

题目 11:

## “大型石化厂区北斗/无源融合定位关键技术 研究” 比赛方案

( 中石化石油工程地球物理有限公司 )

### 一、组织单位

中石化石油工程地球物理有限公司

### 二、题目名称

大型石化厂区北斗/无源融合定位关键技术研究

### 三、题目介绍

石化行业作为我国经济的重要支柱，2023 年创造了近 16 万亿的巨大产值。在石化厂区，由于生产环境的特殊性——如高温高压、易燃易爆、金属罐体和管线的密集与复杂，事故隐患多，对安全生产构成严峻挑战。为应对这些风险，石化行业正加速其数字化转型步伐，其中，精准人员定位是实现数字安全管理和生产的关键。为推进这一战略目标，中国石化集团已经发布了《中国石化北斗发展三年行动计划(2023—2025 年)》，将大规模推进北斗系统在室内外定位中的应用，突显对于精准人员定位的迫切需求。

北斗主要满足厂区外/室外开阔区域的定位需求，在遮蔽/半遮蔽的室内或厂区内性能急剧下降甚至定位失效。UWB、蓝牙等其他依赖定位基站的方法，存在覆盖范围、维护成本、安全施工等方面的问题，限制了其应用规模。而无源定位方法完

全依靠自身传感器进行位置推算，具有自主性。北斗/无源融合的穿戴式室内外高精度无缝定位，成为大型石化厂区规模化应用的理想选择。从新思路、新框架、新方案入手，开展具体的系统方案研究。请选择以下内容中一项或多项，并鼓励突破以下内容限制，开拓性创造性地提出北斗/无源融合定位方案：

1. 研究北斗/地磁/惯性融合定位技术，实现遮蔽环境长时间稳定的高精度定位；
2. 研究室内轻量化地图辅助惯性/地磁的定位方案；
3. 研究低成本多 MEMS 惯性误差建模与在线修正，从算法角度提升 MEMS 惯性器件精度；
4. 研究面向石化厂区复杂环境的轻量化视觉定位、实时测图与坐标测绘方案；
5. 研制适合肩部佩戴的能够满足不同作业场景下石化厂区作业人员佩戴的定位设备。

#### **四、参赛对象**

2024 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（不含在职研究生）均可申报作品参赛，以个人或团队形式参赛均可，每个团队不超过 10 人（含作品申报者），每件作品可由不超过 3 名教师指导完成。可以跨专业、跨校、跨地域组队。

本校硕博连读生（直博生）若在 2024 年 6 月 1 日以前未通过博士资格考试的，可以按研究生学历申报作品。没有实行资格考试制度的学校，前两年可以按硕士学历申报作品。

本硕博连读生，按照四年、两年分别对应本、硕申报，后续则不可申报。

毕业设计和课程设计（论文）、学年论文和学位论文、国际竞赛中获奖的作品、获国家级奖励成果（含本竞赛主办单位参与举办的其他全国性竞赛的获奖作品）等均不在申报范围之列。

每件作品仅可由 1 所高校推报，高校在推报前要对参赛团队成员及作品进行相关资格审查。

每所学校选送参加专项赛的作品数量不设限制，但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主体赛事自然科学类学术论文、哲学社会科学类调查报告、科技发明制作作品评比。

## 五、答题要求

根据选题情况作品主要涵盖以下要求：

1. 提交北斗/地磁/惯性融合定位算法和软件；
2. 形成室内轻量化地图辅助惯性/地磁的定位设计方案和思路，提交对应的 **Matlab** 或 **C** 写的算法和软件；
3. 提交地磁干扰检测、快速或在线地磁校准模型调研报告，以及基于地磁/惯性的高精度航向估计测试报告、算法和软件；
4. 提交 **MEMS** 阵列误差建模与在线修正模型思路、建议、算法和软件；
5. 形成头戴式视觉定位的调研报告与硬件选型，提交轻量化算法、软件和测试视频；

6. 提交适合肩部佩戴的能够满足不同作业场景下石化厂区作业人员佩戴的定位设备；

7. 根据大赛整体时间安排并结合科研攻关的科学规律，8月10日前，各参赛团队提交作品。

## **六、作品评选标准**

### **1. 基本要求**

- (1) 发展现状调研清晰，研究思路合理，技术路线可行；
- (2) 作品具有完整性，涵盖题目中的一项或多项内容；
- (3) 文档、PPT等展示材料内容齐全、页面整洁、图标清晰、公式准确。

### **2. 优选要求**

- (1) 为复杂石化厂区环境中的人员定位研究提供创新性方案；
- (2) 在北斗/无源融合定位方面的技术指标，包括精度、稳定性、算法轻量化等方面具有国内和国际领先优势；
- (3) 设计方案清晰，程序可运行，可拓展性强；
- (4) 提交报告排版的整洁性、内容完整性与新颖性；
- (5) 研究成果注重实用性，有望投入实践应用。

## **七、作品提交时间**

2024年4月-8月，各参赛团队选择榜单中的题目开展研发攻关，各高校“挑战杯”竞赛组织协调机构要积极组织学生参赛，安排有关老师给予指导，为参赛团队提供支持保障；

8月10日前，各参赛团队向组委会提交作品，具体提交要求详见作品提交方式。

## 八、参赛报名及作品提交方式

### 1. 网上报名方式

(1) 请参赛同学通过 PC 电脑端登录报名网站 (<https://fxyh-t.bocmartech.com/jbgs/#/login>)，在线填写报名信息。

(2) 报名信息提交后，请将系统生成报名表下载打印，根据提示，由申报人所在学校的学籍管理部门、院系、团委等部门分别进行审核（需严格按照要求在指定位置完成签字和盖章）。

(3) 将审核通过的报名表扫描件上传系统，等待所在学校及发榜单位审核。

(4) 请参赛同学注意查看审核状态，如审核不通过，需重新提交。具体操作流程详见报名网站《操作手册》。

### 2. 具体作品提交方式

提交具体作品时，务必一并提交 1 份报名系统中审核通过的参赛报名表（所有信息与系统中填报信息保持严格一致）。

请将作品文档及程序以压缩包格式上传至邮箱 ([sl-sunch.osgc@sinopec.com](mailto:sl-sunch.osgc@sinopec.com))。

压缩包名称格式：提报单位（学校全称）-选题名称-作品名称。

## 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。

本单位将为此次比赛组建专业指导团队，指导团队将由出题单位专家组成，或根据选手的专业特点指派指导老师，同时为了保证在项目相关资料等问题方面给予团队及时的帮助，团队还将为每个参赛团队指定一名辅导老师，辅导老师由本单位专业技术人员组成，并在参赛团队完成报名后予以明确。

赛事办公室设在中石化石油工程地球物理有限公司北斗运营服务中心，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须帮助，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**

### **1. 设奖情况**

本次比赛设特等奖 5 个，一、二、三等奖各 5 个，从特等奖获奖团队中决出 1 个“擂主”。

### **2. 奖励措施**

本单位将结合项目实际，拟奖励“擂主”队伍 2 万元，特等奖每支队伍 1 万元（不含“擂主”）；奖励一等奖每支队伍 0.5 万元；奖励二等奖每支队伍 0.2 万元；奖励三等奖每支队伍 0.1 万元。

（1）工作成果如获本单位认可，投入应用实践，团队成员可以允许参与我单位科技研发项目，同时根据项目成果给予额外奖励。

（2）获奖团队成员可以获得在我单位优先实习的机会。

### 3. 奖金发放方式

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

联络专员：孙超老师，联系方式：18678662368

指导专家：刘成军老师，联系方式：15244613527

负责比赛进行期间技术指导保障。

### 2. 赛事服务团队

联络专员：谭文慧老师，联系方式：13512549826

负责比赛进行期间组织服务及后期相关赛务协调联络。

### 3. 联系时间

比赛进行期间工作日（9:00-11:30，14:00-17:00）

中石化石油工程地球物理有限公司

## 附：选题申报单位简介

中石化石油工程地球物理有限公司是中国石化集团集物探资料采集、处理、解释、技术研发、装备制造、油藏服务于一体的专业技术服务公司，是为中国石化上游业务提供地球物理一体化服务的技术支撑中心，是集团公司参与国内外地球物理勘探开发工程技术服务市场竞争的责任主体，是一家技术先进、装备精良、队伍优秀、提供综合服务的国际化地球物理公司。公司现有人员 1.18 万人，其中享受国务院政府特殊津贴 4 人，具有工程师及高级工程师以上职称人员约占 30%。2020 年 11 月经集团公司批准在地球物理公司成立北斗运营服务中心，是中国石化北斗业务统一归口管理和运营服务单位，是中国石化统一管理、统一运营、统一品牌的时空位置服务中心。中心具有国家甲级测绘资质、CMMI3 级资质，是中央企业北斗产业协同发展平台会员单位、中国卫星导航定位协会常务理事单位，承担国家北斗重大专项、国家重点研发计划、中国石化北斗运营服务平台及试点应用项目，获评国资委中央企业北斗应用十大典型案例奖、中央企业北斗发展三年行动计划重要成果奖等奖项。