

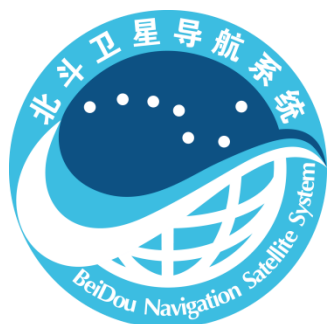
BD

中国第二代卫星导航系统重大专项标准

BD 430082—2022

北斗国际搜救服务前向链路和返向链路 接口规范

Interface specification for forward link and return link of SAR/BDS service



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：中国交通通信信息中心、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、北京卫星导航中心、交信北斗科技有限公司。

本文件主要起草人：李 罡、高 雅、何泽骅、刘金丹、国 际、王 凯、高为广、卢红洋、张天桥、周建英、翁艳云、朱亮宇、刘丽娇、庞波波、宁 蓓、杨淙喜。

北斗国际搜救服务前向链路和反向链路接口规范

1 范围

本文件规定了北斗国际搜救服务的前向链路的信号特性和反向链路的信号特性、帧结构和消息结构。

本文件适用于北斗国际搜救服务的信标设备、卫星搜救载荷及星地设备设计、研制、验收。

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 39267 北斗卫星导航术语

C/S R.012 国际搜救卫星系统 406 MHz 中轨搜救系统实施计划（Cospas-Sarsat 406 MHz MEOSAR Implementation Plan, Issue 1 – Revision 16, March 2021）

C/S S.011 国际搜救卫星系统术语（Cospas-Sarsat Glossary, Issue 1-Revision 1, May 2022）

C/S T.001 国际搜救卫星系统 406 MHz 遇险信标规范（Specification for Cospas-Sarsat 406 MHz Distress Beacons, Issue 4 – Revision 9, March 2022）

C/S T.016 国际搜救卫星系统中轨搜救系统的 406 MHz 载荷的描述（Description of the 406 MHz Payloads Used in the Cospas-Sarsat MEOSAR System, Issue 1-Revision 5, March 2021）

C/S T.018 第二代国际搜救卫星系统 406 MHz 遇险信标规范（Specification for Second-Generation Cospas-Sarsat 406 MHz Distress Beacons, Issue 1 – Revision 9, March 2022），

《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

《北斗卫星导航系统空间信号接口控制文件-公开服务信号 B2b（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 39267 和 C/S S.011 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

前向链路信息 **forward link alert message**

由406 MHz信标上传至北斗MEO卫星，经北斗MEO卫星转发后由搜救地面系统接收、处理、分发至救援机构的报警信息。

3.1.2

返向链路信息 **return link message**

由北斗 MEO 卫星、IGSO 卫星的 B2b 信号广播至 406 MHz 信标的搜救信息，可作为前向链路报警信息的接收确认，或用于远程激活信标。

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)

BPSK: 二进制相移键控 (Binary Phase Shift Keying)

C/S: 国际搜救卫星系统 (Cospas-Sarsat)

CRC: 循环冗余校验 (Cyclic Redundancy Check)

DSSS-OQPSK: 直接序列扩频-偏移正交相移键控 (Direct Sequence Spread Spectrum-Offset Quadrature Phase Shift Keying)

EIRP: 等效全向辐射功率 (Effective Isotropic Radiated Power)

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

ICD: 接口控制文件 (Interface Control Document)

IGSO: 倾斜地球同步轨道 (Inclined Geosynchronous Orbit)

LDPC: 低密度奇偶校验 (Low Density Parity Check)

MEO: 中圆地球轨道 (Medium Earth Orbit)

MEOSAR: 中轨搜救 (Medium Earth Orbit Search and Rescue)

PRN: 伪随机噪声码 (Pseudo-Random Noise)

RHCP: 右旋圆极化 (Right-Hand Circular Polarization)

RLM: 返向链路消息 (Return Link Message)

RLS: 返向链路服务 (Return Link Service)

SAR: 搜索与救援 (Search and Rescue)

4 前向链路和返向链路信号概述

北斗国际搜救服务信号由两部分组成，分别为前向链路服务信号和返向链路服务信号。前向链路服务信号由用户 406 MHz 信标发射和搭载搜救载荷的北斗 MEO 卫星转发提供，符合 Cospas-Sarsat 中轨搜救系统相关的 406 MHz 标准信号体制与数据格式。前向链路服务信号包含用户上行 406.0

MHz~406.1 MHz 报警信号和北斗搜救载荷下行 1544.16 MHz-1544.26 MHz 信号。反向链路服务信号由北斗系统的 MEO 卫星和 IGSO 卫星提供，符合北斗系统 B2b 信号体制与数据。信号传输流程示意如图 1 所示。

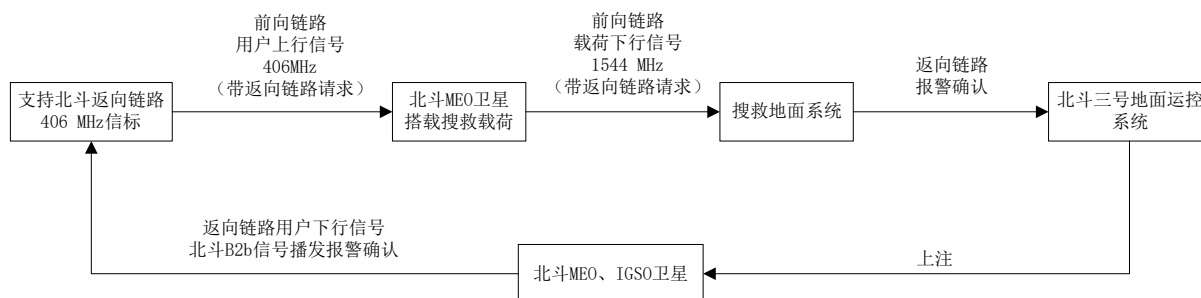


图 1 信号传输流程示意图

5 前向链路信号特性

5.1 用户上行信号

5.1.1 上行信号特性

用户上行报警信号按照 406 MHz 信标的种类分为第一代信标信号和第二代信标信号两种。第一代信标采用 BPSK 方式调制，第二代信标采用 DSSS-OQPSK 方式调制。

用户上行信号主要工作参数性见表 1。

表1 用户上行信号主要工作参数

信号	第一代信标参数	第二代信标参数
工作频段	406.0 MHz~406.1 MHz	406.05 MHz
发射功率	32 dBm~43 dBm	33 dBm~45 dBm
信标极化方式	线极化，或右旋圆极化	
调制方式	BPSK	DSSS-OQPSK
调制带宽	800 Hz	76.8 kHz
数据长度	112 bits 或 144 bits	250 bits
数据速率	400 bps	300 bps
发射时间	440 ms 或 520 ms	1 s
载荷工作模式	50 kHz 或 90 kHz 带宽模式	限 90kHz 带宽模式
载荷接收功率范围	-166 dBW~ -135 dBW	

5.1.2 上行信号结构

第一代信标信号结构详见 C/S T.001 第 2.2 节“数字信息发生器”，第二代信标信号结构详见 C/S T.018 第 2.2 节“数字信息发生器”。

5.2 载荷下行信号特性

5.2.1 下行信号特性

下行信号主要提供给 Cospas-Sarsat 地面系统使用。北斗中轨卫星搜救载荷的设计符合 Cospas-Sarsat 的相关标准，并与其他中轨卫星搜救系统兼容，载荷主要工作参数见表 2。

表2 载荷下行信号主要工作参数

参数		北斗搜救载荷参数
下行频段		1544.16 MHz~1544.26 MHz
下行链路中心频率	正常模式	1544.21 MHz
	窄带模式	1544.203 MHz
下行链路天线极化方式		RHCP
下行 EIRP		> 18.0 dBW

5.2.2 下行信号结构

北斗搜救载荷下行信号符合 C/S R.012“第 2.2 节 MEOSAR 空间段”、“附件 R 初步 SAR/BDS 转发器特性”、C/S T.016“第 2.3 节 MEOSAR 互操作性参数”的相关要求。

6 返向链路

6.1 信号特性

北斗国际搜救服务的返向链路信号消息包含在返向链路帧之中。作为用户下行电文，返向链路帧通过北斗三号系统 IGSO、MEO 卫星 B2b 信号 I 支路播发。B2b 信号的具体射频及信号参数参见《北斗卫星导航系统空间信号接口控制文件-公开服务信号 B2b（1.0 版）》的第 4 章“信号特性”。

返向链路用户下行信号射频及信号主要参数见表 3。

表3 返向链路用户下行信号射频及信号主要参数

参数	参数值
载波频率	1207.14 MHz
扩频码速率	10.23 Mcps
调制方式	BPSK (10)
极化方式	RHCP
最小地面接收功率电平	MEO 卫星: -130 dBm; IGSO 卫星: -132 dBm 波束轴向相对于地球边缘滚降不超过 2 dB
数据速率	500 bps
符号速率	1000 sps
信道编码	64 进制 LDPC (162, 81)
冗余校验	CRC-24Q
帧结构	帧长固定 1 秒, 基于类型播发

6.2 返向链路帧结构

当有返向链路业务请求时，返向链路帧才被播发。在无业务需求时，返向链路帧不播发。

返向链路所使用的 B2b 电文，每帧电文长度为 1000 符号位，时长 1 秒。其基本帧结构定义见图 2 所示。

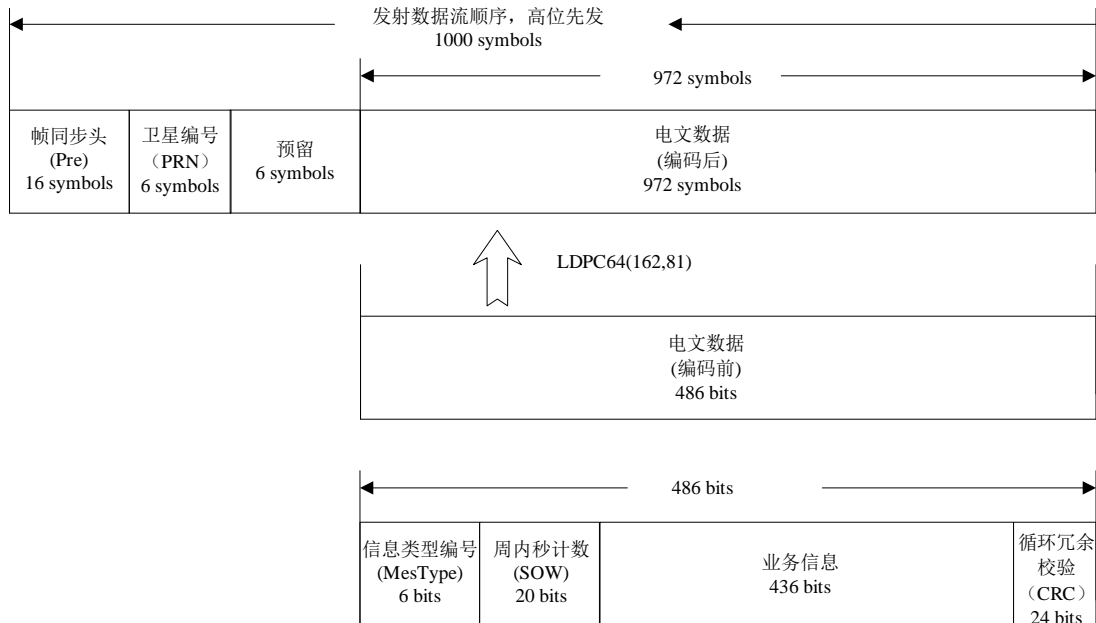


图 2 反向链路帧结构

帧结构中各主要字段定义如下：

- a) 帧同步头 (Pre)，16 符号位，其值为 0xEB90，即 1110 1011 1001 0000，采用高位先发。
- b) 卫星编号 (PRN)，6 符号位，卫星导航信号 PRN 号，有效范围 1 至 63，无符号整型。
- c) 预留，6 符号位，无意义。
- d) 电文数据，编码前 486 bits，采用 64 进制 LDPC (162, 81) 编码后长度为 972 符号位。
- e) 信息类型编号 (MesType)，6 bits，MsgType8 为用户下行专播信息-搜救反向链路，参与循环冗余校验计算。
- f) 周内秒计数 (SOW)，20 bits，指示本帧北斗时周内秒，参与循环冗余校验计算。
- g) 业务信息，436 bits，用于包装反向链路数据，具体详见本文件第 5.4 节“反向链路业务信息格式”，参与循环冗余校验计算。
- h) 循环冗余校验 (CRC)，CRC 编码参见《北斗卫星导航系统空间信号接口控制文件-公开服务信号 B2b (1.0 版)》第 6 章“导航电文结构”。

6.3 反向链路业务信息

6.3.1 反向链路业务信息格式

每帧 B2b 电文共有 436 bits 反向链路业务信息。反向链路业务信息由反向链路帧传输，一个反向链路帧里播出一个或多个反向链路业务信息：

- a) 类型 I 反向链路业务信息：用于搜救系统收到报警信号后自动反馈到用户信标的的数据。这种类型的反向链路业务信息应在报警后自动播发。
- b) 类型 II 反向链路业务信息：用于救援协调中心处理并评估遇险情况后人工发送至用户信标的的数据。这种类型的反向链路业务信息不会立即播发。

- c) 类型III反向链路业务信息：用于救援协调中心处理并评估遇险情况后人工发送至用户信标的文本数据。这种类型的反向链路业务信息不会立即播发。
- d) 反向链路业务信息编码格式见图 3，反向链路业务编码格式说明见表 4 和表 5。

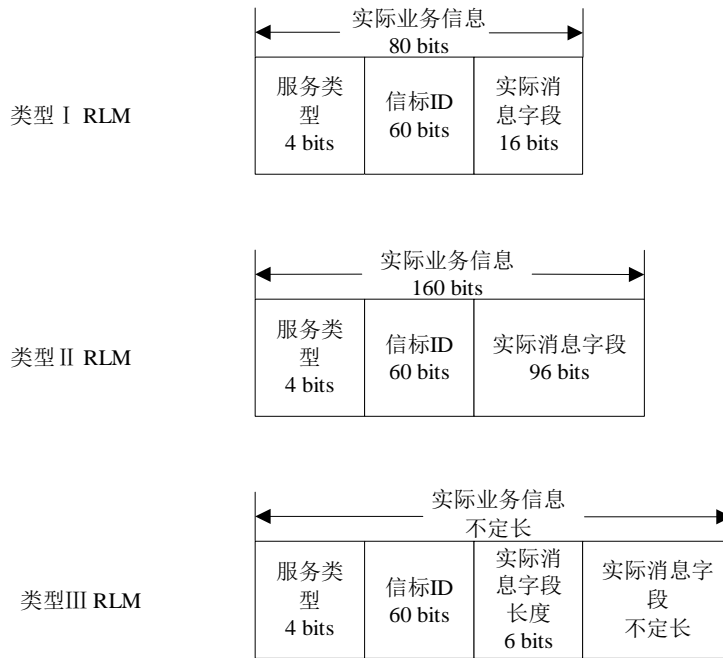


图 3 反向链路业务信息编码格式

表4 反向链路业务信息编码格式具体内容（类型I、类型II）

序号	数据名称	数据长度	数据范围	数据说明
1	服务类型	4 bits	—	1111-测试 0001-类型 1 RLM 0010-类型 2 RLM
2	信标 ID	60 bits	—	由 Cospas-Sarsat 规定的 60 位信标 ID
3	实际消息字段	16 bits (类型 1 RLM) 96 bits (类型 2 RLM)	—	0x0000-测试 0x8000-类型 1 RLM 待定-类型 2 RLM
注: 信标 ID 为 Cospas-Sarsat 的信标唯一识别码。遇险信标根据 ID 判断消息是否发给自身。第一代信标的 ID 为 60bits, 第二代信标的 ID 为 92bits, 反向链路消息只传递前 60bits。				

表5 反向链路业务信息编码格式具体内容（类型III）

序号	数据名称	数据长度	数据范围	数据说明
1	服务类型	4 bits	—	0011
2	信标 ID	60 bits	—	由 Cospas-Sarsat 规定的 60 位信标 ID
3	实际消息字段长度	6 bits	0~45, 或 61~63	实际自定义字符内容的字节长度。 当该值是 61 时表明信标需要将后续播发的 3 帧拼装; 当该值是 62 时表明信标需要将后续播发的 2 帧拼装; 当该值是 63 时表明信标需要将后续播发的 1 帧拼装
4	实际消息字段	不定长, 但为整字节	—	实际自定义字符内容, 以 UTF-8 编码, 最长 360 bits (45 字节)

6.3.2 反向链路业务信息拼帧

类型III反向链路业务信息的最大长度为 1440 bits，但由于实际消息字段可接收的长度有限，最长为 360bits，因此需要将超过 360bits 的长帧按 360bits 切分：

- a) 若帧长在 1440~1081 bits，第一帧的“实际消息字段长度”播发 61，第二帧的“实际消息字段长度”播发 62，第三帧的“实际消息字段长度”播发 63，最后一帧的“实际消息字段长度”播发切剩下的实际长度。
 - b) 若帧长在 1080~721 bits，第一帧的“实际消息字段长度”播发 62，第二帧的“实际消息字段长度”播发 63，最后一帧的“实际消息字段长度”播发切剩下的实际长度。
 - c) 若帧长在 720~361 bits，第一帧的“实际消息字段长度”播发 63，第二帧的“实际消息字段长度”播发切剩下的实际长度。
 - d) 若帧长在 360bits 及以下，“实际消息字段长度”为播发实际长度。
-