

ICS

L

团 体 标 准

T/GLAC-XXXX-2021

工程场景便携式定位装置 技术要求

Technical Requirements of Portable Positioning Device for Engineering
Scenarios

(征求意见稿)

202X-XX-XX 发布

202X-XX-XX 实施

中国卫星导航定位协会 发布

目 次

目 次.....	I
前 言.....	II
工程场景便携式定位装置技术要求.....	1
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 一般要求.....	2
6 功能要求.....	4
7 性能要求.....	8
8 环境条件.....	9
9 其他要求.....	9
10 检验.....	10
11 标志、包装、运输和贮存.....	13
参考文献.....	14

前 言

本标准按照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》给出的规则起草。

本标准由中国卫星导航定位协会提出并归口。

本标准起草单位：中交星宇科技有限公司、中国交通信息科技集团有限公司、厦门雅迅网络股份有限公司、北京金坤科创有限公司。

本标准主要起草人：田丽萍、崔银秋、刘玲、赵晓林、翟晓晓、喻芸、陈典全、叶清琳、胡文慧、肖登坤、吴彤、韩振华。

工程场景便携式定位装置技术要求

1 范围

本标准规定了工程场景便携式定位装置的技术要求，包括一般要求、功能要求、性能要求、环境条件、检验方法、包装标志和运输贮存等其他要求。

本标准适用于地下、涵洞和隧道等非暴露空间和沙漠、森林和水上等暴露空间应用的工程场景便携式定位装置。其他高危施工场所应用的定位装置可参照使用。

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 191-2016 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 2423.3-2008 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 2423.4-2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Db：交变湿热(12h+12h循环)

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 2423.16-2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验J：长霉

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 2423.18-2012 环境试验 第2部分：试验方法 试验Kb：盐雾，交变(氯化钠溶液)

GB/T 4208-2017 外壳防护等级（IP代码）

GB/T 4798.5-2007 电工电子产品应用环境条件 第5部分：地面车辆使用

GB/T 13384-2008 机电产品包装通用技术条件

GB/T 17626.2-2006 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验标准

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 17626.4-2006 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

GB/T 17626.5-2008 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验

GB/T 17626.11-2008 电磁兼容 试验和测量技术 电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 便携式定位装置 portable positioning device

一种便于携带的具有多模定位、多用途的智能工程定位终端。

3.2 电子围栏 electric fence

基于位置服务后台确立的一个围栏式电气警戒区域，目标物进出该围栏区域立即触发报警。

3.3 微控制单元 (microcontroller unit, MCU)

中央处理器的频率与规格经适当压缩，集成内存、计数器、USB接口、LCD驱动电路在单一芯片上的芯片级微型计算机，可为不同应用场合做多种组合控制使用。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

API—应用程序接口 (Application Programming Interface)

CDF—累积分布函数 (Cumulative Distribution Function)

DDR—双倍速率同步动态随机存储器 (Double Data Rate)

Flash—快闪存储器 (Flash memory)

GPRS—通用 (移动) 无线分组业务 (General packet radio service)

ID—身份识别号 (Identity document)

LCD—液晶显示 (Liquid Crystal Display)

LED—发光二极管 (light-emitting diode)

LOG—原始记录日志 (log)

LOS—视距无线传输 (line of sight)

MAC—媒体存取控制 (Media Access Control)

NLOS—非视距无线传输 (Non line of sight)

SIM—用户身份识别卡 (Subscriber Identity Module)

SOS—国际摩尔斯电码救难信号

UDP—用户数据报协议 (User Datagram Protocol)

UWB—超宽带技术 (Ultra Wide Band)

WiFi—无线通信技术 (Wireless Fidelity)

Zigbee—紫蜂，一种低速短距离传输的无线网上协议 (Zigbee)

5 一般要求

5.1 外观

工程场景便携式定位装置的外表应无伤痕、锈斑、色差和毛刺。

5.2 分类

根据使用环境的不同，工程场景便携式定位装置又可分为：

A型：适用于涵洞、管廊和地铁等非暴露（室内）空间的工程场景便携式定位装置；

B型：适用于沙漠、森林和水上等暴露（室外）空间的工程场景便携式定位装置；

C型：适用于隧道或海外园区安保等室内外混合空间的工程场景便携式定位装置。

5.3 组成

工程场景便携式定位装置的系统组成主要由功能模块、处理器和电源三部分组成。其中功能模块至少包括北斗/GPS卫星定位模组、移动通信模组、无线专网通信模组（如WiFi、UWB、蓝牙、Zigbee等），还可选择性增加其他智能传感器，如LCD显示模块和LED指示模块；电源部分主要有可充电锂电池和电池管理模块。

5.4 工作原理

5.4.1 室内定位

在室内非暴露空间，用户携带的便携式定位装置的无线专网通信模组会实时向外广播无线电信号，该信号被多模多功能微基站接收后，把该装置的ID号以及无线电信号的强度、到达时间等参量传送给位置服务器，位置服务器基于高精度定位算法解算该定位装置的位置，从而得出每个用户装置的实时位置。位置服务器将实时位置传输给位置服务后台，同时通过多模多功能微基站将实时位置信息传送给用户定位装置，实现定位装置在非暴露空间（室内）定位，参见图1室内定位部分。

5.4.2 室外定位

在室外暴露空间，用户携带的便携式定位装置的北斗/GPS卫星定位模组实时接收北斗/GPS卫星信号实现定位解算，获得该装置的位置信息，然后汇同该装置的ID，通过移动通信网络发送到位置服务器。位置服务器再调用公共地图（如百度地图、高德地图等）API，从而得到每个用户装置的实时位置；经以太网传输给位置服务后台及管理员，参见图1室外定位部分。在混合卫星定位方式下，优先选用北斗定位模式，在北斗卫星不能覆盖的区域，或者信号较弱的区域，会自动切换至GPS模式。

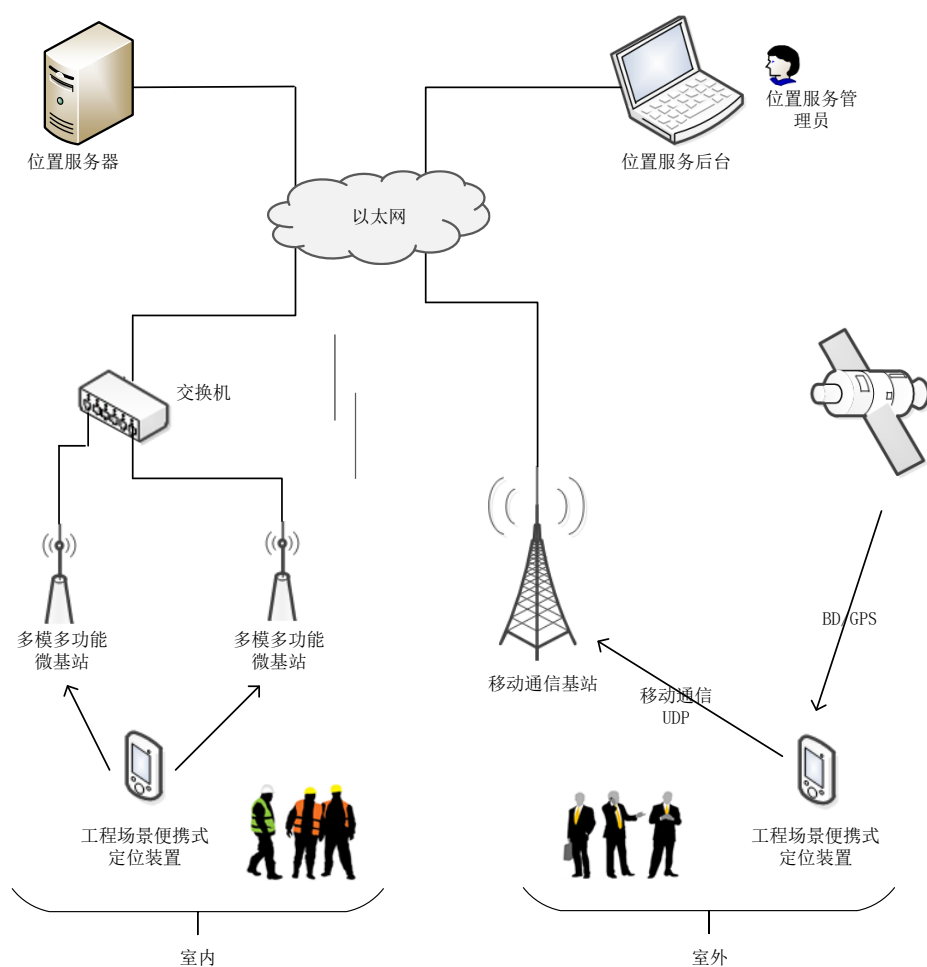


图 1 工程场景便携式定位装置室内外定位、报警架构示意图

5.4.3 室内外定位自适应切换

便携式定位装置在工程应用中可能会遇到各类场景，根据收到卫星个数、卫星信号强度和无线局域网信号强度等混合因素，综合考虑，确定定位装置不同工作模式的转移条件，以适应各种不同的应用场景。工程场景便携式定位装置所处环境下定义的四种工作模式如下：

- 室内工作模式：北斗/GPS 卫星定位模组关闭，且无线专网通信模组正常开启；
- 室内非工作模式：北斗/GPS 卫星定位模组处于省电状态，且无线专网通信模组关闭；
- 室外工作模式：北斗/GPS 卫星定位模组正常开启，且无线专网通信模组关闭；
- 混合模式：北斗/GPS 卫星定位模组处于省电状态，且无线专网通信模组处于省电状态。

6 功能要求

6.1 自检

工程场景便携式定位装置上电初始化应能自检。用户打开终端电源开关后，系统由处理器模块控制上电过程，并启动系统自检流程，当处理器模块发现系统存在异常时，会通过无线专网通信和移动通信网络向位置服务后台发送告警消息，并使终端告警指示灯闪烁。

6.2 定位

6.2.1 室内定位

以无线专网制式为主，实现室内精确定位，实时跟踪工程人员在应用场景中的位置。基于这些位置信息，对工程人员进行有效的预警提醒和工程进度管理。

6.2.2 室外定位

以北斗/GPS 为主，实时跟踪工程人员在各类应用场景中的户外位置，实现对施工人员进行有效的管控。

6.2.3 室内外定位自动切换

从室外到室内，或者从室内到室外，工程场景便携式定位装置都会自适应无缝切换定位模式，以确保室内外一体化的无缝定位。

6.3 报警

6.3.1 室内紧急求助报警

应能显示求助人员的姓名、精确位置、终端卡号和报警时间等信息。

6.3.2 室外紧急求助报警

应能显示求助人员的姓名、精确位置、终端卡号和报警时间等信息。

6.3.3 高空坠落报警

应能显示求助人员的姓名、精确位置、终端卡号和报警时间等信息。

6.3.4 APP 三级推送报警信息

应具有手机 APP 三级推送报警信息功能，根据时间进行三级推送，以手机 APP 为载体，分别推送到值班人员、带班工长和项目经理的智能手机上。

6.3.5 短信三级推送报警信息

应具有手机短信三级推送报警信息功能，根据时间进行三级推送，以短消息为载体，分别推送到值班人员、带班工长和项目经理的智能手机上。

6.4 预警

6.4.1 室内电子围栏

应能实现在项目工程施工区域内的室内电子围栏的添加、删除以及权限定义等。

6.4.2 室外电子围栏

应能实现在室外任意区域的室外电子围栏的添加、删除以及权限定义等。

6.4.3 室内进入或离开特定区域提醒预警

基于工程场景便携式定位装置上报的实时位置信息，若该定位装置进入或离开监控系统规定的室内某个特定区域时，位置服务后台向该定位装置发送进入或离开特定区域预警提醒消息，该定位装置应能显示预警提醒信息。

6.4.4 室外进入或离开特定区域提醒预警

基于工程场景便携式定位装置上报的实时位置信息，若该定位装置进入或离开监控系统规定的室外某个特定区域时，位置服务后台向该定位装置发送进入或离开特定区域预警提醒消息，该定位装置应能显示预警提醒信息。

6.4.5 APP 三级推送预警信息

应具有手机 APP 三级推送预警信息功能，根据时间进行三级推送，以手机 APP 为载体，分别推送到值班人员、带班工长和项目经理的智能手机上。

6.4.6 短信三级推送预警信息

应具有手机短信三级推送预警信息功能，根据时间进行三级推送，以短消息为载体，分别推送到值班人员、带班工长和项目经理的智能手机上。

6.5 门禁与考勤

工程场景便携式定位装置的门禁与考勤功能，需要将终端的唯一身份标识——工程场景便携式定位装置 MAC 地址同工程人员的身份信息以及其他关键信息进行绑定，再通过位置服务后台判断该人员是否有限进入特定（施工）区域，或者对该人员进行考勤。通过定位装置内无线专网通信模块与特定（施工）区域的闸机进行通信逻辑连接，用于控制闸机是否向该人员开启。工程场景便携式定位装置通过无线专网通信信号或者北斗/GPS 信号获得用户的位置信息，是判别人员进入或者离开特定区域的主要依据。工程场景便携式定位装置支持在室内区域或者室外区域划定电子围栏，对于进入或者离开电子围栏的时间进行记录，从而实现对于工程人员的考勤记录。具体功能应包括：

- a) 门禁功能：允许有权限的人员进入/离开施工区域；
- b) 实时点名：对进入施工区域某班次的人员进行点名；
- c) 考勤功能：记录施工工程人员的上班时间、下班时间，自动生成考勤记录；
- d) 人数统计：实时显示施工区域和非施工区域的人员总数；
- e) 基础信息管理：管理的基础信息包括人员信息、定位装置信息。

6.6 多模传输

工程场景便携式定位装置支持多模式数据传输，应具备：

- a) 移动通讯传输模式：移动通讯模组主要应用在有移动公网覆盖的区域，典型的室外场景传输的数据包括室外定位数据、室外报警和室外预警等信息；
- b) 无线专网传输模式：无线专网模组主要应用在室内有无线网络覆盖的区域，典型的室内场景的数据传输包括室内定位数据、室内报警和室内预警等信息的传输管道。

6.7 信息接收/查询/存储/提醒

工程场景便携式定位装置支持各类消息的接收、查询、存储和提醒功能，具体如下：

- a) 信息接收：准确地接收来自位置服务后台或者其他用户装置的信息。支持网络侧预警信息、报警信息、会议信息以及其他信息的接收；
- b) 信息查询：工程场景便携式定位装置应能查询之前接收到的各类信息；
- c) 信息存储：工程场景便携式定位装置应能存储一定数量的各类信息；
- d) 信息提醒：工程场景便携式定位装置应在接收到有效信息之后，进行振动或其他方式的提醒；
- e) 显示屏：支持文字显示以及触屏浏览功能。

6.8 点名

工程场景便携式定位装置应具备良好的兼容性和可扩展性，能支持本装置对其他用户装置进行点名查询，能显示位于工程场景电子围栏内出现的其他装置数量及其基本信息，以及未出现的工程场景便携式定位装置数量及其基本信息。

6.9 低电量提醒

工程场景便携式定位装置电池充电管理芯片、电源供电芯片应具有电源检查和电量查询功能，当检测到电池剩余电量小于预设阈值（10%）时，应能低电量自动预警提醒，并通过无线专网通信网络或者移动通信网络将低电量提醒发送到位置服务后台。

6.10 其他功能要求

6.10.1 语音通话

在无移动公网覆盖的施工区域，工程场景便携式定位装置应能通过部署的多模多功能微基站组成的无线局域网，实现带班人员与其他人员之间的语音通信功能。

6.10.2 微信功能

在无移动公网覆盖的施工区域，具有微信功能的工程场景便携式定位装置可与普通智能手机进行免费微信通信，实现发送文字、图片（拍摄图片）和语音功能，实现施工区域与外界的互联互通。

6.10.3 显示功能

正常工作的情况下，工程场景便携式定位装置的屏幕可显示装置的基本信息，如电量、时间等。工程场景便携式定位装置在接收到位置服务后台推送的短消息、各类预报警或重要消息提醒时，液晶屏幕可显示信息内容并伴随振动提醒。

6.10.4 用户接口

工程场景便携式定位装置在使用操作时，需要与用户之间建立操作易用的接口，本装置的用户接口如表 1。

表 1 工程场景便携式定位装置用户接口列表

序号	项目	描述	备注
1	电源滑动开关	滑动开关，用于便携式定位装置的开关机	
2	按键	用于用户主动 SOS 报警	预留接口 1 和预留接口 2 为已有功能和预留功能的设置接口；
		触屏	
		预留接口 1	

		预留接口 2	如点名功能，或者后续可扩展功能等。
3	SIM 插槽	用于安装 SIM 卡	
4	USB 接口	Micro USB 型接口，用于电池充电	
5	LED 指示灯	用于系统指示各种状态	
6	液晶显示	用于显示各类信息	

7 性能要求

7.1 定位

7.1.1 室内定位

95%概率下，普通区域平均定位精度应为 3~5m (2σ)；危险区域平均定位精度应优于 2m (2σ)。

7.1.2 室外定位

95%概率下，北斗或 GPS 单模定位，定位精度应优于 5m (2σ)；北斗+GPS 双模定位，定位精度应优于 3m (2σ)。

7.1.3 定位时延

从发出定位指令到成功显示位置的延迟时间应 $\leq 5s$ 。

7.1.4 室内外定位切换时延

从室外/室内定位模式切换到室内/室外定位模式成功定位的延迟时间应 $\leq 20s$ 。

7.2 报警

室内、室外SOS紧急求助报警和高空坠落报警情况发生时，触发的报警信号被检测输出误报的概率应 $\leq 0.1\%$ 。

7.3 预警

人员或物体在室内或室外进入或离开特定区域的预警以及提醒终端低电量预警成功率应 $\geq 99.99\%$ 。

7.4 报警/预警时延

从工程场景便携式定位装置发出报警信号到系统显示报警信号的时间延迟或者从系统检测到预警信息下发至便携式定位装置显示或报告的时间延迟，要求如下：

- a) 室内 SOS 紧急求助报警： $\leq 3s$ ；
- b) 室外 SOS 紧急求助报警： $\leq 5s$ ；
- c) 室内进入特定区域预警： $\leq 1s$ ；
- d) 室内离开特定区域预警： $\leq 1s$ ；
- e) 室外进入特定区域预警： $\leq 5s$ ；
- f) 室外离开特定区域预警： $\leq 5s$ ；

g) 低电量预警时延： $\leq 3s$ 。

7.5 点名

工程场景便携式定位装置支持对一定区域范围内同类装置的进行计数、点名准确率应 $\geq 99.99\%$ 。

7.6 存储

内存：DDR 64M；

Flash：8MB。

7.7 续航时间

针对不同型号终端，要求的续航时间不同，具体如下：

- a) A型：专用室内连续定位模式续航时间：135h；
- b) B型：专用室外间断定位模式续航时间，300h；专用室外连续定位模式续航时间，35h；
- c) C型：综合定位模式（室内外综合应用，室内、室外时间占比1:1），210h。

8 环境条件

8.1 环境温度

工程场景便携式定位装置应能在 $-15^{\circ}\text{C} \sim +55^{\circ}\text{C}$ 环境温度范围内正常工作。

8.2 相对湿度

工程场景便携式定位装置应能在相对湿度15%~85%环境条件下正常工作。

8.3 振动

工程场景便携式定位装置在满足GB/T 4798.5-2007中第4部分的条件时，应能正常工作。

8.4 霉菌

工程场景便携式定位装置在有黑曲霉、黄曲霉、杂色曲霉、绳状青霉和球毛壳霉的环境条件下，历经56d，其长霉等级应不大于GB/T 2423.16-2008中12.3规定的2a级。

8.5 盐雾

工程场景便携式定位装置，其暴露的金属零件、部件及内部金属部分，在盐雾环境条件下历经48h，表面应无金属腐蚀物。

9 其他要求

9.1 电磁兼容性

工程场景便携式定位装置的电磁抗扰度应满足下列要求：

- a) 静电放电：能承受GB/T 17626.2-2006中严酷等级3级的静放电抗干扰；
- b) 电磁场辐射干扰：能承受GB/T 17626.3-2006中严酷等级3级的射频电磁场辐射干扰；
- c) 电快速瞬变干扰：能承受GB/T 17626.4-2008中严酷等级3级的电快速瞬变脉冲群干扰；
- d) 浪涌干扰：能承受GB/T 17626.5-2008中严酷等级3级的浪涌（冲击）干扰；

- e) 电压暂降、短时中断：能承受 GB/T 17626.11—2008 中严酷等级 3 级的电压暂降、严酷等级 2 级的短暂中断干扰。

9.2 防护等级

工程场景便携式定位装置的外壳防护等级应不小于 IP67。

10 检验

10.1 检验规则

10.1.1 检验样品数量

每台装置均应进行出厂检验。

10.1.2 判定规则

全部检验项目符合要求时，则判定该装置检验合格。若其中任一项检验不符合要求时，允许采取改进措施后进行复验，复验不超过一次。若复验符合要求，仍判定检验合格；若复验仍有不符合要求的项目，则判定该终端检验不合格。

10.2 功能检验

工程场景便携式定位装置的功能按下列方法进行检验：

- a) 工程场景便携式定位装置完成全部程序调试后，在工厂将装置与模拟试验台、被控设备模拟器连接，按照本文所要求的功能进行模拟试验，测试并记录各项功能；
- b) 工程场景便携式定位装置在施工作业现场完成程序联调后进行功能测试，并记录各项功能。检验结果应符合本标准第 6 章的全部条款的功能要求。

10.3 性能检验

10.3.1 室内定位精度

室内定位的检验场景分为：静态无遮挡、动态无遮挡、静态有遮挡以及动态有遮挡等不同场景。在不同工作场景下装置定位结果应符合本标准第 7.1.1 条规定的室内定位性能要求。

10.3.1.1 静态无遮挡定位

工程人员携带工程场景便携式定位装置固定在信号无遮挡、LOS 路径丰富的场景中的某个位置，模拟在实际工程应用中的静态工作场景。

任意选取多个固定点进行静态测试，每个静态点连续定位采样至少 100 次以上（100~200 次），用估计位置与精确位置做差，并画出定位误差的统计概率分布图（CDF）；得到在静态无遮挡定位精度。

10.3.1.2 动态无遮挡定位

工程人员携带工程场景便携式定位装置步行（或车载）于信号无遮挡、LOS 路径丰富的场景中，模拟在实际工程应用中动态工作场景。

选取起始点 A 和终点 B，标定好 A、B 两点之间的距离；工程人员携带便携式定位装置，以正常匀速步行速度（1~2m/s）从 A 点运动至 B 点，并记录下从 A 点到 B 点的时间；打印位置服务后台的原始记录 LOG 日志，将其中每一秒解算出的坐标，与实际人员的位置进行比对，通过统计分析得到动态无遮挡定位精度。

10.3.1.3 静态有遮挡定位

工程人员携带工程场景便携式定位装置固定在信号受到遮挡、以 NLOS 路径为主的场景中的某个位置，模拟在工程施工场地某个作业点附近有较大的物体遮挡信号的静态工作场景。

任意选取多个固定点进行静态测试，每个静态点连续定位采样至少 100 次以上（100~200 次），用估计位置与精确位置做差，并画出定位误差的累计概率分布图（CDF）；得到静态有遮挡定位精度。

10.3.1.4 动态有遮挡定位

工程人员携带工程场景便携式定位装置步行或车载时于通信信号受到遮挡、以 NLOS 路径为主的场景中，模拟在工程施工场地附近有较大的物体遮挡信号的动态工作场景，如隧道、地铁和地下管廊中的场景。

选取起始点 A 和终点 B，标定好 A、B 两点之间的距离；工程人员携带便携式定位装置，以正常匀速步行速度（1~2m/s）从 A 点运动至 B 点，并记录下从 A 点到 B 点的时间；打印位置服务后台的原始记录 LOG 日志，将其中每一秒解算出的坐标，与实际人员的位置进行比对，通过统计分析得出动态有遮挡定位精度。

10.3.2 室外定位精度

将工程场景便携式定位装置分别工作于 BDS 模式、GPS 模式或者混合模式下，分别测试静态和动态场景下的定位精度。在不同的工作模式下检验结果应符合本标准第 7.1.2 规定的室外定位性能要求。

10.3.2.1 静态场景

选取某处室外开阔场景，任意选取多个固定点，打开工程场景便携式定位装置电源，分别记录在 BDS 模式、GPS 模式和混合模式下的经纬度。可以采用全站仪（带经纬仪）设备提供参考点，或者带 RTK 的高精度设备（在有固定解的情况下）记录同一位置点的经纬度信息，并作为参考基准。计算得出不同工作模式下工程场景便携式定位装置的室外静态定位精度。

10.3.2.2 动态场景

选取某处室外开阔场景，打开工程场景便携式定位装置电源，装置为 5min 上报一个位置点，由人员携带工程场景便携式定位装置步行，并标记起始点 A，以及终点 B，通过位置服务后台分别观察在 BDS 模式、GPS 模式和混合模式下的定位轨迹，与实际参考位置值比较求差，统计得出不同工作模式下工程场景便携式定位装置的室外动态定位精度。

10.3.3 报警漏报率

测试现场随机布控 5 组，每组 5 人持有工程场景便携式定位装置，分别随机进行人工报警 > 50 次/人，并记录每组报警时间和次数，与位置服务后台记录的时间和次数进行比对，结果应符合本标准第 7.2 规定的报警性能要求。

10.3.4 报警延时

10.3.4.1 检验器具

报警延时检验器具为电子毫秒表和按钮盒。

10.3.4.2 检验方法

报警延时检验按下列方法进行：

- a) 至少有三路报警点同时进行试验，每个报警点测试报警次数不少于 100 次；
- b) 将电子毫秒表的启动端连接到报警的输入端；
- c) 将电子毫秒表的停止端连接到报警的输出端；
- d) 通过按钮盒触发报警信号，同时启动电子毫秒表；
- e) 报警输出，电子毫秒表停止计时；
- f) 输入端与输出端电子毫秒表所显示的时间进行比对，其时间差（报警延时）结果应符合本标准第 7.4 规定的要求。

10.4 环境检验

10.4.1 温度

按 GB/T 2423.1-2008、GB/T 2423.2-2008 规定的方法进行温度试验，结果应符合本标准第 8.1 规定的环境温度要求。

10.4.2 相对湿度

按 GB/T 2423.3-2008、GB/T 2423.4-2008 规定的方法进行相对湿度试验，结果应符合本标准第 8.2 规定的相对湿度要求。

10.4.3 振动

按 GB/T 2423.10-2019 规定的方法进行振动试验，结果应符合本标准第 8.3 规定的振动条件要求。

10.4.4 霉菌

按 GB/T 2423.16-2008 规定的方法进行霉菌试验，结果应符合本标准第 8.4 规定的霉菌条件要求。

10.4.5 盐雾

工程场景便携式定位装置的金属零部件应按 GB/T 2423.17-2008 规定的方法进行盐雾试验，设备整机应按 GB/T 2423.18-2012 规定的方法进行盐雾试验。结果应符合本标准第 8.5 规定的盐雾条件要求。

10.5 电磁兼容性

分别按 GB/T 17626.2-2006、GB/T 17626.3-2006、GB/T 17626.4-2008、GB/T 17626.5-2008、GB/T 17626.11-2008 规定的方法进行静电放电干扰试验、电磁场干扰试验、电快速瞬变脉冲群干扰试验、浪涌干扰试验、电压暂降和短暂中断干扰试验，结果应符合本标准第 9.1 规定的电磁兼容性要求。

10.6 外壳防护

按 GB 4208-2017 规定的方法进行外壳防护试验，结果应符合本标准第 9.2 规定的防护等级要求。

11 标志、包装、运输和贮存

11.1 标志

应在明显位置安装中、英文铭牌，铭牌应包括下列内容：

- a) 制造商名称；
- b) 产品名称和出厂日期（年、月）；
- c) 产品按照 GB/T191-2016 的有关规定正确选用；
- d) 额定工作电压、频率。

11.2 包装

工程场景便携式定位装置的包装应符合 GB/T 13384-2008 中第 3.4 的要求，包装标志应符合 GB/T 13384-2008 中第 7.2 的要求。

11.3 运输

工程场景便携式定位装置的运输应满足下列要求：

- a) 在-25°C~70°C的条件下运输，应无异常情况；
- b) 适于陆运、空运和水运(海运)；
- c) 运输装卸包装箱按照 GB/T191-2016 中第 4.2 的有关规定进行操作。

11.4 贮存

工程场景便携式定位装置应在无酸、碱、盐及腐蚀性物质，无爆炸性气体、灰尘，不受雨、雪侵害的，相对湿度≤85%条件下的库房内贮存。

参考文献

- [1]GB/T 4208-2017 外壳防护等级（IP代码）
 - [2]GB/T 18214.1-2000 全球导航卫星系统（GNSS）第1部分：全球定位系统（GPS）接收设备性能标准、测试方法和要求的测试结果
 - [3]BD 420007-2015 北斗用户终端RDSS 单元性能要求及测试方法
 - [4]ITU-R 国际电信联盟 无线电规则（RR）
-