

题目编号：CQ-04

基于单北斗的海洋高频低成本精密定位技术 比赛方案

一、发榜单位

自然资源部第一海洋研究所

二、题目名称

基于单北斗的海洋高频低成本精密定位技术

三、题目介绍

21 世纪是海洋的世纪，加强海洋的开发、利用、保护、管控关系到国家安全和长远发展。海洋环境监测、资源勘探、生态安全与修复等均需要通过搭载传感器的海上载体（船舶、浮标等）进行数据采集，耗费大量的人力、物力、财力。

当前，现代海洋活动逐渐迈入了一个无人化的新时代，无人艇在提高海洋作业效率、准确性和安全性等方面具有显著优势。高频、精密定位是无人艇在海上活动的前提，低成本定位通信是无人艇市场化广泛应用的关键。目前，海洋定位通信广泛采用 GNSS+海事卫星的解决方案，费用昂贵且安全性差。北斗卫星导航系统是我国自主研发的重大基础设施，将基于单北斗的高精度位置服务应用到无人艇定位中需求迫切、意义重大。

然而，北斗海洋精密定位面临以下两大难题：

（1）精确估计对流层延迟是北斗快速精密定位的前提，但

海洋大气水汽丰富且高动态，对流层延迟空间变化剧烈，时间变化频繁，现有的国际通用模型难以精确表达用户站上空各方向和各时段的对流层延迟特征及差异，导致海洋精密定位难；

（2）精密导航定位需要借助无线通信传输改正数增强信息。此前，海上主要通信手段为海事卫星通信，费用昂贵。北斗短报文费用低，是海上通信的优选，但因用户卡的限制，其通信频率低、带宽小，基于单台北斗短报文设备无法实现定位所需增强信息的实时完整传递，导致无人艇等高频用户连续定位难。

本题目要求围绕基于单北斗的海洋高频低成本精密定位技术这一主题，从新思路、新框架、新方案入手，开展具体的技术研究。请以下述关键技术为研究内容，并鼓励突破以下内容限制，开拓性创造性地提出单北斗海洋高频低成本精密定位方案。

（1）研究高时空分辨率海洋天顶对流层延迟精密估计技术；

（2）研究海洋对流层斜延迟精密估计与预报模型；

（3）研究海洋定位增强信息压缩编码方案；

（4）研究基于单台北斗短报文的海洋高频连续定位技术；

（5）搭建基于单北斗定位的无人艇样机。

四、参赛对象

本题目只设学生赛道。

参赛对象为 2025 年 6 月 1 日以前正式注册的全日制非成人教育的各类高等院校在校专科生、本科生、硕士研究生、博士研究生（不含在职研究生），参赛人员年龄在 40 周岁以下，即 1985 年 6 月 1 日（含）以后出生。

同一作品不得同时参加第十九届“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛（以下简称第十九届“挑战杯”竞赛）其他赛道的评比。

参赛对象可以团队或个人形式参赛，每个团队不超过 10 人，每件作品可由不超过 3 名指导教师进行指导。可以跨专业、跨学校、跨单位、跨地域组队，但同一团队所有成员均应符合本赛道相关年龄、身份要求。每件作品只可由 1 所高等院校作为参赛主体提交申报。

五、答题要求

各参赛队伍需以材料文档、源代码、样机形式提交作品。

（一）材料文档

（1）国内外发展调研分析情况；

（2）技术路线；

（3）对流层天顶延迟、斜延迟估计模型、增强信息压缩编码方案、北斗短报文定位模型设计报告；

（4）工程应用的可行性分析；

（5）技术性能分析结果报告。

（二）源代码及使用说明

（三）基于单北斗定位的无人艇样机

六、作品评选标准

作品总分包括主观分、客观分和附加分，其中主观分 60 分，客观分 40 分，附加分按指标实现的优劣程度判定，最高不超过 20 分。总分超过 100 分，按 100 计算。

（一）主观分（60 分）

评委主要从作品的国内外发展调研分析情况、研究思路、技术路线、模型合理性四个维度进行综合评价，各维度所占分值情况如下：

（1）国内外发展调研分析情况（分值：10 分）；

（2）研究思路合理性（分值：10 分）；

（3）技术路线可行性（分值：20 分）；

（4）模型合理性（分值：20 分）。

（二）客观分（40 分）

（1）对流层天顶延迟和斜延迟估计精度优于 5cm（分值：10 分）；

（2）单台北斗短报文单次可传递定位所需信息的卫星数大于 50 颗（分值：10 分）；

（3）基于北斗短报文的海洋定位频率高于 1Hz（分值：10 分）；

（4）基于北斗短报文的海洋定位精度优于 1dm（分值：10 分）。

七、作品提交时间

2025 年 5 月-8 月，各高校组织学生参赛，安排专业人员给予指导，为参赛团队提供支持保障。

2025 年 8 月 15 日前，各参赛团队通过大赛申报系统提交作品，具体要求详见作品提交方式。

2025 年 8 月底前，由大赛组委会会同发榜单位共同完成初审，确定入围终审擂台赛的晋级作品和团队。

2025 年 9 月，发榜单位安排专门团队提供帮助和指导，各晋级团队完善作品，冲刺攻关参加终审擂台赛，角逐“擂主”。

八、参赛报名及作品提交方式

（一）报名方式

（1）参赛选手登录“挑战杯”官网 2025.tiaozhanbei.net，在“揭榜挂帅”擂台赛报名入口注册账号，登录大赛申报系统在线填写报名信息。报名信息提交后，下载打印系统生成的报名表。

（2）申报人在报名表对应位置加盖所在学校公章。

（3）将盖章版报名表扫描件上传至报名系统，等待系统审核。请参赛选手注意查看审核状态，如审核不通过，需重新提交。

（4）系统开放报名时间为 2025 年 5 月 30 日—6 月 30 日，逾期后系统将自动关闭报名功能。

（二）作品提交方式

（1）材料文档、源代码提交方式

申报作品（包含无人艇样机视频）统一打包压缩提交至大赛申报系统，压缩包命名方式为：申报人所在单位-申报人姓名-作品名称-联系电话。

（2）无人艇样机提交方式

作品提交时，无人艇样机以视频形式提交至大赛申报系统。终审擂台赛时，参赛队伍需将基于单北斗定位的无人艇样机带至比赛现场。

九、赛事保障

对于参加本项目的参赛团队，本单位可以根据团队的实际需求，在技术交流、参观应用现场、专业指导以及其他项目必需条件等方面提供帮助，针对过程中的疑问定期进行解答。

赛事办公室设在自然资源部第一海洋研究所海洋测绘研究中心，参赛过程中，参赛团队如需本单位提供与项目相关的其他必需帮助，请提前与赛事办公室联系，我们将在许可范围内给予参赛团队帮助。

十、设奖情况及奖励措施

（一）设奖情况

根据评分规则，综合评定参赛队伍。比赛根据参赛队伍数量，原则上设“擂主”1个，特等奖（含“擂主”）5个，一等奖、二等奖、三等奖各5个。

（二）奖励措施

（1）本单位将结合项目实际，拟奖励“擂主”队伍 100000

元；奖励特等奖（不含“擂主”）每支队伍 5000 元；奖励一等奖每支队伍 3000 元；奖励二等奖每支队伍 2000 元；奖励三等奖每支队伍 1000 元。

（2）本单位为获奖参赛队伍设立实习实践机会，获奖本科生在不影响学业基础上可申请来本单位开展实习实践，研究生可申请来我单位开展研究实习。

（3）获奖优秀本科生如获得本校研究生保送资格后，可获得本单位相关专业研究生推免复试资格，同等条件下可优先录取。获奖团队成员如报考本单位硕士研究生，同等条件下可优先录取。

（三）奖金发放方式

比赛结束后，单位比赛专班工作人员与获奖团队取得联系，填写奖金申请表，所有现金奖励将在比赛结束后 1 个季度内，通过银行转账的方式，发放至各获奖团队指定的账号。

十一、比赛专班联系方式

1. 专家指导团队

顾问专家：张老师，联系电话：0532-88967479 18661607718
负责比赛期间技术指导保障。

2. 赛事服务团队

联络专员：刘老师，联系电话：16678623629
负责比赛期间组织服务及后期相关赛务协调联络。

3. 联系时间

比赛期间工作日（9:00-17:00）

附：发榜单位简介

自然资源部第一海洋研究所(简称“海洋一所”)始建于 1958 年，是从事基础研究、应用基础研究和公益服务的综合性海洋研究所。

海洋一所以促进海洋科技进步为使命，服务于自然资源环境管理、海洋国家安全和海洋经济发展，是国家科技创新体系中的重要海洋科研实体。海洋一所致力于研究中国近海、大洋和极地海域自然环境要素分布及变化规律，重点包括海底过程与资源、海洋环境与数值模拟、海洋生态安全与修复、海洋气候与防灾减灾、海洋环境信息与保障、海洋空间管理与规划等六大领域。

海洋一所承建了 8 个省部级科技创新平台，承办了 12 个国际合作机构，牵头组建崂山实验室“核心+基地+网络”创新体系中的 2 个功能实验室；拥有国际领先的全球级海洋综合科学考察船“向阳红 01”、大洋级海洋综合科学考察船“向阳红 18”及国际一流水平的海洋调查装备和实验测试设备。建所 60 余年来，海洋一所完成了一大批国家重大海洋专项、973 项目、863 计划项目、国家科技支撑项目、国家重点研发项目、科技基础资源调查专项、国家自然科学基金项目、国际合作项目和海洋开发项目；获国家、部委和省市级科技奖励 260 余项；制定推荐性国家标准 30 余项；授权中国专利 1000 余项；为我国海洋科学事业的发展和海洋经济建设做出了重要贡献。