
T

中关村公信卫星应用技术 产业联盟团体标准

T/WXCYLM 002-2017

北斗定位智能移动终端测试技术要求和 方法-第二部分：空间辐射特性

（与国际标准一致性程度的标识）

2017-07-24 发布

2018-01-01 实施

中关村公信卫星应用技术产业联盟发布

目 次

前言.....	III
1 范围.....	1
2 术语、定义和缩略语.....	1
2.1 术语和定义.....	1
2.2 缩略语.....	1
3 技术要求.....	2
3.1 射频辐射功率测量.....	2
3.2 接收灵敏度.....	2
4 测试方法.....	2
4.1 试验条件和环境.....	3
4.2 测试方法.....	3
4.2.1 射频辐射功率通用测试方法.....	3
4.2.2 接收灵敏度通用测量方法.....	4
附 录 A（规范性附录）辐射功率与灵敏度计算方法.....	6
参考文献.....	8

前 言

本标准按 GB/T 1.1-2009 给出的规则起草。

本标准起草单位：国家无线电监测中心检测中心、北京东方计量测试研究所

本标准主要起草人：杜昊，孙硕，彭潇，许丽丽，夏天

全国团体标准信息平台

北斗定位智能移动终端测试技术要求和方法-第二部分：空间辐射特性

1 范围

本标准规定了北斗卫星导航系统RDSS终端的空间辐射特性性能要求和测试方法。

本标准适用于北斗卫星导航系统RDSS终端，包括手持终端、车载终端和船载终端等，可作为北斗卫星导航系统终端的设计、研发、制造、生产和检验标准。

2 术语、定义和缩略语

2.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

2.1.1

北斗卫星导航系统 BeiDou navigation satellite system

中国的全球卫星导航系统，简称北斗系统（BeiDou）。具有卫星无线电测定（RDSS）和卫星无线电导航（RNSS）两种业务，可以提供导航、定位、授时、位置报告和短报文服务。

2.1.2

北斗终端 BeiDou terminal

北斗系统各种用户应用终端的总称。北斗终端按应用北斗卫星业务的不同服务模式，分为北斗RDSS终端和北斗RNSS终端两种类型。

2.1.3

北斗RDSS终端 BeiDou RDSS terminal

基于北斗系统RDSS业务，可以提供定位、导航、定时、位置报告和短报文通信全部或部分功能的终端。

2.1.4

总全向辐射功率 Total Isotropic Radiated Power

移动台在空间三维球面上的射频辐射功率积分值，反应了移动台在所有方向上的发射特性。

2.1.5

总全向辐射灵敏度 Total Isotropic Radiated Sensitivity

移动台在空间三维球面上的接收灵敏度积分值，反应了移动台在所有方向上的接收特性。

2.2 缩略语

下列缩略语适用于本标准。

BER	Bit Error Ratio	误码率
BLER	Block Error Ratio	误块率
CS	Coding Scheme	编码方案
ERP	Ear Reference Point	耳参考点
EUT	Equipment Under Test	受试设备
EIRP	Equivalent Isotropic Radiated Power	等效全向辐射功率

FER	Frame Error Rate	误帧率
MS	Mobile Station	移动台
MCS	Modulation Coding Scheme	调制编码方案
PER	Packet Error Ratio	误包率
RF	Radio Frequency	射频
RMS	Root Mean Square	均方根值
RDSS	Radio Determination Satellite Service	卫星无线电测定业务
RNSS	Radio Navigation Satellite Service	卫星无线电导航业务

3 技术要求

3.1 射频辐射功率测量

本部分规定北斗RDSS终端的射频辐射功率测量。北斗RDSS终端的等效全向辐射功率 (Equivalent Isotropic Radiated Power, EIRP), 在1580 MHz-1650MHz频率范围以内, 具体指标见下表4.1-1。由于北斗RDSS终端在自由空间状态下的测量结果和在人头模型以及附加人手模型等多种状态下的测量结果可能互不相同, 所以本部分要求针对设备类型分别进行以上多种状态下的测试。

发射信号在1580 MHz-1650MHz频率范围以外的辐射功率, 应不大于 -80 dBW/4 kHz。

表 3.1-1 北斗 RDSS 终端辐射功率要求

适用范围	北斗 RDSS 限值	FS	BHR	BHHR
北斗 RDSS 终端, 包括 YD/T 1484.1 附录 A 中 A 类、B 类、C 类终端, 不包括可穿戴设备	EIRP	33.5dBm~49dBm	TBD	TBD
北斗 RDSS 终端, 包括 YD/T 1484.1 附录 A 中其他设备类型	EIRP TIRP	TBD		

3.2 接收灵敏度

北斗RDSS终端接收灵敏度是指北斗卫星导航系统RDSS终端能捕获的最低信号电平值。

本部分规定测量北斗RDSS终端的总全向辐射灵敏度 (Total Isotropic Radiated Sensitivity, TIRS)。由于无线终端在自由空间状态下的测量结果和在人头模型以及附加人手模型等多种状态下的测量结果可能互不相同, 所以本部分要求针对设备类型分别进行以上多种状态下的测试。

对于支持多种典型工作状态的北斗RDSS终端, 只要求在主机械模式下进行测试。

北斗 RDSS 终端在其接收天线波束宽度范围内、在其信息误码率小于 1×10^{-5} 的条件下, 接收北斗卫星 RDSS 信号的灵敏度不大于 -124 dBm。

4 测试方法

4.1 试验条件和环境

除特殊说明外，YD/T1484.1-2016：通用要求，中规定的试验条件适用于本部分。

本部分其他要求试验条件如下：

- 环境温度：15℃~35℃；
- 环境湿度：20%~75%；
- 大气压强：86kPa~106kPa；
- 供电电压：产品额定值的±2%范围内。

所有检测设备和仪器应具有足够的分辨率、准确度和稳定性，其性能应满足被测技术性能指标的要求，精度应优于被测指标精度一个数量级或三分之一；

所有检测设备和仪器应经过计量检定合格，并在有效期内。

对于自由空间情况，厂商可提供主机械模式的初始零度位置，并在报告中说明。否则，按照YD/T1484.1-2016中默认的自由空间初始零度位置进行测试。

4.2 测试方法

4.2.1 射频辐射功率通用测试方法

4.2.1.1 概述

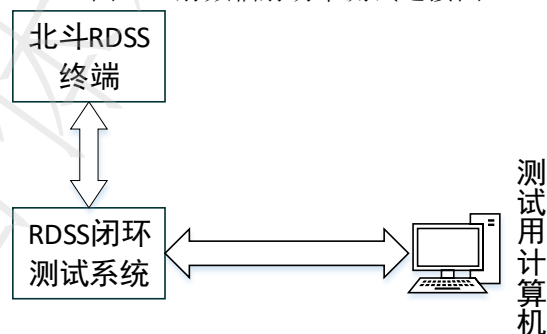
推荐的功率测量设备为频谱分析仪，因为它可以直接控制相关参数来满足不同通信信号功率测量要

求。如果功率探头有合适的响应时间和隔离度，也可以采用功率计进行测试。

4.2.1.2 射频辐射功率测量通用条件

推荐使用具备北斗卫星信号模拟器的RDSS闭环测试系统作为测量设备，用于模拟RDSS出站、入站信号。如下图5.2-1所示。

图5.2-1射频辐射功率测试连接图



4.2.1.3 射频辐射功率测量通用方法

通过在北斗RDSS终端周围不同球面位置，通过RDSS闭环测试系统测量北斗RDSS终端EIRP来衡量EUT的射频辐射性能。通过分析球面上每个测量点的测量数据来评估有效辐射功率，得到EUT的三维辐射特性。在球坐标的 θ 轴和 ϕ 轴分别间隔15°取1个测量点，即能够

充分描述EUT的远场辐射模式和总全向辐射功率。由于在 $\theta=0^\circ$ 和 $\phi=180^\circ$ 时不用测试，所以每个极化需测量264个点，将所有测量结果按附录A中要求积分得到TIRP。

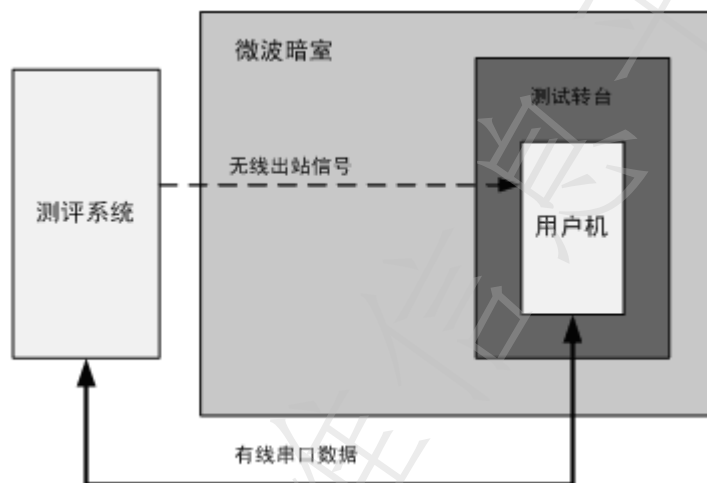
4.2.2 接收灵敏度通用测量方法

4.2.2.1 概述

本章规定北斗RDSS终端终端射频接收机通用测量方法。导航型终端应能接收到1561.098 MHz(B1频点)的北斗信号。

4.2.2.2 接收灵敏度通用测量条件

图5.2-2RDSS信号接收灵敏度测试连接框图



推荐使用具备北斗卫星信号模拟器的RDSS闭环测试系统作为测量设备，用于模拟RDSS出站、进站信号。如图5.2-1所示。将测试中的载噪比数据以固定的格式存储在设备内存中，通过数据线缆或无线连接等方式提取到测试系统。

推荐使用卫星模拟器作为测量设备。卫星模拟器可以直接控制相关参数来实现不同卫星信号分布，满足接收机灵敏度测量要求。

北斗RDSS终端接收机性能测试，自由空间和人手模型的测试要根据设备类型来实行。具体参考YDT1484.1附录中关于人手模型的测试需求。

4.2.2.3 接收灵敏度测量通用方法

按图5.2-2所示连接方式连接测试系统，测试步骤如下：

- a) 设置被测设备工作于正常发射状态，设备置于测试转台并连接好控制线缆；
- b) 调整测试系统的输出功率，使被测设备能接收到测试系统播发的卫星信号；
- c) 利用测试系统的接收灵敏度测量功能，测量被测设备的RDSS信号接收灵敏度。

4.2.2.4 为衡量北斗RDSS终端三维空间射频接收机性能，本部分规定在EUT接收灵敏度最差的配置下进行试验，通过分析球面上每个测量点的测量数据来评估有效接收机灵敏度，得到EUT的三维接收机特性。由于接收机灵敏度测量没有发射机射频辐射功率测量精确，本部分允许进行TIRS测试时， θ 轴和 Φ 轴以 30° 步长进行旋转。在球坐标的 θ 轴和 Φ 轴分别每间隔 30° 取1个测量点，即能够充分描述EUT的总接收灵敏度。将所有测量结果按照附录A中要求积分得到TIRS。

4.2.2.4.1 北斗RDSS终端接收机传导灵敏度测试

在条件允许的情况下,设备的传导灵敏度也要在天线接头处测试。但是如果此设备没有可用于传导测试的天线接口,也可以单独准备一个其他设备用于全部传导测试。如果没有天线接口,传导灵敏度测试可以不做,测试框图如图1所示。

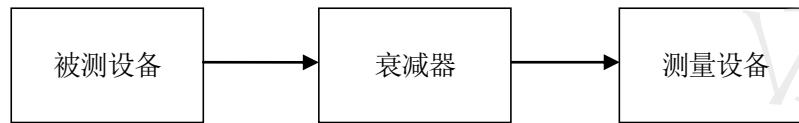


图1 传导灵敏度测试连接图

按图1所示连接测试系统,测试步骤如下:

- a) 校准图 1 中衰减器在被测设备工作频段(频率)的衰减量值 L_1 (dB)、连接转换装置的插入损耗量值 L_2 (dB)和被测设备的天线增益值 G (dBi) ;
- b) 设置被测设备工作于正常发射状态;
- c) 使用频谱分析仪测试被测设备输出功率 P (dBm) ;
- d) 按公式 5.2-1 计算被测设备的天线端口输出功率值 P_E (dBm) :

$$P_E = P + L_1 + L_2 + G \dots\dots\dots (5.2-1)$$

附录 A
(规范性附录)
辐射功率与灵敏度计算方法

除以下特殊说明, YD/T 1484.1-2016 第一部分: 通用要求规定的总全向辐射功率 (TIRP) 和总全向辐射灵敏度 (TIRS) 计算方法适用于本部分。

假设N和M分别是Theta轴和Phi轴的采样点数。对于TIRP测试和TIRS测试, N和M的数量不同, TIRP测试时, $N = 12$, $M = 24$ 。TIRS测试时, $N = 6$, $M = 12$ 。下式中, EIRP和EIS分别表示单方向、单极化下的峰值等效全向辐射功率和峰值等效全向辐射灵敏度, 其下标表明测试时的极化情况。

N、M分别是Theta轴和Phi轴的采样点个数。

A. 1

$$TIRP \cong \frac{\pi}{2NM} \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=0}^{M-1} [Eirp_{\theta}(\theta_i, \phi_j) + Eirp_{\phi}(\theta_i, \phi_j)] \sin(\theta_i) \dots \dots \dots (A. 1)$$

A. 2 接近水平部分全向辐射功率 (NHPIRP)

假定完整的球面用 $N=12$ 个 和 M 个 间隔表示, NHPIRP可以用下式表示
接近水平 ± 45 度辐射功率

$$HIRP_{\pm 45} \cong \frac{\pi}{2NM} \sum_{i=3}^9 \sum_{j=0}^{M-1} [Eirp_{\theta}(\theta_i, \phi_j) + Eirp_{\phi}(\theta_i, \phi_j)] \sin(\theta_i) \dots \dots \dots (A. 2)$$

接近水平 ± 30 度辐射功率

$$HIRP_{\pm 30} \cong \frac{\pi}{2NM} \sum_{i=4}^8 \sum_{j=0}^{M-1} [Eirp_{\theta}(\theta_i, \phi_j) + Eirp_{\phi}(\theta_i, \phi_j)] \sin(\theta_i) \dots \dots \dots (A. 3)$$

A. 3 总全向辐射灵敏度 (TIRS)

$$TIRS \cong \frac{2NM}{\pi \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=0}^{M-1} \left[\frac{1}{EIS_{\theta}(\theta_i, \phi_j)} + \frac{1}{EIS_{\phi}(\theta_i, \phi_j)} \right] \sin(\theta_i)} \dots \dots \dots (A. 4)$$

上半球全向灵敏度 (UHS)

$$UHS \cong \frac{2NM}{\pi \left(\sum_{i=1}^{\frac{N-1}{2}} cut_i + \frac{1}{2} cut_{\frac{N}{2}} \right)} \dots \dots \dots (A. 5)$$

式中:

$$cut_i \cong \sum_{j=0}^{M-1} \left[\frac{1}{EIS_{\theta}(\theta_i, \phi_j)} + \frac{1}{EIS_{\phi}(\theta_i, \phi_j)} \right] \sin(\theta_i) \dots \dots \dots (A. 6)$$

部分全向灵敏度 (PIGS)

$$PIGS \cong \frac{2NM}{\pi \left(\sum_{i=1}^{\frac{N}{2}} cut_i + \frac{1}{2} cut_{\frac{N}{2}+1} \right)} \dots\dots\dots (A.7)$$

式中:

$$cut_i \cong \sum_{j=0}^{M-1} \left[\frac{1}{EIS_{\theta}(\theta_i, \phi_j)} + \frac{1}{EIS_{\phi}(\theta_i, \phi_j)} \right] \sin(\theta_i) \dots\dots\dots (A.8)$$

参 考 文 献

- [1] 北斗卫星导航系统空间信号接口控制文件 公开服务信号（2.0 版）
- [2] 北斗卫星导航系统公开服务性能规范（1.0 版）
- [3] 《北斗卫星导航系统位置报告/短报文型终端通用规范》
- [4] 《北斗卫星导航系统用户终端通用技术要求》

全国团体标准信息平台