

# Q/NSSC

## 中国科学院国家空间科学中心标准

Q/NSSC 014—2025

---

### 科学卫星北斗短报文应用协议

Application specification of Beidou short message  
for scientific satellite

2025-05-15 发布

2025-05-15 实施

---

中国科学院国家空间科学中心

批 准

# 目 次

前 言.....	II
引 言.....	III
1. 范围.....	1
2. 规范性引用文件.....	1
3. 术语定义.....	1
4. 星地短报文传输内容.....	2
5. 短报文应用层协议.....	3
5.1. 通用格式.....	3
5.2. 通用传输时序.....	3
5.2.1. 信息发送时序.....	4
5.2.2. 信息接收时序.....	4
5.3. 星地信息传输格式.....	4
5.3.1. 星地业务数据.....	4
5.3.2. 握手信息.....	5
5.3.3. 回执.....	5
6. 短报文地面传输层协议.....	6
6.1. 数据包协议.....	6
6.2. 数据段协议.....	7
6.2.1. 下行报文协议.....	7
6.2.2. 上行报文协议.....	8
6.2.3. 短报文确认信息.....	9
6.2.4. 下行短报文回执.....	10
6.2.5. 监视心跳信息.....	10

## 前 言

本文件按照《空间中心标准管理办法》和GB/T1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定给出的规则起草。

本文件由中国科学院国家空间科学中心卫星运控技术实验室提出。

本文件由中国科学院国家空间科学中心质量管理处归口。

本文件起草单位和部门：中国科学院国家空间科学中心卫星运控技术实验室、中国科学院微小卫星创新研究院科学卫星总体所、中国空间技术研究院总体部、北斗导航时频中心。

本文件主要起草人：苏举、胡钛、刘玉荣、吕良庆、白萌、张薇、肖志刚、李博权、冯准、李太杰、贺俊旺、张志强、张天桥、任晖。

## 引 言

随着我国北斗三号导航系统正式开通民用短报文服务，通过北斗系统进行星地信息通信成为了低轨卫星星地信息快速通信的重要途径。本文件描述了科学卫星通过北斗短报文进行信息传输的主要内容，制定了短报文传输过程的应用协议，为后续卫星任务星地短报文通信系统设计与应用提供参考。

# 科学卫星北斗短报文应用协议

## 1. 范围

本文件规定了空间科学卫星通过北斗系统传输短报文过程中采用的应用协议，包括短报文传输协议，科学卫星各类短报文传输流程、时序及格式定义约定。

本文件适用于低轨科学卫星任务，为星地短报文通信系统设计与任务实施过程提供参考。

## 2. 规范性引用文件

下列文件中的有关条款通过引用而成为本文件的条款。凡注日期或版次的引用文件，其后的任何修改单(不包含勘误的内容)或修订版本都不适用于本文件，但提倡使用本文件的各方探讨使用其最新版本的可能性。凡不注日期或版次的引用文件，其最新版本适用于本文件。

GB/T 39267 北斗卫星导航术语

《BD3号地面运控系统民用信息服务分系统与外部民用集团用户接口控制文件信息类型定义（1.0版）》，以下简称“BD3号民用信息类型定义（1.0）”

《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）》，2020年7月，以下简称“北斗系统公开服务信号接口B2b（1.0）”

## 3. 术语定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1.

**星载短报文通信机** onboard short message transmitter

卫星平台搭载的通信设备，具有北斗短报文发送与接收功能，用于卫星与北斗系统间进行短报文通信。

### 3.2.

**短报文交互系统** short message interaction system

部署在地面，用于支持科学卫星地面业务系统与空间科学卫星之间进行星地短报文传输的系统。

注：短报文交互系统包括交互软件和北斗三号用户终端，具备与科学卫星地面业务系统、北斗系统进行短报文双向传输能力。

### 3.3.

**上行短报文** upload short message

由科学卫星地面业务系统通过北斗系统的短报文通道向科学卫星发送的，内容包括任务信息、控制

指令等。

### 3.4.

#### 下行短报文 download short message

下行短报文是由科学卫星通过北斗系统的短报文通道向地面业务系统发送的,内容包括卫星关键参数信息、在轨重要事件、重要观测数据、天文警报信息等。

## 4. 星地短报文传输内容

星地短报文传输过程包括短报文上行和下行。短报文传输流程见图1:

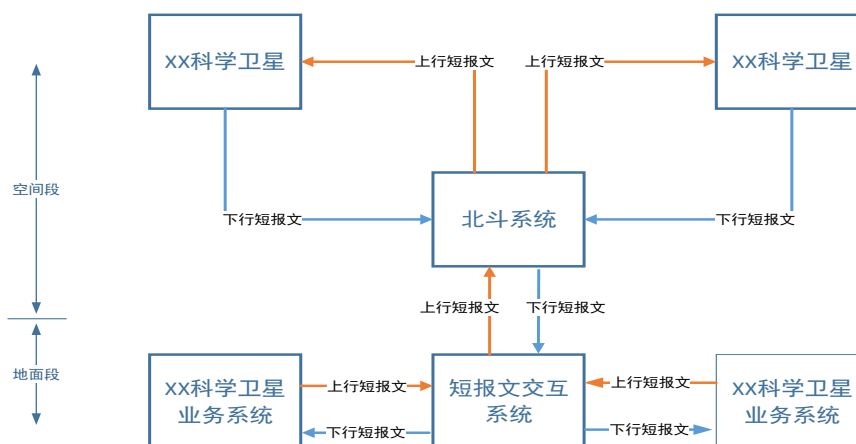


图1 科学卫星星地短报文传输内容

科学卫星应用北斗短报文交互需求包括短报文上行、短报文下行、星地握手以及回执机制。

#### a) 短报文下行

科学卫星在轨生成符合格式要求的短报文数据,通过北斗系统下传至地面业务系统。

根据科学卫星单次下传数据量不同,单次下传一条或多条短报文,约定单次下传的全部报文为同一批次。

#### b) 短报文上行

当科学用户提出重要机遇目标观测需求或需要进行有效载荷在轨应急处置时,地面生成符合短报文格式的控制信息,通过北斗系统上行至科学卫星。根据科学卫星单次上行数据量不同,对应一条或多条短报文,约定单次上行的报文为同一批次。

#### c) 星地握手

为确保星地链路连通性,科学卫星星载短报文通信机与地面位置报告终端信息传输前,通过“握手机制”,确认通信链路状态,一方发送握手信息(格式参见5.3.2节),另一方接收到握手信息后,发送握手信息回执(格式参见5.3.3节)。

#### d) 回执机制

为确保星地短报文传输的正确性与完整性,传输过程中收发双方需遵循回执机制。发送方按顺序依

次发送全部报文数据，接收方按传输时序约定，进行短报文完整性判断，并向发送方发送短报文接收回执；发送方按时序约定或依据回执中完备信息，根据需要进行短报文补发。

星地短报文传输过程中采用的协议包括传输协议和应用协议。传输协议规定了信息传输过程中收发双方需采用的格式规范，应用协议规定了星地短报文交互过程中，星地双方采用的协议规范，包括信息格式、交互时序与判断逻辑。

## 5. 短报文应用层协议

### 5.1. 通用格式

《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）》规定短报文长度不超过 560bit，在此约束下短报文有效数据格式设计内容见表 1。

表 1 短报文有效数据格式

是否回执	类型	批次号	总包数	包序号	数据域
1bit	3bit	6bit	7bit	7bit	≤536bit
注： 是否回执：0B 不需要，1B 需要； 类型：下行报文（001B）、上行报文（010B）、回执（111B）、握手（000B）、遥测数据（011B）； 批次号：0~63 循环； 总包数：一个批次产生的总包数，1~n； 包序号：0~n-1； 数据域：传输数据的有效信息。					

### 5.2. 通用传输时序

科学卫星星地短报文传输时序见图 2。



星地传输的业务数据包括上行短报文、下行短报文以及遥测数据，有效数据（560bit）格式设计内容见表 2。

表 2 星地业务数据有效数据格式

是否回执	类型	批次号	总包数	包序号	数据域
1bit	3bit	6bit	7bit	7bit	≤536bit
注： 是否回执：0B 不需要，1B 需要 类型：下行报文（001B）、上行报文（010B）、遥测数据（011B） 批次号：0~63 循环 总包数：一个批次产生的总包数，1~127 包序号：1~127 数据域：传输数据的有效信息，按卫星系统格式定义。长度超过 536bit 需进行多包拆分。					

### 5.3.2. 握手信息

握手信息有效数据格式设计内容见表 3。

表 3 握手信息有效数据格式

是否回执	类型	批次号	总包数	包序号	数据域
1bit	3bit	6bit	7bit	7bit	16bit
注： 是否回执：0B 不需要，1B 需要 类型：握手（000B） 批次号：0~63 循环 总包数：一个批次产生的总包数，固定为 1 包序号：固定为 0 数据域：0x5A5A					

### 5.3.3. 回执

回执信息有效数据格式设计内容见表 4。

表 4 回执信息有效数据格式

是否回执	类型	批次号	总包数	包序号	数据域		
					接收信息批次号	本批次报文总数	完备信息
1bit	3bit	6bit	7bit	7bit	8bit	8bit	128bit
					144bit		
注： 是否回执：0B 不需要 类型：回执（111B）							

批次号：0~63 循环 总包数：一个批次产生的总包数，1 包序号：0 数据域：传输数据的有效信息，定义如下： <ol style="list-style-type: none"> <li>接收信息批次号：8bit，同接收到的报文批次；</li> <li>本批次报文总数：8bit，同接收到的报文总包数；</li> <li>完备信息：128bit，最高位为 b0，最低位为 b127，接收到本批次第 n 条报文，则 bn-1 为 1，否则为 0。</li> </ol>
--

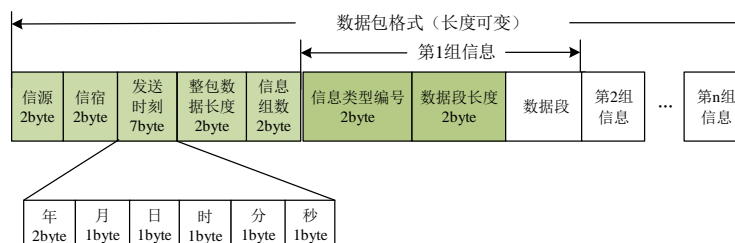
## 6. 短报文地面传输层协议

### 6.1. 数据包协议

科学卫星北斗短报文星地传输过程按传输途径为空间段和地面段，星间和星地短报文传输采用空间段协议，具体参见“北斗系统公开服务信号接口B2b（1.0）”。科学卫星地面业务系统与短报文交互系统间短报文传输采用地面段协议，以下针对地面信息交互协议进行设计描述。

科学卫星地面业务系统与短报文交互系统之间接口协议见表5**错误!未找到引用源。**。数据编码采用二进制编码方式，高位在前、低位在后，信息传输协议采用UDP协议。

表 5 科学卫星地面业务系统与短报文交互系统之间数据接口协议



#### a) 信源

发出该信息的系统编号，具体定义见表6。

表 6 系统编号说明

序号	系统名称	系统编号
1	短报文交互系统（怀柔中心）	0x0101
2	XX 科学卫星地面业务系统	0xAAAA（可变）

#### b) 信宿

接收该信息的系统编号，具体定义见表7。

#### c) 发送时刻

该信息发送时刻的年、月、日、时、分、秒。

#### d) 整包数据长度

表示从信息组数开始（包含信息组数）到整个数据包末尾的总字节数，用于信宿系统对数据包合理性的检验，数据长度单位为byte。

e) 信息组数

表示数据段中包含的数据内容的数量。

f) 信息类型编号

信息类型编号表示传输的信息类型，信息类型编号详见表7。

表7 地面传输信息类型定义

序号	发送方	接收方	信息类型	信息类型编号
1	短报文交互系统 (怀柔中心)	科学卫星地面业务系统	Type1: 下行短报文信息	0x0001
2			Type3: 短报文接收确认信息	0x0003
3			Type5: 监测心跳信息	0x0005
4	科学卫星地面业务系统	短报文交互系统 (怀柔中心)	Type2: 上行短报文信息	0x0002
5			Type3: 短报文接收确认信息	0x0003
6			Type4: 下行短报文回执	0x0004
7			Type5: 监测心跳信息	0x0005

g) 数据段长度

表示每组信息中数据段的字节数，数据长度单位为 byte。

h) 数据段

表示传输的信息类型的具体内容，格式见后，避免出现非整字节情况。

## 6.2. 数据段协议

### 6.2.1. 下行报文协议

科学卫星通过北斗系统向地面下传短报文信息（包括下行短报文和遥测数据），该信息由短报文交互系统发送至科学卫星地面业务系统，科学卫星地面业务系统接收到该信息后向交互系统发送接收确认信息。

下行短报文信息数据编排格式见表8 **错误!未找到引用源。**。

表8 地面链路下行短报文信息格式定义

信息编号 4byte	卫星编号 4byte	h 1byte	m 1byte	s 1byte	电文长度 2byte	电文 最长70byte
---------------	---------------	------------	------------	------------	---------------	----------------

信息类型定义见表9。

表9 地面链路下行短报文信息内容说明

数据字段	比特数	量化单位	有效范围	单位	信息说明
信息编号	32	--	0-2 <sup>31</sup>	--	对向卫星地面业务系统发送的所有短报文信息进行统一编

数据字段	比特数	量化单位	有效范围	单位	信息说明
					号，作为短报文信息收发确认的标志信息。卫星地面业务系统收到该信息后，发送确认信息，确认信息包含该编号。到达上限后重新从0开始递增
卫星编号	32	--	-	--	对卫星任务定义标识，系统内唯一且不重复，例如： XX 卫星：0x0001；
H	8	--	0-23	--	发信时间，时
M	8	--	0-59	--	发信时间，分
S	8	--	0-59	--	发信时间，秒
电文长度	16	--	--	--	电文数据段长度，单位为字节
电文	变长， 560bit 内	--	--		整字节的通信电文内容。

### 6.2.2. 上行报文协议

科学卫星地面业务系统向科学卫星发送上行短报文信息，该信息由科学卫星地面业务系统向短报文交互系统发送。短报文交互系统接收到该信息后向科学卫星地面业务系统发送接收确认信息。

数据编排格式见表 10。

表 10 地面链路上行短报文信息格式定义

信息编号 4byte	卫星编号 4byte	任务编号 4byte	批次号 2byte	电文长度 2byte	电文 最长70byte
---------------	---------------	---------------	--------------	---------------	----------------

信息类型定义见表 11。

表 11 地面链路上行短报文信息内容说明

数据字段	比特数	量化单位	有效范围	单位	信息说明
信息编号	32	--	0-2 <sup>31</sup>	--	对向地面信息交互系统发送的所有短报文信息进行统一编号，作为短报文信息收发确认的标志信息。地面信息交互系统收到该信息后，发送确认信息，确认信息包含该编号。到

数据字段	比特数	量化单位	有效范围	单位	信息说明
					达上限后重新从 0 开始递增
卫星编号	32	--	-	--	对卫星任务定义标识，系统内唯一且不重复，例如： XX 卫星：0x0001；
任务编号	32	--	$0-2^{31}$		
批次号	16	--	$0-2^{15}$		
电文长度	16	--	--	--	电文数据段长度
电文	变长， 560bit 内	--	--		整字节的通信电文内容。

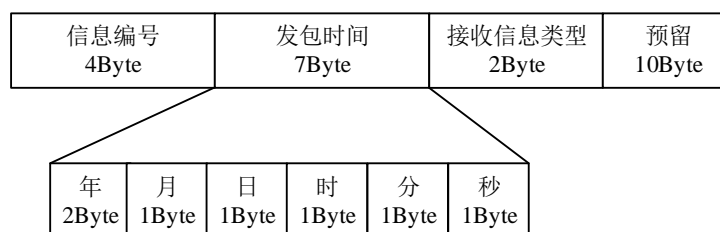
### 6.2.3. 短报文确认信息

当科学卫星地面业务系统与短报文交互系统进行短报文信息传输时，信息的接收方在收到信息的同时，向发送方立即发送短报文接收确认信息。

短报文接收确认信息的发送时机为接收到短报文后，立即进行短报文接收确认信息的发送。

短报文接收确认信息数据编排格式见表 12。

表 12 短报文接收确认信息格式定义



信息类型定义见表 13。

表 13 短报文接收确认信息内容说明

数据字段	比特数	量化单位	有效范围	单位	信息说明
信息编号	32	--	$0-2^{31}$	--	信息编号为接收方收到的短报文信息中对应的“信息编号”。
发包时间	56	--	--	--	发包时间为接收方收到的短报文信息中的“发送时刻”，包括年、月、日、时、分、秒。

接收信息类型	16	--	--		见信息类型编号定义
预留	80	--	--	--	最长 80bit 有效，不足补 0

#### 6.2.4. 下行短报文回执

科学卫星地面业务系统接收到下行短报文后，进行数据完备性判断，并向短报文交互系统发送下行短报文回执，短报文交互系统接收到该信息后向科学卫星地面业务系统发送接收确认信息。

下行短报文回执数据编排格式见表 14。

表 14 下行短报文回执格式定义

信息编号 4byte	卫星编号 4byte	h 1byte	m 1byte	s 1byte	电文长度 2byte	电文 最长70byte
---------------	---------------	------------	------------	------------	---------------	----------------

下行短报文回执定义见表 15。

表 15 下行短报文回执信息内容说明

数据字段	比特数	量化单位	有效范围	单位	信息说明
信息编号	32	--	0-2 <sup>31</sup>	--	对向地面信息交互系统发送的所有短报文信息进行统一编号，作为短报文信息收发确认的标志信息。地面信息交互系统收到该信息后，发送确认信息，确认信息包含该编号。到达上限后重新从 0 开始递增
卫星编号	32	--	-	--	对卫星任务定义标识，系统内唯一且不重复，例如： XX 卫星：0x0001；
H	8	--	0-23	--	发信时间，时
M	8	--	0-59	--	发信时间，分
S	8	--	0-59	--	发信时间，秒
电文长度	16	--	--	--	电文数据段长度
电文	变长， 560bit 内	--	--		整字节的通信电文内容。

#### 6.2.5. 监视心跳信息

短报文交互系统与科学卫星地面业务系统定期互相发送心跳信息，以进行存活状态及信息传输链路状态的判断。

该信息发送频度为 1 次/分钟（可变）。

监测心跳信息数据编排格式见表 16。

表 16 监测心跳信息格式说明

心跳信息 10Byte
----------------

信息类型定义见表 17。

表 17 监测心跳信息内容说明

数据字段	比特数	信息说明
心跳信息	80	全 0

---