

# BD

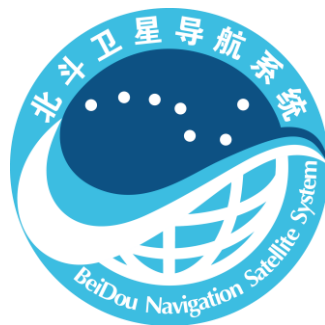
## 中国第二代卫星导航系统重大专项标准

BD 440027.1-2021

---

### 全球连续监测评估系统接入技术要求 第1部分：跟踪站

Access technical requirements of  
international GNSS monitoring and assessment system  
Part1: tracking station



2021-05-25 发布

2021-06-01 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、定义和缩略语.....	1
3.1 术语和定义.....	1
3.2 缩略语.....	2
4 系统概述.....	2
5 功能要求.....	3
5.1 数据采集功能.....	3
5.2 数据存储功能.....	3
5.3 数据传输功能.....	3
6 性能要求.....	3
6.1 基础设施要求.....	3
6.2 观测数据要求.....	4
6.3 数据记录要求.....	5
6.4 数据存储要求.....	5
6.5 连续运行要求.....	5
7 接口要求.....	5
7.1 文件传输.....	5
7.2 实时数据传输（不强制）.....	5
8 申请流程.....	6
8.1 申请方提出申请.....	6
8.2 资料审查.....	6
8.3 入网测试.....	6
8.4 入网测试审查.....	6
8.5 审批.....	6
附 录 A（资料性附录） iGMAS 跟踪站入网申请书示例.....	7
参 考 文 献.....	9

## 前 言

BD 440027《全球连续监测评估系统接入技术要求》分为四个部分：

- 第 1 部分：跟踪站
- 第 2 部分：数据中心
- 第 3 部分：分析中心
- 第 4 部分：监测评估中心

本部分为 BD 440027 的第 1 部分。

本部分按照 BD 130002-2017 和 BD 130003-2017 给出的规则起草。

本部分由中国卫星导航系统管理办公室提出。

本部分由全国北斗卫星导航标准化技术委员会（SAC/TC 544）归口。

本部分主要起草单位：中国航天时代电子有限公司、中国卫星导航工程中心、战略支援部队信息工程大学、中国科学院国家授时中心。

本标准主要起草人：陈海龙、李 冬、马银虎、耿长江、焦文海、刘 莹、李建文、杨海彦。

# 全球连续监测评估系统接入技术要求

## 第 1 部分：跟踪站

### 1 范围

本部分规定了GNSS跟踪站加入全球连续监测评估系统必须达到的功能要求、性能要求、接口要求以及申请加入的流程。

本部分适用于拟申请加入全球连续监测评估系统跟踪站的审核、测试、评估、入网。

### 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。凡是标注日期的引用文件，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 27606 GNSS兼容接收机数据自主交换格式

GB/T 39267 北斗卫星导航术语

GB/T 39396.1 全球连续监测评估系统（iGMAS）质量要求 第1部分：观测数据

### 3 术语、定义和缩略语

#### 3.1 术语和定义

GB/T 39267界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

##### 3.1.1

**载噪比** Carrier-to-Noise Ratio (CNR)

载波信号功率与噪声功率谱密度之比。

注：单位为dBHz。

##### 3.1.2

**完整率** integrity rate

接收机观测到卫星的实际历元数据量与理论历元数据量的比值。

##### 3.1.3

**周跳比** cycle slip ratio

在某时间段内，接收机观测数据的实际历元数据量与发生周跳历元数据量的比值，反映了周跳发生的平均观测历元数。

##### 3.1.4

**多路径误差** multipath error

由非直达导航信号引入的测距误差。

##### 3.1.5

**伪距噪声** pseudorange noise

伪距测量随机误差，泛指导航信号产生端、接收端产生或引入的各种随机误差对伪距测量的综合影响值。

### 3.1.6

**载波相位噪声** carrier phase noise

载波相位测量随机误差，泛指导航信号产生端、接收端产生或引入的各种随机误差对载波相位测量的综合影响值。

## 3.2 缩略语

**BDS:** 北斗卫星导航系统 (BeiDou navigation satellite system)

**Galileo:** 伽利略卫星导航系统 (Galileo navigation satellite system)

**GDOP:** 几何精度因子 (geometric dilution of precision)

**GLONASS:** 格洛纳斯卫星导航系统 (GLObal Navigation Satellite System)

**GNSS:** 全球卫星导航系统 (global navigation satellite system)

**GPS:** 全球定位系统 (global positioning system)

**iGMAS:** 全球连续监测评估系统 (international GNSS monitoring and assessment system)

**NTRIP:** RTCM网络传输协议 (networked transport of RTCM via internet protocol)

**RINEX:** 接收机自主交换格式 (Receiver INdependent EXchange format)

**RMS:** 均方根 (root mean square)

**RTCM:** 国际海运事业无线电技术委员会 (radio technical commission for maritime service)

## 4 系统概述

全球连续监测评估系统是对北斗卫星导航系统运行状况和主要性能指标进行监测和评估，生成高精度精密星历和卫星钟差、地球定向参数、跟踪站坐标和速率、全球电离层延迟等产品的开放信息平台。其主要任务是建立北斗导航卫星全弧段、多重覆盖的全球近实时跟踪网，以及相应的数据采集、存储、分析、管理、发布等信息服务平台，提供北斗卫星导航系统的共享数据与产品，支持技术试验、监测评估、科学研究和专业应用等。

全球连续监测评估系统由跟踪站网、数据中心、分析中心、监测分析中心、产品综合与服务中心、运行控制管理中心和通信链路组成。具体组成框架见图1。

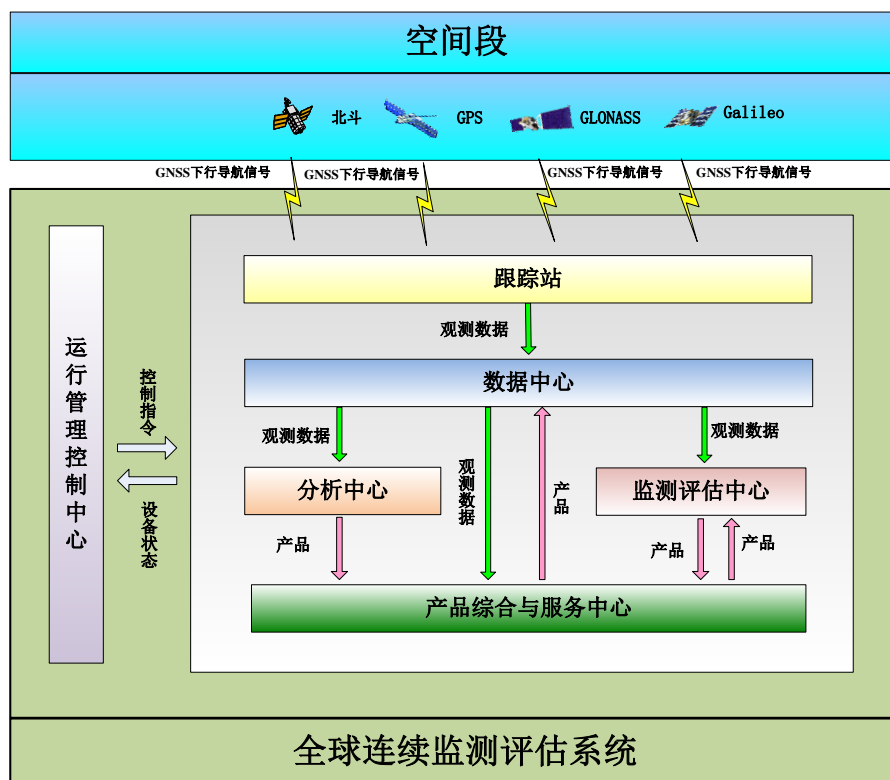


图1 全球连续监测评估系统框架图

跟踪站网由分布于全球的30个跟踪站组成，主要任务是完成BDS、GPS、GLONASS和Galileo系统原始观测数据的采集，进行数据合理性检验和数据预处理，最后发送至数据中心。

## 5 功能要求

### 5.1 数据采集功能

应具备接收BDS、GPS、GLONASS、Galileo系统公开信号的能力，应输出伪距、载波相位、多普勒、载噪比观测数据以及导航电文。可输出温度、相对湿度、大气压气象观测数据。

### 5.2 数据存储功能

应具备观测数据本地归档和存储的功能。

### 5.3 数据传输功能

应将观测数据同时自动传输到两个及以上iGMAS数据中心。

## 6 性能要求

### 6.1 基础设施要求

#### 6.1.1 环境要求

天线安装位置周围的环境应满足以下要求：

- 站址环绕高度角 $10^\circ$ 以上基本无遮挡（特殊情况下遮挡方位角范围不超过 $20^\circ$ ）；
- 站址周围导航频段内无电磁干扰或电磁干扰不影响观测数据质量；
- 距离铁路、高速公路、地铁等振动源的直线距离不小于200米。

### 6.1.2 天线安装要求

天线安装应满足以下要求：

- a) 天线安装所在位置地质结构稳定，宜选择基岩、房屋承重墙等位置；
- b) 天线支撑物结构稳定，宜选择混凝土观测墩、钢结构支架等；
- c) 须安装强制对中装置并严格整平；
- d) 天线附近须安装专用避雷针。

### 6.1.3 观测室要求

应具备相对独立的观测室，并满足以下要求：

- a) 温度应控制在0℃至30℃度之间；
- b) 相对湿度应控制在20%至75%之间；
- c) 应对观测设备提供持续供电，因供电造成观测数据中断平均每月不超过3次，总中断时间不超过3个h。

### 6.1.4 通信要求

观测室内应具备长期、可靠、稳定的互联网接入，并满足以下要求：

- a) 推荐使用固定IP；
- b) 互联网传输速率不低于256kbps，每月平均丢包率不高于5%；
- c) 国内站传输时延不大于2秒，国外站不大于6秒。

## 6.2 观测数据要求

跟踪站设备所采集的观测数据应满足以下要求：

- a) 至少包含以下信号的观测数据：
  - 1) BDS: B1I、B3I、B1C、B2a信号；
  - 2) GPS: L1C/A、L2C、L2P(Y)、L5C信号；
  - 3) GLONASS: L1C/A、L2C/A信号；
  - 4) Galileo: E1、E5a、E5b信号。
- b) 至少包括以下五种观测数据类型：
  - 1) 伪距；
  - 2) 载波相位；
  - 3) 多普勒；
  - 4) 载噪比；
  - 5) 温度、相对湿度、大气压气象数据。
- c) 伪距噪声（截止高度角10度以上非平滑观测数据，采样率为1s，RMS）：
  - 1) 码速率0.5M码信号：≤18cm；
  - 2) 码速率1M码信号：≤12cm；
  - 3) 码速率2M码信号：≤8cm；

- 4) 码速率10M码信号:  $\leq 6\text{cm}$ 。
- d) 载波相位噪声(截止高度角10度以上非平滑观测数据, 采样率为1s, RMS):  $\leq 0.01$ 周。
- e) 数据质量(截止高度角10度以上观测数据、采样率为30s):
  - 1) 完整率:  $\geq 90\%$ ;
  - 2) 多路径误差:  $\leq 0.5\text{m}$ ;
  - 3) 周跳比:  $\geq 500$ 。

注: 按照GB/T 39396.1《全球连续监测评估系统(iGMAS)质量要求 第1部分: 观测数据》规定的指标要求使用。

### 6.3 数据记录要求

GNSS跟踪站记录的观测数据应满足以下要求:

- a) 至少记录观测值和星历两种类型的文件, 这两种类型的文件都应包含天文件、小时文件和15分钟文件, 其中:
  - 1) 观测值文件的采样率为:
    - 天文件: 30s;
    - 小时文件: 30s;
    - 15分钟文件: 1s。
  - 2) 星历文件的采样率均等于星历更新间隔。
- b) 记录的文件格式应符合GB/T 27606定义的格式。

### 6.4 数据存储要求

GNSS跟踪站应在线存储至少30天的所有观测数据。

### 6.5 连续运行要求

连续30天观测数据缺失时间不超过7.2h。

## 7 接口要求

### 7.1 文件传输

GNSS跟踪站通过FTP协议向iGMAS数据中心传输数据文件, 应满足:

- a) 文件生成后, 在30秒内开始向iGMAS数据中心传输;
- b) 通信故障后, 应补传故障期间的文件;
- c) GNSS观测文件为经过Hatanaka压缩后, 再经过Unix.Z或zip压缩后的压缩文件, 其余文件为经过Unix.Z或zip压缩后的压缩文件。

### 7.2 实时数据传输(不强制)

GNSS跟踪站可通过NTRIP协议向iGMAS数据中心传输实时数据, 应满足如下要求:

- a) 传输的实时数据按照标准RTCM STANDARD或iGMAS RTCM(推荐iGMAS RTCM)约定的格式进行编码;



b) 应至少传输以下实时数据，实时数据类型及频率应符合表 1 的规定。

表 1 跟踪站到 iGMAS 数据中心实时数据传输约定

序号	类型号	信息类型	发送频率
1.	1013	系统参数信息	1 帧/小时
2.	1006	天线参考点信息	1 帧/小时
3.	1033	接收机和天线信息	1 帧/小时
4.	1077	GPS 观测数据	1 帧/秒
5.	1087	GLONASS 观测数据	1 帧/秒
6.	1097	Galileo 观测数据	1 帧/秒
7.	1127	BDS 观测数据	1 帧/秒

## 8 申请流程

### 8.1 申请方提出申请

申请方向 iGMAS 运行控制管理中心提交书面入网申请书，并提供申请方 GNSS 跟踪站的下列基本情况材料：

- a) 入网申请书（参见附录 A）；
- b) 跟踪站设备、功能及性能说明文件，说明文件内容应至少包含本标准第 5 章至第 7 章涉及的内容；
- c) 跟踪站近 3 个月以来的观测数据和数据质量报告等。

### 8.2 资料审查

iGMAS 运行控制管理中心组织专家对申请方提交的入网申请材料进行资料审查，形成资料审查意见。

### 8.3 入网测试

通过资料审查后，iGMAS 运行控制管理中心组织对申请跟踪站的功能、性能和接口等进行入网测试，检验其是否满足本标准要求，形成测试报告。

### 8.4 入网测试审查

iGMAS 主管单位组织相关领域专家对跟踪站的入网测试报告进行审查，形成审查意见。

### 8.5 审批

iGMAS 总师系统根据资料审查和入网测试审查意见核准是否接入。

附 录 A  
(资料性附录)

iGMAS 跟踪站入网申请书示例

iGMAS跟踪站入网申请书示例见附表A.1。

表A.1 iGMAS跟踪站入网申请书示例

申请单位信息	申请单位			
	详细地址			
	申请人		联系方式	
站址情况说明	站名		站坐标 (经纬度)	
	功能描述			
	性能要求	技术要求		实际情况
	环境要求	环绕高度角 10°以上无遮挡		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
		导航频段内无电磁干扰或电磁干扰不影响观测数据质量		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
		距离铁路、高速公路、地铁等振动源的直线距离≥200 米		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	天线安装要求	所在位置地质结构稳定		<input type="checkbox"/> 基岩 <input type="checkbox"/> 土层 <input type="checkbox"/> 屋顶 <input type="checkbox"/> 其他
		支撑物结构稳定		<input type="checkbox"/> 混凝土墩 <input type="checkbox"/> 钢架 <input type="checkbox"/> 其他
		安装强制对中装置		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	观测室要求	温度在 0℃至 30℃度之间		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
		相对湿度在 20%至 75%之间		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
		观测设备提供持续供电,因供电造成观测数据中断平均每月不超过 3 次,总中断时间不超过 3 个小时		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	通信要求	传输速率不低于 256kbps,每月平均丢包率不高于 5%		实际值:
		国内站:传输时延不大于 2 秒 国外站:传输时延不大于 6 秒		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
		推荐使用固定 IP		<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 无
	信号类型	至少包含以下信号的观测数据: BDS B1I、B3I、B1C、B2a 信号 GPS L1C/A、L2C、L2P(Y)、L5C 信号 GLONASS L1C/A、L2C/A 信号 Galileo E1、E5a、E5b 信号		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
观测数据类型	至少包含伪距、载波相位、多普勒、载噪比和气象数据(温度、相对湿度、大气压)5 种类型		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
伪距噪声	码速率 0.5M 码信号: ≤18cm 码速率 1M 码信号: ≤12cm 码速率 2M 码信号: ≤8cm 码速率 10M 码信号: ≤6cm		实际值:	
载波相位噪声	≤0.01 周		实际值:	
数据质量	完整率: ≥90%; 多路径误差: ≤0.5m; 周跳比: ≥500		实际值:	

表 A.1 (续)

	性能要求	技术要求	实际情况
站址 情况 说明	数据记录要求	至少记录观测值和星历两种类型的文件,且都包含天、小时和 15 分钟文件	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
		文件格式符合 GB/T27606 的定义	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	数据存储要求	能够在线存储至少 30 天的所有观测数据	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	连续运行要求	连续 30 天观测数据缺失时间不超过 7.2h	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
申请 单位 承诺	本单位承诺所提供的站址情况属实。		签名:
审核 意见			签名:
运管 中心 审批 意见			签名:
研发 中心 审批 意见			签名:

## 参 考 文 献

- [1] BD 440016 北斗地基增强系统基准站入网资格评定要求
  - [2] The Receiver Independent Exchange Format(Version 3.04)
  - [3] RTCM STANDARD 10403.2
  - [4] iGMAS-T11TAC008-03V3.0 全球连续监测评估系统RTCM协议格式
-