

# 团 体 标 准

T/CAAMTB xx—20xx

---

## 无人飞行器（飞行汽车）北斗高精度系统通用要求

General requirements for the high precision system of BeiDou Navigation and positioning on vehicles for Unmanned aerial vehicle (aerocar)

（征求意见稿）

xxxx - xx - xx 发布

xxxx - xx - xx 实施

---

中国汽车工业协会 发布

## 前言

本文件按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第一部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国汽车工业协会标准法规工作委员会北斗应用专业委会为提出。

本文件由中国汽车工业协会归口。

本文件起草单位：xxx

本文件主要起草人：xxx

# 目 次

前言 .....	I
1 适用范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 符号和缩略语 .....	1
5 技术要求 .....	1
5.1 基本组成 .....	2
5.2 功能要求 .....	2
5.3 性能 .....	2
5.4 环境适应性 .....	3
5.5 电磁兼容性 .....	4
6 验证 .....	4
6.1 概述 .....	4
6.2 验证目的 .....	4
6.3 验证项目 .....	4

## 1 适用范围

本文件规定了无人飞行器（飞行汽车）北斗高精度系统（以下简称“系统”）的基本组成、功能性能、通用质量特性和验证等。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件。不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修订单）适用于本文件。

GB/T 19951-2019 道路车辆 电气和电子部件对静电放电抗扰性的试验方法  
 GB/T 28046.3-2011 道路车辆 电气和电子设备的环境条件和试验 第3部分：机械负荷  
 GB/T 28046.4-2011 道路车辆 电气和电子设备的环境条件和试验 第4部分：气候负荷  
 GB 34660-2017 道路车辆 电磁兼容性要求和试验方法  
 GB/T 38152 无人驾驶航空器系统术语  
 GB/T 39267 北斗卫星导航术语  
 GB/T 40856-2021 汽车信息安全通用技术要求  
 GB/T 44373 智能网联汽车 术语和定义

## 3 术语和定义

GB/T 38152、GB/T 39267、GB/T 44373界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**无人飞行器（飞行汽车）unmanned aerial vehicle (aerocar)**

一般指载人或载物的无人驾驶飞行器，包括电动垂直起降飞行器（eVTOL）和具备飞行功能的陆空两用交通工具。

## 4 符号和缩略语

以下符号和缩略语适合本文件

GNSS：全球卫星导航系统（Global Navigation Satellite Systems）  
 BDS：北斗卫星导航系统（Beidou Navigation System）  
 CGCS2000：2000国家大地坐标系（China Geodetic Coordinate System 2000）  
 WGS84：WGS84地心坐标系（World Geodetic System 1984）  
 IMU：惯性测量单元（Inertial Measurement Unit）  
 UWB：超带宽（Ultra Wide Band）  
 Lidar：激光雷达（Laser radar）  
 HP-map：高精度地图（High Precision Map）  
 SLAM：同步定位与建图（Synchronous Localization And Mapping）  
 RTK：实时动态测量（Real Time Kinematic Survey）  
 RMS：均方根（Root Mean Square）  
 UTC：协调世界时（Coordinated Universal Time）

## 5 技术要求

## 5.1 基本组成

基本组成如图 1 所示，具体要求如下：

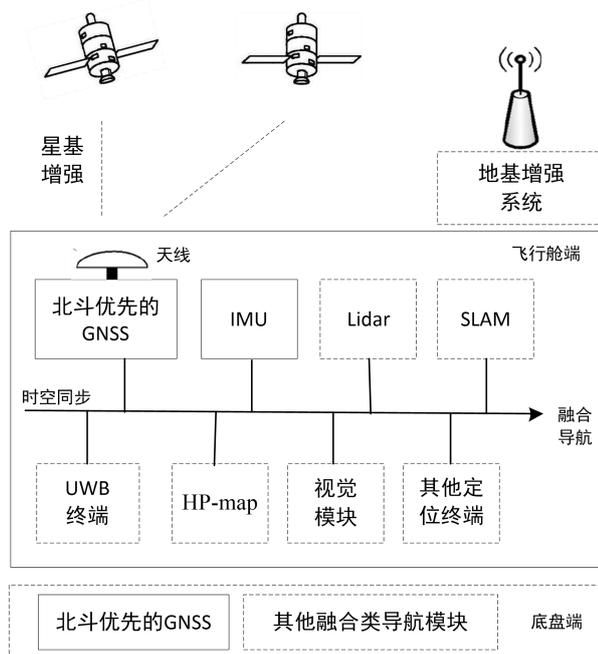


图 1 北斗高精度系统组成框图（虚线框表示可选）

- 应包含北斗优先的 GNSS 模块（以下简称北斗），具备在仅接收 BDS 播发的公开服务信号情况下正常工作的能力，应提供基本的位置解算和输出能力；
- 应包含 IMU 模块，提供姿态、加速度解算和输出的能力；
- 具备多传感器融合导航模式时，各传感器具备数据交互接口，接口协议符合车载以太网、车载总线 CAN、串行接口和 SPI 等；
- 多传感器融合工作中，应具备时间同步（UTC）和输出坐标系（WGS84 或 CGCS2000）一致结果的功能；
- 当飞行汽车为分体模式（飞行舱和底盘可分离）时，两端均具备独立的导航系统。

## 5.2 功能要求

系统应具备以下功能：

- 提供无人飞行器的水平位置和高度信息（如海拔高度或离地真高）；
- 提供无人飞行器的速度信息；
- 提供无人飞行器的真航向和姿态角（俯仰和横滚）信息；
- 提供无人飞行器当前的时间信息；
- 提供失效或故障报警功能；
- 当具备差分功能时，提供地基增强系统或星基增强系统的接入和通信功能；
- 当飞行汽车为飞行舱和底盘分体结构时，两端定位系统应具备跟踪和识别的功能，辅助完成
- 具备 GNSS 抗欺骗功能。

## 5.3 性能

### 5.3.1 启动时间

系统启动时间应满足以下要求：

- 冷启动时间：无先验信息时，从上电启动到首次输出位姿信息（时间、位置、速度、姿态）所用时间 $\leq 35s$ ；

- b) 重捕获时间：有先验信息时，从上电启动到首次输出位姿信息（时间、位置、速度、姿态）所用时间 $\leq 5s$ ；

### 5.3.2 灵敏度

系统灵敏度应满足以下要求：

- a) 捕获灵敏度： $\leq -140dBm$ ；  
b) 跟踪灵敏度： $\leq -150dBm$ 。

### 5.3.3 精度

系统精度应满足以下要求：

- a) 室外绝对定位精度：水平方向 $\leq 5m$ （RMS），垂直方向 $\leq 10m$ （RMS）；  
b) 具备室内定位功能时，相对定位精度：水平方向 $\leq 0.4m$ （RMS），垂直方向 $\leq 0.4m$ （RMS）；  
c) 具备RTK功能时，水平方向 $\leq (20+1\times D)mm$ ，垂直方向 $\leq (30+1\times D)mm$ ，1为比例系数，单位为mm/km，D为基线长度，单位为km。在网络RTK场景中，D不可测量时，水平方向 $\leq 0.2m$ （RMS），垂直方向 $\leq 0.2m$ （RMS）；  
d) 测速精度： $\leq 0.2m/s$ （RMS）；  
e) 航向精度： $\leq 5^\circ$ （RMS），指真航向，即无人飞行器（飞行汽车）飞行方向与真北方向偏角值；  
f) 姿态精度： $\leq 3^\circ$ （RMS），指俯仰角和横滚角。

### 5.3.4 数据更新率

系统数据更新率应满足以下要求：

- a) 位置数据更新率应不低于10Hz；  
b) IMU姿态数据更新率应不低于100Hz；  
c) 速度数据更新率应不低于10Hz。

### 5.3.5 定位连续性

连续工作12h内，累计工作时长48h内，按导航系统构型和典型工作模式，系统实际输出的位姿数据量与按规定数据更新率输出的理论数据量的百分比应不低于95%。

### 5.3.6 定位可靠性

连续工作24h内，累计工作时长150h内，按导航系统构型和典型工作模式，系统各组件平均故障间隔时间应满足设计要求。

### 5.3.7 抗干扰性

在受限场景内，按导航系统构型和典型工作模式，系统各组件应提供最低要求的工作状态，满足定位连续性要求。

### 5.3.8 信息安全

满足GB/T 40856-2021的规定。

## 5.4 环境适应性

### 5.4.1 低温

满足GB/T 28046.4-2011中5.1.1的规定。

### 5.4.2 高温

满足GB/T 28046.4-2011中5.1.2的规定。

### 5.4.3 湿热

满足GB/T 28046.4-2011中5.6的规定。

### 5.4.4 防尘防水

满足GB/T 28046.4-2011中7的规定。

### 5.4.5 振动

满足GB/T 28046.3-2011中4.1.1的规定。

### 5.4.6 冲击

满足GB/T 28046.3-2011中4.2.2的规定。

## 5.5 电磁兼容性

### 5.5.1 静电放电

满足GB/T 19951-2019中8的规定。

### 5.5.2 辐射发射

满足GB 34660-2017中4.10.2的规定。

### 5.5.3 辐射抗扰度

满足GB 34660-2017中4.10.2的规定。

## 6 验证

### 6.1 概述

应根据无人飞行器（飞行汽车）北斗高精度系统的产品形态和工作场景，进行地面试验和飞行试验，验证无人飞行器（飞行汽车）北斗高精度系统的功能、性能和通用质量特性满足第5章的要求。

地面试验场景包括北斗受限场景，即存在严重GNSS信号遮挡、损耗、干扰和多路径等影响，或在室内环境下存在强光、弱光、反射、障碍物遮挡、信号损耗、多路径干扰等对终端产生严重影响的场景。如密集高层建筑形成的城市峡谷、以交错高架桥为主体的立体交通场景、长距离隧道、道路两侧密集树木形成的树洞街道、地下停车场等。

### 6.2 验证目的

试验目的如下：

- a) 考核无人飞行器（飞行汽车）北斗高精度系统性能指标满足设计要求；
- b) 考核无人飞行器（飞行汽车）北斗高精度系统工作的稳定性、安全性和可靠性；
- c) 根据验证结果综合评定无人飞行器（飞行汽车）北斗高精度系统，并做出相应的试验结论和报告；
- d) 提出改进整改和复测建议。

### 6.3 验证项目

验证内容主要包括以下项目，详细要求和试验步骤应按照专用标准执行。

- a) 基本齐套性核验；
- b) 功能验证；
- c) 性能验证；
  - 1) 启动时间；

- 2) 灵敏度;
  - 3) 精度;
  - 4) 数据更新率;
  - 5) 定位连续性;
  - 6) 定位可靠性;
  - 7) 抗干扰性;
  - 8) 信息安全。
- d) 环境适应性试验:
- 1) 低温;
  - 2) 高温;
  - 3) 湿热;
  - 4) 防尘防水;
  - 5) 振动;
  - 6) 冲击。
- e) 电磁兼容性试验。
- 1) 静电放电;
  - 2) 辐射发射;
  - 3) 辐射抗扰度。
-