

## 附件 15

# 需求参数公示

### 一、技术标准

采购内容包括面向城市应用场景的空地协同智能任务规划与分配仿真系统 1 套、面向城市应用场景的空地协同任务验证系统 1 套。

（一）面向城市应用场景的空地协同智能任务规划与分配仿真系统

#### 1.采购内容

（1）硬件平台：实时仿真系统上位机 1 台、实时仿真系统服务器 1 台、显示器 2 台；

（2）可视化智能任务规划与分配软件模块；

（3）半实物仿真软件模块；

（4）接口通信模块。

#### 2.功能指标

（1）可视化智能任务规划与分配软件模块

具备图形化界面动态参数配置、智能任务规划与任务分配、仿真运行、可视化、状态监控和运行监控等功能。

##### ①参数配置

通过图形界面配置、添加、删除任务场景中的所需的无人平台、载荷、传感器、动静态物体等元素，指定其位置和参数属性，以便于模拟复杂的协同任务环境。通过对历史任务想定的编辑、保存和加载，使得用户能够

快速仿真设置。

### ②智能任务规划与实时任务分配

模块提供百量级空中无人平台和百量地面无人平台智能任务规划方法，通过“操作员-系统”交互方式或自动分配方式任务进行智能分配。实现仿真过程中，根据任务需求动态调整任务分配，提高整体效率。此外，用户可在任务设定中触发烟雾和箔条等光学干扰，以增加仿真的复杂性和真实性。

### ③环境条件注入

模块通过任务想定功能设定特殊场景中的环境条件，如烟雾、干扰、突发事件、故障等情况。

### ④数据记录与处理

在仿真结束后，模块提供全面的结果处理，包括记录和回放仿真数据，可视化显示效能分析结果，测试数据导出离线分析，辅助优化参数配置和任务分配。

## （2）半实物仿真模块

半实物仿真模块提供通信接口，控制方法以及交互技术实现系统硬件在环，人在环的闭环仿真。主要包括两大功能：

①半实物在环仿真测试功能，接入外部平台控制方法，实现无人平台和任务决策规划方法在不同场景中的闭环仿真；

②人在环仿真测试功能，接入无人机控制手柄，支持人员对无人机进行干预。

## （3）接口通信模块

接口通信模块是系统各模块同行交互的桥梁。实现对场景环境信息、无人平台及其载荷的状态配置和控制能力。同时提供以太网接口接入外部无人仿真平台，实现对无人平台的运动操控，和集群智能任务分配，完成无人平台的任务调度和闭环验证。

### 3.性能指标

★（1）系统可同时支持至少 200 个无人平台节点的模拟仿真，包括 100 个地面无人平台节点和 100 个空中无人系统平台的实时仿真；（投标时提供承诺书并加盖投标供应商公章）

（2）支持通过任务想定设定场景故障任务；

（3）支持统计分析任务规划与分配仿真数据；

★（4）支持半实物硬件在环仿真测试，能够接入外部平台，实现不同场景下无人平台方法接入，实现闭环仿真；（投标时提供承诺书并加盖投标供应商公章）

（5）支持人在环仿真测试，能够接入无人机控制手柄，实现不同场景中无人机操作人员控制接入仿真；

（6）提供以太网接口，接入外部智能任务分配方法控制无人平台任务调度，实现闭环验证。

### 4.硬件平台要求

★（1）实时仿真系统上位机：1 台

①操作系统：Windows64 位操作系统；

②CPU：主频 $\geq 3.7\text{GHz}$ ；

③内存： $\geq 64\text{GB}$ ；

④硬盘：≥1TB SSD+2T 机械硬盘；

⑤GPU：≥10G。

★（2）实时仿真系统服务器：1 台

①CPU：≥16 核，主频≥2.4GHz；

②内存：≥64G；

③硬盘：≥1TB SSD+4T 机械硬盘；

④GPU：≥10G；

⑤网口：≥4 个千兆网口。

（3）显示器：2 台

①显示器尺寸：≥27 英寸。

②以太网交换机：1 台

③传输速率：≥1000Mbps；

④端口数量：24 个。

（4）无人机操控终端 1 套

（二）面向城市应用场景的空地协同任务验证系统

### 1.采购内容

（1）硬件平台：任务验证服务器 1 台、任务验证客户端 8 台、显示器 9 台；

（2）城市场景模拟模块；

（3）无人平台仿真模块；

（4）传感器仿真模块；

（5）实时仿真系统模块。

## 2.功能指标

### （1）城市场景模拟模块

城市场景模拟模块旨在构建一个不小于 10 平方公里的高精度仿真城市环境。场景中包含多种静态元素（如建筑、障碍）和动态元素（如人、车辆），同时支持多样的天气与光照条件以及场景中物体物理变化效果。该模块对外采用以太网接口进行实时控制，并基于 C/S 架构实现分布式仿真，实现城市场景的高逼真度模拟。模块主要由虚拟城市环境、静态动态物体叠加以及以太网通信组成。

①虚拟城市环境，根据真实卫星图片进行反演，重建城市的地形，叠加建筑和植被，增强场景真实性。同时，具备天时天气系统，为验证任务提供精准的场景支持；

②静动态物体叠加部分，支持灵活地将静态物体和运动物体部署到场景中，增加任务场景复杂度。用户可以根据需求配置不同类型的物体，如建筑物、障碍物、车辆等；

③以太网通信功能,用于实现外部数据对场景环境信息的控制调整，包括天气和时间的动态调节，以及物体灵活部署等功能。

### （2）无人平台仿真模块

无人平台仿真模块，通过对多种空中无人平台和多种地面无人平台等进行三维建模及动力学模型建模，形成逼真的虚拟任务平台。其中三维模型通过结构，纹理确保视觉逼真度。同时，各无人平台模型具备可动部件，部件的运动与动力学特性绑定。通过完整动力学控制接口，模块允许外部

仿真模型对虚拟无人平台进行控制。无人平台仿真主要包括对轮式和履带式无人车、固定翼和旋翼无人机以及其他典型飞行器的三维以及动力学仿真。

### （3）传感器仿真模块

传感器仿真模块支持在无人平台不同位置和角度灵活配置多种传感器，并能够在平台运动时进行动态运动探测。具备传感器参数配置及噪声注入的能力，同时提供通过 C++ API 和 ROS 实现与被验证系统的闭环数据交互。这些功能共同构成了一个高效、灵活的传感器仿真环境。传感器仿真模块包含组合导航、可见光相机、红外相机、光学点云传感器的仿真模型。

### （4）实时仿真系统模块

实时仿真系统模块采用上下位机 C/S 架构，实现快速模型下载及多种模型集成，包括 C/C++、Simulink 和 FMU 模型。模块同时提供时间同步，仿真调度和数据管理功能

①通过统一时钟调度，消除由于温度造成的时间漂移，同时支持不同模型仿真补偿异步。

②采用 CPU 内核分配功能，降低调度延迟，模块获取仿真机的硬件资源信息，监控仿真状态参数，实现数据在线显示与曲线绘图。

③支持数据存储和多种格式导出，提供图形化操作界面用于项目配置与管理，接口可扩展以便连接多种设备。

## 3.性能指标

★（1）城市场景模拟模块旨在构建一个不小于 10 平方公里的高精度

仿真城市环境；（投标时提供承诺书并加盖投标供应商公章）

（2）系统具备 200 个节点仿真能力，包括 100 个空中无人机节点和 100 个地面无人平台节点；

★（3）至少具备 3 款地面无人车、3 款无人机、3 款其他典型飞行器进行三维建模和动力学模型建模；（投标时提供承诺书并加盖投标供应商公章）

（4）城市场景动态物体具备显示物理变化效果的功能；

★（5）光学点云传感器涵盖机械回转式、半固态、固态三种类型，实现 16、32、64、128 线点云的实时模拟，同时支持垂直角度分辨率、水平角分辨率、扫描频率（5Hz、10Hz、20Hz）；（投标时提供承诺书并加盖投标供应商公章）

★（6）可见光相机支持分辨率、视场角、曝光、动态模糊等参数的动态配置，分辨率不小于 1920\*1080，可见光相机支持深度信息模拟输出；

★（7）红外相机可模拟阴晴雨雪不同条件下的成像，支持分辨率、视场角、曝光、动态模糊等参数的动态配置，分辨率不小于 1920\*1080。

#### 4.硬件平台要求

★（1）任务验证服务器：1 台

①CPU：主频 $\geq 2.4\text{GHz}$ ，核数不少于 16 核；

②内存： $\geq 64\text{GB}$ ；

③硬盘： $\geq 1\text{TB SSD}+2\text{T 机械硬盘}$ ；

④GPU： $\geq 10\text{G}$ ；

⑤网口：具备双千兆网卡。

★（2）任务验证客户端：8 台

①CPU：主频 $\geq 2.4\text{GHz}$ ，核数不少于 16 核；

②内存： $\geq 64\text{GB}$ ；

③硬盘： $\geq 1\text{TB SSD}+2\text{T}$  机械硬盘；

④GPU： $\geq 10\text{G}$ ；

⑤网口：具备双千兆网卡。

（3）显示器：9 台

①显示器尺寸： $\geq 27$  英寸。

## 二、商务要求

★（一）交货时间、地点和方式

1. 交货时间：中标供应商在合同签订后 5 个月内完成相关产品交付、部署及调试。

2. 交货地点：湖南省长沙市，采购单位指定地点。

3. 交货方式：现场交付，中标供应商提供设备的各项技术功能、性能指标必须达到合同和投标文件规定的要求，完成系统的调试和安装。

（二）售后服务

★1. 质保期 1 年（项目验收合格之日起），在质保期内免费提供售后支持服务；



2. 中标供应商应及时有效的技术支持和服务，在收到采购单位故障信息后，要求 24 小时内做出响应，1 周内予以解决。

### ★（三）知识产权和保密要求

对采购单位提供的人员、地址、采购情况等信息要保守秘密，不得向外界透露。中标通知书发出后，采购单位将与中标供应商签订保密协议。

基于项目合同履行形成的知识产权和其他权益，其权属归采购单位所有，法律另有规定的除外。。

### ★（四）付款及结算方式

合同生效后，收到中标供应商有效发票后的 30 个工作日内，采购单位向中标供应商支付合同总价的 30%。货物安装、调试、验收合格后，收到中标供应商有效发票后的 30 个工作日内，采购单位向中标供应商支付合同总价的 65%，剩余 5% 的合同款作为质保金，质量保证期满后（无质量问题、无售后服务纠纷、以及无其他法律纠纷等）采购单位在 30 日内向中标供应商支付剩余 5% 的合同款。

### （五）验收要求

1. 采购单位与中标供应商共同按照合同规定的要求进行验收，验收标准按合同中技术规格及技术要求中的标准执行，采购

单位在验收中，如发现有与合同规定不符的，向中标供应商提出书面异议，不签发验收单。中标供应商在接到采购单位书面异议后，应在 5 天内予以纠正，并承担由此发生的一切费用和损失。

2. 验收通过后，中标供应商应根据采购单位明确的项目验收文档编制规范提供相应文档的纸质文件和电子文档。

#### （六）报价要求

1. 本项目所有报价均以人民币为货币单位，所有报价均为含税价。

2. 投标供应商应当对所投包内所有服务内容进行唯一报价，否则视为无效投标。

3. 报价不随市场变动或政策变动变化，报价超过最高限价为无效投标。

### 三、投标（报价）人资质要求

（一）具有企（事）业法人资格（有行业特殊情况的银行、保险、电力、电信等法人分支机构，会计师、律师等非法人组织，行业协会等社会团体法人除外）；

（二）国有企业；事业单位；军队单位；成立三年以上的非外资（含港澳台）独资或控股企业；国内市场无类似或可替代产品的企业除外；

（三）具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度；

（四）具有履行合同所必需的设施设备、专业技术能力、质量保证体系和固定的生产经营、服务场地；

（五）有依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录；

（六）参加军队采购活动前 3 年内，在经营活动中没有受到刑事处罚或者责令停产停业、吊销许可证或者执照、较大数额罚款（200 万元以上）等重大违法记录；

（七）未被中国政府采购网（[www.ccgp.gov.cn](http://www.ccgp.gov.cn)）列入政府采购严重违法失信行为记录名单，未在军队采购网（[www.plap.mil.cn](http://www.plap.mil.cn)）军队采购暂停名单处罚范围内或军队采购失信名单禁入处罚期和处罚范围内，以及未被“信用中国”（[www.creditchina.gov.cn](http://www.creditchina.gov.cn)）列入严重失信主体名单或国家企业信用信息公示系统（[www.gsxt.gov.cn](http://www.gsxt.gov.cn)）列入严重违法失信名单（处罚期内）。

（八）投标企业应当具备服务履约的能力。

（九）单位负责人为同一人或存在直接控股或管理关系的不同供应商，不得同时参加同一包的采购活动。生产场经营地址或注册登记地址为同一地址的不同生产型企业，股东和管理人员（法定代表人、董事或监事）之间存在近亲属或相互占股等关联关系的不同非国有销售型企业，也不得同时参加同一包的采购活动。近亲属指夫妻、直系血亲、三代以内旁系血亲或近姻亲关系。

（十）法律、行政法规规定的其他条件。