

ICS 号

中国标准文献分类号

团 体 标 准

T/GLAC XXXXX.7-2021

室内定位系统：第 7 部分 北斗伪卫星室内定位终端模组 通用规范

General specification of Beidou pseudo-satellite positioning terminal module

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国卫星导航定位协会 发布

目次

前 言.....	5
引 言.....	6
1 范围.....	7
2 规范性引用文件.....	7
3 术语、定义和缩略语.....	7
3.1 术语和定义.....	7
3.2 缩略语.....	8
4 总则.....	8
4.1 系统组成.....	8
4.2 系统总体要求.....	9
5 一般要求.....	9
5.1 终端组成.....	9
5.1.1 OEM 板卡.....	9
5.1.2 外部设备.....	10
5.2 外观.....	10
5.3 结构.....	10
5.4 铭牌.....	10
5.5 文字、图形和标志.....	10
5.6 材质.....	10
5.7 机壳防护.....	10
6 功能要求.....	10
6.1 系统设置.....	10
6.2 定位功能.....	11
6.3 北斗伪卫星信号接收显示.....	11
6.4 数据输入/输出功能与格式.....	11
6.5 多星座兼容.....	11
6.6 接口.....	11
6.6.1 导航天线接口.....	11
6.6.2 USB Type-C 接口.....	11
6.6.3 电池与外接电源接口.....	12
6.6.4 无线通信接口.....	12
6.6.5 其它接口.....	12
7 性能要求.....	12

7.1 定位性能.....	12
7.1.1 信号接收能力.....	12
7.1.2 捕获灵敏度.....	12
7.1.3 重捕获灵敏.....	12
7.1.4 跟踪灵敏度.....	12
7.1.5 首次定位时间.....	12
7.1.6 重捕获时间.....	12
7.1.7 定位精度.....	13
7.1.8 测速精度.....	13
7.1.9 定位结果更新率.....	13
7.1.10 跟踪通道数.....	13
7.2 电源性能.....	13
7.3 环境适应性.....	13
7.3.1 低温.....	13
7.3.2 高温.....	13
7.3.3 振动.....	13
7.3.4 湿热.....	13
7.3.5 防水.....	13
7.4 电磁兼容性.....	13
7.5 可靠性.....	13
7.6 安全性.....	13
8 安装.....	14
8.1 终端模块安装.....	14
8.2 天线安装.....	14
8.3 安装完成后测试.....	14
9 测试方法.....	14
9.1 测试条件.....	14
9.1.1 温度、湿度条件.....	14
9.2 额定电压.....	14
9.3 有效期.....	14
9.4 信号要求.....	14
9.5 一般要求.....	14
9.5.1 外观、结构.....	14
9.5.2 铭牌、图形、标志、文字.....	14
9.6 功能要求.....	15
9.6.1 系统设置.....	15
9.6.2 定位功能.....	15

9.6.3 北斗伪卫星信号接收显示.....	15
9.6.4 数据输入/输出功能与格式.....	15
9.6.5 多星座兼容.....	15
9.7 接口.....	15
9.7.1 导航天线接口.....	15
9.7.2 USB Type-C 接口.....	15
9.7.3 电池与外接电源接口.....	15
9.7.4 无线通信接口.....	15
9.7.5 其他接口.....	16
9.8 性能要求.....	16
9.8.1 定位性能.....	16
9.8.2 电源性能.....	17
9.8.3 环境适应性.....	17
9.8.4 电磁兼容性.....	17
9.8.5 可靠性.....	17
9.8.6 安全性.....	17
9.8.7 安装.....	17

前 言

本文件按照 GB/T 1.1《标准化工作导则 第一部分：标准化文件的结构和起草规划》给出的规定起草。

本文件属于室内定位系统测试领域，主要用于规范针对室内定位系统、室内位置服务系统、室内位置监测系统、室内外无缝定位系统等系统级测试评估技术。对照国内外已有相关标准，本文件与 ISO/IEC 18305 “信息技术-实时定位系统-定位与跟踪系统的测试评估方法”国际标准的区别是，本文件更注重对中国室内场景的考虑，丰富了原有国际标准的场景定位；本文件尚无与之相应的国内标准。

本文件由中国卫星导航定位协会归口。

本文件起草单位：中国电子科技集团公司第五十四研究所、卫星导航系统与装备技术国家重点实验、和芯星通科技（北京）有限公司。

本文件主要起草人：蔚保国、祝瑞辉、李隼、康习勇、贾浩男、高静波、王志龙、南腾飞。

本文件可替代的国际标准 ISO/IEC 18305。

引 言

本文件属于室内定位大众用户定位终端领域，主要用于规范北斗伪卫星室内定位终端模块（简称终端模块）的总则，一般要求包括终端组成、结构、材质、机壳防护；功能要求，包括自检、北斗伪卫星信号接收、解析、定位和通信等；性能要求，包括整体性能，卫星定位模块、北斗伪卫星 IP 适配软核、无线通信模块和电气性能、环境适应性、电磁兼容等；安装，包括总体终端模块安装、天线安装、外部设备的安装、安装完成后测试和供电以及测试方法。

北斗伪卫星室内定位终端模组

通用规范

1 范围

本文件规定了北斗伪卫星室内定位终端模块的一般要求、功能要求、性能要求及结构安装要求。

本文件适用于大众用户室内定位系统中安装在手机背部的兼容北斗伪卫星信号的终端模块。

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。凡是注明日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注明日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 2423.1-2001 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 2423.2-2001 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验A：高温。

GB/T 2423.3-2006 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Cab：恒定湿热试验。

GB/T 2423.10-2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Fc：振动（正选）。

GB/T 191-2008 包装储运图示标志

GB/T 4208-2008 外壳防护等级（IP 代码）

GB/T 17626.3-2006 电磁兼容试验和测量技术射频电磁场辐射抗扰度试验

GB/T 5080.1-1986 设备可靠性试验总要求

GB/T 19391-2003 全球定位系统（GPS）术语及定义

GB/T 20512-2006 GPS 接收机导航定位数据输出格式

3 术语、定义和缩略语

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 术语和定义

3.1.1

首次定位时间 time to first fix

TTFF 终端模块从开机到第一次解算出位置结果所需时间。通常包括用户终端初始化时间、测量时间、星历接收时间和定位解算时间。

3.1.2

重捕获时间 re-acquisition time

卫星信号重捕时间，是指接收设备在信号满足灵敏度要求的条件下，短时间（30s 内）失锁后重新捕获卫星信号并获得满足精度要求的位置信息所需的时间。

3.1.3

北斗伪卫星 BeiDou Pseudolite

北斗伪卫星是一种播发与 GNSS 信号兼容的导航增强设备，通过播发 B1I、L1 两个频点导航定位信号，商品化 GNSS 接收机或芯片在不改变硬件模块的条件下，只需升级软件即可实现伪卫星信号的接收和定位。

3.1.4

捕获灵敏度 acquisition sensitivity

用户设备在冷启动条件下，捕获导航信号并正常定位所需的最低信号电平。

3.1.5

跟踪灵敏度 tracking sensitivity

用户设备在正常定位后，能够继续保持对导航信号的跟踪和定位所需的最低信号电平。

3.2 缩略语

HDOP—水平精度衰减因子(Horizontal Dilution Of Precision)

PPS—秒脉冲(Pulse Per Second)

RNSS—卫星无线电导航业务(Radio Navigation Satellite Service)

UTC—协调世界时(Coordinated Universal Time)

VDOP—高程精度衰减因子(Vertical Dilution Of Precision)

4 总则

4.1 系统组成

北斗伪卫星室内定位终端模组组成见图 1

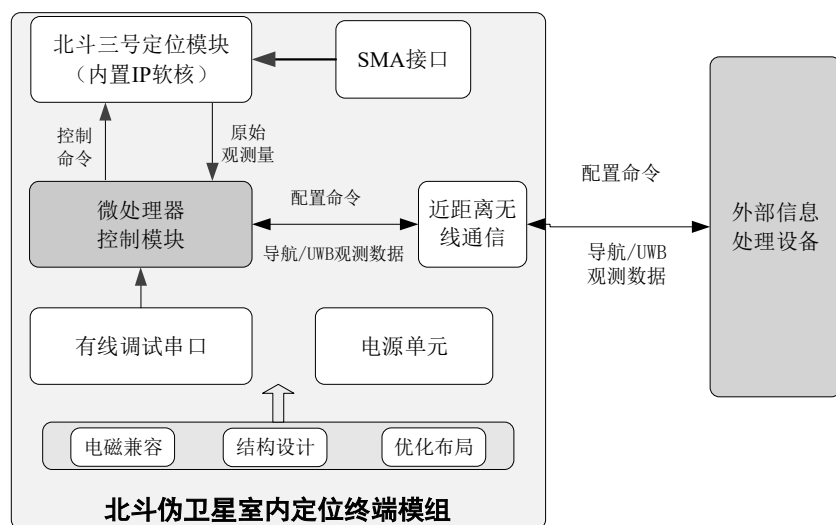


图 1 北斗伪卫星室内定位终端模组

北斗伪卫星室内定位终端模组由北斗三号商用接收机模块（内置北斗伪卫星 IP 软核）、微处理器、近距离无线通信模块、有线调试口、电源管理模块等组成。

- 北斗伪卫星原始观测数据通过北斗三号商用接收机芯片输出；
- 微处理器接收转发北斗伪卫星原始观测数据，另一方面向北斗三号导航模块和近距离无线通信模块发送配置数据；
- 有线调试口用于向上位机输出观测数据，上位机可通过该调试口向微处理器发送配置命令；
- 近距离无线通信模块构建终端模组与外部信息处理设备的无线通信桥梁。

4.2 系统总体要求

- 能够实时输出 GNSS/北斗伪卫星原始观测数据；
- 能够无线向外界上传导航原始观测数据；
- 能够通过有线或无线对北斗三号导航模块和近距离无线通信模块进行设置。

5 一般要求

5.1 终端组成

终端由 OEM 板卡、电池、机壳、铭牌、文字、图形和标识等组成。

5.1.1 OEM 板卡

OEM 板卡应包括微处理器、数据存储器、北斗/伪卫星定位模块、北斗伪卫星 IP 适配软核、无线通信传输模块、数据通信接口、电源供电模块、导航天线接头、无线通信天线接头。

5.1.2 外部设备

外部设备应包括卫星导航定位天线、无线通讯天线、智能手机（平板）、电池。

5.2 外观

终端的外观应无锈蚀、锈斑、裂纹、褪色、污迹、变形、镀涂层脱落，亦无明显划痕、毛刺；塑料件应无起泡、开裂、变形；灌注物应无溢出等现象。

5.3 结构

结构件与控制组件应完整，无机械损伤，能够以类似手机电池背夹的方式与智能手机（平板）等组合。

5.4 铭牌

终端应有清晰耐久的铭牌标志。铭牌应安装在主机外表面的醒目位置，铭牌尺寸应与主机结构尺寸相适宜。

铭牌应包括下列内容：

- 终端名称、型号及规格；
- 终端制造厂名及商标；
- 终端出厂年月及编号；
- 终端执行标准代号。

5.5 文字、图形和标志

终端应有使用说明。面板的按键、指示灯等部位应有文字、图形等标志，并满足以下要求：

- 耐久、醒目；
- 使用说明、铭牌和标志中的文字应使用中文，根据需要也可以同时使用其它文字，但应保证中文在其它文字的上面（或左面）。

5.6 材质

应符合无毒害、无放射性的要求。

5.7 机壳防护

机壳防护满足 QC/T 413 中 IP53 的等级要求；

6 功能要求

6.1 系统设置

能够通过有线接口进行固件升级，并通过无线接口进行系统设置。

6.2 定位功能

模块应具备 GNSS/北斗伪卫星定位、测速和时间的输出。

6.3 北斗伪卫星信号接收显示

模块接收到北斗伪卫星信号后，应根据设定光给出指示。若没有接收到北斗伪卫星信号时，应给出相应的提示。

6.4 数据输入/输出功能与格式

模块支持导航数据的输出功能，输出格式支持 NMEA 0183 格式和 RTCM 格式。

导航数据，包含伪卫星位置、周、周内秒、为卫星设备时延等。参数内容除以下定义的其余内容不限，可以与北斗卫星导航接收机输出数据格式和参数一致，也可以根据自己场景定义参数。

表 1 输出数据

序号	名称	参数长度	比例因子	单位
1	伪卫星坐标X	36*	10-3	m
2	伪卫星坐标Y	36*	10-3	m
3	伪卫星坐标Z	36*	10-3	m
4	SOW周内秒	20	1	s
5	WN	13	1	-
6	设备时延	10	1	ns
7	伪距	同RTCM格式		
8	载波相位	同RTCM格式		
9	多普勒	同RTCM格式		
* 为 2 进制补码，最高有效位（ MSB）是符号位（ + 或 - ）。				

6.5 多星座兼容

模块应用具备兼容接收并处理北斗伪卫星及其它导航定位系统（如 GPS、Galileo、GLONASS、BD）的信号，具备单星座导航、多星座组合导航等多种可选的导航模式。

6.6 接口

模块至少应具备导航天线接口、一种与手机（平板）等智能应用设备的通信接口、电池接口和外接电源接口。

6.6.1 导航天线接口

天线接口应符合相应详细规范或合同书对天线接口的要求。

6.6.2 USB Type-C 接口

Type-C 接口应符合 USB 接口标准的规范要求。

6.6.3 电池与外接电源接口

应至少具备电池接口和外接电源接口的一种，应符合相应详细规范的要求。

6.6.4 无线通信接口

应至少一种能够与智能手机（平板）或其它智能设备的无线通信接口（如蓝牙、WIFI、4G 等），应符合相应详细规范的要求。

6.6.5 其它接口

如果模块具备其它接口，应符合相应详细规范的要求。

7 性能要求

7.1 定位性能

7.1.1 信号接收能力

具备 GPS L1 信号和北斗 B1 信号及北斗伪卫星 B1 信号接收能力。

7.1.2 捕获灵敏度

捕获灵敏度应优于-137dbm。

设备在概略位置、概率时间、星历和历书未知的状态下开机，各颗 GNSS/伪卫星的单通道导航信号载波电平不高于-137dbm 时，应能在 5 分钟内以 1Hz 更新率连续 10 次输出三维定位误差小于 100m（伪卫星室内定位小于 5m）的定位数据。

7.1.3 重捕获灵敏

重捕获灵敏度应优于-142dbm。

终端模块在正常定位状态下，GNSS/伪卫星信号短时终端 30s 后恢复，各颗卫星的单通道导航信号载波电平不高于-142dbm 时，应能在 300s 内以 1Hz 更新率连续 10 次输出三维定位误差小于 100m（伪卫星实现室内定位）的定位数据。

7.1.4 跟踪灵敏度

跟踪灵敏度应优于-147dbm。

终端模块在正常定位状态下，GNSS/伪卫星的单通道导航信号载波电平降低到-147dbm 时，应能在 300s 内以 1Hz 更新率连续 10 次输出三维定位误差小于 100m（伪卫星实现室内定位）的定位数据。

7.1.5 首次定位时间

本规范对首次定位时间仅规定最低要求。首次定位时间：冷启动不大于 60s，热启动不大于 5s，导航数据辅助条件下，应小于 1s。

7.1.6 重捕获时间

在输入 GNSS/伪卫星信号功率电平伪-130dBm 且正常工作状态下，GNSS/

伪卫星信号短时中断 30s，从信号恢复到首次能够在其后 10s 连续输出三维定位误差小于 100m（伪卫星实现室内定位），所需时间应不超过 5s。

7.1.7 定位精度

基于北斗伪卫星载波相位差分的室内定位精度优于 1 米。

7.1.8 测速精度

测速精度不大于 0.2m/s（95%）。

7.1.9 定位结果更新率

定位结果更新频率应不低于 1Hz。

7.1.10 跟踪通道数

GNSS 跟踪通道数应不小于 16 个，北斗伪卫星跟踪通道数应用不小于 8 个。

7.2 电源性能

终端模块主电源为自身电池，当电池没电时，可通过手机（平板）或其它智能设备充电口进行供电。

7.3 环境适应性

7.3.1 低温

储存温度最低为-40 度，工作最低温度为-30 度。

7.3.2 高温

存储最高温度应为 70 度，工作最高温度应用 60 度。

7.3.3 振动

按相应详细规范或合同书的规定。

7.3.4 湿热

终端模块应能温度 40 度，相对湿度为 93%的环境下工作。

7.3.5 防水

终端模块应具备防水能力，防水等级不低于 IP65。

7.4 电磁兼容性

辐射骚扰场强应满足 GB 9254—2008 中 B 级 ITE 的规定，射频电磁场辐射抗扰度应符合 GB/T 17626.3—2006 中等级 3 的规定。

7.5 可靠性

设备 MTBF 应大于 3000h。

7.6 安全性

应具有过流、过压、电源瞬间变化和偶然极性反接的保护装置。

8 安装

8.1 终端模块安装

终端模块以类似手机电池背夹的结构安装在智能手机、平板或其它智能设备背部，保证不会对智能设备产生安全隐患。如果智能设备背部有摄像头，应保证不对摄像头产生遮挡。

8.2 天线安装

天线安装应保证不被智能设备遮挡。

8.3 安装完成后测试

终端模块本体及附属设备安装就绪，应由专门的技术人员进行检查，然后才能给终端通电和初始化设置。

9 测试方法

9.1 测试条件

9.1.1 温度、湿度条件

- a) 温度：-5 度~35 度。
- b) 相对湿度：20%~80%。

9.2 额定电压

测试期间施加于终端模块的电源电压的允许误差在额定电压的 $\pm 5\%$ 范围内。

9.3 有效期

所有测试终端模块应经过计量检定合格并在有效期内。

9.4 信号要求

在测试过程中根据需要可以使用实际的 GNSS/伪卫星信号，也可以使用模拟测试信号。模拟器产生的信号必须具有真是卫星信号相同的特性，在正常动态星座下，能产生几何位置良好（ $HDOP \leq 4$ 或 $HDOP \leq 6$ ）的卫星信号（北斗伪卫星在室内安装部署时，在其覆盖范围 80%的区域）。

9.5 一般要求

9.5.1 外观、结构

在良好光照条件下，通过目视检查终端模块的外观及结构。

9.5.2 铭牌、图形、标志、文字

用手连续擦拭文字、铭牌、图形和标志 15s，擦拭后目视检查，文字、图形

和标志应能清楚识别。

9.6 功能要求

9.6.1 系统设置

在终端模块与上位机正常无线连接后，通过无线链路发送接收机配置指令，观测接收机反馈，与说明书对比，查看反馈是否正确。

9.6.2 定位功能

在正常接收伪卫星/GNSS 信号的环境下，将被测设备的无线数据输出口连上手机（平板）的上位机，通过所提供的软件读取被测设备的输出信息，观测是否定位。

9.6.3 北斗伪卫星信号接收显示

采用真实北斗伪卫星发射机或模拟器通过有线或无线方式向终端模块发送信号。将终端模块通过无线通信链路与上位机连接，从上位机查看伪卫星信息，当出现伪卫星信息后查看北斗伪卫星指示灯是否点亮。

9.6.4 数据输入/输出功能与格式

终端模块与上位机正常连接后，通过上位机软件接收并保存终端模块上报数据，与 nmea0183 和 rctm 格式数据对比，查看是否一致。

9.6.5 多星座兼容

将终端模块放置于能够接收到北斗伪卫星及其他多星座能够覆盖到的位置，检查其是否能够定位，并检验其定位精度是否符合要求。

9.7 接口

9.7.1 导航天线接口

用真实北斗伪卫星/gnss 卫星信号或模拟器进行检验，将外置天线通过天线接口连接到终端模块，将终端模块与上位机无线连接，检查导航功能是否正常。

9.7.2 USB Type-C 接口

通过 otg 转接线将终端模块与上位机连接，检查否能够为终端模块供电，通过上位机软件检查是否有终端模块上报的数据。

9.7.3 电池与外接电源接口

目测检验终端模块是否具备内置电池和外接直流供电接口，电源标准按相应详细规范要求进行检查。

9.7.4 无线通信接口

将终端模块无线通信接口与上位机相连，通过连接标志，检查是否连接。若连接上，检查终端模块是否能够通过该无线链路向上位机上报数据。

9.7.5 其他接口

根据采购方对产品的个性化要求，按相应详细规范或合同书的要求对其它附加接口进行检查。

9.8 性能要求

9.8.1 定位性能

9.8.1.1 信号接收能力

将终端模块放置于北斗伪卫星信号/GNSS 导航信号覆盖区域，通过上位机软件，检查是否能够收到相关信号。

9.8.1.2 捕获灵敏度

按照北斗/全球卫星导航系统（GNSS）导航设备通用规范的要求进行检测。

9.8.1.3 重捕灵敏度

按照北斗/全球卫星导航系统（GNSS）导航设备通用规范的要求进行检测。

9.8.1.4 跟踪灵敏度

按照北斗/全球卫星导航系统（GNSS）导航设备通用规范的要求进行检测。

9.8.1.5 首次定位时间

按照北斗/全球卫星导航系统（GNSS）导航设备通用规范的要求进行检测。

9.8.1.6 重捕获时间

按照北斗/全球卫星导航系统（GNSS）导航设备通用规范的要求进行检测。

9.8.1.7 定位精度

将终端模块放置在标定点上，记录 1min 的定位结果数据，取平均值，然后与标定值比较，检验定位结果。

9.8.1.8 测速精度

按照北斗/全球卫星导航系统（GNSS）导航设备通用规范的要求进行检测。

9.8.1.9 跟踪通道数

使用 GNSS 卫星信号模拟器输出功率电平为-128dbm 的模拟信号，通过上位机显控设备查看接收机接收到卫星信号的通道数，观察并记录接收机的通道数及跟踪卫星个数。

9.8.1.10 冷启动首次定位时间

按照北斗/全球卫星导航系统（GNSS）导航设备通用规范的要求进行检测。

9.8.1.11 定位结果更新率

保持终端模块输出的结果,在上位机上检查设置时间长度内收到定位电文的个数,计算定位结果更新率。

9.8.2 电源性能

用相应的测试仪器对电池电压、电池容量等指标进行检查。

9.8.3 环境适应性

9.8.3.1 低温、高温

按照 GB/T2423.1-2001 的规定。

9.8.3.2 振动

按照 GB/T2423.10-2008 的规定。

9.8.3.3 湿热

按照 GB/T2423.3-2006 的规定。

9.8.3.4 防水、防尘

按照 GB 4208-1993 中 13.2 和 12.4 的规定。

9.8.4 电磁兼容性

辐射骚扰场强的检验按照 GB 9254-2008 中第 10.6 规定的测试方法进行。

9.8.5 可靠性

按 GB/T 5080.7-1986 的规定检验。

9.8.6 安全性

检查各接口是否有明显标记和防插错措施,是否具有静电防护功能。检验是否具有电压保护功能,如通过过流、过压、极性反接。各保持 50s,再接入正常电源,观察接收机能否正常工作。

9.8.7 安装

9.8.7.1 终端模块安装

按照 7.1 的要求安装,目测是否具备安全隐患或遮挡手机(平板)等职能设备摄像头。

9.8.7.2 天线安装

按照 7.2 的要求安装,目测天线是否被遮挡。