

团 体 标 准

T/XAZN xxx—2024

基于无源室分的北斗室内定位及导航系统 第 6 部分：北斗室内定位单元检测规范

Beidou indoor positioning and navigation system based on passive compartment

Part6: Test specification for Beidou indoor positioning unit

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

雄安新区智能城市创新联合会 发布

目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 缩略语	2
5 检测项目	2
6 基本测试环境	3
7 电气指标测试要求	3
7.1 标称最大线性输出功率测试	3
7.2 最大增益及误差	4
7.3 增益调节范围及步长	4
7.4 最大允许输入电平	5
7.5 噪声系数	5
7.6 带外抑制	6
7.7 谐波抑制	6
7.8 互调抑制	7
7.9 电磁兼容性	8
8 环境与可靠性实验检测要求	10
9 结构与工艺检测要求	11
10 检验规则	11

前 言

T/XAZN xxx—2024《基于无源室分的北斗室内定位及导航系统》分为6个部分：

- 第1部分：总体技术要求
- 第2部分：地下停车场数字孪生与导航技术测评指南
- 第3部分：多系统接入平台技术要求
- 第4部分：多系统接入平台检测规范
- 第5部分：北斗室内定位单元技术要求
- 第6部分：北斗室内定位单元检测规范

本部分为T/XAZN xxx—2024《基于无源室分的北斗室内定位及导航系统》的第6部分

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由雄安新区智能城市创新联合会（XAZN）提出并归口。

本文件起草单位：

基于无源室分的北斗室内定位及导航系统

第 6 部分：北斗室内定位单元检测规范

1 范围

本文件规定了基于无源室分的北斗室内定位及导航系统北斗室内定位单元的检测项目、基本测试环境、电气指标测试要求、环境与可靠性实验检测要求、结构与工艺检测要求、检验规则等内容。

本标准适用于基于无源室分系统与北斗融合定位精确导航系统，北斗室内定位单元产品的质量检测,适用于产品的出厂检测。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 3837-1983 通信设备产品包装通用技术条件

GB/T 2423.17-2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Ka：盐雾

GB/T 191-2008 包装储运图示标志

GB/T 2423.1-2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验A：低温

GB/T 2423.2-2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验B：高温

GB/T 2423.7-2018 环境试验 第2部分：试验方法 试验Ec：粗率操作造成的冲击（主要用于设备型样品）

GB/T 2423.10-2019 环境试验 第2部分：试验方法 试验Fc：振动（正弦）

GB/T 17626.30-2023 电磁兼容 试验和测量技术 第30部分：电能质量测量方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

北斗室内定位单元 Beidou indoor positioning units

将北斗信号馈入至无源室内分布系统，实现北斗信号接收、处理和转发的室内定位设备。

3.2

标称最大线性输出功率 Nominal maximum linear output power

北斗室内定位单元在线性工作区内所能达到的最大输出功率

3.3

最大增益及误差 Maximum Gain and error

北斗室内定位单元在线性工作范围内对输入信号的最大放大能力。最大增益误差是指最大增益的

实测值与声明值之间的差值。

3.4

增益调节范围及步长 Gain adjustment range and step size

增益调节范围是指当增益可调时，其最大增益和最小增益的差值。增益调节步长是指最小的增益调节量。增益调节步长误差是指实际增益步长与标称增益步长的差值。

3.5

最大允许输入电平 Maximum allowable input level

被测设备能承受而不致引起损伤的输入电平。

3.6

噪声系数 Noise figure

在工作频段范围内，北斗室内定位单元正常工作时输入信噪比与输出信噪比之比，用 dB 表示。

3.7

带外抑制 Out-of-band suppression

设备对偏离工作频段范围外的输入信号的抑制能力。

3.8

谐波抑制 Harmonic suppression

谐波是指基频信号经电路或系统的多重影响产生的 2 次、3 次等整数倍无用干扰信号，谐波抑制是指对 2 次和 3 次谐波信号的抑制能力，一般只需要测试 2 次和 3 次谐波即可，4 次以后的谐波频率高衰减较大，因此功率也比较小，一般不需要测试。

3.9

互调抑制 Intermodulation suppression

当两个基频信号在一个线性系统中，由于非线性因素存在使一个基频信号的谐波与另一个基频信号产生混频后所产生的寄生信号。其中一个基频信号 F1 的二次谐波与另一个基频信号 F2 混频产生的寄生信号 $2F2-F1$ ($2F1-F2$) 称为三阶互调，其值在所有互调信号中最高，因此三阶互调抑制是对三阶互调信号的抑制能力。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

BDS: 北斗卫星导航系统 (Beidou Navigation Satellite System)

5 检测项目

电气性能指标、环境与可靠性实验项目、结构和工艺检测项目见表 1。

表1 北斗室内定位单元检测项目说明

序号	分类	指标	备注
1	电气性能指标	标称最大线性输出功率	
2		最大增益及误差	
3		增益调节范围及步长	
4		最大允许输入电平	
5		噪声系数	
6		带外抑制	
7		谐波抑制	
8		互调抑制	
9		电磁兼容性	包括辐射骚扰场强与射频电磁场辐射抗扰度
10	环境与可靠性 试验项目	振动试验	
11		高温试验	
12		低温试验	
13		盐雾试验	选做
14	结构和工艺	结构检测	
15	检测项目	工艺检测	

6 基本测试环境

除特殊规定外，所有测试均应在下列条件下进行：

- a) 温度：15℃~35℃；
- b) 相对湿度：20%~80%；
- c) 大气压：试验场所气压。
- d) 无电磁干扰源

7 电气指标测试要求

表7.1~表7.9规定了电气指标的测试目的，测试内容，测试指标要求，测试步骤和测试装置图等。

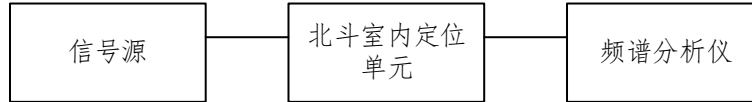
7.1 标称最大线性输出功率测试

表7.1 标称最大线性输出功率测试表

测试项目	标称最大线性输出功率
测试目的	验证设备在线性工作区内所能达到的最大输出功率。
测试仪器	频谱仪 1 台；射频信号源 1 台；射频测试线缆，若干。
指标要求：T/XAZN xxx.5—2024 中 6.2.1 的指标要求	
测试步骤：	
a) 按下图所示搭建好测试环境；	
b) 将射频信号源调至 1561MHz，-40dBm；	
c) 将待测设备增益调至 50dB；	

- d) 将频谱仪 SPAN 设置为 200KHz，中心频率设置为 1561MHz；
- e) 打开射频信号源 RF 开关，输出信号源信号，观察频谱仪所得信号电平值+测试电缆线损，其值应满足指标要求。

测试装置连接示意图：



标称最大线性输出功率测试连接示意图

7.2 最大增益及误差

表7.2 最大增益及误差测试表

测试项目	最大增益及误差
测试目的	验证设备在线性工作范围内对输入信号的最大放大能力以及最大增益的实测值与声明值之间的差值。
测试仪器	频谱仪 1 台；射频信号源 1 台；射频测试线缆，若干。
指标要求：T/XAZN xxx.5—2024 中 6.2.2 的指标要求	
测试步骤：	
a) 按下图所示搭建好测试环境；	
b) 将射频信号源调至 1561MHz，-105dBm；	
c) 将待测设备增益调至 100dB；	
d) 将频谱仪 SPAN 设置为 200KHz，中心频率设置为 1561MHz；	
e) 打开射频信号源 RF 开关，输出信号源信号，观察频谱仪所得信号电平值，根据射频链路计算待测设备的实际最大增益值，该值应满足指标要求。	
测试装置连接示意图：	
最大增益及误差测试连接示意图	

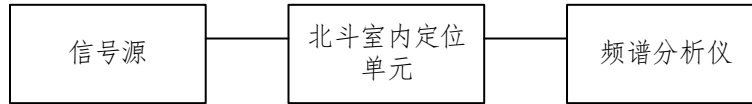
7.3 增益调节范围及步长

表7.3 增益调节范围及步长测试表

测试项目	增益调节范围及步长
测试目的	验证设备的增益调节范围及步长。
测试仪器	频谱仪 1 台；射频信号源 1 台；射频测试线缆，若干。
指标要求：T/XAZN xxx.5—2024 中 6.2.3 的指标要求	
测试步骤：	
a) 按下图所示搭建好测试环境；	
b) 将射频信号源调至 1561MHz，-100dBm；	
c) 将待测设备增益调至 37dB；	

- d) 将频谱仪 SPAN 设置为 200KHz，中心频率设置为 1561MHz；
- e) 打开射频信号源 RF 开关，输出信号源信号，观察频谱仪所得信号电平值，根据射频链路计算待测设备的实际增益值，该值应满足指标要求；
- f) 按照 0.5dB 的步长进行增益的调节，最大调节到 100dB。根据射频链路计算待测设备的实际增益值，该值应满足指标要求。

测试装置连接示意图：



增益调节范围及步长测试连接示意图

7.4 最大允许输入电平

表7.4 最大允许输入电平测试表

测试项目	最大允许输入电平
测试目的	验证设备能承受而不致引起损伤的输入电平。
测试仪器	频谱仪 1 台；射频信号源 1 台；射频测试线缆，若干。
指标要求：T/XAZN xxx.5—2024 中 6.2.4 的指标要求	
测试步骤：	
<p>a) 按下图所示搭建好测试环境；</p> <p>b) 将射频信号源调至 1561MHz，-40dBm；</p> <p>c) 将待测设备增益调至 50dB；</p> <p>d) 打开射频信号源 RF 开关，输出信号源信号，测试设备功能是否正常。</p> <p>e) 将射频信号源调至 1561MHz，-100dBm；</p> <p>f) 将待测设备增益调至 100dB；</p> <p>g) 打开射频信号源 RF 开关，输出信号源信号，测试设备功能是否正常。</p>	
测试装置连接示意图：	
<p>该示意图展示了测试装置的连接方式。它由三个方框组成，从左到右依次是：'信号源'、'北斗室内定位单元'和'频谱分析仪'。每个方框之间通过一条水平线连接，表示信号传输路径。</p>	
最大允许输入电平测试连接示意图	

7.5 噪声系数

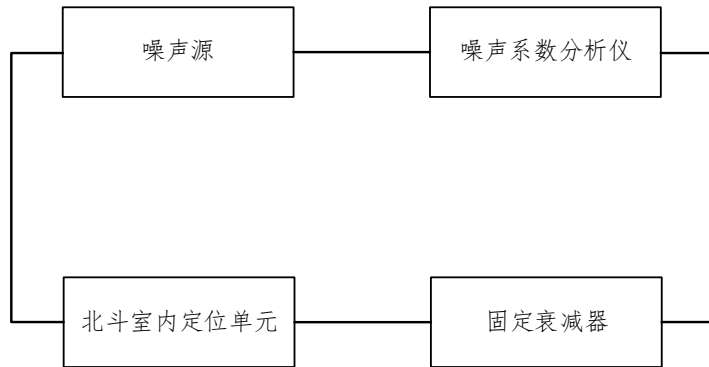
表7.5 噪声系数测试表

测试项目	噪声系数
测试目的	验证设备在工作频带范围内，正常工作时输入信噪比与输出信噪比之比，用 dB 表示。
测试仪器	噪声系数分析仪 1 台；噪声源 1 个；固定衰减器（20dB）5 只；固定衰减器（10dB）2 只；射频测试线缆，若干。
指标要求：T/XAZN xxx.5—2024 中 6.2.5 的指标要求	

测试步骤:

- a) 按下图所示搭建好测试环境;
- b) 按要求校准仪器;
- c) 将北斗室内定位单元增益设置为 100dB;
- d) 按要求在待测设备工作频段内测试其噪声系数, 查看其是否满足指标要求并记录测试数据。

测试装置连接示意图:



噪声系数测试连接示意图

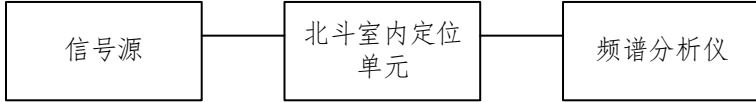
7.6 带外抑制

表7.6 带外抑制测试表

测试项目	带外抑制
测试目的	验证设备对偏离工作频段范围外的输入信号的抑制能力。
测试仪器	频谱仪 1 台; 射频信号源 1 台; 射频测试线缆, 若干。
指标要求: T/XAZN xxx.5—2024 中 6.2.6 的指标要求	
测试步骤:	<ul style="list-style-type: none"> a) 按下图所示搭建好测试环境; b) 将射频信号源调至 1561MHz, -50dBm; c) 将待测设备增益调至 50dB; d) 将频谱仪 SPAN 设置为 3.6GHz, 中心频率设置为 1561MHz; e) 打开射频信号源 RF 开关, 输出信号源信号, 观察频谱仪所得信号电平值, 其与 1461~1511MHz、1611~1661、800~1461MHz、1661~3.6GHz 频段最高值差值应满足指标要求;
测试装置连接示意图:	
带外抑制测试连接示意图	

7.7 谐波抑制

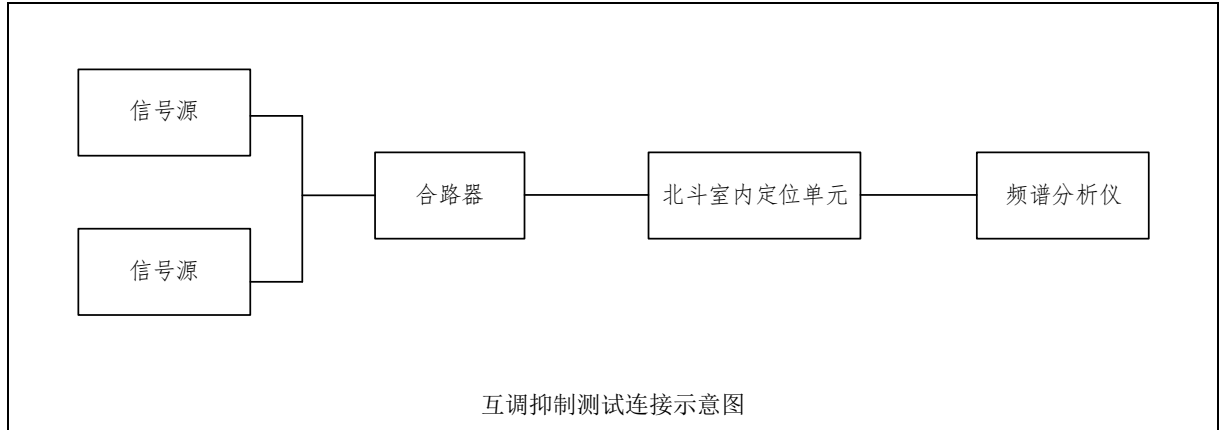
表7.7 谐波抑制测试表

测试项目	谐波抑制
测试目的	验证设备基频信号经电路或系统的多重影响产生的 2 次、3 次等整数倍无用干扰信号。二次谐波在所有谐波信号中最高，因此二次谐波是射频器件或系统性能的重要技术指标。
测试仪器	频谱仪，1 台；射频信号源，1 台；射频测试线缆，若干。
指标要求：T/XAZN xxx.5—2024 中 6.2.7 的指标要求	
测试步骤： <ol style="list-style-type: none"> 按下图所示搭建好测试环境； 将射频信号源调至 1561MHz，-50dBm； 将待测设备增益调至 50dB； 将频谱仪 SPAN 设置为 3.2GHz，中心频率设置为 1561MHz； 打开射频信号源 RF 开关，输出信号源信号，测量频谱仪所得信号电平值。 将频谱分析仪调至 3122MHz，重复以上操作步骤，计算二次谐波减去一次谐波数值是否满足指标要求。 	
测试装置连接示意图： <div style="text-align: center;">  <pre> graph LR A[信号源] --- B[北斗室内定位单元] B --- C[频谱分析仪] </pre> </div>	
谐波抑制测试连接示意图	

7.8 互调抑制

表7.8 互调抑制测试表

测试项目	互调抑制
测试目的	验证设备当两个基频信号在一个线性系统中，由于非线性因素存在使一个基频信号的谐波与另一个基频信号产生混频后所产生的寄生信号。其中一个基频信号 F1 的二次谐波与另一个基频信号 F2 混频产生的寄生信号 $2F_2-F_1$ ($2F_1-F_2$) 称为三阶互调，其值在所有互调信号中最高，因此三阶互调是射频器件或系统性能的重要技术指标。
测试仪器	频谱仪 1 台；射频信号源 2 台；射频测试线缆，若干。
指标要求：T/XAZN xxx.5—2024 中 6.2.8 的指标要求	
测试步骤： <ol style="list-style-type: none"> 按下图所示搭建好测试环境； 将第一台射频信号源调至 1561MHz，-50dBm； 将第二台射频信号源调至 1576MHz，-50dBm； 将待测设备增益调至 50dB； 将频谱仪 SPAN 设置为 200MHz，中心频率设置为 1561MHz； 打开两台射频信号源 RF 开关，输出信号源信号，观察频谱仪所得 1546MHz ($2F_1-F_2$)、1591 MHz ($2F_2-F_1$) 时的三阶互调信号，计算其与基频信号差值，其数值应满足指标要求。 	
测试装置连接示意图：	



7.9 电磁兼容性

表9.1 辐射骚扰场强测试表

测试项目	辐射骚扰场强
测试目的	设备在正常工作时自身对外界的辐射干扰强度
测试仪器	测试接收机、天线、电波暗室、转台
指标要求：T/XAZN xxx.5—2024 中第 10 列项的指标要求	
<p>测试步骤：</p> <p>进行水平极化测量。</p> <p>按自动测量程序进行测量，在 3GHz~6GHz 频率范围内进行初测(一般用峰值检波)，在一定高度范围内升降天线，在 0°~360° 之间旋转转台，以寻找各个频率点上 EUT 的最大骚扰电平。此时，天线应在某一适当的高度，转台应置于某一适当的角度。记录此高度、角度与接收天线的极化方向。</p> <p>根据记录寻找该频率点上 EUT 的最大骚扰电平，并使用准峰值检波方式，记录测量到的最大骚扰电平和极化方向。</p> <p>在所有较大的骚扰电平所对应的频率点上重复使用准峰值检波方式进行检测。</p> <p>改变天线的极化方向，重复以上步骤。</p> <p>测试完毕后，记录相应的测试结果。</p>	
测试装置连接示意图：	

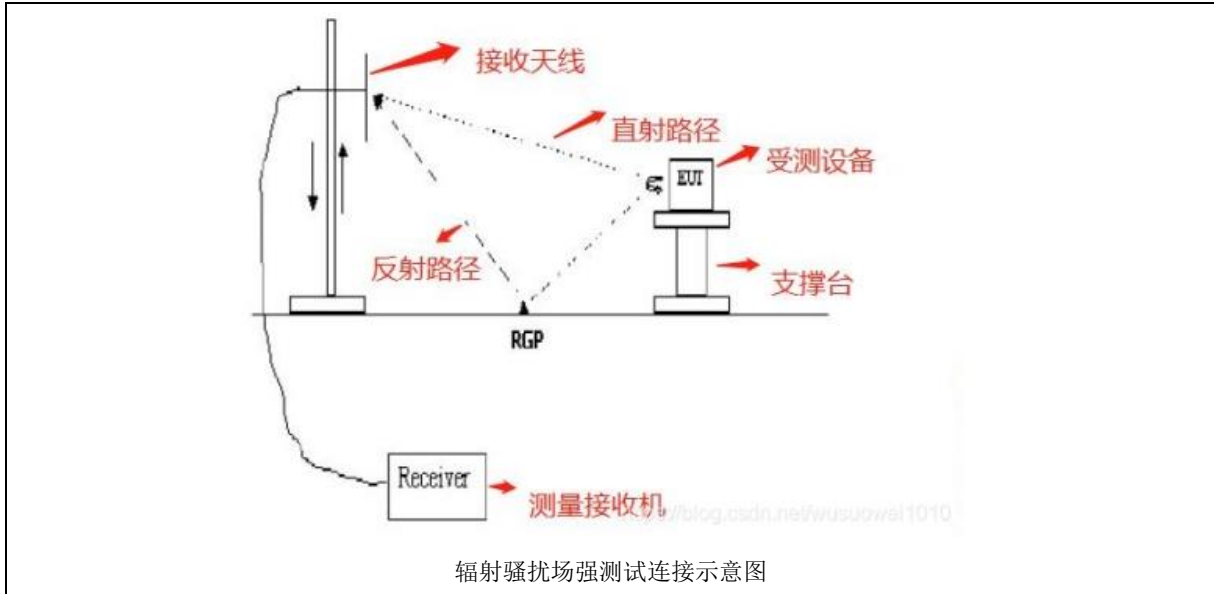
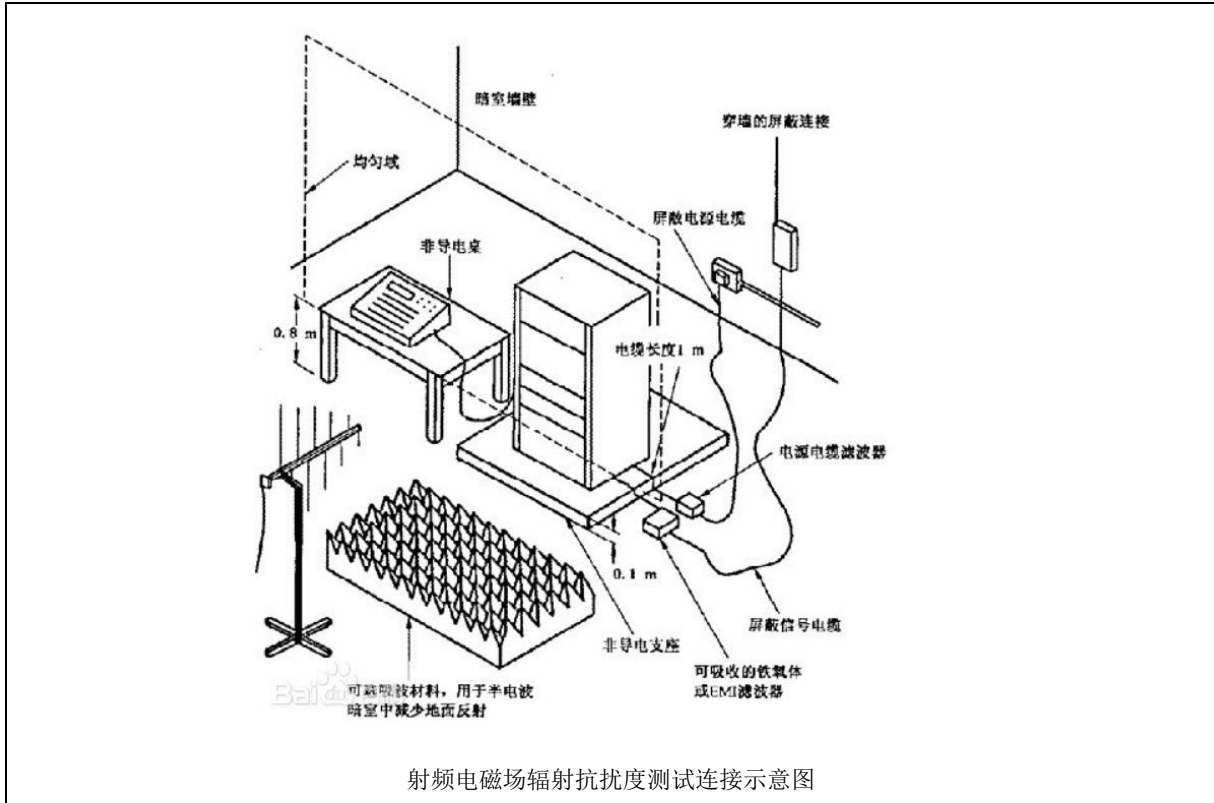


表 9.2 射频电磁场辐射抗扰度测试表

测试项目	射频电磁场辐射抗扰度
测试目的	测试设备抗射频辐射电磁场干扰的能力
测试仪器	信号发生器、功率放大器、天线、场强测试探头、电波暗室
指标要求：T/XAZN xxx.5—2024 中第 10 列项的指标要求	
<p>测试方法：</p> <p>试验的扫频范围为 80~1000MHz，使用校准过程中所确定的功率电平，并以 1kHz 的正弦波来进行调幅，调制深度为 80%。扫频速率不超过 1.5×10^{-3} 十倍频程/s。若扫频是以步进方式进行的，则步进幅度不超过前一频率的 1%，且在每一频率下的停顿时间应不小于受试设备对干扰的响应时间。作为替代，扫频的频幅也可以取前一频率的 4%，但此时的试验场强要比前一个方案提高一倍。但试验存在争议时应以前一个方案为准。</p> <p>受试设备最好能放在转台上，以便让受试设备的 4 个面都有机会朝对天线来接受试验（受试设备不同面上抗干扰能力是不同的）。受试设备在一个朝对面上要做两次试验：一次是天线处在垂直位置上；另一次是天线处在水平位置上。若受试设备在不同位置上都能使用，则这个受试设备的 6 个面都要依次朝对发射天线来做此试验。</p>	
测试装置连接示意图：	



8 环境与可靠性实验检测要求

确定环境与可靠性实验检测项目，明确技术指标要求，测试条件、测试方法、测试步骤等。

试验名称	试验项目	要求	方法
低温试验	安装方向经受频率(Hz)	9-200	GB/T 2423.10
	W 位移单振幅	1.5mm	
	加速度	10 m/s ²	
	振动周期次数	5 次循环	
	方向各振动时间(h)	XYZ3 个轴向 0.5/方向	
高温试验	试验温度(°C)	+55±2	GB/T 2423.2
	稳定时间(h)	1	
	持续时间(h)	2	
	恢复时间(h)	1	
	温度变化速率	1°C/min	
低温试验	试验温度(°C)	-40±2	GB/T 2423.1
	稳定时间(h)	1	
	持续时间(h)	2	
	恢复时间(h)	1	
	温度变化速率	1°C/min	

盐雾试验	配制	用氯化钠和蒸馏水制	GB/T 2423.17
	浓度	浓度为 5+0.1%(重量)	
	调整 pH 值	pH 值为 6.5~7.2,	
	化学类别	稀盐酸或氢氧化钠水溶液	
	温度	35+2°C、	
	盐酸沉降率为	1.0~2.0mL/(h·80cm ²)。	

9 结构与工艺检测要求

检测北斗室内定位单元的材料及工艺情况记录等。内部结构的排列合理性，无掉渣等。内部电缆走线是否美观，排列整齐等。安装孔距检测等。

a) 结构及接口要求

设备外壳显著位置应具有设备铭牌，且铭牌上必须标明：产品类别、产品型号、生产日期、关键指标（含工作频段、标称最大输出功率）等。所有外部接口标识应标注清晰准确。工作在室外环境的设备应采用全密封结构，机箱门和箱体接触的地方必须具有防水胶条，IP 等级满足 IP54。

b) 设计要求

提供的设备应采用经过严格筛选的优质器件。射频电路板应具有合理的分腔设计。工作在室内环境的设备需要采用自然散热的方式，禁止采用强制风冷的散热方式。设备应满足跌落试验要求，试验方法参照 GB/T 2423.7。

c) 工艺要求

PCB 设计工艺：功放部分 PCB 表面喷涂建议采用沉金工艺；电子元器件与箱体安全距离应大于 1mm，PCB 走线距离板边须大于 1.25mm 以上；为保证产品可靠性，电路板上禁止出现飞线（非设计方案中的飞线）连接。

焊接情况：电子元器件焊接禁止出现拉尖、毛刺情况；大尺寸接插件除使用点焊工艺外需使用螺钉加固；禁止出现粗糙焊接及应急焊接。

各模块及线缆必须安装规范牢固，严禁机箱内出现散落的物件；电缆需成束组装，禁止交叉混扎，合理使用工艺固定孔、固定架，确保电缆走向横平竖直，工艺美观。

10 检验规则

10.1 型式检验及判定规则

下列任一情况，北斗室内定位单元产品应按本文件全部技术要求进行型式试验：

- 新产品试制定型；
- 当设计、工艺和材料等方面有重大变更时；
- 成批生产的北斗室内定位单元产品定期检验；
- 停止生产的北斗室内定位单元产品再次生产时。

在 a)、b) 的情况下，从试制品中任意抽取三台北斗室内定位单元产品，作为被检样本（参见表2）；在 c)、d) 情况下，应随机抽取同一批产品中的4台北斗室内定位单元产品，作为被检样本。

表2 北斗室内定位单元型式检验及判定规则

序号	检测项目	单位	性能指标要求	数量（台）	实验方法
----	------	----	--------	-------	------

1	标称最大线性输出功率	dB	应符合 7.1的规定	3	7.1
2	最大增益及误差	dB	应符合 7.2的规定	3	7.2
3	增益调节范围及步长	dB	应符合 7.3的规定	3	7.3
4	最大允许输入电平	dBm	应符合 7.4的规定	3	7.4
5	噪声系数	dB	应符合 7.5的规定	3	7.5
6	带外抑制	dBc	应符合 7.6的规定	3	7.6
7	谐波抑制	dBc	应符合 7.7的规定	3	7.7
8	互调抑制	dBc	应符合 7.8的规定	3	7.8
9	辐射骚扰场强	dB(uV/m)	应符合 7.9的规定	3	7.9
10	射频电磁场辐射抗扰度	V/m	应符合 7.9的规定	3	7.9
11	振动试验	h	应符合 8的规定	1	8
12	高温试验	h	应符合 8的规定	1	8
13	低温试验	h	应符合 8的规定	1	8
14	盐雾试验	%	应符合 8的规定	1	8
15	恒定湿热试验	h	应符合 8的规定	1	8

当被检样本在所规定的检验项目全部符合本文件时，型式试验通过。

针对c)、d)情况，若某台产品中有一个检验项目不符合要求时，则应加倍抽取样本进行复检，复检样本只检验被检样本的不合格项目，检验全部合格后，则型式试验通过，否则为不通过。

10.2 出厂试验及判定规则

北斗室内定位单元产品应按本文件7-9中的规定，选取其中关键的特殊特性参数（具体参数需供需双方协商确定，参见表3），逐台进行出厂检验，当被检产品在出厂检验中存在一个或一个以上检验项目不合格时，则应判定其为不合格产品。

只有在所规定的出厂检验项目全部合格后，才能判定其为合格产品。出厂检验合格产品应附有其合格证才能出厂。

表3 北斗室内定位单元出厂试验及判定规则

序号	检测项目	单位	性能指标要求	数量（台）	实验方法
1	标称最大线性输出功率	dB	应符合 7.1的规定	全部	7.1
2	最大增益及误差	dB	应符合 7.2的规定	全部	7.2
3	增益调节范围及步长	dB	应符合 7.3的规定	全部	7.3
4	最大允许输入电平	dBm	应符合 7.4的规定	全部	7.4
5	噪声系数	dB	应符合 7.5的规定	全部	7.5
6	带外抑制	dB	应符合 7.6的规定	全部	7.6
7	谐波抑制	dBc	应符合 7.7的规定	全部	7.7
8	互调抑制	dBc	应符合 7.8的规定	全部	7.8
9	辐射骚扰场强	dB(uV/m)	应符合 7.9的规定	全部	7.9
10	射频电磁场辐射抗扰度	V/m	应符合 7.9的规定	全部	7.9