

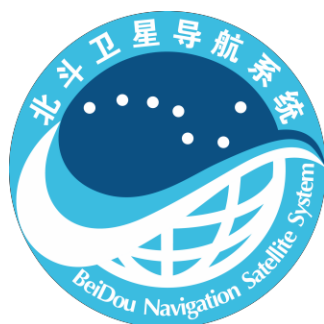
BD

中国第二代卫星导航系统重大专项标准

BD 450026-2021

车用外接式亚米级北斗定位模块 通用规范

General specification of the external sub-meter BeiDou
positioning module for vehicles



2021-05-25 发布

2021-06-01 实施

中国卫星导航系统管理办公室 批准

目 次

前 言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语、定义和缩略语.....	1
3.1 术语和定义.....	1
3.2 缩略语.....	2
4 模块组成.....	2
5 要求.....	3
5.1 一般要求.....	3
5.2 数据交换协议.....	3
5.3 功能.....	4
5.4 性能.....	4
5.5 环境适应性.....	5
6 测试方法.....	5
6.1 测试条件.....	5
6.2 测试项目.....	6
6.3 模块组成测试.....	7
6.4 一般要求测试.....	7
6.5 数据交换协议测试.....	7
6.6 功能测试.....	8
6.7 性能测试.....	8
6.8 环境适应性测试.....	9
7 质量评定方法.....	10
7.1 鉴定检验.....	10
7.2 质量一致性检验.....	10
8 标志、包装、运输及贮存.....	12
8.1 标志.....	12
8.2 包装.....	12
8.3 运输和贮存.....	12
9 使用说明书.....	12
附 录 A（资料性附录） 用于测试的 RTK-POS 设备主要参考指标.....	13
附 录 B（资料性附录） 定位精度的数据处理方法.....	14
附 录 C（规范性附录） 产品不合格分类.....	16

前 言

本标准的附录A、附录B为资料性附录，附录C为规范性附录。

本标准按照BD 130002-2017和BD 130003-2017给出的规则起草。

本标准由中国卫星导航系统管理办公室提出。

本标准由全国北斗卫星导航标准化技术委员会（SAC/TC 544）归口。

本标准起草单位：武汉大学、武汉导航与位置服务工业技术研究院有限责任公司、武汉六点整北斗科技有限公司、武汉知域科技有限责任公司、深圳市创鑫电电子科技有限公司。

本标准主要起草人：郭 迟、左文炜、刘 晖、郭文飞、张 全、邓辰龙、崔竞松、牛小骥、唐卫明、刘经南、张志刚、龚铁兵、罗国君。

车用外接式亚米级北斗定位模块通用规范

1 范围

本标准规定了车用外接式亚米级北斗定位模块（以下简称模块）的组成、功能和性能要求、测试方法、质量评定方法、标志、安装、运输及贮存等内容。

本标准适用于车联网和智能网联汽车后装市场采用亚米级北斗定位的外接式模块的设计、研制生产、检验和使用。

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（包括所有的修订版）适用于本文件。

GB/T 2829 周期检验计数抽样程序及表（适用于对过程稳定性的检验）

GB 5296.1-2012 消费品使用说明 第1部分：总则

GB/T 18655-2010 对于汽车零部件辐射发射试验的研究

GB/T 19951-2019 道路车辆 电气电子部件对静电放电抗扰性的试验方法

GB/T 21437.2-2008 道路车辆 由传导和耦合引起的电骚扰 第2部分：沿电源线的电瞬态传导

GB/T 2828.1-2012 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划

GB/T 39267 北斗卫星导航术语

JT/T 1253-2019 道路运输车辆卫星定位系统车载终端检测方法

BD 410003-2015 北斗/全球卫星导航系统（GNSS）接收机差分数据格式（二）

BD 410004-2015 北斗/全球卫星导航系统（GNSS）导航定位数据输出格式

BD 420005-2015 北斗/全球卫星导航系统（GNSS）导航单元性能要求及测试方法

BD 420011-2015 北斗/全球导航卫星系统（GNSS）定位设备通用规范

BD 440015-2017 北斗地基增强系统国家数据综合处理系统数据接口规范

3 术语、定义和缩略语

3.1 术语和定义

GB/T 39267界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

外接式亚米级北斗定位模块 External Sub-meter Beidou Positioning Module

独立于上位机，在其外部开展卫星信号接收、高精度定位解算、组合导航解算，并将亚米级定位结果直接返回给上位机的北斗定位模块。

3.1.2

上位机 **Master Computer**

上位机是车载终端的一部分，且与模块之间进行数据交换。上位机需能够获取地基增强信号或差分导航电文，并为模块供电。模块为上位机提供亚米级北斗定位结果。

3.1.3

横向定位精度 **Lateral Positioning Accuracy**

水平定位误差在垂直于车辆行进方向上的投影分量。

3.1.4

纵向定位精度 **Longitudinal Positioning Accuracy**

水平定位误差在车辆行进方向上的投影分量。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

BDS: 北斗卫星导航定位系统 (BeiDou Navigation Satellite System)

GNSS: 全球导航卫星定位系统 (Global Navigation Satellite System)

HDOP: 水平精度因子 (Horizontal Dilution of Precision)

IOV: 车联网 (Internet of Vehicles)

IMU: 惯性测量单元 (Inertial Measurement Unit)

PDOP: 位置精度因子 (Positioning Dilution of Precision)

POS: 定位定向系统 (Position and Orientation System)

PPP: 精密单点定位 (Precise Point Positioning)

PPS: 每秒脉冲数 (Pulses Per Second)

RTK: 载波相位差分技术 (Real-Time Kinematic)

SSR: 状态空间表达式 (State Space Representation)

4 模块组成

车用外接式亚米级北斗定位模块的组成包括：卫星定位天线、GNSS导航单元、惯性导航单元、微处理单元，各个部分集成于一体。上位机能接收广域差分数据或局域差分数据，与模块进行数据交换并接收模块的定位结果。上位机为模块供电。模块组成见图1，包括：

- a) 卫星定位天线：至少同时支持北斗B1频段和GPS L1频段。
- b) GNSS导航单元：符合BD 420005-2015中第4节对GNSS导航单元性能的要求。能支持高精度定位解算或提供伪距、载波相位等原始观测数据。
- c) 惯性测量单元：包含三轴加速度计和三轴陀螺仪。陀螺仪单次上电零偏稳定性 (1σ) 不大于 $10^\circ/\text{hr}$ 。
加速度计零偏稳定性不大于0.5mg。
- d) 微处理单元：处理模块的计算任务。

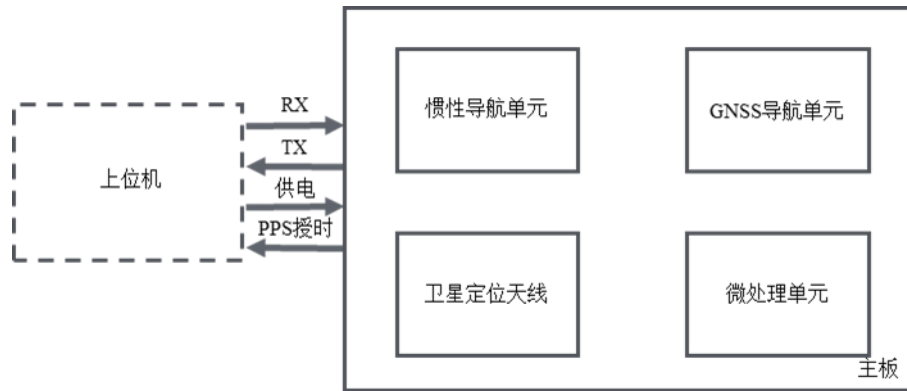


图1 模块组成

5 要求

5.1 一般要求

5.1.1 总则

模块在单一北斗卫星信号下接收广域差分数据或局域差分数据可正常工作。在GNSS信号被遮挡时支持GNSS和惯性导航单元的组合导航定位，定位精度达到亚米级。

模块应提供BDCS坐标系下的定位信息。

5.1.2 外观

模块表面光洁，不应有明显的凹痕、划伤、裂缝、变形灌注物溢出等缺陷。结构件与控制组件应完整，无机械损伤。应在外壳显式标明相对坐标系方向。

5.1.3 安装

模块应与车辆刚性连接，并安装在无遮挡可良好接收卫星信号的区域。模块与上位机之间的安装距离要求以及安装方位需在产品说明书中表示清楚。

5.2 数据交换协议

5.2.1 上位机获取数据的协议

上位机负责接入广域差分数据或局域差分数据，其通讯协议和数据协议应符合以下要求：

- a) 若采用广域差分数据，接口电文及格式与BD 440015-2017中第6.2和6.3节中对应广域差分部分的内容要求保持一致。
- b) 若采用局域差分数据，支持的电文类型及格式要求与BD 410003-2015中第6节中对RTK服务所需电文类型及格式要求保持一致。

5.2.2 模块与上位机之间的数据交换协议

上位机与模块之间通过串口通信。自定义的波特率、数据位、停止位和奇偶校验等相关参数在产品说明书中表示清楚。数据交换如图2所示，应符合以下要求：

- a) 模块接收数据：通过RX串口交换增强定位信息，可以是广域差分数据或局域差分数据。

- b) 模块输出数据：通过TX串口交换高精度定位结果。模块与上位机驱动程序间可采用私有协议交换高精度定位结果，由产品规范规定。



图2 模块与上位机之间的数据交换

5.3 功能

5.3.1 定位功能

模块在开阔环境下可进行GNSS亚米级定位，无GNSS信号环境下支持自主惯性导航定位：

- 模块在单一北斗卫星信号环境下能持续定位。GPS、GLONASS和Galileo卫星定位系统可支持。
- 模块能实现高精度卫星定位解算。支持RTK或PPP至少一种解算方法。
- 定位结果输出给上位机应提供实时的日期、时间、经度、纬度、高度、速度和方向等定位信息，符合BD 410004-2015要求。

5.3.2 安装角校准功能

模块应具备对安装角的自校准功能。

5.4 性能

5.4.1 定位性能

定位性能包括：

- 静态定位精度：模块的水平定位精度（ 1σ ）优于1m；
- 动态定位精度：模块的横向定位精度（ 1σ ）优于1m；
- 测速精度：测速精度（ 1σ ）优于0.2m/s；
- 定位数据更新率：最大定位数据更新速率不小于10Hz；
- 定位平滑度：定位误差的前后历元差小于0.2m。

5.4.2 定位时间

定位时间性能要求如下：

- 冷启动首次定位时间：模块在概略位置、概略时间、星历未知的状态下开机，到首次能够连续输出有效定位数据，至少达到RTK浮点解水平，所需时间应优于60s；
- 热启动首次定位时间：模块在概略位置、概略时间、星历已知的状态下开机，到首次能够连续输出有效定位数据，至少达到RTK浮点解水平，所需时间应优于5s；
- 重捕获时间：模块在正常工作状态下，GNSS卫星信号中断，从信号恢复到首次能够连续输出有效定位数据，所需时间应优于5s。

5.4.3 电气性能

电气性能要求如下：

- 功耗：模块正常工作时有功耗不超过500mW；

- b) 电压：模块正常工作时供电电压应为3.0V—5.5V；
- c) 电流：模块正常工作时供电电流小于或等于150mA；
- d) 连接导线：连接导线应使用温度特性等级不低于-40℃~105℃的阻燃低压电线，线色应在说明书或技术规格书中明确列出。

5.4.4 电磁兼容性

电磁兼容性要求如下：

- a) 辐射骚扰限值：应满足 GB/T 18655-2010 第6.4及第6.5节所规定的等级2限值要求；
- b) 电源线电瞬态传导：应满足 GB/T 21437.2-2008 第4章测试波形规定，在电源线分别测试脉冲1、脉冲2、脉冲3、脉冲4、脉冲5。推荐实验等级为3级；
- c) 静电放电抗扰度：应符合 GB/T 19951-2019 的要求，通电状态下、接触放电试验电压为±6kV，空气放电为±8kV；不通电状态下，接触放电实验电压为±6kV，空气放电为±15kV。

5.5 环境适应性

环境适应性要求如下：

- a) 工作温度：模块在高温+70℃和低温-25℃的环境中能够正常工作，且保持结构完好，参照JT/T 1253-2019中第7.6.1.1节中工作温度要求；
- b) 存储温度：在高温+85℃和低温-40℃的环境下存储一段时间后，模块能正常工作，保持结构完好；
- c) 恒定湿热：在温度为+40℃、相对湿度为（93±2）%的环境中能够正常工作，保持结构完好；
- d) 振动：在表1振动条件时，模块能够正常工作，保持结构完好。

表1 振动条件表

类型	频率范围 (Hz)	扫频速率 (Oct/min)	扫频时间	扫频方向	振幅 (mm)	加速度 (m/s ²)
条件	10~25	1	每个方向8h	三个轴方向	10 (峰值)	—
	25~500				—	30

- e) 冲击：正常工作状态下的模块应能承受峰值加速度为150m/s²、脉冲持续时间为11ms、每个轴向为连续3次的半正弦冲击试验。

6 测试方法

6.1 测试条件

6.1.1 测试环境

除另有规定外，所有测试应在以下条件进行：

- a) 环境温度：室内15℃~35℃，室外0℃~45℃；
- b) 相对湿度：20%~80%；
- c) 标准大气压：86kPa~106kPa。

如果实际测试条件不能满足上述环境要求，测试结果中应标明测试时真实的环境温度、相对湿度和标准大气压。

6.1.2 测试设备

测试设备要求如下：

- a) 无特殊说明事项，所有测试设备均应经过计量部门检定或校准，符合性能指标要求，并在有效期内使用；
- b) 所有测试设备应有足够的分辨率、精度和稳定度，其性能应满足被测技术性能指标的要求。除另有规定外，其精度应优于被测指标精度一个数量级；
- c) 测试设备中应包含一个符合5.2数据交互协议的上位机设备，上位机与模块连接进行数据交换，并且测试结果均从上位机中导出；
- d) 参考测试设备为RTK-POS设备，参考设备的性能见附录A。

6.1.3 测试场地

测试场地要求如下：

- a) 室内测试：采用模拟器测试，测试场地符合BD 420011-2015中第5.3节的要求。模拟器产生的信号必须具有与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≤4或PDOP≤6）的卫星信号；
- b) 道路测试：将测试设备和参考设备天线固定在车辆上，RTK-POS天线与模块天线应安装于高于地面1m以上的同一直线上，直线方向与汽车车身纵轴一致，让其正常工作。选取包含开放天空道路和100米GNSS信号屏蔽区道路作为测试道路，测试道路总里程不少于10km。

6.2 测试项目

本标准规定的测试项目及所对应的要求、测试方法见表2。

表2 测试项目一览表

序号	测试项目		要求	测试方法	
1	模块组成		4	6.3	
2	一般要求	外观	5.1.2	6.4.2	
3		安装	5.1.3	6.4.3	
4	数据交换协议	上位机获取数据的协议	5.2.1	6.5.1	
5		模块与上位机之间的数据交换协议	5.2.2	6.5.2	
6	功能	定位功能	5.3.1	6.6.1●	
8		安装角校准功能	5.3.2	6.6.2	
9	性能	定位性能	静态定位精度	5.4.1	6.7.1●
10			动态定位精度	5.4.1	6.7.1○
11			测速精度	5.4.1	6.7.1●
12			定位数据更新率	5.4.1	6.7.1○
13			定位平滑度	5.4.1	6.7.1○

表2 (续)

序号	测试项目		要求	测试方法	
14	性能	定位时间	冷启动首次定位时间	5.4.2	6.7.2●
15			热启动首次定位时间	5.4.2	6.7.2●
16			重捕获时间	5.4.2	6.7.2●
17			静/动态RTK收敛时间	5.4.2	6.7.2
18		电气性能	功耗	5.4.3	6.7.3
19			电压	5.4.3	6.7.3
20			电流	5.4.3	6.7.3
21			连接导线	5.4.3	6.7.3
22		电磁兼容性	辐射骚扰限值	5.4.4	6.7.4
23			电源线电瞬态传导	5.4.4	6.7.4
24			静电放电抗扰度	5.4.4	6.7.4
25		环境适应性	工作温度	5.5	6.8
26	存储温度		5.5	6.8	
27	恒定湿热		5.5	6.8	
28	振动		5.5	6.8	
29	冲击		5.5	6.8	
注：●为采用模拟器测试，○为道路测试。					

6.3 模块组成测试

用目测法进行检测，并查看产品说明书，模块的组成应符合4的要求。

6.4 一般要求测试

6.4.1 总则

检查被测模块提供的产品文档，应带有使用说明书或产品规范，具有详细的操作、安装说明及使用说明。

6.4.2 外观

用目测和手感法进行检查，亦可借助放大倍数不超过10的放大镜进行，符合5.1.2的要求。

6.4.3 安装

用评审法检验安装要求并且核对产品说明书，符合5.1.3的要求。

6.5 数据交换协议测试

6.5.1 上位机获取数据协议

建立模拟测试环境，测试上位机获取数据协议是否满足5.2.1的要求，一般包括：

- a) 修改上位机中通讯协议、数据协议，检查上位机是否能够提供正常的数据服务；

- b) 向上位机中加入错误信息，检查上位机是否能够检测错误，并正常工作；
- c) 检查上位机中所存储的北斗地基增强数据或者差分导航数据是否符合5.2.1的要求。

6.5.2 模块数据交换协议

建立模拟测试环境，测试模块与上位机之间的数据交换协议是否满足5.2.2的要求，一般包括：

- a) 修改模块接收数据协议，检查模块是否能够进行正常的定位运算服务；
- b) 修改模块输出数据协议，检查上位机是否能够正常获取定位结果。

6.6 功能测试

6.6.1 定位功能

定位功能测试方法如下：

- a) 利用GNSS模拟器进行测试，模拟单一北斗信号环境以及多源卫星信号环境、卫星信号屏蔽环境，确认测试使用的上位机均有定位结果输出，符合5.3.1的要求；
- b) 给测试使用的上位机接入地基增强信号/差分导航电文，利用GNSS模拟器模拟多源卫星信号环境，确认测试使用的上位机有定位结果输出；
- c) 检测输出的定位结果是否具有日期、时间、经度、纬度、高度、速度和方向等定位信息。

6.6.2 安装角校准功能

调整惯性导航导员的安装角，保证不同安装角度下模块在固定地点的定位结果一致，符合5.3.2的要求。

6.7 性能测试

6.7.1 定位性能

定位性能测试方法如下：

- a) 静态定位精度：采用模拟器进行测试将被测模块按使用状态固定在一个位置已知的标准点上，连续测试24h，将获取的定位数据通过上位机输出，与标准点坐标进行比较，参照附录B中的步骤计算水平定位精度，应满足5.4.1的要求；
- b) 动态定位精度：采用道路测试，将被测模块和RTK-POS的天线按6.1.3的要求安装在车辆顶部，测量两天线之间的距离值，让装好测试模块的车辆以不小于40km/h的速度按规定路线行驶。道路测试结束后，通过上位机输出被测模块的定位结果数据，以RTK-POS的定位结果作为标准，参照附录B中的步骤计算动态定位精度，应满足5.4.1的要求；
- c) 测速精度：用GNSS模拟器模拟卫星导航信号和不同动态的车辆运动轨迹，输出射频仿真信号，被测模块接收信号后，通过上位机输出速度数据，以GNSS模拟器仿真的速度作为标准，计算速度误差及其分布。对不同动态的车辆运动轨迹分别计算其测速精度，应满足5.4.1的要求；
- d) 定位数据更新率：让被测模块以不低于40km/h的速度连续移动并保持定位的情况下，在10min内，通过上位机记录输出连续定位数据，观察每次定位数据的输出时刻，应满足5.4.1的要求；

- e) 定位平滑度：让装好测试模块的车辆以不小于40km/h的速度通过100m GNSS信号屏蔽区。以RTK-POS的定位结果作为标准，获取被测模块的位置误差序列。对前后历元求差获取差分序列，计算该差分序列的最大值，满足5.4.1的要求。

6.7.2 定位时间

定位时间测试方法如下：

- a) 冷启动首次定位时间：用GNSS模拟器进行测试，设置GNSS模拟器仿真速度不低于40km/h的直线运动用户轨迹。使被测模块在初始化状态下启动，获得冷启动状态。通过上位机记录输出连续定位数据，找到首次连续10次输出定位误差满足5.4.1要求的定位数据的时刻，计算从开机到上述10个输出时刻中第1个时刻的时间间隔，应满足5.4.2的要求；
- b) 热启动首次定位时间：用GNSS模拟器进行测试，设置GNSS模拟器仿真速度不低于40km/h的直线运动用户轨迹。在被测模块正常定位状态下，短时断电60s后，被测模块重新开启。通过上位机记录输出连续定位数据，找到首次连续10次输出定位误差满足5.4.1要求的定位数据的时刻，计算从开机到上述10个输出时刻中第1个时刻的时间间隔，应满足5.4.2的要求；
- c) 重捕获时间：用GNSS模拟器进行测试，设置GNSS模拟器仿真速度不低于40km/h的直线运动用户轨迹。在被测模块正常定位状态下，短时中断卫星信号30s后，恢复卫星信号。通过上位机记录输出连续定位数据，找到自卫星信号恢复后，首次连续10次输出定位误差满足5.4.1要求的定位数据的时刻，计算从开机到上述10个输出时刻中第1个时刻的时间间隔，应满足5.4.2的要求。

6.7.3 电气性能

电气性能测试方法如下：

- a) 功耗：通过程控直流稳压电源为被测模块供电，在被测模块正常工作后，在10min内每5s记一次程控直流稳压电源显示的瞬时电压和瞬时电流值，并由二者的乘积计算出各瞬时功率。对各时刻的瞬时功率取平均值得到功耗测量值，应符合5.4.3的要求；
- b) 电压：在5.4.3规定的电压下，模块连续工作1h，应符合5.3的要求；
- c) 电流：为模块提供5V/3.0V的供电电压使得模块正常工作，测量工作电流，应符合5.4.3的要求；
- d) 连接导线：目视检查模块连接导线的规格和颜色，应满足5.4.3中的要求。

6.7.4 电磁兼容性的测试

电磁兼容性测试方法如下：

- a) 辐射骚扰限值：按BD 420011-2015中5.8.1的规定进行测试，应符合5.4.4的要求；
- b) 电源线电瞬态传导：按GB/T 21437.2-2008中4.4的规定进行测试，实验脉冲形式和实验脉冲参数应符合GB/T 21437.2-2008中5.6的要求，测试结果应符合5.4.4的要求；
- c) 静电放电抗扰度：按GB/T 19951-2019中第5章规定的方法进行测试，应符合5.4.4的要求。

6.8 环境适应性测试

环境适应性测试方法如下：

- a) 工作温度:工作温度的测试方法按 JT/T 1253-2019 中第7.6.1节中对车载终端工作温度的测试方法的规定进行。试验中模块应符合5.3的要求;
- b) 存储温度:存储温度的测试方法按 JT/T 1253-2019 中第7.6.1节中对车载终端存储温度的测试方法的规定进行。放置后让模块正常工作应符合5.3的要求;
- c) 恒定湿热:恒定湿热的测试方法按 JT/T 1253-2019 中第7.6.1节中对车载终端恒定湿热的测试方法的规定进行。试验中模块应符合5.3的要求;
- d) 动:振动试验方法按 JT/T 1253-2019 中第7.6.2节中对车载终端振动要求的测试方法的规定进行。试验中模块应符合5.3的要求;
- e) 冲击:冲击试验方法按 JT/T 1253-2019 中第7.6.2节中对车载终端冲击要求的测试方法的规定进行。试验中模块应符合5.3的要求。

7 质量评定方法

7.1 鉴定检验

7.1.1 概述

鉴定检验的目的是验证产品是否符合其规范要求。有下列情况之一时应进行鉴定检验:

- a) 设计定型和生产定型时;
- b) 在设计有重大改进、重要的原材料和元器件或工艺有重大变化使原来的鉴定结论不再有效时;
- c) 长期停产后恢复生产时。

7.1.2 检验项目

鉴定检验项目及顺序与需要测试的项目保持一致,检验方法根据测试方法确定。根据具体情况,使用方和生产方可协商剪裁检验项目或改变检验顺序。

7.1.3 样品数量

检验样品从鉴定批中随机抽出2~4套进行,允许根据不同的检验项目采用不同的样品数量进行,具体由产品规范规定。

7.1.4 合格判据

当规定的检验项目全部符合本标准时,判定鉴定检验合格。

若其中任何一项不符合规定要求时,生产方应对不合格项目进行分析,找出缺陷原因,并采取纠正措施后再次检验,直至合格。

7.2 质量一致性检验

7.2.1 检验分类

质量一致性检验分为逐批检验和周期检验。

7.2.2 检验批的形成与提出

检验批的形成与提出应符合 GB/T 2828.1-2012 的规定。

7.2.3 不合格的分类

当有一个或一个以上不合格项目的单位产品称为不合格品。不合格品按产品的质量特性及其不符合的程度分为A类、B类、C类（见附录C）。

7.2.4 检验项目

质量一致性检验项目及顺序与需要测试的项目保持一致，检验方法根据测试方法确定。根据具体情况，使用方和生产方可协商剪裁检验项目或改变检验顺序。

7.2.5 逐批检验

逐批检验的目的是为判断每个提交检查批的批质量是否符合规定的要求：

- a) 抽样方案：从交验的合格批中，随机抽取样本。除非另有规定，抽样方案与 GB/T 2828.1-2012 中规定的一般检验水平II进行。一次正常检验抽样方案，其接收质量限（AQL）规定为：A类不合格品：AQL为0.65；B类不合格品：AQL为6.5；C类不合格品：AQL为15；
- b) 合格判据：根据检验结果，若发现的三类不合格品数均不大于规定的合格判定数，则判该批产品检验合格，否则为不合格；
- c) 重新检验：若抽样检验不合格，生产方应对该批产品进行分析，找出原因并采取纠正措施后，可重新提交检验。重新提交检验批的抽样检验应按 GB/T 2828.1-2012 中13.3转移规则进行处理。若重新检验合格，仍判抽样检验合格；若重新检验仍不合格，仍判该批产品抽样检验不合格，拒收；
- d) 样品处理：经逐批检验合格的批中，对发现有不合格的产品，生产方应负责修复并达到规定后，可作为合格品交付。

7.2.6 周期检验

周期检验是生产方周期性地从逐批检验合格的某个批或产品中随机抽取样本进行的检验，以判断在规定周期内生产过程的稳定性是否符合规定的质量指标。对于连续生产的产品，每年应进行不少于一次的周期检验，具体要求由产品规范规定。

- a) 抽样方案：除非另有规定，抽样方案按 GB/T 2829 判别水平III的一次抽样方案进行，不合格质量水平（RQL）和判定数组如表3所示：

表3 不合格质量水平（RQL）和判定数组表

不合格品	样本数量	RQL	判定数组
A类	6	40	Ac=0, Re=1
B类	6	65	Ac=1, Re=2
C类	6	80	Ac=2, Re=3

注：Ac—合格判定数；Re—不合格判定数。

- b) 合格判据：根据检验的不合格品数，按抽样方案中的判定数组要求，判定周期检验合格或不合格。若有一组不合格则应暂停交货，分析原因，采取改进措施，重新进行周期检验。合格后，产品方可交货；
- c) 当周期检验不合格，对已生产的产品和已交付的产品由生产方采取纠正措施；

d) 样品处理：经周期检验的样品不能作为正品出厂。

8 标志、包装、运输及贮存

8.1 标志

标志要求如下：

- a) 产品标志应符合 BD 420011-2015 中第7.1节对产品标志的规定；
- b) 在产品上应有的标志：商标、企业名称与地址、产品型号、生产日期以及相关认证标记及符合4.7外观要求；
- c) 除使用方另有规定外，在包装箱上应有如下标志：收发货标志、包装储运图示标志、包装件尺寸及质量等。

8.2 包装

包装要求如下：

- a) 产品包装应符合 BD 420011-2015 中第7.3节对产品包装的规定；
- b) 能承受跌落试验，试验后不应有机械损伤或电性能指标不合格；
- c) 除使用方另有规定外，包装箱内应备有：装箱单、合格证、使用说明（书）或手册等。

8.3 运输和贮存

运输和贮存要求如下：

- a) 产品经包装后，可采用任何交通工具运输。但在运输过程中应采取防雨淋、防震以及安全措施；
- b) 包装后的设备应在环境温度-15℃~45℃，相对湿度80%以下，周围无酸碱及其他腐蚀性气体及强磁场的库房中贮存；
- c) 若无其它规定，贮存期为一年（从制造厂入库日期算起），超过一年期的产品应开箱逐个检验，经检验合格后方可进入流通领域。

9 使用说明书

使用说明书的编写应符合 GB 5296.1-2012 的规定并提供下列有关信息：

- a) 产品型号及组成；
- b) 产品功能及操作；
- c) 运输、装配和安装；
- d) 保养、故障判断及修理；
- e) 安全注意事项；
- f) 其他。

附 录 A
(资料性附录)
用于测试的 RTK-POS 设备主要参考指标

RTK-POS设备主要参考指标见表A.1。

表A.1 RTK-POS设备主要参考指标

序号	指标	内容
1	定位精度 (1σ)	水平精度0.05m, 高程精度0.1m
2	姿态精度 (1σ)	航向精度0.02°-0.5°, 姿态精度0.01°-0.02°
3	速度精度 (1σ)	0.02m/s

注：GNSS RTK精密定位模式（基线长度 ≤ 30 km）。

附录 B
(资料性附录)
定位精度的数据处理方法

B.1 概述

静态定位精度和动态定位精度测试，可以按本附录给出的方法进行数据处理。

B.2 基于统计分布假设的数据处理方法

数据处理步骤如下：

- a) 在得到的全部实时定位数据中剔除平面精度因子HDOP>4或位置精度因子PDOP>6的测试数据；
- b) 在下述数据处理过程中应选用适当的统计判断准则（如3σ准则）剔除粗大误差数据；
- c) 将通过上位机输出的大地坐标系（BLH）定位数据转换为站心坐标系（ENU）定位数据，并计算出横向（水平面上垂直车道线方向）投影分量数据（L）。
- d) 按公式（式 1）计算各历元输出的定位数据在站心坐标系下东北方向以及横向的定位误差：

$$\left. \begin{aligned} \Delta E_i &= E_i - E_{0i} \\ \Delta N_i &= N_i - N_{0i} \\ \Delta L_i &= L_i - L_{0i} \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots \text{（公式B.1）}$$

式中：

ΔE_i 、 ΔN_i 、 ΔL_i ——第*i*个历元实时定位数据在E、N方向和横向投影分量的定位误差（*i*=1,2~*n*），单位为m；

E_i 、 N_i 、 L_i ——第*i*个历元实时定位数据在E、N方向和横向的位置分量，单位为m；

E_{0i} 、 N_{0i} 、 L_{0i} ——静态定位精度测试时，指标准点的已知坐标在标准点坐标E、N方向和横向的位置分量，每个历元的值相同；动态定位测试时，指第*i*个历元RTK-POS实时定位结果坐标E、N方向和横向的位置分量，单位为m。

- e) 按公式（式 2）计算各方向的定位偏差（bias）：

$$\left. \begin{aligned} \Delta_E &= \frac{\sum_{i=1}^n \Delta E_i}{n} \\ \Delta_N &= \frac{\sum_{i=1}^n \Delta N_i}{n} \\ \Delta_L &= \frac{\sum_{i=1}^n \Delta L_i}{n} \\ \Delta_H &= \sqrt{\Delta_N^2 + \Delta_E^2} \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots \text{（公式B.2）}$$

式中：

$\overline{\Delta_E}$ 、 $\overline{\Delta_N}$ 、 $\overline{\Delta_L}$ ——定位偏差在E、N方向和横向的分量，单位为m；

$\overline{\Delta_H}$ ——水平定位距离偏差，单位为m。

f) 按公式（式 3）计算定位误差的标准差（standard deviation），即定位精度（ 1σ ）：

$$\left. \begin{aligned} \sigma_E &= \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\Delta E_i - \overline{\Delta_E})^2} \\ \sigma_N &= \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\Delta N_i - \overline{\Delta_N})^2} \\ \sigma_L &= \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\Delta L_i - \overline{\Delta_L})^2} \\ \sigma_H &= \sqrt{\sigma_E^2 + \sigma_N^2} \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots \text{（公式B.3）}$$

式中：

σ_E 、 σ_N ——定位误差的标准差在E、N方向的分量，单位为m；

σ_L ——定位误差的标准差的横向分量，单位为m，即为本标准要求的横向定位精度；

σ_H ——定位误差的标准差在水平方向的分量，单位为m，即为本标准要求的水平定位精度。

B.3 排序法

在测试时间足够长、能够获得大样本量定位数据（例如：以10Hz更新率采集24小时的定位数据）的情况下，也可以用如下方法处理：将全部有效定位数据的误差从小到大进行排序，取位于全部有效样本总量68.2%处的样本点的误差作为定位精度（ 1σ ）测量结果。

附 录 C
(规范性附录)
产品不合格分类

产品不合格分类见表 C.1。

表 C.1 产品不合格分类

分类	检查项目	不合格内容	不合格分类		
			A类	B类	C类
-	模块组成	模块组成不完整	√		
一般要求	外观	外壳表面有局部轻微擦伤、起泡、龟裂			√
		结构件金属表面严重锈蚀发霉		√	
	安装	不满足标准要求		√	
功能	定位功能	不定位或者定位精度不满足标准	√		
	安装角校准功能	不能自动调整校准	√		
性能	静态定位精度	不满足标准要求	√		
	动态定位精度	不满足标准要求	√		
	测速精度	不满足标准要求	√		
	定位数据更新率	不满足标准要求	√		
	定位平滑度	不满足标准要求	√		
	冷启动首次定位时间	不满足标准要求	√		
	热启动首次定位时间	不满足标准要求	√		
	重捕获时间	不满足标准要求	√		
	静/动态RTK收敛时间	不满足标准要求	√		
电磁兼容性	辐射骚扰限值	不满足标准要求	√		
	电源线电瞬态传导	不满足标准要求	√		
	静电放电抗扰度	不满足标准要求	√		
电气性能	功耗	不满足标准要求	√		
	电压	不满足标准要求	√		
	电流	不满足标准要求	√		

表 C.1 (续)

分类	检查项目	不合格内容	不合格分类		
			A类	B类	C类
电气性能	连接导线	材质、颜色与要求不符		√	
		导线断裂	√		
环境适应性	工作温度	不满足标准要求	√		
	存储温度	不满足标准要求	√		
	恒定湿热	不满足标准要求	√		
	振动	不满足标准要求	√		
	冲击	不满足标准要求	√		