

BD

中国第二代卫星导航系统重大专项标准

BD 410001-2015

北斗/全球卫星导航系统（GNSS）接收机 数据自主交换格式

**BeiDou/Global Navigation Satellite System (GNSS) receiver
independent exchange format**



2015-10-19 发布

2015-11-01 实施

中国卫星导航系统管理办公室 批准

目 次

前 言	V
引 言	VII
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语、定义和缩略语	1
3.1 术语和定义	1
3.2 缩略语	2
4 总则	2
4.1 GNSS 接收机数据自主交换格式文件	2
4.1.1 文件类型	2
4.1.2 文件结构	2
4.1.3 文件格式	3
4.1.4 文件名称	3
4.1.5 卫星系统及编号	4
4.1.6 时间系统标识符	4
4.2 文件头部分	5
4.2.1 基本格式	5
4.2.2 头记录标识	5
4.2.3 头记录的排列顺序	5
4.2.4 头记录信息未知项的处理	5
4.2.5 头部分的读取	5
4.2.6 时间系统	5
5 GNSS 观测数据文件	6
5.1 观测量	6
5.1.1 观测时刻	6
5.1.2 伪距	6
5.1.3 载波相位	7
5.1.4 多普勒变化值	7
5.1.5 其他观测量	7
5.2 基础观测量的修正	7
5.2.1 伪距观测值的系统时间差修正	7
5.2.2 接收机钟差修正	9
5.3 GNSS 观测数据文件的头部分	9

5.3.1	组成	9
5.3.2	文件生成时间	10
5.3.3	观测值代码	10
5.3.4	特殊观测值代码	13
5.3.5	观测值代码与观测值记录的对应	14
5.3.6	测站点类型	14
5.3.7	比例因子	15
5.3.8	运动物体上的数据记录	15
5.3.9	码间偏差的修正	15
5.3.10	天线相位中心偏差修正	15
5.3.11	GNSS 观测数据文件的头部分格式	15
5.4	GNSS 观测数据文件的数据部分	20
5.4.1	观测数据的记录规则	21
5.4.2	信号强度	23
5.4.3	半波长观测数据, 半周模糊度的记录	23
5.4.4	GNSS 观测数据文件数据部分的格式	23
6	GNSS 导航数据文件	25
6.1	GNSS 导航数据文件的头部分	25
6.2	GNSS 导航数据文件的数据部分	26
6.2.1	概述	26
6.2.2	常用参数	27
6.2.3	GNSS 导航数据文件——GPS 数据	27
6.2.4	GNSS 导航数据文件——GLONASS 数据	29
6.2.5	GNSS 导航数据文件——Galileo 数据	29
6.2.6	GNSS 导航数据文件——BDS 数据	31
6.2.7	GNSS 导航数据文件——QZSS 数据	32
6.2.8	GNSS 导航数据文件——SBAS 数据	34
7	气象数据文件	34
7.1	概述	34
7.2	气象数据文件的头部分	34
7.3	气象数据文件的数据部分	36
附录 A		37
	(资料性附录)	37
A.1	GNSS 观测数据文件示例	37
A.2	GNSS 导航数据文件示例	39
A.2.1	GPS 导航数据文件示例	39
A.2.2	GLONASS 导航数据文件示例	40
A.2.3	Galileo 导航数据文件示例	41

A.2.4	BDS 导航数据文件示例.....	41
A.2.5	QZSS 导航数据文件示例.....	43
A.2.6	SBAS 导航数据文件示例	44
A.3	气象数据文件示例.....	44

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。

本标准起草单位:北京安华北斗信息技术有限公司、中国卫星导航工程中心、清华大学、武汉大学、中国航天标准化研究所。

本标准主要起草人:李冬航、郝洪河、董力伟、陈洪卿、姬晨、刘向征、吴海玲、李作虎、崔晓伟、刘晖、陈海龙、康登榜。

引 言

随着卫星导航技术的发展，全球卫星导航系统（GNSS）服务性能不断改善，GNSS 接收机的应用范围也越来越广。为了实现不同接收机之间数据的自主交换和联合处理，国际大地测量协会（International Association of Geodesy, IAG）制定了接收机数据自主交换格式（RINEX）标准，该标准规定的的数据交换格式具有通用性和灵活性等特点，因此得到了广泛的应用。

本标准是根据我国卫星导航应用的实际需求，在编制中对部分语句或字段进行了扩充，以支持北斗卫星导航系统（BeiDou Navigation Satellite system, BDS）。本标准兼容 RINEX V3.02 版本，可适用于各种 GNSS 兼容接收机，使所采集的数据能够进行统一管理和联合处理，从而提高仪器使用效率和数据的利用率。

北斗/全球卫星导航系统（GNSS）接收机数据自主交换格式

1 范围

本标准规定了全球卫星导航系统（GNSS）接收机观测数据、导航数据和气象数据的自主交换格式。

本标准适用于BDS、GPS、GLONASS、Galileo、QZSS和SBAS卫星导航接收机或多系统兼容接收机数据的交换和统一处理。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 19391-2003 全球定位系统（GPS）术语及定义

BD 110001-2015 北斗卫星导航术语

ISO 3166-1 国家及下属地区名称代码 第1部分：国家代码（Codes for the representation of names of countries and their subdivisions – Part 1: Country codes）

3 术语、定义和缩略语

3.1 术语和定义

GB/T 19391-2003 及BD 110001-2015界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

伪距 pseudorange

接收机通过测量本机（帧信号）时间与其接收的卫星发播帧信号时间之间的时间差所获得的距离观测量，包含两者之间的几何距离和钟差等。

3.1.2

多普勒观测值 doppler observation

卫星发射的信号由于卫星与接收机之间的相对运动导致接收频率变化的观测值。

3.1.3

观测时刻 observation time

接收机接收到卫星发射的信号，并能够观测到伪距和卫星载波相位的时刻。

3.1.4

北斗时 BeiDou Time (BDT)

BDS建立和保持的时间基准，采用国际单位制秒的无闰秒连续时间。北斗时的起始历元是UTC 2006年1月1日的00:00:00，通过UTC (NTSC)与UTC建立联系。北斗时使用周计数和周内秒表示。

3.1.5

载波相位观测值 carrier phase observation

由GNSS接收机锁定载波信号后测得的GNSS信号载波的累积相位。

3.1.6

码间偏差 difference code Bias (DCB)

由于设备延迟造成的同一时刻不同频率或同一频率上不同伪码观测量之间的时间偏差。

3.2 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;

ARP——antenna reference point, 天线参考点;

ASCII——American standard code for information interchange, 美国信息交换标准码;

BDS——BeiDou navigation satellite system, 北斗卫星导航系统;

CGCS2000——China geodetic coordinate system 2000, 2000 中国大地坐标系;

GEO——geosynchronous earth orbit, 地球同步轨道;

GNSS——global navigation satellite system, 全球卫星导航系统;

GPS——global positioning system, 全球定位系统;

IGS——international GNSS service, 国际 GNSS 服务组织;

IODC——issue of data clock, 时钟数据期号;

IODE——issue of data ephemeris, 星历数据期号;

IODN——issue of data navigation, 导航数据期号;

PRN——pseudo-random noise, 伪随机噪声;

QZSS——Quasi-Zenith satellite system, 准天顶系统;

SBAS——satellite-based augmentation system, 星基增强系统;

TOC——time of clock, 卫星钟(参考)时刻(时间);

TOE——time of ephemeris, 星历(参考)时刻(时间);

URA——user range accuracy, 用户测距(离)精度;

UTC——coordinated universal time, 协调世界时。

4 总则

4.1 GNSS 接收机数据自主交换格式文件

4.1.1 文件类型

GNSS接收机数据自主交换格式文件是纯ASCII码文本文件, 主要包括3种文件类型:

- a) GNSS 观测数据文件(包括单一系统和多系统组合的观测数据文件);
- b) GNSS 导航数据文件(包括单一系统和多系统组合的导航数据文件);
- c) 气象数据文件。

4.1.2 文件结构

每一种GNSS接收机数据自主交换格式文件都由“头”部分和“数据”部分组成：头部分是对文件和数据记录的说明，数据部分用于记录数据。GNSS接收机数据自主交换格式文件示例参见附录A。

单个观测数据文件和单个气象数据文件一般只包含单个测站点的单个观测时段的数据。在快速静态或动态应用中也允许包含多个流动站多个时段的观测数据。

4.1.3 文件格式

GNSS接收机数据自主交换格式文件，每行的格式以oZa.b表示，其中：

- a) o 表示同一类型及格式的数据总个数，若缺省则表示仅 1 个数据；若为“m”则表示任意个数数据；
- b) Z 表示数据类型：
 - X：任意占位字符（空格或用于补充说明的非有效字符）；
 - A：有效字符；
 - F：浮点型数字；
 - I：整数型数字；
 - D：采用符号D、d或E、e表示的浮点型数字。
- c) a.b 可选，其中：
 - a：数据位数的总长度（包括小数点、指数部分在内的所有有效位数）；
 - b：小数部分长度（小数点后的有效位数）。

4.1.4 文件名称

GNSS接收机数据自主交换格式文件名采用以下格式：

Name_S_Start Time_Period_Obs.Freq_Content_Format.Compression

每项内容的字符长度是固定的，用“_”分隔，最后两项“Format”和“Compression”之间用“.”分隔。数据长度不足时，用0填充。

其中：

- a) Name：地点或测站点名称、测量时刻或记录编号、接收机编号和国家代码（9 个字符），格式为 XXXXMRCCL，其中，XXXX 表示测站点名称，M 表示时刻或者记录编号（0-9），R 表示接收机编号（0-9），CCC 表示 ISO 国家代码；示例：ALG000CAN；文件名最多支持同一站点的 10 个时刻以及同一时刻的 10 个接收机，国家代码采用 ISO 3166-1 alpha-3；
- b) S：数据来源（1 个字符），其中，R 表示来自接收机，S 表示来自数据流（RTCM 或其他），U 表示未知；
- c) Start Time：格式为 YYYYDDHHMM（11 个字符），其中，YYYY 表示 4 位数的年，DDD 表示年内天数，HHMM 表示测量开始时刻——时、分；示例：20121501200；
- d) Period：文件（记录）周期（3 个字符），格式为 DDU，DD 表示文件周期，U 表示周期的单位；示例：15M=15 分钟，01D=1 天，01Y=1 年，00U=未知；

- e) Obs.Freq: 观测频度, 即用周期表示的观测频度 (3 个字符), 仅用于观测数据文件, 导航文件不需要此项, 格式为 DDU, DD 表示周期长度, U 表示周期的单位; 示例: XXS=XX 秒, XXM=XX 分钟, XXD=XX 天, XXU=XX (单位未知);
- f) Content: 内容类型 (2 个字符), 格式为 DD; G0=GPS Obs., R0=GLONASS Obs., E0=Galileo Obs., J0=QZSS Obs., C0=BDS Obs., S0=SBAS Obs., M0=Mixed Obs., GN=Nav.GPS, RN=Glonass Nav., EN=Galileo Nav., JN=QZSS Nav., CN=BDS Nav., SN=SBAS Nav., MN=MixedNav. 所有 GNSS 星座, MM=气象观测;
- g) Format: 文件格式 (3 个字符), 用 FFF 表示; RINEX=rnx (RNX);
- h) Compression: 压缩方式 (2-3 个字符), 可不填写。

4.1.5 卫星系统及编号

GNSS接收机数据自主交换格式文件中的卫星系统及编号用snn表示, 具体定义如下:

- a) s 是卫星系统标识符, 如:
 - C: BDS;
 - E: Galileo;
 - G: GPS;
 - J: QZSS;
 - R: GLONASS;
 - S: SBAS。
- b) nn 代表卫星编号:
 - 对于GPS, Galileo, BDS系统卫星, nn为PRN号;
 - 对于GLONASS系统卫星, nn为星位号;
 - 对于SBAS系统地球同步轨道卫星和QZSS (L1-SAIF), nn为PRN号对100取模后的数值 (例如卫星PRN120表示为S20);
 - 对于QZSS系统卫星, nn为PRN号对192取模后的数值。

4.1.6 时间系统标识符

GNSS接收机数据自主交换格式文件中采用三位有效字符的时间系统标识符来标明文件所采用的时间系统, 定义如下:

- a) BDT: 北斗时间;
- b) GPS: GPS 时间;
- c) GLO: GLONASS UTC 时间;
- d) GAL: Galileo 时间;
- e) QZS: QZSS 时间。

对于GPS单系统文件，时间系统标识符缺省为GPS；GLONASS单系统文件缺省为GLO；Galileo单系统文件缺省为GAL；BDS单系统文件缺省为BDT；QZSS单系统文件缺省为QZS。

4.2 文件头部分

4.2.1 基本格式

GNSS接收机数据自主交换格式文件的头部分的每一行为一条头记录。每条头记录长度不超过80个ASCII码字符（列），其中，1~60列为头记录的信息部分，61~80列为头记录标识。具体示例参见附录A。

4.2.2 头记录标识

头记录标识具有统一规定的格式，是对该行第1~60列信息部分内容的说明。

4.2.3 头记录的排列顺序

除以下要求外，其他头记录的顺序可以自由排列，参见附录A示例：

- a) “RINEX VERSION/TYPE” 在文件中应是第一条头记录；
- b) 头记录“SYS/#/OBS TYPES”应先于“SYS/DCBS APPLIED”和“SYS/SCALE FACTOR”头记录；
- c) 头记录“# OF SATELLITES”（如果存在）后应含有“PRN/# OF OBS”头记录；
- d) “END OF HEADER”是最后一条头记录。

4.2.4 头记录信息未知项的处理

在GNSS接收机数据自主交换格式文件生成时，头记录信息部分的未知项可以被置零或空缺，或是将整条头记录缺省。在获取到该条头记录或该项的值以前，读取GNSS接收机数据自主交换格式文件的程序可将缺省的头记录或缺失项置零或置空。

4.2.5 头部分的读取

读取GNSS接收机数据自主交换格式文件的程序应首先检查该文件的格式版本号，再依照该版本格式的定义对头部分进行读取处理。如果发现该文件版本不能处理，或文件头部分中出现该版本格式未定义的头记录内容时，程序应能够提供报告。

4.2.6 时间系统

在单一系统（BDS、GPS、GLONASS、Galileo、QZSS或SBAS）的观测数据文件中，头记录“TIME OF FIRST OBS”和“TIME OF LAST OBS”（如果存在）可以包含时间系统标识符；而在GPS/GLONASS/Galileo/BDS/QZSS多系统组合的观测数据文件中，这两条头记录则必须包含时间系统标识符，用以确定文件中所有标记的时间（或时间参数）所采用的时间系统。

如果忽略时间系统间的微小偏差，在RINEX文件中GLO可与UTC取值一致，而UTC与GPS、GAL、BDT、QZS之间的关系可用公式（1）~公式（4）表示。

$$\text{UTC}=\text{GPS}-\Delta t_{\text{LS-GPS}} \cdots \cdots \cdots (1)$$

$$\text{UTC}=\text{GAL}-\Delta t_{\text{LS-GAL}} \cdots \cdots \cdots (2)$$

$$\text{UTC}=\text{BDS}-\Delta t_{\text{LS-BDT}} \cdots \cdots \cdots (3)$$

$$UTC=QZS-\Delta t_{LS-QZS} \dots\dots\dots (4)$$

式中:

BDS——北斗卫星钟面时刻;

Δt_{LS-GPS} ——GPS 导航电文给出的 GPS 时间与 UTC 的闰秒改正数;

Δt_{LS-GAL} ——Galileo 导航电文给出的 GAL 时间与 UTC 的闰秒改正数;

Δt_{LS-BDT} ——BDS 导航电文给出的 BDT 时间与 UTC 的闰秒改正数;

Δt_{LS-QZS} ——QZSS 导航电文给出的 QZS 时间与 UTC 的闰秒改正数。

GNSS接收机数据自主交换格式文件的头部分可以包含一条头记录“LEAP SECONDS”，用于记录该导航系统当前的闰秒改正值。

注1: 不同文件中的闰秒记录会因系统不同而有所不同, 如由GPS历书发布的是自1980年1月6日以来的UTC闰秒数, 而由BDS历书发布的则是自2006年1月1日以来的UTC闰秒数。

对于Galileo时间、GLONASS时间、QZSS时间、BDT、UTC(SU)、UTC(USNO)、UTC(NTSC)和GPS时间之间的微小偏差(模1s后的小数秒数值), 应在后处理过程中处理。

注2: UTC(SU)为俄罗斯产生和保持的协调世界时, UTC(USNO)为美国海军天文台产生和保持的协调世界时, UTC(NTSC)为中国科学院国家授时中心产生和保持的协调世界时。Galileo时间直接溯源到巴黎的UTC(BIPM)。

注3: GNSS兼容接收机记录数据时, 可独立采用任何一种时间系统, 如需其他系统时间可依据以上公式通过UTC进行相应转换。例如, 观测时刻采用BDT时, 转换为GPS时间的时刻可以简单计算为 $T_{GPS}=T_{BDT}+14s$ 。

5 GNSS 观测数据文件

5.1 观测量

5.1.1 观测时刻

观测时刻是GNSS观测数据文件中的基础观测量之一。在GNSS观测数据文件的数据部分, 观测时刻应记录在每一组观测数据之前。

5.1.2 伪距

伪距是GNSS观测数据文件中的基础观测量之一。伪距观测值源于接收机接收时间与卫星发射时间之间的时间差。伪距中包含了由接收机钟差和卫星钟差以及其他偏差(如大气延迟、时间系统之间的差)所导致的距离误差, 伪距与几何距离的关系如公式(5)所示。

$$PR = S + c \times (dT_R - dT_s + \Delta t) \dots\dots\dots (5)$$

式中:

PR ——伪距, 单位为米(m);

S ——几何距离, 单位为米(m);

c ——光速, 单位为米每秒(m/s);

dT_R ——接收机钟差, 单位为秒(s);

dT_s ——卫星钟差, 单位为秒(s);

Δt ——其他偏差，单位为秒（s）；当接收机和卫星采用不同的系统时间时， Δt 包含系统时间差（该情况下的伪距修正参见5.2.1）。

5.1.3 载波相位

载波相位也是GNSS观测数据文件中的基础观测量之一。GNSS观测数据文件中记录的相位观测量应以整周为单位记录（记录值可以包含小数部分）。平方型接收机（仅适用于GPS）观测的载波相位半周数也应转换为整周数记录，并且用相应的观测值代码（见5.3.3）进行标识。

相位观测值的变化与卫星到测站间的几何距离变化方向相同，与多普勒观测值符号相反。历元间的相位观测值记录应包含整周部分。

因外部效应如大气折射、卫星钟差等导致的相位变化，其观测值不做修正。

在对同一卫星系统同频观测情况下，由于接收机的信号通道不同会导致（测量）相位的差异。为确保观测相位的一致性，可以对相位观测值进行（通道）修正。

如果接收机或转换软件使用实时获取的接收机钟差 $dT(r)$ 进行观测量校正，则必须对相位、伪距、历元三个观测量进行同步修正。如下：

$$\begin{aligned} \text{Time (corr)} &= \text{Time}(r) - dT(r) \\ \text{PR (corr)} &= \text{PR}(r) - dT(r)*c \\ \text{phase (corr)} &= \text{phase}(r) - dT(r)*\text{freq} \end{aligned}$$

5.1.4 多普勒变化值

多普勒变化值可作为附加观测量记录在GNSS观测数据文件中。接近卫星时为正，远离卫星时为负。

5.1.5 其他观测量

某些接收机还可能生成电离层延迟等伪观测量，也可记录在观测数据文件中。

电离层延迟采用相位延迟量（以整周为单位）进行记录，且对于每一颗卫星仅记录一个观测值。如GNSS观测数据文件中包含电离层延迟，则应利用该数据对相位及伪距的原始观测值进行修正。

5.2 基础观测量的修正

5.2.1 伪距观测值的系统时间差修正

对于GPS/GLONASS/Galileo/BDS/QZSS接收机，各系统卫星的原始伪距观测值一般都是基于同一接收机时钟得到的，当接收机和所接收的卫星信号采用不同时间系统时，这种情况会导致观测值偏差，具体情况及其修正方法如下：

- a) 如果接收机时钟采用的是GPS或GAL时间，则原始的GLONASS伪距观测值与实际值之间，将存在由GPS/GAL时间和GLONASS时间之间的整秒差所造成的偏差，可按照公式（6）进行修正，以使观测数据文件所记录的伪距值能够符合本标准规定的格式域：

$$PR'_{GLO} = PR_{GLO} - c \times \Delta t_{LS}^{GR} \dots \dots \dots (6)$$

式中：

PR'_{GLO} ——修正后的GLONASS伪距观测值，单位为米（m）；

PR_{GLO} ——原始的GLONASS伪距观测值，单位为米（m）；

c ——光速，单位为米每秒（m/s）；

Δt_{LS}^{GR} ——GPS/GAL时间与GLONASS时间之间的整秒差，单位为秒（s）。

- b) 如果接收机时钟采用的是 GLONASS 时间，则原始的 GPS 伪距观测值和 Galileo 伪距观测值与实际值之间，将存在由 GPS/GAL 时间和 GLONASS 时间之间的负的整秒差所造成的偏差，可按照公式（7）进行修正，以使观测数据文件所记录的伪距值能够符合本标准规定的格式域：

$$PR'_{GPS} = PR_{GPS} + c \times \Delta t_{LS}^{GR} \dots\dots\dots (7)$$

式中：

PR'_{GPS} ——修正后的GPS伪距观测值，单位为米（m）；

PR_{GPS} ——原始的GPS伪距观测值，单位为米（m）；

c ——光速，单位为米每秒（m/s）；

Δt_{LS}^{GR} ——GPS/GAL时间与GLONASS时间之间的整秒差，单位为秒（s）。

- c) 如果接收机时钟采用的是 GLONASS 时间，则原始的 BDS 伪距观测值与实际值之间，将存在由 BDT 时间和 GLONASS 时间之间的负的整秒差所造成的偏差，可按照公式（8）进行修正，以使观测数据文件所记录的伪距值能够符合本标准规定的格式域：

$$PR'_{BDS} = PR_{BDS} + c \times \Delta t_{LS}^{CR} \dots\dots\dots (8)$$

式中：

PR'_{BDS} ——修正后的BDS伪距观测值，单位为米（m）；

PR_{BDS} ——原始的BDS伪距观测值，单位为米（m）；

c ——光速，单位为米每秒（m/s）；

Δt_{LS}^{CR} ——BDT时间与GLONASS时间之间的整秒差，单位为秒（s）。

- d) 如果接收机时钟采用的是 GPS/GAL 时间，则原始的 BDS 伪距观测值与实际值之间，存在由 GPS 时间和北斗时间之间的整秒差所造成的偏差，可按照公式（9）进行修正，以使观测数据文件所记录的伪距值能够符合本标准规定的格式域：

$$PR'_{BDS} = PR_{BDS} - c \times \Delta t_{LS}^{GC} \dots\dots\dots (9)$$

式中：

PR'_{BDS} ——修正后的BDS伪距观测值，单位为米（m）；

PR_{BDS} ——原始的BDS伪距观测值，单位为米（m）；

c ——光速，单位为米每秒（m/s）；

Δt_{LS}^{GC} ——GPS/GAL时间与BDT时间之间的整秒差，单位为秒（s），恒为14s。

- e) 如果接收机时间采用的是 BDT 时间，则原始的 GPS 伪距观测值与实际值之间，存在由 GPS 时间和北斗时间之间的负的整秒差所造成的偏差，可按照公式（10）进行修正，以使观测数据文

件所记录的伪距值能够符合本标准规定的格式域：

$$PR'_{GPS} = PR_{GPS} + c \times \Delta t_{LS}^{GC} \dots\dots\dots (10)$$

式中：

PR'_{GPS} ——修正后的BDS伪距观测值，单位为米（m）；

PR_{GPS} ——原始的BDS伪距观测值，单位为米（m）；

c ——光速，单位为米每秒（m/s）；

Δt_{LS}^{GC} ——GPS/GAL时间与BDT时间之间的整秒差，单位为秒（s），恒为14s。

f) 如果接收机时间采用的是 BDT 时间，则原始的 GLONASS 伪距观测值与实际值之间，存在由 GLONASS 时间和北斗时间之间的负的整秒差所造成的偏差，可按照公式（11）进行修正，以使观测数据文件所记录的伪距值能够符合本标准规定的格式域：

$$PR'_{GLO} = PR_{GLO} + c \times \Delta t_{LS}^{CR} \dots\dots\dots (11)$$

5.2.2 接收机钟差修正

如果接收机或转换软件能够实时获得接收机钟差 dT_R ，则应该利用 dT_R 同时对时间、伪距和相位三个观测量按照公式（12）～公式（14）进行修正。

$$Time_{corr} = Time_r - dT_R \dots\dots\dots (12)$$

$$PR_{corr} = PR_r - dT_R \times c \dots\dots\dots (13)$$

$$Phase_{corr} = Phase_r - dT_R \times f \dots\dots\dots (14)$$

式中：

$Time_{corr}$ ——修正后的观测时间，单位为秒（s）；

$Time_r$ ——原始观测时间，单位为秒（s）；

dT_R ——接收机钟差，单位为秒（s）；

PR_{corr} ——修正后的伪距观测值，单位为米（m）；

$Phase_{corr}$ ——修正后的相位观测值，单位为周；

PR_r ——原始伪距观测值，单位为米（m）；

$Phase_r$ ——原始相位观测值，单位为周；

f ——载波频率，单位为赫兹（Hz）。

在GNSS接收机数据自主交换格式观测数据文件中，接收机钟差 dT_R 为可选记录。GNSS接收机数据自主交换格式的头部分中应包含头记录“RCV CLOCK OFFS APPL”，用以明确是否对观测数据进行了接收机钟差修正。

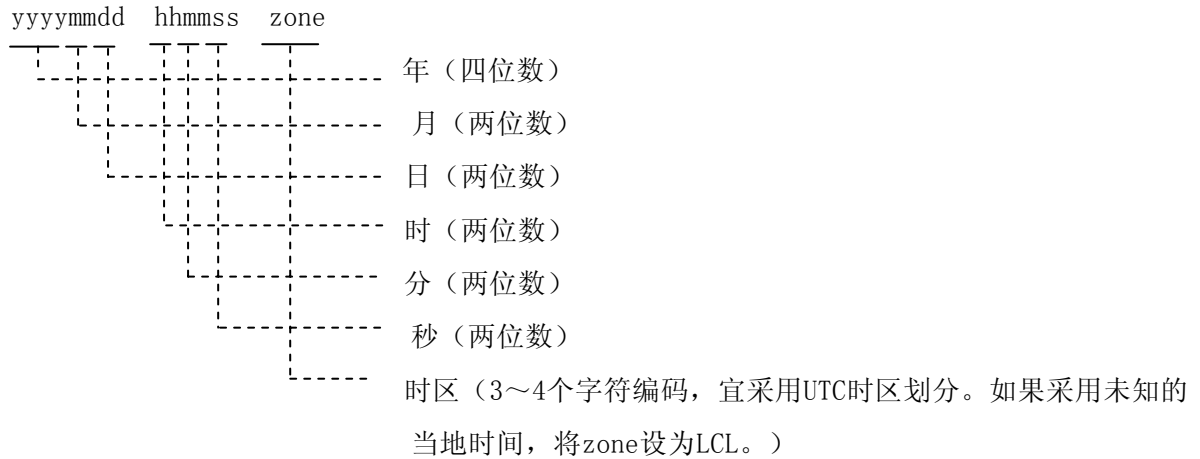
5.3 GNSS 观测数据文件的头部分

5.3.1 组成

GNSS观测数据文件的头部分由“RINEX VERSION/TYPE”到“END OF HEADER”为止的若干条头记录组成，见附录A.1。

5.3.2 文件生成时间

GNSS接收机数据自主交换格式观测数据文件中的头记录“PGM/RUN BY/DATE”用于说明GNSS接收机数据自主交换格式文件的生成时间，其格式定义如下：



5.3.3 观测值代码

GNSS接收机数据自主交换格式观测数据文件的头部分中用观测值代码来标识不同的观测量及其属性，观测值代码列表见表1。该码的结构为tna，其中：

- a) t 是观测类型：
 - C：伪距；
 - L：载波相位；
 - D：多普勒；
 - S：原始信号强度。
- b) n：频段/频率，其值为 1, 2, …, 8
- c) a：属性，跟踪模式或信道（例如：I、Q 等）。组合码（如 M+L）或组合信道（如 I+Q）跟踪模式的观测值代码，其属性标识为“X”。

示例1：

- L1C： L1频段源自C/A码的载波相位（对于GPS系统）；
- G1： L1频段源自C/A码的载波相位（对于GLONASS系统）；
- E2-L1-E1： E2-L1-E1频段源自C信道的载波相位（对于Galileo系统）。

示例2：

- C2L： 源自L信道的L2C伪距（对于GPS系统）。

示例3：

- C2I： B1频段源自I信道的伪距（对于BDS系统）。

GPS的反欺骗(AS)模式下的属性标识: 无码GPS接收机(平方型接收机)的观测值代码使用属性标识“N”; 半无码的接收机的观测值代码使用属性标识“D”, 这种接收机采用C/A码跟踪第一频率, 同时采用无码方式来跟踪第二频率; AS下的Z跟踪技术或类似技术用于在“P码”频段上修复伪距和相位的观测值, 其观测值代码使用属性标识“W”; Y码跟踪接收机的观测值代码使用属性标识“Y”。

未知跟踪模式下的属性标识: 当未知跟踪模式或未知信道时, 属性标识“a”可留空白。在相同的卫星导航系统的同一观测类型下或相同频段的同一观测类型下, 应该避免空白和非空白属性的混合使用, 如: L2S和L2不允许同时使用, 但L2S和C2可以同时使用。

表1 观测值代码

系统	频段	频率值 MHz	信道/测距码	观测值代码			
				伪距	载波相位	多普勒	信号强度
GPS	L1	1575.42	C/A	C1C	L1C	D1C	S1C
			L1C(D)	C1S	L1S	D1S	S1S
			L1C(P)	C1L	L1L	D1L	S1L
			L1C(D+P)	C1X	L1X	D1X	S1X
			P	C1P	L1P	D1P	S1P
			Z-跟踪和类似技术 (AS有效)	C1W	L1W	D1W	S1W
			Y	C1Y	L1Y	D1Y	S1Y
			M	C1M	L1M	D1M	S1M
			无码	—	L1N	D1N	S1N
	L2	1227.60	C/A	C2C	L2C	D2C	S2C
			L1(C/A)+(P2-P1) (半无码)	C2D	L2D	D2D	S2D
			L2C (M)	C2S	L2S	D2S	S2S
			L2C (L)	C2L	L2L	D2L	S2L
			L2C (M+L)	C2X	L2X	D2X	S2X
			P	C2P	L2P	D2P	S2P
			Z-跟踪或类似技术(AS 有效)	C2W	L2W	D2W	S2W
			Y	C2Y	L2Y	D2Y	S2Y
			M	C2M	L2M	D2M	S2M
			无码	—	L2N	D2N	S2N
	L5	1176.45	I	C5I	L5I	D5I	S5I
			Q	C5Q	L5Q	D5Q	S5Q
			I+Q	C5X	L5X	D5X	S5X

表 1 (续)

系统	频段	频率值 MHz	信道/测距码	观测值代码				
				伪距	载波相位	多普勒	信号强度	
GLONASS	G1	1602+k× 9/16 (k=0~13 或-7~+6)	C/A	C1C	L1C	D1C	S1C	
			P	C1P	L1P	D1P	S1P	
	G2	1246+k× 7/16	C/A (GLONASS M)	C2C	L2C	D2C	S2C	
			P	C2P	L2P	D2P	S2P	
	G3	1202.025	I	C3I	L3I	D3I	S3I	
			Q	C3Q	L3Q	D3Q	S3Q	
			I+Q	C3X	L3X	D3X	S3X	
	Galileo	E1	1575.42	A PRS	C1A	L1A	D1A	S1A
				B I/NAV OS/CS/SoL	C1B	L1B	D1B	S1B
C 无数据				C1C	L1C	D1C	S1C	
B+C				C1X	L1X	D1X	S1X	
A+B+C				C1Z	L1Z	D1Z	S1Z	
E5a		1176.45	I F/NAV OS	C5I	L5I	D5I	S5I	
			Q 无数据	C5Q	L5Q	D5Q	S5Q	
			I+Q	C5X	L5X	D5X	S5X	
E5b		1207.140	I I/NAV OS/CS/SoL	C7I	L7I	D7I	S7I	
			Q 无数据	C7Q	L7Q	D7Q	S7Q	
			I+Q	C7X	L7X	D7X	S7X	
E5 (E5a+E5b)		1191.795	I	C8I	L8I	D8I	S8I	
			Q	C8Q	L8Q	D8Q	S8Q	
			I+Q	C8X	L8X	D8X	S8X	
E6		1278.75	A PRS	C6A	L6A	D6A	S6A	
			B C/NAV CS	C6B	L6B	D6B	S6B	
			C 无数据	C6C	L6C	D6C	S6C	
			B+C	C6X	L6X	D6X	S6X	
			A+B+C	C6Z	L6Z	D6Z	S6Z	

表 1 (续)

系统	频段	频率值 MHZ	信道/测距码	观测值代码			
				伪距	载波相位	多普勒	信号强度
BDS	B1	1561.098	I	C2I	L2I	D2I	S2I
			Q	C2Q	L2Q	D2Q	S2Q
			I+Q	C2X	L2X	D2X	S2X
	B2	1207.14	I	C7I	L7I	D7I	S7I
			Q	C7Q	L7Q	D7Q	S7Q
			I+Q	C7X	L7X	D7X	S7X
	B3	1268.52	I	C6I	L6I	D6I	S6I
			Q	C6Q	L6Q	D6Q	S6Q
			I+Q	C6X	L6X	D6X	S6X
SBAS	L1	1575.42	C/A	C1C	L1C	D1C	S1C
	L5	1176.45	I	C5I	L5I	D5I	S5I
			Q	C5Q	L5Q	D5Q	S5Q
QZSS	L1	1575.42	C/A	C1C	L1C	D1C	S1C
			L1C(D)	C1S	L1S	D1S	S1S
	L2	1227.60	L1C(P)	C1L	L1L	D1L	S1L
			L1C(D+P)	C1X	L1X	D1X	S1X
			L1-SAIF	C1Z	L1Z	D1Z	S1Z
			L2C(M)	C2S	L2S	D2S	S2S
			L2C(L)	C2L	L2L	D2L	S2L
			L2C(M+L)	C2X	L2X	D2X	S2X
	L5	1176.45	I	C5I	L5I	D5I	S5I
			Q	C5Q	L5Q	D5Q	S5Q
			I+Q	C5X	L5X	De5X	S5X
	LEX(6)	1278.75	S	C5I	L5I	D5I	S5I
			L	C5Q	L5Q	D5Q	S5Q
			S+L	C5X	L5X	D5X	S5X

注：对于Galileo系统，n=7对应E5b；n=8对应E5a+b。

5.3.4 特殊观测值代码

5.3.4.1 电离层延迟观测值代码

对应于电离层延迟观测值的观测值代码表示如下：

- a) t: 观测类型, 用“I”标识;
- b) n: 频段/频率, 其值为 1, 2, ..., 8;
- c) a: 属性, 为空。

5.3.4.2 通道号观测值代码

对应于接收机通道号的观测值代码表示如下:

- a) t: 观测类型, 用“X”标识;
- b) n: 频段/频率, 其值为 0;
- c) a: 属性, 为空。

5.3.5 观测值代码与观测值记录的对应

GNSS观测数据文件头部分中的头记录“SYS/#/OBS TYPES”是对该文件观测数据记录的说明。头记录“SYS/#/OBS TYPES”中首先应标注卫星系统标识符, 其后是该类卫星所观测到的观测量的数量和相应的观测值代码列表。在该文件的数据部分, 对于每一历元下的每颗卫星的所有观测值, 都应按照头记录“SYS/#/OBS TYPES”中的观测值代码列表顺序进行记录。

5.3.6 测站点类型

头部分中的测站点类型定义如表2所示。

表2 测站点类型

类型	描述
GEODETIC	高精度固定测站点
NON_GEODETIC	低精度固定测站点
NON_PHYSICAL	通过联网处理得到的测站点
SPACEBORNE	空间轨道飞行体
AIRBORNE	大气层飞行体
WATER_CRAFT	水上移动体
GROUND_CRAFT	陆地移动体
FIXED_BUOY	水上固定物体
FLOATING_BUOY	水上漂浮体
FLOATING_ICE	浮冰
GLACIER	冰川上的固定物体
BALLISTIC	火箭、炮弹等
ANIMAL	带接收机的动物
HUMAN	带接收机的人

在GNSS接收机数据自主交换格式文件中，除“GEODETIC”和“NON_GEODETIC”类型以外，其他测站点类型均需要标识。同时，在某一接收机进行多点测量时，还需要利用历元标志2和3来标识测站点的动态与静态之间的转换。历元标志2和3的含义见表7。

此外，用户也可以根据项目需要自定义测站点类型。

5.3.7 比例因子

比例因子（为1或10，100等10的整数倍）标识在可选头记录“SYS/SCALE FACTOR”中，表示在文件记录时对原始观测值的放大倍数。例如，比例因子为10时，则文件中记录的载波相位观测值就可以由原来格式所限制的只能记录到0.001周扩展到可以记录0.0001周。

5.3.8 运动物体上的数据记录

运动物体上接收机记录的观测数据是在某一载体坐标系下，因此需要在头部分中特别附加以下头记录：

- a) 载体坐标系中的天线参考点（ARP）的位置，即天线上一个被定义的点，例如天线前置放大器的底面中心。对于运动物体，ARP在载体坐标系下的位置被记录在观测数据文件的“ANTENNA: DELTA X/Y/Z”头记录中；
- b) 天线径向：表示接收机天线与卫星天线连线方向的单位矢量，对于运动物体，是以载体坐标系下的单位矢量的形式记录到观测数据文件的“ANTENNA: B. SIGHT XYZ”头记录中；
- c) 天线起始方位：对于运动物体，天线的起始方位是以载体坐标系下的单位矢量的形式记录到观测数据文件的“ANTENNA: ZERODIR XYZ”头记录中；而固定测站点上的倾斜天线的起始方位是以北/东/天左手本地坐标系下的单位矢量的形式记录到“ANTENNA: ZERODIR XYZ”头记录中；
- d) 运动物体的质心位置（针对于空间飞行器上的接收装置）：运动物体的质心位置可以记录在观测数据文件的“CENTER OF MASS: XYZ”头记录中；
- e) 平均相位中心：平均相位中心的位置可以记录在观测数据文件的“ANTENNA: PHASECENTER”头记录中。

5.3.9 码间偏差的修正

如果引入算法模型进行了码间偏差的修正，则应在观测数据文件中用头记录“SYS / DCBS APPLIED”进行相应说明，见表3。

5.3.10 天线相位中心偏差修正

如果引入相位中心变化模型对观测值进行了天线相位中心偏差修正，则应在观测数据文件中用头记录“SYS/PCVS APPLIED”进行相应说明，见表3。

5.3.11 GNSS 观测数据文件的头部分格式

GNSS观测数据文件的头部分格式见表3。

表3 GNSS 观测数据文件-头部分格式

头记录标识(61-80 列)	说明	格式
RINEX VERSION / TYPE	格式版本 文件类型 (“0” GNSS 观测数据文件) 卫星系统: 空格或 “C”: BDS “E”: Galileo “G”: GPS “J”: QZSS “R”: GLONASS “S”: SBAS “M”: 多系统	F9. 2, 11X, A1, 19X, A1, 19X
PGM / RUN BY / DATE	生成当前文件的程序名称 生成当前文件的机构名称 文件生成的时间 格式: yyyyymmdd hhmmss zone zone: 3-4 字符编码 推荐采用 UTC 时区制 如果本地时间的系统编码未知则采用 LCL	A20, A20, A20
* COMMENT	注释行	A60
MARKER NAME	测量标记点 (测站点) 名称	A60
*MARKER NUMBER	测量标记点 (测站点) 编号	A20
MARKER TYPE	- 测站点类型 GEODETIC: 固定高精度测站点 NON_GEODETIC: 固定低精度测站点 NON_PHYSICAL: 通过联网处理得到的测站点 (后处理时虚拟的测站点) SPACEBORNE: 空间轨道飞行体 AIRBORNE: 大气层飞行体 WATER_CRAFT: 水上移动体 GROUND_CRAFT: 陆地移动体 FIXED_BUOY: 水上固定物体 FLOATING_BUOY: 水上漂浮物 FLOATING_ICE: 浮冰 GLACIER: 冰川上的固定物体 BALLISTIC: 火箭、炮弹等 ANIMAL: 带接收机的动物 HUMAN: 带接收机的人 除 “GEODETIC” 和 “NON_GEODETIC” 类型外, 其他均要求记录 用户可以根据项目需要自定义关键字	A20, 40X
OBSERVER / AGENCY	观测者姓名/机构	A20, A40
REC # / TYPE / VERS	接收机编号, 型号和版本 (版本: 如接收机内置软件的版本)	3A20
ANT # / TYPE	天线编号和类型	2A20
APPROX POSITION XYZ	测量标记点 (测站点) 的近似位置坐标 (单位: m) 对于运动物体上的测站点, 该项可选	3F14. 4

表 3 GNSS 观测数据文件 - 头部分格式 (续)

头记录标识(61-80 列)	说明	格式
ANTENNA: DELTA H/E/N	<ul style="list-style-type: none"> - 天线高 H: 天线参考点 (ARP) 相对于测站点的高度 - 天线中心相对于测站点东向偏 (离) E - 天线中心相对于测站点北向偏 (离) N (均以 m 为单位)	F14. 4, 2F14. 4
*ANTENNA: DELTA X/Y/Z	运动物体上的天线参考点的位置 (单位: m): 载体坐标系下的 XYZ 矢量	3F14. 4
*ANTENNA: PHASECENTER	天线参考点的平均相位中心的位置 (单位: m) <ul style="list-style-type: none"> - 卫星系统 (C/E/G/J/R/S); - 观测值代码; - 北/东/天 (固定测站点) 或载体坐标系下的 X/Y/Z (运动物体上的测站点)	A1, 1X, A3, F9. 4, 2F14. 4
*ANTENNA: B. SIGHT XYZ	指向 GNSS 卫星的天线垂直轴的方向 运动物体上的天线: 载体坐标系下的单位矢量 固定站的倾斜天线: 北/东/天左手坐标系下的单位矢量	3F14. 4
*ANTENNA: ZERODIR AZI	固定天线的起始方位角 (单位: 度, 以北向为零方向)	F14. 4
*ANTENNA: ZERODIR XYZ	天线的起始方位 运动物体上的天线: 载体坐标系下的单位矢量 固定站的倾斜天线: 北/东/天左手坐标系下的单位矢量	3F14. 4
*CENTER OF MASS: XYZ	载体坐标系下运动物体的当前质心 (X, Y, Z, 单位: m)	3F14. 4

表 3 GNSS 观测数据文件 - 头部分格式 (续)

头记录标识(61-80 列)	说明	格式
SYS / # /OBS TYPES	<ul style="list-style-type: none"> - 卫星系统 (C/E/G/J/R/S) - 对于该卫星系统的不同观测量的数量 - 观测量描述符: - 观测类型 <ul style="list-style-type: none"> - 频段 - 属性 <p>如果超过 13 个观测量: 采用续行解决 组合文件: 对每一类卫星系统重复记录, 这些记录应置于 SYS / SCALE FACTOR 记录之前。以下是 GNSS 接收机数据自主交换格式定义的观测量描述符 tna: 类型 t: C: 码/伪距 L: 相位 D: 多普勒变化量 S: 原始信号强度 I: 电离层相位延迟 X: 接收机通道号</p> <p>频段 n: 1=L1 G1 E1 2=L2 G2 B1 5=L5 E5a 6=E6 B3 7=E5b B2 8=E5 (E5a+E5b) 0 观测类型为 X 时</p> <p>属性 a: P=基于 P 码的 C=基于 C 码的 Y=基于 Y 码的 M=基于 M 码的 N=无码 A=A 信道 B=B 信道 C=C 信道 I=I 信道 Q=Q 信道 S=M 信道 L=L 信道 X=B+C 信道</p>	<p>A1, 2X, I3, 13(1X, A3)</p> <p>6X, 13(1X, A3)</p>

表 3 GNSS 观测数据文件 - 头部分格式 (续)

头记录标识(61-80 列)	说明	格式
SYS / # /OBS TYPES	I+Q 信道 M+L 信道 W=基于 Z 跟踪 Z=A+B+C 信道 空白: 类型为 I 和 X 或未知跟踪模式时所有字母均需大写 单位: 相位: 整周 伪距: m 多普勒变化量: Hz 信噪比等: 依接收机而定 电离层相位延迟: 整周 观测数据记录中观测值的顺序应与本记录中各卫星系统的观测量的顺序一致	
*SIGNAL STRENGTH UNIT	信号强度的单位 DBHZ: C/N ₀ 单位: dBHz ...	A20, 40X
*INTERVAL	观测间隔 (s)	F10.3
TIME OF FIRST OBS	第一条观测记录的时间: 年 (4 位数字), 月, 日, 时, 分, 秒 时间系统: BDT (=北斗时间系统) GAL (=Galileo 时间系统) GPS (=GPS 时间系统) GLO (=UTC 时间系统) QZS (=QZSS 时间系统) 组合 GNSS 文件中应给出时间系统 缺省值: 单独的 BDS 文件, 时间系统为 BDT 单独的 Galileo 文件, 时间系统为 GAL 单独的 GPS 文件, 时间系统为 GPS 单独的 GLONASS 文件, 时间系统为 GLO 单独的 QZSS 文件, 时间系统为 QZS	5I6, F13.7, 5X, A3
*TIME OF LAST OBS	最后观测记录的时间: 年 (4 位数字), 月, 日, 时, 分, 秒 时间系统: 同“TIME OF FIRST OBS”记录	5I6, F13.7, 5X, A3
*RCV CLOCK OFFS APPL	是否进行了实时的接收机钟差修正 1: 是; 0: 否; 缺省: 无需修正	I6
*SYS/DCBS APPLIED	卫星系统 (C/E/G/J/R/S) 进行码间偏差修正的程序名 修正源 (URL) 对于每一卫星系统重复该记录。 未修正: 空白或缺省此条记录。	A1, 1X, A17, 1X, A40

表 3 GNSS 观测数据文件 - 头部分格式 (续)

头记录标识(61-80 列)	说明	格式
*SYS/PCVS APPLIED	<ul style="list-style-type: none"> - 卫星系统 (C/E/G/J/R/S) - 进行天线相位中心偏差修正的程序名 - 修正源 (URL) <p>对于每一卫星系统重复该记录。</p> <p>未修正: 空白或缺省此条记录。</p>	A1, 1X, A17, 1X, A40
*SYS/SCALE FACTOR	<ul style="list-style-type: none"> - 卫星系统 (C/E/G/J/R/S) - 比例因子 (1, 10, 100, 1000) - 应用比例因子的观测量数量 0 或空格: 所有观测量的观测值记录均应用 观测值代码列表 <p>如果超过 12 个观测量, 采用续行方式解决</p> <p>不同的比例因子应用于不同的观测量时, 重复该条头记录</p>	A1, 1X, I4, 2X, I2, 12 (1X, A3) 10X, 12 (1X, A3)
SYS / PHASE SHIFTS	<p>相位校正值: RINEX 文件产生前的校正原始观测相位的校正值</p> <ul style="list-style-type: none"> - 卫星系统标识 (C/E/G/R/S) - 载波相位观测值代码伪距 - Type - Band - Attribute - 校正值 (单位: 周) - 所含的卫星总数 (0 或空格: 所有卫星) - 卫星列表 <p>当多于 10 颗卫星, 使用续行</p> <p>所有受影响的卫星重复记录</p> <p>phase (RINEX) = phase (original) + correction</p>	A1, 1X, A3, 1X, F8.5, 2X, I2.2, 10(1X, A3) 18X, 10(1X, A3)
*LEAP SECONDS	<ul style="list-style-type: none"> - 闰秒数 Δt_{LS} (相应系统星历书播发的) - 新闰秒生效 (瞬间) 前后的闰秒值 Δt_{LSF} - 新闰秒生效的周计数 WN_{LSF} (连续周计数) - 新闰秒生效的周内天计数 DN <p>如果未知则为 0 或留空</p> <p>混合文件为 UTC 相对于 BDT 的闰秒信息</p>	I6, I6, I6, I6
*# OF SATELLITES	卫星数 (这些卫星的观测值记录在本文件中)	I6
* PRN / # OF OBS	<ul style="list-style-type: none"> - 卫星编号 - 在 “SYS / # / OBS TYPES” 中列出的每一种观测量的观测值的数量。 <p>如果超过 9 种观测类型, 采用续行方式解决。</p> <p>对于观测数据中出现的每颗卫星都将重复该条头记录。</p>	3X, A1, I2, 9I6 6X, 9I6
END OF HEADER	头部分的最后一条记录	60X

注: 标有 “*” 为可选头记录。

5.4 GNSS 观测数据文件的数据部分

5.4.1 观测数据的记录规则

每条（行）观测数据记录都以卫星编号snn开始，历元记录则以符号“>”开始。

以多系统组合的GNSS观测数据文件为例，头部分中的头记录“SYS / # / OBS TYPES”示例见表4，对应数据部分的记录示例见表5。

表4 头记录“SYS / # / OBS TYPES”示例

观测数据类型列表	
G	16 C1C L1C D1C S1C C2W L2W D2W S2W C2S L2S D2S S2S C5I L5I D5I S5I SYS / # / OBS TYPES
C	12 C2I L2I D2I S2I C7I L7I D7I S7I SYS / # / OBS TYPES
R	12 C1C L1C D1C S1C C2P L2P D2P S2P C2C L2C D2C S2C SYS / # / OBS TYPES
E	16 C1B L1B D1B S1B C5I L5I D5I S5I C7I L7I D7I S7I C8X L8X D8X S8X SYS / # / OBS TYPES

表5 观测数据记录的示例

观测数据记录																		
>	2014 08 21 00 00	0.0000000	0 27	0.0000000000000														
G31	22201102.954	116667728.05408	-1791.880	50.010	22201102.238	90909971.96007	-1396.271	43.254	22201103.099	90909995.21907	-1396.271	43.647						
G16	20601381.070	108261006.42908	-520.296	47.984	20601379.546	84359242.57107	-405.426	42.691										
G27	20630753.175	108415353.03108	1917.358	50.712	20630754.636	84479499.39008	1494.047	47.560	20630755.400	84479494.64308	1494.047	48.857	20630757.050	80959530.11609	1431.740	52.734		
G21	24607247.589	129311952.81407	403.462	41.993	24607248.317	100762542.92605	314.390	31.546										
G13	22793710.888	119781765.15808	2700.712	47.016	22793710.196	93336431.18206	2104.452	34.894										
G23	21425126.218	112589803.55908	1247.416	49.847	21425123.624	87732277.13307	972.012	42.547										
G19	22760015.619	119604727.49508	3664.123	47.887	22760013.840	93198483.70107	2855.164	40.632										
R11	20855673.380	111446497.53008	-865.465	47.345	20855675.059	86680641.00907	-673.140	39.382	20855676.613	86680655.25707	-673.140	39.908						
R01	23780482.878	127120255.45907	-3568.736	42.533	23780487.282	98871296.43705	-2775.685	32.210	23780488.082	98871299.67505	-2775.685	32.069						
R22	19508605.379	104138304.72008	1710.935	50.895	19508606.347	80996479.48308	1330.728	46.434	19508606.898	80996483.73408	1330.729	46.741						
R23	22848012.134	122221474.05008	4422.452	45.671	22848016.853	95061153.96507	3439.690	40.144	22848017.369	95061153.21007	3439.690	41.395						
R12	20631055.882	110207392.38607	1690.118	43.701	20631059.125	85716864.53007	1314.536	42.252	20631059.254	85716866.77707	1314.536	42.468						
R21	20892480.107	111799884.97708	-2286.182	49.574	20892479.683	86955458.00007	-1778.143	44.575	20892481.046	86955463.25807	-1778.143	44.515						
R02	22406567.741	119565715.96708	-2150.627	46.449	22406571.047	92995543.42307	-1672.712	40.293	22406571.708	92995553.68307	-1672.713	40.622						
E11	24230004.232	127329549.58308	2031.886	50.582	24230008.921	95083795.52408	1517.224	48.761	24230018.525	96324073.99307	1537.032	44.157	24230006.256	97564216.42608	1556.808	47.864		
E12	24333298.436	127872360.36308	-369.494	49.711	24333303.734	95489126.70608	-275.854	49.832	24333313.096	96734666.35408	-279.445	45.553	24333301.164	97980131.96308	-283.095	48.942		
C03	36553222.825	190342218.58608	23.853	45.210	36553212.338	147184636.47608	18.443	48.540										
C01	36825576.811	191760456.54607	-5.190	44.990	36825563.612	148281297.87308	-4.044	48.570										
C04	38280852.568	199338423.06107	12.113	43.910	38280842.554	154141066.59308	9.294	45.430										
C07	35872473.729	186797500.42108	315.280	46.420	35872464.004	144443727.66008	243.812	48.000										
C05	40015690.032	208372140.92407	21.743	40.000	40015682.942	161126552.50606	16.803	37.530										
C02	37976549.858	197753885.27307	-1.430	40.270	37976541.852	152915795.62407	-1.196	43.420										
C10	36309374.864	189072530.55407	577.120	43.110	36309369.455	146202883.81608	446.286	45.150										
C09	40251345.191	209599519.07107	-1731.837	39.230	40251341.633	162075722.70006	-1339.145	38.300										
C08	36912484.427	192213000.08107	995.877	44.960	36912474.616	148631252.69108	770.085	48.190										
C12	21694122.439	112967018.64908	-245.035	47.750	21694115.810	87353239.94509	-189.481	52.420										
C11	23236708.839	120999668.97608	2605.664	48.250	23236703.300	93564616.84908	2014.849	48.080										

5.4.2 信号强度

在GNSS接收机数据自主交换格式数据文件中对原始信号强度（C/N₀，单位：dBHz）采用信号强度等级进行记录。C/N₀等级划分方法按照公式（15）进行，等级划分对应表见表6，头部分中通过头记录“SIGNAL STRENGTH UNIT”说明原始信号强度的单位为dBHz。

$$\text{信号等级} = \text{MIN}(\text{MAX}(\text{INT}(\text{原始信号强度}/6), 1), 9) \dots\dots\dots (15)$$

表6 信号强度等级划分对应表

原始信号强度 (C/N ₀) dBHz	信号强度等级 (GNSS接收机数据自主交换格式)
<12	1
12~17	2
18~23	3
24~29	4
30~35	5
36~41	6
42~47	7
48~53	8
≥54	9

5.4.3 半波长观测数据，半周模糊度的记录

半波长相位观测数据应转换为以整周数为单位进行记录，而半周模糊度只能以半波长为单位记录。

一些接收机在特殊情况下（例如在捕获过程中或失锁之后）有可能通过半周模糊度得到并记录整周观测数据，此时，在GNSS接收机数据自主交换格式文件中，通过将失锁标识符（LLI）的bit1置位，来对此种情况进行标识，见表7。

5.4.4 GNSS 观测数据文件数据部分的格式

GNSS观测数据文件的数据部分格式见表7。

表7 GNSS 观测数据文件-数据部分格式

说明	格式
<p>历元记录</p> <p>记录标识符: ></p> <p>历元:</p> <p> 年(4位数字)</p> <p> 月, 日, 时, 分(各2位数字)</p> <p> 秒</p> <p>历元标志:</p> <p> 0: 正常</p> <p> 1: 当前历元与前一历元间发生断电或电源故障</p> <p> >1: 发生事件</p> <p>当前历元观测到的卫星数</p> <p>(保留)</p> <p>接收机钟差 (s, 可选项)</p>	<p>A1,</p> <p>1X, I4,</p> <p>4 (1X, I2),</p> <p>F11.7,</p> <p>2X, I1,</p> <p>I3,</p> <p>6X,</p> <p>F15.12</p>
<p>历元标志为0或1: 开始记录观测值, 如下:</p> <p> 卫星编号</p> <p> 观测值</p> <p> LLI</p> <p> 信号强度</p> <p> } 对每一个观测类型的观测值都将在记录中予以重复 (顺序与头记录</p> <p> "SYS / # / OBS TYPES" 中给定的顺序相同)。</p> <p> </p> <p> 对于在当前历元观测到的每一颗卫星重复该记录。该记录的长度根据该卫星的观测类型数量而定。</p> <p> 缺失的观测值用 0.0 或空格表示。</p> <p> 溢出固定格式 F14.3 的相位值应调整到符合记录格式, (例如通过增加或减去 10^9)。</p> <p>失锁标识符 (LLI)</p> <p> 0 或空格: 正常或未知</p> <p> Bit0 置位: 先前与当前观测值之间失锁, 可能发生了周跳 (只针对相位观测值)。</p> <p>Bit1 置位: 接收机进行半周模糊度解算, 或程序不能处理半周数据而跳过该观测值的记录 (只对当前历元有效)。</p> <p>信号强度设计为 1~9 个级别:</p> <p> 1: 信号强度最小;</p> <p> 5: 信噪比率的中间水平;</p> <p> 9: 信号强度最大;</p> <p> 0 或空格: 未知, 不考虑。</p> <p>C/N₀ 单位为 dBHz。</p> <p>历元标志为 2~5: 发生事件, 并可插入头记录进行说明:</p> <p> 2: 开始移动天线</p> <p> 3: 安置在新点位 (动态结束)</p> <p> (下面会插入头记录, 至少包含 "MARKER NAME")</p> <p> 4: 下面会插入头记录</p> <p> 5: 其他事件 (如临时插入一次历元时刻记录, 该历元与观测时间处于同一时间系统下)</p> <p>原用于记录 "卫星数" 的数值此时代表下面将插入的头记录的数量。不插入头记录时为 0。最大可插入头记录数为 999。</p> <p>如果所发生的事件不含有历元记录, 则历元记录的区域留作空白。</p>	<p>A1, I2,</p> <p>m (F14.3,</p> <p>I1,</p> <p>I1)</p>
<p>历元标志为6: 出现周跳事件:</p> <p>6: 下面将记录周跳数据。周跳数据的记录格式与观测值记录格式相同, 其中:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 周跳数据替代观测值; - LLI和信号强度为0或空。 	

6 GNSS 导航数据文件

6.1 GNSS 导航数据文件的头部分

对于所有卫星系统来说，其导航数据文件的头部分格式都是相同的。在多系统组合的GNSS导航数据文件中，除可以统一定义的内容外，对于依系统而定的头记录则须对每一卫星系统重复记录。

GNSS导航数据文件的头部分说明见表8。

表8 GNSS 导航数据文件-头部分说明

头记录标识(61-80 列)	说明	格式
RINEX VERSION / TYPE	格式版本 文件类型(“N” GNSS 导航数据文件) 卫星系统: C: BDS E: Galileo G: GPS J: QZSS R: GLONASS S: SBAS M: 多系统组合	F9. 2, 11X, A1, 19X, A1, 19X
PGM / RUN BY / DATE	生成当前文件的程序名称 生成当前文件的机构名称 文件生成时间 格式: yyyymmdd hhmmss zone zone: 时间系统, 3~4 字符编码 推荐用 UTC 时间 如果本地时间的系统编码未知则采用 LCL	A20, A20, A20
*COMMENT	注释行	A60
*IONOSPHERIC CORR	电离层校正参数 -校正类型 GAL = Galileo ai0 - ai2 GPSA = GPS alpha0 - alpha3 GPSB = GPS beta0 - beta3 BDSA = BeiDou alpha0 - alpha3 BDSB = BeiDou beta0 - beta3 -参数 GPS: alpha0-alpha3 or beta0-beta3 GAL: ai0, ai1, ai2, zero BDS: alpha0-alpha3 or beta0-beta3 -时间标记(此字段仅应用于北斗导航星历文件) a: 第一小时: 00h-01h; b: 第二小时: 01h-02h; ... x: 第 24 小时: 23h-24h。 - 获得电离层 8 参数的 BDS SV ID (此字段仅应用于北斗导航星历文件)	A4, 1X 4D12. 4 1X, A1 1X, I2

表 8 GNSS 导航数据文件-头部分说明 (续)

头记录标识(61-80 列)	说明	格式
*TIME SYSTEM CORR	<p>将系统时间转换为 UTC 或其他时间系统的改正值 改正类型</p> <p>GAUT=GAL 转换为 UTC a0, a1 GPUT=GPS 转换为 UTC a0, a1 SBUT=SBAS 转换为 UTC a0, a1 GLUT=GLO 转换为 UTC a0=TauC, a1=0 GPGA=GPS 转换为 GAL a0=A0G, a1=A1G GLGP=GLO 转换为 GPS a0=TauGPS, a1=0 BDUT=BDT 转换为 UTC a0=A_{UTC}, a1=A_{UTC} QZGP=QZS 转换为 GPS a0, a1 QZUT=QZS 转换为 UTC a0, a1</p> <p>(TauC、A0G、A1G、TauGPS 为相应电文参数) 参数: - a0, a1: 一阶多项式系数 (a0: s, a1: s/s) CORR=a0+a1×ΔT (单位为 s) T: 参考时刻 (GPS/GAL 周内秒) W: 参考周数 (GPS/GAL 周, 连续累计周数)</p> <p>对于 GLONASS 系统, 在 GLONASS 观测数据需要以周累计数描述的情况下, 其累计周数与 GPS 相同 S: 系统标识。如 EGNOS, WAAS 或 MSAS... (左对齐) 如果未知是何种系统, 则该位置用 SBAS 的卫星系统及编号 snn 表示 U: UTC 标识符 (如果未知则为 0) 1=UTC (NIST), 2=UTC (USNO), 3=UTC (SU), 4=UTC (BIPM), 5=UTC (Europe Lab), 6=UTC (CRL), 7=UTC (NTSC) >7=留作以后定义 S 和 U 仅适用于 SBAS</p>	<p>A4, 1X,</p> <p>D17.10, D16.9,</p> <p>I7, I5,</p> <p>1X, A5, 1X</p> <p>I2, 1X</p>
*LEAP SECONDS ^(a)	<p>-闰秒数 Δt_LS -新闰秒生效 (瞬间) 前后的闰秒值 Δt_LSF -新闰秒生效的周计数 WN_LSF (连续累计周数) -新闰秒生效的周内天计数 DN</p> <p>如留余位则为 0 或留空</p>	<p>I6, I6, I6, I6</p>
END OF HEADER	头部分的最后一条记录	60X
注: 标有“*”为可选头记录。		
^(a) LEAP SECONDS 一栏给出的闰秒数 Δt_LS、新闰秒生效 (瞬间) 前后的闰秒值 Δt_LSF、新闰秒生效的周计数 WN_LSF 以及新闰秒生效的周内天计数 DN, 描述的符号对于 GPS 和 BDS 是相同的, 但是数值是不等的!		

6.2 GNSS 导航数据文件的数据部分

6.2.1 概述

对于所有卫星系统来说, 其导航数据文件中的数据部分格式都是相同的, 且数据均以浮点型数字进行记录。在多系统组合的 GNSS 导航数据文件中, 由于各卫星系统的导航数据记录内容与各自的导航电文直接相关, 因此记录的条数和具体内容会有所不同。

6.2.2 常用参数

各卫星系统的导航电文中常用的参数见表9。

表9 导航电文常用参数

参数	说明	单位
T_{oc}	卫星钟参考时刻	s
A_0	钟差	s
A_1	钟漂(速)	s/s
$IODC$	时钟数据期号	无量纲
$IODN$	导航数据期号	无量纲
Toe^a	星历参考时刻(周内秒)	s
a	卫星轨道长半轴	m
e	轨道偏心率	无量纲
i_0	TOE时刻的卫星轨道倾角	rad
Ω_0	TOE时刻的卫星轨道升交点赤径	rad
ω	TOE时刻的卫星轨道近地点角距	rad
M	TOE时刻的卫星轨道平近点角	rad
Δn	平近点角速度改正值	rad/s
$\dot{\Omega}$	升交点赤径变化率	rad/s
\dot{i}	轨道倾角变化率	rad/s
C_{us}, C_{uc}	纬度幅角的正弦和余弦调和项改正的振幅	rad
C_{is}, C_{ic}	轨道倾角的正弦和余弦调和项改正的振幅	rad
C_{rs}, C_{rc}	轨道半径的正弦和余弦调和项改正的振幅	m
$IODE$	星历数据期号	无量纲
$AODC$	时钟数据龄期(Age of Data, Clock)	无量纲
$AODE$	星历数据龄期(Age of Data, Ephemeris)	无量纲
T_{GD}	载波 L1、L2 的通道延迟差(GPS)	s
WN	周(星期)数	周

^a从星期日零时开始。

6.2.3 GNSS 导航数据文件——GPS 数据

GNSS导航数据文件中的GPS数据记录说明见表10。

表10 GNSS 导航数据文件 – GPS 数据记录说明

观测记录	说明	格式
SV / EPOCH / SV CLK	卫星系统 (G), 卫星编号 (PRN) 历元: T_{oc} - 卫星钟参考时刻 (GPS) 年 (4 位数) 月, 日, 时, 分, 秒 卫星钟差 (s) 卫星钟漂 (s/s) 卫星钟漂的速率 (变化率) (s/s^2)	A1, I2, 1X, I4, 5 (1X, I2), 3D19.12
BROADCAST ORBIT - 1	IODE Crs (m) Delta n (rad/s) M_0 (rad)	4X, 4D19.12
BROADCAST ORBIT - 2	Cuc (rad) e Cus (rad) \sqrt{a} (sqrt (m))	4X, 4D19.12
BROADCAST ORBIT - 3	Toe (GPS 周内秒) Cic (rad) Ω_0 (rad) Cis (rad)	4X, 4D19.12
BROADCAST ORBIT - 4	i0 (rad) Crc (m) omega (rad) $\dot{\Omega}$ (rad/s)	4X, 4D19.12
BROADCAST ORBIT - 5	\dot{i} (rad/s) L2 上的码 WN, GPS 周数 (与 Toe 相对应), 为连续累计周数 L2 P 码标志	4X, 4D19.12
BROADCAST ORBIT - 6	卫星轨道精度 (m) 卫星健康状况 a TGD (s) IODC	4X, 4D19.12
BROADCAST ORBIT - 7	电文传输时间 (GPS 周内秒) b 拟合间隔 (h) 如果未知则为 0 备用 备用	4X, 4D19.12

注: 在导航数据文件中记录的浮点型数据的小数部分和指数部分之间, 可以采用符号 E, e 或 D, d 表示浮点数类型。其中, 指数部分应用两位数表示。导航电文中的角度和角速度是以半周和半周/秒为单位的, 在生成 GNSS 接收机数据自主交换格式文件时应转换为以弧度和弧度/秒为单位。

^a “卫星健康状况” 值为 0, 则表示卫星健康状况正常, 为 1 或大于 32 时, 则表示卫星健康状况不正常。

^b 为将电文传输时间与 BROADCAST ORBIT-5 给出的周数相对应, 必要时可用 +604800s 或 -604800s 的方法进行调整, 未知时应将该值置为 0.9999E9。GPS 周数 (记录值) = GPS 周数 (BRD) + n × 1024, 其中 n 为导航电文中 GPS 周数归零的次数。

6.2.4 GNSS 导航数据文件——GLONASS 数据

GNSS导航数据文件的GLONASS数据记录说明见表11。

表11 GNSS 导航数据文件—GLONASS 数据记录说明

观测记录	说明	格式
SV / EPOCH / SV CLK	卫星系统 (R), 卫星编号 历元: T_{oc} - 卫星钟参考时刻 (UTC) 年(4位数) 月, 日, 时, 分, 秒 卫星钟差 (s) (-TauN) 卫星相对频偏 (+GammaN) 电文时间 (UTC 周内秒) (TauN、 GammaN 为相应电文参数)	A1, I2, 1X, I4, 5 (1X, I2), 3D19.12
BROADCAST ORBIT - 1	卫星坐标 X (km) X 坐标速度 (km/s) X 坐标加速度 (km/s ²) 卫星健康状况 (0=正常)	4X, 4D19.12
BROADCAST ORBIT - 2	卫星坐标 Y (km) Y 坐标速度 (km/s) Y 坐标加速度 (km/s ²) 频数 (1~24)	4X, 4D19.12
BROADCAST ORBIT - 3	卫星坐标 Z (km) Z 坐标速度 (km/s) Z 坐标加速度 (km/s ²) - 运行信息龄期 (days)	4X, 4D19.12
注: 在导航数据文件中记录的浮点型数据的小数部分和指数部分之间, 可以采用符号 E, e 或 D, d 表示浮点数类型。其中, 指数部分应用两位数表示。		

6.2.5 GNSS 导航数据文件——Galileo 数据

Galileo开放式服务有两种导航电文, 即F/NAV和I/NAV。采用GNSS接收机数据自主交换格式对这两种导航电文进行记录时, 其数据部分的内容结构基本相同, 且都与GPS导航电文相近。但个别项存在一些差异, 例如, 两种电文中的卫星钟参数均是源于双频无电离层线性组合, 但F/NAV电文中的卫星钟参数源于E5a-E1频率组合; 而I/NAV电文中的卫星钟参数则是源于E5b-E1频率组合。因此在Broadcast Orbit 5记录中, 用第二个参数(第8和第9比特位)来标明卫星钟参数源于哪一“频率对”的组合。

对于导航数据文件中含比特置位信息的参数记录值(如Galileo导航数据文件的数据部分中Broadcast Orbit 5和6的第二个参数), 可按下述步骤解析:

- 将GNSS接收机数据自主交换格式文件中记录的浮点型数字按最接近的数取整;
- 按2的幂数分解该整数, 从而得到置位信息。

示例: $0.170000000000D+02 \rightarrow 17=2^4+2^0 \rightarrow$ 比特4和0置位, 即为1, 其他位均为0。

GNSS导航数据文件的Galileo数据记录说明见表12。

表12 GNSS 导航数据文件—Galileo 数据记录说明

观测记录	说明	格式
SV / EPOCH / SV CLK	卫星系统 (E), 卫星编号 历元: Toc - 卫星钟参考时刻 (GAL) 年(4 位数) 月, 日, 时, 分, 秒 卫星钟差 (s) (af0) 卫星钟漂 (s/s) (af1) 卫星钟漂率 (s/s ²) (af2) (af0、af1、af2 为相应电文参数)	A1, I2, 1X, I4, 5 (1X, I2), 3D19.12
BROADCAST ORBIT - 1	IODN \dot{C}_{rs} (m) Delta n (rad/s) M_b (rad)	4X, 4D19.12
BROADCAST ORBIT - 2	Cuc (rad) e Cus (rad) \sqrt{a} (sqrt (m))	4X, 4D19.12
BROADCAST ORBIT - 3	Toe (GAL 周内秒) Cic (rad) Ω_0 (rad) Cis (rad)	4X, 4D19.12
BROADCAST ORBIT - 4	i0 (rad) Crc (m) omega (rad) (rad/s)	4X, 4D19.12
BROADCAST ORBIT - 5	\dot{i} (rad/s) 数据源于 Bit0 置位: I/NAV E1-B Bit1 置位: F/NAV E5a-I Bit2 置位: I/NAV E5b-I Bit8 置位: af0~af2, Toc 源于 E5a, E1 频率组合 Bit9 置位: af0~af2, Toc 源于 E5b, E1 频率组合 WN, GAL 周数 (与 Toe 相对应) ^a 备用	4X, 4D19.12
BROADCAST ORBIT - 6	SISA 精度 (m) 卫星健康状况 Bit 0: E1B DVS Bit 1~2: E1B HS Bit 3: E5a DVS Bit 4~5: E5a HS Bit 6: E5b DVS Bit 7~8: E5b HS E5a/E1 载波电离层延迟差 (s) E5b/E1 载波电离层延迟差 (s)	4X, 4D19.12
BROADCAST ORBIT - 7	电文传输时间 (GAL 周内秒) ^b 备用 备用 备用	4X, 4D19.12

表 12 GNSS 导航数据文件—Galileo 数据记录说明 (续)

观测记录	说明	格式
注：在导航数据文件中记录的浮点型数据的小数部分和指数部分之间，可以采用符号E, e或D, d表示浮点数类型。其中，指数部分应用两位数表示。导航电文中的角度和角速度是以半周和半周/秒为单位的，在生成GNSS接收机数据自主交换格式文件时应转换为以弧度和弧度/秒为单位。		
^a 在GNSS接收机数据自主交换格式文件中，GAL周数应记录为连续数值并与GPS连续累计周数相一致，而其卫星导航电文中播发的12位的GST周数在每大于4095后重新归零；GST周数的起始（起算）时刻位于GPS连续周数为1024时，因此GAL周数（记录值）=GST周数（BRD）+1024+n×4096，其中n为导航电文中GST周数归零的次数。 ^b 为将电文传输时间与BROADCAST ORBIT-5给出的周数相对应，必要时可用+604800s或-604800s的方法进行调整，未知时应将该值置为0.9999E9。		

6.2.6 GNSS 导航数据文件——BDS 数据

GNSS导航数据文件中的BDS数据记录说明见表13。

表 13 GNSS 导航数据文件—BDS 数据记录说明

观测记录	说明	格式
SV /EPOCH / SV CLK	<ul style="list-style-type: none"> - 卫星系统 (C), 卫星编号 (PRN) - 历元: Toc - 卫星钟参考时刻 (BDT) - 年 (4 位数) - 月, 日, 时, 分, 秒 - 卫星钟差 (s) - 卫星钟漂 (s/s) - 卫星钟漂率 (s/s²) 	A1, I2. 2, 1X, I4 5 (1X, I2. 2) 3D19. 12 ^a
BROADCAST ORBIT - 1	AODE 星历数据龄期 Crs (m) Delta n (rad/s) MO (rad)	4X, 4D19. 12 ^b
BROADCAST ORBIT - 2	Cuc (rad) e 离心率 Cus (rad) sqrt(A) (sqrt(m))	4X, 4D19. 12
BROADCAST ORBIT - 3	Toe 星历参考时刻 (BDT 周内秒) Cic (rad) OMEGA0 (rad) Cis (rad)	4X, 4D19. 12
BROADCAST ORBIT - 4	i0 (rad) Crc (m) omega (rad) OMEGA DOT (rad/s)	4X, 4D19. 12
BROADCAST ORBIT - 5	IDOT (rad/s) 备用 BDT Week # 备用	4X, 4D19. 12 ^c
BROADCAST ORBIT - 6	SV accuracy (m) SatH1 -TGD1 B1/B3 (s) -TGD2 B2/B3 (s)	4X, 4D19. 12
BROADCAST ORBIT - 7	电文传输时间 ^d (BDT 周内秒) AODC 时钟数据龄期 备用 备用	4X, 4D19. 12

表13 GNSS导航数据文件 - BDS数据记录说明 (续)

观测记录	说明	格式
	<p>^a 在导航数据文件中记录的浮点型数据的小数部分和指数部分之间, 可以采用符号 E, e 或 D, d 表示浮点数类型。其中, 指数部分应用两位数表示。</p> <p>^b 导航电文中的角度和角速度是以半周和半周/秒为单位的, 在生成 GNSS 接收机数据自主交换格式文件时应转换为以弧度和弧度/秒为单位。</p> <p>^c BDT 周数是一个连续数值。卫星导航电文中播发的 13 位 BDS 系统时周数在每大于 8191 后重新归零, 它的起始点是 2006 年 1 月 1 日, 因此 BDT 周(记录值)=BDT 周 (BRD)+ (n*8192), 其中 (n: 卫星导航电文中 BDT 周数归零的次数)。</p> <p>^d 为将电文传输时间与 BROADCAST ORBIT-5 给出的周数相对应, 必要时可用+604800s 或-604800s 的方法进行调整, 未知时应将该值置为 0.9999E9。</p>	

6.2.7 GNSS 导航数据文件——QZSS 数据

GNSS 导航数据文件中的 QZSS 数据记录说明见表 14。

表14 GNSS 导航数据文件 – QZSS 数据记录说明

观测记录	说明	格式
SV / EPOCH / SV CLK	卫星系统 (J), 卫星编号 (PRN-192) 历元: T_{oc} -卫星钟参考时刻 年 (2位数, 必要时, 用0表示) 月, 日, 时, 分, 秒 卫星钟差 (s) 卫星钟漂 (s/s) 卫星钟漂率 (s/s ²)	A1, I2, 1X, I4, 5 (1X, I2), 3D19.12
BROADCAST ORBIT - 1	IODE C_{rs} (m) Δn (rad/s) M_0 (rad)	4X, 4D19.12
BROADCAST ORBIT - 2	C_{uc} (rad) e C_{us} (rad) \sqrt{a} (sqrt (m))	4X, 4D19.12
BROADCAST ORBIT - 3	T_{oe} (GPS周内秒) C_{ic} (rad) Ω_0 (rad) C_{is} (rad)	4X, 4D19.12
BROADCAST ORBIT - 4	i_0 (rad) C_{rc} (m) omega (rad) $\dot{\Omega}$ (rad/s)	4X, 4D19.12
BROADCAST ORBIT - 5	\dot{i} (rad/s) L2上的码 (参见IS-QZSS 5.2.2.2.3(2)) WN, GPS周数(与 T_{oe} 相对应), 为连续数, 不是(1024)! 备用	4X, 4D19.12
BROADCAST ORBIT - 6	卫星轨道精度 (m) (参见IS-GPS-200, 20.3.3.3.1.3) 卫星健康状况 ^a (字节17-22 w 3 sf 1) (参 见IS-QZSS 5.2.2.2.3 (4)) T_{ob} (s) IODC	4X, 4D19.12
BROADCAST ORBIT - 7	电文传输时间**) GPS周内秒 拟合间隔 (h) (参见 IS-QZSS, 5.2.2.2.4 (4)) 0-1小时, 1-大于2小时 备用 备用	4X, 4D19.12

注: 标有“*”为可选记录。

在导航数据文件中记录的浮点型数据的小数部分和指数部分之间, 可以采用符号E, e或D, d表示浮点数类型。其中, 指数部分应用两位数表示。为将电文传输时间与BROADCAST ORBIT-5给出的周数相对应, 必要时可用-604800s的方法进行调整,

6.2.8 GNSS 导航数据文件——SBAS 数据

6.2.8.1 概述

SBAS导航数据文件的格式与GLONASS导航数据文件格式相似，只是不同的SBAS系统卫星的导航电文会采用不同的时间系统。

6.2.8.2 GNSS 导航数据文件——SBAS 数据记录说明

SBAS导航数据文件的数据部分见表15。

表15 SBAS 导航数据文件-数据记录说明

观测记录	说明	格式
SV / EPOCH / SV CLK	卫星系统 (S), 卫星编号 历元: Toc—卫星钟参考时刻 (UTC) 一年(4位数) 一月, 日, 时, 分, 秒 卫星钟差 (s) (aGf0) 卫星相对频偏 (aGf1) 电文传输时间 (电文起始时刻) 以 GPS 周内秒表示 ^a 。 (aGf0、aGf1 为相应电文参数)	A1, I2, 1X, I4, 5 (1X, I2), 3D19.12,
BROADCAST ORBIT - 1	卫星坐标 X (km) X 坐标速率 (km/s) X 坐标加速度 (km/s ²) 健康状况 (0=正常)	4X, 4D19.12
BROADCAST ORBIT - 2	卫星坐标 Y (km) Y 坐标速率 (km/s) Y 坐标加速度 (km/s ²) 用户距离精度 URA ^b (m)	4X, 4D19.12
BROADCAST ORBIT - 3	卫星坐标 Z (km) Z 坐标速率 (km/s) Z 坐标加速度 (km/s ²) IODN	4X, 4D19.12
注: 在导航数据文件中记录的浮点型数据的小数部分和指数部分之间, 可以采用符号 E, e 或 D, d 表示浮点数类型。其中, 指数部分应用两位数表示。		
^a 电文传输时间以 GPS 周内秒表示, 为与星历参考时刻的周数保持一致, 必要时可用+604800s 或-604800s 的方法来调整电文传输时间。		
^b 通常将 URA 指数转换为以米为单位的量。		

7 气象数据文件

7.1 概述

气象数据文件是一种独立的 GNSS 接收机数据自主交换格式文件类型, 对于某些附带气象观测功能的接收机或与接收机同步观测的气象设备, 可以采用气象数据文件记录观测数据。

7.2 气象数据文件的头部分

气象数据文件的头部分说明见表16。

表16 气象数据文件-头部分说明

头记录标识(61-80 列)	说明	格式
RINEX VERSION / TYPE	格式版本 文件类型 (“M” 气象数据)	F9. 2, 11X, A1, 39X
PGM / RUN BY / DATE	生成当前文件的程序名称 生成当前文件的机构名称 文件生成时间	A20, A20, A20
*COMMENT	注释行	A60
MARKER NAME	测站点名称 (宜与相应的观测数据文件中的测站点名称相同)	A60
*MARKER NUMBER	测站点编号(宜与相应的观测数据文件中的测站点编号相同)	A20
# / TYPES OF OBSERV	存储在文件中的不同的观测类型的数量 观测类型, GNSS 接收机数据自主交换格式中定义了以下的气象观测类型: PR: 大气压 (mbar) TD: 大气干分量温度 (°C) HR: 相对湿度 (%) ZW: 湿分量天顶延迟 (mm) ZD: 干分量天顶延迟(mm) ZT: 天顶延迟总量(mm)	I6, 9 (4X, A2)
# / TYPES OF OBSERV	WD: 风向角 (°) (以来风方向为初始向) WS: 风速 (m/s) RI: 雨增量 (1/10mm), 自最近一次测量以来的积雨量 HI: 冰雹标识符 非 0: 自最近一次测量以来的冰雹量 此头记录中观测类型的顺序应与数据记录中观测值的顺序一致 如果采用的观测类型多于 9 种, 则按照 (6X, 9 (4X, A2)) 的格式做续行处理。	
SENSOR MOD/TYPE/ACC	气象传感器描述 模式 (厂商) 传感器类型 (型号) 精度 (与观测值单位相同) 观测类型 对于头记录 “# / TYPES OF OBSERV” 中的每一观测类型都将重复本条记录。	A20, A20, 6X, F7. 1, 4X, A2, 1X
SENSOR POS XYZ/H	气象传感器的近似坐标 地固坐标系下的 X, Y, Z } (ITRF 或 WGS-84 坐标系下的椭球高 H } 或 CGCS-2000) 观测类型 如果未知, 将 X, Y, Z 设为 0。 含有气压观测类型时应给出本条头记录, 对于其他观测类型也建议给出本条头记录	3F14. 4, 1F14. 4, 1X, A2, 1X
END OF HEADER	头部分的最后一条记录	60X
注: 标有 “*” 为可选头记录。		

7.3 气象数据文件的数据部分

气象数据文件的数据记录说明见表17。

表17 气象数据文件-数据记录说明

观测记录	说明	格式
EPOCH / MET	卫星系统时间或 UTC 时间下的 (观测记录) 历元年 (2 位数字, 必要时补 0), 月, 日, 时, 分, 秒 两位数的年可以理解为: 80~99: 1980~1999, 00~79: 2000~2079 气象观测值的记录顺序应与头记录 “# / TYPES OF OBSERV” 中列出的观测类型顺序一致 超过 8 个气象数据类型时, 续行处理。	1X, I2, 5 (1X, I2), mF7.1 4X, 10F7.1, 3X

附录 A

(资料性附录)

GNSS接收机数据自主交换格式数据文件示例

A.1 GNSS观测数据文件示例

GNSS观测数据文件示例如表A.1所示。

表A.1 GNSS观测数据文件示例

----- 0 -----2 0 -----3 0 -----4 0 -----5 0 -----6 0 -----7 0 -----8 0 -----											
3.02	OBSERVATION DATA				M	RINEX VERSION / TYPE					
NetR9 4.85	IGN-RGP				09-OCT-14 00:00:00	PGM / RUN BY / DATE					
BRST						MARKER NAME					
10004M004						MARKER NUMBER					
GEODETIC						MARKER TYPE					
Automatic	IGN					OBSERVER / AGENCY					
5046K71749	TRIMBLE NETR9 4.85					REC # / TYPE / VERS					
1441017048	TRM57971.00 NONE					ANT # / TYPE					
4231162.7930	-332746.9230 4745130.7040					APPROX POSITION XYZ					
2.0431	0.0000 0.0000					ANTENNA: DELTA H/E/N					
G 12 C1C L1C S1C C2W L2W S2W C2X L2X S2X C5X L5X S5X						SYS / # / OBS TYPES					
R 12 C1C L1C S1C C1P L1P S1P C2C L2C S2C C2P L2P S2P						SYS / # / OBS TYPES					
E 12 C1X L1X S1X C5X L5X S5X C7X L7X S7X C8X L8X S8X						SYS / # / OBS TYPES					
C 9 C2I L2I S2I C7I L7I S7I						SYS / # / OBS TYPES					
30.000						INTERVAL					
2014 10 9 0 0 0.0000000	GPS					TIME OF FIRST OBS					
G L2X -0.25000						SYS / PHASE SHIFTS					
R L1P 0.25000						SYS / PHASE SHIFTS					
R L2C -0.25000						SYS / PHASE SHIFTS					
J L2X -0.25000						SYS / PHASE SHIFTS					
GIOVE-A if present is mapped to satellite ID 51						COMMENT					
GIOVE-B if present is mapped to satellite ID 52						COMMENT					
DBHZ						SIGNAL STRENGTH UNIT					
> 2014 10 9 0 0 0.0000000 0 17					.000000000000	END OF HEADER					
G28 21757195.992 8 114334904.654 8					49.700	21757199.129 6	89092165.819 6	36.900			
G15 21466334.328 8 112806388.628 8					51.500	21466338.145 6	87901150.176 6	40.700	21466338.121 7	87901143.168 7	46.900
G30 22842149.930 7 120036552.917 7					45.200	22842157.008 5	93535074.174 5	31.900	22842157.160 7	93535092.177 7	44.000
G21 24710172.992 6 129852782.179 6					41.300	24710176.078 3	101184017.724 3	20.400			
G26 19771192.102 8 103898322.820 8					51.400	19771196.434 7	80959870.772 7	42.100			
R07 20849143.148 8 111607125.810 8					49.300	20849142.152 7	111607092.823 7	47.500	20849146.859 7	86805554.860 7	46.700
R05 22334773.117 7 119391966.385 7					45.500	22334773.199 7	119392157.383 7	44.000	22334778.043 7	92860696.947 7	43.000
R24 23715307.984 6 126816527.668 6					39.200	23715305.824 6	126816394.650 6	37.800	23715310.199 5	98635012.309 5	31.900
R16 19165613.672 7 102380174.819 7					47.300	19165612.797 7	102379623.827 7	46.800	19165617.223 7	79628477.960 7	47.400
G24 24118842.430 6 126745414.745 6					40.100	24118851.965 4	98762699.912 4	25.800	24118851.457 7	98762703.928 7	42.200
G18 24924862.430 7 130981033.814 7					43.100	24924866.574 3	102063144.501 3	21.500			
R06 19192943.406 8 102417178.514 8					51.200	19192941.949 8	102417224.528 8	49.300	19192944.492 7	79657943.098 7	47.200
									19192944.734 7	79657953.089 7	45.800

表A.1 GNSS观测数据文件示例（续）

G05	22144008.023 8	116367685.546 8	48.300	22144012.840 6	90676156.170 6	37.800	22144013.207 7	90676164.165 7	45.300										
R15	21987536.883 7	117494913.377 7	45.100	21987537.262 7	117494904.371 7	44.100	21987542.070 6	91385042.696 6	41.700	21987542.047 6	91385039.700 6	41.200							
E19	25097252.164 7	131887152.171 7	46.600	25097256.598 7	98487282.308 7	43.100	25097253.691 7	101056496.681 7	43.700	25097255.707 7	99771896.101 7	47.400							
C05	40634892.273 6	211596620.549 6	36.000	40634887.070 6	163619924.181 6	37.000													
C08	40649369.523 6	211671939.384 6	39.500	40649363.461 6	163678143.938 6	36.800													
> 2014 10 9 0 0 0 30.00000000 0 17	.000000000000																		
G28	21757349.141 8	114335709.792 8	49.900	21757352.270 6	89092793.211 6	37.400													
G15	21453893.844 8	112741014.235 8	51.900	21453898.102 6	87850209.104 6	40.700	21453897.855 7	87850202.097 7	46.700										
G30	22859412.461 7	120127265.935 7	46.700	22859418.973 5	93605759.637 5	32.400	22859419.199 7	93605777.645 7	44.300	22859419.523 7	89705584.596 7	46.900							
G21	24711280.688 6	129858604.887 6	37.600	24711285.098 3	101188554.893 3	20.900													
G26	19772728.414 8	103906394.852 8	50.900	19772732.906 7	80966160.664 7	42.300													
R07	20831846.742 8	111514541.243 8	48.700	20831846.801 7	111514508.249 7	47.800	20831851.625 7	86733544.669 7	47.200	20831851.270 7	86733535.665 7	46.400							
R05	22357488.125 7	119513388.018 7	45.900	22357486.797 7	119513579.010 7	45.100	22357492.852 7	92955135.864 7	42.400	22357493.172 6	92955140.882 6	41.000							
R24	23712333.570 6	126800620.802 6	39.800	23712332.938 6	126800487.832 6	38.400	23712335.043 5	98622640.432 5	34.800	23712334.762 5	98622623.404 5	32.400							
R16	19166637.555 8	102385645.352 8	48.300	19166636.914 7	102385094.339 7	46.900	19166641.121 7	79632732.831 7	47.800	19166640.836 7	79632736.827 7	46.800							
G24	24099707.688 6	126644857.498 6	41.300	24099714.922 4	98684343.720 4	24.200	24099715.441 6	98684347.725 6	40.700	24099717.777 7	94572507.518 7	44.900							
G18	24906722.430 6	130885705.586 6	41.900	24906726.570 3	101988862.728 3	23.500													
R06	19197623.758 8	102442154.688 8	51.000	19197622.535 8	102442200.703 8	49.900	19197625.051 7	79677368.991 7	47.000	19197625.371 7	79677378.985 7	45.700							
G05	22161130.914 8	116457667.429 8	49.100	22161135.469 6	90746271.885 6	37.800	22161135.625 7	90746279.893 7	45.500										
R15	22008754.688 7	117608296.770 7	44.600	22008755.301 7	117608287.764 7	43.300	22008760.168 6	91473229.770 6	41.700	22008759.809 6	91473226.761 6	40.600							
E19	25111232.141 7	131960615.155 7	45.900	25111235.375 7	98542140.991 7	42.400	25111234.906 7	101112786.472 7	44.100	25111235.402 7	99827470.338 7	47.400							
C05	40634811.109 5	211596203.627 5	35.900	40634807.363 6	163619601.782 6	37.000													
C08	40642640.125 6	211636896.045 6	39.000	40642633.957 6	163651046.228 6	36.700													
> 2014 10 9 0 1 0.00000000 0 17	.000000000000																		
G28	21757607.203 8	114337064.271 8	49.100	21757610.512 6	89093848.659 6	37.800													
G15	21441506.180 8	112675917.344 8	51.100	21441510.078 6	87799484.266 6	40.500	21441510.000 7	87799477.260 7	47.200										
G30	22876706.820 7	120218149.716 7	46.900	22876713.730 5	93676578.156 5	33.000	22876713.676 7	93676596.159 7	44.700	22876714.047 7	89773452.333 7	46.300							
G21	24712478.813 6	129864897.341 6	38.700	24712483.141 3	101193458.077 3	21.800													
G26	19774354.859 8	103914941.904 8	50.300	19774358.453 6	80972820.702 6	41.800													
R07	20814631.906 8	111422384.871 8	48.700	20814631.262 7	111422351.876 7	47.500	20814635.891 7	86661867.518 7	47.700	20814635.613 7	86661858.515 7	46.600							
R05	22380254.664 7	119635089.384 7	46.000	22380253.102 7	119635280.375 7	43.800	22380259.406 7	93049792.494 7	43.000	22380260.711 6	93049797.489 6	41.400							
R24	23709499.594 6	126785468.296 6	38.900	23709497.785 6	126785335.273 6	36.700	23709500.805 5	98610855.096 5	32.700	23709501.480 5	98610838.135 5	32.200							
R16	19167785.086 8	102391771.422 8	48.400	19167783.273 7	102391220.419 7	46.800	19167787.730 8	79637497.563 8	48.500	19167787.508 7	79637501.559 7	47.200							
G24	24080598.938 6	126544445.476 6	40.000	24080608.059 4	98606100.670 4	24.600	24080607.719 7	98606104.683 7	42.900	24080609.566 7	94497524.606 7	45.300							
G18	24888614.813 7	130790546.432 7	42.400	24888618.402 3	101914712.687 3	22.500													
R06	19202440.570 8	102467855.549 8	51.600	19202439.113 8	102467901.557 8	50.300	19202441.730 7	79697358.532 7	47.100	19202441.934 7	79697368.528 7	45.800							
G05	22178318.500 7	116547989.423 7	47.400	22178323.137 6	90816652.624 6	37.700	22178323.211 7	90816660.619 7	45.400										
R15	22030008.445 7	117721867.016 7	44.600	22030008.590 7	117721858.030 7	43.600	22030013.707 7	91561562.184 7	42.800	22030013.434 6	91561559.181 6	41.100							
E19	25125255.422 7	132034311.806 7	45.600	25125259.449 7	98597174.186 7	42.100	25125257.664 7	101169255.306 7	43.500	25125259.430 7	99883221.353 7	47.400							
C05	40634732.398 6	211595788.631 6	36.100	40634727.945 6	163619280.875 6	37.500													
C08	40635943.484 6	211602024.084 6	39.700	40635936.953 6	163624081.040 6	37.500													
.																			
.																			
END OF FILE	COMMENT																		
----	----	1 0 ----	----	2 0 ----	----	3 0 ----	----	4 0 ----	----	5 0 ----	----	6 0 ----	----	7 0 ----	----	8 0 ----			

A.2 GNSS导航数据文件示例

A.2.1 GPS导航数据文件示例

GPS 导航数据文件示例如下：

```

----|---1|0---|---2|0---|---3|0---|---4|0---|---5|0---|---6|0---|---7|0---|---8|0-
  3.02          N: GNSS NAV DATA   G: GPS          RINEX VERSION / TYPE
sbf2rin-8.1.0          20120501 030119 LCL PGM / RUN BY / DATE
EXAMPLE OF VERSION 3.02 FORMAT          COMMENT
GPSA  1.6764E-08  2.2352E-08 -1.1921E-07 -1.1921E-07  IONOSPHERIC CORR
GPSB  1.1059E+05  9.8304E+04 -1.3107E+05 -1.9661E+05  IONOSPHERIC CORR
GPWT  4.6566128731E-09 1.154631946E-14 405504 1686    TIME SYSTEM CORR
      15          LEAP SECONDS
                        END OF HEADER
G01 2012 05 01 02 00 00 2.533947117627E-04 3.183231456205E-12 0.000000000000E+00
      2.600000000000E+01 2.284375000000E+01 4.440542109260E-09 1.614659432589E-01
      1.104548573494E-06 6.534036947414E-04 1.114606857300E-05 5.153658830643E+03
      1.800000000000E+05 9.313225746155E-09-7.323608159848E-01 3.911554813385E-08
      9.601789959950E-01 1.601250000000E+02 3.731983968684E-01-8.010690820284E-09
      3.928735076157E-11 1.000000000000E+00 1.686000000000E+03 0.000000000000E+00
      2.000000000000E+00 0.000000000000E+00 8.381903171539E-09 2.600000000000E+01
      1.765320000000E+05 4.000000000000E+00
G02 2012 04 30 22 00 00 3.885962069035E-04 1.364242052659E-12 0.000000000000E+00
      6.900000000000E+01 1.771875000000E+01 4.922705050425E-09-8.859910276883E-01
      8.828938007355E-07 1.116976898629E-02 1.011602580547E-05 5.153687252045E+03
      1.656000000000E+05 3.054738044739E-07-7.453875499605E-01-8.381903171539E-08
      9.387225023373E-01 1.745312500000E+02-2.800322486226E+00-8.246414924853E-09
      8.143196339671E-11 1.000000000000E+00 1.686000000000E+03 0.000000000000E+00
      2.000000000000E+00 0.000000000000E+00-1.722946763039E-08 6.900000000000E+01
      1.584180000000E+05 4.000000000000E+00
G03 2012 05 01 02 00 00 4.291860386729E-05 5.002220859751E-12 0.000000000000E+00
      1.110000000000E+02-6.453125000000E+01 5.569874864788E-09 1.381088733924E+00
      -3.507360816002E-06 1.520251168404E-02 7.333233952522E-06 5.153713415146E+03
      1.800000000000E+05-3.855675458908E-07-1.909350327808E+00-9.313225746155E-08
      9.307341123545E-01 2.278750000000E+02 1.182654815692E+00-8.749293014601E-09
      -2.496532562031E-10 1.000000000000E+00 1.686000000000E+03 0.000000000000E+00
      2.000000000000E+00 0.000000000000E+00-4.656612873077E-09 1.110000000000E+02
      1.728180000000E+05 4.000000000000E+00
G04 2012 04 30 19 59 44 1.693675294518E-04 1.159605744760E-11 0.000000000000E+00
      1.000000000000E+00 2.250000000000E+01 4.929848205109E-09 1.215146065311E+00
      1.270323991776E-06 9.993965853937E-03 1.060217618942E-05 5.153595718384E+03
      1.583840000000E+05-1.676380634308E-07-7.283954273133E-01-5.587935447693E-09
      9.377904860065E-01 1.674687500000E+02 8.483343181981E-01-8.319275102629E-09
      5.214502919263E-11 1.000000000000E+00 1.686000000000E+03 0.000000000000E+00
      2.000000000000E+00 0.000000000000E+00-6.053596735001E-09 1.000000000000E+00
      1.527480000000E+05 4.000000000000E+00
----|---1|0---|---2|0---|---3|0---|---4|0---|---5|0---|---6|0---|---7|0---|---8|0-

```

A. 2. 2 GLONASS导航数据文件示例

GLONASS导航数据文件的示例如下：

```
-----1|0-----2|0-----3|0-----4|0-----5|0-----6|0-----7|0-----8|0-  
  
      3.02          N: GNSS NAV DATA   R: GLONASS          RINEX VERSION / TYPE  
ViewLB2 v1.3.7.0  LEICA GEOSYSTEMS   20120502 064502 LCL PGM / RUN BY / DATE  
GLUT -1.9744038582D-07 0.000000000D+00      0      0      TIME SYSTEM CORR  
GLGP -4.3027102947D-07 0.000000000D+00      0      0      TIME SYSTEM CORR  
      15          LEAP SECONDS  
                                END OF HEADER  
  
R13 2012 05 01 00 15 00-3.454303368926D-04-9.094947017729D-13 1.728000000000D+05  
      -4.987906250000D+03-2.186527252197D+00-9.313225746155D-10 0.000000000000D+00  
      1.482528320313D+04 1.687005043030D+00 1.862645149231D-09-2.000000000000D+00  
      -2.017196337891D+04 1.781908035278D+00 1.862645149231D-09 0.000000000000D+00  
R04 2012 05 01 00 15 00 1.005642116070D-05 0.000000000000D+00 1.728000000000D+05  
      2.220140332031D+04 1.543511390686D+00-0.000000000000D+00 0.000000000000D+00  
      4.023345703125D+03 5.455312728882D-01-9.313225746155D-10 6.000000000000D+00  
      -1.188754931641D+04 3.063529014587D+00 0.000000000000D+00 0.000000000000D+00  
R05 2012 05 01 00 15 00-1.725433394313D-04 0.000000000000D+00 1.728000000000D+05  
      9.928042968750D+03 2.792113304138D+00 9.313225746155D-10 0.000000000000D+00  
      -7.212031250000D+03 1.252497673035D+00-9.313225746155D-10 1.000000000000D+00  
      -2.237210937500D+04 8.360853195190D-01 2.793967723846D-09 0.000000000000D+00  
R06 2012 05 01 00 15 00 1.492258161306D-05 0.000000000000D+00 1.728000000000D+05  
      -8.174028320313D+03 2.400005340576D+00 9.313225746155D-10 0.000000000000D+00  
      -1.413158007813D+04 1.197700500488D+00-0.000000000000D+00-4.000000000000D+00  
      -1.960491845703D+04-1.868236541748D+00 2.793967723846D-09 0.000000000000D+00  
R14 2012 05 01 00 15 00 1.170262694359D-04 2.728484105319D-12 1.728000000000D+05  
      1.060375488281D+04-2.561998367310D+00-0.000000000000D+00 0.000000000000D+00  
      4.934687988281D+03 1.756015777588D+00 0.000000000000D+00-7.000000000000D+00  
      -2.268064453125D+04-8.231697082520D-01 1.862645149231D-09 0.000000000000D+00  
R15 2012 05 01 00 15 00 9.102374315262D-05 1.818989403546D-12 1.728000000000D+05  
      2.144881396484D+04-1.225227355957D+00 9.313225746155D-10 0.000000000000D+00  
      -9.857272460938D+03 5.913896560669D-01-2.793967723846D-09 0.000000000000D+00  
      -9.801486328125D+03-3.265205383301D+00 9.313225746155D-10 0.000000000000D+00  
R20 2012 05 01 00 15 00-8.139573037624D-05-0.000000000000D+00 1.728000000000D+05  
      -2.283231933594D+03-1.861486434937D-01 1.862645149231D-09 0.000000000000D+00  
      -2.536030859375D+04-9.238719940186D-02-2.793967723846D-09 2.000000000000D+00  
      -7.607993164063D+02 3.582725524902D+00 0.000000000000D+00 0.000000000000D+00  
R21 2012 05 01 00 15 00-6.948504596949D-05 1.818989403546D-12 1.728000000000D+05  
      -9.169253417969D+03-3.177642822266D-01 1.862645149231D-09 0.000000000000D+00  
      -1.736790820313D+04-2.214423179626D+00-0.000000000000D+00 4.000000000000D+00  
      -1.632747265625D+04 2.524799346924D+00 2.793967723846D-09 0.000000000000D+00  
-----1|0-----2|0-----3|0-----4|0-----5|0-----6|0-----7|0-----8|0-
```

A. 2.3 Galileo导航数据文件示例

Galileo导航数据文件的示例如下：

```

----|---1|0---|---2|0---|---3|0---|---4|0---|---5|0---|---6|0---|---7|0---|---8|0-
      3.02          N: GNSS NAV DATA   E: Galileo          RINEX VERSION / TYPE
GR25 V3.08                20140513 072944 UTC PGM / RUN BY / DATE
GAL  1.3900D+02  1.3281D-01  1.8646D-02  0.0000D+00      IONOSPHERIC CORR
GAUT -5.5879354477D-09  4.440892099D-15  345600 1791      TIME SYSTEM CORR
GPGA 0.0000000000D+00  0.000000000D+00      012404      TIME SYSTEM CORR
      16      16 1694      7                                LEAP SECONDS
                                                    END OF HEADER
E11 2014 05 13 05 30 00 8.473155321553D-05 1.102762325900D-11 0.000000000000D+00
      6.500000000000D+01 4.937500000000D+01 3.670510034333D-09 2.566736568824D-01
      2.408400177956D-06 3.235635813326D-04 4.943460226059D-06 5.440600755692D+03
      1.926000000000D+05-3.166496753693D-08-2.184011937618D+00-2.235174179077D-08
      9.606945780653D-01 2.354375000000D+02-7.725933219101D-01-5.817385174586D-09
      5.914532078287D-10 5.190000000000D+02 1.792000000000D+03 0.000000000000D+00
      1.070000000000D+02 0.000000000000D+00-5.587935447693D-09-6.984919309616D-09
      1.933500000000D+05
----|---1|0---|---2|0---|---3|0---|---4|0---|---5|0---|---6|0---|---7|0---|---8|0-

```

A. 2.4 BDS导航数据文件示例

BDS导航数据文件的示例如下：

```

1---|---1|0---|---2|0---|---3|0---|---4|0---|---5|0---|---6|0---|---7|0---|---8|0-
      3.02          N: GNSS NAV DATA   C: BDS              RINEX VERSION / TYPE
Converter                20140820 235959 UTC PGM / RUN BY / DATE
BDSA 1.3970E-08  3.8743E-07 -3.0398E-06  5.5432E-06 a C01 IONOSPHERIC CORR
BDSB 1.3722E+05 -1.1141E+06  8.3231E+06 -8.3231E+06 a C01 IONOSPHERIC CORR
      2      2  338      6                                LEAP SECONDS
                                                    END OF HEADER
C01 2014 08 21 00 00 00 5.024819402024E-04 2.365307949503E-11 0.000000000000E+00
      1.000000000000E+00 4.992343750000E+02 5.689879863478E-09-1.613773808317E+00
      1.615658402443E-05 5.243904888630E-04 1.105945557356E-05 6.493421495438E+03
      3.456000000000E+05-8.847564458847E-09 3.008665376201E+00-2.933666110039E-08
      6.478461762508E-02-3.369687500000E+02 1.118472813522E+00-4.681623579842E-09
      5.435940714464E-10 0.000000000000E+00 4.500000000000E+02 0.000000000000E+00
      2.000000000000E+00 0.000000000000E+00 1.420000000000E-08-1.040000000000E-08
      3.456000000000E+05 0.000000000000E+00
C02 2014 08 21 00 00 00 8.496907539666E-04-2.003730514843E-12 0.000000000000E+00
      1.000000000000E+00 6.099843750000E+02 6.828855877829E-09-1.916526028762E+00
      1.977989450097E-05 2.970470814034E-04 5.043577402830E-06 6.493412302017E+03

```



```

2.000000000000E+00 0.000000000000E+00 1.450000000000E-08 3.000000000000E-10
3.456000000000E+05 0.000000000000E+00
C10 2014 08 21 00 00 00 4.268630873412E-04 3.226219291719E-11 0.000000000000E+00
1.000000000000E+00 6.323281250000E+02 8.243200505246E-10-1.677063256370E+00
2.061948180199E-05 3.088783938438E-03 1.412909477949E-05 6.493200605392E+03
3.456000000000E+05-6.146728992462E-08-4.628758968676E-02-1.806765794754E-07
9.498687180276E-01-1.904531250000E+02-2.831391018755E+00-2.014726778600E-09
2.210806374674E-10 0.000000000000E+00 4.500000000000E+02 0.000000000000E+00
2.000000000000E+00 0.000000000000E+00 9.300000000000E-09 3.400000000000E-09
3.456000000000E+05 0.000000000000E+00
C11 2014 08 21 00 00 00-7.287644548342E-04 1.070787902790E-11 0.000000000000E+00
2.300000000000E+01-1.247187500000E+02 3.514074946755E-09 2.844122936702E+00
-6.014015525579E-06 2.279877429828E-03 9.019859135151E-06 5.282612937927E+03
3.456000000000E+05-6.984919309616E-09 2.157479580507E+00-1.816079020500E-08
9.697453420831E-01 1.825937500000E+02-2.949321296785E+00-6.657063007681E-09
1.750072897561E-11 0.000000000000E+00 4.500000000000E+02 0.000000000000E+00
2.000000000000E+00 0.000000000000E+00 8.200000000000E-09 2.600000000000E-09
3.456000000000E+05 0.000000000000E+00
C12 2014 08 21 00 00 00 8.611020166427E-04 2.422595457574E-11 0.000000000000E+00
2.500000000000E+01-1.125156250000E+02 3.535861568541E-09-2.550739227544E+00
-5.592126399279E-06 2.598400227726E-03 9.169336408377E-06 5.282607248306E+03
3.456000000000E+05-6.053596735001E-09 2.148610573820E+00-1.303851604462E-08
9.686052914869E-01 1.821093750000E+02-3.043661409286E+00-6.670992159314E-09
3.500145795122E-11 0.000000000000E+00 4.500000000000E+02 0.000000000000E+00
2.000000000000E+00 0.000000000000E+00 8.500000000000E-09 8.000000000000E-10
3.456000000000E+05 0.000000000000E+00
1---|---1|0---|---2|0---|---3|0---|---4|0---|---5|0---|---6|0---|---7|0---|---8|0-

```

A. 2.5 QZSS导航数据文件示例

QZSS导航数据文件的示例如下：

```

----|---1|0---|---2|0---|---3|0---|---4|0---|---5|0---|---6|0---|---7|0---|---8|0-
3.02          N: GNSS NAV DATA   J: QZSS          RINEX VERSION / TYPE
GR25 V3.08          20140513 072944 UTC PGM / RUN BY / DATE
16   16  1694    7          LEAP SECONDS
                                END OF HEADER
J01 2014 05 13 08 15 12 3.323303535581D-04-1.818989403546D-11 0.000000000000D+00
6.900000000000D+01-4.927812500000D+02 2.222949737636D-09 7.641996743610D-01
-1.654587686062D-05 7.542252133135D-02 1.197867095470D-05 6.492895933151D+03
2.025120000000D+05-8.381903171539D-07-9.211997910060D-01-2.041459083557D-06
7.082252892260D-01-1.558437500000D+02-1.575843337115D+00-2.349740733276D-09
-6.793140104410D-10 2.000000000000D+00 1.792000000000D+03 1.000000000000D+00
2.000000000000D+00 1.000000000000D+00-4.656612873077D-09 6.900000000000D+01
1.989000000000D+05 0.000000000000D+00
----|---1|0---|---2|0---|---3|0---|---4|0---|---5|0---|---6|0---|---7|0---|---8|0-

```

A. 2. 6 SBAS 导航数据文件示例

SBAS导航数据文件的示例如下：

```

----|---1|0---|---2|0---|---3|0---|---4|0---|---5|0---|---6|0---|---7|0---|---8|0-
    3.02          N: GNSS NAV DATA   S: SBAS          RINEX VERSION / TYPE
SBAS2RINEX 3.0   CNES                20031018 140100   PGM / RUN BY / DATE
EXAMPLE OF VERSION 3.02 FORMAT                                     COMMENT
SBUT -.1331791282D-06 -.107469589D-12 552960 1025 EGNOS 5 TIME SYSTEM CORR
    13                                                    LEAP SECONDS
This file contains navigation message data from a SBAS          COMMENT
(geostationary) satellite, here AOR-W (PRN 122 = # S22)        COMMENT
                                                                END OF HEADER
S22 2003 10 18 0 1 4-1.005828380585D-07 6.366462912410D-12 5.184420000000D+05
    2.482832392000D+04-3.593750000000D-04-1.375000000000D-07 0.000000000000D+00
    -3.408920872000D+04-1.480625000000D-03-5.000000000000D-08 4.000000000000D+00
    -1.650560000000D+01 8.360000000000D-04 6.250000000000D-08 2.300000000000D+01
S22 2003 10 18 0 5 20-9.872019290924D-08 5.456968210638D-12 5.186940000000D+05
    2.482822744000D+04-3.962500000000D-04-1.375000000000D-07 0.000000000000D+00
    -3.408958936000D+04-1.492500000000D-03-5.000000000000D-08 4.000000000000D+00
    -1.628960000000D+01 8.520000000000D-04 6.250000000000D-08 2.400000000000D+01
S22 2003 10 18 0 9 36-9.732320904732D-08 4.547473508865D-12 5.189510000000D+05
    2.482812152000D+04-4.325000000000D-04-1.375000000000D-07 0.000000000000D+00
    -3.408997304000D+04-1.505000000000D-03-5.000000000000D-08 4.000000000000D+00
    -1.606960000000D+01 8.800000000000D-04 6.250000000000D-08 2.500000000000D+01
S22 2003 10 18 0 13 52-9.592622518539D-08 4.547473508865D-12 5.192110000000D+05
    2.482800632000D+04-4.681250000000D-04-1.375000000000D-07 0.000000000000D+00
    -3.409035992000D+04-1.518125000000D-03-3.750000000000D-08 4.000000000000D+00
    -1.584240000000D+01 8.960000000000D-04 6.250000000000D-08 2.600000000000D+01
----|---1|0---|---2|0---|---3|0---|---4|0---|---5|0---|---6|0---|---7|0---|---8|0-

```

A. 3 气象数据文件示例

气象数据文件的示例如下：

```

----|---1|0---|---2|0---|---3|0---|---4|0---|---5|0---|---6|0---|---7|0---|---8|0-
    3.02          METEOROLOGICAL DATA   RINEX VERSION / TYPE
METRNX          RIGTC, GO PECNY       12-MAY-02 00:02   PGM / RUN BY / DATE
METEOROLOGICAL DATA FROM STATION GOPE (RIGTC - GO PECNY)    COMMENT
EPOCHS AFTER RECOMPUTING FROM UTC TO GPS TIME SCALE          COMMENT
GOP6                                                       MARKER NAME
11502M006                                                  MARKER NUMBER
    8   PR   TD   HR   ZW   ZT   WD   WS   RI   # / TYPES OF OBSERV
COMET SYSTEM, CZ      T7410                0.4   PR SENSOR MOD/TYPE/ACC
COMET SYSTEM, CZ      NS520.65-120         0.4   TD SENSOR MOD/TYPE/ACC
COMET SYSTEM, CZ      HG421.65            3.0   HR SENSOR MOD/TYPE/ACC
RADIOMETRICS, USA    TP/WVP-3000         5.0   ZW SENSOR MOD/TYPE/ACC
RADIOMETRICS, USA    TP/WVP-3000         6.0   ZT SENSOR MOD/TYPE/ACC
VAISALA, SWEDEN      WAV151              3.0   WD SENSOR MOD/TYPE/ACC
VAISALA, SWEDEN      WAA151              0.3   WS SENSOR MOD/TYPE/ACC
METEOSERVIS, CZ      MR3H                1.0   RI SENSOR MOD/TYPE/ACC
    3979316.8350 1050313.7180 4857065.7030 592.1910 PR SENSOR POS XYZ/H
    3979316.9620 1050313.4710 4857065.5610 592.1210 TD SENSOR POS XYZ/H
    3979316.8970 1050313.5460 4857065.5330 592.0710 HR SENSOR POS XYZ/H
    3979315.7900 1050311.7110 4857067.6780 592.7210 ZW SENSOR POS XYZ/H
    3979315.7900 1050311.7110 4857067.6780 592.7210 ZT SENSOR POS XYZ/H
    3979290.6230 1050386.8780 4857079.8660 598.7310 WD SENSOR POS XYZ/H

```

3979290.6230	1050386.8780	4857079.8660	598.7310	WS	SENSOR	POS	XYZ/H																
3979310.8410	1050332.4070	4857053.5490	582.2310	RI	SENSOR	POS	XYZ/H																
END OF HEADER																							
12	5	1	0	0	15	951.9	16.6	49.0		118.0	1.7	0.0											
12	5	1	0	1	15	946.8	16.6	48.2		123.0	1.5	0.0											
12	5	1	0	2	15	951.9	16.6	48.8		123.0	1.4	0.0											
12	5	1	0	3	15	951.9	16.6	48.9	15.5	2178.0	123.0	1.7	0.0										
12	5	1	0	4	15	951.9	16.6	49.0		112.0	1.8	0.0											
12	5	1	0	5	15	951.9	16.6	49.2		129.0	1.9	0.0											
12	5	1	0	6	15	951.9	16.6	48.4		123.0	1.7	0.0											
12	5	1	0	7	15	951.9	16.6	49.0		129.0	1.5	0.0											
12	5	1	0	8	15	951.9	16.6	49.0		112.0	1.9	0.0											
12	5	1	0	9	15	951.9	16.6	48.9		123.0	1.7	0.0											
12	5	1	0	10	15	951.9	16.6	48.7		112.0	1.7	0.0											
12	5	1	0	11	15	951.9	16.6	48.7		118.0	1.6	0.0											
12	5	1	0	12	15	951.9	16.5	48.9	16.1	2178.6	123.0	1.5	0.0										
12	5	1	0	13	15	951.8	16.5	48.8		123.0	1.7	0.0											
12	5	1	0	14	15	951.9	16.6	48.5		123.0	1.6	0.0											
12	5	1	0	15	15	951.8	16.6	49.0		106.0	1.3	0.0											
----	1	0	----	2	0	----	3	0	----	4	0	----	5	0	----	6	0	----	7	0	----	8	0