

BD

中国第二代卫星导航系统重大专项标准

BD 430083—2022

北斗国际搜救返向链路导航模块 性能要求及测试方法

Performance requirements and test methods
for navigation module of SAR/BDS Return Link



2022-12-30 发布

2023-01-30 实施

中国卫星导航系统管理办公室 批准

前 言

本文件由中国卫星导航系统管理办公室提出。

本文件由全国北斗卫星导航标准化技术委员会（SAC/TC 544）归口。

本文件起草单位：中国卫星导航工程中心、中电科（宁波）海洋电子研究院有限公司、中国交通通信信息中心、北京东方计量测试研究所等。

本文件主要起草人：李 罡、何泽骅、国 际、高 雅、杨晓珩、高为广、郭树人、卢 鋈、宿晨庚、苏牡丹、陈 颖、王 威、石善斌、朱智勇、王 凯、薛仁魁、王 田、卢红洋、姚克波。

北斗国际搜救返向链路导航模块性能要求及测试方法

1 范围

本文件规定了北斗国际搜救返向链路导航模块性能要求及相应的测试方法等。

本文件适用于北斗国际搜救返向链路导航模块的设计、研制、检测及应用。

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2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 39267 北斗卫星导航术语

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

IEC 61162—1 海上导航与无线电通信设备与系统—数字界面—第一部分：单发多收设备（Maritime Navigation and Radiocommunication Equipment and System - Digital Interfaces - Part 1: Single talker and multiple listeners）

C/S T.001 Cospas-Sarsat 406 MHz 遇险信标规范（Specification for Cospas-Sarsat 406 MHz Distress Beacons）

C/S T.007 Cospas-Sarsat 406MHz 遇险信标型号认证标准（Cospas-Sarsat 406 MHz Distress Beacon Type Approval Standard）

C/S T.018 第二代 Cospas-Sarsat 406 MHz 遇险信标规范（Specification for Second-Generation Cospas-Sarsat 406 MHz Distress Beacons）

C/S T.021 Cospas-Sarsat 第二代 406 MHz 遇险信标型号认证标准（Cospas-Sarsat Second-Generation 406-MHz Distress Beacon Type Approval Standard）

《北斗卫星导航系统空间信号接口控制文件—国际搜救服务（1.0版）》，中国卫星导航系统管理办公室 2020年7月

3 术语和定义、缩略语

3.1 术语和定义

GB/T 3358.2、GB/T 6379.1、GB/T 39267 界定的术语和定义适用于本文件。

3.2 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)

C/S: 国际搜救卫星系统 (COSPAS-SARSAT)

GNSS: 全球卫星导航系统 (Global Satellite Navigation System)

RLM: 反向链路消息 (Return Link Message)

SAR: 搜索与救援 (Search And Rescue)

SAR/BDS: 北斗国际搜救服务 (BDS SAR Service)

4 技术要求

4.1 概述

遇险用户使用北斗国际搜救服务, 利用 GNSS 导航信号进行定位, 通过 406MHz 遇险信标发射带有遇险用户位置的搜救信息, 再利用北斗 B2b 反向链路接收搜救确认等信息。

北斗国际搜救反向链路导航模块包括 BDS/GNSS 定位、北斗反向链路, 与 406MHz 遇险信标组合使用。所述 406MHz 遇险信标应满足 C/S T.001、C/S T.018 技术要求, 以及 C/S T.007、C/S T.021 的测试要求。

4.2 功能

4.2.1 BDS/GNSS 定位

模块支持 BDS 定位, 并可兼容其他 GNSS 定位。

4.2.2 北斗反向链路

模块需要连续跟踪可见视角范围内的卫星所播发的 B2b 信号并解析其反向链路电文, 并对 B2b 信号包含的反向链路信号进行处理。

4.3 性能要求

4.3.1 BDS/GNSS 定位

符合 BD 420005—2015 第 4 章的要求。

4.3.2 北斗反向链路

4.3.2.1 B2b 接收灵敏度

在误码率优于 1×10^{-5} 的情况下, B2b 信号的接收灵敏度应优于 -135dBm。

4.3.2.2 B2b 接收通道数

模块可同时跟踪 BDS MEO 和 IGSO 卫星 B2b 信号的通道数不少于 12 个。

4.3.2.3 反向链路消息语句输出时延

当收到卫星播发的反向链路消息后, 应在 2 秒种内按照 4.4.2.2 的要求输出反向链路消息。

4.4 接口

4.4.1 BDS/GNSS 定位

4.4.1.1 信号接口

导航信号的接收应符合相应卫星导航系统的接口控制文件的要求。

4.4.1.2 导航定位信息输出

导航定位信息输出应符合IEC 61162—1的相关要求。

4.4.2 北斗反向链路

4.4.2.1 信号接口

符合《北斗卫星导航系统空间信号接口控制文件—国际搜救服务》的要求，解析处理 BDS MEO 和 IGSO 卫星 B2b 信号中的反向链路数据。

4.4.2.2 RLM-反向链路消息语句格式输出

本语句格式应符合 IEC 61162—1 所规定的要求。

本语句包含了反向链路消息中的信标 ID，接收时间，消息类型，实际消息内容。其中，信标 ID，消息类型，消息实际内容为从卫星上接收到的数据。RLM-反向链路消息语句结构见图 1，语句格式说明见表 1。

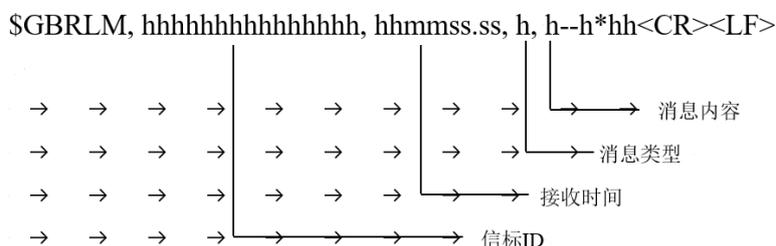


图 1 RLM-反向链路消息语句结构图

表 1 RLM-反向链路消息语句格式说明

序号	内容	定义	表达方式
1	信标ID	期望收到反向链路信标的ID。第一代信标的ID为60 bits；第二代信标的ID为92 bits，但反向链路消息只传递前60 bits。信标ID由COSPAS-SARSAT规定。 本字段不得为空。	本字段由15位16进制数字组成文本表示。
2	接收时间	模块完整收到这条反向链路消息的时间，本字段的小数点可以忽略。本字段可以为空。	用 UTC 表示，从GNSS信号获取。
3	消息类型	反向链路消息类型。 1：应答服务，即《北斗卫星导航系统空间信号接口控制文件-国际搜救服务》5.2条“反向链路消息编排格式”中定义的消息类型1。 2：指令服务，即《北斗卫星导航系统空间信号接口控制文件-国际搜救服务》5.2条“反向链路消息编排格式”中定义的消息类型2。 3：消息服务，即《北斗卫星导航系统空间信号接口控制文件-国际搜救服务》5.2条“反向链路消息编排格式”中定义的消息类型3。 F：测试报文。 其他：预留。	文本，以16进制表示。

表 1 (续)

序号	内容	定义	表达方式
4	消息内容	实际消息内容	《北斗卫星导航系统空间信号接口控制文件-国际搜救服务》5.2条“返向链路消息编排格式”中定义的实际消息字段的内容，以16进制表示。

5 测试要求

5.1 测试条件

5.1.1 测试环境条件

除另有规定外，所有测试应在以下条件下进行：

- a) 温度：15°C~35°C；
- b) 相对湿度：20%~80%。

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和相对湿度。

5.1.2 测试场地

测试场地远离大功率无线电发射源，其距离不小于 200m；远离高压输电线路和微波无线电信号传送通道，其距离不小于 50m；附近不应有强烈反射卫星信号的物体，如大型建筑物、水面等。

天线安装高度应高于地面 1m 以上，从天顶到水平面以上 10°的仰角空间范围内对卫星的视野清晰。

具有位置已知的标准点，位置精度在 X、Y、Z 方向均应优于 0.1 m (1 σ)。

5.2 测试设备

在测试中根据需要使用实际的导航卫星信号或模拟测试信号。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 \leq 4 或 PDOP \leq 6) 的卫星信号。所有测试用仪器、设备的精度优于被测试设备的 3 倍，测试所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，并在检定或校准有效期内。

5.3 测试项目

本文件规定的测试项目及所对应的性能要求、测试方法见表 2。

表2 测试项目表

序号	测试项目		性能要求	测试方法
1	功能检查	BDS/GNSS定位	4.2.1	5.4.1
2		北斗返向链路	4.2.2	5.4.2

表2 (续)

序号	测试项目	性能要求	测试方法
3	BDS/GNSS定位	4.3.1	5.5.1
4	B2b接收灵敏度测试	4.3.2.1	5.5.2.1
5	B2b接收通道数测试	4.3.2.2	5.5.2.2
6	反向链路消息语句输出时延	4.3.2.3	5.5.2.3
7	BDS/GNSS信号接口	4.4.1.1	5.6.1
8	导航定位信息输出	4.4.1.2	5.6.1
9	北斗反向链路信号接口	4.4.2.1	5.6.2
10	RLM-反向链路消息语句格式输出	4.4.2.2	5.6.2

5.4 功能检查

5.4.1 BDS/GNSS 定位

与 5.5.1 同步进行。

5.4.2 反向链路信号接收与输出检查

与 5.5.2 同步进行。

5.5 性能要求测试

5.5.1 导航定位性能测试

按照 BD 420005—2015 第 5 章进行测试。

5.5.2 反向链路接收性能测试

5.5.2.1 B2b 接收灵敏度测试

具体测试步骤如下：

- a) 复位被测终端，测试系统按要求播发待测频点 1 个波束信号，设置信号功率为灵敏度要求功率，按要求使被测终端完成时间同步；
- b) 等待被测终端捕获信号；
- c) 控制被测终端上报原始电文；
- d) 待被测终端正常上报后（限定等待时间），连续采集电文数据并统计误码率，电文比特数应大于等于误码率要求倒数乘以 10；
- e) 测试过程中按照要求设定转台运动方式（至少测试三个仰角，包括最大、最小仰角，方位循环转动，应至少采集一个循环周期的电文数据）；
- f) 若误码率符合要求，则降低信号功率，重复步骤 a)~e)，直至误码率不符合要求，误码率满足要求的最小信号功率即为被测终端接收灵敏度。

5.5.2.2 通道数测试

利用模拟器在 12 个卫星通道上同时产生并播发不同内容的、符合要求的反向链路电文，检查其输出是否符合 4.3.2.2 的要求。

5.5.2.3 反向链路消息语句输出时延测试

记录模拟器播发反向链路电文的时间，以及模块发送 RLM 语句的时间，检查两者时间差是否满足 4.3.2.3 的要求。

5.6 接口测试

5.6.1 导航定位信号信息输出

在 5.5.1 测试中一并完成，结果应符合 4.4.1.2 的要求。

5.6.2 北斗反向链路信号信息输出

在 5.4.2 测试中一并完成，结果应符合 4.4.2.2 的要求。

