上海大学科学计算资源共享及专网建设子系统
技术需求

1.项目简介

本项目依据批复的《上海大学科学计算资源共享及专网建设子系统》建设方案，围绕“自强6000”算力基础设施建设，按照“国产自主可控、训推并重、专网互联、安全可控”的原则，建设以国产异构加速卡为硬件支撑、以算力服务平台为核心的算力平台，配套算力网络、校园算力专网汇聚接入、出口及边界网络与网络数据安全设备，为上海大学人工智能驱动的科学研究（AI4S）及十大重点领域科研提供算力保障。

设备部署于延长四中心机房以及宝山校区D栋1楼浸没液冷智算中心机房及采购人指定楼宇。

本项目采购文件按批复的2026年度硬件产品购置核定费用并结合调整后的设备配置清单编制。本项目采购预算（最高限价）为人民币2367.76万元。

2. 建设主要内容目标

序号	建设内容	建设要求
1	算力平台（硬件支撑与算力服务平台）	硬件支撑：国产加速卡算力服务器15台：训推一体算力服务器(8卡OAM)4台、推理算力服务器(16卡PCIe)8台、全精度算力卡（40张，浸没式，装入采购人提供的服务器）、推理算力服务器（8卡，浸没式）3台，合计加速卡224张，部署于上海大学延长校区四中心及宝山校区D栋1楼浸没液冷智算中心机房，其中全精度算力卡及8卡推理算力服务器须满足浸没式液冷部署要求。算力服务平台：提供算力统一纳管、计量计价、分配、绩效等平台服务，并与千学百科异构算力调度平台、学校统一身份认证及“自强5000”算力平台对接。
2	算力网络支撑	400G RoCEv2算力网络交换机2台、存储网络交换机2台、带内接入交换机2台、带内核心交换机1台、带外管理交换机1台、出口核心交换机2台、出口防火墙2台，负责算力平台的数据互联以及数据安全支撑。

3	校园算力共享服务网络设备	校园边界路由器 2 台、100G 汇聚交换机 7 台、楼宇汇聚交换机 18 台，以及配套 400G/200G/100G/25G/10G 光模块、有源光缆。
4	网络与数据安全设备	可扩展威胁检测响应平台（XDR）1 套、潜伏威胁探针 1 台、运维安全管理系统（堡垒机）1 台、数据库安全审计系统 1 台。
5	技术服务	提供上下行对称 4000Mbps 企业互联网专线 12 个月用于提供算力网络互联；提供不少于 24 人月常驻技术服务，具备算力运维、算力调度及二次开发能力，承担算力服务平台运营支持；提供与学校现有系统的集成、对接及联调服务。

3. 建设内容

3.1. 算力服务平台

算力服务平台由硬件支撑和算力服务平台两部分构成：硬件支撑为国产加速卡算力服务器、算力网络及配套设备（见下表序号 1 至 4 及“算力网络及校园网络设备”）；算力服务平台为在硬件之上实现算力统一纳管、计量计价、分配和绩效管理的软件及服务（见下表序号 5）。中标人须交付硬件、平台软件及配套人员服务，并对整体算力服务能力负责。带“▲”的为关键技术指标，共 10 项（编号▲①至▲⑩，同一编号在多处出现的视为同一项），满足的按评审办法得分，不满足的不得分。

序号	名称	说明
1	训推一体算力服务支撑（8 卡 OAM）	4 套。 （1）整机形态：机架式服务器，采用 OAM V1.x 或同等开放高密度加速模组架构，适配 19 英寸标准机柜并配套滑轨；整机高度不超过 10U。 （2）加速卡配置与规格：单台配置 8 张国产加速卡；▲⑤单卡 BF16/FP16 稠密算力不低于 900 TFLOPS。 支持 FP32、FP16、BF16、INT8、FP8 计算精度；单卡配置高带宽 HBM 显存，容量不低于 64GB，显存带宽不低于 1800GB/s；加速卡间互联带宽不低于 512GB/s。证明材料：投标文件须提供第三方检测机构出具的检测报告关键页，证明单卡 BF16/FP16 算力、互联带宽及显存指标，实测值与理论设计值误差不超过 10%，原件备查；或提供加盖公章的产品技术白皮书、规格书及上述指标的性能承诺函。 （2.1）▲⑦加速卡开发模式为类 CUDA 开发模式，须提供编程手册、开发指南或白皮书等文档作为佐证。 （2.2）▲⑧视频编解码（FHD 1920×1080@30）：单卡编码 H.265 不少于 30 路，单卡解码 H.265 不少于 300 路。证明材料：加盖公章的产品规格书或技术白皮书（须体现 H.265 编解码路数及

		对应分辨率、帧率），或第三方检测报告关键页。 （2.3）单卡半精度算力与峰值功耗之比不低于 1.6 TFLOPS/W。 （3）处理器：配置 2 颗国产 x86 架构处理器，单颗物理核心不少于 64 核，基础主频不低于 2.7GHz。 （4）内存：DDR5 ECC 内存，总容量不低于 1024GB（不少于 16 条 × 64GB）。 （5）本地存储：系统盘：不少于 2 块 960GB SATA SSD，配置 RAID1；数据盘：不少于 2 块 3.84TB NVMe SSD（U.2 接口），随机写耐久度不低于 1DWPD（5 年）；配置支持 RAID 0/1/5/6/10/50/60 的 RAID 卡，缓存不低于 2GB 且具备掉电保护。 （6）网络接口：管理网络：双口 25GbE 网卡不少于 1 块（含光模块）；计算网络：双端口 100G RoCE v2 网卡不少于 4 块（含光模块），均匀分布于加速卡 PCIe 交换域，整机计算网络接入带宽不低于 800Gbps；存储与业务网络：双口 25GbE RoCE v2 网卡不少于 1 块（含光模块）；网卡支持 SR-IOV。 （7）电源：冗余热插拔电源，N+1 冗余，单电源额定功率不低于 3000W，80Plus 铂金及以上能效，支持 220V 交流及 240V 高压直流输入。 （8）软件生态：提供加速卡驱动、运行时、编译器及集 合通信库；支持 PyTorch、PaddlePaddle 等主流 AI 框架在加速卡上正常运行，标准模型基准测试精度误差不超过 1%；支持 Kubernetes 及主流作业调度系统纳管。 （9）配合学校完成典型科学计算和 AI 应用在国产卡上的适配验证，提供适配报告和基准测试数据。 （10）新模型里有新算子或自定义 CUDA 内核，配合学校完成 MoE 路由，量化内核的重写和调优算子。
2	推理算力服务支撑（16 卡 PCIe）	8 套。 （1）整机形态：机架式服务器，高度 4U 至 8U，采用 PCIe 互联架构，加速卡间经 PCIe 交换或桥接互联，适配 19 英寸标准机柜并配套滑轨。 （2）加速卡配置与规格：单台配置 16 张国产 PCIe 加速卡；▲⑥单卡 BF16/FP16 稠密算力不低于 700 TFLOPS。 INT8 算力不低于 256 TOPS；单卡配置高带宽 HBM 显存，容量不低于 64GB，显存带宽不低于 1600GB/s；加速卡间互联带宽不低于 512GB/s。证明材料：投标文件须提供第三方检测机构出具的检测报告关键页，证明单卡 BF16/FP16 算力、互联带宽及显存指标，实测值与理论设计值误差不超过 10%，原件备查；或提供加盖公章的产品技术白皮书、规格书及上述指标的性能承诺函。 （2.1）▲⑦加速卡开发模式为类 CUDA 开发模式，须提供编程手册、开发指南或白皮书等文档作为佐证。 （2.2）▲⑧视频编解码（FHD 1920 × 1080@30）：单卡编码 H.265 不少于 30 路，单卡解码 H.265 不少于 300 路。证明材料：加盖

		公章的产品规格书或技术白皮书（须体现 H.265 编解码路数及对应分辨率、帧率），或第三方检测报告关键页。 （2.3）单卡半精度算力与峰值功耗之比不低于 2.3 TFLOPS/W。 （3）处理器：配置 2 颗国产 x86 架构处理器，单颗物理核心不少于 64 核，基础主频不低于 2.7GHz。 （4）内存：DDR5 ECC 内存，总容量不低于 1024GB（不少于 16 条 × 64GB）。 （5）本地存储：系统盘：不少于 2 块 960GB SATA SSD，配置 RAID1；数据盘：不少于 2 块 3.84TB NVMe SSD（U.2 接口），随机写耐久度不低于 1DWPD（5 年）；配置支持 RAID 0/1/5/6/10/50/60 的 RAID 卡，缓存不低于 2GB 且具备掉电保护。 （6）网络接口：管理网络：双口 25GbE 网卡不少于 1 块（含光模块）；业务网络：双口 25GbE 网卡不少于 1 块（含光模块）；多机互联网络：双口 200G RoCE v2 网卡不少于 4 块，部署于 PCIe 交换域下，整机多机互联接入带宽不低于 1.6Tbps；网卡支持 SR-IOV。 （7）电源：冗余热插拔电源，配置不少于 6 个，4+2 冗余，单电源额定功率不低于 3000W。 （8）软件生态：提供加速卡驱动、运行时、编译器及集合通信库；支持 PyTorch、PaddlePaddle 等主流 AI 框架在加速卡上正常运行，标准模型基准测试精度误差不超过 1%；支持 Kubernetes 及主流作业调度系统纳管。 （9）配合学校完成典型科学计算和 AI 应用在国产卡上的适配验证，提供适配报告和基准测试数据。 （10）新模型里有新算子或自定义 CUDA 内核，配合学校完成 MoE 路由，量化内核的重写和调优算子。
3	全精度算力卡（40 张，浸没式）	合计 40 张全精度算力卡（仅采购加速卡，不含服务器）。（1）▲①安装与浸没要求：本项目仅采购全精度算力卡，由中标人负责安装至采购人提供的算力服务器（共 5 台，每台 8 张）内，加速卡须为 PCIe 板卡形态并与该服务器兼容，并满足在机房现有冷却液（参数见“部署环境与责任边界”）中全浸没运行的要求。投标人须提供加速卡原厂出具的针对该冷却液的浸没适配证明（承诺函或第三方检测报告），并提供原厂书面承诺：浸没部署不影响加速卡原厂保修；浸没适配改造（含装卡及风冷散热部件处理）及装卡后的浸没测试由中标人负责。 （2）加速卡配置与规格：共 40 张国产加速卡（每台采购人服务器安装 8 张）；采用 GPGPU 架构的 PCIe 形态全精度算力卡；▲③单卡 FP64 不低于 20 TFlops，FP32 不低于 40 TFlops，BF16 不低于 300 TFlops，INT8 不低于 600 TOPS；40 张全精度算力卡 FP64 合计不低于 0.8 PFlops。证明材料：加盖公章的产品技术白皮书或规格书（须体现 FP64、FP32、BF16、INT8 指标），或第三方检测报告关键页。 单卡配置高带宽 HBM 显存，容量不低于 64GB。 （2.1）加速卡支持主流 AI 及 AI for Science 计算工具，包括 PyTorch、TensorFlow、vLLM、JAX、Paddle、OneFlow 等框架

		及三方组件。 （2.2）加速卡支持视频编解码，解码能力不少于 80 路 H.265，编码能力不少于 10 路 H.265。 （3）软件生态：提供加速卡驱动、运行时、编译器及集合通信库；支持 PyTorch、PaddlePaddle 等主流 AI 框架在加速卡上正常运行，标准模型基准测试精度误差不超过 1%；支持 Kubernetes 及主流作业调度系统纳管。 （4）要求通过 HPL 或学校指定的典型 FP64 基准测试，并提供测试报告。
4	推理算力支撑（8卡，浸没式）	3 套。 （1）▲②整机形态：机架式服务器，整机为浸没式液冷架构，支持在机房现有冷却液（参数见“部署环境与责任边界”）中全浸没运行，适配机房 26U 浸没液冷机柜并配套滑轨。投标人须提供加速卡原厂出具的针对该冷却液的浸没适配证明（承诺函或第三方检测报告），并提供原厂书面承诺：浸没部署不影响加速卡原厂保修；浸没改造（含风冷散热部件拆除、导热介质更换）由中标人负责。 （2）加速卡配置与规格：单台配置 8 张国产 PCIe 加速卡（全高全长双宽，PCIe 4.0 x16 及以上）；单卡 FP32 不低于 49 TFLOPS，FP16 不低于 196 TFLOPS，INT8 不低于 392 TOPS；单卡显存容量不低于 64GB，显存带宽不低于 896GB/s；单卡功耗不超过 400W；三台合计加速卡 24 张。 （3）处理器：配置 2 颗国产 x86 架构处理器，单颗物理核心不少于 32 核。 （4）内存：DDR4 或 DDR5 ECC 内存，总容量不低于 512GB。 （5）本地存储：系统盘：不少于 2 块 480GB SATA SSD，配置 RAID1；数据盘：不少于 4 块 3.84TB NVMe SSD；配置支持 RAID 0/1/5/6/10、缓存不低于 4GB 的 RAID 卡。 （6）网络接口：管理网络：双口 1GbE 电口网卡不少于 1 块；业务网络：双口 10G SFP+光口网卡不少于 1 块，含不少于 2 只万兆多模光模块。 （7）电源：冗余热插拔电源，配置不少于 4 个，单电源额定功率不低于 2700W。 （8）软件生态：提供加速卡驱动、运行时、编译器及集合通信库；支持 PyTorch、PaddlePaddle 等主流 AI 框架在加速卡上正常运行；支持 Kubernetes 及主流作业调度系统纳管。
5	算力服务平台（软件及服务）	1 套。纳管范围覆盖本项目全部算力服务器及 224 张加速卡、算力网络及配套设备。 （1）建设定位：在硬件支撑之上提供统一的算力服务能力。异构算力调度引擎由千学百科子系统提供，本平台通过标准接口（RESTful API 等）与其对接，向其提供资源、配额及计量数据并接收调度结果，不重复建设调度引擎。 （2）▲④统一纳管：纳管本项目全部服务器、加速卡等算力资源及网络设备，统一展示资产、规格及实时状态（卡数、利用率、显存、温度、功耗、告警）；对多种国产加速卡实现统一资源抽象与资源池管理；支持 Kubernetes 及主流作业调度系

		统；支持与“自强 5000”算力平台对接，形成统一的算力资源视图。投标文件须提供平台功能截图。 （3）计量计价：按卡时、显存占用时长、任务时长等维度对算力使用情况进行计量；支持按单位、课题组、用户设置价格策略与折扣；自动生成使用账单与对账单并支持导出；预留与学校财务系统的账单对接接口，本期不要求对接在线支付。 （4）算力分配：支持单位、课题组、用户三级算力配额管理；支持资源池划分、算力预约与申请审批流程；配额及分配结果通过标准接口下发至调度引擎执行。 （5）算力绩效：统计分析算力利用率、任务排队等待时间、任务成功率、能效等指标；按单位、课题组、用户生成使用报告；支持按月生成算力绩效报告。 （6）对接与安全：与学校统一身份认证（CAS/OAuth2/LDAP 等）实现单点登录与用户同步；支持通过标准协议向学校安全运营平台转发日志；满足网络安全等级保护三级及商用密码应用要求。 （7）容量要求：平台支持不少于 3000 个用户账号、不少于 200 个并发任务的管理；试运行期间月可用率不低于 99%。 （8）交付要求：交付平台软件、部署文档及用户手册，并按技术服务要求提供运营支持。

3.2. 算力网络及校园网络设备

序号	名称	说明
1	算力网络交换机（盒式 400G）	2 台。▲⑨盒式交换机；不少于 64 个 400G QSFP112 端口（向下兼容 200G/100G 速率），交换容量不低于 51.2Tbps；全线速无阻塞转发；支持 RoCEv2 无损以太网（PFC、ECN、ECMP、ETS、DCBX）。证明材料：产品彩页或官网技术规格页关键页（须体现端口数量及速率、交换容量、无阻塞转发及 RoCEv2 相关功能）。 冗余热插拔电源（单电源不低于 2000W）及冗余风扇模块；配套适配 630mm 至 900mm 机柜的安装滑轨。
2	400G 转 2×200G 有源光缆	52 根。QSFP112 转 2×QSFP112 多模有源光缆（400G 转 2×200G），长度 50 米，须与本表序号 1 及服务器网卡互通。
3	400G QSFP112 多模光模块	104 只。VR4，850nm，MPO12/APC 接口，OM4 光纤传输距离不低于 50 米，支持一分二，须与本表序号 1 互通。
4	存储网络交换机（框式）	2 台。本期用于存储网络基础设施建设，存储系统（2027 年度）接入前，仅验收设备上线、链路互通及无损网络配置。框式交换机；不少于 8 个业务板槽位；单台配置不少于 4 块 16 口 100G QSFP28 板卡及 2 块 4 口 400G QSFP-DD 板卡；支持 RoCEv2 无损以太网（PFC、ECN），交换容量不低于 25.6Tbps；冗余热插拔电源（不少于 4 块，单块不低于 1600W）及冗余风扇模块；配套适配 630mm 至 900mm 机柜的安装滑轨。
5	400G QSFP-DD 多	4 只。SR4，850nm，MPO12/APC 接口，OM4 光纤传输距离不低于

	模光模块	50 米，支持一分二。
6	100G QSFP28 多模光模块	76 只。SR4，850nm，MPO 接口，OM4 光纤传输距离不低于 100 米。
7	带内接入交换机（25G）	2 台。不少于 48 个 10G/25G SFP28 光口及不少于 6 个 100G QSFP28 光口【待确认：上联 100G 口数量是否满足】；冗余热插拔电源及冗余风扇模块；支持三层路由。
8	25G SFP28 多模光模块	60 只。SR，850nm，LC 接口，多模，传输距离不低于 100 米。
9	带内核心交换机（100G）	1 台。整机提供不少于 32 个 100G QSFP28 端口（其中不少于 16 个端口所在接口区可切换为 4 个 400G QSFP-DD 端口）；冗余热插拔电源（不少于 2 块，单块不低于 450W）及冗余风扇模块；支持三层路由。
10	带外管理交换机	1 台。不少于 48 个 10/100/1000BASE-T 电口及不少于 6 个 1G/10G SFP+光口；冗余可插拔电源。
11	出口核心交换机	2 台。固定提供不少于 2 个 100G QSFP28 端口并具备不少于 2 个接口模块槽位；配置接口模块，提供不少于 24 个 25G SFP28 光口及不少于 2 个 100G QSFP28 光口；冗余热插拔电源（单块不低于 650W）及冗余风扇模块；支持三层路由。
12	出口防火墙	2 台。不少于 16 个 10/100/1000BASE-T 电口、不少于 2 个 100G QSFP28 光口、不少于 8 个 10G SFP+光口、不少于 8 个 1G SFP 光口，不少于 2 个扩展槽位；冗余电源及冗余风扇；整机吞吐量不低于 10Gbps，并发连接数不少于 400 万，新建连接数不少于 10 万/秒，开启 IPS 及防病毒功能后吞吐量不低于 4.5Gbps；支持双机热备部署；配置入侵防御、防病毒、URL 过滤、应用识别特征库升级授权，授权期不少于 3 年；配置 SSL VPN 功能，授权用户数不少于 125 个并提供配套客户端授权。
13	万兆 SFP+多模光模块	8 只。SR，850nm，LC 接口，传输距离不低于 300 米。
14	40G QSFP+多模光模块	4 只。SR4，850nm，传输距离不低于 100 米，支持一分四。
15	校园边界路由器（框式）	2 台。框式设备，业务板槽位不少于 8 个，配置冗余主控引擎及冗余交换网板；冗余热插拔电源；单台配置不少于 104 个万兆 SFP+光口；支持 IPv4/IPv6 双栈及 OSPF、BGP 路由协议；须兼容后续 40G/100G 端口板卡扩容。两台合计配置增强型业务处理载板 1 块、40G 以太网光接口模块 4 块(与本表序号 14 的 40G 光模块配套）。
16	楼宇汇聚交换机	18 台。不少于 48 个 1G/10G SFP+/SFP28 光口及不少于 8 个 40G/100G QSFP28 光口；不少于 2 个电源槽位并配置冗余电源，风扇模块冗余；单台随机配置 1 只 100G QSFP28 LR4 单模光模块（见本表序号 17 规格）。
17	100G QSFP28 单模光模块（汇聚互联）	25 只。LR4，QSFP28 封装，LC 接口，波长 1310nm，配合单模光纤使用，传输距离不低于 10 公里；用于汇聚交换机侧，与本表序号 16 随机配置的光模块配对使用。
18	100G 汇聚交换机	7 台。▲⑩固化 32 个 100G QSFP28 以太网光口，交换容量不低于 6Tbps，包转发率不低于 2000Mpps，所有端口支持线速转发；每个 100G QSFP28 端口向下兼容 40GE 速率，支持一分二（2×

		50G）及一分四（4×25G/4×10G）拆分；冗余热插拔电源及冗余风扇模块。证明材料：产品彩页或官网技术规格页关键页（须体现端口数量及速率、交换容量、包转发率及端口拆分能力）。分别部署于校区总汇聚（2台）及宝山、宝山东二期、宝山东三期、延长路、嘉定校区100G汇聚（各1台）。
19	200G InfiniBand HCA卡	3块。单端口，速率不低于200Gb/s（HDR）InfiniBand适配卡。
19.1	InfiniBand互联线缆—2米2×400G NDR Y型DAC线缆	3根。2米，2×400G NDR，Y型无源铜缆。
19.2	InfiniBand互联线缆—20米HDR InfiniBand光纤线缆	22根。速率不低于200Gb/s，长度20米。
19.3	InfiniBand互联线缆—10米一分二HDR光纤线缆	2根。速率不低于200Gb/s，一分二，长度10米。
20	千兆接入交换机	1台。不少于48个10/100/1000BASE-T电口及不少于4个10G SFP+光口；含4个万兆多模光模块及配套互联线缆。
21	万兆汇聚交换机	2台。不少于48个10G SFP+光口；每台配置48个万兆多模光模块及配套互联线缆。

3.3. 网络与数据安全设备

序号	名称	说明
1	可扩展威胁检测响应平台（XDR）	1套。支持不少于3节点集群部署并可在线扩容；基础授权支持日接入日志量不少于3亿条，并通过扩容授权支持日接入日志量不少于20亿条；具备网络侧、终端侧检测数据及第三方安全设备日志的接入、清洗、归一化能力；具备安全监控、威胁分析、威胁响应（含SOAR编排）、风险管理、资产中心功能；含云端威胁情报、规则库及软件升级授权，授权期不少于3年；含部署联调及安全运营初始化服务。
2	潜伏威胁探针	1台。2U机架式；网络层处理能力不低于20Gbps，应用层处理能力不低于12Gbps；内存不低于112GB，固态硬盘不低于3.84TB，冗余电源；不少于4个千兆电口及不少于4个万兆SFP+光口，并可扩展40G光口；含特征库升级及硬件维保，期限不少于3年。
3	运维安全管理系统（堡垒机）	1台。2U机架式；运维授权资产数不少于200个，可扩展至不少于1000个；图形运维并发不少于200，字符运维并发不少于350；内存不低于8GB，配置不低于128GB固态硬盘及4TB SATA硬盘；不少于6个千兆电口及不少于2个万兆SFP+光口；含软件升级及质保，期限不少于3年。
4	数据库安全审计	1台。2U机架式；最大硬件吞吐不低于5Gbps，纯数据库流量

	系统	处理不低于 800Mbps，数据库实例数不受限制；SQL 处理性能不低于 50000 条/秒，日志检索性能不低于 120 万条/秒；内存不低于 16GB，配置不低于 128GB 固态硬盘及 4TB SATA 硬盘，冗余电源；不少于 16 个千兆电口及不少于 6 个万兆 SFP+光口；含软件升级及质保，期限不少于 3 年。

3.4. 技术服务

序号	名称	说明
1	互联网专线服务	服务量：12 个月。 （1）带宽与线路：提供上下行对称不低于 4000Mbps 的企业互联网专线，线路接入上海大学宝山校区采购人指定机房，由依法持有相应资质的服务商提供，服务期 12 个月。 （1-1）分包要求：互联网专线服务为本项目允许分包的内容，投标人可自行提供，也可分包给具备相应资质的第三方（分包单位不得再次分包）；提供该服务的单位须持有工业和信息化主管部门颁发的、有效的《基础电信业务经营许可证》（业务种类涵盖互联网国内数据传送业务），或业务种类涵盖互联网接入服务业务的有效《增值电信业务经营许可证》，并在投标文件中提供扫描件。 （2）服务质量：线路全年可用率不低于 99.9%；支持 IPv4/IPv6 双栈；故障响应时间不超过 1 小时；开通及割接须提前书面通知采购人。 （3）服务期起算：服务期自线路开通并经采购人验收合格之日起连续 12 个月；线路开通时间不晚于合同签订后 90 个日历天。
2	质保期常驻技术服务	服务量：24 人月。 （1）人员与工时：派驻不少于 2 名大学本科及以上学历技术人员常驻上海大学，具备算力集群运维、算力调度及二次开发能力；每周五天、每天 8 小时现场服务，合计提供不少于 24 人月服务（2 人 × 12 个月）。 （2）服务内容：负责本项目所采购算力、网络及安全设备的日常巡检、故障处置与配置管理；负责算力服务平台的日常运营（用户与配额管理、计量计价账单核对、绩效报告编制），配合千学百科异构算力调度平台的接口对接与联调，并提供用户使用支持；按月提交运维报告。 （3）服务期起算：服务期自本项目验收合格之日起连续 12 个月。
3	系统集成与对接服务	服务量：1 项。 （1）负责本项目设备的上架、布线、加电、配置及调试；完成与学校现有校园网络、“自强 5000”算力平台、统一身份认证及千学百科异构算力调度平台的集成、对接与联调。 （2）完成浸没部署整机的浸没改造与适配，配合机房建设方完成设备布置、供电及布线对接。 （3）提交集成方案、联调测试记录、配置文档及设备布置图。

		（4）服务期：自合同签订之日起至项目验收合格。

4. 技术要求

本项目算力服务器、网络设备及安全设备部署于上海大学延长校区四中心机房、宝山校区 D 栋 1 楼浸没液冷智算中心机房及各校区采购人指定楼宇，须与学校现有校园网络、“自强 5000”算力平台实现互联互通，符合学校信息化标准规范。学校提供投标前的现场答疑会以及现场踏勘。

4.1. 对接要求

- 与上海大学现有校园网络（核心、汇聚及出口）实现互联，接入学校统一的 IP 地址规划与网络管理体系
- 与上海大学“自强 5000”算力平台实现网络互联，并由本项目算力服务平台统一纳管；算力服务平台与千学百科异构算力调度平台通过标准接口对接（调度引擎不在本次采购范围）
- 算力服务平台须与学校统一身份认证实现单点登录与用户同步，并预留与学校财务系统的账单对接接口。
- 算力平台对接要求。　上海大学自强算力平台是学校支撑人工智能、数据科学与交叉学科研究的关键基础设施。其中"自强 5000"算力平台自 2021 年起分期建设，已累计部署 GPU 卡数百张，涵盖高端计算卡、教学实践型算力卡与国产化加速卡等多种类型，配套通用 CPU 算力与 PB 级分布式存储，由学校信息化部门统一管理与配额调度。学校在此基础上启动后续建设，以"国产化、高算力、高协同"为建设取向，建设内容包括：新增算力服务器、低延迟互联网络、分层分布式存储与统一异构算力调度平台，建成后与自强 5000 共同构成"自有算力为主、校外协同算力补充"的一体化算力体系。投标人应保证本次建设内容与现有环境兼容共存、平滑过渡，遵循学校统一身份认证、数据标准与网络安全要求，并提供标准开放接口供校内系统调用。

- 所供设备须提供标准管理接口（SNMP、NETCONF、Redfish/IPMI 等），便于接入学校统一监控平台
- 安全设备须支持通过标准协议（Syslog 等）向学校现有安全运营平台转发日志
- 与浸没液冷智算中心机房的供电、布线及液冷基础设施对接，设备布置须经采购人及机房建设方确认

4.2. 总体要求

- 国产化要求：本项目全部算力加速卡须为国产自主可控产品，国产算力芯片占比 100%；服务器处理器须为国产自主可控 x86 架构处理器；投标人须提供产品自主可控说明及销售授权文件。
- 网络协议要求：网络设备须支持 IPv4/IPv6 双栈；算力网络及存储网络设备须支持 RoCEv2 无损以太网。
- 等级保护与密码应用：本项目安全设备及网络设备须满足网络安全等级保护三级的技术要求；涉及管理平面认证与传输加密的设备，须支持国家商用密码算法（SM2/SM3/SM4）。
- 互通性要求：所供设备须与采购人现有校园网络及“自强 5000”算力平台实现互联互通；投标人负责完成联调并承担联调所需的线缆、光模块及适配工作。
- 关键技术指标：本需求中带“▲”的关键技术指标共 10 项（▲①至▲⑩）：▲①全精度算力卡浸没适配；▲② 8 卡推理算力服务器浸没适配；▲③全精度算力卡 FP64；▲④算力服务平台统一纳管；▲⑤训推一体算力服务器单卡算力；▲⑥ 16 卡推理算力服务器单卡算力；▲⑦类 CUDA 开发模式；▲⑧视频编解码；▲⑨算力网络交换机；▲⑩ 100G 汇聚交换机。

4.3. 部署环境与责任边界

- 部署环境：本项目算力服务器部署于上海大学延长校区四中心机房、宝山校区 D 栋 1 楼新建浸没液冷智算中心机房（机房面积约 110 平方米，层高约 4 米，防静电地板高度 800mm，楼面承重约 1 吨/平方米；配置 26U 浸没液冷机

柜，单柜功率 25kW）；全精度算力卡（装入采购人提供的服务器后）及 8 卡推理算力服务器（含处理器、内存、硬盘、网卡、电源、光模块及线缆）须满足浸没式液冷部署要求，与机房所用冷却液兼容；提供原厂浸没适配证明或第三方兼容性测试报告，并提供原厂书面承诺：浸没部署不影响原厂保修。训推一体算力服务器及 16 卡推理算力服务器（共 12 台）不要求浸没，采用风冷方式部署。

- 现有冷却液：机房已部署合成烃类单相浸没冷却液，典型参数如下，供投标人评估整机浸没适配性（不作为评审指标）：外观无色；15℃密度 0.819 g/cm³；运动粘度 18 mm²/s（40℃）、4.01 mm²/s（100℃）；闪点（开口）230℃；倾点-75℃；击穿电压大于 30 kV；相对介电常数 2.08（40℃）；比热 2.21 kJ/(kg·K)（40℃）；导热系数 0.150 W/(m·K)（40℃）；不溶于水。投标人应在整机及导热介质、线缆、光模块等部件选型中确认与该冷却液长期兼容。
- 采购人提供：用于安装全精度算力卡的 5 台算力服务器（每台 8 个卡位）；机房场地、机柜、供电、液冷及制冷基础设施、冷却液；校园光纤管道及既有网络接入点；设备安装所需的施工许可及入场协调。
- 供应商提供：全部设备及随机附件、线缆、光模块的供货；设备运输、卸货、上架、布线、加电及调试；浸没适配及现场配合；联调测试；算力服务平台的部署、配置与运营支持；培训；技术文档；质保。
- 边界说明：存储系统及应用软件不在本次采购范围，异构算力调度引擎由千学百科子系统提供；网络安全等级保护测评、商用密码应用安全性评估由采购人另行委托，供应商负责配合并对本项目设备范围内的整改项限期整改。
- 设备布置：供应商须在合同签订后提交设备布置图、布线图及电气负荷清单，经采购人及机房建设方确认后方可实施。

4.4. 性能与验收指标

项目完成后达到以下性能与验收指标，验收时逐项核查，全部达标方可通过验收：

1.新增算力规模

本项目新增国产加速卡数量不少于224张（训推一体算力服务器共32张、16卡推理算力服务器共128张、全精度算力卡共40张、8卡推理算力服务器共24张）；新增BF16/FP16稠密算力合计不低于135.1 PFLOPS，其中全精度算力卡FP64算力合计不低于0.8 PFLOPS（按各类设备加速卡单卡性能下限核算）。

2.算力服务平台

统一纳管本项目全部算力服务器及加速卡；计量计价、分配、绩效功能逐项测试通过；平台支持不少于3000个用户账号、不少于200个并发任务的管理；试运行期间平台月可用率不低于99%。

3.浸没适配

浸没部署的整机在机房现有冷却液中完成不少于72小时满载运行测试，运行稳定，无漏液、无部件溶解变质，温度及功耗满足整机技术要求。

4.算力网络带宽

算力网络、存储网络核心节点间链路速率不低于100Gbps，多流实测吞吐不低于标称带宽的90%。

5.算力网络时延

RDMA模式下，经同一台算力网络交换机互联的任意两台服务器间往返时延不超过2μs；测试方法由供应商在投标文件中给出并经采购人确认。

6.系统可靠性

试运行期间（不少于30个日历天）本项目设备及网络可用率不低于99.9%。

7.安全设备部署

防火墙、XDR平台、潜伏威胁探针、运维安全管理系统、数据库安全审计系统全部完成部署并上线运行。

8.专线带宽

互联网专线实测带宽满足互联网专线服务中的带宽要求。

5.项目实施的要求

5.1. 项目管理要求

供应商须指派专人担任项目负责人，对项目中的各项事务负责，项目负责

人应具备 3 年以上数据中心或算力集群项目实施经验；须提供《项目实施方案》《项目实施计划》《设备到货及安装验收记录》等关键性项目节点文件。

5.2. 项目进度要求

自合同签订之日起 90 个日历天内完成项目建设（含互联网专线开通）并通过验收，其中包括不少于 30 个日历天的试运行；互联网专线服务期为 12 个月，自线路开通并验收合格之日起算。

实施计划须包含到货、安装、调试、联调、试运行、验收各阶段里程碑，并经采购人确认。

5.3. 人员培训要求

由供应商为采购人运维人员提供算力服务器、网络设备及安全设备的运维培训，培训材料由供应商提供并交付电子版。

提供与本次建设内容相关的培训课程，培训内容包含但不限于：算力服务器、网络设备及安全设备的配置管理、日常巡检、故障处置及浸没部署注意事项，以及算力服务平台的管理与使用，培训讲师为原厂或项目组专业技术人员。不少于 2 场、每场不少于 4 学时，所有培训产生费用由中标人承担。

1）中标人须提供详细培训大纲，在现场培训前 15 天交付采购人；

2）在设备安装调试完成、上线前，在采购人指定地点进行现场操作培训；

3）培训时间由中标人与采购人共同确定，灵活安排，讲解设备的使用与维护方法，培训期间回答培训人员提出的问题。

5.4. 项目实施组织基本要求

项目实施团队中的网络工程师、服务器工程师须具备所供产品原厂认证资质，并提供资质证书及社保证明。

有高校数据中心或国产算力集群建设经验的工程师优先，并提供参与项目的合同证明。

5.5. 项目质量和服务保障要求

质保期：验收合格后三年。随设备交付的软件、特征库及规则库授权，授权期不少于技术要求所列期限。

硬件产品按原厂标准提供不少于3年免费保修。要求建立一套规范的技术支持服务运作系统和流程，服务期内服务响应时间为1小时，如需到达现场（跨校区服务），则要求在4小时内到达现场，1个工作日内排除故障。除现场支持外，还需提供通过电话、网络、邮件等多种通讯手段向用户提供服务。供应商须在上海本地储备关键备件（光模块、电源、风扇、硬盘等），故障设备优先以备件更换。

中标人应详细说明保修期满后服务的方式、内容与相应的价格，此费用不计入总价。

5.6. 包装和运输

1）设备须采用原厂包装，包装应完整、防震、防潮，外包装标识清晰、无破损;

2）设备及随机附件、线缆、光模块、合格证、保修凭证及授权文件应齐全、完整;

3）交付的设备应附安装手册、使用手册、配置手册等文档，文档内容与交付版本一致;

4）运输、卸货、搬运至指定机房及保险费用均已含在投标报价中;

5）检验合格后，在设备外包装上贴附合格标签，标签内容需包括产品名称、型号、数量、生产日期及检验员代码。

5.7. 服务标准/售后服务要求

项目实施服务要求:

项目签约启动实施后，供应商须按技术要求中项目质量和服务保障要求建立技术支持服务流程；常驻技术服务按技术要求中常驻服务条款执行，合计不少于

24 人月。

项目验收后维护服务要求:

硬件产品保修及响应要求按“项目质量和服务保障要求”执行。

保修期内提供设备巡检、故障处理、固件及补丁升级服务。

过保后按原价维修（按投标货物价格数量表所列价格，更换零部件的按合同签订时的零部件价格）；响应速度同保修期响应速度。

5.8. 履约验收标准

1）验收由验收小组依据采购合同对照采购需求逐项进行查验完成;

2）到货验收：核对设备型号、数量、序列号、随机附件及原厂证明文件;性能验收：按性能与验收指标逐项测试并出具测试记录;

3）验收过程要求验收小组全体成员集体参与完成，集体讨论、形成验收结论;

4）验收过程中出现任何争议，应由验收小组负责协调解决;

5）验收结论为“合格”，是指所有交付内容均符合或优于合同要求，包括设备配置、性能指标、国产化要求、浸没适配及交付文档等均满足或优于合同要求，否则为不合格;

6）验收过程中对于涉及专业性较强的技术问题，应以参加验收的专业技术人员的意见为主;

7）试运行不少于 30 个日历天，试运行期间设备运行稳定，满足系统可靠性指标。

8）浸没验收：浸没部署的整机须在机房现有冷却液中完成不少于 72 小时满载运行测试，运行稳定，无漏液、无部件溶解变质，温度及功耗满足整机技术要求，测试不通过的不予验收。

5.9. 交货/服务/建设地点

上海市宝山区上大路99号上海大学（算力服务器部署于延长校区四中心机房及宝山校区D栋1楼智算中心机房;楼宇汇聚交换机等部署于采购人指定的宝山、延长、嘉定、新闸路校区楼宇）。