**附件1：**

北斗综合定位导航授时体系关键技术攻关指南（第一批）项目指南信息

1. **低轨卫星北斗/GNSS高精度增强系统在轨演示验证**

指南编号：03010105280204

课题名称：低轨卫星北斗/GNSS高精度增强系统在轨演示验证

主要内容：

1. **研究目标**

开展低轨卫星北斗/GNSS高精度增强系统技术攻关和方案设计；完成演示验证试验星座、地面运行管理系统、用户终端以及相关配套设施的设计、研制和建设；基于试验星座开展天地一体化闭环演示验证试验，获取高精度定位观测数据和定位结果；进行低轨卫星北斗/GNSS高精度增强导航定位服务性能测试和评估；确定低轨卫星北斗/GNSS导航增强系统最终技术路线和工程状态，为低轨高精度增强系统建设提供支撑。

1. **研究内容**
2. 完成低轨卫星高精度增强系统方案设计与关键技术研究，包括低轨星座构型设计与仿真、频率选择和信号框架设计、基于低轨的全球PPP论证、基于低轨的全球SBAS方案论证、监测资源天基化论证等；
3. 完成低轨卫星北斗/GNSS高精度增强系统及在轨演示验证系统总体方案设计和论证；
4. 完成低轨卫星北斗/GNSS高精度增强演示验证系统建设，研制发射试验卫星，研制部署地面支持系统；
5. 完成演示验证用户终端方案设计、研制和联调；
6. 基于演示验证系统分阶段开展低轨北斗/GNSS高精度增强演示验证试验；
7. 通过演示验证系统对高精度增强的定位精度、收敛时间等关键性能指标进行评估。
8. **考核指标**
9. 系统指标：
   1. 定位精度（初始化后）：水平优于10cm，垂直优于20cm；
   2. 定位收敛时间：冷启动<60s，热启动<30s；
   3. 增强模式：低轨+北斗、GPS、伽利略任意单一星座；低轨+北斗、GPS、伽利略任意两个星座；低轨+北斗、GPS、伽利略三个星座；（GLONASS可选）
   4. 试验星座：低轨卫星用户覆盖大于等于2重，持续时间平均不少于10分钟；支持3重、4重覆盖试验；
   5. 增强信号：播发L频段双频增强信号，信号体制与现有GNSS接收系统兼容；
   6. 低轨广播星历精度：

低轨卫星（1σ）：卫星轨道预报URE精度0.05m；卫星钟差预报精度0.15ns；

GNSS卫星（1σ）：卫星轨道预报URE精度0.05m。卫星钟差预报精度0.15ns；

* 1. 低轨卫星星载GNSS监测：北斗B1C/B2A/B3I、GPS L1CA/L5、伽利略E1/E5a（GLONASS可选）民用信号进行高精度测量；伪距测量精度：0.3米，载波相位测量精度：3毫米；

1. 地面运行管理指标：
   1. 监测范围：具备境内试验弧段持续跟踪监测能力（其他范围可选）；
   2. 可处理卫星观测量：北斗信号B1I、B1C、B2a、B2b、B3I；GPS信号L1C/A、L1C、L2C、L5、L2P；Galileo信号E1、E5a、E5b；低轨增强卫星：L频段；（GLONASS可选）
2. 测试终端指标
   1. 兼容处理GNSS信号种类：北斗信号：B1I、B1C、B2a、B3I；GPS信号：L1C/A、L1C、L2C、L5、L2P；伽利略信号：E1、E5a；低轨导航增强信号：L频段；
   2. 伪距精度：优于0.3m；
   3. 载波相位精度：优于3mm。
3. **进度要求**

2020年。

1. **成果形式**

1) 方案类：

低轨卫星GNSS高精度增强总体技术方案；

低轨卫星GNSS高精度增强演示验证系统总体技术方案；

低轨卫星GNSS高精度增强在轨演示验证试验方案。

2) 系统类：

低轨卫星GNSS高精度增强演示验证卫星系统；

低轨卫星GNSS高精度增强演示验证地面运行管理系统；

低轨卫星GNSS高精度增强演示验证用户终端及半实物仿真系统。

3) 报告类：

低轨卫星GNSS高精度增强关键技术研究报告；

低轨卫星星载北斗高精度实时定轨在轨试验报告。

4) 知识产权

完成不少于10项国内专利、2项国际专利申报。

1. **经费概算**

限额60万元。

1. **发布单位**

招标择优确定2家，每家限额60万元。

**2、北斗与5G通信导航融合演示验证**

指南编号：03010105280302

课题名称：北斗与5G通信导航融合演示验证

主要内容：

1. **研究目标**

围绕室内外无缝高精度定位需求，面向智慧社会、万物互联与物联网等位置服务应用，构建“卫星主外，5G主内”的北斗与5G通信导航深度融合体系，突破高精度时空基准、5G共频带与带内定位和资源自适应分配、多终端协同定位、基于5G的北斗差分增强、室内外无缝混合定位与误差校正等关键技术，研制基站与终端定位原型机及演示验证系统，实现北斗与5G在信息与信号层面的双层深度融合，室内外定位精度优于1米，基站同步精度优于1纳秒，提出“北斗+5G”的标准建议，为北斗卫星导航与5G移动通信网络协同发展与规模应用提供支撑。

1. **研究内容**

1) “北斗+5G”的高精度时空基准技术；

2) 北斗与5G的电磁兼容性研究；

3) 5G共频带与带内定位及资源自适应分配技术；

4) 基于5G的多终端协同定位技术；

5) 基于5G的北斗差分增强定位技术；

6) “北斗+5G”混合定位与误差校正技术；

7) 北斗辅助5G波束成型（BA-5G）；

8) 室内外无缝定位技术；

9) 研制基站与终端定位原型机及演示验证系统；

10) “北斗+5G”标准建议。

1. **演示验证指标需求**

1) 定位精度优于1米；

2) 时间同步精度1纳秒；

3) 演示验证系统1套。

1. **考核要求**

针对演示验证研究内容和指标需求，明确关键技术体制，制定演示验证方案，为后续演示验证提供支撑。

1. **进度要求**

2020年。

1. **成果形式**

北斗与5G融合关键技术研究报告；

北斗与5G融合关键技术验证报告；

演示验证方案；

申请国家专利2项，发表论文2篇。

1. **经费概算**

限额60万元。

1. **发布单位**

招标择优确定2家，每家限额60万元。

**3、基于脉冲星观测的时间基准服务演示验证**

指南编号：03010105280401

课题名称：基于脉冲星观测的时间基准服务演示验证

主要内容：

1. **研究目标**

针对自主时间基准需求，基于前期研究成果，突破高精度TOA测量、综合脉冲星时构建等关键技术，基于我国现有天地脉冲星观测设备，持续改进我国独立自主的脉冲星导航数据库，演示脉冲星计时观测在时间频率基准中可提供的能力，为脉冲星计时观测在时间基准服务中的应用奠定基础。

1. **研究内容**

1) 毫秒脉冲星TOA高精度观测；

2) 基于天地观测的脉冲星数据库构建与计时应用；

3) 基于射电观测的综合脉冲星时建立与维持演示验证；

4) 天基脉冲星时间基准系统设计及仿真验证。

1. **演示验证指标需求**

1) 数据库：持续更新已有导航脉冲星星历，新增3个授时专用毫秒脉冲星星历；

2) 毫秒脉冲星TOA测量精度：优于200ns；

3) 脉冲星时间基准技术：对时频基准的脉冲星自主独立比对与校准精度1×10-12；

4) 脉冲星时频应用技术：对地面观测站钟（组）的在站脉冲星时频自主比对精度5×10-13；

5) 天基脉冲星时间基准系统设计满足3×10-13脉冲星时间基准精度要求。

1. **考核要求**

针对演示验证研究内容和指标需求，明确关键技术体制，制定演示验证方案，为后续演示验证提供支撑。

1. **进度要求**

2020年。

1. **成果形式**

毫秒脉冲星高精度测量与计时应用研究报告；

综合脉冲星时建立与维持研究报告；

天基脉冲星时间基准系统设计报告；

演示验证方案；

申请国家专利2项，发表论文2篇。

1. **经费概算**

限额60万元。

1. **发布单位**

招标择优确定2家，每家限额60万元。

**4、脉冲星导航应用体制演示验证**

指南编号：03010105280402

课题名称：脉冲星导航应用体制演示验证

主要内容：

1. **研究目标**

针对航天器自主导航需求，基于前期研究成果，突破高动态信号处理、在轨效应模拟等关键技术，基于现有在轨脉冲星观测设备开展脉冲星信号处理与导航工作，实现在轨信号的地面高精度模拟，构建面向导航验证的全系统仿真评估系统，演示脉冲星计时观测在导航服务中可提供的能力，为脉冲星导航技术发展奠定基础。

1. **研究内容**

1) 脉冲星计时导航技术体系与应用模式研究；

2) 基于空间观测数据的脉冲星信号处理与导航体制研究与验证；

3) 面向导航验证的在轨效应地面物理模拟技术研究；

4) 脉冲星导航在轨试验系统与试验方案设计；

5) 脉冲星导航全流程验证评估系统研制。

1. **演示验证指标需求**

1) 基于空间观测数据，利用大流量年轻脉冲星观测实现优于5km的导航精度；

2) 脉冲星在轨信号处理的相位精度优于10-3，算法满足现有硬件条件下在轨实时处理要求；

3) 地面模拟系统能模拟产生流强为10-5-10 ph/s/cm2的X射线信号，在0.3-15keV之间设置大于20个单色源，可模拟电子（5keV-1MeV）、X射线等空间辐射环境；

4) 地面模拟系统X射线脉冲相位分辨率优于1×10-4，卫星动态效应物理模拟精度优于20ns。

1. **考核要求**

针对演示验证研究内容和指标需求，明确关键技术体制，制定演示验证方案，为后续演示验证提供支撑。

1. **进度要求**

2020年。

1. **成果形式**

脉冲星计时导航技术体系与应用模式研究报告；

基于空间观测数据的脉冲星信号处理与导航体制验证试验报告；

演示验证方案；

申请专利2项，发表论文2篇。

1. **经费概算**

限额60万元。

1. **发布单位**

招标择优确定2家，每家限额60万元。