

中华人民共和国国家标准

GB/T 17424—2009
代替 GB/T 17424—1998

差分全球导航卫星系统(DGNSS)技术要求

Technical requirements of differential global navigation satellite system

2009-03-31 发布

2009-11-01 实施

数码防伪

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

目 次

前言	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语、定义和缩略语	1
4 DGNSS 基本构成	2
5 播发台选址	3
6 技术要求	3
7 电文内容与信号格式	6
8 电文播发进程	16
9 沿海无线电信标 DGPS(RBN-DGPS)发射特性	17
参考文献	19

前 言

本标准对应于 ITU-R M. 823-3《海上无线电信标在 1 区以 283.5 kHz~315 kHz 频段和在 2、3 区以 285 kHz~325 kHz 频段发送差分 GNSS 数据的技术特性》，与 ITU-R M. 823-3 一致性程度为非等效，并参考了 IEC 61108-4:2004《全球导航卫星系统(GNSS) 第 4 部分：车载 DGPS 和 DGLONASS 海上无线电信标接收设备性能要求、测试方法和结果》的部分内容制定。

本标准代替 GB/T 17424—1998《差分全球定位系统(DGPS)技术要求》。

本标准与 GB/T 17424—1998 相比主要变化如下：

- 增加了定义和缩略语(见第 3 章)；
- 增加了 DGNSS 技术特性(见 6.3)；
- 增加了车载 DGPS/DGLONASS 无线电信标接收机技术要求(见 6.4)；
- 增加了 DGLONASS 方面的内容(见第 7 章)；
- 电文内容与信号格式中，新增加了电文类型 4、31、34、32、33、35、36 和 27(见 7.5、7.10、7.11、7.12、7.13、7.14、7.15)；
- 在电文播发中增加了“DGPS/DGLONASS”组合播发(见第 8 章)；
- 删除高频与甚高频无线电台的有关要求(1998 年版的第 8 章和 9.4)。

本标准由中华人民共和国交通运输部提出。

本标准由交通部信息通信及导航标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：烟台海事局、中国交通通信中心。

本标准主要起草人：王志利、孔祥伦、苗猛、邓振斌。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 17424—1998。

差分全球导航卫星系统(DGNSS)技术要求

1 范围

本标准规定了差分全球导航卫星系统(DGNSS)的基本构成、播发台选址、技术要求、电文内容与信号格式、电文播发进程和沿海无线电标 DGPS 的发射特性。

本标准适用于水上 DGPS/DGLONASS 播发台和接收台的设计、研制和使用,对其他 DGPS/DG-LONASS 播发业务也适用。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 19391 全球定位系统(GPS)术语及定义

IEC 61162-1/2 航海无线电通信设备和系统数字接口

RTCM 10402.3 差分 GNSS 服务标准(2.3 版)(RTCM Recommended Standards for Differential GNSS Service, Version 2.3)[(国际)海事无线电技术委员会]

3 术语、定义和缩略语

3.1 术语和定义

GB/T 19391 确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1.1

修正的 Z 计数 modified Z-count

差分数据电文的参考时间。Z 计数从 GPS 或 GLONASS 时间的每个小时的 0s 开始计数,最大计数范围为 3 599.4 s,计数分辨率为 0.6 s。通常用来计算 GPS 或 GLONASS 的校正时间,同样用户接收机也可计算其他的时间。

3.1.2

序列数 sequence number

每接收一个头序列数就加一,可用于辅助同步。

3.1.3

数据发布 issue of data (IOD)

基准台播报的 IOD 为 GPS 导航电文中用于计算校正量,对应 GPS 星历数据的数值。这是确保用户设备计算的关键,基准台校正也是基于同一广播轨道和时钟参数的数据。

3.1.4

比例因子 scale factor

伪距校正的比例因子有两种状态可用,见表 1。用于保持位置精度,增大校正距离。

表 1 比例因子

编码	编号	说明
0	(0)	伪距校正的比例因子为 0.02 m,距离变化率的比例因子为 0.002 m/s。
1	(1)	伪距校正的比例因子为 0.32 m,距离变化率的比例因子为 0.032 m/s。

3.1.5

用户差分距离误差 user differential range error (UDRE)

差分伪距校正的均方根误差的估计,受卫星信噪比、多径效应和数据平滑等因素的影响,见表 2。

表 2 用户差分距离误差(UDRE)

编码	编号	差分误差/m	编码	编号	差分误差/m
00	(0)	≤1	10	(2)	>4 且 ≤8
01	(1)	>1 且 ≤4	11	(3)	>8

3.1.6

地心固定坐标系 earth-centred earth fixed coordination system

WGS-84 是 GPS 采用的坐标系,而基准台也可能位于一个区域坐标系中(如美国的 NAD83)。PE-90是用于 GLONASS 和差分 GLONASS 基准台的坐标系。

3.1.7

T_b 导航数据(GLONASS) T_b of navigation data (GLONASS)

UTC 的当前 24 h 内的时间,包含帧中发送的运算信息。

3.1.8

专用电文 special message

电文类型采用 ASCII 字符确定的格式,以英文播发。业务提供者也可采用其他语言进行广播。

3.2 缩略语

表 3 中的缩略语适用于本标准。

表 3 缩略语表

缩略语	英 文	中 文
BER	Bit error rate	误码率
BPS	Bits per second	每秒比特
DGNSS	Differential GNSS	差分全球导航卫星系统
GNSS	Global navigation satellite system	全球导航卫星系统
HDOP	Horizontal dilution of precision	水平位置精度因子
MSK	Minimum shift keying	最小频移键控
PRC	pseudo range corrections	伪距修正值
RBN-DGPS	radio beacon-differential global position system	无线电信标差分全球定位系统
RRC	Range-rate corrections	距离变化率修正值
RTK	Real-time kinematics	实时动态定位(载波相位动态实时差分)技术
SA	Selective availability	选择可用性
SNR	Signal to noise ratio	信噪比
UDRE	User differential rang error	用户差分距离误差

4 DGNSS 基本构成

4.1 DGNSS 由差分数据播发台、DGNSS 接收台和导航卫星构成。

4.2 差分数据播发台应至少设置一座基准台和一座无线电发射台,宜再设一座监测台。可设二个以上

的基准台和发射台,并有控制中心构成交叉覆盖的 DGNSS 网。

4.3 DGNSS 接收台由一台 GPS/GLONASS 接收机,一台差分数据接收机及各自的天线组成,也可配置微型计算机、打印机及其他显示终端设备。

5 播发台选址

5.1 拟选台址背景噪声应较低,应具有良好的电磁环境,应避免强烈的工业干扰源。DGNSS 播发台台址初步确定后,应进行电测。

5.2 拟选台址应设在 DGNSS 服务范围的中心,宜设在重要服务区域的附近。

5.3 拟选台址所要求的覆盖区域应有良好的视距传输条件,通信目标方向应尽量避免避开高层建筑、高山等障碍物,宜选在适合建台的沿岸制高点。

5.4 拟选台址应满足建筑物对地址的要求,应充分利用原有的站址、房屋、铁塔、电源、生活设施。有人值守台宜选在供水、供电、交通和生活较方便的地方。

5.5 基准台 GNSS 接收机应避免多径干扰。

6 技术要求

6.1 一般要求

6.1.1 DGNSS 在覆盖范围内的定位误差应小于 10 m(2drms)。

6.1.2 系统向用户提供差分信息的更新间隔 1 s~3 s。

6.1.3 DGPS 宜采用 WGS-84,并发布 WGS-84 与 1954 北京坐标系(BJS-54)之间的转换值。DGLO-NASS 应发布 PE-90 与 BJS-54 的转换值。

6.1.4 DGNSS 应公布该系统的服务范围,各区域的定位精度。

6.1.5 DGNSS 建成后,应公布差分全球导航卫星系统台站表,见表 4。

6.1.6 标称距离可以根据实际场强测定确定,也可以根据计算出的覆盖图给出,计算方法可用国际航标协会(IALA)规划方式计算。

表 4 差分全球导航卫星系统台站表

国家:中国

差分全球导航卫星系统台站表

台站名称	识别码 基准台 发射台	地理位置 (经纬度)	标称距离 ^a (信号强度) (20 μV/m) km	距离 ^b (信号强度) (20 μV/m) km	运行日期	播发电 文类型	频率	波特率	说明

^a 本表所给出的标称距离表示差分全球导航卫星系统可靠工作距离。

^b 在无线电噪声良好的条件下,性能优良、安装适宜的接收机可获得本表所给信号强度为 20 μV/m 时的距离。

6.2 基准台 GNSS 接收机

基准台 GNSS 接收机根据播发系统的不同分为 GPS 接收机、GLONASS 接收机和 GPS+GLO-NASS 双系统接收机,技术参数见表 5。

表 5 基准台 GNSS 接收机技术参数

项 目	技术 参 数	
	GPS	GLONASS
接收频率/MHz	L1 1575.42	L1 1602.56~1615.50
接收通道数	不少于 12 通道	不少于 12 通道
跟踪方式	C/A 码相位跟踪和载波相位跟踪	码相位跟踪和载波相位跟踪
接收灵敏度/dBm	-135	
工作方式	差分工作方式	
电离层改正	不改正	
天线高度	固定高度	
位置	固定位置	
识别号	三位数	
日历状态电文	根据变化输出	
星历数据电文	根据变化输出	

6.3 DGNSS 技术特性

6.3.1 无线电信标站的差分修正信号的载频为 500 Hz 的整数倍。

6.3.2 载频的频率容差为 ± 2 Hz。

6.3.3 差分数据的发送应连续和同步,最高有效位先发。

6.3.4 数据发送速率可选为 25 bit/s(仅 GLONASS 用)、50 bit/s、100 bit/s、200 bit/s。

6.3.5 采用最小移频键控(G1D 发送类型)。调制方式为:90 度的相位延迟表示二进制的“0”,90 度的相位提前表示二进制的“1”。载波相位线性变化,变化持续时间为一个位的宽度。

6.3.6 播发和基准台的识别采用二进制数表示(每个无线电信标播发和基准台识别码的分配由 IALA 调整)。

6.3.7 频率保护比

频率保护比见表 6。

表 6 频率保护比

有用信号和干扰信号间的频率间隔/kHz	保 护 比/dB	
	差分(G1D)	差分(G1D)
有用信号	差分(G1D)	差分(G1D)
干扰信号	无线电信标(A1A)	差分(G1D)
0	15	15
0.5	-25	-22
1.0	-45	-36
1.5	-50	-42
2.0	-55	-47

6.4 船载 DGPS/DGLONASS 海上无线电信标接收机

6.4.1 组成

船载 DGPS 和 DGLONASS 无线电信标接收设备应至少包括以下装置:

- 接收 DGPS 或者 DGLONASS 海上无线电信标信号的天线;
- DGPS/DGLONASS 海上无线电信标接收机和处理器;
- 接收机控制接口;
- 数据输出接口。

6.4.2 功能要求

- a) 在遭受如下典型的频率干扰和的噪声情况下,接收机正常工作:
- 1) 大气噪声;
 - 2) 人为噪声;
 - 3) 高斯噪声;
 - 4) 来自工作波段以外的中频(MF)和低频(LF)无线电台的干扰。
- b) 自动和手动的选择台站。在手动模式下,改变台站要求人工操作,接收机应提供可获得的其它台站的指示。数据库应不断的得到更新并被用来选择基准台。
- c) 获得数据的时延不超过 100 ms;从调制数据的第一位到从接收机解码数据输出的最后一位时延应小于 100 ms 加上电文的传输时间。
- d) 具有在有电磁暴影响的情况下,小于 45 s 的时间内获取信号的能力。
- e) 在水平面有一个全向天线,最大信号和最小信号强度之差小于:
- 1) 5 dB,在频率范围内;
 - 2) 3 dB,在方位上;
 - 3) 3 dB,在 20°倾角上。
- f) 在 e)范围内,设备正常工作。

6.4.3 保护

应采取保护措施,保护不致由于天线及其输入、输出连接或 DGPS/DGLONASS 海上无线电信标接收设备输入、输出端发生持续 5 min 的短路或接地时带来永久性的损坏。

6.4.4 技术特性

6.4.4.1 船载 DGPS/DGLONASS 海上无线电信标接收机技术特性应符合 6.3 要求。

6.4.4.2 接收频率范围至少在 283.5 kHz~325 kHz,选择步长为 500 Hz。

6.4.4.3 接收机有 10 $\mu\text{V}/\text{m}$ ~150 $\mu\text{V}/\text{m}$ 的动态范围。10 $\mu\text{V}/\text{m}$ 是为了满足跟踪的要求,20 $\mu\text{V}/\text{m}$ 是为了满足捕获的要求。

6.4.4.4 在占用带宽内,信噪比为 7 dB 的高斯噪声背景下,接收机工作的最大误码率为 1×10^{-3} 。

6.4.4.5 如果包含一个给定卫星校正信息的字通过了奇偶校验,并且电文中前面未出现不通过奇偶校验的字,可以利用部分解码的类型 9 和类型 34 电文信息。

6.4.4.6 接收机应具有足够的选择性和频率稳定性,工作频率间隔为 500 Hz,频率容差为 ± 2 Hz。

6.4.4.7 当任何导航解算失效时,设备应给出报警指示。

6.4.4.8 对具有自动频率选择的接收机,则应能接收、存储和利用类型 7 和类型 35 电文的信标历书信息,对包含扩展历书信息的类型 27 电文也同样适用。

6.4.5 状态提示

6.4.5.1 当处于差分模式,在下列情况下,接收机给出完整提示:

- a) 在 10 s 内没有接收到 DGPS 和 DGLONASS 电文;
- b) 在手动选择台站模式下,被选择的台状态不正常,不被监视,或者信号的质量低于指标;
- c) 在自动选择台站模式下,仅有的可以选择的台状态不正常,不被监视,或者信号的质量低于指标。

6.4.5.2 如果卫星的量程的修正或者伪距的修正超过了允许的程度,类型中 1、9、31 和 34 电文中的二进制编码将会提示卫星现在不可用。

6.4.6 接口

6.4.6.1 设备至少应有一个串行数据输出接口,该接口应符合 IEC 61162-1/2 要求。

6.4.6.2 DGPS 和 DGLONASS 接收机应提供一个用于测试的电文数据输出口。

6.4.7 显示控制

6.4.7.1 在界面适当的位置,应清楚的显示操作模式的选择(手动和自动),并便于使用。

6.4.7.2 已选择的台站和两个最近的台站的如下信息应显示：

- a) 基准台的识别码；
- b) 台名；
- c) 频率；
- d) 计算距基准站的距离；
- e) 基准台的状态(从电文头)；
- f) 信号质量。

6.4.8 基准台切换

当基准台的状态不好,或者信号的质量下降到规定值以下,或者其不再是最近的基准台时,接收机应切换当前的基准台。接收机应能在 10 s 之内,从满足状态和信号质量的最低要求的最近的基准台中选择,调整和获得有效的电文数据。

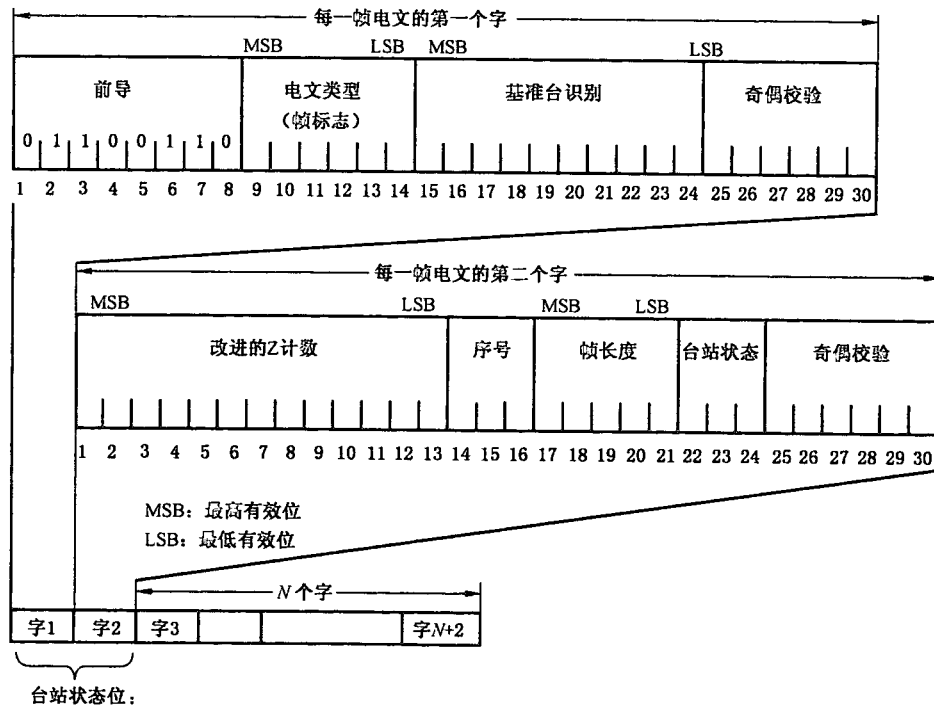
7 电文内容与信号格式

7.1 电文格式基本要求

电文格式应符合 RTCM 10402.3 的规定。

7.2 通用电文格式

通用电文格式如图 1 所示,该图详细给出了每一帧或每一类电文的前两个字,每个字 30 bit。每帧长度为 $N+2$ 个字,其中 N 个字包含电文数据。可供发送的最小电文类型见表 7。GPS 的电文类型、内容和格式的具体说明见图 2~图 7, GLONASS 的说明见图 8~图 12。长度为 30 bit 的字之间的连接,使用奇偶校验算法;10 个字的子帧之间采用海明码(类型 32,类型 26)。如果没有其他可用的电文类型,可以使用类型 6 或类型 34($N=0$ 或 $N=1$)。



- 111 设备指示基准站工作不正常；
- 110 设备指示传输不受监测；
- 其他编码也可由服务提供者用于指明台站状态。

图 1 通用电文格式

表 7 电文类型

GPS 电文类型编号	名称	GLONASS 电文类型编号
1	差分 GNSS 修正(所有的卫星)	31
3	基准站的参数	32
4	基准站的数据	4
5	星座状态	33
6	空帧	34(N=0 或者 N=1)
7	无线电信标历书	35
9	差分 GNSS 子集的修正(这个可以取代类 1 或类 31)	34(N>1)
16	特殊的电文	36
27	扩展的无线电信标历书	27

7.3 电文类型 1 和类型 9 格式

电文类型 1 为差分 GPS 修正电文,其内容和结构如图 2 所示。该电文是最主要的电文类型,用电文类型 1 的参数对由接收机测得的卫星伪距差分修正计算如下:

$$PR(t) = PR_m(t) + PR_0 + (dPR_0/dt)(t - t_0)$$

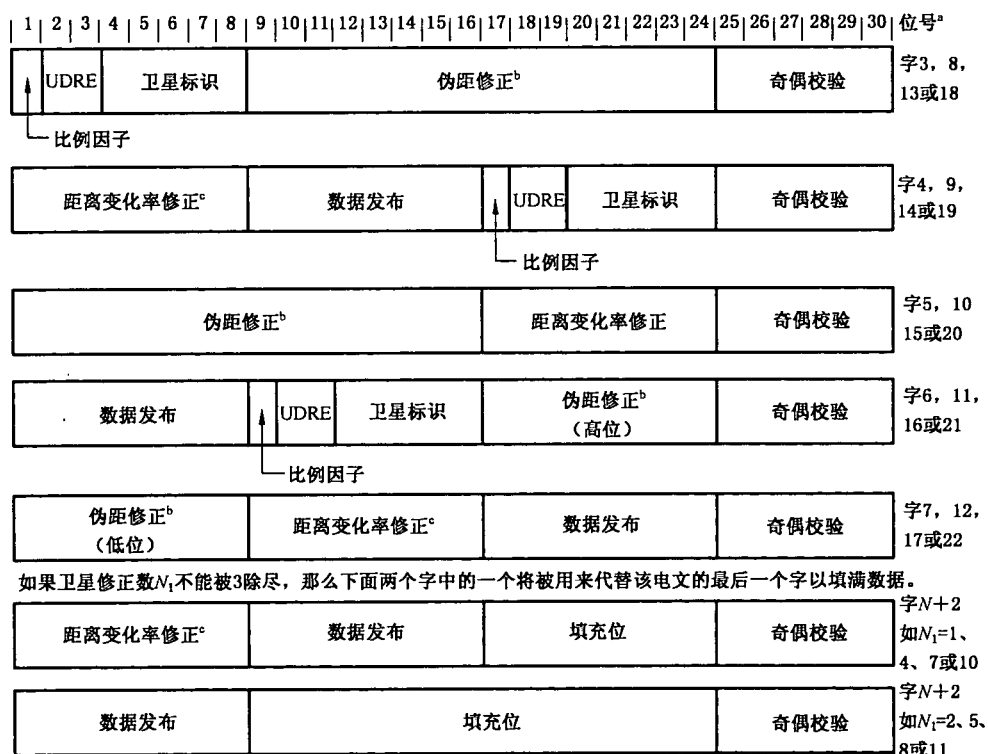
式中:

$PR_m(t)$ —— t 时刻测得的伪距,单位为米(m);

PR_0 —— t_0 时刻的伪距修正值,为 16 bit 的数;

dPR_0/dt ——距离变化率修正值,为 8 bit 的数;

t_0 ——字头电文里字 2 中的 13 bit 的改进的 Z 计数。



^a 接收的位号。

^b 二进制数 1000 0000 0000 0000 表示出错,用户设备应立即停用该卫星。

^c 二进制数 1000 0000 表示出错,用户设备应立即停用该卫星。

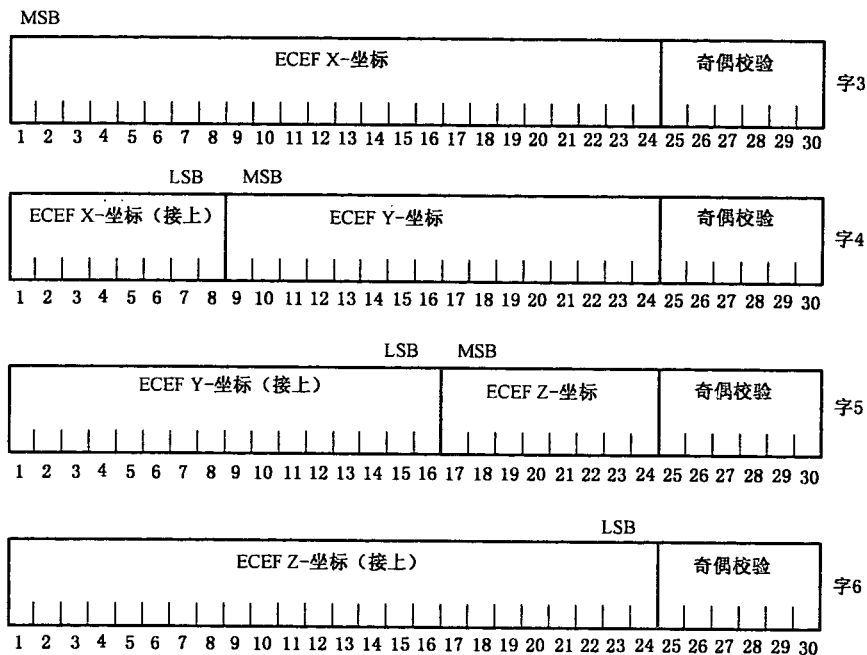
注:在类型 1 电文中,发送可见的所有卫星的数据。在类型 9 电文中,只有其中部分卫星的数据。

图 2 电文类型 1 和类型 9 的格式

电文类型 9 和电文类型 1 用途相同,即电文中包含了主要的差分校正值。与电文类型 1 不同的是,电文类型 9 不需要完整的卫星组。电文类型 9 的内容和格式与类型 1 完全相同,只是卫星数 N_b 和 30 bit 字的字数 N 更小。

7.4 电文类型 3 格式

电文类型 3 包括基准台信息,又称基准台参数电文,它由四个数据字组成($N=4$),是六个 30 bit 字的总帧长,它包括基准站天线的 GPS 坐标(地心固定),精确到厘米级,以 WGS-84 坐标系为基础。电文类型 3 的格式见图 3。



MSB——最高有效位;

LSB——最低有效位;

ECEF——采用 WGS-84 地心固定坐标系,除非服务提供者另外指定。

图 3 电文类型 3 格式

7.5 电文类型 4 格式

电文类型 4 的格式如图 4 和表 8 所示。

图中三个字母编码符号作为指定数据用于所选择 DGNSS 播发,在国际航道测量组织文件 S-60 的地理测量数据用这三个字母编码。S-60 文件不包含所有的在用地理数据。如果数据字母编码不知道,就插入三个空字符。用户自定义的数据插入 999。参数 DX、DY 和 DZ 确定了 ECEF 基准台坐标偏移量。

当 DAT=0 时,意味着如果 DX、DY 和 DZ 加到本地 ECEF 表示的基准台位置中,那么就能从 GNSS 坐标中获得基准台的位置。

当 DAT=1 时,如果 DX、DY 和 DZ 添加到 WGS-84(GPS)/PE-90(GLONASS)表示的基准台位置中,则基准台的位置就能从本地坐标数据(Earth-90 的参数)中获得。

注意:由于两个数据间的差别并不能由偏移量准确表示(例如会涉及到坐标旋转差),用户定位精度在整个基准台的覆盖范围内会降低。

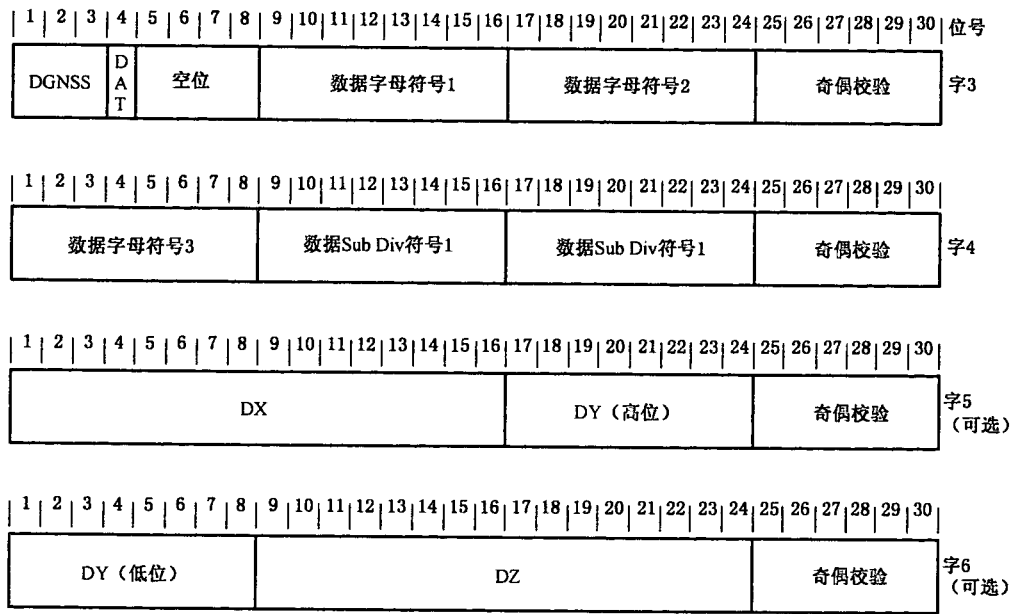


图 4 电文类型 4 的格式

表 8 电文类型 4 内容

参 数	位 数	比例因子和单位	范 围
DGNSS	3	1	000 = GPS 001 = GLONASS 010 = 保留 011 = 保留 100 = 保留 101 = 保留 110 = 保留 111 = 保留
DAT	1	1	0 = 本地数据 1 = WGS-84/PE-90
保留	4	1	
数据 μ 1 号代码字符	8	1	
数据 μ 2 号编码字符	8	1	
数据 μ 3 号编码字符	8	1	
数据 Sub Div 的 1 号字符	8	1	
数据 Sub Div 的 2 号字符	8	1	
DX(可选) ^a	16	0.1 m	$\pm 3\ 276.7\ m$
DY(可选) ^a	16	0.1 m	$\pm 3\ 276.7\ m$
DZ(可选) ^a	16	0.1 m	$\pm 3\ 276.7\ m$

注：DGNSS 域的数据用来标识基准站的 DGNSS 系统。000 表示 GPS 差分广播，001 表示 GLONASS 差分广播。

^a 2 的补码。

7.6 电文类型 5 格式

电文类型 5 是 GPS 卫星星座状态电文,格式如图 5 所示。图中各部分的内容详见表 9。

每个卫星的一个完整字:

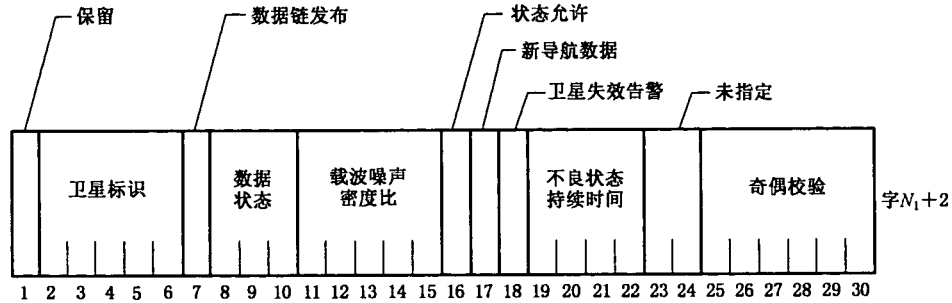


图 5 电文类型 5 格式

表 9 电文类型 5 和类型 33 的内容

参 数	位号	说 明
保留	1	用于将来可能扩展到 32 以外的卫星编号的一个保留位
卫星识别号	2-6	标准格式(1-32,全 0 表示 32)
数据 IOD 链的发布(GPS); 数据 T_b 链的发布(GLONASS)	7	置“0”指示在 1 和 9(GPS)或 31、34(GLONASS)类电文中导航数据带有 IOD 或 T_b 。
数据状态 (B_n -GLONASS)	8-10	为有关卫星导航数据状态的标准信息。对于 GPS,三个 0 表明所有数据都是有效的,三位中任何一位为“1”都指明部分或全部数据出现问题。对于 GLONASS,第 8 位为“1”指示卫星不正常,第 8 位为“0”则卫星是正常的;第 2 位和第 3 位备用,用户设备可忽略
C/N_0	11-15	基准台测得的卫星信噪比。标度为 1 dB(Hz),范围为 25 dB(Hz)~55 dB(Hz)。第 15 位为最低有效位。“00000”值指示卫星不能被基准台跟踪,“00001”=25 dB(Hz)为低端值,“11111”=55 dB(Hz)为高端值
正常使能	16	置 1 指示 DGPS/DGLONASS 用户设备可以认为卫星处在正常状态,尽管卫星导航数据指明卫星不正常
新的导航数据	17	置 1 指示基准台正在捕获新的卫星导航数据并正在加入到伪距校正生成中。在 1/31 或 9/34 类型的电文中很快就会指示新的 IOD/ T_b 。
卫星失效警告	18	置 1 指示卫星预计由正常状态变到不正常状态,剩余的“正常”时间由随后的 4 位数据估计
至卫星不正常的时间	19-22	见上面的第 18 位。标度为 5 min,范围为 0 到 75 min。第 22 位为最低有效位。“0000”值指示卫星将要不正常,“1111”值指示卫星大约 75 min 后将要不正常
未指定	23-24	
奇偶校验	25-30	

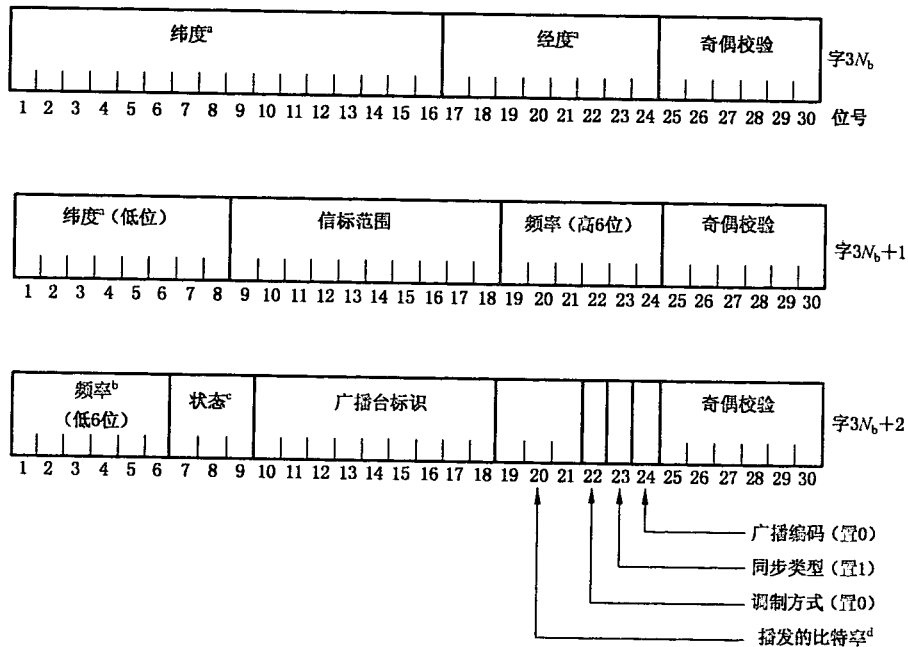
7.7 电文类型 6 格式

电文类型 6 不含参数,为帧(GPS)。需要的话,可以填充发送。目的是当基准台没有其他电文发送时,或者为了使电文起始与某些未指定的码元(epoch)同步时,发射电文类型 6。

电文类型 6 包含的头两个字通常 N 为 0 或 1,取决于填充的发送电文需要偶数个或是奇数个。如果 $N=1$,那么其余的 24 位由交替的 1 和 0 来填满。通常应当进行奇偶校验。

7.8 电文类型 7 格式

电文类型 7 为无线电信标历书电文,可为发送差分 GPS 数据的海上无线电信标网提供位置、频率、作用距离和状态信息,同时也提供发送站的标识。电文的格式如图 6 所示。



N_b ——电文中无线电信标数。

^a 正值表示北纬或者东经。

^b 100 Hz 步进。

^c 无线电信标状态:

00	(0)	无线电信标工作正常
01	(1)	无完整性监测计算
10	(2)	无可用信息
11	(3)	未用本无线电信标

^d 播发的比特率:

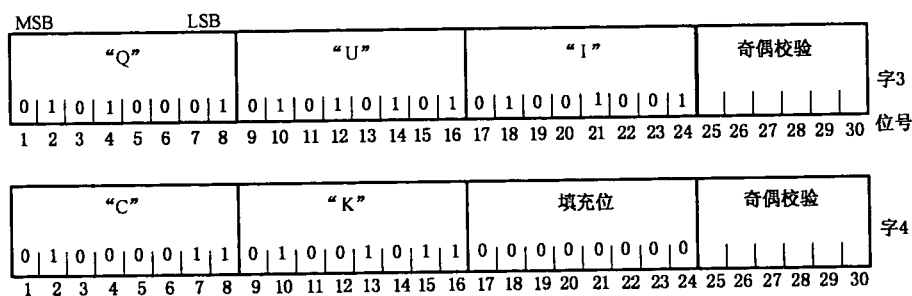
000	(0)	25 bit/s	100	(4)	150 bit/s
001	(1)	50 bit/s	101	(5)	200 bit/s

图 6 电文类型 7 的格式

7.9 电文类型 16 格式

电文类型 16 为专用电文,格式如图 7 所示。这种电文能由打印机打印或在显示器上显示。每个这类电文可长达 90 个字符。与其他电文一样,首先发送最高位。

该电文使用八位 ASCII 码,最高位通常为零。如果用于特殊目的,可用类型 16 电文传送。在该电文中,填充位为 0,以避免发生像在其他电文中出现的 1 和 0 交替填充所导致的偶然错误译码。



MSB——最高有效位；

LSB——最低有效位。

注1：本图说明字“quick”如何作为类型16电文。

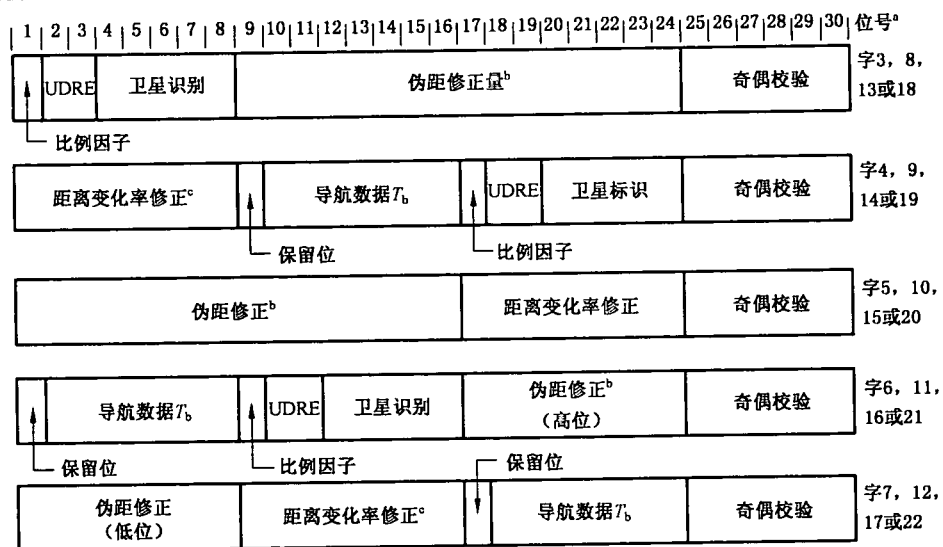
注2：类型16电文用英文广播。此外，业务提供者也可用其他语言广播。

图7 电文类型16的格式

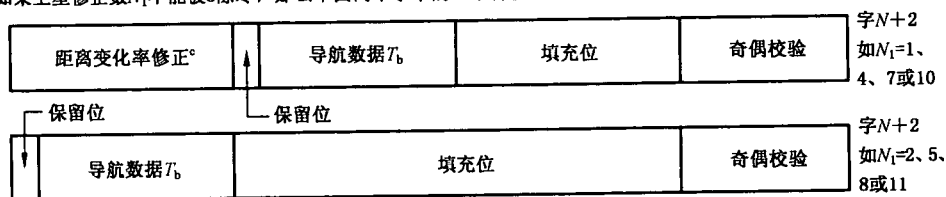
7.10 电文类型31和34的格式

电文类型31和34为差分GLONASS修正数据电文，格式如图8所示。当用类9和类34的电文分别代替类1和类31发送时，对每个卫星所计算的修正量个数一样。

电文类型34的电文数字 N 为0或1时，应该采用与DGPS电文类型6相同的填充方式。



如果卫星修正数 N_1 不能被3除尽，那么下面两个字中的一个将被用来代替该电文的最后一个字以填满数据。



注：在类型31电文中，发送可见的所有卫星的数据。在类型9电文中，只有其中部分卫星的数据。

a 接收的位号。

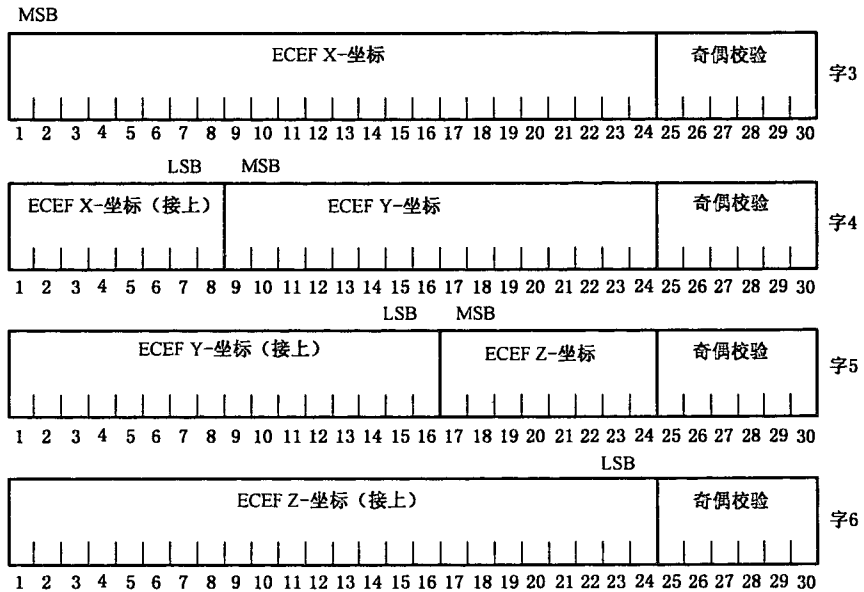
b 二进制数1000 0000 0000 0000表示出错，用户设备应立即停用该卫星。

c 二进制数1000 0000表示出错，用户设备应立即停用该卫星。

图8 电文类型31和34的格式

7.11 电文类型 32 格式

电文类型 32 为差分 GLONASS 基准台参数。格式如图 9 所示。



MSB——最高有效位；

LSB——最低有效位；

ECEF——采用 PE-90 地心固定坐标系，除非服务提供者另外指定。

图 9 电文类型 32 格式

7.12 电文类型 33 的格式

电文类型 33 为 GLONASS 星座状态，电文格式如图 10 所示，图中各部分的内容见表 9。

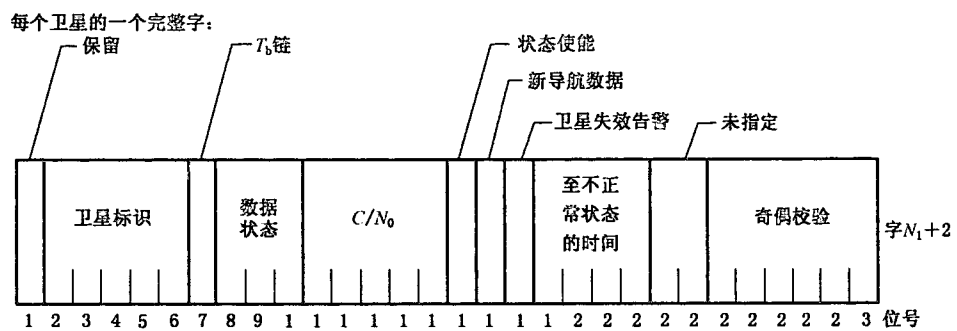
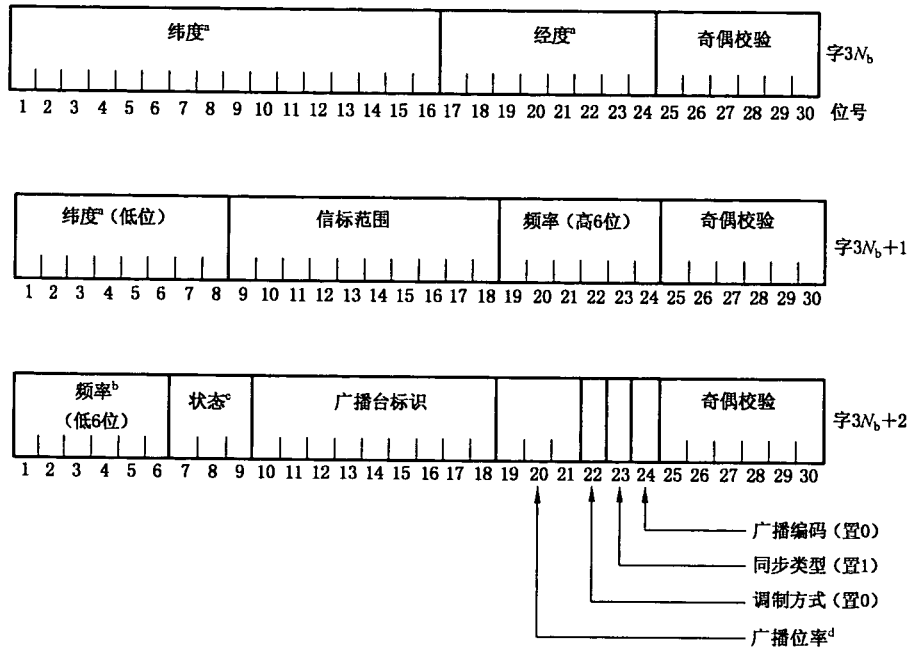


图 10 电文类型 33 格式

7.13 电文类型 35 的格式

电文类型 35 为差分 GLONASS 信标的信标星历，电文格式如图 11 所示。



N_b ——电文中无线电信标数。

a 正值表示北纬或者东经。

b 100 Hz 步进。

c 无线电信标状态：

00	(0)	无线电信标工作正常
01	(1)	无完整性监测计算
10	(2)	无可用信息
11	(3)	未用本无线电信标

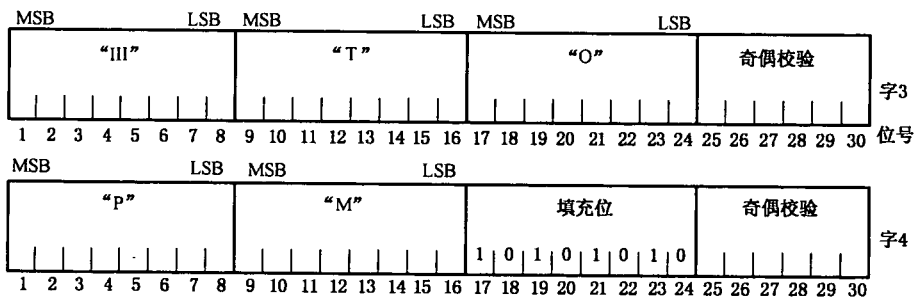
d 广播位率：

000	(0)	25 bit/s	100	(4)	150 bit/s
001	(1)	50 bit/s	101	(5)	200 bit/s

图 11 电文类型 35 格式

7.14 电文类型 36 格式

电文类型 36 为专用电文,该电文提供了 GLONASS 差分基准台发送的字符。为了扩展基于英文字符的 ASC II 标准,表 10 给出了在发送西里尔字符以提供俄语电文时所应采用的标准。编码是十进制的,相应于标准 ASC II 码的 0 至 127。图 12 说明俄语字“ИТОРМ”是如何表现的。该电文也可用英文播发(格式见图 7)。电文类型 36 的格式如图 12 所示。



MSB——最高有效位；

LSB——最低有效位。

图 12 电文类型 36 格式

表 10 8 位俄罗斯字母编码

编码	字母	编码	字母	编码	字母	编码	字母
128	А	144	Р	160	а	176	р
129	Б	145	С	161	б	177	с
130	В	146	Т	162	в	178	т
131	Г	147	У	163	г	179	у
132	Д	148	Ф	164	д	180	ф
133	Е	149	Х	165	е	181	х
134	Ж	150	Ц	166	ж	182	ц
135	З	151	Ч	167	з	183	ч
136	И	152	Ш	168	и	184	ш
137	Й	153	Щ	169	й	185	щ
138	К	154	Ъ	170	к	186	ъ
139	Л	155	Ы	171	л	187	ы
140	М	156	Ь	172	м	188	ь
141	Н	157	Э	173	н	189	э
142	О	158	Ю	174	о	190	ю
143	П	159	Я	175	п	191	я

7.15 电文类型 27 的格式

电文类型 27 为无线信标历书电文,每个台的无线信标历书电文有六个字组成。电文结构如图 13 所示,电文中各数据的内容见表 11。

每台六个字,不包括报头

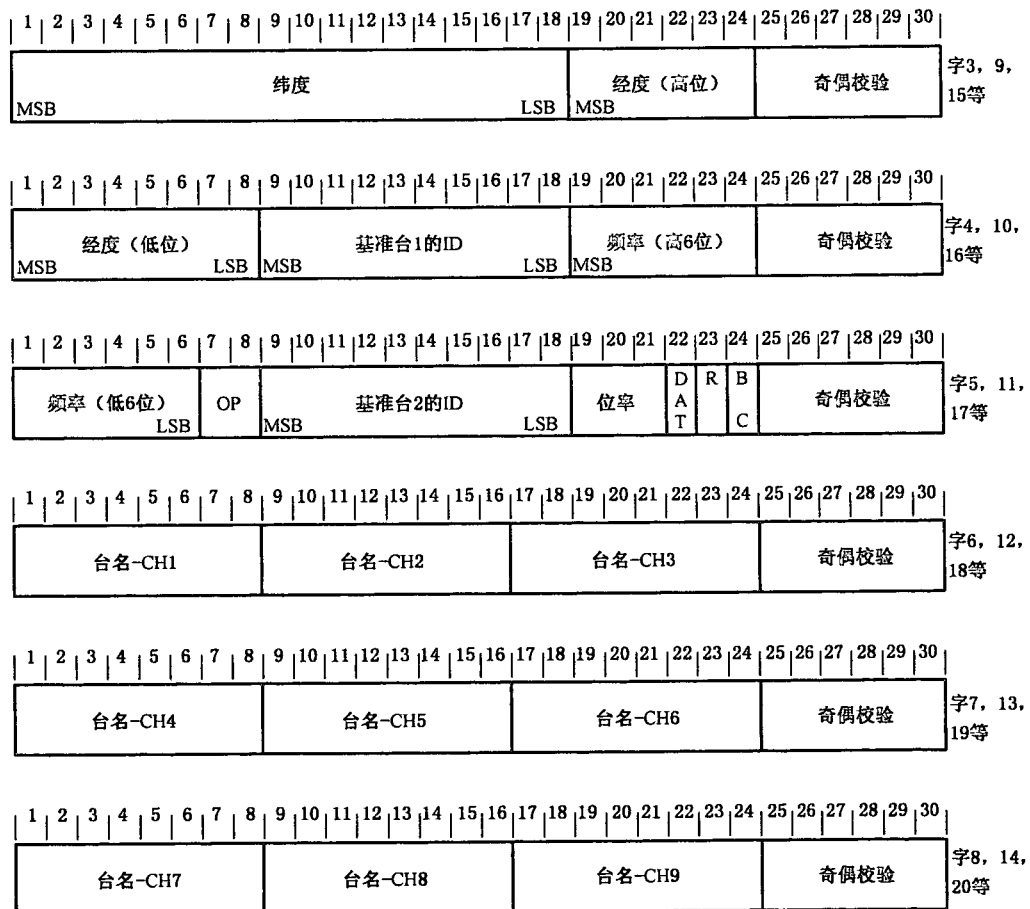


图 13 电文类型 27 的格式

表 11 电文类型 27 的数据特性

参 数	位 号	比例因子和单位	范 围
纬度	16	0.002 747°	±90° ^{a,b}
经度	16	0.005 493°	±180° ^{a,b}
参考台 1ID	10	1	0 到 1 023
频率	12	100 Hz	190(全 0)到 599.5 kHz(全 1)
OP=运行状态	2	—	“00”——无线电信标全部运行 “01”——测试模式 “10”——无可用信息 “11”——未工作(或计划的台)
参考台 2ID	10	1	0 到 1 023 ^c
广播速率	3	—	“000”——25 bit/s “001”——50 bit/s “010”——100 bit/s “011”——200 bit/s ^d
DAT:数据 ^e	1	—	“0”- WGS-84 “1”——本地
R:为同步类型保留	1	—	“0”——默认
BC:广播编码	1	—	“0”——无附加编码 “1”——FEC 编码
台名(9 个字符)	72	ASC II	f
合计	144 × N _b		
奇偶	6 * N		
注 1: N _b ——电文中的无线电信标数目。 注 2: N——电文(包含信息 6 * N _b)中的字数。			
a 2 的补码。 b 基准站天线的平均位置。“+”值表示北纬或者东经。 c 如果只有一个基准站的话,标识 ID 与 1 号基准站的相同。 d 100、101、110 和 111 都保留以供将来应用。 e 如果有意使用的数据和 WGS-84 坐标系下的数据足够接近,数据应该编码为“0”。 f 和类型 16 的电文格式一样(八位 ASCII 码,最高有效位为 0)。名称应当符合 IALA 名单的规定,简单形式。不用的字符域应该用 0 填充。			

8 电文播发进程

表 12 含有发送 DGPS 校正的电文进程,表 13 含有由同一无线电信标台发送 DGPS 和 DGLO-NASS 校正的电文进程。

表 12 DGPS 业务

类型	速 率
9 或 1	尽可能经常地广播
3	至少每小时广播两次,基准台位置发生任何变化后都应广播
5	整小时后的 5 min 广播,随后每隔 15 min 广播
6	根据需要广播
7	按 15 min 的间隔广播,广播台数据发生任何变化后都应广播。电文应当包括临近信标的的数据
16	根据需要广播
27	按 5 min 的间隔广播,广播台数据发生任何变化后都应广播。电文应当包括来自信标网络的数据

表 13 DGPS/DGLONASS 组合

GPS		GLONASS	
类型	速 率	类型	速 率
9 或 1	尽可能经常地广播(大约每 15 s~20 s)	34(N>1) 或 31	每 50 s~60 s 广播
3	每小时的 15 min 和 45 min 广播	32	每小时的 15 min+1 min 和 45 min+1 min 广播
5	整小时后的 5 min 广播,随后每隔 15 min 广播	33	每小时的 5 min+1 min 广播,随后每隔 15 min 广播
6	根据需要广播	34(N=0 或 N=1)	根据需要广播
7	整小时后的 7 min 广播,随后每隔 15 min 广播	35	整小时后的 7 min+1 min 广播,随后每隔 15 min 广播
27	整小时后的 7 min+2 min 广播,随后每隔 5 min 广播	27	整小时后的 7 min+2 min 广播,随后每隔 5 min 广播 ^a
16	根据需要广播	36	根据需要广播

^a 电文类型 27 包含两种系统的星历。

9 沿海无线电信标 DGPS(RBN-DGPS)发射特性

9.1 工作频率

DGPS 使用沿海无线电信标 283.5 kHz~325.0 kHz 的频率发射。无线电信标用主载波(F1,在整数频点上)播发指向标信号,用副载波(F1+500 Hz)播发差分信息和辅助信息。

9.2 调制方式

RBN-DGPS 差分信号的调制方式为 MSK。

9.3 发射类别

发射类别为调相单信道数据传输。

9.4 数据传送速率

50 bps、100 bps 和 200 bps,以传送电文类型而定。以类型 9 进行传送时,数据传送速率应为 200 bps。

9.5 一般参数

- 9.5.1 频率容差:载波的频率精度保持在 $\pm 6 \times 10^{-6}$ 之间。
- 9.5.2 相位噪声:频率偏移 10 Hz 时,每一频段的单边带相位噪声应小于 -80 dB/Hz。
- 9.5.3 寄生输出:所有的寄生输出均应小于 -60 dBc。
- 9.5.4 同步类型:电文以同步方式播发。
- 9.5.5 PRC 延迟时间:播发修正值的平均延迟时间应小于 0.25 s。

9.6 信号场强

系统正常运行时,在规定的覆盖区域内,DGPS 信号的最小场强为 $75 \mu\text{V}/\text{m}$ 。

9.7 坐标系

RBN-DGPS 的基准台采用 WGS-84 坐标系或 BJS-54 坐标系。

9.8 台站识别码

DGPS 应提供基准台识别码和发射台识别码:

- 基准台识别码,每个基准台仅有一个识别码,编入所有发射电文的电文字头;
- 发射台识别码,每个发射台仅有一个识别码,编入类型 7 电文。

9.9 告警

9.9.1 故障告警

基准台故障、在播发的数据里缺少修正值数据,或者没有任何电文播发,可以播发电文类型 6,指示该信标台不能使用,或播发单音频信号;或在类型 16 电文中告知用户。

9.9.2 停发告警

发射台停止发射,应由邻近 RBN-DGPS 台播发类型 16 电文告知用户。

9.9.3 超出保护极限告警

超出保护极限应给用户告警,报警时间是检测出超越保护极限的极限值到用户设备收到广播告警的时间,见表 14。

表 14 报警时间

传输速率/(bit/s)	报警时间/s
200	2
100	4
50	8

9.9.4 伪距有误差告警

某颗卫星伪距修正值有误差,应给用户告警,告警是把伪距修正值(第 9 位至第 24 位)置成二进制数 1000 0000 0000 0000 或把第 17 位至第 24 位置成 1000 0000。

9.9.5 未监测告警

监测站未监测时应给用户告警,报警是在电文字头台站状态的三位中置码为 110。

9.10 时间

RBN-DGPS 采用北京时间。

9.11 可利用率

9.11.1 播发可利用率

播发可利用率是在一个月的时间内,在额定输出功率,发射良好的伪距修正值的时间所占的百分比。播发可利用率应为 99.5% 以上。

9.11.2 信号可利用率

在船舶交通管理海域,可增加辅助监视,或被多个 RBN-DGPS 发射台的信号覆盖,信号可利用率大于播发可利用率。信号可利用率应为 99.7% 以上。

参 考 文 献

- [1] GB/T 15527 船用全球定位系统(GPS)接收机通用技术条件.
 - [2] IEC 61108-1:2003 全球导航卫星系统(GNSS) 第1部分:全球定位系统(GPS)接收设备性能标准、测试方法和要求的测试结果.
 - [3] JT 377—1998 沿海无线电指向标 差分全球定位系统播发标准.
 - [4] IMD MSC. 114(73)决议 经修正的船载 DGPS/DGLONASS 海上无线电接收设备性能标准.
 - [5] IALA R-121 在 283.5 kHz~325 kHz 频带上工作的 DGNSS 的性能和监测.
-

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
差分全球导航卫星系统(DGNSS)技术要求
GB/T 17424—2009

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

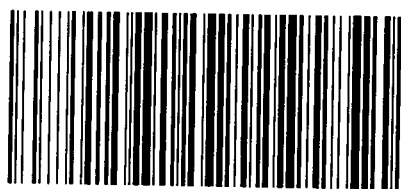
*

开本 880×1230 1/16 印张 1.5 字数 38 千字
2009年6月第一版 2009年6月第一次印刷

*

书号:155066·1-37347 定价 24.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68533533



GB/T 17424-2009