

前 言

JT/T 1159《道路运输车辆卫星定位系统北斗兼容卫星定位模块》分为两个部分：

—第1部分：技术要求；

——第2部分：通信协议。

本部分为JT/T 1159的第2部分。

本部分按GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本部分由交通运输信息通信及导航标准化技术委员会提出并归口。

本部分起草单位：中国交通通信信息中心、交通运输部科学研究院。

本部分主要起草人：李晶、沈兵、刘建、卢红洋、于渊、周子麟。

道路运输车辆卫星定位系统 北斗兼容卫星定位模块

第2部分：通信协议

1 范围

JT/T 1159在本部分规定了道路运输车辆卫星定位系统北斗兼容卫星定位模块的通信协议，包括通信方式、数据格式、错误检测和处理、数据内容及固件升级功能。

本部分适用于道路运输车辆卫星定位系统北斗兼容卫星定位模块与其外部主控单元之间的通信。

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/T 20512	GPS 接收机导航定位数据输出格式
BD 110001	北斗卫星导航术语
BD 410004	北斗/全球卫星导航系统(GNSS)接收机导航定位数据输出格式
BDS-SIS-ICD-2.1	北斗卫星导航系统空间信号接口控制文件-公开服务信号(2.1版)
GALILEO-OS-SIS-ICD-1.1	GALILEO公开服务空间信号接口控制文件(1.1版) European GNSS Open Service Signal In Space Interface Control Document Issue 1.1
GLONASS-ICD-5.1	GLONASS接口控制文件(5.1版)[Global Navigation Satellite System (GLONASS)Interface Control Document Navigational radio Signal In Bands L1,I2 Edition 5.1]
ICD-GPS-200	GPS接口控制文件(Global Positioning System Interface Control Document)

3 术语和定义、缩略语

3.1 术语和定义

GB/T 20512 和 BD 110001界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

发送器 talker

向其他装置发送数据的任何一种装置。

3.1.2

接收器 listener

接收其他装置所发出数据的任何一种装置。

3.1.3

地面速度 speed over ground

运动载体相对于地面的速度。

3.1.4

冷启动 cold start

在星历、历书、概略时间和概略位置未知的状态下，启动导航定位单元。

3.1.5

温启动 warm start

在星历未知，历书、概略时间和概略位置已知的状态下，启动导航定位单元。

3.1.6

热启动 hot start

在星历、历书、概略时间和概略位置已知的状态下，启动导航定位单元。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

ASCII——美国信息交换标准代码(American Standard Code for Information Interchange)

BDS——北斗卫星导航系统(BeiDou Navigation Satellite System)

DOP——精度因子(Dilution of Precision)

Galile——伽利略卫星导航系统(Galileo Navigation Satellite System)

GLONASS——格洛纳斯卫星导航系统(Global Navigation Satellite System)

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

GPS——全球定位系统(Global Positioning System)

HDOF——水平精度因子(Horizontal Dilution of Precision)

ICD——接口控制文件(Interface Control Documents)

PDOP——位置精度因子(Position Dilution of Precision)

TDOP——时间精度因子(Time Dilution of Precision)

UTC——协调世界时(Universal Time Coordinated)

VDOP——垂直精度因子(Vertical Dilution of Precision)

4 通信方式

4.1 通信接口功能

北斗兼容卫星定位模块(以下简称模块)至少应具备一个异步串行接口，具体功能应包括：

- a) 输入功能：包括命令输入、辅助信息输入、固件升级和差分修正信息输入等；
- b) 输出功能：包括数据输出、厂家信息输出、模块唯一编号输出和原始观测数据输出(格式见附录 A)等。

4.2 通信接口参数

数据以异步串行方式传送。第一位为起始位，其后是数据位。数据应遵循最低有效位优先的规则。所用参数如下：

- a) 波特率：9600bit/s~115200bit/s,应根据需要设定为9600bit/s、19200bit/s、38400bit/s、57600bit/s 和115200bit/s, 默认值为115200bit/s;
- b) 起始位：1bit;
- c) 数据位：8bit;
- d) 停止位：1bit;
- e) 校验：无。

5 数据格式

5.1 字符

5.1.1 预留字符

预留字符由表1所示的ASCII字符组成。预留字符用于语句和字段定界，不应用在数据段中。

表1 预 留 字 符

预 留 字 符	1 6 进 制	1 0 进 制	说 明
<CR>	0D	13	回车———语句结束定界符
<LF>	0A	10	换行
S	24	36	语句起始定界符
*	2A	42	语句校验和定界符
	2C	44	字段定界符
	5C	92	预留
	5E	94	用16进制表示的编码定界符
	7E	126	预留
	7F	127	预留

5.1.2 有效字符

有效字符包括所有可打印的ASCII字符(HEX20~HEX7F),但定义为预留字符者除外。有效字符见表2。

表2 有 效 字 符

有效字符	16进制	10进制	有效字符	16进制	10进制
空格	20	32	预留	2A	42
预留	21	33	十	2B	43
	22	34	预留	2C	44
#	23	35	—	2D	45
预留	24	36		2E	46
%	25	37	/	2F	47
&	26	38	0	30	48
	27	39		31	49
(28	40	2	32	50
)	29	41	3	33	51
4	34	52	Z	5A	90
5	35	53	[5B	91
6	36	54	预留	5C	92
7	37	55]	5D	93

表2(续)

有效字符	16进制	10进制	有效字符	16进制	10进制
8	38	56	预留	5E	94
9	39	57		5F	95
:	3A	58		60	96
;	3B	59	a	61	97
<	3C	60	b	62	98
二	3D	61	c	63	99
>	3E	62	d	64	100
?	3F	63	e	65	101
@	40	64	f	66	102
A	41	65	g	67	103
B	42	66	h	68	104
C	43	67		69	105
D	44	68	j	6A	106
E	45	69	k	6B	107
F	46	70	l	6C	108
G	47	71	m	6D	109
H	48	72	n	6E	110
I	49	73	o	6F	111
J	4A	74	p	70	112
K	4B	75	q	71	113
L	4C	76	r	72	114
M	4D	77	s	73	115
N	4E	78	t	74	116
O	4F	79	u	75	117
P	50	80	v	76	118
Q	51	81	w	77	119
R	52	82	x	78	120
S	53	83	y	79	121
T	54	84	z	7A	122
U	55	85		7B	123
V	56	86	l	7C	124
W	57	87		7D	125
X	58	88	预留	7E	126
Y	59	89	预留	7F	127

5.1.3 非定义字符

没有定义成“预留字符”和“有效字符”的ASCII字符，任何时候都不应发送。

5.1.4 字符符号

当用个别字符定义测量单位、说明数据字段类型和语句类型等内容时，应依照表3中的字符符号对这些字符进行解释。

表3 字符符号

符 号	说 明
A	状态符号；是；数据有效；报警标志清除；自动；ASCII
a	代表字母字符变量，即A~Z或a~z
B	巴(压强单位，1000Mb=1标准大气压=100kPa)
C	摄氏(度)
c	有效字符；时钟
D	(弧)度
d	目的标识
E	误差；东
F	英寻(水深单位，1英寻=6英尺=1.828766m)
f	英尺(1英尺=0.30479m)
G	大圆
g	语句组
H	高度(大地高)；罗盘航向；平面；赫兹
h	高程；小时；16进制数
I	英寸(1英寸=0.0254m)
J	完成输入操作
K	千米；千米每小时
L	左；本地
l	纬度
M	米；米每秒；手动
m	分钟；消息
N	海里；节；北；北向
n	数字；地址
P	专用(只当跟在\$之后时)；位置传感器；百分比；帕斯卡(压强)
R	右；参照；Rev/min(RPM)
r	相对时间
S	南；轴；英里
s	秒；6位2进制数

表3(续)

符 号	说 明
T	时差；真；轨迹；被跟踪目标
t	测试
U	航位推算估算
u	符号，如果是负号“-”（16进制2D）
V	数据无效；否；报警标志设置；手动
W	西
x	数字字符变量
Y	经度
Z	时间

5.2 字段

5.2.1 概述

字段由位于两个适当的定界符之间的一串有效字符或空字段组成。

5.2.2 地址段

地址段应为一条语句中的第一个字段，应跟在定界符“\$”之后。地址段中的字符应仅限于数字和大写字母。地址段不应是空字段。

地址段由5个字符(数字或大写字母)组成，其中：

- a) 前2个字符为发送器标识符(见表5)，用于定义所传输数据的特性。对于能传输多个来源数据的装置应传送适当的发送器标识符；
- b) 后3个字符为语句标识符(见表6)，用于定义传输数据的格式和类型。

5.2.3 数据字段

5.2.3.1 数据字段的界定

数据字段要求如下：

- a) 语句中的数据字段应跟在字段定界符“,”之后；
- b) 应通过观察字段定界符“,”确定特殊数据字段在一条语句中的位置。接收器应通过字段定界符的计数来确定字段位置，不应从语句的开始对接收到的字符总个数来计数；
- c) 固定长度的数字字段，若有效数据位长度不够，应在前面补上足够数量的ASCII码字符“0”。

5.2.3.2 数据字段的数据类型

数据字段宜为字母型、数据型或字母数据型。当字段为常量时，其值应由专门的语句规定，允许使用的数据类型见表4。

表4 数据类型说明

数 据 类 型	符 号	定 义
变长数字	x.X	可变长度数字字段：字段的整数部分和小数部分长度都是可变的，小数点和小数部分可选。变长数字字段可以用来表示整数

表4(续)

数据类型	符号	定义
定长数字	XX · · X	固定长度数字字段：长度固定的数字字段，字段长度等于x的个数。如果数值为负，字段的首字符就是符号“-”(HEX2D)，字段长度在原有长度的基础上加1；如果数值为正值，符号省略，字段长度不变
变长字符	c--c	可变长度字符字段：长度可变的字符字段
定长字符	aa···a	固定长度字符字段：长度固定的字符字段，字段长度等于a的个数，字符区分大写和小写
纬度	III. II	固定/可变长度字段：小数点前位数固定为4位，其中前2位表示“度”，后2位表示“分”。小数点后面位数可变，单位为“分”。当纬度“度”或“分”数据位数不足时在前面补零；当纬度值为整数时，小数点和小数部分可以省略
经度	yyyyy. yy	固定/可变长度字段：小数点前位数固定为5位。其中前3位表示“度”，后2位表示“分”。小数点后部分长度可变，单位为“分”。当经度“度”或“分”数据位数不足时在前面补零；当经度值为整数时，小数点和小数部分可以省略
时间	hhmmss. ss	固定/可变长度字段：小数点前位数固定为6位。其中前2位表示“时”，中间2位表示“分”，后2位表示“秒”。小数点后部分单位为“秒”，长度可变。当时、分、秒部分数据位数不足时，在前面补零；当时间为整秒时，小数部分可以省略
状态	A/V	固定长度字段：A——肯定、存在、正确等；V——否定、不存在、错误等
单位	U	固定长度字段：长度为一个字符，用于表示数值的单位，取值为大写英文字母。常用单位对应关系见表3
16进制数	h····h	16进制数由低到高，每4位转换成ASCII字符(0~9, A~F)

5.2.3.3 空字段

5.2.3.3.1 当数据不可靠或不可得时，应使用空字段。带有定界符的空字段为“,” “,*”形态。

5.2.3.3.2 不应把ASCII零字符(HEX00)作为空字段。

5.2.3.4 可变长字段

5.2.3.4.1 可变长字段应适应各装置的能力或要求，传递信息和提供不同精度的数据。

5.2.3.4.2 可变长字段应为字母数字字段或数字字段。可变长的数据字段应包含一个小数点，开头和结尾应是一个或多个“0”。

5.2.3.5 校验和字段

5.2.3.5.1 校验和字段是语句中的最后一个字段，应在定界符“*”之后。

5.2.3.5.2 校验和应对语句中所有字符的8位(不包括起始和结束位)执行XOR(异或)运算。所有字符指在定界符“S”与“*”之间(但不包括这些定界符本身)的全部字符，其中包括“,”等字符。发送时将16进制的高4位和低4位转换成两个ASCII字符(0~9, A~F)。最高有效位应首先发送。

5.3 语句

5.3.1 概述

语句应以语句起始定界符“S”开始，以语句终止符<CR><LF> 结束。一条语句中的字符数应不超过300个。

在一条语句中，字段数最少为一个。第一个字段应是地址段，其中包含发送器标识符和语句标识符，该语句标识符规定语句中数据字段的个数、所含数据的类型以及数据段的传送顺序。语句的其余部分应是零个或多个数据段。在语句中应出现空字段，若某字段的数据不可靠或不可得，则应用空字段。

5.3.2 语句格式

5.3.2.1 语句要素

一条语句应包含下列要素(按出现的顺序)：

S <语句类型标识>, <数据字段>, <数据字段>, …… , <数据字段>* <校验和> <CR> <LF>

示例:

\$IDsss,data1,data2,…,dataN*hh<CR><LF>

5.3.2.2 语句标识

语句类型标识(IDsss)由2部分组成：

- a) 前2个字符(ID) 为发送器标识符，见表5。

表 5 发送器标识符

标 识 符	定 位 模 式
BD	BDS单系统定位模式
GP	GPS单系统定位模式
GN	GNSS多系统组合定位模式
GL	GLONASS单系统定位模式
GA	Galileo单系统定位模式
CC	控制中心系统
RU	接收单元

- b) 后3个字符(sss) 为语句标识符，见表6。

表 6 语句标识符

标 识 符	语 句 内 容
ANT	输出天线状态，可选
BEP	输入BDS卫星星历辅助信息
CAS	设置波特率
GGA	输出位置信息
GEP	输入GPS卫星星历辅助信息
NEP	输入GLONASS卫星星历辅助信息
LEP	输入Galileo卫星星历辅助信息

表6(续)

标识符	语句内容
GSA	输出精度因子和有效卫星
GSV	输出可视卫星的状态
QUE	查询命令, 由TXT输出响应查询结果
RMC	输出最简定位信息
RMI	用于模块初始化, 给模块提供概略位置、概略时间及高程
RMO	用于控制语句打开、关闭
SIR	设置当前系统工作状态, 用于工作模式切换
TXT	短文本信息的传送

5.3.2.3 数据体

类型标识符字段之后为数据体, 由若干数据字段(data1,data2,...,dataN) 组成。

5.3.3 多语句信息

5.3.3.1 当一条数据信息超过单条语句的可用字符空间时, 宜传送多语句信息。

5.3.3.2 多语句信息应包含关键字段。关键字段应包含语句的总个数、语句号数以及顺序信息的标识符字段。

5.3.3.3 接收器应检验多语句是否是相邻连续的, 当一条多语句信息被高优先级的语句(如报警语句)打断, 接收器应放弃, 等待重新发送。若多语句信息中任一条语句出现错误, 则接收器应放弃整条信息, 接收下一次发送的信息。

5.3.4 语句传送定时

定时的语句传送频度应符合语句的定义。除另有规定外, 传送频度应与基本的测量或计算周期相一致。

语句应以最小字符间距传送, 间距应接近连续脉冲, 完整传送一条语句的时间不应大于1s。

5.3.5 语句的补充

当修改现有语句时, 应在最后字段之后, 校验和字段定界符“*”与校验和字段之前, 增加新数据字段来修改现有的语句。接收器应通过识别<CR><LF> 和“*”来确定语句的结束。无论接收器是否识别了所有字段, 均应在“S”和“*”之间所接收到的全部中间字段符(但不包括“S”或“*”)计算校验和数值。

6 错误检测和处理

接收器应能检测数据传送中的差错, 包括:

- a) 校验和错误;
- b) 无效字符;
- c) 不正确的发送器标识符长度、语句格式符和数据字段;
- d) 语句传送超时;
- e) 接收器应只使用与本标准相符合的正确语句。

7 数据内容

7.1 输入指令

7.1.1 BEP

功能描述：向模块提供BDS卫星星历辅助信息。

格式：CCBEP,xx,hhhh,h,hh,hhhhh,hhhh,hhhhhhhh,hhhhh,hhhhhhhh,hhhhh,hhhhhhhh,hhhhh,hh-
 hhh,hhhhhhhh,hhhhh,hhhhhhhh,hhhhh,hhhhhhhh,hhhhh,hhhh,hh,hhhhhh,hhhhhh,hhh,hhhhh,hhh,h
 *hh<CR><LF>

BEP语句应通过字符串形式传送BDS卫星星历辅助信息，共有27个数据字段(不含校验字段，具体见BDS-SIS-ICD-2.1)。每个数据字段的含义、位宽见表7。

表 7 BEP 数据字段描述

字段编号	含义	位宽	单位	说明
1	xx:PRN	2 digit		卫星编号01~32
2	hhhh:WN	13 bit	周	
3	h:Health	1 bit		
4	hh:IODE	5 bit		
5	hhhhh:Crs	18 bit*	$2^{-6}m$	
6	hhhh:Δn	16 bit*	$2^{-43} \pi /s$	
7	hhhhhhhh:MO	32 bit*	$2^{-\pi}$	
8	hhhhh:Cuc	18 bit*	2^{-3^1} 弧度	
9	hhhhhhhh:e	32 bit	2^{-33}	
10	hhhhh:Cus	18 bit*	2^{-1} 弧度	
11	hhhhhhhh:√A	32 bit	$2^{-19}m^1/2$	
12	hhhhh:toe	17 bit	$2^3 s$	
13	hhhhh:Cic	18 bit*	2^{-3} 弧度	
14	hhhhhhhh:00	32 bit*	$2^{-3^1} \pi$	
15	hhhhh:Cis	18 bit*	2^{-3^1} 弧度	
16	hhhhhhhh:i0	32 bit*	$2^{-3^1} \pi$	
17	hhhhh:Crc	18 bit*	$2^{-6}m$	
18	bhhhhhhh:u	32 bit*	$2^{-3^1} \pi$	
19	hhhhhh:Ω	24 bit	$2^{-4^3} \pi /s$	
20	hhhh:IDOT	14 bit*	$2^{-43} \pi /s$	
21	hh:IODC	5 bit		
22	hhhhhh:a0	24 bit*	2^{-33}	
23	hhhhhh:a1	22 bit*	$2^{-50}s/s$	
24	hhh:a2	11 bit*	$2^{-66}s/s^2$	

表7(续)

字段编号	含义	位宽	单位	说明
25	hhhh:toc	17 bit	2 ³ s	
26	hhh:Tgd	10 bit	0.1 ns	
27	h:URAI	4 bit		

注：数据位宽带有*的，表示是采用补码格式。

7.1.2 CAS

功能描述：用以设置模块的波特率。

格式：\$CCCAS,x,x*hh<CR><LF>

CAS 每个数据字段的含义、取值范围等见表8。

表8 CAS 数据字段描述

字段编号	含义	取值范围	单位	说明
1	x:命令内容1 (限长数据)	1~2		1:串口1 2:串口2
2	x:命令内容2 (限长数据)	1~6		1:设置波特率为9600 2:设置波特率为19200 3:设置波特率为38400 4:设置波特率为57600 5:设置波特率为115200 6:各厂商自定义的其他波特率

7.1.3 GEP

功能描述：向模块提供GPS 卫星星历辅助信息。

格式：\$CCGEP,xx,hhh,hh,hh,hhhh,hhhh,hhhhhhhh,hhhh,hhhhhhhh,hhhh,hhhhhhhh,hhhhhhhh,hhhh,hhhhhhhh,hhhh,hhhhhhhh,hhhh,hhhhhhhh,hhhh,hhhhhhhh,hhhh,hhhhhhhh,hhhh,hhhhhhhh,hhh,hbhhhh,hhhh,hh,hhhh,hh,h*hh<CR><LF>

GEP宜通过字符串形式传送GPS 卫星星历辅助信息，共有27个数据字段(不含校验字段，具体见ICD-GPS-200)。每个数据字段的含义、位宽见表9。

表9 GEP 数据字段描述

字段编号	含义	位宽	单位	说明
1	xx:PRN	2 digit		卫星编号01~32
2	hhh:WN	10 bit	周	
3	hh:Health	6 bit		
4	hh:IODR	8 bit		
5	hhhh:C	16 bit*	2 ⁻⁵ m	

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/368130033043006131>