

## 第八部分 采购需求

### 货物需求一览表

包号	名称	数量	简要	预算	交货地点	是否允许采购法规限额以上的进口产品
1	集群任务仿真软件和模型	1套	包括海洋环境仿真子系统、集群任务仿真子系统、集群任务决策优化子系统、运用仿真模型库、集群智能决策模型算法库，用于满足开展复杂海洋环境下海洋机器人集群自主决策算法开发所需的研发平台。	796万元	广东省广州市南沙区	否

详细设备一览表如下：

序号	货物名称	单位	数量	产地
1	海洋环境仿真子系统	套	1	国内
2	集群任务仿真子系统	套	1	国内
3	集群任务决策优化子系统	套	1	国内
4	运用仿真模型库	套	1	国内
5	集群智能决策模型算法库	套	1	国内

产品信息以本表为准，未按本表要求投标的供应商，投标将被拒绝。

注：投标人须对上述投标内容中完整的一包或几包进行投标，不完整的投标将视为非响应性投标予以拒绝。

## 一、总则

### 1、投标要求

- 1.1 投标人在准备投标书时，必须提供产品的完整名称和开发商（单位名称）。
- 1.2 投标人提供的产品技术规格、功能模块以及性能指标，应符合招标文件技术部分中的具体要求。如存在任何技术规格或功能上的偏差，应提供详细的《技术规格偏离表》，明确列出技术规格和性能指标偏差的量值，以及功能模块偏差的说明。如投标人有意隐瞒产品的偏差或在开标后提出新的偏差，买方有权扣留其投标保证金或/并拒绝其投标。
- 1.3 投标人提供的产品样本，包括产品介绍、功能手册、技术白皮书等资料应为清晰、完整的正式印刷品（必须是“原件”而非复印件）或电子文档（PDF 或 Word 文件），招标方有权在不支付任何附加费用的情况下，复制和使用这些资料以供参考。

### 2、评标标准

- 2.1 投标人应提供确保产品正常运行的模块，投标人需在投标书中列出相应标准模块清单、功能说明等。
- 2.2 为便于用户对产品进行技术评估，合同生效后，卖方应向用户提供一套完整的电子版技术文档，包括但不限于：《软件实施部署手册》、《软件测试报告》、《用户使用手册》、《接口说明及二次开发手册》、培训资料等。
- 2.3 卖方提供的培训应涵盖产品操作使用等内容，可支撑二次开发使用（如包含此功能）。培训费、差旅费、食宿费，以及培训所需的场地和资料费用均应由卖方承担并包含在投标总价中。
- 2.4 在评标过程中，招标方有权要求投标人提供任何与评标相关的补充技术资料（如软件架构详解、流程控制逻辑演示、集成接口测试报告等），投标人须在招标方规定的时间内予以答复。对于未能按时提供有效答复的投标人，招标方有权中止其投标资格。

### 3、工作条件

- 3.1 投标人交付介质及许可证应适于在常规运输和贮存条件下保存，无特殊环境要求。
- 3.2 产品应能良好支持并正确显示中文操作系统界面及中文路径和文件名。界面、报告、日志及错误信息均应提供完整、准确的中文版本。
- 3.3 如产品对运行环境的内存需求及网络配置等有特殊要求，投标人必须在投标书中

予以明确说明，并提供详细的配置建议清单。任何不满足上述通用要求的方面，均应被视为偏差并在《技术规格偏离表》中注明。

3.4 项目中期和末期设置第三方或专家的评审，以评估项目的质量是否达到预定目标。

#### **4、验收标准**

除非在技术规格中另有说明，所有仪器、设备和系统按下列要求进行验收：

4.1 仪器设备运抵安装现场后，买方将与卖方共同开箱验收，如卖方届时不派人来，则验收结果应以买方的验收报告为最终验收结果。验收时发现短缺、破损，买方有权要求卖方负责更换。

4.2 验收标准以中标人提供的投标文件中所列的指标为准（该指标应不低于招标文件所要求的指标）。任何虚假指标响应一经发现即作废标，卖方必须承担由此给买方带来的一切经济损失和其它相关责任。

4.3 验收由采购人、中标人及相关人员依国家有关标准、合同及有关附件要求进行，验收完毕由采购人及中标人在验收报告上签名。

**5、如在具体技术规格中有本总则不一致之处，以具体技术规格中的要求为准。**

## 二、具体技术规格

### （一）产品总体要求：

- 2.1 国产化环境支持：系统部署环境为国产化软硬件环境，各系统需支持如：银河麒麟，鲲鹏等国产操作系统及硬件平台的运行能力；
- 2.2 系统对接能力：各系统需具备提供核心功能的对外接口能力，支持与其他相关业务系统实现数据交互对接；
- 2.3 技术团队驻场支持：系统交付过程中，根据甲方指定要求，需提供专业技术团队的人员驻场调试服务；
- 2.4 产品授权及源码交付要求：交付产品需提供永久 license 授权，根据本项目定制的系统开发内容，需交付系统源码。
- 2.5 招标结束后，招标人保留根据项目建设需求，调整完善本项目相关技术要求的权力。

### （二）具体指标要求：

说明：

- ① 指标按重要性分为“★”、“#”。★代表关键技术参数，对这些关键技术参数的任何负偏离将导致废标，标记为“#”的指标代表重要技术条款，非★非#则表示一般指标项。

1、海洋环境仿真子系统：海洋环境仿真子系统以数字化方法展示海洋环境为目标，为海洋机器人仿真应用提供海洋水体温度、盐度、海流、海表高度、海面风、海面温度等基础海洋环境要素。针对耦合复杂海洋水体环境下的海洋机器人仿真应用，通过数据同化、区域嵌套仿真等方式提升海洋环境仿真要素的输出质量，以及通过环境态势识别功能自主识别海洋锋面、跃层、中尺度涡等海洋现象。

#### 1.1 环境要素仿真模块

★1.1.1 具备海洋环境要素仿真、小区域精细仿真模型嵌套功能；

#1.1.2 仿真要素包括且不少于海洋水体温度、盐度、海流、海表高度、海面风、海面温度六种要素；

#1.1.3 海洋水体要素空间分辨率不大于十二分之一度；

1.1.4 提供历史海洋环境数据。

#### 1.2 环境数据同化模块

1.2.1 具备数据处理工具、同化模型；

1.2.2 具有观测数据的质量控制功能，以及卫星遥感、海洋环境现场观测数据同化功能。

### 1.3 环境态势识别模块

★1.3.1 具备锋面分析识别算法模型、跃层分析识别算法模型以及涡旋分析识别算法模型；

★1.3.2 具有海洋锋面、跃层、中尺度涡旋自主计算识别功能。

### 1.4 系统交互接口

1.4.1 具备环境要素仿真通信接口、环境数据同化通信接口和环境态势识别通信接口；

1.4.2 具有与外部系统进行交互的功能。

### 1.5 其他要求

★1.5.1 支持 Linux，支持麒麟等国产平台；

#1.5.2 提供专业技术团队的人员驻场服务，支撑本系统实施部署；

#1.5.3 交付产品需提供永久 license 授权，根据本项目定制的系统研发内容，需交付系统源码。

2、集群任务仿真子系统：模拟千台级规模海洋机器人集群任务仿真平台，用于支撑集群智能决策模型的测试、性能评估和优化。具备高性能分布并行一体化仿真引擎支撑大量数据和复杂的仿真场景仿真。支持海洋机器人集群任务仿真场景的构建，能够接入海洋环境仿真数据信息。能够集成智能决策算法模型进行仿真和训练，验证智能决策算法在不同的海洋观探测任务场景下的表现能力。能够对仿真过程进行三维动态可视化展示。

### 2.1 高性能分布并行一体化仿真引擎

★2.1.1 支撑海洋机器人仿真规模不小于 1000 台；

#2.1.2 支持分布并行一体化仿真，海洋机器人仿真要素不少于运动、感知、控制、定位、通信五种；

★2.1.3 支持 Windows、Linux，支持鲲鹏等国产平台；

★2.1.4 可接入 ROS、MOOS 等机器人操作系统实现虚实融合仿真。

### 2.2 仿真开发与运行调试工具集

#2.2.1 具有海洋机器人集群状态三维动态可视化功能；

#2.2.2 具备建模与装配工具、仿真情景编辑工具、导调控制工具、仿真态势展示工具等 4 种仿真运行调试工具。

## 2.3 AI 框架

2.3.1 提供仿真过程管理服务；

2.3.2 支持态势信息的获取及交互功能；

2.3.3 支持对智能体全生命周期的控制；

2.3.4 支持基于知识和数据的智能体设计与开发；

2.3.5 支持智能体开展强化学习等智能算法的训练与推演。

## 2.4 系统集成

2.4.1 完成与运用仿真模型库集成，实现想定同步、仿真态势数据接入、以及仿真控制指令控制等功能，集成后具备开展多层次任务仿真能力；

2.4.2 完成与性能仿真模型库集成，集成后具备根据当前仿真任务需求，灵活调用性能仿真模型库生成的各类仿真数据，或是直接集成对应算法动态库的能力；

2.4.3 完成与海洋环境仿真子系统集成，集成后具备接入海洋环境仿真子系统的各类海洋环境仿真数据的能力；

2.4.4 完成与集群任务决策优化子系统集成，集成后具备和项目配套的集群任务决策优化子系统完成功能对接与整体集成的能力。

## 2.5 其他要求

#2.5.1 系统需具备提供核心功能的对外接口能力，支持与其他相关业务系统实现数据交互对接；

#2.5.2 提供专业技术团队的人员驻场服务，支撑本系统实施部署；

#2.5.3 交付产品需提供永久 license 授权，根据本项目定制的系统研发内容，需交付系统源码。

3、集群任务决策优化子系统：集群任务决策优化子系统，能够全面评估和优化海洋机器人集群智能决策模型。具备海洋机器人智能决策模型的构建、仿真与训练能力。具备海洋机器人在执行集群任务时的多种性能指标计算和评估的能力。通过对智能决策技术的性能进行准确评估，发现可能存在的问题和瓶颈技术，从而反馈智能决策模型，使其不断进化，进而提升指挥决策技术的性能和智能化水平，为海洋机器人集群的指挥决

策提供更加可靠和高效的解决方案。

### 3.1 训练任务管理监控工具

★3.1.1 能够监视并控制海洋机器人集群决策智能体训练过程；

#3.1.2 具有海洋机器人集群决策及其优化的进行可视化人机交互配置的接口功能。

### 3.2 仿真态势展示工具

★3.2.1 能够支撑海洋机器人集群 4 型仿真任务场景训练仿真三维可视化态势展示；

#3.2.2 具有海洋机器人集群任务仿真控制，以及态势可视化展示功能。

### 3.3 综合评估服务工具

★3.3.1 支持对智能决策算法库模型训练结果进行效果评估；

#3.3.2 提供可视化评估图形和文本展示功能；

3.3.3 具备评估数据采集与处理、评估结果展示、评估文件管理等功能。

### 3.4 其他要求

★3.4.1 支持 Windows、Linux，支持麒麟等国产平台；

#3.4.2 系统需具备提供核心功能的对外接口能力，支持与其他相关业务系统实现数据交互对接；

#3.4.3 提供专业技术团队的人员驻场服务，支撑本系统实施部署；

#3.4.4 交付产品需提供永久 license 授权，根据本项目定制的系统研发内容，需交付系统源码。

4、运用仿真模型库：运用仿真模型库为海洋机器人集群任务的仿真系统提供一套成熟的仿真模型体系架构，支持装备物理域、信息域模型复用和二次开发；提供常用的应用领域模型，具备物理模型、运动学模型、动力学模型、控制模型、感知模型等。

### 4.1 仿真建模工具

★4.1.1 包含模型创建模块和模型装配管理模块，能够对模型接口、属性、继承、交互关系进行定义并生产代码框架，具备管理模型装配的能力。

### 4.2 仿真模型运行工具

★4.2.1 能够加载仿真运行资源，控制仿真运行推演进程，进行仿真计算；

#4.2.2 支持与性能仿真环境进行联合仿真。

### 4.3 仿真模型框架

★4.3.1 具备对各类仿真组件模型的开发运用，支持模型种类不少于 10 种；

#4.3.2 支撑深度二次开发与模型扩充。

#### 4.4 组件模型库

4.4.1 包括数学计算、坐标转换、几何计算等基础通用算法；

4.4.2 通用传感器计算、通用通视检测计算、通用实体运动计算模型等通用业务算法模型库；

4.4.3 通用应用模型库包含运动学模型、控制模型、感知模型、特性模型、通信模型、毁伤模型、数据处理器模型、武器系统模型、电子对抗模型、实体模型等；

4.4.4 水声专业算法模型库，包括水声传播分析仿真模型，噪声仿真模型，提供噪声仿真模型，提供混响仿真模型，探测效能评估模型。

#### 4.5 实体模型库

#4.5.1 包括适用于海洋机器人仿真领域的水下实体、水面实体、地面实体、空中实体、武器实体等不少于 5 种。

#### 4.6 其他要求

★4.6.1 支持 Windows、Linux，支持麒麟等国产平台；

#4.6.2 系统需具备提供核心功能的对外接口能力，支持与其他相关业务系统实现数据交互对接；

#4.6.3 提供专业技术团队的人员驻场服务，支撑本系统实施部署；

#4.6.4 交付产品需提供永久 license 授权，根据本项目定制的系统研发内容，需交付系统源码。

5、集群智能决策模型算法库：集群智能决策模型算法库为海洋机器人集群任务决策优化系统提供一系列基础支撑模型以及其实现算法、以及模型算法数据处理分析的管理维护工具。以提升海洋机器人集群作业效率与协同性，提升对复杂多变海洋环境应对能力。

#### 5.1 任务分配算法

★5.1.1 包含典型任务分配优化算法如遗传算法、蚁群算法等，不少于 5 种；

5.1.2 提供模块化封装调用接口。

#### 5.2 决策生成算法

5.2.1 算法模块化封装，提供调用接口；

★5.2.2 算法库中包括 5 种以上算法。

### 5.3 路径与行为规划算法

5.3.1 算法模块化封装，提供调用接口；

★5.3.2 算法库中包括 5 种以上算法。

### 5.4 态势感知算法

5.4.1 算法模块化封装，提供调用接口；

★5.4.2 算法库中包括 5 种以上算法。

### 5.5 智能决策训练私有化大模型

5.5.1 提供用于海洋机器人集群智能决策训练的私有化大模型。

### 5.6 适航性评估模块

#5.6.1 具备海洋机器人安全适航性评估、海洋机器人隐蔽适航性评估算法模型，其中安全适航性评估因素包括且不少于地形、障碍物、中尺度涡三种，隐蔽适航性评估因素包括且不少于温跃层、表面声道、会聚区等水声环境对海洋机器人隐蔽影响程度或隐蔽适航深度等结果。

### 5.7 航路规划建议模块

★5.7.1 具备海洋机器人全局安全隐蔽航路规划、海洋机器人局部动态航路规划算法模型；

5.7.2 隐蔽航路建议从安全性和隐蔽性两个角度对海洋机器人进行路径规划；

5.7.3 生成方案结果包括且不少于航路点、航速等信息。

### 5.8 方案评估与对比模块

★5.8.1 具备海洋机器人隐蔽突防方案快速评估、海洋机器人隐蔽突防方案对比算法模型；

5.8.2 隐蔽突防方案对比评估至少结合不同隐蔽突防方案、海洋环境信息；

5.8.3 从安全性和隐蔽性两个角度对突防方案进行评估，生成对不同隐蔽突防方案的优劣排序结果。

### 5.9 集群智能决策模型算法库通信接口

★5.9.1 具备海洋机器人安全隐蔽适航性评估通信接口、海洋机器人隐蔽航路规划建议通信接口、方案快速评估与对比通信接口，具有与外部系统进行交互的功能。

### 5.10 其他要求

★5.10.1 支持 Windows、Linux，支持麒麟等国产平台；

#5.10.2 系统需具备提供核心功能的对外接口能力，支持与其他相关业务系统实现数据交互对接；

#5.10.3 提供专业技术团队的人员驻场服务，支撑本系统实施部署；

#5.10.4 交付产品需提供永久 license 授权，根据本项目定制的系统研发内容，需交付系统源码。

### （三）质保及售后服务

1.★质保期：产品质量保证期为从最终验收合格之日起 12 个月。（本条只需提供应答或盖章承诺）

#### 2.售后服务：

2.1 在质保期内，因非招标方人为因素造成的系统或数据问题，投标方应负责及时免费修理、更换；

2.2 在质保期内，招标方如需维修系统或数据，中标方应在收到招标方通知后的 7 天内完成维修与更换，费用由投标方承担；

2.3 在质量保证期以后，系统或数据出现问题，中标方应及时处理，以保证系统的正常运行，维护招标方的经济利益，但费用由招标方承担。（本条需投标方提供设备所有备品备件与易损易耗件的价格、采购方式与最长供货周期明细）

3.售后响应时间：在质保期内外，系统使用过程中出现故障时，投标方应在接到招标方故障信息后 4 小时内予以响应，48 小时内派技术人员到达现场。

#### 4.技术支持：

4.1 投标方需提供远程技术支持服务，通过电话、网络等方式协助解决设备运行中的技术问题；

4.2 现场技术支持：在质保期内外，在系统安装调试、升级改造等阶段，投标方需派遣专业技术人员到现场提供技术指导服务；

4.3 售后服务团队：供应商需保证售后服务团队的稳定性。

4.4 投标人必须对所提供产品及其相关服务等知识产权方面的一切产权关系负全部责任，由此而引起的法律纠纷以及费用由投标人全部承担。

### （四）订货数量：1 整套系统。

（五）交货地点：

广东省广州市南沙区

★（六）交货日期：

合同签署后 12 个月内交付。

★（七）付款方式：

（1）在签订合同前，中标供应商向采购人提交履约担保，金额为合同金额的 10%。

（2）本合同签订后，卖方开具等额发票，支付合同总额的 40%；

（3）项目方案评审通过且标的物部署安装后，卖方开具等额发票，支付合同总额的 35%；

（4）项目验收后，卖方开具等额发票，支付合同总额的 20%；

（5）质保期满，支付合同总额的 5%。

（6）本项目整体验收合格且质保期结束后，中标供应商按要求提交资料，办理履约保证金无息退还手续。