

第四章 采购需求

一、采购标的

一. 需求一览表

包号	名称	数量
01	多模态跨尺度大数据 AI 分析平台	1 套

1.1 非单一货物采购项目，核心产品为多模态跨尺度大数据 AI 分析平台。

二. 技术规格

1. 用途

提供一套兼具高效计算与灵活管理的多模态跨尺度大数据 AI 分析平台，具备数据处理加速、自动化模型训练与推理工作流等功能，支撑智能医学方向的科研工作，让学生和研究人员可基于该 AI 分析平台在各类医学影像、电生理、组学等医学大数据、大脑认知功能研究、脑神经网络研究、疾病检测与诊断、影像处理算法的深度学习研究等领域的科研效率和教学质量获得提升。

2. 工作条件

2.1 工作温度和湿度：5-30℃

2.2 电力要求：（如供电、供水、温度、湿度、抗振动、抗干扰要求等等）工作电压范围为：220-240V，50-60 Hz，电源必须有良好的地线。总功率 $\geq 65\text{kW}$

2.3 场地要求：总承重 $\geq 1200\text{kg}$

3. 配置要求

3.1 多模态跨尺度大数据 AI 分析平台 1 套

3.2 高性能 GPU 计算服务器 12 台

3.3 大容量数据备份服务器 2 台

3.4 配套机柜和 PDU 等 7 套

硬件要求

★4.1 提供 12 台高性能 GPU 服务器作为大模型算力集群，每台服务器配备≥8 块 GPU 图形加速卡，单块 GPU 图形加速卡显存≥48GB，显存带宽≥864GB/s，FP32 算力值≥59TFLOPS，FP8 算力值≥239TFLOPS

★4.1.1 每台服务器使用 2 颗或者更多的 CPU，单颗 CPU 要求：核心数≥48 个,CPU 基础频率≥2.1GHz，最大睿频≥4.0GHz，缓存≥260M，功耗≤330W。

★4.1.2 内存：每台服务器配置≥1TB 的系统内存,速率≥4800MT/s，支持 ECC 功能

★4.1.3 存储磁盘配置：

系统磁盘：每台服务器配备≥2 块 SATA SSD 硬盘,单盘容量≥960GB

存储磁盘：每台服务器配备≥6 块 SATA HDD 硬盘,单盘容量≥22TB。

▲4.14 模板配置功能：可通过 BMC 配置 BIOS 性能模板，实现利用预配置的配置文件，自动调优内部服务器 15 种资源，可通过 BMC 配置 BIOS 性能模板，实现利用预配置的配置文件，自动调优内部服务器资源，系统内置≥10 种场景模板;(提供第三方测试报告和软件功能截图作为证明材料)

●4.1.5 硬盘控制器：每台服务器配置≥1 张高性能八通道 Raid 卡，≥2GB 缓存，支持 RAID 0/1/5/6/10 等级别

●4.1.6 网卡：配置≥1 块双口 SFP+ 10Gb 以太网卡，并随箱提供 2 个万兆多模光模块。同时，服务器应提供不少于 4 个千兆 RJ45 以太网口。

●4.1.7 管理功能：提供独立的 1000Mbps 带外管理网口，支持 BMC/IPMI。

●4.1.8 外观：标准机架式设备，带安装导轨，高度≥4U

●4.1.9 电源：配置≥4 个热插拔冗余电源，支持 N+N 冗余电源。

★4.2 提供 2 台高密度存储服务器作为大模型数据备份系统，每台高密度存储服务器配置≥2 块 SSD 系统盘，单盘容量≥960G；配置≥48 块 3.5 英寸硬盘,单盘容量≥22TB

★4.2.1 每台备份服务器使用≥2 颗 CPU，单颗 CPU 要求：核心数≥12 个,CPU 基础频率≥2.0GHz.

●4.2.2 内存：每台备份服务器配置≥128GB DDR5 的系统内存，支持 ECC 功能

●4.2.3 网卡：每台备份服务器配置≥1 块双口 10Gb 以太网卡（含 2 个多模模块），配置≥4 个 RJ45 千兆以太网口

●4.2.4 管理功能：提供独立的 1000Mbps 带外管理网口，支持 BMC/IPMI。

4.3 机柜

★4.3.1 提供≥7 个 42U 标准服务器机柜 宽度 600mm * 深度 1000mm

●4.3.2 每个机柜配置 2 路 PDU，每路 PDU 支持单相 63A，提供≥10 个 C13 接口，≥12 个 C19 接口，带总开关，配备防雷设施，承重≥1000kg

●4.3.3 提供配套电缆及工业连接器

●4.3.4 提供标准服务器机柜的安装、调试服务，确保设备上架后能按规范安全稳定地投入使用
平台要求：

★4.4 提供一套多模态跨尺度大数据 AI 分析平台，具备数据处理加速、自动化模型训练与推理工作流等功能。

▲4.4.1 提供针对脑科学影像的智能图像标记和学习工具，支持交互式分割方法，允许用户通过简单的编辑操作（如涂抹或擦除）来调整分割结果。（提供功能截图证明文件）

▲4.4.2 提供经过优化和预构建的医学影像分割算法模型，包括但不限于 Unet、UNETR 等主流医学影像分割算法模型，并提供类似 DeepEdit、DeepGrow 的交互式分割工具。支持从数据预处理（自动化数据增强和数据对齐）到模型训练、验证和推断及最终快速部署。（提供功能截图证明文件）

▲4.4.3 平台具备 AI for Science 科研与教学功能，内置医学相关课件及交互式科研与教学环境（内置课件不少于 3 个），包含：可编辑的教学 PPT、配套课程视频、支持教师自主上传 PPT/视频课件、提供可视化硬件资源配置界面（提供功能截图证明文件）

▲4.4.4 提供基于云端科研试验平台，包含：科研项目创建、独立实验、在线模型训练编程等，支持 Kubernetes 以及 docker 容器化运行。（提供功能截图证明文件）

●4.4.5 提供多种 API 接口支持用户上传本地的自有模型，来构建和部署定制化的 AI 模型。

●4.4.6 平台提供多租户管理策略，支持多层级用户权限管理架构，包括“平台管理员 > 租户管理员 > 普通用户”层组织结构，平台管理员可以创建用户组，限制用户组的资源、数据的访问和使用；租户管理员可以管理组内用户成员及业务；普通用户在其权限范围内进行资源使用与数据访问操作；

●4.4.7 平台提供多维度的节点管理功能，包括对计算节点状态、运行负载、任务分布等关键指标的实时监控；同时，支持管理员为用户或用户组设置资源配额，覆盖 GPU 数量、CPU 核心数、内存容量等；

●4.4.8 支持管理员为用户或用户组分配 GPU、CPU、内存等资源配额，并对计算节点的状态、任务及资源使用情况进行实时监控，确保资源合理分配与系统高效运行；

●4.4.9 平台具备完善的日志管理与审计功能，能够对用户在平台上的各类操作进行全过程、可

追溯的记录与跟踪。操作日志应至少包括操作时间、操作用户、操作模块、操作内容等关键信息。系统应支持基于操作模块、关键字等多维度条件进行日志查询、筛选与分类；

●4.4.10 平台具备完善的访问控制功能，采用基于角色的访问控制（RBAC）授权机制，对用户的管理权限、登录认证及操作权限进行精细化控制；

●4.4.11 平台支持主流深度学习计算框架的集成与管理，包括但不限于 TensorFlow、Caffe、PyTorch、MXNet 等，满足多样化的模型训练与推理需求；提供基于 Web 界面的镜像管理功能，具备深度学习框架镜像的创建、导入、配置和查询能力；

●4.4.12 Web 交互式开发功能：支持用户通过平台内置 AI 镜像或用户自定义镜像进行环境创建交互式开发环境，实例可以选择计算资源，包括 CPU 和 GPU；开发环境支持 Jupyter、Web Shell 的在线交互开发；

●4.4.13 平台提供基于 Web 界面的文件管理能力，支持文件及文件夹的创建、删除、重命名等常用操作；

●4.4.14 平台支持数据隔离与协同机制，允许用户将个人数据共享给其他用户使用，实现资源共享与协同开发；平台具备数据加速能力，支持用户在模型开发过程中直接访问远端共享存储中的文件，或将其拉取至计算节点本地参与计算；

●4.4.15 资源细粒度划分功能：提供基于 Web 的 GPU 细粒度调度设置，允许指定 GPU 利用率和显存，多个任务可以调度到同一张 GPU 卡，提交任务时可以指定需要的 GPU 卡数量,可以指定资源释放时间；

●4.4.16 提供可视化的无代码 AI 开发界面，界面简洁直观、易于使用，支持用户在无需编写代码的情况下完成 AI 模型的构建与管理。应包含组件管理、预设模板、向导式操作流程等功能，覆盖 AI 开发全生命周期的关键环节，包括数据处理、模型训练、模型评估、模型剪枝、模型测试、模型推理；

●4.4.17 多实例 GPU 功能：提供对 MIG 特性的可视化配置能力。支持对具备 MIG 能力的 GPU 进行逻辑划分，将单张物理 GPU 拆分为多个独立的 GPU 实例进行分配和使用；

●4.4.18 平台支持对集群计算资源的弹性扩展与缩减，能够根据任务负载变化自动调整计算资源，实现资源的动态调度与按需供给；（供应商提供功能截图证明文件）；

●4.4.19 平台提供 AI 工作流：支持创建流程，实现无代码训练等功能。流程各阶段可配置参数，如数据集、测试数据、迭代次数、批量大小等，可展示日志、损失和精度曲线、运行状态和结果等；（供应商提供功能截图证明文件）；

●4.4.20 监控查询：支持集群运行数据查询功能，支持按照节点、用户、时间、运行状态等维

度对 CPU/GPU 使用率、内存/显存使用率、磁盘读写速率、网络吞吐量等相关监控数据进行查询。

▲4.4.21 支持模型批量部署能力：具备 AI 模型及其配套应用的一键化、批量化部署能力，支持多节点、多设备的统一部署管理，同时支持在 X86 与 ARM 架构设备上部署。（供应商提供功能截图证明文件）；

▲4.4.22 平台同时兼容 Kubernetes（K8s）与 Slurm 两种主流调度管理系统，支持用户根据业务需求灵活选择调度方式。平台应提供统一的图形化操作界面，实现对调度资源的集中管理与任务编排。调度管理功能需要支持管理员对计算节点进行统一管理、资源分配、作业监控及节点健康状况监测。（供应商提供功能截图证明文件）；

●4.4.23 平台需具备数据安全和隐私保护能力：平台提供接口权限管理功能，支持对平台内所有 API 接口进行统一的权限配置与分配，可以针对不同角色进行接口权限的批量授权。

●4.4.24 平台要求：供应商提供安装、调试及大模型训练过程中的调优服务

其他要求：

★4.5 在质保期内，提供 1 名驻场工程师提供平台运维及技术支持，工程师要求相关工作年限 ≥5 年、有 5 个以上同类项目经验，驻场地点由用户指定。

▲4.5.1 提供具备 GPU 硬件厂商认证的深度学习 AI 培训课程，培训方式为现场培训，服务期间提供 3 次，每次学员人数不超过 20 人。

▲4.5.2 可提供具备 GPU 硬件厂商认证的课程内容需涵盖：深度学习理论与实践，基于 Python 的加速计算，生成式 AI 应用（如扩散模型），自然语言处理及 AI 应用等，并由具备 GPU 硬件厂商认证的课程讲师进行现场授课。

●4.5.3 提供针对大数据 AI 分析平台的使用培训，内容应涵盖：科研平台的操作手册、涉及的全部硬件的使用方式，日常维护和管理流程等。

●4.5.4 提供具备 GPU 原厂商认证的技术专家服务，专家技术等级不低于 NCA 级别。（提供对应技术专家的认证证书）

●4.5.5 为本次提供的算力集群安装 FreeSurfer, fsl, matlab, niftyreg, mrtrix3, AFNI, ITK, Elastix, spm12, TrackVis 等软件，软件版本由用户指定，用户会提供必要的安装包。

5. 兼容性与后续成本

如涉及后续采购需考虑兼容性的，综合考虑全生命周期，是否有必要耗材或配件费用、使用期间能源费、废弃处置费等。

6. 执行的相关标准

符合国家及行业标准。

三、商务要求

1. 项目实施

1.1 交付的时间和地点

- (1) 交付时间：合同签订后 10 日内
- (2) 交货地点：清华大学用户指定地点

★1.2 付款条件（进度和方式）

国内合同：

- (1) 合同生效后，甲方在 10 个工作日内，向乙方支付合同价款的 30%，作为预付款；
- (2) 乙方按照合同约定交付全部合同货物，完成安装、调试并经甲方验收合格后，甲方在收到乙方提交的下列全部单据并经审核无误后 10 个工作日内，向乙方支付合同价款的 60%（与第一笔付款之和为合同价款的 90%）。

- ① 乙方出具的交货清单原件一份；
- ② 甲方签署的收货清单复印件一份；
- ③ 货物验收记录复印件一份；
- ④ 制造商出具的出厂质量合格证原件一份；
- ⑤ 增值税专用发票原件一份（与第一笔付款之和为合同价款的 90%）。

- (3) 在货物验收合格并稳定运行 3 个月后，在收到乙方增值税专用发票原件一份并经审核无误后 10 个工作日内，甲方向乙方支付合同价格的 10%。

如果乙方不履行合同约定的义务或其履行义务不符合合同的约定，甲方有权直接从应付乙方的任何一笔款项中扣减甲方应得之补偿。不足部分，甲方有权继续向乙方进行追偿。

- (4) 质量保证期自验收合格之日起计。

1.3 履约

1.3.1 履约保证金：无

1.3.2 履约验收方案

- (1) 验收时间：到货安装调试后 2 周
- (2) 验收方式：采购人自行验收

(3) 验收程序：按照采购人验收相关规定进行

验收内容及验收标准	序号	验收内容	验收标准
	1	外观检查。	整体布局、外形、外围管线等美观合理。
	2	技术资料验收。	查看技术资料是否齐全,内容是否符合相关标准。
	3	算力验收	查看设备算力是否达到预期标准
	4	设备“三漏”（漏水、漏电、漏气）现象检查。	设备无漏水、漏电情况，风扇散热正常
	5	设备模拟运行的稳定性。	设备运行无报警故障(运行时间或传片数量,合同签订时与招标方确认)。
	6	设备技术规格。	按照合同签订的技术协议进行符合性验收。

2. 采购标的需满足的服务标准、期限、效率等要求

2.1 售后服务

(1) 合同货物整体质量保证期为验收合格之日起 36 个月。如果对合同货物中关键部件的质量保证期有特殊要求的，双方可以在补充条款中约定。

(2) 供货方应为质量保证期服务配备充足的技术人员、工具和备件并保证提供的联系方式畅通。供货方应在收到采购人通知后 24 小时内作出响应，如需供货方到合同货物现场，供货方应在收到采购人通知后 48 小时内到达，并在到达后 7 日内解决合同货物的故障（重大故障除外）。如果供货方未在上述时间内作出响应，则采购人有权自行或委托他人解决相关问题或查找和解决合同货物的故障，供货方应承担由此发生的全部费用。

(3) 供货方在质量保证期内应对设备进行定期巡检。

2.2 培训

免费提供原厂技术人员对采购人的操作技术培训和相关资料。培训时间不少于 5 天。

3. 采购标的的其他技术、服务等要求

3.1 兼容性与后续成本

投标人承诺对产品提供终身售后服务，且在承诺质保期外维修提供优异、优惠服务。投标人提供设备保修清单和延保价格，条目包括但不限于项目编码、名称、型号、单项报价（为日后的延长保修提供参考依据，不计入投标总价）。

4. 针对本项目的服务方案、组织方案或承诺

1) 项目实施方案

供应商应根据本项目关于项目实施的要求，针对本项目实际情况结合过往经验分析并指出项目实施过程中关于进度控制，交货、付款、安装、调试、履约验收方案等内容，存在潜在的困难点、风险点，并能够给出妥善的实施方案。

2) 售后服务方案

供应商应根据本项目关于售后服务的要求，制定合理完善的售后服务解决方案，按照国家有关要求及本项目实际情况，最大限度的保证本项目所购设备质保期内外均可以连续、稳定运行，针对本项目提供关于质保服务内容及承诺、故障投标时间等内容的售后服务方案。

3) 培训方案

供应商应根据本项目关于培训方案的要求，制定科学、合理的培训组织方案，对采购人及相关下属单位系统使用人员进行及时有效的培训，确保其能正确使用相关系统及功能，应针对本项目提供关于培训内容、时间计划安排等的培训方案。

4) 兼容性与后续成本

供应商应根据本项目关于项目兼容性与后续成本的要求，提供本项目涉及的全生命周期成本报价方案，如必要耗材或配件费用、兼容性成本、使用期间能源费、废弃处置费等。

4) 项目团队方案

供应商应提供本项目涉及的项目团队成员配置清单，团队成员配置应满足项目团队要求。