

BD

中国第二代卫星导航系统重大专项标准

BD 440015—2017

北斗地基增强系统国家数据综合处理系统 数据接口规范

Data interface specification of BDS ground-based augmentation system national
data integrated processing system



2017-05-09 发布

2017-06-01 实施

中国卫星导航系统管理办公室 批准

目 次

| | |
|---------------------|----|
| 前言 | II |
| 1 范围 | 1 |
| 2 规范性引用文件 | 1 |
| 3 术语和定义 | 1 |
| 4 缩略语 | 2 |
| 5 接口关系 | 4 |
| 5.1 接口分类 | 4 |
| 5.2 接口连接关系 | 4 |
| 5.3 输入及输出接口 | 4 |
| 6 接口电文及格式 | 5 |
| 6.1 输入数据电文及格式 | 5 |
| 6.2 输出数据电文 | 5 |
| 6.3 输出数据电文格式 | 10 |
| 6.4 数据字段 | 58 |

前 言

为适应我国卫星导航发展对标准的需要,全国北斗卫星导航标准化技术委员会组织制定北斗专项标准,推荐有关方面参考采用。

本标准由中国卫星导航系统管理办公室提出。

本标准由全国北斗卫星导航标准化技术委员会归口。

本标准主要起草单位:中国兵器工业标准化研究所、中国兵器工业信息中心、北方信息控制集团有限公司。

本标准主要起草人:麦绿波、李戈杨、张国林、袁 凯、蒋国华、梁 昫、冯 灿、周 叶、淡志强、韩宇星、曾安辉、王锦晨、袁永强。

北斗地基增强系统国家数据综合处理系统数据接口规范

1 范围

本标准规定了北斗地基增强系统国家数据综合处理系统的数据接口关系及电文格式。

本标准适用于北斗地基增强系统国家数据综合处理系统（以下简称国家数据综合处理系统）与框架基准站、各行业/区域数据处理系统及数据播发系统之间的数据传输。

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。

BD 110001-2015 北斗卫星导航术语

BD 440013-2017 北斗地基增强系统基准站建设技术规范

BD 440017-2017 北斗地基增强系统基准站数据存储和输出要求

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版本）

GLONASS-ICD-5.0 （俄罗斯）全球导航卫星系统GLONASS接口控制文件（Global Navigation Satellite System GLONASS Interface Control Document Navigational radiosignal In bands L1,L2 Edition 5.0）

GPS-SPS-SS 2.4.3 全球定位系统标准定位服务信号标准（版本2.4.3）（Global positioning system standard positioning service Signal Specification Edition 2.4.3）

RTCM 10403.2 差分数据服务标准——第三版（RTCM Standard 10403.2 Differential GNSS（Global Navigation Satellite Systems） Services Version 3）

3 术语和定义

BD 110001-2015界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

北斗地基增强系统国家数据综合处理系统 BDS ground-based augmentation system national data integrated processing system

由数据接收子系统、数据分发子系统、数据存储子系统、数据处理子系统组成的系统，具有从地面基准站网络实时接收卫星原始观测数据，计算误差改正信息，生成广域米级、广域分米级等差分数据产品的功能，并将数据产品提供给行业处理系统和数据播发系统。

3.2

框架基准站 framework reference station

BD 440015-2017

为国家数据综合处理系统提供原始观测数据、气象数据等，用于地基增强系统基准框架构建、广域差分解算和地基增强系统完备性监测，并具有基准坐标的基准站，是基准站网的核心站点。

[BD 440013-2017，定义3.1.4]

3.3

观测基准站 observation reference station

由观测接收机和观测天线等设备组成，用于观测、存储、传输卫星信号数据，并具有基准坐标的框架基准站，简称观测站。

[BD 440013-2017，定义3.1.6]

3.4

监测基准站 observation and supervision reference station

由差分监测接收机和监测天线等设备组成，用于观测、存储、传输卫星信号数据以及进行差分数据质量评估监测功能，并具有基准坐标的框架基准站，简称监测站。

[BD 440013-2017，定义3.1.8]

3.5

行业数据处理系统 industry data process system

接收国家数据综合处理系统的原始观测数据和各类增强数据产品，为国家数据综合处理系统提供行业各基准站接收的原始观测数据，并针对行业应用特点进行北斗地基增强数据再处理，形成支持行业深度应用的数据产品的系统。

3.6

区域数据处理系统 regional data process system

完成区域基准站观测数据的综合处理，形成区域厘米级差分增强数据产品，并向国家数据综合处理系统发送区域基准站原始观测数据的系统。

3.7

数据播发系统 data broadcasting system

使用移动通信、数字广播、卫星播发等多种手段播发差分数据产品的系统。

3.8

广域差分数据产品 data product of wide area differential GNSS

用于室外GNSS实时精密定位的数据产品，包括卫星轨道改正产品、卫星钟差改正产品、大气延迟误差等。

3.9

区域差分数据产品 data product of region area differential GNSS

用于区域GNSS高精度定位的数据产品，包括网络RTK等改正产品。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

AODC——Age of Data Clock，时钟数据龄期

AODE——Age of Data Ephemeris，星历数据龄期

- BDS——BeiDou Navigation Satellite System, 北斗卫星导航系统
- BDT——BeiDou System Time, 北斗时
- C/A——Coarse Acquisition, 粗码/捕获码
- CNR——Carrier to Noise Ratio, 载噪比
- CRC——Cyclic Redundancy Check, 循环冗余校验
- CRS——Coordinate Reference System, 坐标参考系统
- DF——Data Field, 数据字段
- FKP——Flächen Korrektur Parameter, 面积校正参数（水平梯度）
- GCPCD——Geometric Carrier Phase Correction Difference, 几何载波相位差分改正
- GIVEI——Grid Ionospheric Vertical Error Indicator, 格网点电离层垂直延迟误差指数
- GLONASS——Global Navigation Satellite System, 格洛纳斯卫星导航系统
- GNSS——Global Navigation Satellite System, 全球卫星导航系统
- GPS——Global Positioning System, 全球定位系统
- ICD——Interface Control Document, 接口控制文件
- ICPCD——Ionospheric Carrier Phase Correction Difference, 电离层载波相位差分改正
- ID——Identification, 信息编号
- IGP——Ionospheric Grid Point, 电离层格网点
- IOD——Issue of Data, 数据龄期
- IODC——Issue of Data Clock, 时钟数据龄期
- IODE——Issue of Data Ephemeris, 星历数据龄期
- IODI——Issue of Data Ionosphere, 电离层数据龄期
- ITRF——International Terrestrial Reference Frame, 国际地球参考框架
- LSB——Least Significant Bit, 最低有效位
- MSB——Most Significant Bit, 最高位有效
- MSM——Multiple Signal Messages, 多信号电文
- NTRIP——Networked Transport of RTCM via Internet Protocol, 基于互联网的RTCM数据传输协议
- PCV——Phase Center Variation, （天线）相位中心变化
- ppm——Parts Per Million, 百万分之一
- PRN——Pseudo-Random Noise, 伪随机噪声码
- RINEX——Receiver INdependent EXchange format, 接收机自主数据交换格式
- RTCM——Radio Technical Commission for Maritime Services, 海事无线电技术委员会
- RTK——Real-Time Kinematic, 实时动态定位
- SBAS——Satellite-Based Augmentation Systems, 星基增强系统
- SSR——State Space Representation, 状态空间表达式
- TCP——Transmission Control Protocol, 传输控制协议
- TOW——Time of Week, 历元时刻, 周内秒

UDRA——User Differential Range Accuracy, 用户差分测距精度

URA——User Range Accuracy, 用户测距精度

URAI——User Range Accuracy Index, 用户测距精度指数

UTC——Universal Coordinated Time (Seconds of Day), 协调世界时 (日秒)

5 接口关系

5.1 接口分类

国家数据综合处理系统接口分为输入接口和输出接口。

5.2 接口连接关系

国家数据综合处理系统接口包括与框架基准站中观测站、监测站之间的接口, 与行业数据处理系统之间的接口, 与区域数据处理系统之间的接口, 与数据播发系统之间的接口。具体接口关系见图1, 图中箭头方向为数据流方向。

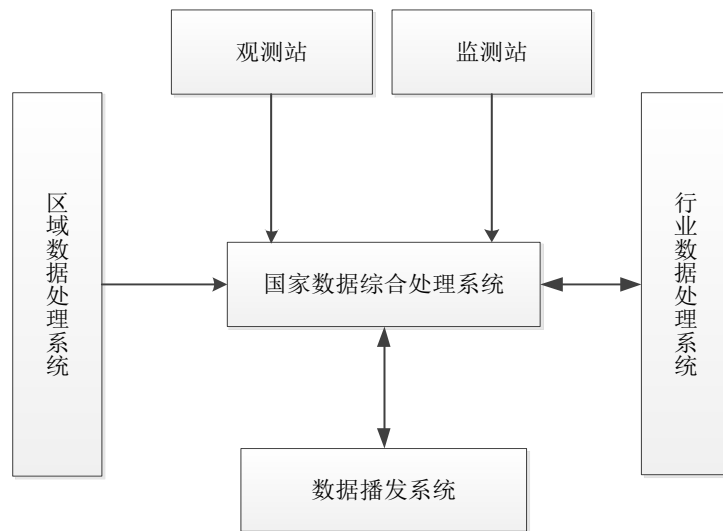


图1 国家数据综合处理系统的接口关系

5.3 输入及输出接口

国家数据综合处理系统输入输出的接口类型、发送方、接收方及信息内容情况见表1。

表1 国家数据综合处理系统的接口情况

| 序号 | 接口类型 | 发送方 | 接收方 | 信息内容 | 通信协议 |
|----|------|----------|------------|-------------------------------------|----------|
| 1 | 输入接口 | 观测站 | 国家数据综合处理系统 | 原始观测数据、站点信息、气象数据、基准站工作状态等。 | TCP |
| 2 | | 监测站 | 国家数据综合处理系统 | 原始观测数据、站点信息、气象数据、基准站工作状态、差分数据监测数据等。 | TCP |
| 3 | | 行业数据处理系统 | 国家数据综合处理系统 | 原始观测数据、站点信息、气象数据等。 | NTRIP2.0 |

表 1 （续）

| 序号 | 接口类型 | 发送方 | 接收方 | 信息内容 | 通信协议 |
|----|------|------------|------------|---------------------------------|----------|
| 4 | 输入接口 | 区域数据处理系统 | 国家数据综合处理系统 | 原始观测数据、站点信息、气象数据等。 | TCP |
| 5 | | 数据播发系统 | 国家数据综合处理系统 | 播发设备的运行状态等。 | TCP |
| 6 | 输出接口 | 国家数据综合处理系统 | 数据播发系统 | 广域差分数据产品、区域差分数据产品等。 | NTRIP2.0 |
| 7 | | 国家数据综合处理系统 | 行业数据处理系统 | 原始观测数据、气象数据、广域差分数据产品、区域差分数据产品等。 | NTRIP2.0 |

6 接口电文及格式

6.1 输入数据电文及格式

国家数据综合处理系统的输入数据包括原始观测数据、站点信息、气象数据、基准站工作状态信息及差分数据监测数据等。输入数据的电文内容和格式应符合BD 440017-2017中第7章的要求。

6.2 输出数据电文

6.2.1 封装格式

北斗地基增强系统提供的数据产品按照RTCM 10403.2的数据封装格式进行封装。每条电文分别进行封装（电文内容长度不超过1023字节），数据格式见图2。

| 前导码 (8比特) | 保留位 (6比特) | 电文长度 (10比特) | 电文内容 (≤1023字节) | 校验位 (24比特) |
|--------------|--------------|----------------|-------------------|---------------|
|--------------|--------------|----------------|-------------------|---------------|

图2 数据格式

数据由前导码、保留位、电文长度以及可变长度的电文内容和循环冗余校验（CRC）位组成，数据格式的内容见表2。

表2 数据格式内容

| 名称 | 长度 | 备注 |
|------|-----------|---|
| 前导码 | 8 比特 | 固定比特“11010011”。 |
| 保留位 | 6 比特 | 保留字段“000000”。 |
| 电文长度 | 10 比特 | 值由电文内容长度确定。 |
| 电文内容 | 0~1023 字节 | 包含电文头和电文数据内容，长度可变，最大不超过 1023 字节，内容长度非整字节时在最后的字节处补 0 至整字节。 |

表 2 (续)

| 名称 | 长度 | 备注 |
|--|-------|------------------|
| 循环冗余校验位 | 24 比特 | 采用 CRC-24Q 校验算法。 |
| 注：电文内容由各数据字段组成，按比特位进行拼接，若电文内容的有效比特数不为8的整数倍（内容长度非整字节），为保证差分电文内容最后一个字节的完整性，在最后的字节处补“0”至整字节；电文长度按不小于实际电文内容字节数的最小整数计算，如55.125字节按照56字节计算。 | | |

若一条电文信息中包含电文头和数据内容，则一条电文由电文头和多条数据内容依次拼接，数据内容的条数由电文头中相应数据字段给出。电文内容的拼接见图3。

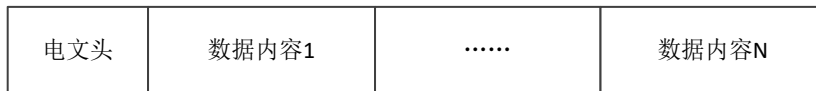


图3 电文内容拼接示意图

6.2.2 电文类型

6.2.2.1 广域差分数据电文类型

广域差分数据电文参考RTCM 10403.2标准，BDS电文及电离层电文在该标准上扩展添加。不同电文类型的功能和需要传输的数据量各不相同，表3列出了广域播发各电文类型的名称和字节数等基本信息。广域差分数据电文类型见表3。

表3 广域差分数据电文类型

| 序号 | 电文类型 | 电文名称 | 字节数 | 备注 |
|----|------|---------------------|----------------------------------|---------------------|
| 1 | 1300 | BDS 轨道改正电文 | $8.5+16.875*N_s$ | $N_s=14$ |
| 2 | 1301 | BDS 钟差改正电文 | $8.375+9.5*N_s$ | $N_s=14$ |
| 3 | 1302 | BDS 码偏差电文 | $8.375+1.375*N_s+2.375 \sum NCB$ | $N_s=14$, NCB=码偏序号 |
| 4 | 1303 | BDS 组合轨道钟差改正电文 | $8.5+25.625*N_s$ | $N_s=14$ |
| 5 | 1304 | BDS URA 电文 | $8.375+1.5*N_s$ | $N_s=14$ |
| 6 | 1305 | BDS 高频钟差改正电文 | $8.375+3.5*N_s$ | $N_s=14$ |
| 7 | 1332 | BDS 电离层球面调和模型电文 | $8.875+4.5*N_s$ | $N_s=14$ |
| 8 | 1063 | GLONASS 轨道改正电文 | $8.125+16.75*N_s$ | $N_s=24$ |
| 9 | 1064 | GLONASS 钟差改正电文 | $8+9.375*N_s$ | $N_s=24$ |
| 10 | 1065 | GLONASS 码偏差电文 | $8+1.250*N_s+2.375 \sum NCB$ | $N_s=24$, NCB=码偏序号 |
| 11 | 1066 | GLONASS 组合轨道钟差改正电文 | $8.125+25.5*N_s$ | $N_s=24$ |
| 12 | 1067 | GLONASS URA 电文 | $8+1.375*N_s$ | $N_s=24$ |
| 13 | 1068 | GLONASS 高频钟差改正电文 | $8+3.375*N_s$ | $N_s=24$ |
| 14 | 1333 | GLONASS 电离层球面调和模型电文 | $8.875+4.5*N_s$ | $N_s=24$ |
| 15 | 1057 | GPS 轨道改正电文 | $8.5+16.875*N_s$ | $N_s=24$ |
| 16 | 1058 | GPS 钟差改正电文 | $8.375+9.5*N_s$ | $N_s=24$ |
| 17 | 1059 | GPS 码偏差电文 | $8.375+1.375*N_s+2.375 \sum NCB$ | $N_s=24$, NCB=码偏序号 |
| 18 | 1060 | GPS 组合轨道钟差改正电文 | $8.5+25.625*N_s$ | $N_s=24$ |

表3 (续)

| 序号 | 电文类型 | 电文名称 | 字节数 | 备注 |
|----|------|-----------------|------------------|---------------------|
| 19 | 1061 | GPS URA 电文 | $8.375+1.5*N_s$ | $N_s=24$ |
| 20 | 1062 | GPS 高频钟差改正电文 | $8.375+3.5*N_s$ | $N_s=24$ |
| 21 | 1334 | GPS 电离层球面调和模型电文 | $8.875+4.5*N_s$ | $N_s=24$ |
| 22 | 1331 | 电离层格网模型电文 | $42+1.625*N_t$ | N_t 为电离层格网点个数 |
| 23 | 1335 | GNSS UDRA 电文 | $8.375+1.25*N_s$ | N_s 为 GNSS 系统卫星数量 |

注1: 电文内容长度, 指电文封装过程中, 电文内容所占的字节数, 1字节=8比特, 比如8.5字节为: $8.5*8=68$ 比特;
注2: N_s 为GNSS系统的卫星数量;
注3: ΣNCB 表示GNSS系统各卫星的码偏差数量之和;
注4: N_t 为电离层格网点的个数。

6.2.2.2 区域差分数据电文类型

区域差分数据电文参考RTCM 10403.2标准, BDS电文及电离层电文在该标准上扩展添加。不同电文类型的功能和需要传输的数据量各不相同, 表4列出了区域播发各电文类型的名称和字节数等基本信息。

表4 区域差分数据电文类型

| 序号 | 电文类型 | 电文名称 | 字节数 | 备注 |
|----|------|---------------------------|--------------------|----------|
| 1 | 1350 | BDS 电离层改正电文 | $9.5+3.5*N_s$ | $N_s=14$ |
| 2 | 1351 | BDS 几何改正电文 | $9.5+4.5*N_s$ | $N_s=14$ |
| 3 | 1352 | BDS 几何与电离层改正电文 | $9.5+6.625*N_s$ | $N_s=14$ |
| 4 | 1353 | BDS 网络 RTK 残差电文 | $7+6.125*N_s$ | $N_s=14$ |
| 5 | 1354 | BDS 网络 FKP 梯度电文 | $6.125+8.25*N_s$ | $N_s=14$ |
| 6 | 1339 | BDS 星历电文 | 66 | - |
| 7 | 1009 | GLONASS L1 RTK 观测值 | $7.625+8*N_s$ | $N_s=24$ |
| 8 | 1010 | 扩展的 GLONASS L1 RTK 观测值 | $7.625+9.875*N_s$ | $N_s=24$ |
| 9 | 1011 | GLONASS L1&L2 RTK 观测值 | $7.625+13.375*N_s$ | $N_s=24$ |
| 10 | 1012 | 扩展的 GLONASS L1&L2 RTK 观测值 | $7.625+16.25*N_s$ | $N_s=24$ |
| 11 | 1014 | 网络主辅站信息 | 14.625 | - |
| 12 | 1031 | GLONASS 网络 RTK 残差电文 | $6.625+6.125*N_s$ | $N_s=24$ |
| 13 | 1035 | GLONASS 网络 FKP 梯度电文 | $5.75+8.25*N_s$ | $N_s=24$ |
| 14 | 1037 | GLONASS 电离层改正值偏差 | $9.125+3.5*N_s$ | $N_s=24$ |
| 15 | 1038 | GLONASS 几何改正值偏差 | $9.125+4.5*N_s$ | $N_s=24$ |
| 16 | 1039 | GLONASS 几何与电离层改正值偏差 | $9.125+6.625*N_s$ | $N_s=24$ |
| 17 | 1020 | GLONASS 星历电文 | 45 | - |
| 18 | 1001 | GPS L1 RTK 观测值 | $8.00+7.25*N_s$ | $N_s=24$ |
| 19 | 1002 | 扩展的 GPS L1 RTK 观测值 | $8.00+9.25*N_s$ | $N_s=24$ |
| 20 | 1003 | GPS L1&L2 RTK 观测值 | $8.00+12.625*N_s$ | $N_s=24$ |
| 21 | 1004 | 扩展的 GPS L1&L2 RTK 观测值 | $8.00+15.625*N_s$ | $N_s=24$ |
| 22 | 1015 | GPS 电离层改正值偏差 | $9.5+3.5*N_s$ | $N_s=24$ |

表 4 (续)

| 序号 | 电文类型 | 电文名称 | 字节数 | 备注 |
|----|------|-----------------|-------------------------------|----------|
| 23 | 1016 | GPS 几何改正值偏差 | $9.5+4.5*N_s$ | $N_s=24$ |
| 24 | 1017 | GPS 几何与电离层改正值偏差 | $9.5+6.625*N_s$ | $N_s=24$ |
| 25 | 1030 | GPS 网络 RTK 残差电文 | $7+6.125*N_s$ | $N_s=24$ |
| 26 | 1034 | GPS 网络 FKP 梯度电文 | $6.125+8.25*N_s$ | $N_s=24$ |
| 27 | 1019 | GPS 星历电文 | 61 | - |
| 28 | 1121 | BDS MSM1 | $169+N_{sat}*(10+16*N_{sig})$ | $N_s=14$ |
| 29 | 1122 | BDS MSM2 | $169+N_{sat}*(10+28*N_{sig})$ | $N_s=14$ |
| 30 | 1123 | BDS MSM3 | $169+N_{sat}*(10+43*N_{sig})$ | $N_s=14$ |
| 31 | 1124 | BDS MSM4 | $169+N_{sat}*(18+49*N_{sig})$ | $N_s=14$ |
| 32 | 1125 | BDS MSM5 | $169+N_{sat}*(36+64*N_{sig})$ | $N_s=14$ |
| 33 | 1126 | BDS MSM6 | $169+N_{sat}*(18+66*N_{sig})$ | $N_s=24$ |
| 34 | 1127 | BDS MSM7 | $169+N_{sat}*(36+81*N_{sig})$ | $N_s=24$ |
| 35 | 1081 | GLONASS MSM1 | $169+N_{sat}*(10+16*N_{sig})$ | $N_s=24$ |
| 36 | 1082 | GLONASS MSM2 | $169+N_{sat}*(10+28*N_{sig})$ | $N_s=24$ |
| 37 | 1083 | GLONASS MSM3 | $169+N_{sat}*(10+43*N_{sig})$ | $N_s=24$ |
| 38 | 1084 | GLONASS MSM4 | $169+N_{sat}*(18+49*N_{sig})$ | $N_s=24$ |
| 39 | 1085 | GLONASS MSM5 | $169+N_{sat}*(36+64*N_{sig})$ | $N_s=24$ |
| 40 | 1086 | GLONASS MSM6 | $169+N_{sat}*(18+66*N_{sig})$ | $N_s=24$ |
| 41 | 1087 | GLONASS MSM7 | $169+N_{sat}*(36+81*N_{sig})$ | $N_s=24$ |
| 42 | 1071 | GPS MSM1 | $169+N_{sat}*(10+16*N_{sig})$ | $N_s=24$ |
| 43 | 1072 | GPS MSM2 | $169+N_{sat}*(10+28*N_{sig})$ | $N_s=24$ |
| 44 | 1073 | GPS MSM3 | $169+N_{sat}*(10+43*N_{sig})$ | $N_s=24$ |
| 45 | 1074 | GPS MSM4 | $169+N_{sat}*(18+49*N_{sig})$ | $N_s=24$ |
| 46 | 1075 | GPS MSM5 | $169+N_{sat}*(36+64*N_{sig})$ | $N_s=24$ |
| 47 | 1076 | GPS MSM6 | $169+N_{sat}*(18+66*N_{sig})$ | $N_s=24$ |
| 48 | 1077 | GPS MSM7 | $169+N_{sat}*(36+81*N_{sig})$ | $N_s=24$ |

注1: 电文内容长度, 指电文封装过程中, 电文内容所占的字节数, 1字节=8比特, 比如8.5字节为: $8.5*8=68$ 比特;
注2: N_s 为GNSS系统的卫星数量;
注3: B1/B2/B3分别指BDS卫星的B1/B2/B3频段;
注4: L1/L2分别指GPS/GLONASS卫星的L1/L2频段。

6.2.3 CRC-24Q 校验算法

6.2.3.1 CRC-24Q 校验

本标准使用CRC算法进行校验。CRC校验共24bit, 可检测突发性、随机性的错误, 漏检概率 $\leq 2^{-24}=5.96 \times 10^{-8}$ (位出错概率 ≤ 0.5)。

CRC校验是从电文前缀符的第一位开始, 到可变长度电文区的随后一位结束, 校验初值设定为0。

24bits的校验位序列 (p_1, p_2, \dots, p_{24}) 是从信息比特序列 (m_1, m_2, \dots, m_{8N}) 中产生的, N 是电文的字节总数 (包含前缀、电文数据体), 校验位序列的产生方法见公式 (1):

$$g(X) = \sum_{i=0}^{24} g_i X^i \dots\dots\dots (1)$$

$$g_i = \begin{cases} 1, & i = 0,1,3,4,5,6,7,10,11,14,17,18,23,24 \\ 0, & i \neq 0,1,3,4,5,6,7,10,11,14,17,18,23,24 \end{cases}$$

式中：

$g(X)$ ——24bit的校验位序列构成的码，称为CRC-24Q；

g_i ——CRC-24Q中的某位

X ——多项式变量；

i ——CRC-24Q比特位数，0~24。

$g(X)$ 的二进制生成多项式见公式（2）、公式（3）：

$$g(X) = (1 + X)p(X) \dots\dots\dots (2)$$

$$p(X) = X^{23} + X^{17} + X^{13} + X^{12} + X^{11} + X^9 + X^8 + X^7 + X^5 + X^3 + 1 \dots\dots\dots (3)$$

式中：

$g(X)$ ——24bit的校验位序列构成的码，称为CRC-24Q；

X ——多项式变量；

$p(X)$ —— X 的初始约束多项式。

电文的信息序列 $m(X)$ 表示见公式（4）：

$$m(X) = m_k + m_{k-1}X + m_{k-2}X^2 + \dots + m_1X^{k-1} \dots\dots\dots (4)$$

式中：

$m(X)$ ——信息序列；

k ——电文序列中为1的比特位位数；

X ——多项式变量；

$g(X)$ 除以 $m(X)X^{24}$ 后的结果是商和阶小于24的余数 $R(X)$ ，校验位比特 $p_i(i=1\sim 24)$ 即是 $R(X)$ 中 X^{24-i} 的系数。

6.2.3.2 CRC-24Q 特点

CRC-24Q有以下特点：

- a) 可检测每个码字中所有的单比特错误；
- b) 可检测每个码字所有的双比特位错误组合，因为生成多项式 $g(X)$ 至少有 3 项因子；
- c) 可检测任何奇数错误，因为 $g(X)$ 包含 $1+X$ 因子；
- d) 可检测任何长度不大于 24 位的突发性错误；
- e) 可检测出多数长度大于 24 位的突发性错误；
- f) 可检测绝大多数长度大于 24 位的突发性错误。大于 24 位的未检测出来的概率：当 $b>25\text{bits}$ 时，为 $2^{-24}=5.96 \times 10^{-8}$ ，当 $b=25\text{bits}$ 时，为 $2^{-23}=1.19 \times 10^{-7}$ 。

6.3 输出数据电文格式

6.3.1 BDS 广域差分数据电文

6.3.1.1 电文类型

BDS广域差分数据电文主要包含BDS轨道改正电文、BDS钟差改正电文、BDS码偏差电文、BDS组合轨道钟差改正电文、BDS URA电文、BDS高频钟差改正电文及BDS电离层球面调和模型电文等，用于提供BDS卫星的钟差改正、轨道改正等信息。BDS广域差分数据电文的基本类型见表5。

表5 BDS 广域差分数据电文基本类型

| 电文类型 | 内容 | 字节数 | 备注 |
|------|-----------------|----------------------------------|------------------------|
| 1300 | BDS 轨道改正电文 | $8.5+16.875*N_s$ | $N_s=14$ |
| 1301 | BDS 钟差改正电文 | $8.375+9.5*N_s$ | $N_s=14$ |
| 1302 | BDS 码偏差电文 | $8.375+1.375*N_s+2.375*\sum NCB$ | $N_s=14$, $NCB=$ 码偏序号 |
| 1303 | BDS 组合轨道钟差改正电文 | $8.5+25.625*N_s$ | $N_s=14$ |
| 1304 | BDS URA 电文 | $8.375+1.5*N_s$ | $N_s=14$ |
| 1305 | BDS 高频钟差改正电文 | $8.375+3.5*N_s$ | $N_s=14$ |
| 1227 | BDS 电离层球面调和模型电文 | $8.875+4.5*N_s$ | $N_s=14$ |

6.3.1.2 BDS 轨道改正电文

BDS轨道改正电文包括了径向、切向和垂直轨迹方向（法向）改正量，可用于计算卫星的位置改正，对于广播星历计算得到的卫星位置进行改正后，得到精确卫星轨道。BDS轨道改正电文包含电文头和数据内容两部分。BDS轨道改正电文的电文头部分见表6。

表6 BDS 轨道改正电文的电文头

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|-------------|-------|--------|-----|-----------|
| 电文编号 | DF002 | uint12 | 12 | 电文编号 1300 |
| BDS 历元时间 1s | DF549 | uint20 | 20 | - |
| SSR 更新间隔 | DF391 | bit(4) | 4 | - |
| 多种电文标识 | DF388 | bit(1) | 1 | - |
| 卫星参考基准 | DF375 | bit(1) | 1 | - |
| IOD SSR | DF413 | uint4 | 4 | - |
| SSR 提供者 ID | DF414 | uint16 | 16 | - |
| SSR 解算 ID | DF415 | uint4 | 4 | - |
| 卫星数 | DF387 | uint6 | 6 | - |
| 合计 | - | - | 68 | - |

BDS轨道改正电文的数据内容部分见表7。

表7 BDS 轨道改正电文的数据内容

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | bit 数 | 备注 |
|-------------------|-------|--------|-------|----|
| BDS 卫星号 | DF532 | uint6 | 6 | - |
| BDS 星历数据龄期 (IODE) | DF541 | bit(8) | 8 | - |
| 轨道面径向改正值 | DF365 | int22 | 22 | - |
| 轨道面切向改正值 | DF366 | int20 | 20 | - |
| 轨道面法向改正值 | DF367 | int20 | 20 | - |
| 轨道面径向改正值变化率 | DF368 | int21 | 21 | - |
| 轨道面切向改正值变化率 | DF369 | int19 | 19 | - |
| 轨道面法向改正值变化率 | DF370 | int19 | 19 | - |
| 合计 | - | - | 135 | - |

6.3.1.3 BDS 钟差改正电文

BDS钟差改正电文主要是对BDS卫星导航电文中的卫星钟差进行改正,卫星钟差改正信息包括对广播星历卫星钟差改正量。BDS钟差改正电文包含电文头和数据内容两部分。BDS钟差改正电文的电文头部分见表8。

表8 BDS 钟差改正电文的电文头

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|-------------|-------|--------|-----|-----------|
| 电文类型号 | DF002 | uint12 | 12 | 电文编号 1301 |
| BDS 历元时间 1s | DF549 | uint20 | 20 | - |
| SSR 更新间隔 | DF391 | bit(4) | 4 | - |
| 多种电文标识 | DF388 | bit(1) | 1 | - |
| IOD SSR | DF413 | uint4 | 4 | - |
| SSR 提供者 ID | DF414 | uint16 | 16 | - |
| SSR 解算 ID | DF415 | uint4 | 4 | - |
| 卫星数 | DF387 | uint6 | 6 | - |
| 合计 | - | - | 67 | - |

BDS钟差改正电文的数据内容部分见表9。

表9 BDS 钟差改正电文的数据内容

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|------------|-------|-------|-----|----|
| BDS 卫星号 | DF532 | uint6 | 6 | - |
| 钟差 C0 改正系数 | DF376 | int22 | 22 | - |
| 钟差 C1 改正系数 | DF377 | int21 | 21 | - |
| 钟差 C2 改正系数 | DF378 | int27 | 27 | - |
| 合计 | - | - | 76 | - |

6.3.1.4 BDS 码偏差电文

BDS码偏差电文使用信号和跟踪模式标志来描述实际信号的特性。BDS码偏差电文包含电文头和数据内容两部分，其中数据内容由卫星数据和码数据组成。BDS码偏差电文的电文头部分见表10。

表10 BDS 码偏差电文的电文头

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|-------------|-------|--------|-----|-----------|
| 电文编号 | DF002 | uint12 | 12 | 电文编号 1302 |
| BDS 历元时间 1s | DF549 | uint20 | 20 | - |
| SSR 更新间隔 | DF391 | bit(4) | 4 | - |
| 多种电文标识 | DF388 | bit(1) | 1 | - |
| IOD SSR | DF413 | uint4 | 4 | - |
| SSR 提供者 ID | DF414 | uint16 | 16 | - |
| SSR 解算 ID | DF415 | uint4 | 4 | - |
| 卫星数 | DF387 | uint6 | 6 | - |
| 合计 | - | - | 67 | - |

每颗卫星的BDS码偏差电文的数据内容包含一条卫星数据和多条码数据，卫星数据和多条码数据依次拼接成卫星的码偏差电文的数据内容。BDS码偏差电文的卫星数据内容部分见表11。

表11 BDS 码偏差电文的卫星数据内容

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|---------|-------|-------|-----|-----------|
| BDS 卫星号 | DF532 | uint6 | 6 | - |
| 码偏差数量 | DF379 | uint5 | 5 | 后接码偏差信息总数 |
| 合计 | - | - | 11 | - |

BDS码偏差电文的码数据内容部分见表12。

表12 BDS 码偏差电文的码数据内容

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|--------------|-------|--------|-----|----|
| BDS 信号及其跟踪模式 | DF548 | uint5 | 5 | - |
| 码偏差 | DF383 | uint14 | 14 | - |
| 合计 | - | - | 19 | - |

6.3.1.5 BDS 组合轨道钟差改正电文

卫星钟差和轨道改正数据一起发送可以减少播发数据量，并维持轨道和钟差改正数据一致性。钟差和轨道改正电文要求轨道和钟差改正数据的更新间隔一致，BDS组合轨道钟差改正电文包含电文头和数据内容等两部分。BDS组合轨道钟差改正电文的电文头部分见表13。

表13 BDS 组合轨道钟差改正电文的电文头

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|-------------|-------|--------|-----|-----------|
| 电文类型号 | DF002 | uint12 | 12 | 电文编号 1303 |
| BDS 历元时间 1s | DF549 | uint20 | 20 | - |
| SSR 更新间隔 | DF391 | bit(4) | 4 | - |
| 多种电文标识 | DF388 | bit(1) | 1 | - |
| 卫星参考基准 | DF375 | bit(1) | 1 | - |
| IOD SSR | DF413 | uint4 | 4 | - |
| SSR 提供者 ID | DF414 | uint16 | 16 | - |
| SSR 解算 ID | DF415 | uint4 | 4 | - |
| 卫星数 | DF387 | uint6 | 6 | - |
| 合计 | - | - | 68 | - |

BDS组合轨道钟差改正电文的数据内容部分见表14。

表14 BDS 组合轨道钟差电文的数据内容

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | bit 数 | 备注 |
|-------------|-------|--------|-------|----|
| BDS 卫星号 | DF532 | uint6 | 6 | - |
| BDS IODE | DF541 | bit(8) | 8 | - |
| 轨道面径向改正值 | DF365 | int22 | 22 | - |
| 轨道面切向改正值 | DF366 | int20 | 20 | - |
| 轨道面法向改正值 | DF367 | int20 | 20 | - |
| 轨道面径向改正值变化率 | DF368 | int21 | 21 | - |
| 轨道面切向改正值变化率 | DF369 | int19 | 19 | - |
| 轨道面法向改正值变化率 | DF370 | int19 | 19 | - |
| 钟差改正系数 C0 | DF376 | int22 | 22 | - |
| 钟差改正系数 C1 | DF377 | int21 | 21 | - |
| 钟差改正系数 C2 | DF378 | int27 | 27 | - |
| 合计 | - | - | 205 | - |

6.3.1.6 BDS URA 电文

钟差与轨道径向状态参数相关，其数据质量用用户距离精度（URA）来描述，并通过URA电文播发，以满足数据高分辨率小数值以及低分辨率大数值的使用要求。BDS URA电文包含电文头和数据内容两部分。BDS URA电文的电文头部分见表15。

表15 BDS URA 电文的电文头

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|-------------|-------|--------|-----|-----------|
| 电文编号 | DF002 | uint12 | 12 | 电文编号 1304 |
| BDS 历元时间 1s | DF549 | uint20 | 20 | - |
| SSR 更新间隔 | DF391 | bit(4) | 4 | - |

表 15 (续)

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|------------|-------|--------|-----|----|
| 多种电文标识 | DF388 | bit(1) | 1 | - |
| IOD SSR | DF413 | uint4 | 4 | - |
| SSR 提供者 ID | DF414 | uint16 | 16 | - |
| SSR 解算 ID | DF415 | uint4 | 4 | - |
| 卫星数 | DF387 | uint6 | 6 | - |
| 合计 | - | - | 67 | - |

BDS URA电文的数据内容部分见表16。

表16 BDS URA 电文的数据内容

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|---------|-------|--------|-----|----|
| BDS 卫星号 | DF532 | uint6 | 6 | - |
| URA | DF389 | bit(6) | 6 | - |
| 合计 | - | - | 12 | - |

6.3.1.7 BDS 高频钟差改正电文

使用高频钟差改正电文可以获得高分辨率和高更新率的卫星钟差信息。钟差改正电文与高频钟差改正电文一起，共同对卫星时钟进行改正。高频钟差改正电文要加入到相应的钟差改正电文中。BDS高频钟差改正电文包含电文头和数据内容两部分。BDS高频钟差改正电文的电文头部分见表17。

表17 BDS 高频钟差改正电文的电文头

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|-------------|-------|--------|-----|-----------|
| 电文编号 | DF002 | uint12 | 12 | 电文编号 1305 |
| BDS 历元时间 1s | DF549 | uint20 | 20 | - |
| SSR 更新间隔 | DF391 | bit(4) | 4 | - |
| 多种电文标识 | DF388 | bit(1) | 1 | - |
| IOD SSR | DF413 | uint4 | 4 | - |
| SSR 提供者 ID | DF414 | uint16 | 16 | - |
| SSR 解算 ID | DF415 | uint4 | 4 | - |
| 卫星数 | DF387 | uint6 | 6 | - |
| 合计 | - | - | 67 | - |

BDS高频钟差改正电文的数据内容部分见表18。

表18 BDS 高频钟差改正电文的数据内容

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|---------|-------|-------|-----|----|
| BDS 卫星号 | DF532 | uint6 | 6 | - |
| 高频钟差改正 | DF390 | int22 | 22 | - |
| 合计 | - | - | 28 | - |

6.3.1.8 BDS 电离层球面调和模型电文

BDS电离层球面调和模型电文的电文头部分见表19。

表19 BDS 电离层球面调和模型电文的电文头

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|-------------|-------|--------|-----|-----------|
| 电文编号 | DF002 | uint12 | 12 | 电文编号 1332 |
| BDS 历元时间 1s | DF549 | uint20 | 20 | - |
| SSR 更新间隔 | DF391 | bit(4) | 4 | - |
| 多种电文标识 | DF388 | bit(1) | 1 | - |
| IOD SSR | DF413 | uint4 | 4 | - |
| SSR 提供者 ID | DF414 | uint16 | 16 | - |
| SSR 解算 ID | DF415 | uint4 | 4 | - |
| 电离层高度 | DF501 | uint7 | 7 | - |
| 球谐次数 | DF502 | uint4 | 4 | - |
| 球谐阶数 | DF503 | uint4 | 4 | - |
| 合计 | - | - | 76 | - |

BDS电离层球面调和模型电文的余弦系数见表20。

表20 BDS 电离层球面调和模型电文的余弦系数

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|--------|-------|-------|-----|----|
| 球谐系数 C | DF504 | int18 | 18 | - |
| 合计 | - | - | 18 | - |

BDS电离层球面调和模型电文的正弦系数见表21。

表21 BDS 电离层球面调和模型电文的正弦系数

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|--------|-------|-------|-----|----|
| 球谐系数 S | DF505 | int18 | 18 | - |
| 合计 | - | - | 18 | - |

6.3.2 GLONASS 广域差分数据电文

6.3.2.1 电文类型

GLONASS广域差分数据电文主要包含GLONASS轨道改正电文、GLONASS钟差改正电文、GLONASS码偏差电文、GLONASS组合轨道钟差改正电文、GLONASS URA电文、GLONASS高频钟差改正电文以及GLONASS电离层球面调和模型电文等。GLONASS广域差分数据电文的基本类型见表22。

表22 GLONASS 广域差分数据电文类型

| 电文类型 | 内容 | 字节数 | 备注 |
|------|----------------|-------------------|----------|
| 1063 | GLONASS 轨道改正电文 | $8.125+16.75*N_s$ | $N_s=24$ |
| 1064 | GLONASS 钟差改正电文 | $8+9.375*N_s$ | $N_s=24$ |

表 22 (续)

| 电文类型 | 内容 | 字节数 | 备注 |
|------|---------------------|-----------------------------|------------------------|
| 1065 | GLONASS 码偏差电文 | $8+1.250*N_s+2.375\sum NCB$ | $N_s=24$, $NCB=$ 码偏序号 |
| 1066 | GLONASS 组合轨道钟差改正电文 | $8.125+25.5*N_s$ | $N_s=24$ |
| 1067 | GLONASS URA 电文 | $8+1.375*N_s$ | $N_s=24$ |
| 1068 | GLONASS 高频钟差改正电文 | $8+3.375*N_s$ | $N_s=24$ |
| 1228 | GLONASS 电离层球面调和模型电文 | $8.875+4.5*N_s$ | $N_s=24$ |

6.3.2.2 GLONASS 轨道改正电文

GLONASS轨道改正电文包括了径向、切向和垂直轨迹方向（法向）改正量，可用于计算卫星的位置改正，对于广播星历计算得到的卫星位置进行改正后，得到精确卫星轨道。GLONASS轨道改正电文包含电文头和数据内容两部分。GLONASS轨道改正电文的电文头部分见表23。

表23 GLONASS 轨道改正电文的电文头

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|-----------------|-------|--------|-----|-----------|
| 电文编号 | DF002 | uint12 | 12 | 电文编号 1063 |
| GLONASS 历元时间 1s | DF386 | uint17 | 17 | - |
| SSR 更新间隔 | DF391 | bit(4) | 4 | - |
| 多种电文标识 | DF388 | bit(1) | 1 | - |
| 卫星参考基准 | DF375 | bit(1) | 1 | - |
| IOD SSR | DF413 | uint4 | 4 | - |
| SSR 提供者 ID | DF414 | uint16 | 16 | - |
| SSR 解算 ID | DF415 | uint4 | 4 | - |
| 卫星数 | DF387 | uint6 | 6 | - |
| 合计 | - | - | 65 | - |

GLONASS轨道改正电文的数据内容部分见表24。

表24 GLONASS 轨道改正电文的数据内容

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|---------------|-------|--------|-----|----|
| GLONASS 卫星 ID | DF384 | uint5 | 5 | - |
| GLONASS IOD | DF392 | bit(8) | 8 | - |
| 径向改正系数 | DF365 | int22 | 22 | - |
| 切向改正系数 | DF366 | int20 | 20 | - |
| 法向改正系数 | DF367 | int20 | 20 | - |
| 径向改正系数率 | DF368 | int21 | 21 | - |
| 切向改正系数率 | DF369 | int19 | 19 | - |
| 法向改正系数率 | DF370 | int19 | 19 | - |
| 合计 | - | - | 134 | - |

6.3.2.3 GLONASS 钟差改正电文

GLONASS钟差改正电文主要是对GLONASS卫星导航电文中的卫星钟差进行改正,卫星钟差改正信息包括对广播星历卫星钟差改正量。GLONASS卫星钟差改正电文包含电文头和数据内容两部分。GLONASS钟差改正电文的电文头部分见表25。

表25 GLONASS 钟差改正电文的电文头

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|-----------------|-------|--------|-----|-----------|
| 电文编号 | DF002 | uint12 | 12 | 电文编号 1064 |
| GLONASS 历元时间 1s | DF386 | uint17 | 17 | - |
| SSR 更新间隔 | DF391 | bit(4) | 4 | - |
| 多种电文标识 | DF388 | bit(1) | 1 | - |
| IOD SSR | DF413 | uint4 | 4 | - |
| SSR 提供者 ID | DF414 | uint16 | 16 | - |
| SSR 解算 ID | DF415 | uint4 | 4 | - |
| 卫星数 | DF387 | uint6 | 6 | - |
| 合计 | - | - | 64 | - |

GLONASS钟差改正电文的数据内容部分见表26。

表26 GLONASS 钟差改正电文的数据内容

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|---------------|-------|-------|-----|----|
| GLONASS 卫星 ID | DF384 | uint5 | 5 | - |
| 钟差 C0 改正系数 | DF376 | int22 | 22 | - |
| 钟差 C1 改正系数 | DF377 | int21 | 21 | - |
| 钟差 C2 改正系数 | DF378 | int27 | 27 | - |
| 合计 | - | - | 75 | - |

6.3.2.4 GLONASS 码偏差电文

GLONASS码偏差电文使用信号和跟踪模式标志来描述实际信号的特性。GLONASS码偏差电文包含电文头和数据内容两部分,其中数据内容由卫星数据和码数据组成。GLONASS码偏差电文的电文头部分见表27。

表27 GLONASS 码偏差电文的电文头

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|-----------------|-------|--------|-----|-----------|
| 电文编号 | DF002 | uint12 | 12 | 电文编号 1065 |
| GLONASS 历元时间 1s | DF386 | uint17 | 17 | - |
| SSR 更新间隔 | DF391 | bit(4) | 4 | - |
| 多种电文标识 | DF388 | bit(1) | 1 | - |
| IOD SSR | DF413 | uint4 | 4 | - |
| SSR 提供者 ID | DF414 | uint16 | 16 | - |
| SSR 解算 ID | DF415 | uint4 | 4 | - |

表 27 (续)

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|------|-------|-------|-----|-----------|
| 卫星数 | DF387 | uint6 | 6 | 后接卫星数据体总数 |
| 合计 | - | - | 64 | - |

GLONASS码偏差电文的卫星数据内容部分见表28。

表28 GLONASS 码偏差电文的卫星数据内容

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|---------------|-------|-------|-----|-----------|
| GLONASS 卫星 ID | DF384 | uint5 | 5 | - |
| 码偏差数量 | DF379 | uint5 | 5 | 后接码偏差信息总数 |
| 合计 | - | - | 10 | - |

GLONASS码偏差电文的码数据内容部分见表29。

表29 GLONASS 码偏差电文的码数据内容

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|-------------------|-------|-------|-----|----|
| GLONASS 卫星和跟踪模式指标 | DF381 | uint5 | 5 | - |
| 码偏差 | DF383 | int14 | 14 | - |
| 合计 | - | - | 19 | - |

6.3.2.5 GLONASS 组合轨道钟差改正电文

卫星钟差和轨道改正数据一起发送可以减少播发数据量,并维持轨道和钟差改正数据一致性。钟差和轨道改正电文要求轨道和钟差改正数据的更新间隔一致, GLONASS组合轨道钟差改正电文包含电文头和数据内容等两部分。GLONASS组合轨道钟差改正电文的电文头部分见表30。

表30 GLONASS 组合轨道钟差改正电文的电文头

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|-----------------|-------|--------|-----|-----------|
| 电文编号 | DF002 | uint12 | 12 | 电文编号 1066 |
| GLONASS 历元时间 1s | DF386 | uint17 | 17 | - |
| SSR 更新间隔 | DF391 | bit(4) | 4 | - |
| 多种电文标识 | DF388 | bit(1) | 1 | - |
| 卫星参考基准 | DF375 | bit(1) | 1 | - |
| IOD SSR | DF413 | uint4 | 4 | - |
| SSR 提供者 ID | DF414 | uint16 | 16 | - |
| SSR 解算 ID | DF415 | uint4 | 4 | - |
| 卫星数 | DF387 | uint6 | 6 | - |
| 合计 | - | - | 65 | - |

GLONASS组合轨道钟差改正电文的数据内容部分见表31。

表31 GLONASS 组合轨道钟差改正电文的数据内容

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|---------------|-------|--------|-----|----|
| GLONASS 卫星 ID | DF384 | uint5 | 5 | - |
| GLONASS IOD | DF392 | bit(8) | 8 | - |
| 径向改正系数 | DF365 | int22 | 22 | - |
| 切向改正系数 | DF366 | int20 | 20 | - |
| 法向改正系数 | DF367 | int20 | 20 | - |
| 径向改正系数率 | DF368 | int21 | 21 | - |
| 切向改正系数率 | DF369 | int19 | 19 | - |
| 法向改正系数率 | DF370 | int19 | 19 | - |
| 钟差 C0 改正系数 | DF376 | int22 | 22 | - |
| 钟差 C1 改正系数 | DF377 | int21 | 21 | - |
| 钟差 C2 改正系数 | DF378 | int27 | 27 | - |
| 合计 | - | - | 204 | - |

6.3.2.6 GLONASS URA 电文

钟差与轨道径向状态参数相关，其数据质量用用户距离精度（URA）来描述，并通过URA电文播发，以满足数据高分辨率小数值以及低分辨率大数值的使用要求。GLONASS URA电文包含电文头和数据内容两部分。

GLONASS URA电文的电文头部分见表32。

表32 GLONASS URA 电文的电文头

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|-----------------|-------|--------|-----|-----------|
| 电文编号 | DF002 | uint12 | 12 | 电文编号 1067 |
| GLONASS 历元时间 1s | DF386 | uint17 | 17 | - |
| SSR 更新间隔 | DF391 | bit(4) | 4 | - |
| 多种电文标识 | DF388 | bit(1) | 1 | - |
| IOD SSR | DF413 | uint4 | 4 | - |
| SSR 提供者 ID | DF414 | uint16 | 16 | - |
| SSR 解算 ID | DF415 | uint4 | 4 | - |
| 卫星数 | DF387 | uint6 | 6 | - |
| 合计 | - | - | 64 | - |

GLONASS URA电文的数据内容部分见表33。

表33 GLONASS URA 电文的数据内容

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|---------------|-------|--------|-----|----|
| GLONASS 卫星 ID | DF384 | uint5 | 5 | - |
| URA | DF389 | bit(6) | 6 | - |
| 合计 | - | - | 11 | - |

6.3.2.7 GLONASS 高频钟差改正电文

使用高频钟差改正电文可以获得高分辨率和高更新率的卫星钟差信息。钟差改正电文与高频钟差改正电文一起，共同对卫星时钟进行改正。高频钟差改正电文要加入到相应的钟差改正电文中。GLONASS 高频钟差改正电文包含电文头和数据内容两部分。GLONASS 高频钟差改正电文的电文头部分见表34。

表34 GLONASS 高频钟差改正电文的电文头

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|-----------------|-------|--------|-----|-----------|
| 电文编号 | DF002 | uint12 | 12 | 电文编号 1068 |
| GLONASS 历元时间 1s | DF386 | uint17 | 17 | - |
| SSR 更新间隔 | DF391 | bit(4) | 4 | - |
| 多种电文标识 | DF388 | bit(1) | 1 | - |
| IOD SSR | DF413 | uint4 | 4 | - |
| SSR 提供者 ID | DF414 | uint16 | 16 | - |
| SSR 解算 ID | DF415 | uint4 | 4 | - |
| 卫星数 | DF387 | uint6 | 6 | - |
| 合计 | - | - | 64 | - |

GLONASS 高频钟差改正电文的数据内容部分见表35。

表35 GLONASS 高频钟差改正电文的数据内容

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|---------------|-------|-------|-----|----|
| GLONASS 卫星 ID | DF384 | uint5 | 5 | - |
| 高频钟差改正 | DF390 | int22 | 22 | - |
| 合计 | - | - | 27 | - |

6.3.2.8 GLONASS 电离层球面调和模型电文

GLONASS 电离层球面调和模型电文的电文头部分见表36。

表36 GLONASS 电离层球面调和模型电文的头部分

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|-----------------|-------|--------|-----|-----------|
| 电文编号 | DF002 | uint12 | 12 | 电文编号 1333 |
| GLONASS 历元时间 1s | DF386 | uint17 | 17 | - |
| SSR 更新间隔 | DF391 | bit(4) | 4 | - |
| 多种电文标识 | DF388 | bit(1) | 1 | - |
| IOD SSR | DF413 | uint4 | 4 | - |
| SSR 提供者 ID | DF414 | uint16 | 16 | - |
| SSR 解算 ID | DF415 | uint4 | 4 | - |
| 电离层高度 | DF501 | uint7 | 7 | - |
| 球谐次数 | DF502 | uint4 | 4 | - |
| 球谐阶数 | DF503 | uint4 | 4 | - |
| 合计 | - | - | 76 | - |

GLONASS电离层球面调和模型电文的余弦系数见表37。

表37 GLONASS 电离层球面调和模型电文的余弦系数

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|--------|-------|-------|-----|----|
| 球谐系数 C | DF504 | int18 | 18 | - |
| 合计 | - | - | 18 | - |

GLONASS电离层球面调和模型电文的正弦系数见表38。

表38 GLONASS 电离层球面调和模型电文的正弦系数

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|--------|-------|-------|-----|----|
| 球谐系数 S | DF505 | int18 | 18 | - |
| 合计 | - | - | 18 | - |

6.3.3 GPS 广域差分数据电文

6.3.3.1 电文类型

GPS广域差分数据电文主要包含GPS轨道改正电文、GPS钟差改正电文、GPS码偏差电文、GPS组合轨道钟差改正电文、GPS URA电文、GPS高频钟差改正电文及BDS电离层球面调和模型电文等，用于提供GPS卫星的钟差改正、轨道改正等信息。GPS广域差分数据电文的基本类型见表39。

表39 GPS 广域差分数据电文类型

| 电文类型 | 内容 | 字节数 | 备注 |
|------|-----------------|----------------------------------|---------------------|
| 1057 | GPS 轨道改正电文 | $8.5+16.875*N_s$ | $N_s=24$ |
| 1058 | GPS 钟差改正电文 | $8.375+9.5*N_s$ | $N_s=24$ |
| 1059 | GPS 码偏差电文 | $8.375+1.375*N_s+2.375 \sum NCB$ | $N_s=24$, NCB=码偏序号 |
| 1060 | GPS 组合轨道钟差改正电文 | $8.5+25.625*N_s$ | $N_s=24$ |
| 1061 | GPS URA 电文 | $8.375+1.5*N_s$ | $N_s=24$ |
| 1062 | GPS 高频钟差改正电文 | $8.375+3.5*N_s$ | $N_s=24$ |
| 1229 | GPS 电离层球面调和模型电文 | $8.875+4.5*N_s$ | $N_s=24$ |

6.3.3.2 GPS 轨道改正电文

GPS轨道改正电文包括了径向、切向和垂直轨迹方向（法向）改正量，可用于计算卫星的位置改正，对于广播星历计算得到的卫星位置进行改正后，得到精确卫星轨道。GPS轨道改正电文包含电文头和数据内容两部分。GPS轨道改正电文的电文头部分见表40。

表40 GPS 轨道改正电文的电文头

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|-------------|-------|--------|-----|-----------|
| 电文编号 | DF002 | uint12 | 12 | 电文编号 1057 |
| GPS 历元时间 1s | DF385 | uint20 | 20 | - |
| SSR 更新间隔 | DF391 | bit(4) | 4 | - |

表 40 (续)

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|------------|-------|--------|-----|----|
| 多种电文标识 | DF388 | bit(1) | 1 | - |
| 卫星参考基准 | DF375 | bit(1) | 1 | - |
| IOD SSR | DF413 | uint4 | 4 | - |
| SSR 提供者 ID | DF414 | uint16 | 16 | - |
| SSR 解算 ID | DF415 | uint4 | 4 | - |
| 卫星数 | DF387 | uint6 | 6 | - |
| 合计 | - | - | 68 | - |

GPS轨道改正电文的数据内容部分见表41。

表41 GPS 轨道改正电文的数据内容

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|-----------|-------|-------|-----|----|
| GPS 卫星 ID | DF068 | uint6 | 6 | - |
| GPS IOD | DF071 | uint8 | 8 | - |
| 径向改正系数 | DF365 | int22 | 22 | - |
| 切向改正系数 | DF366 | int20 | 20 | - |
| 法向改正系数 | DF367 | int20 | 20 | - |
| 径向改正系数率 | DF368 | int21 | 21 | - |
| 切向改正系数率 | DF369 | int19 | 19 | - |
| 法向改正系数率 | DF370 | int19 | 19 | - |
| 合计 | - | - | 135 | - |

6.3.3.3 GPS 钟差改正电文

GPS钟差改正电文主要是对GPS卫星导航电文中的卫星钟差进行改正,卫星钟差改正信息包括对广播星历卫星钟差改正量。GPS钟差改正电文包含电文头和数据内容两部分。GPS钟差改正电文的电文头部分见表42。

表42 GPS 钟差改正电文的电文头

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|-------------|-------|--------|-----|-----------|
| 电文编号 | DF002 | uint12 | 12 | 电文编号 1058 |
| GPS 历元时间 1s | DF385 | uint20 | 20 | - |
| SSR 更新间隔 | DF391 | bit(4) | 4 | - |
| 多种电文标识 | DF388 | bit(1) | 1 | - |
| IOD SSR | DF413 | uint4 | 4 | - |
| SSR 提供者 ID | DF414 | uint16 | 16 | - |
| SSR 解算 ID | DF415 | uint4 | 4 | - |
| 卫星数 | DF387 | uint6 | 6 | - |
| 合计 | - | - | 67 | - |

GPS卫星钟差改正电文的数据内容部分见表43。

表43 GPS 钟差改正电文的数据内容

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|------------|-------|-------|-----|----|
| GPS 卫星 ID | DF068 | uint6 | 6 | - |
| 钟差 C0 改正系数 | DF376 | int22 | 22 | - |
| 钟差 C1 改正系数 | DF377 | int21 | 21 | - |
| 钟差 C2 改正系数 | DF378 | int27 | 27 | - |
| 合计 | - | - | 76 | - |

6.3.3.4 GPS 码偏差电文

GPS码偏差电文使用信号和跟踪模式标志来描述实际信号的特性。GPS码偏差电文包含电文头和数据内容两部分，其中数据内容由卫星数据和码数据组成。GPS码偏差电文的电文头部分见表44。

表44 GPS 码偏差电文的电文头部分

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|-------------|-------|--------|-----|------------|
| 电文编号 | DF002 | uint12 | 12 | 电文类型 1059 |
| GPS 历元时间 1s | DF385 | uint20 | 20 | - |
| SSR 更新间隔 | DF391 | bit(4) | 4 | - |
| 多种电文标识 | DF388 | bit(1) | 1 | - |
| IOD SSR | DF413 | uint4 | 4 | - |
| SSR 提供者 ID | DF414 | uint16 | 16 | - |
| SSR 解算 ID | DF415 | uint4 | 4 | - |
| 卫星数 | DF387 | uint6 | 6 | 后接卫星数据体总数量 |
| 合计 | - | - | 67 | - |

GPS码偏差电文的卫星数据内容部分见表所45。

表45 GPS 码偏差电文的卫星数据内容

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|-----------|-------|-------|-----|-----------|
| GPS 卫星 ID | DF068 | uint6 | 6 | - |
| 码偏差数量 | DF379 | uint5 | 5 | 后接码偏差信息总数 |
| 合计 | - | - | 11 | - |

GPS码偏差电文的码数据内容部分见表所46。

表46 GPS 码偏差电文的码数据内容

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|---------------|-------|--------|-----|----|
| GPS 卫星和跟踪模式指标 | DF380 | uint5 | 5 | - |
| 码偏差 | DF383 | uint14 | 14 | - |
| 合计 | - | - | 19 | - |

6.3.3.5 GPS 组合轨道钟差改正电文

卫星钟差和轨道改正数据一起发送可以减少播发数据量，并维持轨道和钟差改正数据一致性。钟差和轨道改正电文要求轨道和钟差改正数据的更新间隔一致，GPS组合轨道钟差改正电文包含电文头和数据内容等两部分。GPS组合轨道钟差改正电文的电文头部分见47。

表47 GPS 组合轨道钟差电文的电文头

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|-------------|-------|--------|-----|-----------|
| 电文编号 | DF002 | uint12 | 12 | 电文编号 1060 |
| GPS 历元时间 1s | DF385 | uint20 | 20 | - |
| SSR 更新间隔 | DF391 | bit(4) | 4 | - |
| 多种电文标识 | DF388 | bit(1) | 1 | - |
| 卫星参考基准 | DF375 | bit(1) | 1 | - |
| IOD SSR | DF413 | uint4 | 4 | - |
| SSR 提供者 ID | DF414 | uint16 | 16 | - |
| SSR 解算 ID | DF415 | uint4 | 4 | - |
| 卫星数 | DF387 | uint6 | 6 | - |
| 合计 | - | - | 68 | - |

GPS组合轨道钟差改正电文的数据内容部分见表48。

表48 GPS 组合轨道钟差改正电文的数据内容

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|------------|-------|-------|-----|----|
| GPS 卫星 ID | DF068 | uint6 | 6 | - |
| GPS IODE | DF071 | uint8 | 8 | - |
| 径向改正系数 | DF365 | int22 | 22 | - |
| 切向改正系数 | DF366 | int20 | 20 | - |
| 法向改正系数 | DF367 | int20 | 20 | - |
| 径向改正系数率 | DF368 | int21 | 21 | - |
| 切向改正系数率 | DF369 | int19 | 19 | - |
| 法向改正系数率 | DF370 | int19 | 19 | - |
| 钟差 C0 改正系数 | DF376 | int22 | 22 | - |
| 钟差 C1 改正系数 | DF377 | int21 | 21 | - |
| 钟差 C2 改正系数 | DF378 | int27 | 27 | - |
| 合计 | - | - | 205 | - |

6.3.3.6 GPS URA 电文

钟差与轨道径向状态参数相关，其数据质量用用户距离精度（URA）来描述，并通过URA电文播发，以满足数据高分辨率小数值以及低分辨率大数值的使用要求。GPS URA电文包含电文头和数据内容两部分。GPS URA电文的电文头部分见表49。

表49 GPS URA 电文的电文头

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|-------------|-------|--------|-----|-----------|
| 电文编号 | DF002 | uint12 | 12 | 电文编号 1061 |
| GPS 历元时间 1s | DF385 | uint20 | 20 | - |
| SSR 更新间隔 | DF391 | bit(4) | 4 | - |
| 多种电文标识 | DF388 | bit(1) | 1 | - |
| IOD SSR | DF413 | uint4 | 4 | - |
| SSR 提供者 ID | DF414 | uint16 | 16 | - |
| SSR 解算 ID | DF415 | uint4 | 4 | - |
| 卫星数 | DF387 | uint6 | 6 | - |
| 合计 | - | - | 67 | - |

GPS URA电文的数据内容部分见表50。

表50 GPS URA 电文的数据内容

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|-----------|-------|--------|-----|----|
| GPS 卫星 ID | DF068 | uint6 | 6 | - |
| URA | DF389 | bit(6) | 6 | - |
| 合计 | - | - | 12 | - |

6.3.3.7 GPS 高频钟差改正电文

使用高频钟差改正电文可以获得高分辨率和高更新率的卫星钟差信息。钟差改正电文与高频钟差改正电文一起，共同对卫星时钟进行改正。高频钟差改正电文要加入到相应的钟差改正电文中。GPS高频钟差改正电文包含电文头和数据内容两部分。GPS高频钟差改正电文的电文头部分见表51。

表51 GPS 高频钟差改正电文的电文头

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|-------------|-------|--------|-----|-----------|
| 电文编号 | DF002 | uint12 | 12 | 电文编号 1062 |
| GPS 历元时间 1s | DF385 | uint20 | 20 | - |
| SSR 更新间隔 | DF391 | bit(4) | 4 | - |
| 多种电文标识 | DF388 | bit(1) | 1 | - |
| IOD SSR | DF413 | uint4 | 4 | - |
| SSR 提供者 ID | DF414 | uint16 | 16 | - |
| SSR 解算 ID | DF415 | uint4 | 4 | - |
| 卫星数 | DF387 | uint6 | 6 | - |
| 合计 | - | - | 67 | - |

GPS高频钟差改正电文的数据内容部分见表52。

表52 GPS 高频钟差改正电文的数据内容

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|-----------|-------|-------|-----|----|
| GPS 卫星 ID | DF068 | uint6 | 6 | - |
| 高频钟差改正 | DF390 | int22 | 22 | - |
| 合计 | - | - | 28 | - |

6.3.3.8 GPS 电离层球面调和模型电文

GPS电离层球面调和模型电文的电文头部分见表53。

表53 GPS 电离层球面调和模型电文的电文头

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|-------------|-------|--------|-----|-----------|
| 电文编号 | DF002 | uint12 | 12 | 电文编号 1334 |
| GPS 历元时间 1s | DF385 | uint20 | 20 | - |
| SSR 更新间隔 | DF391 | bit(4) | 4 | - |
| 多种电文标识 | DF388 | bit(1) | 1 | - |
| IOD SSR | DF413 | uint4 | 4 | - |
| SSR 提供者 ID | DF414 | uint16 | 16 | - |
| SSR 解算 ID | DF415 | uint4 | 4 | - |
| 电离层高度 | DF501 | uint7 | 7 | - |
| 球谐次数 | DF502 | uint4 | 4 | - |
| 球谐阶数 | DF503 | uint4 | 4 | - |
| 合计 | - | - | 76 | - |

GPS电离层球面调和模型电文的余弦系数见表54。

表54 GPS 电离层的球面调和模型电文的余弦系数

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|--------|-------|-------|-----|----|
| 球谐系数 C | DF504 | int18 | 18 | - |
| 合计 | - | - | 18 | - |

GPS电离层球面调和模型电文的正弦系数见表55。

表55 GPS 电离层的球面调和模型电文的正弦系数

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|--------|-------|-------|-----|----|
| 球谐系数 S | DF505 | int18 | 18 | - |
| 合计 | - | - | 18 | - |

6.3.4 电离层格网模型电文

BDS、GLONASS和GPS的格网模型完全一致，电文编号也一致。每个格网点电离层信息包括格网点垂直延迟 ($d\tau$) 和误差指数 (GIVEI)，共占用13比特。电离层格网模型电文包含电文头和数据内容两部分。电离层格网模型电文的电文头部分见表56。

表56 电离层格网模型电文的电文头

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|------------------|-------|----------|-----|-----------|
| 电文编号 | DF002 | uint12 | 12 | 电文编号 1331 |
| 电离层数据龄期 (IODI) | DF500 | uint2 | 2 | - |
| 网格点掩码 (IGP Mask) | DF506 | bit(320) | 320 | - |
| 合计 | - | - | 334 | - |

电离层格网模型电文的数据内容部分见表57。

表57 电离层格网模型电文的数据内容

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|--------------------|-------|--------|-----|----|
| 垂直延迟改正 ($d\tau$) | DF507 | bit(9) | 9 | - |
| 误差指数 (GIVEI) | DF508 | bit(4) | 4 | - |
| 合计 | - | - | 13 | - |

6.3.5 GNSS UDRA 电文

BDS、GLONASS和GPS采用统一的UDRA电文格式，GNSS UDRA电文包含电文头和数据内容两部分。GNSS UDRA电文的电文头部分见表58。

表58 GNSS UDRA 电文的电文头

| 数据字段 | 数据域 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|-------------|-------|--------|-----|-----------|
| 电文编号 | DF002 | uint12 | 12 | 电文编号 1335 |
| GPS 历元时间 1s | DF385 | uint20 | 20 | - |
| SSR 更新间隔 | DF391 | bit(4) | 4 | - |
| 多种电文标识 | DF388 | bit(1) | 1 | - |
| IOD SSR | DF413 | uint4 | 4 | - |
| SSR 提供者 ID | DF414 | uint16 | 16 | - |
| SSR 解算 ID | DF415 | uint4 | 4 | - |
| 卫星数 | DF387 | uint6 | 6 | - |
| 合计 | - | - | 67 | - |

GNSS UDRA电文的数据内容部分见表59。

表59 GNSS UDRA 电文的数据内容

| 数据字段 | 数据域 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|------------|-------|-------|-----|----|
| GNSS 卫星 ID | DF068 | uint6 | 6 | - |
| SSR UDRA | DF481 | uint4 | 4 | - |
| 合计 | - | - | 10 | - |

6.3.6 BDS 区域差分数据电文

6.3.6.1 电文类型

BDS区域差分数据电文包含BDS电离层改正电文、BDS几何改正电文、BDS几何与电离层改正电文、BDS网络RTK残差电文、BDS网络FKP梯度电文和BDS星历电文。BDS区域差分数据电文的基本类型见表60。

表60 BDS 区域差分数据电文类型

| 电文类型 | 内容 | 字节数 | 备注 |
|------|-----------------|------------------|----------|
| 1350 | BDS 电离层改正电文 | $9.5+3.5*N_s$ | $N_s=14$ |
| 1351 | BDS 几何改正电文 | $9.5+4.5*N_s$ | $N_s=14$ |
| 1352 | BDS 几何与电离层改正电文 | $9.5+6.625*N_s$ | $N_s=14$ |
| 1353 | BDS 网络 RTK 残差电文 | $7+6.125*N_s$ | $N_s=14$ |
| 1354 | BDS 网络 FKP 梯度电文 | $6.125+8.25*N_s$ | $N_s=14$ |
| 1339 | BDS 星历电文 | 66 | - |

6.3.6.2 BDS 电离层改正电文

BDS电离层改正电文包含电文头和数据内容两部分。BDS电离层改正电文的电文头部分见表61。

表61 BDS 电离层改正电文的电文头

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | bit 数 | 备注 |
|---------------|-------|--------|-------|-----------|
| 电文编号 | DF002 | uint12 | 12 | 电文编号 1350 |
| 网络 ID | DF059 | uint8 | 8 | - |
| 子网 ID | DF072 | uint4 | 4 | - |
| BDS 历元时刻(TOW) | DF533 | uint23 | 23 | - |
| BDS 多历元标志 | DF534 | bit(1) | 1 | - |
| 主基准站 ID | DF060 | uint12 | 12 | - |
| 辅助基准站 ID | DF061 | uint12 | 12 | - |
| BDS 主辅站电文卫星数量 | DF535 | uint4 | 4 | - |
| 合计 | - | - | 76 | - |

BDS电离层改正电文的数据内容部分见表62。

表62 BDS 电离层改正电文的数据内容

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | bit 数 | 备注 |
|-------------------------|-------|--------|-------|----|
| BDS 卫星号 | DF532 | uint6 | 6 | - |
| BDS 模糊度标志 | DF542 | bit(2) | 2 | - |
| BDS 非同步计数 | DF543 | uint3 | 3 | - |
| BDS 电离层载波相位差分改正 (ICPCD) | DF539 | int17 | 17 | - |
| 合计 | - | - | 28 | - |

6.3.6.3 BDS 几何改正电文

BDS几何改正电文包含电文头和数据内容两部分。BDS几何改正电文的电文头部分见表63。

表63 BDS 几何改正电文的电文头

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | bit 数 | 备注 |
|---------------|-------|--------|-------|-----------|
| 电文编号 | DF002 | uint12 | 12 | 电文编号 1351 |
| 网络 ID | DF059 | uint8 | 8 | - |
| 子网 ID | DF072 | uint4 | 4 | - |
| BDS 历元时刻(TOW) | DF533 | uint23 | 23 | - |
| BDS 多历元标志 | DF534 | bit(1) | 1 | - |
| 主基准站 ID | DF060 | uint12 | 12 | - |
| 辅助基准站 ID | DF061 | uint12 | 12 | - |
| BDS 主辅站电文卫星数量 | DF535 | uint4 | 4 | - |
| 合计 | - | - | 76 | - |

BDS几何改正电文的数据内容部分见表64。

表64 BDS 几何改正电文的数据内容

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | bit 数 | 备注 |
|------------------------|-------|--------|-------|----|
| BDS 卫星号 | DF532 | uint6 | 6 | - |
| BDS 模糊度标志 | DF542 | bit(2) | 2 | - |
| BDS 非同步计数 | DF543 | uint3 | 3 | - |
| BDS 几何载波相位差分改正 (GCPCD) | DF540 | int17 | 17 | - |
| BDS IODE | DF541 | bit(8) | 8 | - |
| 合计 | - | - | 36 | - |

6.3.6.4 BDS 几何与电离层改正电文

BDS几何与电离层改正电文包含电文头和数据内容两部分。BDS几何与电离层改正电文的电文头部分见表65。

表65 BDS 几何与电离层改正电文的电文头

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | bit 数 | 备注 |
|---------------|-------|--------|-------|-----------|
| 电文编号 | DF002 | uint12 | 12 | 电文编号 1352 |
| 网络 ID | DF059 | uint8 | 8 | - |
| 子网 ID | DF072 | uint4 | 4 | - |
| BDS 历元时刻(TOW) | DF533 | uint23 | 23 | - |
| BDS 多历元标志 | DF534 | bit(1) | 1 | - |
| 主基准站 ID | DF060 | uint12 | 12 | - |
| 辅助基准站 ID | DF061 | uint12 | 12 | - |
| BDS 主辅站电文卫星数量 | DF535 | uint4 | 4 | - |
| 合计 | - | - | 76 | - |

BDS几何与电离层改正电文的数据内容部分见表66。

表66 BDS 几何与电离层改正电文的数据内容

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | bit 数 | 备注 |
|-------------------------|--------|--------|-------|----|
| BDS 卫星号 | DF532 | uint6 | 6 | - |
| BDS 模糊度标志 | DF542 | bit(2) | 2 | - |
| BDS 非同步计数 | DF543 | uint3 | 3 | - |
| BDS 几何载波相位差分改正 (GCPCD) | DF540 | int17 | 17 | - |
| BDS IODE | bit(8) | uint8 | 8 | - |
| BDS 电离层载波相位差分改正 (ICPCD) | DF539 | int17 | 17 | - |
| 合计 | - | - | 53 | - |

6.3.6.5 BDS 网络 RTK 残差电文

BDS网络RTK残差电文可以提供插值残差的估值。该数值可用于流动站RTK结果的优化，可以作为流动站的先验估计，流动站还可以利用该电文计算出几何残差和电离层误差等。BDS网络RTK残差电文包含电文头和数据内容两部分。BDS网络RTK残差电文的电文头部分见表67。

表67 BDS 网络 RTK 残差电文的电文头

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | bit 数 | 备注 |
|------------------|-------|--------|-------|-----------|
| 电文编号 | DF002 | uint12 | 12 | 电文编号 1353 |
| 基准站 ID | DF003 | uint12 | 12 | - |
| BDS 残差历元时刻 (TOW) | DF546 | uint20 | 20 | - |
| 基准站数量 | DF223 | uint7 | 7 | - |
| BDS 卫星数量 | DF529 | uint5 | 5 | - |
| 合计 | - | - | 56 | - |

BDS网络RTK残差电文的数据内容部分见表68。

表68 BDS 网络 RTK 残差电文的数据内容

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | bit 数 | 备注 |
|----------|-------|--------|-------|----|
| BDS 卫星号 | DF532 | uint6 | 6 | - |
| S_{oc} | DF218 | uint8 | 8 | - |
| S_{od} | DF219 | uint9 | 9 | - |
| S_{oh} | DF220 | uint6 | 6 | - |
| S_{lc} | DF221 | uint10 | 10 | - |
| S_{ld} | DF222 | uint10 | 10 | - |
| 合计 | - | - | 49 | - |

6.3.6.6 BDS 网络 FKP 梯度电文

BDS网络FKP梯度电文是电文与相关基准站的原始或改正的数据一起传输给流动站。流动站可以利用该梯度值为自身的定位计算空间相互独立的误差带来的影响。BDS网络FKP梯度电文包含电文头和数据内容两部分。BDS网络FKP梯度电文的电文头部分见表69。

表69 BDS 网络 FKP 梯度电文的电文头

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | bit 数 | 备注 |
|--------------------|-------|--------|-------|-----------|
| 电文编号 | DF002 | uint12 | 12 | 电文编号 1354 |
| 基准站 ID | DF003 | uint12 | 12 | - |
| BDS FKP 历元时刻 (TOW) | DF547 | uint20 | 20 | - |
| BDS 卫星数量 | DF529 | uint5 | 5 | - |
| 合计 | - | - | 49 | - |

BDS网络FKP梯度电文的数据内容表示一颗卫星的FKP信息,见表70。若需要表示多颗卫星的RTK残差,则需根据电文头中的BDS卫星数参数,将多颗卫星的FKP数据内容依次拼接。

表70 BDS 网络 FKP 梯度电文的数据内容

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | bit 数 | 备注 |
|---------------|-------|--------|-------|----|
| BDS 卫星号 | DF532 | uint6 | 6 | - |
| BDS IODE | DF541 | bit(8) | 8 | - |
| N0: 几何梯度的北分量 | DF242 | int12 | 12 | - |
| E0: 几何梯度的东分量 | DF243 | int12 | 12 | - |
| NI: 电离层梯度的北分量 | DF244 | int14 | 14 | - |
| EI: 电离层梯度的东分量 | DF245 | int14 | 14 | - |
| 合计 | - | - | 66 | - |

6.3.6.7 BDS 星历电文

BDS星历电文数据内容字段的比特数、定义等参考BDS-SIS-ICD-2.1中所定义的内容,电文类型1339的数据内容部分见表71。

表71 电文类型 1339 的数据内容

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|----------------|-------|--------|-----|-----------|
| 电文编号 | DF002 | uint12 | 12 | 电文编号 1339 |
| BDS 卫星号 | DF532 | uint6 | 6 | - |
| BDS 周数 | DF560 | uint13 | 13 | 0~8191 |
| BDS URAI | DF561 | bit(4) | 4 | - |
| BDS IDOT | DF562 | int14 | 14 | - |
| BDS AODE | DF563 | uint5 | 5 | - |
| BDS t_{oc} | DF564 | uint17 | 17 | - |
| BDS a_2 | DF565 | int11 | 11 | - |
| BDS a_1 | DF566 | int22 | 22 | - |
| BDS a_0 | DF567 | int24 | 24 | - |
| BDS AODC | DF568 | uint5 | 5 | - |
| BDS C_{rs} | DF569 | int18 | 18 | - |
| BDS Δn | DF570 | int16 | 16 | - |
| BDS M_0 | DF571 | int32 | 32 | - |

表 71 (续)

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|------------------|-------|--------|-----|----|
| BDS C_{uc} | DF572 | int18 | 18 | - |
| BDS e | DF573 | int32 | 32 | - |
| BDS C_{us} | DF574 | int18 | 18 | - |
| BDS $(A)^{1/2}$ | DF575 | int32 | 32 | - |
| BDS t_{oe} | DF576 | int17 | 17 | - |
| BDS C_{ic} | DF577 | int18 | 18 | - |
| BDS Ω_0 | DF578 | int32 | 32 | - |
| BDS C_{is} | DF579 | int18 | 18 | - |
| BDS i_0 | DF580 | int32 | 32 | - |
| BDS C_{rc} | DF581 | int18 | 18 | - |
| BDS ω | DF582 | int32 | 32 | - |
| BDS Ω 变化率 | DF583 | int24 | 24 | - |
| BDS t_{GD1} | DF584 | int10 | 10 | - |
| BDS t_{GD2} | DF585 | int10 | 10 | - |
| BDS 卫星健康状况 | DF586 | bit(1) | 1 | - |
| BDS 拟合间隔标志 | DF587 | bit(1) | 1 | - |
| 保留 | DF001 | bit(4) | 4 | - |
| 合计 | - | - | 516 | - |

6.3.7 GLONASS 区域差分数据电文

6.3.7.1 电文类型

GLONASS区域差分数据电文包含GLONASS RTK观测值电文组、GLONASS网络RTK改正值电文组和GLONASS星历电文。

6.3.7.2 GLONASS RTK 观测值电文组

GLONASS RTK观测值电文用于提供RTK原始观测数据，可构成完整的RINEX文件，并与现有的RINEX等标准高度兼容。如果在网络RTK系统中使用GLONASS RTK观测值电文，则电文中的L1和L2载波距离可能会进行天线PCV改正，应用天线说明电文（电文类型1007或1008）来指明载波距离的属性。注意观测值的天线PCV改正不再与RINEX标准中的定义相兼容。GLONASS RTK观测值电文组包含电文类型1009~1012。完整的电文由一个电文头、若干组数据体组成。电文头和数据体又由若干个数据字段组成，见表72。

表72 GLONASS RTK 观测值电文组

| 电文类型 | 内容 | 字节数 | 备注 |
|------|---------------------------|-----------------|----|
| 1009 | GLONASS L1 RTK 观测值 | 7.625+8*Ns | - |
| 1010 | 扩展的 GLONASS L1 RTK 观测值 | 7.625+9.875*Ns | - |
| 1011 | GLONASS L1&L2 RTK 观测值 | 7.625+13.375*Ns | - |
| 1012 | 扩展的 GLONASS L1&L2 RTK 观测值 | 7.625+16.25*Ns | - |

电文类型1009、1010、1011、1012的电文头见表73。

表73 电文类型 1009、1010、1011、1012 的电文头

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|-------------------|-------|--------|-----|--------------------------|
| 电文编号 | DF002 | uint12 | 12 | 电文编号 1009、1010、1011、1012 |
| 基准站 ID | DF003 | uint12 | 12 | - |
| GLONASS 历元时刻(TOW) | DF034 | uint27 | 27 | - |
| GNSS 电文同步标志 | DF005 | bit(1) | 1 | - |
| 处理过 GLONASS 卫星数 | DF035 | uint5 | 5 | - |
| GLONASS 无发散平滑标志 | DF036 | bit(1) | 1 | - |
| GLONASS 平滑间隔 | DF037 | bit(3) | 3 | - |
| 总计 | - | - | 61 | - |

电文类型1009支持单频RTK作业，数据内容部分见表74。

表74 电文类型 1009 的数据内容

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|-----------------------|-------|--------|-----|----|
| GLONASS 卫星 ID | DF038 | uint6 | 6 | - |
| GLONASS L1 码标志 | DF039 | bit(1) | 1 | - |
| GLONASS 卫星频段编号 | DF040 | uint5 | 5 | - |
| GLONASS L1 伪距 | DF041 | uint25 | 25 | - |
| GLONASS L1 载波相位 B1 伪距 | DF042 | int20 | 20 | - |
| GLONASS L1 锁定时间标志 | DF043 | uint7 | 7 | - |
| 总计 | - | - | 64 | - |

电文类型1010支持单频RTK作业，并且包含基准站处的卫星载噪比(CNR)信息。因为载噪比一般不会变动，所以该电文类型主要在卫星的载噪比改变时播发，以节省播发链路数据流量，数据内容部分见表75。

表75 电文类型 1010 的数据内容

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|-----------------------|-------|--------|-----|----|
| GLONASS 卫星 ID | DF038 | uint6 | 6 | - |
| GLONASS L1 码标志 | DF039 | bit(1) | 1 | - |
| GLONASS 卫星频段编号 | DF040 | uint5 | 5 | - |
| GLONASS L1 伪距 | DF041 | uint25 | 25 | - |
| GLONASS L1 载波相位 L1 伪距 | DF042 | int20 | 20 | - |
| GLONASS L1 锁定时间标志 | DF043 | uint7 | 7 | - |
| GLONASS L1 伪距光毫秒整数 | DF044 | uint7 | 7 | - |
| GLONASS L1 载噪比 | DF045 | uint8 | 8 | - |
| 总计 | - | - | 79 | - |

1011类型电文支持B1和B2的双频RTK作业，但是不包含基准站卫星载噪比(CNR)等信息，数据内容部分见表76。

表76 电文类型 1011 的数据内容

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|-----------------------|-------|--------|-----|----|
| GLONASS 卫星 ID | DF038 | uint6 | 6 | - |
| GLONASS L1 码标志 | DF039 | bit(1) | 1 | - |
| GLONASS 卫星频段编号 | DF040 | uint5 | 5 | - |
| GLONASS L1 伪距 | DF041 | uint25 | 25 | - |
| GLONASS L1 载波相位 L1 伪距 | DF042 | int20 | 20 | - |
| GLONASS L1 锁定时间标志 | DF043 | uint7 | 7 | - |
| GLONASS L2 码标志 | DF046 | bit(2) | 2 | - |
| GLONASS L2L1 伪距差分 | DF047 | int14 | 14 | - |
| GLONASS L2 载波相位 L1 伪距 | DF048 | int20 | 20 | - |
| GLONASS L2 锁定时间标志 | DF049 | uint7 | 7 | - |
| 总计 | - | - | 107 | - |

电文类型1012支持双频RTK作业，且包含基准站卫星载噪比(CNR)信息。因为载噪比一般不会经常变动，所以该电文类型主要是在一颗卫星的载噪比改变时播发，以节省播发链路数据流量，数据内容部分见表77。

表77 电文类型 1012 的数据内容

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|-----------------------|-------|--------|-----|----|
| BDS 卫星 ID | DF038 | uint6 | 6 | - |
| GLONASS L1 码标志 | DF039 | bit(1) | 1 | - |
| GLONASS 卫星频段编号 | DF040 | uint5 | 5 | - |
| GLONASS L1 伪距 | DF041 | uint25 | 25 | - |
| GLONASS L1 载波相位 L1 伪距 | DF042 | int20 | 20 | - |
| GLONASS L1 锁定时间标志 | DF043 | uint7 | 7 | - |
| GLONASS L1 伪距光毫秒整数 | DF044 | uint7 | 7 | - |
| GLONASS L1 载噪比 | DF045 | uint8 | 8 | - |
| GLONASS L2 码标志 | DF046 | bit(2) | 2 | - |
| GLONASS L2L1 差值 | DF047 | int14 | 14 | - |
| GLONASS L2 载波相位 L1 伪距 | DF048 | int20 | 20 | - |
| GLONASS L2 锁定时间标志 | DF049 | uint7 | 7 | - |
| GLONASS L2 载噪比 | DF050 | uint8 | 8 | - |
| 总计 | - | - | 130 | - |

6.3.7.3 GLONASS 网络 RTK 改正值电文组

GLONASS网络RTK改正值电文组包括网络主辅站信息、GLONASS电离层改正值偏差、GLONASS几何改正值偏差、GLONASS几何与电离层改正值偏差、GLONASS网络RTK残差电文以及GLONASS网络FKP梯度电文等。

完整的GLONASS网络RTK改正值电文由一个电文头、若干组数据体组成。电文头和数据体又由若干个数据字段组成。GLONASS网络RTK改正值电文组见表78。

表78 GLONASS 网络 RTK 改正值电文组

| 电文类型 | 内容 | 字节数 | 备注 |
|------|---------------------|----------------|----|
| 1014 | 网络主辅站信息 | 14.625 | - |
| 1037 | GLONASS 电离层改正值偏差 | 9.125+3.5*Ns | - |
| 1038 | GLONASS 几何改正值偏差 | 9.125+4.5*Ns | - |
| 1039 | GLONASS 几何与电离层改正值偏差 | 9.125+6.625*Ns | - |
| 1031 | GLONASS 网络 RTK 残差电文 | 6.625+6.125*Ns | - |
| 1035 | GLONASS 网络 FKP 梯度电文 | 5.75+8.25*Ns | - |

电文类型1037、1038和1039的电文头部分见表79。

表79 电文类型 1037、1038 和 1039 的电文头

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|---------------|-------|--------|-----|---------------------|
| 电文编号 | DF002 | uint12 | 12 | 电文编号 1037、1038、1039 |
| 网络 ID | DF059 | uint8 | 8 | |
| 子网 ID | DF072 | uint4 | 4 | - |
| GLONASS 历元时刻 | DF233 | uint20 | 20 | - |
| GLONASS 多电文标志 | DF066 | bit(1) | 1 | - |
| 主基准站 ID | DF060 | uint12 | 12 | - |
| 辅助基准站 ID | DF061 | uint12 | 12 | - |
| GLONASS 卫星数 | DF234 | uint4 | 4 | - |
| 总计 | - | - | 73 | - |

电文类型1037的数据内容部分见表80。

表80 电文类型 1037 的数据内容

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|-----------------------------|-------|--------|-----|----|
| GLONASS 卫星 ID | DF038 | uint6 | 6 | - |
| GLONASS 模糊度标志 | DF235 | bit(2) | 2 | - |
| GLONASS 非同步计数 | DF236 | uint3 | 3 | - |
| GLONASS 载波相位电离层差分改正 (ICPCD) | DF237 | int17 | 17 | - |
| 总计 | - | - | 28 | - |

电文类型1038的数据内容部分见表81。

表81 电文类型 1038 的数据内容

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|---------------|-------|--------|-----|----|
| GLONASS 卫星 ID | DF038 | uint6 | 6 | - |
| GLONASS 模糊度标志 | DF235 | bit(2) | 2 | - |
| GLONASS 非同步计数 | DF236 | uint3 | 3 | - |

表 81 (续)

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|---------------------------|-------|-------|-----|----|
| GLONASS 载波相位几何差分改正 (GCPD) | DF238 | int17 | 17 | - |
| GLONASS IODE | DF239 | uint8 | 8 | - |
| 总计 | - | - | 36 | - |

电文类型1039的数据内容部分见表82。

表82 电文类型 1039 数据内容

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|-----------------------------|-------|--------|-----|----|
| GLONASS 卫星 ID | DF038 | uint6 | 6 | - |
| GLONASS 模糊度标志 | DF235 | bit(2) | 2 | - |
| GLONASS 非同步计数 | DF236 | uint3 | 3 | - |
| GLONASS 载波相位几何距离差分改正 (GCPD) | DF238 | int17 | 17 | - |
| GLONASS IODE | DF239 | bit(8) | 8 | - |
| GLONASS 载波相位电离层差分改正 (ICPD) | DF237 | int17 | 17 | - |
| 总计 | - | - | 53 | - |

电文类型1031是GLONASS网络RTK残差电文。该电文由电文头和若干数据体组成，数据体的个数由电文头中的GPS卫星数 (DF035) 确定，电文类型1031的电文头部分见表83。

表83 电文类型 1031 的电文头

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|----------------------|-------|--------|-----|-----------|
| 电文编号 | DF002 | uint12 | 12 | 电文编号 1031 |
| GLONASS 残差历元时刻 (TOW) | DF225 | uint17 | 17 | - |
| 基准站 ID | DF003 | uint12 | 12 | - |
| NRefs | DF223 | uint7 | 7 | - |
| GLONASS 卫星数 | DF035 | uint5 | 5 | - |
| 总计 | - | - | 53 | - |

电文类型1031的数据内容部分见表84。

表84 电文类型 1031 的数据内容

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|-----------------|-------|--------|-----|----|
| GLONASS 卫星 ID | DF038 | uint6 | 6 | - |
| S _{oc} | DF218 | uint8 | 8 | - |
| S _{od} | DF219 | uint9 | 9 | - |
| S _{oh} | DF220 | uint6 | 6 | - |
| S _{lc} | DF221 | uint10 | 10 | - |
| S _{ld} | DF222 | uint10 | 10 | - |
| 总计 | - | - | 49 | - |

电离层、对流层和轨道等空间上相互独立的误差的面积校正参数（FKP）的水平梯度的概念来源于GNSS基准站网络，其与相关基准站的原始或改正的数据一起传输给流动站。流动站可以利用该梯度值为自身的定位计算空间相互独立的误差带来的影响。

电文类型1035是GLONASS网络FKP梯度电文。该电文由电文头和若干数据体组成，数据体的个数由电文头中的GLONASS卫星数（DF035）确定，电文类型1035的电文头部分见表85。

表85 电文类型 1035 的电文头

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|------------------------|-------|--------|-----|-----------|
| 电文编号 | DF002 | uint12 | 12 | 电文编号 1035 |
| 基准站 ID | DF003 | uint12 | 12 | |
| GLONASS FKP 历元时刻 (TOW) | DF241 | uint17 | 17 | |
| GLONASS 卫星数 | DF035 | uint5 | 5 | |
| 总计 | | | 46 | |

电文类型1035的数据内容部分见表86。

表86 电文类型 1035 的数据内容

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|-------------------|-------|---------|-----|----|
| GLONASS 卫星 ID | DF038 | uint6 | 6 | - |
| GLONASS 星历龄期 | DF392 | bit (8) | 8 | - |
| N_0 : 几何梯度的北分量 | DF242 | int12 | 12 | - |
| E_0 : 几何梯度的东分量 | DF243 | int12 | 12 | - |
| N_1 : 电离层梯度的北分量 | DF244 | int14 | 14 | - |
| E_1 : 电离层梯度的东分量 | DF245 | int14 | 14 | - |
| 总计 | - | - | 66 | - |

6.3.7.4 GLONASS 星历电文

播发GLONASS星历电文的目的是有两个：第一是由于设备性能等原因，用户接收机对卫星星历的更新速度慢于基准站接收机时，为达到满意的精度，用户接收机需要使用与基准站计算差分改正数一致的卫星星历才能进行差分计算。在卫星星历电文更新时，可能需要播发此电文，频率可能会达到每两分钟一次，直至用户接收机更新导航电文后终止。第二是帮助接收机用户快速的捕获卫星，而不是通过自主锁定导航电文来搜索卫星。

GLONASS星历电文数据内容字段的比特数、定义等按照GLONASS-ICD-5.0中所定义的内容，电文类型1020的数据内容部分见表87。

表87 电文类型 1020 的数据内容

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|---------------|-------|--------|-----|-----------|
| 电文编号 | DF002 | uint12 | 12 | 电文编号 1020 |
| GLONASS 卫星号 | DF038 | uint6 | 6 | - |
| GLONASS 卫星频段号 | DF040 | uint5 | 5 | - |

表 87 (续)

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|-------------------------------|-------|---------|-----|----|
| GLONASS 历书健康 (Cn 字) | DF104 | bit(1) | 1 | - |
| GLONASS 历书健康可靠性标识 | DF105 | bit(1) | 1 | - |
| GLONASS P1 | DF106 | bit(2) | 2 | - |
| GLONASS t_k | DF107 | bit(12) | 12 | - |
| GLONASS B _n 字最高有效位 | DF108 | bit(1) | 1 | - |
| GLONASS P2 | DF109 | bit(1) | 1 | - |
| GLONASS t_b | DF110 | uint7 | 7 | - |
| GLONASS $x_n(t_b)$, 一阶导数 | DF111 | intS24 | 24 | - |
| GLONASS $x_n(t_b)$ | DF112 | intS27 | 27 | - |
| GLONASS $x_n(t_b)$, 二阶导数 | DF113 | intS5 | 5 | - |
| GLONASS $y_n(t_b)$, 一阶导数 | DF114 | intS24 | 24 | - |
| GLONASS $y_n(t_b)$ | DF115 | intS27 | 27 | - |
| GLONASS $y_n(t_b)$, 二阶导数 | DF116 | intS5 | 5 | - |
| GLONASS $z_n(t_b)$, 一阶导数 | DF117 | intS24 | 24 | - |
| GLONASS $z_n(t_b)$ | DF118 | intS27 | 27 | - |
| GLONASS $z_n(t_b)$, 二阶导数 | DF119 | intS5 | 5 | - |
| GLONASS P3 | DF120 | bit(1) | 1 | - |
| GLONASS $\gamma_n(t_b)$ | DF121 | intS11 | 11 | - |
| GLONASS-M P | DF122 | bit(2) | 2 | - |
| GLONASS-M l_n (字符串 3) | DF123 | bit(1) | 1 | - |
| GLONASS $\tau_n(t_b)$ | DF124 | intS22 | 22 | - |
| GLONASS-M $\Delta\tau_n$ | DF125 | intS5 | 5 | - |
| GLONASS E_n | DF126 | uint5 | 5 | - |
| GLONASS-M P4 | DF127 | bit(1) | 1 | - |
| GLONASS-M F_T | DF128 | uint4 | 4 | - |
| GLONASS-M N_T | DF129 | uint11 | 11 | - |
| GLONASS-M M | DF130 | bit(2) | 2 | - |
| GLONASS 补充数据的可靠性 | DF131 | bit(1) | 1 | - |
| GLONASS N^A | DF132 | uint11 | 11 | - |
| GLONASS τ_c | DF133 | intS32 | 32 | - |
| GLONASS-M N_4 | DF134 | uint5 | 5 | - |
| GLONASS τ_{GPS} | DF135 | intS22 | 22 | - |
| GLONASS-M l_n (字符串 5) | DF136 | bit(1) | 1 | - |
| 保留位 | - | bit(7) | 7 | - |
| 总计 | - | - | 360 | - |

6.3.8 GPS 区域差分数据电文

6.3.8.1 电文类型

GPS区域差分数据电文包含GPS RTK观测值电文组、GPS网络RTK改正值电文组和GPS星历电文。

6.3.8.2 GPS RTK 观测值电文组

GPS RTK观测值电文用于提供RTK原始观测数据，可构成完整的RINEX文件，并与现有的RINEX等标准高度兼容。

如果在网络RTK系统中使用GPS RTK观测值电文，则电文中的L1和L2载波距离可能会进行天线PCV改正，应用天线说明电文（电文类型1007或1008）来指明载波距离的属性。注意观测值的天线PCV改正不再与RINEX标准中的定义相兼容。

GPS RTK观测值电文组包含电文类型1001~1004。完整的电文由一个电文头、若干组数据体组成。电文头和数据体又由若干个数据字段组成，GPS RTK观测值电文组见表88。

表88 GPS RTK 观测值电文组

| 电文类型 | 内容 | 字节数 | 备注 |
|------|-----------------------|----------------|----|
| 1001 | GPS L1 RTK 观测值 | 8.00+7.25*Ns | - |
| 1002 | 扩展的 GPS L1 RTK 观测值 | 8.00+9.25*Ns | - |
| 1003 | GPS L1&L2 RTK 观测值 | 8.00+12.625*Ns | - |
| 1004 | 扩展的 GPS L1&L2 RTK 观测值 | 8.00+15.625*Ns | - |

电文类型1001、1002、1003、1004的电文头部分见表89。

表89 电文类型 1001、1002、1003、1004 的电文头

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|---------------|-------|--------|-----|--------------------------|
| 电文编号 | DF002 | uint12 | 12 | 电文编号 1001、1002、1003、1004 |
| 基准站 ID | DF003 | uint12 | 12 | - |
| GPS 历元时刻(TOW) | DF004 | uint30 | 30 | - |
| GNSS 电文同步标志 | DF005 | bit(1) | 1 | - |
| 处理过 GPS 卫星数 | DF006 | uint5 | 5 | - |
| GPS 无发散平滑标志 | DF007 | bit(1) | 1 | - |
| GPS 平滑间隔 | DF008 | bit(3) | 3 | - |
| 总计 | - | - | 64 | - |

电文类型1001支持单频RTK作业，数据内容部分见表90。

表90 电文类型 1001 的数据内容

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|-------------------|-------|--------|-----|----|
| GPS 卫星 ID | DF009 | uint6 | 6 | - |
| GPS L1 码标志 | DF010 | bit(1) | 1 | - |
| GPS L1 伪距 | DF011 | uint24 | 24 | - |
| GPS L1 载波相位 L1 伪距 | DF012 | int20 | 20 | - |

表 90 (续)

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|---------------|-------|-------|-----|----|
| GPS L1 锁定时间标志 | DF013 | uint7 | 7 | - |
| 总计 | - | - | 58 | - |

电文类型1002支持单频RTK作业，并且包含基准站处的卫星载噪比(CNR)信息。因为载噪比一般不会变动，所以该电文类型主要在卫星的载噪比改变时播发，以节省播发链路数据流量，数据内容部分见表91。

表91 电文类型 1002 的数据内容

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|-------------------|-------|--------|-----|----|
| GPS 卫星 ID | DF009 | uint6 | 6 | - |
| GPS L1 码标志 | DF010 | bit(1) | 1 | - |
| GPS L1 伪距 | DF011 | uint24 | 24 | - |
| GPS L1 载波相位 L1 伪距 | DF012 | int20 | 20 | - |
| GPS L1 锁定时间标志 | DF013 | uint7 | 7 | - |
| GPS L1 伪距光毫秒整数 | DF014 | uint8 | 8 | - |
| GPS L1 载噪比 | DF015 | uint8 | 8 | - |
| 总计 | - | - | 74 | - |

电文1003类型电文支持L1和L2的双频RTK作业，但是不包含基准站卫星载噪比(CNR)等信息，数据内容部分见表92。

表92 电文类型 1003 的数据内容

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|-------------------|-------|--------|-----|----|
| GPS 卫星 ID | DF009 | uint6 | 6 | - |
| GPS L1 码标志 | DF010 | bit(1) | 1 | - |
| GPS L1 伪距 | DF011 | uint24 | 24 | - |
| GPS L1 载波相位 L1 伪距 | DF012 | int20 | 20 | - |
| GPS L1 锁定时间标志 | DF013 | uint7 | 7 | - |
| GPS L2 码标志 | DF016 | bit(2) | 2 | - |
| GPS L2L1 伪距差分 | DF017 | int14 | 14 | - |
| GPS L2 载波相位 L1 伪距 | DF018 | int20 | 20 | - |
| GPS L2 锁定时间标志 | DF019 | uint7 | 7 | - |
| 总计 | - | - | 101 | - |

电文类型1004支持双频RTK作业，且包含基准站卫星载噪比(CNR)信息。因为载噪比一般不会经常变动，所以该电文类型主要是在一颗卫星的载噪比改变时播发，以节省播发链路数据流量，数据内容部分见表93。

表93 电文类型 1004 的数据内容

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|-------------------|-------|--------|-----|----|
| GPS 卫星 ID | DF009 | uint6 | 6 | - |
| GPS L1 码标志 | DF010 | bit(1) | 1 | - |
| GPS L1 伪距 | DF011 | uint24 | 24 | - |
| GPS L1 载波相位 L1 伪距 | DF012 | int20 | 20 | - |
| GPS L1 锁定时间标志 | DF013 | uint7 | 7 | - |
| GPS L1 伪距光毫秒整数 | DF014 | uint8 | 8 | - |
| GPS L1 载噪比 | DF015 | uint8 | 8 | - |
| GPS L2 码标志 | DF016 | bit(2) | 2 | - |
| GPS L2L1 差值 | DF017 | int14 | 14 | - |
| GPS L2 载波相位 L1 伪距 | DF018 | int20 | 20 | - |
| GPS L2 锁定时间标志 | DF019 | uint7 | 7 | - |
| GPS L2 载噪比 | DF020 | uint8 | 8 | - |
| 总计 | - | - | 125 | - |

6.3.8.3 GPS 网络 RTK 改正值电文组

网络RTK改正值电文组包括网络主辅站信息、GPS电离层改正值偏差、GPS几何改正值偏差、GPS几何与电离层改正值偏差、GPS网络RTK残差电文以及GPS网络FKP梯度电文等。完整的GPS网络RTK改正值电文由一个电文头、若干组数据体组成。电文头和数据体又由若干个数据字段组成，GPS网络RTK改正值电文组见表94。

表94 GPS 网络 RTK 改正值电文组

| 电文类型 | 内容 | 字节数 | 备注 |
|------|-----------------|---------------|----|
| 1014 | 网络主辅站信息 | 14.625 | - |
| 1015 | GPS 电离层改正值偏差 | 9.5+3.5*Ns | - |
| 1016 | GPS 几何改正值偏差 | 9.5+4.5*Ns | - |
| 1017 | GPS 几何与电离层改正值偏差 | 9.5+6.625*Ns | - |
| 1030 | GPS 网络 RTK 残差电文 | 7+6.125*Ns | - |
| 1034 | GPS 网络 FKP 梯度电文 | 6.125+8.25*Ns | - |

电文类型1015、1016和1017的电文头部分见表95。

表95 电文类型 1015、1016 和 1017 的电文头

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|-----------|-------|--------|-----|---------------------|
| 电文编号 | DF002 | uint12 | 12 | 电文编号 1015、1016、1017 |
| 网络 ID | DF059 | uint8 | 8 | - |
| 子网 ID | DF072 | uint4 | 4 | - |
| GPS 历元时刻 | DF065 | uint23 | 23 | - |
| GPS 多电文标志 | DF066 | bit(1) | 1 | - |
| 主基准站 ID | DF060 | uint12 | 12 | - |

表 95 (续)

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|----------|-------|--------|-----|----|
| 辅助基准站 ID | DF061 | uint12 | 12 | - |
| GPS 卫星数 | DF067 | uint4 | 4 | - |
| 总计 | - | - | 76 | - |

电文类型1015的数据内容部分见表96。

表96 电文类型 1015 的数据内容

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|------------------------|-------|--------|-----|----|
| GPS 卫星 ID | DF068 | uint6 | 6 | - |
| GPS 模糊度标志 | DF074 | bit(2) | 2 | - |
| GPS 非同步计数 | DF075 | uint3 | 3 | - |
| GPS 载波相位电离层差分改正(ICPCD) | DF069 | int17 | 17 | - |
| 总计 | - | - | 28 | - |

电文类型1016的数据内容部分见表97。

表97 电文类型 1016 的数据内容

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|-------------------------|-------|--------|-----|----|
| GPS 卫星 ID | DF068 | uint6 | 6 | - |
| GPS 模糊度标志 | DF074 | bit(2) | 2 | - |
| GPS 非同步计数 | DF075 | uint3 | 3 | - |
| GPS 载波相位几何距离差分改正(GCPCD) | DF070 | int17 | 17 | - |
| GPS IODE | DF071 | uint8 | 8 | - |
| 总计 | - | - | 36 | - |

电文类型1017的数据内容部分见表98。

表98 电文类型 1017 的数据内容

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|-------------------------|-------|--------|-----|----|
| GPS 卫星 ID | DF068 | uint6 | 6 | - |
| GPS 模糊度标志 | DF074 | bit(2) | 2 | - |
| GPS 非同步计数 | DF075 | uint3 | 3 | - |
| GPS 载波相位几何距离差分改正(GCPCD) | DF070 | int17 | 17 | - |
| GPS IODE | DF071 | uint8 | 8 | - |
| GPS 载波相位电离层差分改正(ICPCD) | DF069 | int17 | 17 | - |
| 总计 | - | - | 53 | - |

网络RTK残差电文中的残差的标准差取决于基准站性质或虚拟基准站的位置，基准站性质由电文类型1005和1006中基准站类型标志（数据字段DF141）表示。

电文类型1030是GPS网络RTK残差电文。该电文由电文头和若干数据体组成，数据体的个数由电文头中的GPS卫星数（数据字段DF006）确定，电文类型1030的电文头部分见表99。

表99 电文类型 1030 的电文头

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|------------|-------|--------|-----|----|
| 电文编号 | DF002 | uint12 | 12 | - |
| GPS 残差历元时刻 | DF224 | uint20 | 20 | - |
| 基准站 ID | DF003 | uint12 | 12 | - |
| NRefs | DF223 | uint7 | 7 | - |
| GPS 卫星数 | DF006 | uint5 | 5 | - |
| 总计 | - | - | 56 | - |

电文类型1030的数据内容部分见表100。

表100 电文类型 1030 的数据内容

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|-----------------|-------|--------|-----|----|
| GPS 卫星 ID | DF009 | uint6 | 6 | - |
| S _{oc} | DF218 | uint8 | 8 | - |
| S _{od} | DF219 | uint9 | 9 | - |
| S _{oh} | DF220 | uint6 | 6 | - |
| S _{ic} | DF221 | uint10 | 10 | - |
| S _{id} | DF222 | uint10 | 10 | - |
| 总计 | - | - | 49 | - |

电文类型1034是GPS网络FKP梯度电文。该电文由电文头和若干数据体组成，数据体的个数由电文头中的GPS卫星数（数据字段DF006）确定，电文类型1034的电文头部分见表101。

表101 电文类型 1034 的电文头

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|--------------------|-------|--------|-----|----|
| 电文编号 | DF002 | uint12 | 12 | - |
| 基准站 ID | DF003 | uint12 | 12 | - |
| GPS FKP 历元时刻 (TOW) | DF240 | uint20 | 20 | - |
| GPS 卫星数 | DF006 | uint5 | 5 | - |
| 总计 | - | - | 49 | - |

电文类型1034的数据内容见表102。

表102 电文类型 1034 的数据内容

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|--------------|-------|--------|-----|----|
| GPS 卫星 ID | DF009 | uint6 | 6 | - |
| GPS 星历龄期 | DF071 | bit(8) | 8 | - |
| N0: 几何梯度的北分量 | DF242 | int12 | 12 | - |
| E0: 几何梯度的东分量 | DF243 | int12 | 12 | - |

表 102 (续)

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|---------------|-------|-------|-----|----|
| NI: 电离层梯度的北分量 | DF244 | int14 | 14 | - |
| EI: 电离层梯度的东分量 | DF245 | int14 | 14 | - |
| 总计 | - | - | 66 | - |

6.3.8.4 GPS 星历电文

播发GPS星历电文的目的是有两个：第一是由于设备性能等原因，用户接收机对卫星星历的更新速度慢于基准站接收机时，为达到满意的精度，用户接收机需要使用与基准站计算差分改正数一致的卫星星历才能进行差分计算。在卫星星历电文更新时，可能需要播发此电文，频率可能会达到每两分钟一次，直至在用用户接收机更新导航电文后终止。第二是帮助接收机用户快速的捕获卫星，而不是通过自主锁定导航电文来搜索卫星。

GPS星历电文数据内容字段的比特数、定义等按照GPS-SPS-SS 2.4.3中所定义的内容，电文类型1019的数据内容部分见表103。

表103 电文类型 1019 的数据内容

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|-----------------|-------|--------|-----|--------|
| 电文编号 | DF002 | uint12 | 12 | 1019 |
| GPS 卫星号 | DF009 | uint6 | 6 | - |
| GPS 周数 | DF076 | uint10 | 10 | 0~1023 |
| GPS 卫星精度 (URA) | DF077 | uint4 | 4 | - |
| GPS L2 测距码标志 | DF078 | bit(2) | 2 | - |
| GPS IDOT | DF079 | int14 | 14 | - |
| GPS IODE | DF071 | uint8 | 8 | - |
| GPS t_{oc} | DF081 | uint16 | 16 | - |
| GPS a_{f2} | DF082 | int8 | 8 | - |
| GPS a_{f1} | DF083 | int16 | 16 | - |
| GPS a_{f0} | DF084 | int22 | 22 | - |
| GPS IODC | DF085 | uint10 | 10 | - |
| GPS C_{rs} | DF086 | int16 | 16 | - |
| GPS Δn | DF087 | int16 | 16 | - |
| GPS M_0 | DF088 | int32 | 32 | - |
| GPS C_{uc} | DF089 | int16 | 16 | - |
| GPS e | DF090 | uint32 | 32 | - |
| GPS C_{us} | DF091 | int16 | 16 | - |
| GPS $(A)^{1/2}$ | DF092 | uint32 | 32 | - |
| GPS t_{oe} | DF093 | int16 | 16 | - |
| GPS C_{ic} | DF094 | int16 | 16 | - |
| GPS Ω_0 | DF095 | int32 | 32 | - |
| GPS C_{is} | DF096 | int16 | 16 | - |

表 103 (续)

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|--------------------|-------|--------|-----|----|
| GPS i_0 | DF097 | int32 | 32 | - |
| GPS C_{rc} | DF098 | int16 | 16 | - |
| GPS ω | DF099 | int32 | 32 | - |
| GPS ω 改正系数率 | DF100 | int24 | 24 | - |
| GPS t_{ω} | DF101 | int8 | 8 | - |
| GPS 卫星健康状况 | DF102 | int6 | 6 | - |
| GPS L2 P 数据标识 | DF103 | bit(1) | 1 | - |
| GPS 拟合间隔标志 | DF137 | bit(1) | 1 | - |
| 总计 | - | - | 488 | - |

6.3.9 多信号电文组

6.3.9.1 概述

多信号电文 (MSM) 以通用格式生成 GNSS 观测值, 以满足全球卫星导航系统及卫星信号不断增长的需要。

MSM 设计目标在于:

- 与接收机自主交换格式第三版本 (RINEX-3) 标准最大程度兼容;
- 将取代现有的 RTCM-3 电文 (GPS 的 1001~1004 电文和 GLONASS 的 1009~1012 电文), 以通用格式传输最基本的信息, 支持 GPS、GLONASS 及其他新的 GNSS 系统 (如 BDS 等) 和卫星信号;
- 普遍适用于现有的和未来的 GNSS 信号;
- 形式紧凑;
- 解释无歧义;
- 编/解码简单;
- 灵活性和可扩展性强。

MSM 电文适用于完全部署的 GNSS (卫星播发同一组信号) 和过渡期的 GNSS (不同卫星播发不同信号)。使用通用格式表述当前 GNSS (运行中或计划) 的观测值。通用 MSM 结构首先是以通用电文类型表示, 然后针对每种 GNSS 数据流定义了相应的数据字段。

6.3.9.2 电文特点

MSM 分为概要电文和完整电文, 类似于电文类型 1003 与 1004 或者电文类型 1001 与 1012 之间的关系。针对不同的应用应使用合适的电文组合, 见表 104。

表 104 MSM 电文应用

| 电文类型 | 应用类型 |
|------|----------------|
| MSM1 | 传统的和改进的差分 GNSS |
| MSM2 | 传统 RTK 模式 |
| MSM3 | |

表 104 (续)

| 电文类型 | 应用类型 |
|------|--------------------------|
| MSM4 | 传统 RTK 模式 |
| MSM5 | 以 RINEX 格式存储一套完整的观测值数据 |
| MSM6 | 扩展分辨率的 RTK, 实时网络 RTK 数据流 |
| MSM7 | 传输完整的扩展分辨率的 RINEX 观测值 |

MSM2仅包含相位距离观测值, 在使用低宽带数据链或者高速率传输时具有更大的灵活性。例如: 可以尽可能高频率发送MSM2, 并不时穿插MSM3或MSM4电文, 以提供伪距和CNR数据, 而这些数据不需要太高频率传输。MSM电文特点如下:

- 通过引入卫星掩码和信号掩码有效识别卫星及卫星信号;
- 通过引入单元掩码实现在“GNSS 过渡期间”的字段占位;
- 通过引入“概略/精确测距”的概念实现观测值的有效分解;
- 通过引入观测数据块(自带内部环路)可以方便地在电文体中增加或删除数据, 提高了不同观测值数据的扩展性;
- 所有波段和信号的首选观测值(伪距和相位距离)及其组成部分(毫秒整数、概略距离、精确伪距、精确相位距离)采用毫秒(ms)单位。在MSM中, 光速 c 数值定义为 $c=299,792,458\text{m/s}$ 。

MSM电文组中最重要的数据字段之一是信号掩码, 它是一组比特位, 用于指出所跟踪GNSS卫星发播的信号类型。信号掩码中的每一位代表一种GNSS信号, 每种系统对信号掩码的定义不同。为简洁起见, 在表中省略了某些当前已定义的信号(在RINEX中已定义)。在信号掩码中有很多保留比特位, 供未来使用。

MSM1~MSM5为标准精度电文, MSM6和MSM7是高精度电文。后者与MSM4和MSM5包含相同的数据字段, 但分辨率更高。

6.3.9.3 与现有电文的关联

MSM电文组用以取代现有电文类型1001~1004(GPS RTK观测值电文组)和电文类型1009~1012(GLONASS RTK观测值电文组)(以下统称为RTK观测值电文), 利用MSM多电文标志(DF393)实现与GNSS电文同步标志(DF005)相似的功能。这些数据字段允许独立使用MSM或RTK观测值电文存储观测数据。不可将RTK观测值电文数据和MSM电文数据混合使用。如果在数据流中同时包括这两类电文时, 编码软件应确保无论是MSM电文还是RTK观测值电文都可提供完整的数据服务, 不可相互混用。解码软件更不能把RTK观测值电文数据和MSM电文数据混合使用。

如果需要多条MSM电文来传递某历元数据, 则可用DF393将各部分数据合成为完整的GNSS观测历元。某些现有电文可以与MSM电文共同使用, 如: 电文类型1005和1006(基准站坐标), 电文类型1033(接收机与天线说明), 电文类型1014~1017(网络改正数), 电文类型1019和1020(GNSS星历)等。

MSM适用于以下应用:

- 传输 DGNSS/RTK 应用所需的原始数据, 进行数据存储及后处理;
- 传输物理基准站和非物理基准站的原始数据; 电文类型 1005、1006 和 1355 中的 DF141(基准站类型标志)同样适用于 MSM 电文;

- c) 从静态或者移动接收机中传输或记录原始数据。如果接收机处于非静止状态，建议首先传输每个历元的位置电文，随后传输包含观测数据的电文；
- d) 播发同一历元多模 GNSS 原始数据。此时不同 GNSS 可能由同一时钟控制或用不同时钟控制，电文类型 1005、1006 和 1355 中的 DF142（单接收机震荡器标志）同样适用于 MSM 电文。

根据具体情况使用时钟校准。当设置DF142=0，表示每个系统使用不同时钟，即便原始观测数据使用相同的时钟，也需要对每个系统单独进行时钟校准时。

MSM电文中不使用DF005（GNSS电文同步标志）。

MSM电文中不使用DF364（1/4周标志），该数据字段在电文类型1005、1006和1355中使用。

6.3.9.4 通用 GNSS MSM 电文

6.3.9.4.1 电文类型

不同GNSS系统（如GPS、GLONASS、BDS等）中，各条MSM电文的结构、内容、功能一致。MSM电文组由MSM1~MSM7共7条电文构成，各条MSM电文的汇总情况见表105。

表105 通用 MSM 电文汇总

| 电文类型 | 电文名称 | 比特数 | 备注 |
|------|------------------------------|---|---|
| MSM1 | 概要 GNSS 伪距观测数据 | $169+N_{\text{sat}}*(10+16*N_{\text{sig}})$ (当 $N_{\text{sat}}=16$, $N_{\text{sig}}=4$ 时, 总数 1353bits) | 大部分 GNSS 信号伪距观测值的毫秒余数, 建议将其作为 DGNSS 参考数据。 本电文只播发经时钟校准的数据, 并用数据字段 DF411 (时钟校准标志) 予以标识; 传输多系统数据时, 若系统间的时间差超过 0.25ms (模 1 秒余数), 则不应使用本电文。 |
| MSM2 | 概要 GNSS 相位观测数据 | $169+N_{\text{sat}}*(10+28*N_{\text{sig}})$ (当 $N_{\text{sat}}=16$, $N_{\text{sig}}=4$ 时, 总数 2121bits) | 大部分 GNSS 信号相位观测值的毫秒余数。 本电文只播发经时钟校准的数据, 并用数据字段 DF411 (时钟校准标志) 予以标识; 传输多系统数据时, 若系统间的时间差超过 0.25ms (模 1 秒余数), 则不应使用本电文。 |
| MSM3 | 概要 GNSS 伪距和相位观测数据 | $169+N_{\text{sat}}*(10+43*N_{\text{sig}})$ (当 $N_{\text{sat}}=16$, $N_{\text{sig}}=4$ 时, 总数 3081bits) | 大部分 GNSS 信号伪距和相位观测值的毫秒余数。 本电文只播发经时钟校准的数据, 并用数据字段 DF411 (时钟校准标志) 予以标识; 传输多系统数据时, 若系统间的时间差超过 0.25ms (模 1 秒余数), 则不应使用本电文。 |
| MSM4 | 完整 GNSS 伪距观测、相位观测和 CNR | $169+N_{\text{sat}}*(18+49*N_{\text{sig}})$ (当 $N_{\text{sat}}=16$, $N_{\text{sig}}=4$ 时, 总数 3593bits) | 大部分 GNSS 信号完整的伪距观测值、相位观测值及其 CNR 信息。 |
| MSM5 | 完整 GNSS 伪距观测、相位观测、相位变化率和 CNR | $169+N_{\text{sat}}*(36+64*N_{\text{sig}})$ (当 $N_{\text{sat}}=16$, $N_{\text{sig}}=4$ 时, 总数 4841bits) | 大部分 GNSS 信号完整的伪距观测值、相位观测值及其信噪比和相位变化率信息。 建议用于 RINEX 数据生成。 |

表 105 (续)

| 电文类型 | 电文名称 | 比特数 | 备注 |
|---|-------------------------------------|---|-----------------------|
| MSM6 | 完整 GNSS 伪距观测、相位观测和 CNR (高分辨率) | $169+N_{sat}*(18+66*N_{sig})$ (当 $N_{sat}=16, N_{sig}=4$ 时, 总数 4681bits) | 与 MSM4 相同, 但具有更高的分辨率。 |
| MSM7 | 完整 GNSS 伪距观测、相位观测、相位变化率和 CNR (高分辨率) | $169+N_{sat}*(36+81*N_{sig})$ (当 $N_{sat}=16, N_{sig}=4$ 时, 总数 5929bits) | 与 MSM5 相同, 但具有更高的分辨率。 |
| <p>注1: N_{sat}为GNSS卫星数, N_{sig}为传输的信号类型数;</p> <p>注2: 本表提供了完整的GNSS 数据所需的最大比特数。实际数据传输时, 各GNSS系统并非传输所有卫星的所有类型的信号;</p> <p>注3: 表中以$N_{sat}=16, N_{sig}=4$时对应电文的总比特数作为参考;</p> <p>注4: 未经时钟校准的原始数据不能用于未包含“毫秒整数”电文的传输;</p> <p>注5: MSM1、MSM2和MSM3电文在GNSS间钟差超过0.25ms (1秒余数)时不可用, 但可采用MSM4、MSM5、MSM6和MSM7。</p> | | | |

6.3.9.4.2 通用电文结构

每条MSM电文均由电文头、卫星数据和信号数据3个数据块构成, 见表106。

MSM电文的数据字段依据数据类型分组, 而非根据卫星或信号。这就是说, 如果在某个卫星数据块中传输多个数据字段, 则首先是所有可见卫星的数据字段, 后面跟着第二个数据字段, 以此类推。相似地, 如果在某个信号数据块中传输多个数据字段, 则首先是所有可用卫星/信号组合的数据字段, 后面跟着第二个所有可用卫星/信号组合的数据字段, 以此类推。这种数据组织方式称为“内部环路”。

MSM具有很好的扩展性, 通过简单的向电文尾部添加数据的方式就可实现MSM扩展。这种扩展方式需要注意以下几点:

- a) 实际电文长度(电文头解码获得)可能与所需的最小电文长度(根据电文内容计算)不匹配(前者可能大于后者);
- b) 解码软件可能跳过(忽略)电文尾部的非预期数据。实际上, 这些非预期数据是正常数据, 而且不应该引起警告;
- c) 编码软件不得使用这个扩展功能处理专有数据, 也不应在 MSM 电文末尾增加任何多余信息。

表106 MSM 电文结构

| 数据块类型 | 说明 |
|-------|--|
| 电文头 | 包含本电文所播发的卫星和信号的所有信息。 |
| 卫星数据 | 包含所有卫星数据, 对于每颗卫星则是其所有信号的公共部分(如: 概略测距信息)。 |
| 信号数据 | 包含所有信号数据, 对于每种信号则是其信号的特定数据(如: 精确相位观测值)。 |

6.3.9.4.3 电文头

MSM1~MSM7电文头的内容见表107, 说明如下:

- a) 单元掩码长度由卫星掩码和信号掩码确定: $X=N_{sat}*N_{sig}$, 其中 N_{sat} 为卫星数(比特数, 卫星掩码设为“1”), N_{sig} 为信号数(比特数, 信号掩码设为“1”);

- b) 为确保 MSM7 电文（最长的 MSM 电文）的完整尺寸符合本标准传输电文帧的要求，规定 X 范围为 $X \leq 64$ ，此时，MSM7 的大小不会超过 5865bits，约为电文最大允许长度的一半（电文的长度不超过 1023 字节，即 8192bits）；
- c) 多数实时应用中，传输的数据需要满足 $X \leq 64$ （例如 $N_{\text{sat}} \leq 16$ ， $N_{\text{sig}} \leq 4$ ）的限制，大部分情况下，可以在单个电文传输过程中处理某个 GNSS 的所有数据；
- d) 当一个系统存在多颗卫星和多个信号的信息时，编码软件需要保证 $X \leq 64$ 的限制条件。如果超过限制条件，则编码软件需要将 MSM 电文分解为两条或多条独立的电文传输。例如， $N_{\text{sat}}=14$ ， $N_{\text{sig}}=6$ （观测数量为 $14 \times 6=84$ ），则编码软件必须使用两个独立的电文进行传输。此时可采用的方案为：第一次传输前 7 颗卫星的各 6 种信号，第二次传输剩下的 7 颗卫星的各 6 中信号的信息。这种情况下，多电文比特需要相应的设置为“1”。

表107 MSM 电文的电文头内容

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|-------------|-------|---------|-------|--------------|
| 电文编号 | DF002 | uint12 | 12 | - |
| 基准站 ID | DF003 | uint12 | 12 | - |
| GNSS 历元时刻 | DF004 | uint30 | 30 | 各系统不同 |
| MSM 多电文位 | DF393 | bit(1) | 1 | - |
| 保留 | DF001 | bit(7) | 7 | 保留（可能每个系统不同） |
| IODS | DF409 | uint3 | 3 | - |
| 时钟校准标志 | DF411 | int2 | 2 | - |
| 扩展时钟标志 | DF412 | int2 | 2 | - |
| GNSS 平滑类型标志 | DF417 | bit(1) | 1 | - |
| GNSS 平滑间隔 | DF418 | bit(3) | 3 | - |
| GNSS 卫星掩码 | DF394 | bit(64) | 64 | 各系统不同 |
| GNSS 信号掩码 | DF395 | bit(32) | 32 | 各系统不同 |
| GNSS 单元掩码 | DF396 | bit(X) | X | - |
| 总计 | - | - | 169+X | - |

6.3.9.4.4 卫星数据

卫星数据块中仅包含 DF394（GNSS 卫星掩码）比特位为“1”所对应的卫星数据，MSM1~MSM3 卫星数据的内容见表 108，MSM4 和 MSM6 卫星数据的内容见表 109，MSM5 和 MSM7 卫星数据的内容见表 110。

表108 电文 MSM1、MSM2 和 MSM3 的卫星数据块内容

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|------------------|-------|---------------------------------|----------------------------|-----------------------|
| GNSS 卫星概略距离的毫秒余数 | DF398 | uint10(N_{sat} times) | $10 \times N_{\text{sat}}$ | 重复 N_{sat} 次 |
| 总计 | - | - | $10 \times N_{\text{sat}}$ | - |

注： N_{sat} 指DF394比特位为“1”的总数。每个数据字段重复 N_{sat} 次（使用内部循环），数据循环的顺序由DF394的比特位顺序决定。

表109 电文 MSM4 和 MSM6 的卫星数据块内容

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|---|-------|--------------------|---------|-----------|
| GNSS 卫星概略距离的毫秒余数 | DF397 | uint8(Nsat times) | 8*Nsat | 重复 Nsat 次 |
| GNSS 卫星概略距离的毫秒余数 | DF398 | uint10(Nsat times) | 10*Nsat | 重复 Nsat 次 |
| 总计 | - | - | 18*Nsat | - |
| 注：Nsat指DF394比特位为“1”的总数。每个数据字段重复Nsat次（使用内部循环），数据循环的顺序由DF394的比特位顺序决定。 | | | | |

表110 电文 MSM5 和 MSM7 的卫星数据块内容

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|---|-------|--------------------|---------|-----------|
| GNSS 卫星概略距离的毫秒余数 | DF397 | uint8(Nsat times) | 8*Nsat | 重复 Nsat 次 |
| 扩展卫星信息 | 各系统不同 | uint4(Nsat times) | 4*Nsat | 重复 Nsat 次 |
| GNSS 卫星概略距离的毫秒余数 | DF398 | uint10(Nsat times) | 10*Nsat | 重复 Nsat 次 |
| GNSS 卫星概略相位距离变化率 | DF399 | int14(Nsat times) | 14*Nsat | - |
| 总计 | - | - | 36*Nsat | - |
| 注：Nsat指DF394比特位为“1”的总数。每个数据字段重复Nsat次（使用内部循环），数据循环的顺序由DF394的比特位顺序决定。 | | | | |

6.3.9.4.5 信号数据

信号数据块中仅包含DF396（GNSS单元掩码）设置为“1”的信号-卫星组合的信号数据。MSM1信号数据的内容见表111，MSM2信号数据的内容见表112，MSM3信号数据的内容见表113，MSM4信号数据的内容见表114，MSM5信号数据的内容见表115，MSM6信号数据的内容见表116，MSM7信号数据的内容见表117。

表111 电文 MSM1 信号数据块内容

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|--|-------|--------------------|----------|------------|
| GNSS 卫星精确伪距的观测值 | DF400 | int15(Ncell times) | 15*Ncell | 重复 Ncell 次 |
| 总计 | - | - | 15*Ncell | - |
| 注：Ncell 指DF396中为“1”的比特位的总数。每个数据字段重复Ncell次（使用内部循环）。数据循环的顺序由DF396的比特位顺序决定。 | | | | |

表112 电文 MSM2 信号数据块内容

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|--|-------|---------------------|----------|------------|
| GNSS 卫星精确相位距离数据 | DF401 | int22(Ncell times) | 22*Ncell | 重复 Ncell 次 |
| GNSS 相位距离锁定时间标志 | DF402 | uint4(Ncell times) | 4*Ncell | 重复 Ncell 次 |
| 半周模糊度指标 | DF420 | bit(1)(Ncell times) | 1*Ncell | 重复 Ncell 次 |
| 总计 | - | - | 27*Ncell | - |
| 注：Ncell 指DF396中为“1”的比特位的总数。每个数据字段重复Ncell次（使用内部循环）。数据循环的顺序由DF396的比特位顺序决定。 | | | | |

表113 电文 MSM3 信号数据块内容

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|--|-------|---------------------|----------|------------|
| GNSS 卫星精确伪距的观测值 | DF400 | int15(Ncell times) | 15*Ncell | 重复 Ncell 次 |
| GNSS 卫星精确相位距离数据 | DF401 | int22(Ncell times) | 22*Ncell | 重复 Ncell 次 |
| GNSS 相位距离锁定时间标志 | DF402 | uint4(Ncell times) | 4*Ncell | 重复 Ncell 次 |
| 半周模糊度指标 | DF420 | bit(1)(Ncell times) | 1*Ncell | 重复 Ncell 次 |
| 总计 | - | - | 42*Ncell | - |
| 注：Ncell 指DF396中为“1”的比特位的总数。每个数据字段重复Ncell次（使用内部循环）。数据循环的顺序由DF396的比特位顺序决定。 | | | | |

表114 电文 MSM4 信号数据块内容

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|-----------------|-------|---------------------|----------|------------|
| GNSS 卫星精确伪距的观测值 | DF400 | int15(Ncell times) | 15*Ncell | 重复 Ncell 次 |
| GNSS 卫星精确相位距离数据 | DF401 | int22(Ncell times) | 22*Ncell | 重复 Ncell 次 |
| GNSS 相位距离锁定时间标志 | DF402 | uint4(Ncell times) | 4*Ncell | 重复 Ncell 次 |
| 半周模糊度指标 | DF420 | bit(1)(Ncell times) | 1*Ncell | 重复 Ncell 次 |
| GNSS 信号 CNR | DF403 | uint6(Ncell times) | 6*Ncell | 重复 Ncell 次 |

表 114 (续)

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|---|-------|------|----------|----|
| 总计 | - | - | 48*Ncell | - |
| 注: Ncell 指DF396中为“1”的比特位的总数。每个数据字段重复Ncell次(使用内部循环)。数据循环的顺序由DF396的比特位顺序决定。 | | | | |

表115 电文 MSM5 信号数据块内容

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|---|-------|---------------------|----------|------------|
| GNSS 卫星精确伪距的观测值 | DF400 | int15(Ncell times) | 15*Ncell | 重复 Ncell 次 |
| GNSS 卫星精确相位距离数据 | DF401 | int22(Ncell times) | 22*Ncell | 重复 Ncell 次 |
| GNSS 相位距离锁定时间标志 | DF402 | uint4(Ncell times) | 4*Ncell | 重复 Ncell 次 |
| 半周模糊度指标 | DF420 | bit(1)(Ncell times) | 1*Ncell | 重复 Ncell 次 |
| GNSS 信号 CNR | DF403 | uint6(Ncell times) | 6*Ncell | 重复 Ncell 次 |
| GNSS 信号精确相位距离变化率 | DF404 | int15(Ncell times) | 15*Ncell | 重复 Ncell 次 |
| 总计 | - | - | 63*Ncell | |
| 注: Ncell 指DF396中为“1”的比特位的总数。每个数据字段重复Ncell次(使用内部循环)。数据循环的顺序由DF396的比特位顺序决定。 | | | | |

表116 电文 MSM6 信号数据块内容

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|---|-------|---------------------|----------|------------|
| 具有扩展分辨率的 GNSS 精确伪距值 | DF405 | int20(Ncell times) | 20*Ncell | 重复Ncell次 |
| 具有扩展分辨率的 GNSS 精确相位距离 | DF406 | int24(Ncell times) | 24*Ncell | 重复Ncell次 |
| 具有扩展范围和分辨率的 GNSS 相位距离锁定时间标志 | DF407 | uint10(Ncell times) | 10*Ncell | 重复Ncell次 |
| 半周模糊度指标 | DF420 | bit(1)(Ncell times) | 1*Ncell | 重复 Ncell 次 |
| 具有扩展分辨率的 GNSS 信号载噪比 | DF408 | uint10(Ncell times) | 10*Ncell | 重复 Ncell 次 |
| 总计 | - | - | 65*Ncell | - |
| 注: Ncell 指DF396中为“1”的比特位的总数。每个数据字段重复Ncell次(使用内部循环)。数据循环的顺序由DF396的比特位顺序决定。 | | | | |

表117 电文 MSM7 信号数据块内容

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|--|-------|---------------------|----------|------------|
| 具有扩展分辨率的 GNSS 精确伪距值 | DF405 | int20(Ncell times) | 20*Ncell | 重复Ncell次 |
| 具有扩展分辨率的 GNSS 精确相位距离 | DF406 | int24(Ncell times) | 24*Ncell | 重复Ncell次 |
| 具有扩展范围和分辨率的 GNSS 相位距离 锁定时间标志 | DF407 | uint10(Ncell times) | 10*Ncell | 重复Ncell次 |
| 半周模糊度指标 | DF420 | bit(1)(Ncell times) | 1*Ncell | 重复 Ncell 次 |
| 具有扩展分辨率的 GNSS 信号载噪比 | DF408 | uint10(Ncell times) | 10*Ncell | 重复 Ncell 次 |
| GNSS 信号精确相位距离变化率 | DF404 | int15(Ncell times) | 15*Ncell | 重复 Ncell 次 |
| 总计 | - | - | 65*Ncell | - |
| 注：Ncell 指DF396中为“1”的比特位的总数。每个数据字段重复Ncell次（使用内部循环）。数据循环的顺序由DF396的比特位顺序决定。 | | | | |

6.3.9.4.6 多电文输出

一个实际观测历元可能会传输多个MSM电文。为标识出“历元结束”，引入DF393（MSM多电文标志）。如果某个实际观测历元和某个基准站ID有一个或多个GNSS数据流，则DF393置“1”，该字段对于所有GNSS相同。

为有效利用这一标志，解码软件应能探知数据流中所传输的所有可能的GNSS数据。电文类型1070~1229是保留电文，用于未来的GNSS扩展。

应确保在MSM电文类型xxx1~xxx7的第55位为DF393（MSM多电文标志），这样解码软件在无需知道MSM电文内容和格式的情况下，也能探测历元是否结束，见表118。

表118 DF393 在 MSM 电文中的位置

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | bit 数 | 备注 |
|-----------|-------|--------|-------|-------|
| 电文编号 | DF002 | uint12 | 12 | - |
| 基准站 ID | DF003 | uint12 | 12 | - |
| GNSS 历元时刻 | DF004 | uint30 | 30 | 各系统不同 |
| MSM 多电文标志 | DF393 | bit(1) | 1 | - |
| 电文剩余部分 | | | | |

每条MSM电文的大小限制是：单元掩码长度在64bit以内，整个电文长度不超过1023字节。如果超过某条限制，则服务提供方应适当将给定系统的MSM电文分解为若干个连续、互补的电文集，并对DF393进行适当处理。同时，由于接收机、卫星硬件偏差或其它原因导致相同卫星的伪距观测值差距较大，精确伪距的DF范围可能不适用于所有伪距观测值。此时，编码软件应选择是输出给定历元相同信号的伪距

观测值，还是将其分解为多条MSM电文。如果GNSS不同信号伪距间的偏差较大，编码软件可选择其他的、效率略低的基于信号的MSM电文分解方式。

6.3.9.5 GPS 的 MSM 电文

6.3.9.5.1 电文类型

GPS的MSM电文包含7种，见表119。

表119 GPS 的 MSM 电文类型

| 电文类型 | 电文名称 | MSM 类型 |
|------|----------|--------|
| 1071 | GPS MSM1 | MSM1 |
| 1072 | GPS MSM2 | MSM2 |
| 1073 | GPS MSM3 | MSM3 |
| 1074 | GPS MSM4 | MSM4 |
| 1075 | GPS MSM5 | MSM5 |
| 1076 | GPS MSM6 | MSM6 |
| 1077 | GPS MSM7 | MSM7 |

6.3.9.5.2 GPS 专用数据字段

MSM电文中GPS的专用数据字段及注意事项如下：

- a) DF004 表示 GPS 历元时刻（精确到 1ms）；
- b) DF394 表示 GPS 卫星掩码的卫星 ID 与 GPS 卫星 PRN 码间的映射关系见表 120；
- c) DF395 表示 GPS 信号掩码的信号 ID 与 GPS 信号的映射关系见表 121；
- d) 现有电文中的 DF016（GPS L2 码标志）也提供 GPS 信号信息，与 DF395 的映射关系见表 122；
- e) 预留了扩展卫星信息字段，为今后扩展使用。

表120 DF394 的卫星 ID 与 GPS 卫星 PRN 码的关系映射表

| DF394 的卫星 ID | GPS 卫星 PRN 码 |
|--------------|--------------|
| 1 | 1 |
| 2 | 2 |
| ... | ... |
| 63 | 63 |
| 64 | 保留 |

表121 DF395 的信号 ID 与 GPS 信号的关系映射表

| DF3954 的信号 ID | 频段号 | 信号 | GPS 信号 RINEX 码 | 备注 |
|---------------|-----|-----|----------------|----|
| 1 | - | - | - | 保留 |
| 2 | L1 | C/A | 1C | - |
| 3 | L1 | P | 1P | - |

表 121 (续)

| DF3954 的信号 ID | 频段号 | 信号 | GPS 信号 RINEX 码 | 备注 |
|---------------|-----|-----------|----------------|----|
| 4 | L1 | Z 跟踪或相似技术 | 1W | - |
| 5~7 | - | - | - | 保留 |
| 8 | L2 | C/A | 2C | - |
| 9 | L2 | P | 2P | - |
| 10 | L2 | Z 跟踪或相似技术 | 2W | - |
| 11~14 | - | - | - | 保留 |
| 15 | L2 | L2C(M) | 2S | - |
| 16 | L2 | L2C(L) | 2L | - |
| 17 | L2 | L2C(M+L) | 2X | - |
| 18~21 | - | - | - | 保留 |
| 22 | L5 | I | 5I | - |
| 23 | L5 | Q | 5Q | - |
| 24 | L5 | I+Q | 5X | - |
| 25~29 | - | - | - | 保留 |
| 30 | L1 | L1C-D | - | - |
| 31 | L1 | L1C-P | - | - |
| 32 | L1 | L1C-(D+P) | - | - |

表122 DF016 与 DF395 间的关系映射表

| DF016 的数值 | DF395 数值 | RINEX 观测值代码 |
|-----------|------------|--------------------------------|
| 0 | 8、15、16、17 | 8(L2C)、15(L2S)、16(L2L)、17(L2X) |
| 1 | 9 | 9(L2P) |
| 2 | 10 | 10(L2W) |
| 3 | 10 | 10(L2W) |

6.3.9.6 GLONASS 的 MSM 电文

6.3.9.6.1 电文类型

GLONASS的MSM电文包含7种，见表123。

表123 GLONASS 的 MSM 电文类型

| 电文类型 | 电文名称 | MSM 类型 |
|------|--------------|--------|
| 1081 | GLONASS MSM1 | MSM1 |
| 1082 | GLONASS MSM2 | MSM2 |
| 1083 | GLONASS MSM3 | MSM3 |
| 1084 | GLONASS MSM4 | MSM4 |
| 1085 | GLONASS MSM5 | MSM5 |

表 123 (续)

| 电文类型 | 电文名称 | MSM 类型 |
|------|--------------|--------|
| 1086 | GLONASS MSM6 | MSM6 |
| 1087 | GLONASS MSM7 | MSM7 |

6.3.9.6.2 GLONASS 专用数据字段

MSM电文中GLONASS的专用数据字段及注意事项如下：

- a) DF416 表示 GLONASS 星期数，DF034 表示 GLONASS 历元时刻，见表 124；
- b) DF394 表示 GLONASS 卫星掩码的卫星 ID 与 GLONASS 星位号的映射关系见表 125；
- c) DF395 表示 GLONASS 信号掩码的信号 ID 与 GLONASS 信号的映射关系见表 126；
- d) 在 MSM5 和 MSM7 的电文头中的 DF419（GLONASS 卫星频率通道号）是扩展卫星信息字段；
- e) MSM1、MSM2 和 MSM3 电文未传输 DF397 字段（GNSS 卫星概略距离的整毫秒数），而 DF398 字段（GNSS 卫星概略距离的毫秒余数）不能反映出 GLONASS 波长的整数。因此当频率通道号为奇数时，所恢复的 GLONASS 相位距离会产生半周误差，因此解码软件在未获取并在存储 DF397 字段的情况下，不应使用 GLONASS 相位距离。

表124 GLONASS MSM 的卫星历元表示

| 数据字段 | 数据字段号 | 数据类型 | 比特数 | 备注 |
|--------------|-------|--------|-----|----|
| GLONASS 星期数 | DF416 | int3 | 3 | - |
| GLONASS 历元时刻 | DF034 | uint27 | 27 | - |

表125 DF394 的卫星 ID 与 GLONASS 星位号的关系映射表

| DF394 的卫星 ID | GLONASS 星位号 |
|--------------|-------------|
| 1 | 1 |
| 2 | 2 |
| ... | ... |
| 24 | 24 |
| 25~64 | 保留 |

表126 DF395 的信号 ID 与 GLONASS 信号的关系映射表

| DF394 的信号 ID | 频段号 | 信号 | GLONASS 信号 RINEX 码 | 备注 |
|--------------|-----|-----|--------------------|----|
| 1 | - | - | - | 保留 |
| 2 | G1 | C/A | 1C | - |
| 3 | G1 | P | 1P | - |
| 4~7 | - | - | - | 保留 |
| 8 | L2 | C/A | 2C | - |
| 9 | L2 | P | 2P | - |

表 126 (续)

| DF394 的信号 ID | 频段号 | 信号 | GLONASS 信号 RINEX 码 | 备注 |
|--|-----|----|--------------------|----|
| 10~32 | - | - | - | 保留 |
| 注1: 对于MSM1、MSM2和MSM3, 不传送码偏差数量(DF379)中的整毫秒数。 注2: 对于奇数信道, 1ms不包含整数的GLONASS波长。 注3: 解码软件在没有存储DF379整毫秒的情况下, 不应使用GLONASS相位观测值, 因为这可能引入半周误差。 | | | | |

6.3.9.7 BDS 的 MSM 电文

6.3.9.7.1 电文类型

BDS的MSM电文包含7种, 见表127。

表127 BDS 的 MSM 电文类型

| 电文类型 | 电文名称 | MSM 类型 |
|------|----------|--------|
| 1121 | BDS MSM1 | MSM1 |
| 1122 | BDS MSM2 | MSM2 |
| 1123 | BDS MSM3 | MSM3 |
| 1124 | BDS MSM4 | MSM4 |
| 1125 | BDS MSM5 | MSM5 |
| 1126 | BDS MSM6 | MSM6 |
| 1127 | BDS MSM7 | MSM7 |

6.3.9.7.2 BDS 专用数据字段

MSM电文中BDS的专用数据字段及注意事项如下:

- a) DF427 表示 BDS 历元时刻;
- b) DF394 表示 BDS 卫星掩码的卫星 ID 与 BDS 卫星 PRN 间的映射关系见表 128;
- c) DF395 表示 BDS 信号掩码的信号 ID 与 BDS 信号的映射关系见表 129;
- d) 预留了扩展卫星信息字段, 为今后扩展使用。

表128 DF394 的卫星 ID 与 BDS 卫星 PRN 码的关系映射表

| DF394 的卫星 ID | BDS 卫星 PRN 码 |
|--------------|--------------|
| 1 | 1 |
| 2 | 2 |
| ... | ... |
| 37 | 37 |
| 38~64 | 保留 |

表129 DF395 的信号 ID 与 BDS 信号的关系映射表

| DF395 的信号 ID | 频段号 | 信号 | BDS 信号 RINEX 码 | 备注 |
|--------------|-----|-----|----------------|----|
| 1 | - | - | - | 保留 |
| 2 | B1 | I | 1I | - |
| 3 | B1 | Q | 1Q | - |
| 4 | B1 | I+Q | 1X | - |
| 5~7 | - | - | - | 保留 |
| 8 | B3 | I | 6I | - |
| 9 | B3 | Q | 6Q | - |
| 10 | B3 | I+Q | 6X | - |
| 11~13 | - | - | - | 保留 |
| 14 | B2 | I | 7I | - |
| 15 | B2 | Q | 7Q | - |
| 16 | B2 | I+Q | 7X | - |
| 17~32 | - | - | - | 保留 |

6.4 数据字段

数据字段为各电文编号中可能使用的数据。数据字段汇总情况见表130。

表130 数据字段汇总

| 字段号 | 字段名称 | 取值范围 | 比例因子 | 数据类型 | 备注 |
|-------|----------------|-------------------|------|--------|--|
| DF001 | 保留 | - | - | bit(n) | DF001 为保留字段使用。所有保留数字段宜置“0”，解码时则应以实际数据为准。 |
| DF002 | 电文编号 | 0~4095 | - | uint12 | 不同电文的标志。 |
| DF003 | 基准站 ID | 0~4095 | - | uint12 | 基准站 ID 由服务提供商确定，表明电文信息的来源。当多个服务使用同一个数据链路时，基准站 ID 有助于区分数据。依靠基准站 ID，基准站观测值电文才能与相应的辅助信息关联。因此，服务供应商应保证基准站 ID 在整个网络中唯一，只有在必要的条件下才可重新分配基准站 ID。 |
| DF004 | GPS 历元时刻 (TOW) | 0~604, 799, 999ms | 1ms | uint30 | GPS 周内秒，即从当前 GPS 周的开始时刻算起，精确到 ms。GPS 周开始于星期六晚上/星期日早上格林尼治标准时间的午夜，与协调世界时 (UTC) 相反。 |

表 130 (续)

| 字段号 | 字段名称 | 取值范围 | 比例因子 | 数据类型 | 备注 |
|-------|--------------------|----------------|----------|--------|--|
| DF005 | GNSS 电文同步标志 | - | - | bit(1) | “同步”指的是在每 1 微秒内进行测量。 0-在同一历元时间参考下, 没有更多 GNSS 可观测值; 1-在同一历元时间参考下, 下一条电文包含另一个 GNSS 观测源的观测值。 |
| DF006 | 处理过 GPS 卫星数量 | 0~31 | - | uint5 | DF006 表示电文中的卫星数量, 不一定等于基准站上的卫星数量。 |
| DF007 | GPS 无弥散平滑标志 | - | - | bit(1) | 0=没有使用无弥散平滑; 1=使用了无弥散平滑。 |
| DF008 | GPS 平滑间隔 | - | - | bit(3) | DF008 是基准站使用载波平滑伪距时, 所用的平滑时间长度。 |
| DF009 | GPS 卫星号 | 0~63 | - | uint6 | 0 - 编号未知; 1~32 - GPS 卫星的伪随机噪声码 (PRN) 码; >32 - 为卫星星基增强系统 (SBAS) 保留, SBAS 的 PRN 号是由卫星号加上 80 得到的。 |
| DF010 | GPS L1 码标志 | - | - | bit(1) | DF010 用于识别基准站跟踪的测距码类型。民用接收机能跟踪粗码/捕获码 (C/A 码), 有的可以跟踪 P 码。军用接收机可以跟踪 C/A 码, 也能跟踪 P 码和 Y 码。0=C/A 码; 1=P(Y) 码。 |
| DF011 | GPS L1 伪距 | 0~299, 79. 46m | 0. 02m | uint24 | 提供基准站到卫星的 GPS L1 伪距观测值余数, 它是 GPS L1 原始伪距观测值与光毫秒 (299, 792. 458m) 进行模运算后的结果。8000h(十六进制)表示无效伪距, 仅在 L2 观测值中使用。 |
| DF012 | GPS L1 载波相位 -L1 伪距 | ±262. 1435m | 0. 0005m | int20 | 提供确定 L1 载波相位观测值必需的信息。80000h(十六进制)表示无效伪距。 可以按照以下方法重建 GPS L1 载波距离, 所有参数单位为 m: (完整的 L1 载波距离) = (从 DF011 重建的 L1 伪距) + DF012。某些电离层环境可能引起 DF012 超出允许的范围, 此时, 应将超限值进行 1500 周的调整, 以使 DF012 符合定义范围。 |
| DF013 | GPS L1 锁定时间标志 | 0~127 | - | uint7 | 提供基准站接收机连续锁定卫星信号的时间长度。如果观测值周跳探测中发现周跳, 则 DF013 将复位为 0。 |

表 130 (续)

| 字段号 | 字段名称 | 取值范围 | 比例因子 | 数据类型 | 备注 |
|-------|-------------------|---------------------------|---------------|--------|---|
| DF014 | GPS L1 伪距光毫米整数 | 0~ 76,447,076.79 0m | 299,792.458 m | uint8 | 表示 GPS L1 原始观测值对 299,792.458m 进行模运算中所得的整数部分,即光毫米整数。 |
| DF015 | GPS L1 载噪比 | 0~63.75dB-Hz | 0.25dB-Hz | uint8 | 提供基准站估计出的卫星信号载噪比,以 dB/Hz 单位。0=未计算 GPS L1 载噪比。 |
| DF016 | GPS L2 码标志 | - | - | bit(2) | 表示电文所处理的 GPS L2 载波上的测距码类型: 0=C/A 或 L2C 码; 1=直捕获 P(Y)码信号; 2=L1 C/A 码+交叉相关改正的 P(Y)码; 3=改正后的 L2 P/Y 码。 |
| DF017 | GPS L2-L1 差值 | ±163.82m | 0.02m | int14 | 用来压缩电文长度。用户接收机应按以下方法重建 L2 伪距观测值: (GPS L2 伪距观测值) = (从 DF011 重建的 GPS L1 伪距观测值) + (DF017), 2000h (十六进制)(-163.84m)表示没有可用的 L2 码,或者其值超出了允许的范围。 |
| DF018 | GPS L2 载波相位-L1 伪距 | ±262.1435m | 0.0005m | int20 | 提供获取 L2 载波相位观测值的必需信息。在周跳发生时,会重置并搜索初始模糊度。可以按以下方法重建 GPS L2 载波距离,所有参数单位为 m:(完整的 L2 载波距离) = (从 DF011 重建的 L1 伪距) + (DF018)。 |
| DF019 | GPS L2 锁定时间标志 | 0~127 | - | uint7 | 提供基准站接收机连续锁定卫星信号的时间长度。如果观测值周跳探测中发生周跳,则 DF013 将复位 0。 |
| DF020 | GPS L2 载噪比 | 0~63.75dB-Hz | 0.25dB-Hz | uint8 | DF020 提供基准站估计出的卫星信号载噪比,以 dB-Hz 单位。0=未计算 GPS L2 载噪比。 |
| DF034 | GLONASS 历元时刻 | 0~86,400, 999ms | 1ms | uint27 | DF034 根据 GLONASS ICD 定义,为 UTC(SU)+3.0h,正常情况下循环周期为 86400s,当跳秒时周期为 86401s。 |
| DF035 | 处理过 GLONASS 卫星数量 | 0~31 | 1 | uint5 | 表示差分电文中卫星数量,不一定等于基准站可见卫星数量。 |
| DF036 | GLONASS 无弥散平滑标志 | - | - | bit(1) | 0=没有使用无弥散平滑; 1=使用了无弥散平滑。 |
| DF037 | GLONASS 平滑间隔 | - | - | bit(3) | 基准站使用载波平滑伪距时,所用的平滑时间长度。 |

表 130 (续)

| 字段号 | 字段名称 | 取值范围 | 比例因子 | 数据类型 | 备注 |
|-------|-----------------------|------------------------------|----------------|--------|---|
| DF038 | GLONASS 卫星号 | 0~63 | - | uint6 | 0:编号未知;1~24为GLONASS卫星编号;>32为卫星地基增强系统(SBAS),保留。 |
| DF039 | GLONASS L1 码标志 | - | - | bit(1) | 0=C/A码;1=P码。 |
| DF040 | GLONASS 卫星频段编号 | 0~20 | 1 | uint5 | GLONASS 卫星频段编号标明 GLONASS 卫星工作频段。 0 -- 07; 1 -- 06; ...; 19 -- +12; 20 -- +13。 |
| DF041 | GLONASS L1 伪距 | 0~ 599, 584. 92m | 0. 02m | uint25 | 提供基准站到卫星的 GLONASS L1 伪距观测值余数,它是 GLONASS L1 原始伪距观测值与光毫秒(299, 792. 458m)进行模运算后的结果。用户接收机中应按以下方法重建 GLONASS L1 原始观测值: GLONASS L1 原始观测值=(DF041) mod (599, 584. 9168m)+接收机估计的基准站距离的光毫秒整数*(299, 792. 458m)(或由扩展数据提供的整数)。 |
| DF042 | GLONASS L1 载波相位-L1 伪距 | ±262. 1435m | 0. 0005m | int20 | 提供确定 L1 载波相位观测值必需的信息。在周跳发生时,会重置并重新搜索初始模糊度。80000h(十六进制)表明 L1 伪距无效。可以按照以下方法重建 GLONASS L1 载波距离,所有参数单位为 m: (完整的 L1 载波距离)=(从 DF041 重建的 L1 伪距)+DF042。某些电离层环境可能引起 DF042 超出允许的范围,此时应将超限值进行 1500 周的调整(视数值情况或加或减),以使 DF042 符合定义范围。 |
| DF043 | GLONASS L1 锁定时间标志 | 0~127 | - | uint7 | 提供基准站接收机连续锁定卫星信号的时间长度。如果发现周跳,则 DF043 将复位为 0。 |
| DF044 | GLONASS L1 伪距光毫秒整数 | 0~ 76, 147, 284. 33 2m | 599, 584. 916m | uint7 | 表示 GLONASS L1 原始观测值对 599, 584. 916m 进行模运算中所得的整数部分,即光毫秒整数。 |

表 130 (续)

| 字段号 | 字段名称 | 取值范围 | 比例因子 | 数据类型 | 备注 |
|-------|-----------------------|----------------|-----------|--------|---|
| DF045 | GLONASS L1 载噪比 | 0~63.75dB-Hz | 0.25dB-Hz | uint8 | 提供基准站估计出的卫星信号载噪比, 以 dB/Hz 单位。0 表示 GLONASS L1 载噪比未计算。 |
| DF046 | GLONASS L2 码标志 | - | - | bit(2) | 表示所处理的 GLONASS L2 载波上的测距码的类型。00=C/A; 01=P; 10=保留值; 11=保留值。 |
| DF047 | GLONASS L2-L1 差值 | ±163.82m | 0.02m | int14 | 2000h (十六进制) (-163.84m) 表示没有可用的 L2 码, 或者其值超出允许的范围。用户接收机应按以下方法重建 L2 伪距观测值: (GLONASS L2 伪距观测值) = (从 DF041 重建的 GLONASS L1 伪距观测值) + (DF047)。 |
| DF048 | GLONASS L2 载波相位-L1 伪距 | ±262.1435m | 0.0005m | int20 | 提供获取 L2 载波相位观测值的必需信息。在周跳发生时, 会重置并搜索初始模糊度。可以按以下方法重建 GLONASS L2 载波距离, 所有参数单位为 m: (完整的 L2 载波距离) = (从 DF041 重建的 L1 伪距) + (DF048)。 |
| DF049 | GLONASS L2 锁定时间标志 | 0~127 | - | uint7 | 提供基准站接收机连续锁定卫星信号的时间长度。如果发生周跳, 则 DF043 将复位 0。 |
| DF050 | GLONASS L2 载噪比 | 0~63.75dB-Hz | 0.25dB-Hz | uint8 | 提供基准站估计出的卫星信号载噪比, 以 dB/Hz 单位。0 表示 GLONASS L2 载噪比未计算。 |
| DF059 | 网络 ID | 0~255 | 1 | uint8 | 网络 ID 定义了基准站网和它们所有的观测信息的网络和资源。服务提供商必须确保网络 ID 在服务区是唯一的。通常而言, 被网络 ID 号标明的地区将由带有一个唯一子网 ID 号的子网构成。 |
| DF060 | 主基准站 ID | 0~4095 | 1 | uint12 | 在提供观测数据和改正信息的相同数据流中, 主基准站必需具有相同的 ID。主辅站概念允许同一数据流中含有多个主基准站。每个主基准站将会传输单独的原始观测值电文。建议一个数据流只能有一个主基准站。 |
| DF061 | 辅助基准站 ID | 0~4095 | 1 | uint12 | 用于识别辅助基准站。 |
| DF065 | GPS 历元时刻 | 0~603,799.9sec | 0.1sec | uint23 | 表示用来计算改正数据的观测值历元时刻, 单位 s。 |
| DF066 | GLONASS 多电文标志 | 0~1 | 1 | bit(1) | 表明传输的一组电文具有相同的编号和历元时间。 0 - 非多电文序列或最后一条电文; 1 - 多电文序列。 |

表 130 (续)

| 字段号 | 字段名称 | 取值范围 | 比例因子 | 数据类型 | 备注 |
|-------|-------------------------|----------|-------|---------|--|
| DF067 | GPS 卫星数量 | 0~15 | 1 | uint4 | 表示电文包含的 GPS 卫星改正值数量。每个辅-主基准站对、每个时刻只能有一个 DF067。每条电文应该包括相应主-辅站跟踪卫星的差分改正信息。 |
| DF068 | GPS 卫星号 | 1~32 | 1 | uint6 | 表示 GPS 卫星号 (即 PRN 号)。 |
| DF069 | GPS 电离层载波相位差分改正 (ICPCD) | ±32.767m | 0.5mm | int17 | 本字段是基于 GPS 的 L1 和 L2 改正值单差 (L1CD 和 L2CD) 部分计算的电离层差分改正值单差。计算公式如下: $ICPCD = \frac{f_2^2}{f_2^2 - f_1^2} L1CD - \frac{f_1^2}{f_2^2 - f_1^2} L2CD$ 式中: L1CD, L1 改正值单差, 单位 m; L2CD, L2 改正值单差, 单位 m; f1, GPS 卫星的 L1 频率, 单位 Hz; f2, GPS 卫星的 L2 频率, 单位 Hz; ICPCD, 电离层差分改正值单差值, 单位 m。 |
| DF070 | GPS 几何载波相位差分改正 (GCPCD) | ±32.767m | 0.5mm | int17 | 本字段是基于 GPS 的 L1 和 L2 差分改正 (L1CD 和 L2CD) 部分计算后的几何差分改正值。计算公式如下: $GCPCD = \frac{f_1^2}{f_1^2 - f_2^2} L1CD - \frac{f_2^2}{f_1^2 - f_2^2} L2CD$ 式中: L1CD, L1 改正值单差, 单位 m; L2CD, L2 改正值单差, 单位 m; f1, GPS 卫星的 L1 频率, 单位 Hz; f2, GPS 卫星的 L2 频率, 单位 Hz; GCPCD, 几何差分改正值单差值, 单位 m。 |
| DF071 | GPS IODE | - | 1 | uint8 | 广播星历的数据龄期用于差分改正的计算。 |
| DF072 | 子网 ID | 0~15 | - | uint4 | 子网 ID 标明了具有某个网络 ID 的网络的子网络。子网 ID 标明整型模糊度水平的实际解决方案号。如果一个网络只有一个子网, 表明整个网络由一个模糊度水平构成。 |
| DF074 | GPS 模糊度标志 | 0~3 | - | bit (2) | 0=留到将来使用 (人工观测数据); 1=改正 L1 和 L2 的整周模糊度水平; 2=改正 L1-L2 宽巷整周模糊度水平; 3=不确定的整周模糊度水平。仅有一个近似估计值能用。 |

表 130 (续)

| 字段号 | 字段名称 | 取值范围 | 比例因子 | 数据类型 | 备注 |
|-------|-------------------|-----------|-----------------------------------|--------|--|
| DF075 | GPS 非同步计数 | 0~7 | - | uint3 | 记录周跳发生次数, 在一分钟内至多增加一次。 |
| DF076 | GPS 周数 | 0~1023 | 1 周 | uint10 | 每 1024 周一个循环, 起始于 1980 年 1 月 6 日零点整。 |
| DF077 | GPS 卫星精度 (URA) | - | N/A | bit(4) | 表示 GPS 卫星的用户相对距离精度, 单位 m。 |
| DF078 | GPS L2 测距码标志 | 0~3 | 1 | bit(2) | 表示所观测的 GPS L2 测距码类型。 00=保留; 01=P 码; 10=C/A 码; 11=L2C 码。 |
| DF079 | GPS IDOT | - | $2^{-43} \pi / \text{sec}$ | int14 | 表示 GPS 卫星轨道倾角变化率, 单位 π / s 。 |
| DF081 | GPS t_{oc} | 607, 784 | 2^4s | uint16 | 表示 GPS 卫星钟参考时刻, 单位 s。 |
| DF082 | GPS a_{f2} | - | $2^{-55} \text{sec}/\text{sec}^2$ | int8 | 表示 GPS 卫星钟钟漂改正参数, 单位 s/s^2 。 |
| DF083 | GPS a_{f1} | - | $2^{-43} \text{sec}/\text{sec}$ | int16 | 表示 GPS 卫星钟钟速改正参数, 单位 s/s |
| DF084 | GPS a_{f0} | - | 2^{-31}sec | int22 | 表示 GPS 卫星钟钟差改正参数, 单位 s。 |
| DF085 | GPS 时钟数据龄期 (IODC) | 0~1023 | 1 | uint10 | 表示 GPS 卫星钟参数期卷号, 低 8 位与 IODC 相同。 |
| DF086 | GPS C_{rs} | - | 2^{-5}m | int16 | 表示 GPS 卫星轨道半径正弦调和改正项的振幅, 单位 m。 |
| DF087 | GPS Δn | - | $2^{-43} \pi / \text{sec}$ | int16 | 表示 GPS 卫星平均运行速度与计算值之差, 单位 π / s 。 |
| DF088 | GPS M_0 | - | $2^{-31} \pi$ | int32 | 表示 GPS 卫星参考时间的平近点角, 单位 π 。 |
| DF089 | GPS C_{uc} | - | 2^{-29}rad | int16 | 表示 GPS 卫星维度幅角的余弦调和改正项的振幅, 单位 rad。 |
| DF090 | GPS e | 0. 03 | 2^{-33} | int32 | 表示 GPS 卫星轨道偏心率, 无单位。 |
| DF091 | GPS C_{us} | - | 2^{-29}rad | int16 | 表示 GPS 卫星维度幅角的正弦调和改正项的振幅, 单位 rad。 |
| DF092 | GPS $(A)^{1/2}$ | - | $2^{-19} \text{m}^{1/2}$ | uint32 | 表示 GPS 卫星轨道长半轴的平方根 单位 $\text{m}^{1/2}$ 。 |
| DF093 | GPS t_{oe} | 604, 784s | 2^4sec | int16 | 表示 GPS 卫星星历参考时间, 单位 s。 |
| DF094 | GPS C_{ic} | - | 2^{-29}rad | int16 | 表示 GPS 卫星轨道倾角的余弦调和改正项的振幅, 单位 rad。 |
| DF095 | GPS Ω_0 | - | $2^{-31} \pi$ | int32 | 表示 GPS 卫星按照参考时间计算的升交点赤经, 单位 π 。 |
| DF096 | GPS C_{is} | - | 2^{-29}rad | int16 | 表示 GPS 卫星轨道倾角的正弦调和改正项的振幅, 单位 rad。 |
| DF097 | GPS i_0 | - | $2^{-31} \pi$ | int32 | 表示 GPS 卫星参考时间轨道倾角, 单位 π 。 |
| DF098 | GPS C_{rc} | - | 2^{-5}m | int16 | 表示 GPS 卫星轨道半径的余弦调和改正项的振幅, 单位 m。 |
| DF099 | GPS ω | - | $2^{-31} \pi$ | int32 | 表示 GPS 卫星近地点幅角, 单位 π 。 |

表 130 (续)

| 字段号 | 字段名称 | 取值范围 | 比例因子 | 数据类型 | 备注 |
|-------|------------------------------|---|----------------------------|---------|---|
| DF100 | GPS Ω 变化率 | - | $2^{-43} \pi / \text{sec}$ | int24 | 表示 GPS 卫星升交点赤经变化率, 单位 π / s 。 |
| DF101 | GPS t_{GD} | - | 2^{-31}sec | int8 | 表示 GPS 卫星 L1 和 L2 信号频率的群延迟差, 单位 s。 |
| DF102 | GPS 卫星健康状况 | - | 1 | uint6 | 其中 MSB: 0=所有导航数据正常; 1=某些或所有导航数据部正常。 |
| DF103 | GPS L2 P 数据标识 | - | 1 | bit(1) | 取自 GPS 导航电文子帧 1, 第 4 字, 第一位, 含义如下: 0=L2 P 码导航电文可用; 1=L2 P 码导航电文不可用。 |
| DF104 | GLONASS 历书健康 | - | - | bit(1) | Cn 字。 |
| DF105 | GLONASS 历书健康可用标识 | - | - | bit(1) | 0=GLONASS 历书健康状况不可用; 1=GLONASS 历书健康状况可用。 |
| DF106 | GLONASS P1 | - | - | bit(2) | GLONASS P1 字。 |
| DF107 | GLONASS t_k | 第 11~7 位: 0~23 第 6~1 位: 0~59 第 0 位: 0~1 | - | bit(12) | 是以当天 GLONASS 子帧的起点为零点的时间。(最高有效 5 位) MSB5 位为小时位, 之后的 6 位为分钟位, 最低有效位为 30 秒的采样间隔数。 |
| DF108 | GLONASS B_n 字最高有效位 | - | - | bit(1) | 表示星历健康状况标志。 |
| DF109 | GLONASS P2 | - | - | bit(1) | 表示 P2 码可用性。 |
| DF110 | GLONASS t_b | 1~95 | 15min | uint7 | 表示 GLONASS 导航数据的参考时间。 |
| DF111 | GLONASS $x_n(t_b)$, 一阶导数 | $\pm 4.3 \text{km/s}$ | 2^{-20}km/s | intS24 | 用于组成 PZ-90 坐标系下 GLONASS 卫星速度矢量的 X 分量。 |
| DF112 | GLONASS $x_n(t_b)$ | $\pm 27000 \text{km}$ | 2^{-11}km | intS27 | 用于组成 PZ-90 坐标系下 GLONASS 卫星速度矢量的 X 分量。 |
| DF113 | GLONASS $x_n(t_b)$, 二阶导数 | $\pm 6.2 \times 10^{-9} \text{km/s}^2$ | 2^{-30}km/s^2 | intS5 | 用于组成 PZ-90 坐标系下 GLONASS 卫星速度矢量的 X 分量。 |
| DF114 | GLONASS $y_n(t_b)$, 一阶导数 | $\pm 4.3 \text{km/s}$ | 2^{-20}km/s | intS24 | 用于组成 PZ-90 坐标系下 GLONASS 卫星速度矢量的 Y 分量。 |
| DF115 | GLONASS $y_n(t_b)$ | $\pm 27000 \text{km}$ | 2^{-11}km | intS27 | 用于组成 PZ-90 坐标系下 GLONASS 卫星速度矢量的 Y 分量。 |
| DF116 | GLONASS $y_n(t_b)$, 二阶导数 | $\pm 6.2 \times 10^{-9} \text{km/s}^2$ | 2^{-30}km/s^2 | intS5 | 用于组成 PZ-90 坐标系下 GLONASS 卫星速度矢量的 Y 分量。 |
| DF117 | GLONASS $z_n(t_b)$, 一阶导数 | $\pm 4.3 \text{km/s}$ | 2^{-20}km/s | intS24 | 用于组成 PZ-90 坐标系下 GLONASS 卫星速度矢量的 Z 分量。 |

表 130 (续)

| 字段号 | 字段名称 | 取值范围 | 比例因子 | 数据类型 | 备注 |
|-------|------------------------------|---------------------------------------|------------------------|--------|---|
| DF118 | GLONASS $z_n(t_b)$ | $\pm 27000\text{km}$ | 2^{-11}km | intS27 | 用于组成 PZ-90 坐标系下 GLONASS 卫星速度矢量的 Z 分量。 |
| DF119 | GLONASS $z_n(t_b)$, 二阶导数 | $\pm 6.2 \times 10^{-9}\text{km/s}^2$ | 2^{-30}km/s^2 | intS5 | 用于组成 PZ-90 坐标系下 GLONASS 卫星速度矢量的 Z 分量。 |
| DF120 | GLONASS P3 | - | - | bit(1) | 详见 GLONASS-ICD-5.0。 |
| DF121 | GLONASS $\gamma_n(t_b)$ | $\pm 2^{-30}$ | 2^{-40} | intS11 | 是预计的 GLONASS 卫星载波频率导数。 |
| DF122 | GLONASS-M P | 0~3 | - | bit(2) | GLONASS 卫星的 P 码标志。 |
| DF123 | GLONASS-M l_n (字符串 3) | - | - | bit(1) | 是从 GLONASS 导航电文子帧的第三个字符串中提取出 l_n 字。 |
| DF124 | GLONASS $\tau_n(t_b)$ | $\pm 2^{-9}\text{s}$ | 2^{-30} | intS22 | 相对 GLONASS 系统时间的卫星时间改正。 |
| DF125 | GLONASS-M $\Delta \tau_n$ | $\pm 13.97 \times 10^{-9}\text{s}$ | 2^{-30} | intS5 | GLONASS L2 子带与 L1 子带中传输导航 RF 信号之间的时间差。 |
| DF126 | GLONASS E_n | 0~31 天 | 1 天 | uint5 | GLONASS 导航数据龄期。 |
| DF127 | GLONASS-M P4 | - | - | bit(1) | 详见 GLONASS-ICD-5.0。 |
| DF128 | GLONASS-M F_r | 0~15 | - | uint4 | t_b 时刻 GLONASS-M 卫星 URA 估值。 |
| DF129 | GLONASS-M N_r | 1~1461 天 | 1 天 | uint11 | 以四年为间隔的, 从闰年的 1 月 1 日开始的 GLONASS 日历天数。如果 DF129 不为零, 则期值是与其相应 t_b 相应日历天数的计算值。 |
| DF130 | GLONASS-M M | 0~3 | - | bit(2) | 表示 GLONASS 卫星类型。 01=GLONASS-M 卫星, 所有 GLONASS-M 数据字段均有效; 00=非 GLONASS-M 卫星, 所有 GLONASS-M 数据字段均无效。 |

表 130 (续)

| 字段号 | 字段名称 | 取值范围 | 比例因子 | 数据类型 | 备注 |
|-------|----------------------------|---------------------------|------------|--------|---|
| DF131 | GLONASS 补充数据的可靠性 | - | - | bit(1) | 表示电文中是否包含从子帧第五字符串提取出的 GLONASS 星历电文的其余参数。这些参数不属于预定义的星历数据，但有助于定位授时。 1=电文中包含附加数据；0=DF132-DF136 无效，取值随机。 |
| DF132 | GLONASS N^A | 1~1461 天 | 1 天 | uint11 | 表示 4 年为周期的参数 τ_c 所使用 GLONASS 日历天数。 |
| DF133 | GLONASS τ_c | $\pm 1s$ | $2^{-31}s$ | intS32 | 表示以 N^A 日起始时刻为参考的 GLONASS 系统时与 UTC(SU)之差。 |
| DF134 | GLONASS-M N_4 | 1~31 | 4 年 | uint5 | 表示从 1996 年开始的，以 4 年为周期的周期数。 |
| DF135 | GLONASS-M τ_{GPS} | $\pm 1.9 \times 10^{-3}s$ | $2^{-30}s$ | intS22 | 表示相对于 GLONASS 系统时间的 GPS 系统时间改正数。 |
| DF136 | GLONASS-M l_n (字符串 5) | - | - | bit(1) | 从子帧中第 5 个字符串中提取出 GLONASS-M l_n 字。 |
| DF137 | GPS 拟合间隔标志 | - | 1 | bit(1) | 0 表示曲线拟合间隔为 4 小时；1 表示曲线拟合间隔超过 4 小时。 |
| DF141 | 基准站类型标识 | - | - | bit(1) | 0-物理基准站； 1-通过计算得到的虚拟基准站。 |
| DF142 | 信号接收机振荡标识 | - | - | bit(1) | 0：电文 1001-1004 和 1009-1012 的所有原始数据观测值不是同时的； 1：电文 1001-1004 和 1009-1012 的所有原始数据观测值都是同时的。 |
| DF218 | S_{oc} | 0~127mm | 0.5mm | uint8 | 表示非弥散性内插残差标准差(1 倍中误差)的常数项。 |

表 130 (续)

| 字段号 | 字段名称 | 取值范围 | 比例因子 | 数据类型 | 备注 |
|-------|-----------------|-----------|---------|--------|--|
| DF219 | S _{od} | 0~5.11ppm | 0.01ppm | uint9 | 表示非弥散性内插残差标准差(1倍中误差)的距离相关项。 |
| DF220 | S _{oh} | 0~5.11ppm | 0.1ppm | uint6 | 表示非弥散性内插残差标准差(1倍中误差)的高程相关项。预计的完全非弥散性内插残差标准差根据下式计算： $S_o = \sqrt{S_{oc}^2 + S_{od}^2 \cdot d_{Ref}^2 + S_{oh}^2 \cdot dh_{Ref}^2}$ 式中： S _o ，非弥散性内插残差标准差，单位 mm； S _{oc} ，DF218 的数值，单位 mm； S _{od} ，DF219 的数值，单位 mm； S _{oh} ，DF220 的数值，单位 mm； d _{Ref} ，流动站与距离其最近的物理基准站的距离，单位 km； dh _{Ref} ，流动站与距离其最近的物理基准站之间的高差，单位 km。 |
| DF221 | S _{ic} | 0~511mm | 0.5mm | uint10 | DF221 表示弥散性内插残差标准差(1倍中误差)的常数项。 |

表 130 (续)

| 字段号 | 字段名称 | 取值范围 | 比例因子 | 数据类型 | 备注 |
|-------|---------------------|--------------|---------|--------|---|
| DF222 | S _{ld} | 0~10.23ppm | 0.01ppm | uint10 | <p>DF222 表示弥散性内插残差标准差 (1 倍中误差) 的距离相关项。L1 频率预计弥散内插残差标准差根基下式计算:</p> $S_l(L1) = \sqrt{S_{lc}^2 + S_{ld}^2 \cdot d_{Ref}^2}$ <p>式中: S_l(L1), L1 频率上的弥散内插残差的标准差, 单位 mm; S_{lc}, DF221 的数值, 单位 mm; S_{ld}, DF222 的数值, 单位 mm; d_{ref}, 流动站与距离其最近的物理基准站的距离, 单位 km; GPS L2 频率的标准差使用下面的公式计算:</p> $S_l(L2) = S_l(L1) \cdot \frac{\lambda_2^2}{\lambda_1^2}$ <p>式中: S_l(L1), L1 频率上的弥散内插残差的标准差, 单位 mm; S_l(L2), L2 频率上的弥散内插残差的标准差, 单位 mm; λ₂, L2 波长, 单位 m; λ₁, L1 波长, 单位 m。</p> |
| DF223 | 基准站数量 | 0~127 | - | uint7 | <p>表示用于进行残差分析的基准站数量。 127 表示基准站数量大于 127; 0 时信息无效, 流动站应忽略该字段。</p> |
| DF224 | GPS 残差历元时刻 (TOW) | 0~604800s | 1s | uint20 | 表示 GPS 残差数据计算所用观测值的历元时刻。 |
| DF225 | GLONASS 残差历元时刻 (tk) | 0~86400s | 1s | uint17 | 表示 GLONASS 残差数据计算所用观测值的历元时刻。 |
| DF233 | GLONASS NW 历元时刻 | 0~86400.9sec | 0.1sec | uint20 | 表示用于生成差分改正数的观测值的历元时刻。 |
| DF234 | GLONASS 卫星数量 | 0~15 | - | uint4 | 表示数据块的数量 (可用数据块所含卫星总数)。 |
| DF235 | GLONASS 模糊度标志 | 0~3 | - | bit(2) | <p>0=保留 (虚拟观测数据); 1=改正 L1 和 L2 的整周模糊度水平; 2=L1-L2 宽巷整周模糊度水平; 3=不确定的整周模糊度水平。仅有一个近似估计值能用。</p> |

表 130 (续)

| 字段号 | 字段名称 | 取值范围 | 比例因子 | 数据类型 | 备注 |
|-------|------------------------------|-----------|----------|--------|--|
| DF236 | GLONASS 非同步计数 | 0~7 | - | uint3 | 记录周跳发生的次数，在一分钟内之多增加一次。 |
| DF237 | GLONASS 电离层载波相位差分改正 (ICPCDR) | ±32.767m | 0.5mm | int17 | <p>基于整数水平的 L1 和 L2 改正值单差(L1CDR 和 L2CDR) 部分计算的电离层改正值单差，见下式：</p> $ICPCDR = \frac{f_2^2}{f_2^2 - f_1^2} L1CDR - \frac{f_1^2}{f_2^2 - f_1^2} L2CDR$ <p>式中： L1CDR, L1 改正值单差，单位 m； L2CDR, L2 改正值单差，单位 m； f1, GLONASS 卫星的 L1 频率，单位 Hz； f2, GLONASS 卫星的 L2 频率，单位 Hz ICPCDR, 电离层差分改正，单位 m。</p> |
| DF238 | GLONASS 几何载波相位差分改正 (GCPCDR) | ±32.767m | 0.5mm | int17 | <p>基于整数水平的 L1 和 L2 改正值单差(L1CDR 和 L2CDR) 部分计算的几何改正值单差，见下式：</p> $GCPCDR = \frac{f_1^2}{f_1^2 - f_2^2} L1CDR - \frac{f_2^2}{f_1^2 - f_2^2} L2CDR$ <p>其中： L1CDR, L1 改正值单差，单位 m； L2CDR, L2 改正值单差，单位 m； f1, GLONASS 卫星的 L1 频率，单位 Hz； f2, GLONASS 卫星的 L2 频率，单位 Hz GCPCD, 几何差分改正，单位 m。</p> |
| DF239 | GLONASS IOD | 0~255 | - | bit(8) | <p>GLONASS 广播星历发布时间。 第 0-5 位为当前星历 tb 数据字段最低有效位 (见 DF110)；第 6-7 位置 0，若这些位不为 0，则定位时须排除相关卫星。</p> |
| DF240 | GPS FKP 历元时刻 (TOW) | 0~604799s | 1s | uint20 | DF240 表示 FKP 模型对应的 GPS 周秒数。 |
| DF241 | GLONASS FKP 历元时刻 (TOW) | 0~86400s | 1s | uint17 | 表示 FKP 模型对应的 GLONASS 日秒数。 |
| DF242 | NO: 几何梯度的北分量 | ±20.47ppm | 0.01 ppm | int12 | <p>表示在至基准站南北分量上的几何误差分量 (非弥散性) 梯度值 (FKP)，单位 ppm。 DF242=800h (十六进制) 表示数值无效。</p> |

表 130 (续)

| 字段号 | 字段名称 | 取值范围 | 比例因子 | 数据类型 | 备注 |
|-------|---------------|------------------------------|--------------------------|--------|--|
| DF243 | E0: 几何梯度的东分量 | $\pm 20.47\text{ppm}$ | 0.01 ppm | int12 | 表示在至基准站东西方向上的几何误差分量(非弥散性)梯度值(FKP),单位 ppm。DF243=800h(十六进制)表示数值无效。 |
| DF244 | NI: 电离层梯度的北分量 | $\pm 81.91\text{ppm}$ | 0.01 ppm | int14 | 表示电离层(弥散性)误差梯度南北向分量值(FKP),单位 ppm。DF244=2000h(十六进制)表示数值无效。 |
| DF245 | EI: 电离层梯度的东分量 | $\pm 81.91\text{ppm}$ | 0.01 ppm | int14 | 表示电离层(弥散性)误差梯度东西向分量值(FKP),单位 ppm。DF245=2000h(十六进制)表示数值无效。 |
| DF364 | 1/4 周标识 | - | - | bit(2) | 00=修正状况不明;01=电文类型 1001, 1002, 1003, 1004, 1009, 1010, 1011, 1012 的相位范围被修正; 10=相位观测量未被修正; 11=保留。 |
| DF365 | 轨道面径向改正值 | $\pm 209.7151\text{m}$ | 0.1mm | int22 | 广播星历径向轨道修正。 |
| DF366 | 轨道面切向改正值 | $\pm 209.7148\text{m}$ | 0.4mm | int20 | 广播星历切向轨道修正。 |
| DF367 | 轨道面法向改正值 | $\pm 209.7148\text{m}$ | 0.4mm | int20 | 广播星历法向轨道修正。 |
| DF368 | 轨道面径向改正值变化率 | $\pm 1.048575\text{m/s}$ | 0.001mm/s | int21 | 广播星历径向轨道修正值的变化率。 |
| DF369 | 轨道面切向改正值变化率 | $\pm 1.048572\text{m/s}$ | 0.004mm/s | int19 | 广播星历切向轨道修正值的变化率。 |
| DF370 | 轨道面法向改正值变化率 | $\pm 1.048572\text{m/s}$ | 0.04mm/s | int19 | 广播星历法向轨道修正值的变化率。 |
| DF375 | 卫星参考基准 | 0~1 | N/A | bit(1) | 轨道改正采用的卫星参考基准。0-国际地球参考框架基准(ITRF); 1-区域性的(Regional)。 |
| DF376 | 钟差改正系数 C0 | $\pm 209.7151\text{m}$ | 0.1mm | int22 | 广播卫星时钟校正多项式系数。参考时刻 t_0 是历元时间(DF385, DF386)加上 $\frac{1}{2}$ SSR更新间隔。参考时刻 t_0 对应 SSR 更新间隔“0”是历元时刻。 |
| DF377 | 钟差改正系数 C1 | $\pm 1.048575\text{m/s}$ | 0.001mm/s | int21 | 广播卫星时钟校正多项式系数。参考时刻 t_0 参见 DF376 中的说明。 |
| DF378 | 钟差改正系数 C2 | $\pm 1.34217726\text{m/s}^2$ | 0.00002mm/s ² | int27 | 广播卫星时钟校正多项式系数。参考时刻 t_0 参见 DF376 中的说明。 |
| DF379 | 码偏差数量 | 0~31 | 1 | uint5 | 一颗卫星的码偏差数。 |

表 130 (续)

| 字段号 | 字段名称 | 取值范围 | 比例因子 | 数据类型 | 备注 |
|-------|-----------------|----------------------------|-------|--------|--|
| DF380 | GPS 信号及跟踪模式 | 0~31 | 1 | uint5 | GPS 信号和跟踪模式的指示说明: 0-L1 C/A; 1- L1 P; 2- L1 Z 跟踪技术 (AS 模式开启); 3- 保留; 4- 保留; 5- L2 C/A; 6- L2 L1 (C/A)+(P2- P1); 7- L2 L2C (M); 8- L2 L2C (L); 9- L2 L2C (M+L); 10- L2 P; 11- L2 Z 跟踪; 12- 保留; 13- 保留; 14- L5 I; 15; L5 Q; >15—保留。 |
| DF381 | GLONASS 信号及跟踪模式 | 0~31 | 1 | uint5 | GLONASS 信号和跟踪模式的指示说明: 0- G1 C/A; 1- G1 P; 2- G2 C/A (GLONASS M); 3- G2 P; >3 - 保留。 |
| DF383 | 码偏差 | ±81.91m | 0.01m | uint14 | 指定信号的码偏差。 |
| DF384 | GLONASS 卫星号 | 1~24 | 1 | uint5 | GLONASS 卫星。 |
| DF385 | GPS 历元时间 1s | 0~604799s | 1s | uint20 | 从当前 GPS 周开始的整秒数 (TOW)。 |
| DF386 | GLONASS 历元时间 1s | 0~86400s | 1s | uint17 | 从当前 GLONASS 天开始的整秒数。 |
| DF387 | 卫星数量 | 0~63 | 1 | uint6 | 电文中包含的卫星总数。 |
| DF388 | 多电文标识 | 0~1 | - | bit(1) | 相同历元时刻下, 同种电文多条传输的标志: 0—非多电文序列或最后一条信息序列; 1—后续还要传输其他系列电文。 |
| DF389 | SSR URA | 第 5~3 位:0~7 第 2~0 为:0~7 | - | bit(6) | 用户测距精度。由用户测距精度等级 (URA Class) 和用户测距精度值 (URA Value) 组成。高三位定义了 URA Class, 范围为 0-7, 低三位定义了 URA Value, 范围也为 0-7。 |
| DF390 | 高频钟差改正 | ±209.7151m | 0.1mm | int22 | 加到钟差改正系数的高频钟差改正。 |
| DF391 | SSR 更新间隔 | 0~15 | 1 | bit(4) | 0=1s; 1=2s; 2=5s; 3=10s; 4=15s; 5=30s; 6=60s; 7=120s; 8=240s; 9=300s; 10=600s; 11=900s; 12=1800s; 13=3600s; 14=7200s; 15=10800s。 为确保多模系统的同步操作, 所有 GNSS 的 SSR 更新间隔, 所有 SSR 参数起始于 GPS 时间 00:00:00。 |
| DF392 | GLONASS IOD | 0~255 | - | bit(8) | GLONASS 广播星历的数据龄期。如果第 7 个 bit (最高位) 为 0, 0-6bit 代表在当前广播星历中 7 个 bit 的 GLONASS tb 域 (参见 DF110); 如果第 7 个 bit 为 1, 备份应用于以后。数据不应用。这可以应用到先前星历内 tb 间隔改变的 GLONASS-M 卫星。 |

表 130 (续)

| 字段号 | 字段名称 | 取值范围 | 比例因子 | 数据类型 | 备注 |
|-------|------------------|---------|------|---------|--|
| DF393 | MSM 多电文标识 | - | - | bit(1) | 1 表示还有相对给定时刻与基准站 ID 的更多电文；0 表示本条电文是给定时刻与基准站 ID 的最后一条电文。 |
| DF394 | GNSS 卫星掩码 | - | - | bit(64) | 给出所观察的 GNSS 卫星情况。每颗卫星对应一个 bit 位，MSB 相当于 ID=1 的 GNSS 卫星，第二位相当于 ID=2 的 GNSS 卫星，……，最低有效位 (LSB) 相当于 ID=64 的 GNSS 卫星。 每类 GNSS 系统都定义了实际 GNSS 卫星与卫星掩码 ID 之间的映射关系（如 GPS 为 PRN，GLONASS 为卫星星位号，BDS 为卫星号等）。 |
| DF395 | GNSS 信号掩码 | - | - | bit(32) | DF395 给出了 GNSS 卫星播发信号的情况。每类信号对应一个 bit 位，MSB 相当于 ID=1 卫星信号，第二位相当于 ID=2 的卫星信号，……，LSB 相当于 ID=32 的卫星信号。 每类 GNSS 系统都定义了实际卫星信号与信号掩码 ID 之间的映射关系（符合 RINEX3.01 标准）。 |
| DF396 | GNSS 单元掩码 | - | - | bit(N) | GNSS 单元掩码是一个二维表，用于记录每颗卫星的信号类型。掩码大小可变，位数按照下式计算： $N=N_{sig} \times N_{sat}$ N-掩码的长度，单位 bit； N _{sat} - 卫星总数，即 DF394 中置 1 的总位数； N _{sig} - 信号总数，即 DF395 中置 1 的总位数。 GNSS 单元掩码二维表的行表示信号，列表示卫星。第一行为 DF395 中置 1 的最低位的信号，第二行为置 1 的次低位的信号……最后一行为置 1 的最高位的信号；第一列为 DF394 中置 1 的最低位卫星，第二列为置 1 的次低位的卫星……最后一列为置 1 的最高位的卫星。 |
| DF397 | GNSS 卫星概略距离的整毫秒数 | 0~254ms | 1ms | uint8 | 卫星概略距离的整毫秒数。如果未传输 DF397，那么解码设备需要根据基准站位置和星历数据恢复卫星概略位置。DF397=FFh (255ms) 表示字段无效。概略距离占 18 位，分为 DF397 与 DF398 两个字段。 |

表 130 (续)

| 字段号 | 字段名称 | 取值范围 | 比例因子 | 数据类型 | 备注 |
|-------|-----------------------------|---|--------------------|--------|---|
| DF398 | GNSS 卫星概略距离的毫秒余数 | $0 \sim (1-2^{-10})\text{ms}$ | 2^{-10}ms | uint10 | 卫星概略距离的毫秒余数, 可以 $1/1024\text{ms}$ (约 300m) 的精度恢复完整的 GNSS 粗略位置。 |
| DF399 | GNSS 卫星概略相位距离变化率 | $\pm 8191\text{m/s}$ | 1m/s | int14 | 完整的相位距离变化率观测值可通过概略相位距离变化率与精确相位距离变化率相加得到。DF399=2000h (-8192m/s) 表示字段数值无效。 |
| DF400 | GNSS 信号精确伪距值 | $\pm (2^{-10} \sim 2^{-24})\text{ms}$ | 2^{-24}ms | int15 | DF400 与 DF397 和 DF398 相加可以得到给定信号所对应的完整伪距观测值。卫星的每种信号的 DF400 均不相同。DF400=4000h (-2^{-20}ms) 表示字段数值无效。 |
| DF401 | GNSS 信号精确相位距离 | $\pm (2^{-8} \sim 2^{-29})\text{ms}$ | 2^{-29}ms | int22 | DF401 与 DF400 相似, 是相位距离的精确值。在载波距离生成之初, 为了与伪距大小一致, 从原始全波载波中移除掉了部分整周数。DF401=200000h (-2^{-8}m) 表示数值无效。 |
| DF402 | GNSS 相位距离锁定时间标志 | $0 \sim 15$ | - | uint4 | 提供接收机连续锁定卫星信号的时间长度。若发生周跳, 必须确定一个新的整周数, 则 DF402 应重置为 0。某些电离层状态 (或者错误的初始化) 可能会引起相位距离与伪距之差超过定义范围, DF402 也应置 0。 |
| DF403 | GNSS 信号载噪比 (CNR) | $1 \sim 63\text{dB-Hz}$ | 1dB-Hz | uint6 | 提供卫星信号的载噪比, 单位 dB/Hz。0 表示数值未计算或不可用。 |
| DF404 | GNSS 信号精确相位距离变化率 | $\pm 1.6384\text{m/s}$ | 0.0001m/s | int15 | 表示指定信号的精确相位距离变化率。精确相位距离变化率为 DF404 与 DF399 之和。若 DF404=4000h (即 -1.6384m/s) 表示数值无效。 |
| DF405 | 具有扩展分辨率的 GNSS 精确伪距值 | $\pm (2^{-10} \sim 2^{-29})\text{ms}$ (约 $\pm 292\text{m}$) | 2^{-29}ms | int20 | DF405 和 DF400 定义相似, 但提高了分辨率。若 DF405=80000h (即 2^{-10}ms), 表明数值无效。 |
| DF406 | 具有扩展分辨率的 GNSS 精确相位距离 | $\pm (2^{-8} \sim 2^{-31})\text{ms}$ (约 $\pm 1171\text{m}$) | 2^{-31}ms | int24 | DF406 与 DF401 定义相似, 但提高了分辨率。若 DF406=80000h (即 2^{-8}ms), 表明数值无效。 |
| DF407 | 具有扩展范围和分辨率的 GNSS 相位距离锁定时间标志 | $0 \sim 1023$ | - | uint10 | DF407 与 DF402 相似, 但是范围更大、分辨率更高。 |

表 130 (续)

| 字段号 | 字段名称 | 取值范围 | 比例因子 | 数据类型 | 备注 |
|-------|---------------------|---------------------|----------------|--------|--|
| DF408 | 具有扩展分辨率的 GNSS 信号载噪比 | 0.0625~63.9375dB-Hz | 2^{-4} dB-Hz | uint10 | DF408 与 DF403 相似,但分辨率更高。DF408=0 表示未计算载噪比或不可用。DF408 是否可用不影响其他观测值的有效性。 |
| DF409 | IODS | 0~7 | 1 | uint3 | DF409 表示测站数据期卷号 (Issue Of Data Station), 为保留字段, 用于将 MSM 与今后的测站说明 (接收机、天线说明等) 联系起来。DF409=0 表示未使用本数据字段。 |
| DF411 | 时钟校准标志 | - | - | uint2 | DF411 表示时钟校准的情况。 0=未使用时钟校准, 此时接收机钟差必须保持小于 ± 1 ms; 1=使用时钟校准, 此时接收机钟差必须保持小于 $\pm 1 \mu$ s; 2=未知的时钟校准状态; 3=保留。 |
| DF412 | 扩展时钟标志 | - | - | uint2 | 表示扩展时钟校准的情况。 0=使用内部时钟; 1=使用外部时钟, 状态为“锁定”; 2=使用外部时钟, 状态为“未锁定”, 表示外部时钟失效, 传输的数据可能不可靠; 3=使用时钟状态未知。 |
| DF413 | SSR 数据龄期 | 0~15 | 1 | uint4 | SSR 数据龄期变化表明 SSR 生成配置的变化, 它可能与流动站操作有关。 |
| DF414 | SSR 提供者 ID | 0~65535 | 1 | uint16 | SSR 提供者 ID 是由 RTCM 对 SSR 服务请求识别的, 提供者 ID 是全球唯一的, 提供者应该联系 “rtcm.org”。 |
| DF415 | SSR 解算方案 ID | 0~15 | 1 | uint4 | SSR 解算 ID 表明了一个 SSR 提供者提供的不同 SSR 服务。 |
| DF416 | GLONASS 星期历 | 0~7 | 1 | uint3 | 表示 GLONASS 卫星导航电文和信号的星期历。0=星期日; 1=星期一; 2=星期二; 3=星期三; 4=星期四; 5=星期五; 6=星期六; 7=未知。 |
| DF417 | GNSS 平滑类型标志 | - | - | bit(1) | 表示 GNSS 平滑类型。1=使用弥散自由平滑; 0=其它平滑类型。 |
| DF418 | GNSS 平滑间隔 | - | - | bit(3) | 基准站使用载波平滑伪距时, 所用的平滑时间长度。 |
| DF419 | GLONASS 卫星频段信息 | 0~15 | 1 | uint4 | 表示用于识别 GLONASS 卫星的频率, 数值与信号频率对应。 |
| DF420 | 半周模糊度指标 | - | - | bit(1) | DF420 表示是否使用的半周模糊度。0=没有半周模糊度; 1=有半周模糊度。 |

表 130 (续)

| 字段号 | 字段名称 | 取值范围 | 比例因子 | 数据类型 | 备注 |
|-------|------------------|-------------------------|-------------------|----------|--|
| DF427 | BDS 历元时刻 | 0~ 604, 799, 999ms | 1ms | uint30 | 北斗历元时刻, 北斗时(BDT)周秒, 单位毫秒。BDT 采用国际单位制秒为基本单位连续累计, 不闰秒, 起始历元为 2006 年 1 月 1 日协调世界时 (UTC) 00 时 00 分 00 秒, 采用周和周内秒计数。BDT 通过 UTC (中国科学院国家授时中心) 与国际 UTC 建立联系, 与 UTC 的偏差保持在 100 纳秒以内(模 1 秒)。BDT 与 UTC 之间的闰秒信息在导航电文中播报。对于同一历元, BDT 比 GPS 时相差约 14s。 |
| DF481 | SSR UDRA | 0~15 | 1 | uint4 | 为用户提供了精密改正产品的相对距离精度信息。 |
| DF500 | 电离层数据龄期 (IODI) | 0~3 | 1 | uint2 | 用户需要确保在提供垂直延迟给模型之前, 使用的格网带的 IODI 与相关电文中的 IODI 保持一致。 |
| DF501 | 电离层高度 | 0~128*10 ⁴ m | 10 ⁴ m | uint7 | 表示电离层高度, 其默认值为 350000m。 |
| DF502 | 球谐次数 | 0~15 | 1 | uint4 | 最高次数为 15。 |
| DF503 | 球谐阶数 | 0~15 | 1 | uint4 | 最高阶数为 15。 |
| DF504 | 球谐系数 C | 0~2048 | 2 ⁻⁶ | int18 | 编码的时候球谐系数乘以 64。 |
| DF505 | 球谐系数 S | 0~2048 | 2 ⁻⁶ | int18 | 编码的时候球谐系数乘以 64。 |
| DF506 | 网格点掩码 (IGP Mask) | - | - | bit(320) | DF506 给出所观察的电离层格网点情况。每个格网点对应一个比特位, MSB 相当于 ID=1 的格网点, 第二位相当于 ID=2 的格网点……, LSB 相当于 ID=320 的格网点。信息部分只传输有效格网点的信息, 即第 n 个比特前有 m 个“1”时, 该格网点的电离层信息位于第 m+1 个值。如果后续数据中有 ID=n 的电离层格网点数据, 则相应位 (第 n 位) 应置 1, 否则置 0, 保留位置 0。所有置 1 的位数之和为有效格网点的总数 Nt。 |
| DF507 | 垂直延迟改正 (dτ) | 0~63.875m | 0.125m | bit(9) | 表示电离层格网点的垂直延迟误差改正。 |
| DF508 | 误差指数 (GIVEI) | 0~15 | - | bit(4) | 用来描述格网点电离层延迟改正的精度, 以格网点电离层垂直延迟改正数误差指数 (GIVEI) 表征。 |
| DF529 | BDS 卫星数量 | 0~31 | 1 | uint5 | 本字段表示电文中的卫星数量, 不等于基准站可见的卫星数量。 |

表 130 (续)

| 字段号 | 字段名称 | 取值范围 | 比例因子 | 数据类型 | 备注 |
|-------|-------------------------|--------------|-------|--------|--|
| DF532 | BDS 卫星号 | 0~63 | 1 | uint6 | 本字段标识北斗系统的卫星号，可表示范围为 0~63，全零表示 64 号卫星。 |
| DF533 | BDS 历元时刻 (TOW) | 0~603,799.9s | 0.1s | uint23 | 本字段给出电文中观测值的历元时刻。 |
| DF534 | BDS 多历元标志 | - | - | bit(1) | 1=接下来播发的电文与上一条的电文编号和历元时刻相同；0=系列电文中最后一条电文。 |
| DF535 | BDS 主辅站电文卫星数量 | 0~15 | 1 | uint4 | 本字段表示在主辅站网络 RTK 电文中包含的 BDS 卫星数量。 |
| DF539 | BDS 电离层载波相位差分改正 (ICPCD) | ±32.767m | 0.5mm | int17 | 本字段是基于 BDS 的 B1 和 B2 改正值单差 (B1CD 和 B2CD) 部分计算的电离层改正值单差。计算公式如下： $ICPCD = \frac{f_2^2}{f_2^2 - f_1^2} B1CD - \frac{f_1^2}{f_2^2 - f_1^2} B2CD$ B1CD, B2CD 和 ICPCD 以 m 为单位, f1, f2 分别为 BDS 的 B1 和 B2 频率, 单位为 Hz。 |
| DF540 | BDS 几何载波相位差分改正 (GCPCD) | ±32.767m | 0.5mm | int17 | 本字段是基于 BDS 的 B1 和 B2 差分改正 (B1CD 和 B2CD) 部分计算后的几何差分改正值。计算公式如下： $GCPCD = \frac{f_1^2}{f_1^2 - f_2^2} B1CD - \frac{f_2^2}{f_1^2 - f_2^2} B2CD$ B1CD, B2CD 和 GCPCD 以 m 为单位。f1, f2 分别为 BDS 的 B1 和 B2 频率, 单位为 Hz。 |
| DF541 | BDS IODE | 0~255 | 1 | bit(8) | 本字段表示差分改正所采用的 IODE 值。目前北斗广播星历中该 IODE 项所有卫星所有时刻保持一个常数，无法作为差分电文中 IODE 为用户提供使用。为了保证与广播星历的正确且唯一的匹配，BDS 和 GPS 差分改正电文采用自定义的 IODE 生成算法，(广播星历的 IODE 计算) 算法如下： $iode = \text{int}(sod * 1/1800 + 0.5)$ 式中, int() 表示四舍五入取整, sod (天内秒) 由广播星历中的 TOE 参数转换。 |
| DF542 | BDS 模糊度标志 | - | - | bit(2) | 00=留到将来使用 (虚拟观测数据); 01=改正 B1 和 B2 的整周模糊度水平; 10=B1-B2 宽巷整周模糊度水平; 11=不确定的整周模糊度水平。仅提供近似估计值。 |

表 130 (续)

| 字段号 | 字段名称 | 取值范围 | 比例因子 | 数据类型 | 备注 |
|-------|--------------------|---|-------------------------------|--------|--|
| DF543 | BDS 非同步计数 | 0~7 | 1 | uint3 | 记录不可修复的周跳发生的次数。该计数器在一分钟内至多增加一次计数。 |
| DF546 | BDS 残差历元时刻 (TOW) | 0~604800s | 1s | uint20 | 本字段表示电文中计算残差所用数据的历元时刻。 |
| DF547 | BDS FKP 历元时刻 (TOW) | 0~604799s | 1s | uint20 | 自 BDS 周开始的秒数。 |
| DF548 | BDS 信号及其跟踪模式 | 0~31 | 1 | uint5 | 用于说明 BDS 信号及其跟踪模式的标志： 0=B1I；1=B1Q；2=B1X；3=保留；4=保留； 5=B2I；6=B2Q；7=B2X；8=保留；9=保留； 10=B3I；11=B3Q；12=B3X；大于 13 的值保留。 |
| DF549 | BDS 历元时刻 1s | 0~604799s | 1s | uint20 | 自 BDS 周开始，以秒为单位的时间。 |
| DF560 | BDS 周数 | 0~8191 | 1 周 | uint13 | 表示 BDT 周数，起始于 2006 年 1 月 1 日 UTC 0 点。 |
| DF561 | BDS URAI | 0~15 | 1 | bit(4) | 表示 BDS 卫星的用户距离精度 (URA) 指数，无单位，见 BDS-SIS-ICD-2.1 的 5.2.4.5。 BDS URA 可以按照下式计算： 当 $0 \leq \text{URAI} < 6$ 时， $\text{BDS URA} = 2^{\text{URAI}/2+1}$ ； 当 $6 \leq \text{URAI} < 15$ 时， $\text{BDS URA} = 2^{\text{URAI}-2}$ ； 当 $\text{URAI} = 15$ 时，表示卫星轨道机动或者没有精度预报。 |
| DF562 | BDS IDOT | $\pm 9.31 \times 10^{-10} \pi / \text{s}$ | $2^{-43} \pi / \text{s}$ | int14 | 表示 BDS 卫星轨道倾角变化率，单位 π / s 。 |
| DF563 | BDS AODE | 0~31 | 1 | uint5 | 表示 BDS 卫星星历数据龄期，见 BDS-SIS-ICD-2.1 的 5.2.4.11。 |
| DF564 | BDS t_{oc} | 0~604792s | 23s | uint17 | 表示 BDS 卫星钟数据参考时刻，单位 s。 |
| DF565 | BDS a_2 | - | $2^{-66} \text{s}/\text{s}^2$ | int11 | 表示 BDS 卫星钟钟漂改正参数，单位 s/s^2 。 见 BDS-SIS-ICD-2.1 的 5.2.4.10。 |
| DF566 | BDS a_1 | - | $2^{-50} \text{s}/\text{s}$ | int22 | 表示 BDS 卫星钟钟速改正参数，单位 s/s。 见 BDS-SIS-ICD-2.1 的 5.2.4.10。 |
| DF567 | BDS a_0 | - | 2^{-33}s | int24 | 表示 BDS 卫星钟钟差改正参数，单位 s。见 BDS-SIS-ICD-2.1 的 5.2.4.10 |
| DF568 | BDS AODC | 0~31 | 1 | uint5 | 表示 BDS 位置钟时钟数据龄期，无单位，见 BDS-SIS-ICD-2.1 的 5.2.4.9。 |
| DF569 | BDS C_{rs} | $\pm 2048 \text{m}$ | 2^{-6}m | int18 | 表示 BDS 轨道半径正弦调和改正项的振幅，单位 m。 |
| DF570 | BDS Δn | $\pm 3.73 \times 10^{-9} \pi / \text{s}$ | $2^{-43} \pi / \text{s}$ | int16 | 表示 BDS 卫星平均运动速率与计算值之差，单位 π / s 。 |

表 130 (续)

| 字段号 | 字段名称 | 取值范围 | 比例因子 | 数据类型 | 备注 |
|-------|------------------|--------------------------------------|--------------------------|--------|--|
| DF571 | BDS M_0 | $\pm \pi$ | $2^{-31} \pi$ | int32 | 表示 BDS 卫星参考时间的平近点角,单位 π 。 |
| DF572 | BDS C_{uc} | $\pm 6.10 \times 10^{-5} \text{rad}$ | 2^{-31}rad | int18 | 表示 BDS 卫星纬度幅角的余弦调和改正项的振幅,单位 rad。 |
| DF573 | BDS e | 0~0.5 | 2^{-33} | int32 | 表示 BDS 卫星轨道偏心率,无单位。 |
| DF574 | BDS C_{us} | $\pm 6.10 \times 10^{-5} \text{rad}$ | 2^{-31}rad | int18 | 表示 BDS 卫星纬度幅角的正弦调和改正项的振幅,单位 rad。 |
| DF575 | BDS $(A)^{1/2}$ | 0~8192 $\text{m}^{1/2}$ | $2^{-19} \text{m}^{1/2}$ | int32 | 表示 BDS 卫星轨道长半轴的平方根,单位 $\text{m}^{1/2}$ 。 |
| DF576 | BDS t_{oe} | 0~604792s | 8s | int17 | 表示 BDS 卫星星历数据参考时刻,单位 s。 |
| DF577 | BDS C_{ic} | $\pm 6.10 \times 10^{-5} \text{rad}$ | 2^{-31}rad | int18 | 表示 BDS 卫星纬度倾角的余弦调和改正项的振幅,单位 rad。 |
| DF578 | BDS Ω_0 | $\pm \pi$ | $2^{-31} \pi$ | int32 | 表示 BDS 卫星参考时间的轨道倾角,单位 π 。 |
| DF579 | BDS C_{is} | $\pm 6.10 \times 10^{-5} \text{rad}$ | 2^{-31}rad | int18 | 表示 BDS 卫星纬度倾角的正弦调和改正项的振幅,单位 rad。 |
| DF580 | BDS i_0 | $\pm \pi$ | $2^{-31} \pi$ | int32 | 表示 BDS 卫星参考时刻的轨道倾角,单位 π 。 |
| DF581 | BDS C_{rc} | $\pm 2048 \text{m}$ | 2^{-6}m | int18 | 表示 BDS 轨道半径余弦调和改正项的振幅,单位 m。 |
| DF582 | BDS ω | $\pm \pi$ | $2^{-31} \pi$ | int32 | 表示 BDS 卫星近地点幅角,单位 π 。 |
| DF583 | BDS Ω 变化率 | $\pm 9.54 \times 10^{-7} \pi$ /s | $2^{-43} \pi / \text{s}$ | int24 | 表示 BDS 卫星升交点赤经变化率,单位 π / s 。 |
| DF584 | BDS t_{GD1} | $\pm 102.3 \text{ns}$ | 0.1ns | int10 | 表示 BDS 卫星 B1I 星上设备时延差,单位 ns,见 BDS-SIS-ICD-2.1 的 5.2.4.8。 |
| DF585 | BDS t_{GD2} | $\pm 102.3 \text{ns}$ | 0.1ns | int10 | 表示 BDS 卫星 B2I 星上设备时延差,单位 ns,见 BDS-SIS-ICD-2.1 的 5.2.4.8。 |
| DF586 | BDS 卫星健康状况 | - | - | bit(1) | “0”表示卫星可用,“1”表示卫星不可用。见 BDS-SIS-ICD-2.1 的 5.2.4.6。 |
| DF587 | BDS 拟合间隔标志 | - | 1 | bit(1) | 0=曲线拟合间隔为 4 小时; 1=曲线拟合间隔大于 4 小时。 |

注: 数据字段标识范围中的“ $\pm x$ ”意义为 $-x \sim x$ 。