

中国卫星导航年会关于发布“卫星导航及 PNT 体系技术难题（2022）”的通告

2021 年 5 月，第十二届中国卫星导航年会在江西省南昌市发布了“卫星导航及 PNT 体系方面技术难题征集与共同研究”的倡议。会后，中国卫星导航年会组织委员会进行了难题征集，科学委员会执行主席组织有关专家对难题提案研究讨论，形成了包含应用技术、工程技术和基础理论等方面的初步难题内容，面向年会科学委员会成员、分会主席、论文评审专家及相关研究机构等进行问卷调查，确定了难题描述、成果形式与目标指标等内容，并经第十三届中国卫星导航年会科学委员会审核，正式形成“卫星导航及 PNT 体系技术难题（2022 年）”：

难题一：复杂环境下维持与提升 GNSS 高精度定位服务能力

1. 难点描述

复杂电磁环境、遮蔽环境、空间天气环境等会对 GNSS 信号产生扰动，导致载波相位观测量的中断或误差加大，进而严重影响 GNSS 厘米级定位的可靠性和精度。

2. 成果形式

- (1) GNSS 信号扰动精细建模与信号预警技术；
- (2) 面向厘米级定位的受扰 GNSS 信号高精度接收与定位完

好性保障技术；

(3) 在系统级预警服务的基础上，用户终端抑制受扰 GNSS 信号技术。

3. 目标指标

(1) 载波相位观测量误差大于 2%波长的受扰 GNSS 信号识别率高于 90%。

难题二：建立与保持 GNSS 天基时空基准

1. 难点描述

时空基准通常需要基于地面观测建立地理时空与惯性时空的联系，如果能基于天基观测建立 GNSS 天基时空基准，可以大幅降低地面运行维护的复杂度，但存在基础理论、观测模型、设备实现、处理算法等技术难题。

2. 成果形式

- (1) 天基时空基准的体系架构；
- (2) 天基时空基准的理论模型与算法；
- (3) 关键设备的实现技术。

3. 目标指标

- (1) 空间基准 5 厘米；时间基准 0.3 纳秒。

难题三：实现跨洲际 10^{-18} 量级时间频率比对

1. 难点描述

国际秒定义变革要求各地原子钟时频比对达到 10^{-18} 量级。但

是通过现有卫星系统进行的跨洲际进行时频比对方法只能达到 10^{-16} 量级，光纤时频比对方法能够达到 10^{-20} 量级但是无法实现跨洲际。

2. 成果形式

- (1) 新的时频比对体系架构;
- (2) 大气扰动处理及算法;
- (3) 关键设备的实现技术;
- (4) 时频比对参数测试评估方法。

3. 目标指标

- (1) 可实现比对距离：大于 1000Km;
- (2) 时间比对精度：100 飞秒@1000 秒。

难题四：月球空间高精度 GNSS 导航与授时

1. 难点描述

月球空间（月面、近月和环月空间）GNSS 信号功率极度微弱、DOP 值严重恶化，现有 GNSS 面临几近无法提供有效可信 PNT 服务的问题，需要研究如何构建适用月球 PNT 服务的空间基准，研究基于 GNSS 及其增强设施、涵括天文/视觉/惯性的高精度可信 PNT 技术。

2. 成果形式

- (1) 月球 GNSS 增强系统体系架构;
- (2) 月球高精度 PNT 服务空间基准的建立与传递方法;

(3) 月球高精度 PNT 终端技术。

3. 目标指标

(1) 定位精度优于 10 米；

(2) 授时精度优于 20 纳秒。

难题五：面向智能交通领域无缝可信 GNSS 服务

1. 难点描述

无人应用场景/平台的复杂性、自动驾驶控制技术的各异性、导航设备性能的差异性,导致 GNSS 难以为自动驾驶提供满足完好性和连续性需求的可靠时空信息,在与导航及控制环节深度耦合时将可能带来生命安全隐患。

2. 成果形式

(1) 应用环境建模、可信性风险建模技术；

(2) 面向不同智能交通场景的最低运行性能需求体系；

(3) 适应典型应用场景和作业过程的精准导航与智能控制技术；

(4) 自动驾驶所需导航性能的测试评估方法与关键设备。

3. 目标指标

(1) 研究者结合应用场景提出。

难题六：面向 PNT 应用构建多源异构时空信息的统一理论

1. 难点描述

精确、鲁棒、可信 PNT 服务迫切需要建立基于一般性框架的

时空信息表达、获取和应用的基础理论，引导 PNT 理论和方法的研究，指导未来 PNT 新技术、新体系的发展。

2. 成果形式

- (1) 多种 PNT 信息源的抽象模型、统一框架和基础理论；
- (2) 理论、方法与技术仿真验证平台。

3. 目标指标

- (1) 声、光、电、磁、机等多种信息源；
- (2) 距离、角度、速度、强度等多种观测量；
- (3) 统一的数学模型及融合方法。

中国卫星导航年会诚挚邀请并欢迎全球卫星导航及 PNT 领域的研究机构和专家学者就上述难题研究和交流。

中国卫星导航年会也将对上述难题的相关研究成果优先考虑论文录用与会议交流报告，促进全球范围卫星导航及 PNT 体系技术的创新与进步，促进卫星导航技术更加广泛的应用。

