

团 体 标 准

T/ZSA 169-2023

汽车用双频全球卫星导航芯片 技术规范

Technical specification of dual-band global satellite navigation
chip for automobile

2023-11-01 发布

2023-11-02 实施

中关村标准化协会 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 技术要求.....	3
5.1 信号接收和处理性能.....	3
5.2 精度.....	4
5.3 接口.....	4
5.4 差分数据格式要求.....	4
5.5 标准协议要求.....	4
5.6 冷启动首次定位时间.....	4
5.7 热启动首次定位时间.....	5
5.8 信号重捕获时间.....	5
5.9 定位数据输出频度.....	5
5.10 动态要求.....	5
5.11 多音干扰消除.....	5
5.12 功耗.....	5
5.13 ESD.....	5
5.14 环境可靠性.....	5
6 测试评价方法.....	6
6.1 测试条件.....	6
6.2 信号接收和处理性能.....	7
6.3 精度.....	8
6.4 接口.....	9
6.5 差分数据格式.....	9
6.6 标准协议.....	9
6.7 冷启动首次定位时间.....	10
6.8 热启动首次定位时间.....	10
6.9 信号重捕获时间.....	10
6.10 定位数据输出频度.....	11
6.11 动态要求.....	11
6.12 多音干扰消除.....	11
6.13 功耗.....	11
6.14 ESD.....	12
6.15 环境可靠性.....	12
附录 A（规范性）NMEA0183 语句规定.....	14

前 言

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》的规定起草。

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。

本文件由中关村标准化协会技术委员会提出并归口。

本文件起草单位：北京经纬恒润科技股份有限公司、和芯星通科技(北京)有限公司、北京国家新能源汽车技术创新中心有限公司、上海机动车检测认证技术研究中心有限公司、经纬恒润(天津)研究开发有限公司、紫光展锐(上海)科技有限公司、中国重型汽车集团有限公司、中国汽车工程研究院股份有限公司、重庆长安汽车股份有限公司、上海汽车集团股份有限公司商用车技术中心、莱茵检测认证服务(中国)有限公司、中国信息通信研究院、中认百链(南京)科技有限公司。

本文件主要起草人：万国强、卞进冬、范志锋、莫新勇、杨正兰、王政、高亢、耿菲菲、陈赛华、尹少晨、孙晶、朱飞亚、刘力、叶萍、朱明、周晓萌、朱勇旭、郭庆波、高崧林、周昕、陈睿、谢姜陵、谢先立、唐春华、顾云鹏、王辉、刘朝辉、施兵、于胜波、高翔。

本文件于2023年11月首次发布。

汽车用双频全球卫星导航芯片技术规范

1 范围

本文件规定了汽车用双频全球卫星导航芯片(卫星导航芯片)的技术要求和测试评价方法。
本文件适用于汽车用双频全球卫星导航芯片的设计、使用和测试。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;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 3358.2 统计学词汇及符号 第二部分:应用统计
- GB/T 6379.1 测量方法与结果的准确度(正确度与精密度) 第1部分:总则与定义
- GB/T 28046.3—2011 道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第3部分:机械负荷
- GB/T 28046.4—2011 道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第4部分:气候负荷
- GB/T 39267 北斗卫星导航术语
- BD 410002—2015 北斗/全球卫星导航系统(GNSS)接收机差分数据格式(一)
- BD 410003—2022 北斗/全球卫星导航系统(GNSS)接收机差分数据格式(二)
- BD 410034—2022 北斗多模多频SoC性能要求与测试方法
- BD 420003—2015 北斗/全球卫星导航系统(GNSS)测量型天线性能要求及测试方法
- BD 420004—2015 北斗/全球卫星导航系统(GNSS)导航型天线性能要求及测试方法
- JESD 22—A101 稳态温湿偏置寿命试验(Steady State Temperature Humidity Bias Life Test)
- JESD 22—A108 温度、偏置、工作寿命(Temperature, Bias, and Operating Life)
- JS-001—2017 静电放电敏感度测试-人体模型(Electrostatic Discharge Sensitivity Testing - Human Body Model (HBM)-Component Level)
- JS-002—2022 静电放电灵敏度测试的联合标准-带电设备模型(Electrostatic Discharge Sensitivity Testing - Charged Device Model (CDM) - Device Level)

3 术语和定义

GB/T 3358.2、GB/T 6379.1、GB/T 39267和BD 410034—2022界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

精度 accuracy

测试结果或测量结果与真值间的一致程度。

注1:在实际中,真值用接收参照值代替;

注2:术语“精度”,当用于一组测试结果时,由随机误差分量和系统误差即偏倚分量组成;

注3:精度是正确度和精密度的结合。

3.2

冷启动首次定位时间 cold start time to first fix

用户设备在星历、历书、概略时间和概略位置未知的状态下，从开机到首次正常定位所需的时间。

[来源：BD 410034—2022，3.1.1]

3.3

热启动首次定位时间 hot start time to first fix

用户设备在星历、历书、概略时间和概略位置已知的状态下，从开机到首次正常定位所需的时间。

[来源：BD 410034—2022，3.1.2]

3.4

重捕获时间 reacquisition time

用户设备在接收的导航信号短时失锁后，从信号恢复到重新捕获导航信号所需的时间。

[来源：BD 410034—2022，3.1.3]

3.5

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功率。

[来源：BD 410034—2022，3.1.4，有修改]

3.6

重捕获灵敏度 reacquisition sensitivity

用户设备在接收的导航信号短时失锁后，重新捕获导航信号并正常定位所需的最低信号功率。

[来源：BD 410034—2022，3.1.5，有修改]

3.7

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功率。

[来源：BD 410034—2022，3.1.6，有修改]

3.8

捕获 acquisition

是信号接收机接收卫星导航信号、解调卫星导航信号的过程。

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)

CDM: 充电器件模型 (Charged Device Model)

ESD: 静电放电 (Electrostatic Discharge)

GALILEO: 伽利略导航卫星系统 (Galileo Navigation Satellite System)
 GGA: 全球定位系统固定解 (Global Positioning System Fix Data)
 GLL: 地理位置信息 (Geographic Position)
 GLONASS: 格洛纳斯导航卫星系统 (Global' naya Navigatsionnaya Sputnikovaya Sistema)
 GNSS: 全球导航卫星系统 (Global Navigation Satellite System)
 GPS: 全球定位系统 (Global Positioning System)
 GSV: 可见卫星信息 (GPS Satellites in View)
 HBM: 人体放电模型 (Human-Body Model)
 HDOP: 水平精度因子 (Horizontal Dilution Of Precision)
 NMEA: 美国国家海洋电子协会 (National Marine Electronics Association)
 PDOP: 位置精度因子 (Positional Dilution Of Precision)
 QZSS: 准天顶卫星系统 (Quasi-Zenith Satellite System)
 RMC: 推荐定位信息 (Recommended Minimum Specific GPS/TRANSIT Data)
 RTK: 实时动态差分测量 (Real-Time Kinematic)
 UART: 通用异步收发传输器 (Universal Asynchronous Receiver Transmitter)
 UTC: 协调世界时 (Universal Time Coordinated)
 VTG: 地面速度信息 (Track Made Good and Ground Speed)

5 技术要求

5.1 信号接收和处理性能

5.1.1 信号处理能力

卫星导航芯片应具备接收和处理BDS、GPS、GALILEO、GLONASS和QZSS信号能力, 应能支持单系统定位和多系统联合定位。

卫星导航芯片应至少支持以下系统:

- a) BDS B1I/B1C+B2a、B1I/B1C+B2b;
- b) GPS L1+L5、L1+L2;
- c) GALILEO E1+E5a、E1+E5b;
- d) GLONASS L1;
- e) QZSS L1+L5、L1+L2。

5.1.2 捕获灵敏度

单BDS定位时, 卫星导航芯片捕获灵敏度应小于-145 dBm。

多系统联合定位时, 卫星导航芯片捕获灵敏度应小于-147 dBm。

各颗卫星的单通道导航信号载波信号功率降低到卫星导航芯片不能捕获时, 卫星导航芯片应能在300 s内以1 Hz数据刷新频率连续10次输出三维定位误差小于60 m的定位数据。

5.1.3 跟踪灵敏度

单BDS定位时, 卫星导航芯片跟踪灵敏度应小于-158 dBm。

多系统联合定位时, 卫星导航芯片跟踪灵敏度应小于-160 dBm。

正常定位后, 各颗卫星的单通道导航信号载波信号功率降低到卫星导航芯片不能跟踪和定位时, 卫星导航芯片应能在300 s内以1 Hz数据刷新频率连续10次输出三维定位误差小于60 m的定位数据。

5.1.4 重捕获灵敏度

卫星导航芯片的重捕获灵敏度应小于-155 dBm。

正常定位后，各颗卫星的单通道导航信号载波信号功率小于等于-147 dBm时，出现短时信号失锁并恢复后，卫星导航芯片应能在300 s内以1 Hz数据刷新频率连续10次输出三维定位误差小于60 m的定位数据。

5.2 精度

5.2.1 单点定位精度

卫星导航芯片的单点定位精度应满足以下要求：

- a) 水平精度应小于等于1.5 m (1σ)；
- b) 垂直精度应小于等于3 m (1σ)。

注： σ 是用于描述任一过程参数的平均值的分布或离散程度，1.5 m和3 m是在 1σ 之内的精度范围。

5.2.2 伪距差分定位精度

卫星导航芯片的伪距差分定位精度应满足以下要求：

- a) 水平精度应小于等于1 m (1σ)；
- b) 垂直精度应小于等于1.5 m (1σ)。

注：单站伪距差分定位，基线距离小于50 km。

5.2.3 载波相位差分定位精度

卫星导航芯片的载波相位差分定位精度应满足以下要求：

- a) 水平精度应小于等于 $0.02 \text{ m} + 1 \times 10^{-6} \times D$ (1σ)；
- b) 垂直精度应小于等于 $0.1 \text{ m} + 1 \times 10^{-6} \times D$ (1σ)。

注： D 为基线的距离。

5.2.4 测速精度

卫星导航芯片测速精度应小于等于 0.2 m/s (1σ)。

5.3 接口

卫星导航芯片应至少支持UART接口。

5.4 差分数据格式要求

卫星导航芯片应满足BD 410002-2015中4.3和BD 410003-2022中4.1差分数据格式要求，应支持RTCM 2.x和RTCM 3.x格式的输入输出。

5.5 标准协议要求

卫星导航芯片应支持附录A中NMEA-0183协议语句要求，且至少应包含GGA/GSV/RMC/VTG语句格式。

5.6 冷启动首次定位时间

当输入卫星导航信号功率为-130 dBm时, 卫星导航芯片在概略位置、概略时间、星历和历书未知的状态下开机, 到首次能以1 Hz数据刷新频率, 连续10次输出三维定位误差小于10 m的定位数据, 所需时间应不超过30 s。

5.7 热启动首次定位时间

当输入卫星导航信号功率为-130 dBm时, 卫星导航芯片在概略位置、概略时间、星历和历书已知的状态下开机, 到首次能以1 Hz数据刷新频率, 连续10次输出三维定位误差小于100 m的定位数据, 所需时间应不超过3 s。

5.8 信号重捕获时间

当输入GNSS卫星导航信号功率为-130 dBm时, GNSS卫星导航信号短时中断30 s后, 卫星导航芯片从信号恢复到首次能以1 Hz数据刷新频率, 连续10次输出三维定位误差小于100 m的定位数据, 所需时间应不超过2 s。

5.9 定位数据输出频度

卫星导航芯片定位数据输出频度不低于1 Hz。

5.10 动态要求

在速度250 km/h、加速度5 m/s²条件下, 卫星导航芯片应正常定位30 min, 且三维定位误差不超过10 m。

5.11 多音干扰消除

卫星导航芯片应正常定位10 min, 且三维定位误差不超过10 m。

5.12 功耗

连续稳定伪距单点定位20 min且内置RTK功能时, 卫星导航芯片平均功耗应满足以下要求:

- a) 捕获功耗应小于600 mW;
- b) 跟踪功耗应小于300 mW。

5.13 ESD

卫星导航芯片应满足以下要求:

- a) HBM应满足JS-001—2017 1C等级要求, 耐压范围应在1000 V~2000 V范围内;
- b) CDM应满足JS-002—2022 C1等级要求, 耐压范围应在250 V~500 V范围内。

5.14 环境可靠性

5.14.1 低温贮存

卫星导航芯片在低温-40 ℃或产品手册承诺的最低贮存温度, 按照6.15.1.1试验, 持续24 h。试验中和试验后, 卫星导航芯片应满足5.1.2、5.1.3和5.1.4的要求。

5.14.2 低温工作

卫星导航芯片在低温-40 ℃或产品手册承诺的最低工作温度, 按照6.15.2.1试验, 工作24 h。试验中和试验后, 卫星导航芯片应满足5.1.2、5.1.3和5.1.4的要求。

5.14.3 高温贮存

卫星导航芯片在高温+85℃或产品手册承诺的最高贮存温度，按照6.15.3.1试验，持续48 h。试验中和试验后，卫星导航芯片应满足5.1.2、5.1.3和5.1.4的要求。

5.14.4 高温工作

卫星导航芯片在高温+85℃或产品手册承诺的最高工作温度，按照6.15.4.1试验，工作96 h。试验中和试验后，卫星导航芯片应满足5.1.2、5.1.3和5.1.4的要求。

5.14.5 高温耐久

卫星导航芯片在高温+85℃或产品手册承诺的最高工作温度，按照6.15.5.1试验，持续1000 h。试验中和试验后，卫星导航芯片应满足5.1.2、5.1.3和5.1.4的要求。

5.14.6 高温高湿

卫星导航芯片在高温85℃、相对湿度85%的条件下，按照6.15.6.1试验，持续1000 h。试验最后2 h和试验后，卫星导航芯片应满足5.1.2、5.1.3和5.1.4的要求。

5.14.7 温度循环

卫星导航芯片在-40℃~+85℃或产品手册规定的极限工作温度范围，按照6.15.7.1试验，进行30次循环试验，温度变化速率应小于等于2℃/min。卫星导航芯片应在极限温度工作2 h，极限温度保温30 min，在降温过程和低温保持过程中不加电。

试验后，卫星导航芯片应满足5.1.2、5.1.3和5.1.4的要求。

5.14.8 机械振动

按照GB/T28046.3-2011要求，根据卫星导航芯片在整车中的装配位置，选择适宜的振动试验条件。振动过程中，卫星导航芯片加电进行外观和功能性能检验。

试验中和试验后，卫星导航芯片应满足5.1.2、5.1.3和5.1.4的要求。

6 测试评价方法

6.1 测试条件

6.1.1 测试环境

测试环境应满足以下条件：

- a) 温度：25±5℃；
- b) 相对湿度：20%~80%。

6.1.2 标准测试信号和测试设备

在测试过程中，应根据需要使用实际的卫星导航信号或模拟器产生的模拟测试信号。模拟测试信号应具有与卫星导航信号相同的特性，在正常动态星座下，能产生几何位置良好（PDOP≤3）的卫星导航信号。

测试用仪器/设备的测量范围、分辨力、准确度和稳定度应满足测量要求，其性能应满足计量要求。测试用仪器/设备应经过计量部门检定或校准，符合性能指标要求，且在检定或校准有效期内。

测试过程中，采用的天线应符合BD 420003-2015中4.3和4.8，或BD 420004-2015中4.3和4.4的要求。

6.1.3 测试场地

测试场地应远离大功率无线电发射源，距离应不小于200 m。应远离高压输电线路和微波无线电信号传送通道，距离应不小于50 m。附近不应有强烈遮挡或反射卫星导航信号的物体，如大型建筑物、水面等。

天线安装高度应高于地面1 m以上，从天顶到水平面上10°的仰角空间范围内卫星的视野应清晰。天线与卫星导航芯片均通过射频线缆直连，不应经过信号转发器等设备进行转发。

已知位置的标准点应满足以下要求：

- a) 绝对位置精度在X、Y、Z方向均应小于0.005 m (1σ)；
- b) 相对位置精度在X、Y、Z方向均应小于0.0005 m (1σ)。

6.2 信号接收和处理性能

6.2.1 信号处理能力

6.2.1.1 测试方法

用模拟器进行测试，设置模拟器仿真静态用户轨迹，模拟器输出的各颗卫星的每一通道信号功率至卫星导航芯片前端为-130 dBm。

卫星导航芯片在冷启动状态下开机，以1 Hz数据刷新频率记录对应的定位语句和完成定位输出。

6.2.1.2 结果判定

卫星导航芯片测试结果满足5.1.1判定为信号处理能力合格，不满足则判定为信号处理能力不合格。

6.2.2 捕获灵敏度

6.2.2.1 测试方法

用模拟器进行测试，设置模拟器仿真速度不高于2 m/s的直线运动用户轨迹，模拟器输出的各颗卫星的每一通道信号功率从卫星导航芯片不能捕获信号的状态开始，以1 dBm步进上升。

在模拟器输出信号的每个信号功率下，卫星导航芯片在冷启动状态下开机，以1 Hz数据刷新频率输出定位语句，在300 s内捕获导航信号连续10次输出三维定位误差小于60 m的定位数据，首次满足该条件的功率值则为捕获灵敏度。

6.2.2.2 结果判定

卫星导航芯片测试结果满足5.1.2判定为捕获灵敏度合格，不满足则判定为捕获灵敏度不合格。

6.2.3 跟踪灵敏度

6.2.3.1 测试方法

用模拟器进行测试，设置模拟器仿真速度不高于2 m/s的直线运动用户轨迹，模拟器输出的各颗卫星的各通道信号功率为-150 dBm，稳定工作3 min后，以1 dBm步进下降，卫星导航芯片以1 Hz数据刷新频率输出定位语句。

在模拟器输出信号的每个设置功率值下，卫星导航芯片在300 s内连续10次输出定位结果均满足5.2.1的要求时，检测卫星导航芯片的最低功率值为跟踪灵敏度。

6.2.3.2 结果判定

卫星导航芯片测试结果满足5.1.3判定为跟踪灵敏度合格，不满足则判定为跟踪灵敏度不合格。

6.2.4 重捕获灵敏度

6.2.4.1 测试方法

用模拟器进行测试，设置模拟器仿真速度不高于2 m/s的直线运动用户轨迹，模拟器输出的各颗卫星的各通道信号功率为-150 dBm，稳定工作3 min后，控制模拟器中断卫星导航信号30 s，随后设置模拟器输出的所有通道信号功率从卫星导航芯片不能捕获卫星导航信号功率开始，以1 dBm步进上升。

在模拟器输出信号的每个设置功率下，卫星导航芯片在300 s内连续10次输出定位结果均满足5.2.1的要求时，检测卫星导航芯片的最低信号功率值为重捕获灵敏度。

6.2.4.2 结果判定

卫星导航芯片测试结果满足5.1.4判定为重捕获灵敏度合格，不满足则判定为重捕获灵敏度不合格。

6.3 精度

6.3.1 单点定位精度

6.3.1.1 测试方法

用模拟器进行测试，将卫星导航芯片天线按使用状态固定在一个位置已知的标准点上，卫星导航芯片以1 Hz数据刷新频率输出定位语句，连续工作30 min，将获取的定位数据与标准点坐标进行对比，按照BD 410034-2022附录A计算单点定位精度。

6.3.1.2 结果判定

卫星导航芯片测试结果满足5.2.1判定为单点定位精度合格，不满足则判定为单点定位精度不合格。

6.3.2 伪距差分定位精度

6.3.2.1 测试方法

用实际信号进行测试，选取两个已知点位（直线距离约10 km），分别连接两台卫星导航芯片，依次定义为基准站和移动站，移动站设置为伪距差分工作模式。

卫星导航芯片以1 Hz数据刷新频率输出定位语句，连续工作30 min，按照BD 410034-2022附录A计算后20 min的定位精度。

6.3.2.2 结果判定

卫星导航芯片测试结果满足5.2.2判定为伪距差分定位精度合格，不满足则判定为伪距差分定位精度不合格。

6.3.3 载波相位差分定位精度

6.3.3.1 测试方法

用实际信号进行测试，选取两个已知点位（直线距离约10 km），分别连接两台卫星导航芯片，依次定义为基准站和移动站，移动站设置为RTK工作模式。

卫星导航芯片以1 Hz数据刷新频率输出定位语句，连续工作30 min，取后20 min的RTK固定解数据，按照BD 410034-2022中附录A计算该时段的定位精度。

6.3.3.2 结果判定

卫星导航芯片测试结果满足5.2.3判定为载波相位差分定位精度合格，不满足则判定为载波相位差分定位精度不合格。

6.3.4 测速精度

6.3.4.1 测试方法

用GNSS模拟器模拟卫星导航信号和用户运动轨迹，输出卫星仿真信号。卫星导航芯片按照1 Hz的数据刷新频率输出速度数据，模拟器仿真速度和加速度按照表1设置，分别测量卫星导航芯片的测速精度。

表1 模拟器仿真速度和加速度设置值

速度 m/s	最大加速度 m/s^2
5	1
60	10
100	20

6.3.4.2 结果判定

卫星导航芯片测试结果满足5.2.4判定为测速精度合格，不满足则判定为测速精度不合格。

6.4 接口

6.4.1 测试方法

用静态实际信号进行测试，将卫星导航芯片的输出接口接入计算机，通过生产厂家提供的软件或第三方软件读取信息，检查卫星导航芯片接口输出信息。

6.4.2 结果判定

卫星导航芯片测试结果满足5.3判定接口合格，不满足则判定为接口不合格。

6.5 差分数据格式

6.5.1 测试方法

用静态实际信号进行测试，对卫星导航芯片分别进行差分格式输出和输入测试。

差分数据格式测试按照以下方法进行：

- 差分格式输出测试。通过上位机串口软件，检测卫星导航芯片输出差分数据，对数据类型进行逐一确认，以判断卫星导航芯片是否满足5.4要求。
- 差分格式输入测试。将第三方接收器输出满足5.4要求的差分数据后，接入卫星导航芯片，检

查卫星导航芯片是否能解析、使用数据，以判断卫星导航芯片是否满足5.4要求。

6.5.2 结果判定

卫星导航芯片测试结果满足5.4判定为差分数据格式合格，不满足则判定为差分数据格式不合格。

6.6 标准协议

6.6.1 测试方法

卫星导航芯片按照附录A输出NMEA-0183语句并保存，核对语句格式是否符合5.5的要求。

6.6.2 结果判定

卫星导航芯片测试结果满足5.5判定为标准协议合格，不满足则判定为标准协议不合格。

6.7 冷启动首次定位时间

6.7.1 测试方法

用模拟器进行测试，设置模拟器仿真速度应不高于2 m/s的直线运动用户轨迹。

卫星导航芯片以1 Hz的数据刷新频率连续记录输出定位数据，找出首次连续10次输出三维定位误差不超过100 m定位数据的时刻，计算从卫星导航芯片开机到该时刻的时间间隔。

6.7.2 结果判定

卫星导航芯片测试结果满足5.6判定为冷启动首次定位时间合格，不满足则判定为冷启动首次定位时间不合格。

6.8 热启动首次定位时间

6.8.1 测试方法

用模拟器进行测试，设置模拟器仿真速度应不高于2 m/s的直线运动用户轨迹。

在卫星导航芯片正常定位状态下，稳定工作3 min后，使其处于关闭或休眠状态60 s后重新打开或唤醒。卫星导航芯片以1 Hz的数据刷新频率连续记录输出定位数据，找出首次连续10次输出三维定位误差不超过100 m定位数据的时刻，计算从卫星导航芯片从重新开机到该时刻的时间间隔。

6.8.2 结果判定

卫星导航芯片测试结果满足5.7判定为热启动首次定位时间合格，不满足则判定为热启动首次定位时间不合格。

6.9 信号重捕获时间

6.9.1 测试方法

用模拟器进行测试，设置模拟器仿真速度应不高于2 m/s的直线运动用户轨迹。

在卫星导航芯片正常定位状态下，保持稳定工作至少3 min后，短时中断卫星导航信号30s后再恢复。卫星导航芯片以1 Hz的数据刷新频率连续记录输出定位数据，找出卫星导航信号恢复后首次连续10次输出三维定位误差不超过100 m定位数据的时刻，计算卫星导航信号从恢复到该时刻的时间间隔。

6.9.2 结果判定

卫星导航芯片测试结果满足5.8判定为信号重捕获时间合格，不满足则判定为信号重捕获时间不合格。

6.10 定位数据输出频度

6.10.1 测试方法

按照卫星导航芯片产品手册说明设置其定位输出频率，按照BD 410034-2022中附录A计算其定位精度。

将卫星导航芯片设置为不同工作模式，分别检测不同工作模式下满足定位精度要求的定位数据输出频度。

6.10.2 结果判定

卫星导航芯片测试结果满足5.9判定为定位数据输出频度合格，不满足则判定为定位数据输出频度不合格。

6.11 动态要求

6.11.1 测试方法

用模拟器进行测试，将模拟器设置为动态仿真场景，模拟器输出的各颗卫星各通道信号功率为-130 dBm。

卫星导航芯片以1 Hz数据刷新频率连续记录输出定位数据，连续工作3 min后，用模拟器连续采集其数据20 min，按照按照BD 410034-2022中附录A计算其定位精度，判断工作状态。

6.11.2 结果判定

卫星导航芯片测试结果满足5.10判定为动态要求合格，不满足则判定为动态要求不合格。

6.12 多音干扰消除

6.12.1 测试方法

用模拟器进行测试，设置模拟器仿真速度应不高于2 m/s的直线运动用户轨迹。

在模拟器输入卫星导航信号功率为-130 dBm时，同时在信号频带内施加总数不少于3个的连续波（总干扰功率不小于-72 dBm）进行干扰，干扰信号持续5 min后，按照BD 410034-2022附录A计算其定位精度，检测卫星导航芯片定位结果。

6.12.2 结果判定

卫星导航芯片测试结果满足5.11判定为多音干扰消除合格，不满足则判定为多音干扰消除不合格。

6.13 功耗

6.13.1 测试方法

用程控直流稳压电源为卫星导航芯片供电，卫星导航芯片正常定位后，在10 min内每5 s记录一次程控直流稳压电源显示的瞬时电压和瞬时电流，用两者的乘积计算出各时刻的瞬时功率，取各时刻瞬时功率的平均值作为功耗值。

6.13.2 结果判定

卫星导航芯片测试结果满足5.12判定为功耗合格，不满足则判定为功耗不合格。

6.14 ESD

6.14.1 测试方法

ESD测试按以下方法进行：

- a) HBM测试方法。按照JS-001—2017中5.3执行，测试电压按 $\pm 2000\text{ V}$ 、 $\pm 3000\text{ V}$ 、 $\pm 4000\text{ V}$ 依次递增进行测试。如 $\pm 2000\text{ V}$ 不能通过，则按 $\pm 1500\text{ V}$ 、 $\pm 1000\text{ V}$ 依次递减进行测试，记录卫星导航芯片能通过的最高电压。
- b) CDM测试方法。按照JS-002—2022中7执行，测试电压按 $\pm 500\text{ V}$ 、 $\pm 750\text{ V}$ 依次递增进行测试。如 $\pm 500\text{ V}$ 不能通过，则按 $\pm 250\text{ V}$ 、 $\pm 125\text{ V}$ 依次递减进行测试，记录卫星导航芯片能通过的最高电压。

6.14.2 结果判定

卫星导航芯片测试结果满足5.13判定为ESD合格，不满足则判定为ESD不合格。

6.15 环境可靠性

6.15.1 低温贮存试验

6.15.1.1 测试方法

按5.14.1的要求设置试验箱，随机抽取11片被测卫星导航芯片，按照GB/T 28046.4-2011中5.1.1试验。

6.15.1.2 结果判定

试验中和试验后，被测卫星导航芯片满足5.14.1判定为低温贮存试验通过，不满足则判定为低温贮存试验不通过。

6.15.2 低温工作试验

6.15.2.1 测试方法

按5.14.2的要求设置试验箱，随机抽取11片被测卫星导航芯片，按照GB/T 28046.4-2011中5.1.1试验。

6.15.2.2 结果判定

试验中和试验后，被测卫星导航芯片满足5.14.2判定为低温工作试验通过，不满足则判定为低温工作试验不通过。

6.15.3 高温贮存试验

6.15.3.1 测试方法

按5.14.3的要求设置试验箱，随机抽取11片被测卫星导航芯片，按照GB/T 28046.4-2011中5.1.2试验。

6.15.3.2 结果判定

试验中和试验后,被测卫星导航芯片满足 5.14.3 判定为高温贮存试验通过,不满足则判定为高温贮存试验不通过。

6.15.4 高温工作试验

6.15.4.1 测试方法

按 5.14.4 的要求设置试验箱,随机抽取 11 片被测卫星导航芯片,按照 GB/T 28046.4-2011 中 5.1.2 试验。

6.15.4.2 结果判定

试验中和试验后,被测卫星导航芯片满足 5.14.4 判定为高温工作试验通过,不满足则判定为高温工作试验不通过。

6.15.5 高温耐久试验

6.15.5.1 测试方法

按 5.14.5 的要求设置试验箱,随机抽取 11 片被测卫星导航芯片,按照 JESD 22—A108 中 3 试验。

6.15.5.2 结果判定

试验中和试验后,被测卫星导航芯片满足 5.14.5 判定为高温耐久试验通过,不满足则判定为高温耐久试验不通过。

6.15.6 高温高湿试验

6.15.6.1 测试方法

按 5.14.6 的要求设置试验箱,随机抽取 11 片被测卫星导航芯片,按照 JESD 22—A101 中 4.1.3.2 试验。

6.15.6.2 结果判定

试验中和试验后,被测卫星导航芯片满足 5.14.6 判定为高温高湿试验通过,不满足则判定为高温高湿试验不通过。

6.15.7 温度循环试验

6.15.7.1 测试方法

按 5.14.7 的要求设置试验箱,随机抽取 11 片被测卫星导航芯片,按照 GB/T 28046.4-2011 中 5.3.1 试验。

6.15.7.2 结果判定

试验中和试验后,被测卫星导航芯片满足 5.14.7 判定为温度循环试验通过,不满足则判定为温度循环试验不通过。

6.15.8 机械振动试验

6.15.8.1 测试方法

按 5.14.8 的要求设置振动台，随机抽取 6 片被测卫星导航芯片，按照 GB/T 28046.3-2011 进行试验。

6.15.8.2 结果判定

试验中和试验后，被测卫星导航芯片满足 5.14.8 判定为机械振动试验通过，不满足则判定为机械振动试验不通过。

附 录 A
(规范性)
NMEA0183 语句规定

A.1 NMEA-0183协议通用参数化语句格式

NMEA-0183协议通用参数化语句格式为\$*a*ccc,*c* - *c**hh<CR><LF>, 其含义见表A.1。

表 A.1 NMEA-0183 协议通用参数化语句含义

字段	描述
“\$”	语句开始标识
Aa	语句发送者标识
Ccc	语句ID
“,”	字段分隔符
c - c	语句数据内容
“*”	校验位分隔符
Hh	校验位
<CR><LF>	回车换行

A.2 语句发送者标识

语句发送者标识见表A.2。

表 A.2 语句发送者标识

发送设备	标识符
全球卫星导航系统 (GNSS)	GN
全球卫星定位系统 (GPS)	GP
北斗定位系统	BD或GB
GLONASS接收器	GL
Galileo定位系统	GA

A.3 GGA 语句格式

GGA语句格式见表A.3。

表 A.3 GGA 语句格式

字段	描述
hhmmss.ss	输出当前位置的UTC时间

1111.11	纬度(度分格式)
---------	----------

表A.3 GGA语句格式（续）

字段	描述
a	N（北纬）或S（南纬）
yyyyy.yy	经度(度分格式)
b	E（东经）或W（西经）
c	有效性标识
dd	参与定位的卫星颗数
e.e	水平精度因子
f.f,M	海拔:平均海平面(大地水准面), 米
i.i,M	大地水准面高度, 米
k.k	差分数据历时（从发送起开始计数）
Nnnn	差分站ID

A.4 GSV 语句格式

GSV语句格式见表A.4。

表 A.4 GSV 语句格式

字段	描述
A	本次GSV语句的总数目
B	本条GSV语句
Cc	可见星总数
Dd	卫星ID
Ee	仰角, 度
Fff	方位角, 度
Gg	SNR (C/N0), 信噪比 (载噪比)
Ii	卫星ID (第四颗)
Jj	仰角, 度 (第四颗)
Kkk	方位角, 度 (第四颗)
Ll	SNR (C/N0), 信噪比 (载噪比) (第四颗)

字段	描述
M	信号ID

字段M描述的信号ID说明见表A. 5。

表 A. 5 卫星 ID 及信号 ID 说明

卫星定位系统	系统 ID	卫星ID	信号ID	信号类型
GPS	1	1-99 1-32:GPS 33-64:SBAS 65-99:未定义	0	All Signals
			1	L1 C/A
			2	L1 P(Y)
			3	L1 M
			4	L2 P(Y)
			5	L2C-M
			6	L2C-L
			7	L5-I
			8	L5-Q
			9-F	Reserved
GLONASS	2	1-99 33-64: SBAS 65-99: GLONASS	0	All Signals
			1	G1 C/A
			2	G1 P
			3	G2 C/A
			4	GLONASS (M) G2 P
			5-F	Reserved
GALILEO	3	1-99 1-36: Galileo 37-64: SBAS 65-99: 未定义	0	All Signals
			1	E5a
			2	E5b
			3	E5 a+b
			4	E6-A
			5	E6-BC
			6	L1-A
			7	L1-BC
			8-F	Reserved
BDS	4	1-99 1-64:BDS 65-99:未定义	0	All Signals
			1	B1I
			2	B1Q
			3	B1C
			4	B1A
			5	B2-a
			6	B2-b
			7	B2 a+b
		1-99 1-64:BDS 65-99:未定义	8	B3I
			9	B3Q
			A	B3A
			B	B2I
			C	B2Q
QZSS	5	1-99 1-10: QZSS 55-63: QZSS SBAS 64-99: 未定义	0	All Signals
			1	L1 C/A
			2	L1C (D)
			3	L1C (P)
			4	LIS

卫星定位系统	系统 ID	卫星ID	信号ID	信号类型
			5	L2C-M
			6	L2C-L
			7	L5-I
			8	L5-Q
			9	L6D
			A	L6E

表 A.5 卫星 ID 及信号 ID 说明（续）

卫星定位系统	系统 ID	卫星ID	信号ID	信号类型
QZSS	5	1-99 1-10: QZSS 55-63: QZSS SBAS 64-99: 未定义	B-F	Reserved
NavIC (IRNSS)	6	1-99 1-15: NavIC (IRNSS) 16-31: 未定义 33-64: SBAS 65-99: 未定义	0	All Signals
			1	L5-SPS
			2	S-SPS
			3	L5-RS
			4	S-RS
			5	L1-SPS
			6-F	Reserved

A.5 RMC 语句格式

RMC语句格式见表A. 6。

表 A.6 RMC 语句格式

字段	描述
hhmmss.ss	输出当前位置的UTC时间（时分秒）
A	状态：A=数据有效，V=报警
1111.11	纬度(度分格式)
B	N（北纬）或S（南纬）
cccc.cc	经度(度分格式)
D	E（东经）或W（西经）
e.e	对地速度（节）
f.f	对地航向
Gggggg	UTC时间（日月年）
i.i	磁偏角（度）
J	磁偏角方向（东/西）
K	模式指示
N	导航状态

字段	描述
注：模式指示包括以下内容： a) A = 独立定位； b) D = 差分定位； c) E = 估算定位(航位推算)； d) F = RTK浮点解； e) M = 手动输入； f) N = 无定位/定位无效； g) P = 精确定位(P码定位)。	

A. 6 VTG 语句格式

VTG语句格式见表A. 7。

表 A. 7 VTG 语句格式

字段	描述
b. b	对地航向
T	真北参照系
c. c	对地航向
M	磁北参照系
d. d	对地速度
N	节
e. e	对地速度
K	公里/时
A	模式指示
注：模式指示包括以下内容： a) A=独立定位； b) D=差分定位； c) E=估算定位(航位推算)； d) M=手动输入； e) N=无定位/定位无效； f) P=精确定位(P码定位)。	

全国团体标准信息平台