



中华人民共和国气象行业标准

QX/T 417—2018

北斗卫星导航系统气象信息传输规范

Specifications of meteorological information transmission based on the
Beidou navigation satellite system

2018-04-28 发布

2018-08-01 实施

中 国 气 象 局 发 布

目 次

前言	Ⅲ
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 传输信息分类	2
5 传输信息处理过程	2
6 数据重发机制	3
附录 A(资料性附录) 气象观测数据传输示例	5
附录 B(规范性附录) 数据类型代码	8
附录 C(资料性附录) 数据重发指令示例	11
参考文献	12

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由全国气象基本信息标准化技术委员会(SAC/TC 346)提出并归口。

本标准起草单位:四川省气象局、国家气象信息中心。

本标准主要起草人:方国强、李小汝、张常亮、刘一谦、敬雨男。

北斗卫星导航系统气象信息传输规范

1 范围

本标准规定了使用北斗卫星导航系统短报文服务传输气象应急信息和气象观测数据的传输信息分类、传输信息处理过程和数据重发机制。

本标准适用于使用北斗卫星导航系统短报文服务传输气象应急信息和气象观测数据。

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(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB 2312—1980 信息交换用汉字编码字符集 基本集

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

北斗卫星导航系统 **Beidou navigation satellite system; BDS**

由中国研制建设和管理的卫星导航系统。为用户提供实时的三维位置、速度和时间信息,包括公开、授权和短报文通信等服务。

3.2

卫星无线电测定业务 **radio determination satellite service; RDSS**

由外部系统通过用户应答方式来测定用户至卫星的距离和计算用户的位置。

3.3

短报文服务 **short messages service**

北斗卫星导航系统基于卫星无线电测定业务(RDSS)提供了一种双向报文通信服务。

3.4

通播 **group message broadcasting**

RDSS业务提供的一种同时向多个指定用户(集团用户)发送短报文的业务。

3.5

北斗气象通信终端 **Beidou meteorological communication terminal**

具有短报文服务功能,用于传输气象信息的北斗通信设备。

3.6

北斗通信终端用户授权 **Beidou communication terminal authorization**

北斗卫星导航系统 RDSS 业务中,北斗卫星导航系统运营商对用户短报文传输频度和单次传输信息长度限制的授权。

3.7

气象应急信息 **meteorological emergency short messages**

出现自然或人为等突发紧急情况时,在公共基础通信设施无法使用的情况下,通过北斗卫星导航系

统传输的与灾害、异常情况、气象装备及人员等相关的文本信息。

4 传输信息分类

4.1 气象应急信息

气象应急信息按照 GB 2312—1980 第 5 章中定义的编码规则进行编码后,通过北斗卫星导航系统短报文服务完成传输。

4.2 气象观测数据

4.2.1 文件形式数据

以文件形式传输的气象观测数据,将文件名长度及文件名同气象观测数据内容进行组合,组合后的待传输数据内容包括文件名长度、文件名、气象观测数据文件内容三项,其中文件名长度占位 8 bit,表示本次传输的文件名长度,文件名和观测数据内容为变长数据。组合后的待传输数据,按照 GB 2312—1980 第 5 章中定义的编码规则进行编码后,通过北斗卫星导航系统短报文服务完成传输。具体数据格式见图 1。

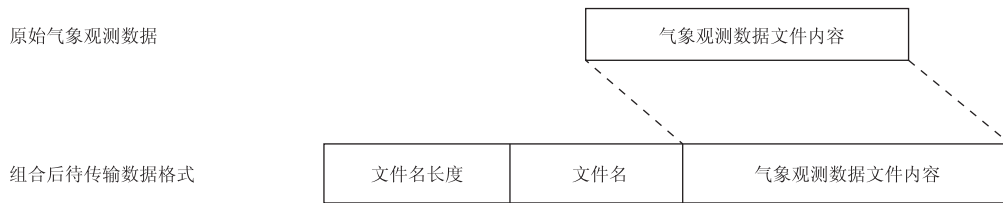


图 1 文件形式气象观测数据传输格式

4.2.2 非文件形式数据

以非文件形式传输的气象观测数据,直接将观测数据传输给北斗气象通信终端,按照 GB 2312—1980 第 5 章中定义的编码规则进行编码后,通过北斗卫星导航系统短报文服务完成传输。

5 传输信息处理过程

5.1 数据分包

5.1.1 分包规则

根据北斗通信终端用户授权,确定待传输信息是否需要分包传输。待传输信息加上分包规范协议头、数据类型标志及校验值后,总计长度不大于北斗气象通信终端用户授权单次传输信息最大长度时,单包传输,否则分包传输。分包规则见图 2,示例参见附录 A,规则表述如下:

- 数据第一分包内容包括分包规范协议头、数据类型标志、数据内容及校验值,其数据总长度等于授权最大长度;
- 第二分包至倒数第二分包数据包括分包规范协议头、数据内容及校验值,其数据总长度等于授权最大长度;
- 最后一包数据包括分包规范协议头、数据内容及校验值,其数据总长度等于或小于授权最大长度。

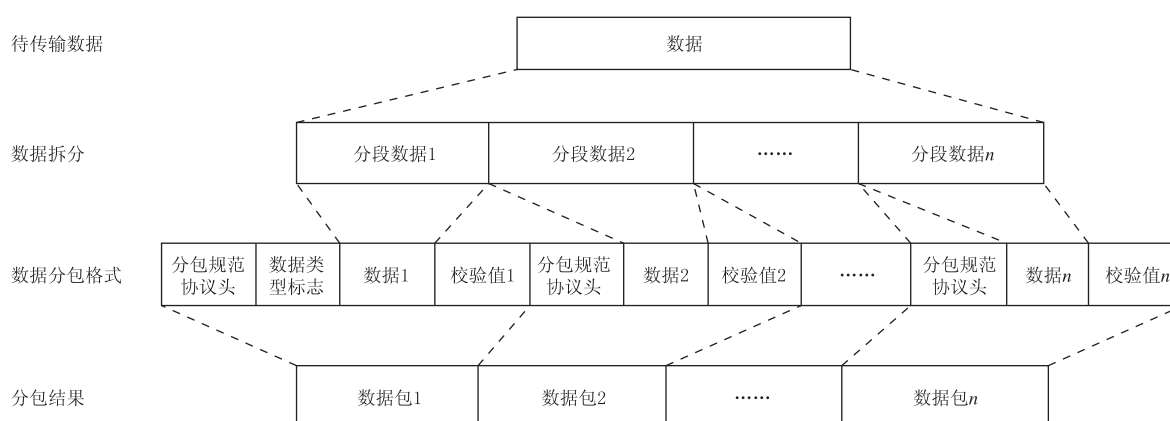


图 2 数据分包规则

5.1.2 分包规范协议头

分包规范协议头用于标识数据包的开始和结束,总长度为 32 bit,共计五项。依次为开始符、终端状态、包开始符、包结束符、帧序列号,各项具体要求如下:

- 开始符:占位 12 bit,表示本帧开始,固定字符“QS”(代表气象数据),十六进制 0x863。
- 终端状态:占位 4 bit,表示北斗气象通信终端状态,用最高 1 位表示,1 为忙,0 为闲,低 3 位保留。
- 包开始符:占位 1 bit,表示是否为分包数据的第一包,1 表示分包数据第一包,0 则反之。
- 包结束符:占位 1 bit,表示是否为分包数据的最后一包,1 表示分包数据最后一包,0 则反之。
- 帧序列号:占位 14 bit,表示北斗气象通信终端发送的数据包顺序,十六进制无符号数,初始值为 0,累计加 1,达最大值后归零,循环使用,同一数据各分包帧序列号连续。

5.1.3 数据类型标志

数据类型包括气象应急信息、气象观测数据和传输控制数据等三类,每一类数据类型标志由代码和子代码两部分组成,共占位 16 bit,具体代码见附录 B。除分包数据第一包需携带数据类型标志位外,其余分包均不需要数据类型标志。

5.1.4 校验值

校验值为分包数据第一字节至最后一字节数据按位异或结果,占位 8 bit,对每个分包分别计算。

5.2 数据组包

接收端将接收完整的分包数据,根据数据分包规则,还原传输的原始数据。

6 数据重发机制

6.1 单包数据重发机制

单包数据发送时,通过短报文服务的消息发送应答机制来判断是否发送成功。若没有接收到应答,则每 2 分钟重新发送一次该数据包,最多重发 2 次。

6.2 分包数据重发机制

6.2.1 第一包及最后一包数据重发机制

分包数据发送时,拆分的第一包和最后一包数据,通过短报文服务的消息发送应答机制来判断是否发送成功。若没有接收到应答,则每 2 分钟重新发送一次该数据包,最多重发 2 次。

6.2.2 中间数据包重发机制

当数据接收端检测到分包数据不完整或丢失,通过通播功能发送数据重发指令,要求数据发送端进行数据重发操作。同一数据包重发指令最多发送 3 次,重发指令发送间隔 2 分钟。

发送方收到重发指令后重发对应数据包,重发后通过应答机制判断是否发送成功,若未收到应答则再次重发,最多重发 3 次,重发间隔 2 分钟。

数据重发指令包括三项内容,分别为目标数量、帧号和地址,各项的含义及要求如下:

- a) 目标数量:占位 1 字节,表示需重发数据包的数量,从 1 开始编号,多一组加 1。
- b) 帧号:占位 2 字节,表示需要重发的数据包帧序列号。
- c) 地址:占位 3 字节,表示需要重发数据包对应的北斗气象通信终端地址。

数据重发指令按照北斗气象通信终端地址升序依次排列,同一地址有多帧数据包传输失败的,按照帧号升序排列。数据重发指令格式见图 3,示例参见附录 C。



图 3 数据重发指令格式

分为 12 个数据包进行发送,分包个数计算方法为:(总字节数-99)/101+1+1。其中,99 为第一包最大载荷容量为 99 字节,101 为后续分包最大载荷容量。

分包数据第一包按照规定的载荷长度限制,对应的数据内容为“43Z_SURF_I_57420_20170328130000_O_AWS_FTM.txt57420 20170328130000 304515 1071111 04180 04190 4 199”,即文件名长度+文件名+部分文件内容,共 99 个字符(含空格及换行符)。后续分包载荷内容按照相同方式,即载荷长度限制进行确定。

A.1.4 包头信息生成

后续数据包包头信息生成方法与第一包类似,区别仅在于后续分包无数据类型标志,并且分包规范协议头中包开始符、包结束符和帧序列号取值不同。

- a) 分包规范协议头:开始符“QS”十六进制表示为 0x863;终端状态,状态为忙,故对应二进制编码为 1000;包开始符,为分包数据第一包,故对应二进制编码为 1,中间数据包与最后一包均为 0;包结束符,为分包数据第一包,故对应二进制编码为 0,中间数据包为 0,最后一包为 1;帧序列号,为分包数据第一包,故对应二进制编码为 00000000000001,后续包依次加 1;分包规范协议头以十六进制可表示为 0x86388001。
- b) 数据类型标志:待传输 Z 文件为国家级地面气象观测站观测资料中的常规观测数据,经附录 B 的表 B.1 查表可得对应的数据类型及子类型代码为 0x1000。
- c) 校验值计算:为计算校验值,首先将数据包头(除校验位外)加载荷内容按照 GB 2312—1980 编码后的结果,通过十六进制到二进制转化规则转化为二进制内容。

校验值为包头(除校验位外)加载荷的异或校验值结果。包头(除校验位外)与载荷共 105 字节,转化为二进制以后,按照由高位到低位顺序对齐,按位计算异或校验值,详细计算过程见图 A.1。

$$\begin{array}{cccccc}
 D_{104}: & d_{104,7} & d_{104,6} & \cdots & d_{104,1} & d_{104,0} \\
 D_{103}: & d_{103,7} & d_{103,6} & \cdots & d_{103,1} & d_{103,0} \\
 \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\
 D_1: & d_{1,7} & d_{1,6} & \cdots & d_{1,1} & d_{1,0} \\
 D_0: & d_{0,7} & d_{0,6} & \cdots & d_{0,1} & d_{0,0} \\
 C & C_7 & C_6 & \cdots & C_1 & C_0
 \end{array}$$

图 A.1 校验值计算

图 A.1 中 $D_{104}, D_{103}, D_{102}, \dots, D_2, D_1, D_0$ 分别对应数据包中包头(除校验位外)加载荷各字节内容。例如: D_{104} 为对应分包数据第一包分包规范协议头内容 0x86 的二进制表示 10000110, D_{103} 为对应分包数据第一包分包规范协议头内容 0x38 的二进制表示 00111000,依次类推。

$d_{i,j}$ 表示各字节按位的内容,例如: D_{104} 为 10000110, $d_{104,7}$ 则为第 105 字节数据的第 8 位数据内容,即 1; $d_{103,6}$ 表示第 104 字节数据的第 7 位数据内容,即 0,依次类推。

C 表示校验值, $C_i (0 \leq i \leq 7)$ 表示校验值各位内容,例如: C_1 表示校验值第 1 位数据内容。

图 A.1 中数据按列计算异或校验值,即 $d_{104,7} \oplus d_{103,7} \oplus \cdots d_{1,7} \oplus d_{0,7}, d_{104,6} \oplus d_{103,6} \oplus \cdots d_{1,6} \oplus d_{0,6}, \dots, d_{104,1} \oplus d_{103,1} \oplus \cdots d_{1,1} \oplus d_{0,1}, d_{104,0} \oplus d_{103,0} \oplus \cdots d_{1,0} \oplus d_{0,0}$ 共 8 组,分别计算得到校验值各位数据,即 $C_7, C_6, \dots, C_1, C_0$ 。

附录 B
(规范性附录)
数据类型代码

数据类型代码见表 B.1。

表 B.1 数据类型代码

数据类型	代码	子类型	子代码	传输形式
气象应急信息	0x00		0x00	
传输控制数据	0x01	数据重发	0x00	
国家级地面气象站观测资料	0x10		0x00	以文件形式传输
国家级地面气象站观测资料	0x11	常规观测数据	0x00	以非文件形式传输
		状态数据	0x01	
		日数据	0x02	
		日照观测数据	0x03	
		辐射观测资料	0x04	
区域自动气象站观测数据	0x12		0x00	以文件形式传输
区域自动气象站观测数据	0x13	要素观测数据	0x00	以非文件形式传输
国家级无人自动站	0x14		0x00	以文件形式传输
国家级无人自动站	0x15	要素观测数据	0x00	以非文件形式传输
探空观测资料	0x16		0x00	以文件形式传输
探空观测资料	0x17	PPAA	0x00	以非文件形式传输
		PPBB	0x01	
		PPCC	0x02	
		PPDD	0x03	
		TTAA	0x04	
		TTBB	0x05	
		TTCC	0x06	
		TTDD	0x07	
		L 波段探空雷达监控数据—探空	0x08	
		L 波段探空雷达监控数据—测风	0x09	
		L 波段高空探测系统基数据	0x10	
		L 波段探空雷达探测参数	0x11	
		L 波段探空雷达状态参数	0x12	
公路交通自动站观测资料	0x18		0x00	以文件形式传输
公路交通自动站观测资料	0x19	公路交通观测数据	0x00	以非文件形式传输

表 B.1 数据类型代码(续)

数据类型	代码	子类型	子代码	传输形式
闪电探测资料	0x1A		0x00	以文件形式传输
闪电探测资料	0x1B	云地闪实时探测资料	0x00	以非文件形式传输
GPS 水汽探测资料	0x1C		0x00	以文件形式传输
GPS 水汽探测资料	0x1D	GPS 水汽探测资料	0x00	以非文件形式传输
酸雨观测资料	0x1E		0x00	以文件形式传输
酸雨观测资料	0x1F	酸雨观测资料	0x00	以非文件形式传输
农业气象观测资料	0x20		0x00	以文件形式传输
农业气象观测资料	0x21	农业气象观测资料	0x00	以非文件形式传输
		自动站土壤水分资料	0x01	
生态与农业气象观测资料	0x22		0x00	以文件形式传输
生态与农业气象观测资料	0x23	生态气象观测资料	0x00	以非文件形式传输
大气辐射资料	0x24		0x00	以文件形式传输
大气辐射资料	0x25	太阳辐射多要素资料	0x00	以非文件形式传输
		向下长波辐射资料	0x01	
		向上长波辐射资料	0x02	
气溶胶类资料	0x26		0x00	以文件形式传输
气溶胶类资料	0x27	气溶胶质量浓度数据	0x00	以非文件形式传输
		气溶胶吸收特性资料	0x01	
		气溶胶散射特性资料	0x02	
		气溶胶光学厚度资料	0x03	
		气溶胶化学滤膜采样资料	0x04	
		气溶胶能见度资料	0x05	
		气溶胶数浓度谱资料	0x06	
		气溶胶凝结核资料	0x07	
反应性气体资料	0x08			
风能观测资料	0x28		0x00	以文件形式传输
风能观测资料	0x29	风能数据风温湿压采样数据	0x00	以非文件形式传输
		风能超声风采样数据	0x01	
		风能分钟数据	0x02	
		风能十分钟数据	0x03	
		风能状态数据	0x04	
基准辐射观测资料	0x2A		0x00	以文件形式传输
基准辐射观测资料	0x2B	分钟基准辐射数据	0x00	以非文件形式传输
		正点基准辐射数据	0x01	
		基准辐射站实时状态信息	0x02	

表 B.1 数据类型代码(续)

数据类型	代码	子类型	子代码	传输形式
温室气体资料	0x2C		0x00	以文件形式传输
温室气体资料	0x2D	温室气体 CH ₄ CO ₂ 色谱在线观测资料	0x00	以非文件形式传输
		温室气体 CO CO ₂ 色谱在线观测资料	0x01	
		温室气体瓶采样资料	0x02	
		温室气体气相色谱在线观测资料	0x03	
		卤代温室气体罐采样资料	0x04	
		卤代温室气体在线观测资料	0x05	
		温室气体非在线观测资料	0x06	
大气臭氧资料	0x2E		0x00	以文件形式传输
大气臭氧资料	0x2F	臭氧柱总量观测资料	0x00	以非文件形式传输
		自动气象站气象要素资料	0x01	
		80 m 梯度塔气象要素资料	0x02	
		大气成分质量控制信息	0x03	
船舶观测资料	0x30		0x00	以文件形式传输
船舶观测资料	0x31	船舶观测资料	0x00	以非文件形式传输
海洋浮标站观测资料	0x32		0x00	以文件形式传输
海洋浮标站观测资料	0x33	海洋浮标站观测资料	0x00	以非文件形式传输
		海洋浮标站状态信息资料	0x01	
近地层通量观测资料	0x34		0x00	以文件形式传输
近地层通量观测资料	0x35	湍流数据	0x00	以非文件形式传输
		梯度数据	0x01	
		风能数据	0x02	
沙尘暴观测	0x36		0x00	以文件形式传输
沙尘暴观测	0x37	铁塔平均场观测资料	0x00	以非文件形式传输
		大气光学能见度资料	0x01	
		浊度计资料	0x02	
		气溶胶质量浓度资料	0x03	
		大气总悬浮颗粒物浓度资料	0x04	
		土壤湿度资料	0x05	
		干尘降采样观测资料	0x06	
		气溶胶数浓度谱	0x07	
		红外辐射仪观测资料	0x08	
太阳光度计资料	0x09			

附 录 C
(资料性附录)
数据重发指令示例

若某接收端检测到有 2 个数据分包未接收到,数据分包对应的帧号分别为 6 和 11,对应的发送端北斗气象通信终端地址为 199329,则其可按下列步骤构造数据重发指令:

- a) 需重发的数据包数量为 2,故目标数量为 2,占位 1 字节。
- b) 第一个需要重发的数据包帧号为 6,占位 2 字节;地址为发送端北斗气象通信终端地址,即 199329,占位 3 字节。
- c) 第二个需要重发的数据包帧号为 11,占位 2 字节;对应地址同样为 199329,占位 3 字节。

将上述内容转化为十六进制即得最终的数据重发指令为 020006030AA1000B030AA1。

参 考 文 献

- [1] 中国气象局. 地面气象观测数据文件和记录簿表格式[M]. 北京:气象出版社,2005
- [2] 中国气象局监测网络司. 气象信息网络传输业务手册[M]. 北京:气象出版社,2006
-

中华人民共和国
气象行业标准
北斗卫星导航系统气象信息传输规范

QX/T 417—2018

*

气象出版社出版发行
北京市海淀区中关村南大街46号
邮政编码:100081

网址:<http://www.qxcbs.com>

发行部:010-68408042

北京中科印刷有限公司印刷

各地新华书店经销

*

开本:880×1230 1/16 印张:1.25 字数:37.5千字

2018年5月第一版 2018年5月第一次印刷

*

书号:135029-5977 定价:18.00元

如有印装差错 由本社发行部调换

版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68406301