

项目需求书

一、技术要求

(一) 功能要求

本项目“海冰和空间环境数字模拟仿真子系统建设”主要聚焦北纬 66° 以北区域，开展空间环境模拟仿真子系统、海冰环境模拟仿真子系统、水体观测浮潜标信息展示模块组、气象观测浮标信息展示模块组等建设内容。

1.空间环境模拟仿真子系统

(1) 收集获取电子密度、氧离子密度、一氧化氮离子密度等公开空间环境数据产品，研发空间环境数据处理解析功能，完成不同来源、不同格式空间环境数据分析、信息提取和格式转换渲染等快速处理，为系统模拟仿真提供数据支撑；

(2) 研发空间环境数据后台配置管理功能，提供空间环境数据元数据、要素、数据结构、渲染方式、功能菜单等后台配置功能，满足数据快速更新加载需求；

(3) 开展空间环境数据的三维建模和数字仿真，研发数据预处理、三维虚拟仿真、任意点数值查询、单点曲线查询、剖面分析、拉伸分析、特效仿真、视角切换、飞行漫游、模型交互等功能，实现空间环境数据产品多维直观展示分析，为海上航行作业和科学调查研究提供空间信息支撑。

2.海冰环境模拟仿真子系统

(1) 收集获取公开海冰数据，完成不同来源、不同格式海冰数据的分析、信息提取和格式转换渲染等快速处理，为系统模拟仿真提供数据支撑；

(2) 研发海冰数据后台配置管理功能，提供海冰数据元数据、环境要素、数据结构、渲染方式、功能菜单等后台配置功能，满足数据快速更新加载需求；

(3) 开展海冰数据的三维建模和数字仿真，研发海冰观测浮标站位和观测信息展示分析功能，以及海冰三维模拟仿真、海冰密集度可视分析、海冰范围可视分析、海冰厚度可视分析、海冰信息查询等功能；

(4) 构建海冰漂移模拟、破冰航行分析等不少于 2 个应用场景。

3.水体和气象观测站点和观测信息展示模块组

(1) 接入水体和气象环境观测站点（浮标、潜标等）位置及属性信息，对站位空间布局进行空间化处理和图层服务制作，完成浮标潜标站点在三维场景下的注记标绘展示。

(2) 开展水体和气象环境观测数据预处理和入库管理；

(3) 研发水体和气象观测信息查询展示功能，实现对气象观测设备布放情况和观测数据情况可视分析。

(二) 性能要求

1. 空间环境数据仿真模型加载时间 $\leq 2s$ ，渲染时间 $\leq 1s$ ；信息查询响应时效 $\leq 2s$ ，在三维背景场中的可视化表达刷新频率 $\geq 20fps$ ；实现三维虚拟仿真、信息查询、空间分析、环境特效模拟、模型操作、飞行漫游等功能。

2. 海冰模型加载时间 $\leq 2s$ ，渲染时间 $\leq 1s$ ；支持海冰漂移模拟和破冰航向分析场景模拟，且场景平均响应时间 $\leq 2s$ ，可视化显示的平均帧数 $\geq 20\text{ fps}$ ；能实现海冰三维模拟仿真，支持海冰密集度、厚度和范围可视分析及信息查询；能处理和动态加载海冰监测数据；能实现浮标观测站位数据展示。

3. 系统运行稳定、流畅；

4. 底图加载、无级缩放和漫游时响应时间 $\leq 1s$ ，屏幕刷新时间 $\leq 2s$ ；

5. 完成空间环境、海冰环境等数据解析提取、转换和三维建模，包括但不限于 NetCDF、Hdf、Grid、JSON 等主流数据格式，具体以项目数据格式为准；

6. 后台数据和系统名称、菜单、功能图标等支持快速配置和自定义修改；

7. 支持通过网络访问实现数据读取加载；

8. 支持小场景精细化地形和分析模拟场景的加载展示。

9. 支持三角网格数据的解析、处理和二三维可视化分析。

(三) 其他要求

1. 中标方至少需确保 10 人驻场开发，时间不少于 8 个月；

2. 界面简洁美观、布局合理，符合用户使用习惯、操作方便；

3. 供应商需对应合同要求，开展详细的内部测试，出具测试报告；

4. 运维期内，供应商需配合甲方提供免费部署和培训服务，以及技术要求范围内的功能升级研发。

(四) 成果要求

1. 海冰和空间环境模拟仿真子系统软件 1 套，提供源码和可执行程序。

2. 海冰和空间环境模拟仿真子系统项目工作报告 1 份；

3. 海冰和空间环境模拟仿真子系统内部测试报告 1 份；

4. 海冰和空间环境模拟仿真子系统相关技术开发文档 1 套，包括但不限于需求规格说明书、概要设计说明书、详细设计说明书、数据库设计说明、技术总结报告、系统部署手册、用户使用手册等。

二、商务要求

（一）交付（服务）时间、地点和方式

1. 交付（服务）地点：采购人指定地点。
2. 交付（服务）时间：中标供应商需在合同签订后 8 个月内，完成系统测试、安装和成果交付。
3. 验收方式：会议验收；
4. 交付方式：系统源代码、数据及电子版成果文档，通过硬盘或光盘交付，并提交盖章版纸质文档。

（二）实施人员要求

为保证项目实施质量，投标方需投入不少于 15 人实施团队，系统开发人员应具有 3 年以上的工作经验，需熟练掌握 WebGPU、C++、Python、Java 等多种编程语言，具有项目管理、软件开发和运维的相关经验。运维人员应具有 1 年以上的运维工作经验。

（三）售后服务

1. 售后质保要求

（1）质保期自验收合格之日起算，不少于 3 年质保，并提供不低于合同额 10%的保函，质保期内需提供系统运维保障和必要的功能升级服务。

（2）对于无法通过电话或邮件解决的故障，当天内可派技术人员至现场维护，普通故障问题在 24 小时内解决，疑难故障 1 周内解决。

2. 培训要求

交付产品的同时，中标方需免费提供使用培训，确保用户能够正确使用软件产品。

（四）保密要求

供应商在采购和履行合同过程中所获悉的本项目文档、数据、核心技术和代码等内容，供应商有保密义务，未经甲方书面同意，禁止泄露给第三方或用于其他项目。中标通知书发出后，采购单位应与中标供应商签订保密协议。

（五）付款及结算方式

合同签订后 10 日内，支付合同总额的 50%；完成项目主体功能建设和软件及数据交付，支付合同总额的 30%；项目最终验收合格后 10 日内，支付合同总额的 20%，中标方同时提供合同金额 10%的履约保函，待质保期满后 10 日内退回保函。

因上级单位拨款缓慢导致采购人不能按期支付费用的，支付期限顺延，采购人无须承担由此造成的违约责任。

违约说明：如成交供应商在服务期内出现违约情况或延时交付情况，逾期部分（违约部分）将按照每日项目总金额万分之一的金额进行罚款。若违约行为严重，将进一步追究其违约责任。

（六）知识产权要求

1. 本项目所产生的研究开发成果及其相关知识产权权利归采购方所有。
2. 采购方有权将上述产品发表、署名、修改；有权将上述产品复制、发行、演示、改编；有权行使由上述产品所产生的著作权的完整权利。
3. 投标供应商应当保证采购单位在使用物资和服务时不受第三方提出侵犯其知识产权的指控，对此采购单位不承担任何连带责任或赔偿责任。