏度”测试要求修改如下。

#### 5.6.9.1 捕获灵敏度

用GNSS模拟器进行测试，设置GNSS模拟器仿真速度为 340m/s 的速度，半径为3000m的水平圆周运动用户轨迹。每次设置GNSS模拟器输出的各颗卫星的每一通道信号电平从设备不能捕获信号的状态开始，以1dB步进增加，若被测设备技术文件声明的捕获灵敏度量



值低于-133dBm，可以从比其声明的灵敏度量值低2dB 的电平值开始。

在GNSS模拟器输出信号的每个电平值下，被测设备在冷启动状态下开机，若其能够在300s内捕获导航信号，并以1Hz的更新率连续10次输出三维定位误差小于100m的定位数据，记录该电平值，应不高于-133dBm。

#### 5.6.9.2 重捕灵敏度

用GNSS模拟器进行测试，设置GNSS模拟器仿真速度为340m/s的速度，半径为3000m的水平圆周运动用户轨迹。每次设置GNSS模拟器输出的各颗卫星的各通道信号电平从设备不能捕获信号的量值开始，若被测设备的技术文件声明了重捕获灵敏度量值低于-135dBm，可以从比其声明的灵敏度数值低2dB的电平值开始。在GNSS模拟器输出信号的每个设置电平值下，被测设备正常定位（此时为使导航能够正常定位，可先输出较高的可定位电平）后，控制GNSS模拟器中断卫星信号30s 再恢复到该设置电平值，若被测设备能够在信号恢复后300s内捕获导航信号，并以1Hz的更新率连续10次输出三维定位误差小于100m的定位数据，记录该设置电平值，应不高于-135dBm。

#### 5.6.9.3 跟踪灵敏度

用GNSS模拟器进行测试，设置GNSS模拟器仿真速度为340m/s的速度，半径为3000m的水平圆周运动用户轨迹。在设备正常定位的情况下，设置GNSS模拟器输出的各颗卫星的各通道信号电平以1dB

步进降低。在GNSS模拟器输出信号的各电平值下，测试被测设备能否在300s内连续10次输出三维定位误差小于100m的定位数据，找出能够使被测设备满足该定位要求的最低电平值，应不高于-138dBm。

- 25、 删除 5.6.10“动态性能测试”，动态性能的测试已合并并在 5.6.6.2 “动态定位精度”和 5.6.6.3 “测速精度”中进行测试。
- 26、 根据动态性能要求，对 5.6.11 中“设计 GNSS 模拟器仿真速度为  $2.5\text{m/s} \pm 0.5\text{m/s}$  的直线运动用户轨迹”进行修改，将“ $2.5\text{m/s} \pm 0.5\text{m/s}$  的直线运动”修改为“ $340\text{m/s}$  的速度，半径为  $3000\text{m}$  的水平圆周运动”。

### 附录 3 RDSS 通信单元最低性能标准

对于 RDSS 通信单元部分，应满足 BD420007-2015，《北斗用户终端 RDSS 单元性能要求及测试方法》中第 4 章、第 5 章的要求及如下更改。其中第 5 章“测试方法”并非唯一的符合性方法，如果申请人能够表明等效的测试方法，则可以采用其他替代方法进行测试。此时，第 5 章内容将作为评估替代方法可接受性的依据。

- 1、 增加要求“适航性。设备的设计和制造不影响飞机的适航性。”
- 2、 增加要求“预期功能。设备应执行由本 MOPS 和制造商规定的预期功能。”
- 3、 增加要求“阻燃性。除了不会显著有助于传播火情的小部件（如把手、紧固件、密封件、垫圈、小电气元件）等，其他所有使用的材料应是阻燃性材料。”
- 4、 增加要求“设计与其他飞机设备接口，确保正常或异常的 BDS 机载设备运行不会对其他设备运行产生不利影响。相反，其他设备正常或异常运行，应不会对 BDS 机载设备产生不利影响，除非有明确允许。

注： 假设设备安装正确，且与其接口的设备设计充分、安装正确。”

- 5、 增加要求“测试影响。除非在本 MOPS 中明确允许，否则设备的设计应确保指定的测试程序不会对设备性能产生不利影响。”

- 6、 4.1 图 1 北斗 RDSS 单元结构图中文字有误，修改为“接收与发射信道”。
- 7、 修改 4.2.4 “a) 北斗 RDSS 单元应至少具有一个输入/输出数据接口，输入输出格式应符合定位单元的规定”，删除“d)”的内容。
- 8、 删除 4.2.5，相关内容应符合 RTCA DO-160G 要求。
- 9、 修改 4.3.3 为“获得入网注册的北斗 RDSS 单元可提供短报文通信功能”。
- 10、 删除 4.3.4 “永久关闭响应功能”、4.3.5 “抑制响应功能”、4.3.6 “服务频度控制功能”、4.3.7 “通信等级控制功能”、4.3.8 “系统 RDSS 完好性信息接收与处理功能”、4.3.9 “用户终端双向设备时延修正功能”。
- 11、 修改 4.4.1 为“随着卫星仰角的改变,天线输入口面的北斗 GEO 卫星 RDSS 信号 S 载波电平在-127dBm 到-120dBm 之间时,北斗 RDSS 单元应能够捕获卫星信号,且单支路接收信号误码率不大于  $1 \times 10^{-5}$ 。”
- 12、 修改 4.4.2 为“北斗 RDSS 单元接收信道数不小于 10”。
- 13、 删除 4.4.3 中“具备指挥功能的北斗 RDSS 单元从加电开机至捕获北斗 GEO 卫星 RDSS 信号并解调出信息所需时间应不大于 10s。”
- 14、 删除 4.4.4 中“具备指挥功能的北斗 RDSS 单元重捕获时间应不大于 2s”。

- 15、 删除与 RDSS 定位相关的 4.4.5 “任意两通道时差测量误差”、4.4.6 “定时精度”、4.4.7 “发射信号时间同步误差”。
- 16、 修改 4.4.8 为“北斗 RDSS 单元输出功率为 3~10dBm，具体数值应结合装机时的环境和电磁兼容要求具体提出。”
- 17、 修改 4.4.12 “功耗”为“RDSS 单元功耗性能指标应符合装机要求，具体数值由产品规范规定”。
- 18、 删除 4.5 “安全性”。
- 19、 删除 5.1 测试条件。应符合 RTCA/DO-160G 相关要求。
- 20、 修改 5.3.3 为“b) 在实际环境下检查北斗 RDSS 单元是否正常工作短报文通信的功能”，删除“c)”的要求。
- 21、 删除 5.3.4 “供电测试”。
- 22、 删除 5.4.4 “永久关闭响应功能测试”、5.4.5 “抑制响应功能测试”、5.4.6 “服务频度控制功能测试”、5.4.7 “通信等级控制功能测试”、5.4.8“系统 RDSS 完好性信息接收与处理功能测试”、5.4.9 “用户终端双向设备时延修正功能测试”。
- 23、 修改 5.5.1，增加说明“对于 10°仰角，S 载波电平应设置为 -120dBm；对于 30°仰角，电平设置为-124dBm；对于 50°/75°仰角，电平应为-127dBm。”
- 24、 删除 5.5.5“任意两通道时差测量误差测试”、5.5.6“定时精度”、5.5.7 “发射信号时间同步误差测试”。
- 25、 删除 5.6 “安全性测试”。

## 附录 4 北斗短报文通信天线最低性能标准

北斗机载短报文通信的天线分 S 频点接收与 L 频点发射天线。以下分别提出最低性能标准要求及测试程序。

### A4.1 S 频点接收天线

S 频点接收天线，包括无源天线和有源天线，应分别满足如下最低性能标准要求。测试方法可参考 BD420004《北斗/全球卫星导航系统导航型天线性能要求及测试方法》中第 5.6 和 5.7 节的相关内容。但其中测试方法并非唯一的符合性方法，如果申请人能够表明等效的测试方法，则可以采用其他替代方法进行测试。此时，5.6 和 5.7 节内容将作为评估替代方法可接受性的依据。

#### ● S 频点无源接收天线

- 1、 适航性。天线的设计和制造不影响飞机的适航性。
- 2、 预期功能。天线应执行由本 MOPS 和制造商规定的预期功能，其合理使用不应该对其他空域用户造成危害。
- 3、 阻燃性。除了不会显著有助于传播火情的小部件（如把手、紧固件、密封件、垫圈、小电气元件）等，所有使用的材料应是阻燃性材料。
- 4、 测试影响。除非在本 MOPS 中明确允许，否则天线的设计应确保指定的测试程序不会对设备性能产生不利影响。
- 5、 所有设备应遵守中国无线电委员会的相关要求。
- 6、 电压驻波比。在工作频带范围内，天线输出电压驻波比应不大

- 于 2.0，标称的特性阻抗应当为 50 欧姆。
- 7、极化特性与法向轴比。天线极化方向应为右旋圆极化，在工作频带范围内，天线的法向轴比应不大于 3dB。
  - 8、法向极化增益。法向极化增益应不小于 3dBic。
  - 9、10°仰角极化增益不圆度。10°仰角极化增益不圆度应不大于 4.0 dB。
  - 10、10°仰角平均极化增益。10°仰角平均极化增益应不小于-9.0 dBic。
  - 11、工作频率。S 频点接收天线的工作频率为 2491.75 MHz±4.08 MHz。

● S 频点有源接收天线

- 1、概述。有源天线所使用的无源天线部分的性能指标需符合“S 频点无源接收天线”部分要求。
- 2、供电特性。天线的工作电压应为 10VDC~15VDC，工作电流应小于 60mA。具体的工作电压和工作电流值应在产品说明书或者技术规格书中明确列出。

注：对于兼容北斗三号的多频点天线，直流消耗不超过 250mA。

但需要注意，本 CTSO 批准不包含任何未来基于北斗三号的相关应用。如欲基于该设备中北斗三号频点进行应用，仍需获取后续发布的相关 CTSO 批准。

- 3、电压驻波比。在工作频带范围内，天线输出端口的电压驻波比

应不大于 2.0，标称的特性阻抗应当为 50 欧姆。

- 4、 噪声系数。在工作频带范围内，低噪声放大器噪声系数值应不大于 2.5dB，具体数值应在产品说明书或者技术规格书中明确列出。

#### A4.2 L 频点发射天线

L 频点发射天线应满足如下最低性能标准要求。测试方法可参考 BD420004 《北斗/全球卫星导航系统导航型天线性能要求及测试方法》中第 5.6-5.7 节的相关内容以及如下补充。但该测试方法并非唯一的符合性方法，如果申请人能够表明等效的测试方法，则可以采用其他替代方法进行测试。此时，该测试方法内容将作为评估替代方法可接受性的依据。

- 1、 适航性。天线的设计和制造不影响飞机的适航性。
- 2、 预期功能。天线应执行由本 MOPS 和制造商规定的预期功能。其合理使用不应该对其他空域用户造成危害。
- 3、 阻燃性。除了不会显著有助于传播火情的小部件（如把手、紧固件、密封件、垫圈、小电气元件）等，所有使用的材料应是阻燃性材料。
- 4、 测试影响。除非在本 MOPS 中明确允许，否则天线的设计应确保指定的测试程序不会对设备性能产生不利影响。
- 5、 所有设备应遵守中国无线电委员会的相关要求。
- 6、 工作频率。L 频点发射天线工作频率为  $1615.68\text{MHz}\pm 4.08\text{MHz}$ 。



- 7、极化方式及法向轴比。天线采用左旋圆形极化方式，覆盖范围内的最大轴比不得超过 3 dB。
- 8、电压驻波比。在工作频率带宽范围内，天线输入电压驻波比不大于 2.0，标称的特性阻抗应当为 50 欧姆。
- 9、法向极化增益。极化增益应不小于 2dBic。
- 10、 $10^\circ$  仰角极化增益不圆度。 $10^\circ$ 仰角极化增益不圆度应不大于 4.0 dB。
- 11、 $10^\circ$  仰角平均极化增益。 $10^\circ$ 仰角平均极化增益应不小于 -9dBic。
- 12、供电特性。天线的工作电压，在不发射时为 10VDC~15VDC，发射时为 26VDC~30VDC，工作电流不超过 3A。具体的工作电压和功耗应在产品说明书或这技术规格书中明确列出。
- 13、发射 EIRP。天线等效全向辐射功率（EIRP）为不大于 15dBW（方位角  $0^\circ \sim 360^\circ$ ，仰角  $10^\circ \sim 75^\circ$ ）。
- 14、补充对于发射 EIRP 相关要求的测试方法如下：

按照如下图方式搭建测试环境，由 RDSS 综合测试平台控制 RDSS 收发测试终端 1 用最大发射功率进行输出，同时控制天线姿态控制单元，设置方位俯仰角满足测试要求，在经标校的 RDSS 接收天线处进行信号电平测量，发射 EIRP=功率放大器功率+天线增益-空间衰减，测试发射天线的 EIRP，如果满足在不大于 15dBW，则符合要求。

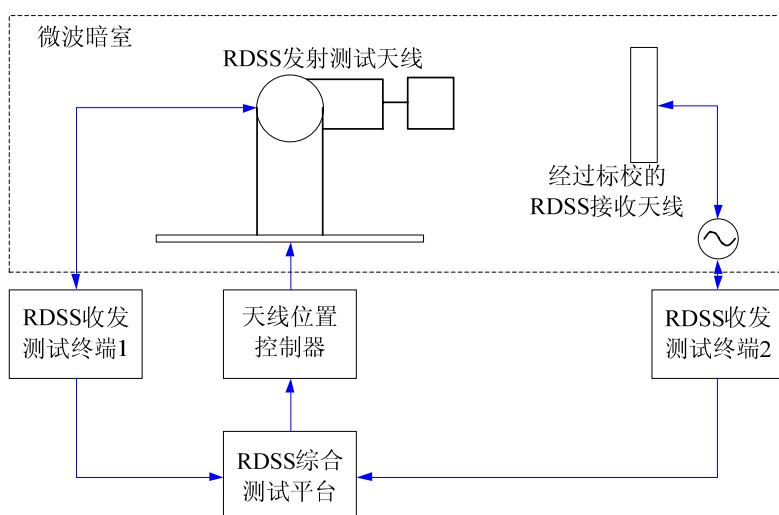


图 1 发射 EIRP 测试环境搭建