**采购需求**

1. **项目背景**

生信分析数据库是生物信息学和计算生物学研究中不可或缺的资源，涵盖了从基因组数据到蛋白质信息的广泛领域。生物信息常见数据库包括公共数据库例如：综合类数据库、DNA序列数据库、蛋白质数据库等其他数据库，文献数据库、实验数据库，这些数据库在生物信息学研究中具有重要作用，涵盖了从核酸序列到蛋白质结构、代谢通路等多个方面的信息，为用户提供了丰富的资源和工具。搭建生物信息分析数据库可避免在网络传输过程中被截图或泄露的风险，保证数据的安全性和隐私性，本地化数据库可减少对网络的依赖，尤其是在处理大量数据时，本地操作可以显著提高分析效率。

测序数据分析系统通过执行基于并行计算环境开发的高并行算法，将DNA测序数据二级分析、蛋白组等多组学分析速度提升百倍，可实现胚系变异分析、体细胞变异、生物标志物深度发掘等多组学分析流程，提升多组学信息分析速度。

当前以大规模队列人群为基础的多组学研究对数据存储和分析提出了极高的要求，主要包括以下几方面：

* 1. 海量存储通量：当前多组学检测数据量庞大、数据种类繁多、且增长迅速。以全基因检测数据为例，单一标本采用30x二代测序后，生成原始下机数据在110Gb。因此，以10000人规模的队列研究为例，其产生的测序数据规模在1Pb左右。
  2. 高性能访问：当前基于多组学数据分析，通常需要快速访问数据并进行实施分析和计算，对存储系统的I/O性能要求较高。此外，大规模的数据分析通常需要并行计算，存储系统需要支持高并发访问。
  3. 高可靠性：基于大规模队列人群的多组学数据，具有极高的研究价值，需要保证数据的安全性和完整性，防止数据丢失或损坏，同时具备高可用性，确保研究人员随时可以访问数据。
  4. 灵活扩展：随着研究的深入，数据量将不断增长，系统需要能够灵活扩展，以满足不断增长的需求。

高血压、冠心病、血脂异常、肥胖、外周动脉疾病等多种疾病，均严重影响个体健康。然而，当前的分析设备在系统性探究相关疾病治病机制、组学标志物方面存在局限，无法全面分析、难以获悉疾病全貌。此外，在生命科学领域的高水平刊物中，发表论文所需的数据分析深度与广度日益提高，常规分析无法满足要求。针对上述亟待解决的方面。测序数据分析系统可通过自研预处理算法、多线程并行运算等方式，显著缩短大数据分析所需时间，可用于更深层次的数据发掘与探索。这一技术的引入将填补当前相关研究的空缺，并对未来研究发展起到积极的推动作用。

北京市心肺血管疾病研究所一直致力于重大心血管疾病的发病机制研究与疾病分子标志物开发工作。近几年，在北京市卫生健康委员会的资助下研究所陆续开展了针对动脉粥样硬化性心血管病、房颤、冠心病、心力衰竭、主动脉夹层/动脉瘤等的多个重大疾病防治研发项目，建立了分子病理平台、功能影像平台、生化分子生物学平台、基因组学平台等多个技术服务平台，并承担多项国家级、省部级和市局级科研项目，已积聚了雄厚的科学研究基础，正在积极推进基础研究成果临床转化的工作。单位前期已构建了传统的移动硬盘、存储服务器、和小规模服务器集群，但是目前上无法满足对大规模数据的存储和备份的需求。随着后续多组学研究的持续开展，对数据的存储、备份、读取和写入的需要愈发紧急。传统移动硬盘、存储服务器和小规模服务器集群，无法满足高性能计算所需要的高并发访问。

因此，拟购置“测序数据分析系统”一套，结合重大心血管疾病研究，建立数字化基因测序与多组学数据挖掘体系；培训专业人员，建立平台配套的研究团队；利用1-2种心血管重大疾病的临床样本，开展疾病分子机制研究，为开发潜在干预策略提供技术支撑；利用上述研究平台开展科研技术服务，推动心血管医学研究的学科发展。

1. **采购需求**
2. 设备采购清单

| **序号** | **货物名称** | **单位** | **数量** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 测序数据分析系统 | 套 | 1 |

1. 技术参数要求

（1）标注“★”项为“关键技术要求”，如不满足则其投标将被否决；标注“＃”项为“重要技术要求”，标注“＃”项负偏离≥25项，则其投标将被否决；未标注“★”、“＃”项为“一般技术要求”，评审标准详见 “评标办法”。

（2）标注“★”、“＃”、“一般技术要求”项中，如有要求提供证明材料（或技术支持资料）的，投标人应按要求提供证明材料（或技术支持资料）（原件扫描件加盖厂商公章）。投标人未提供要求的证明材料（或技术支持资料），或提供的证明材料（或技术支持资料）与所投产品不一致或不能体现招标文件的技术要求的，评标委员会均有权不予认可。

2.1测序分析管理模块

| **序号** | **重要性** | **指标项** | **指标要求** | **证明材料要求** | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | ★ | CPU | 采用Intel CPU，配置≥2颗Intel Xeon Gold 6548N或更高配置处理器，主频≥2.8 GHz，核心数≥64Core处理器，TDP≥250 W |  | |
| 2 | ★ | 内存 | 配置≥8根32GB ECC DDR5 5600MT/s RDIMM内存，内存槽位最大支持32个 |  | |
| 3 | ＃ | 硬盘 | 配置2块480GB SSD硬盘，支持 2\*M.2 SATA SSD，支持硬RAID1，支持热插拔 | 是 | |
| 4 | ★ | RAID卡 | 独立缓存≥4GB 智能SAS阵列控制器；可支持1、2、4G，支持RAID 0/1/10/5/50/6/60/1E |  |
| 5 | ★ | 网卡 | ≥2\*GE网卡，≥2个25GE网卡(含光模块) |  |
| 6 | ★ | 高速网卡 | 配置≥1块硬件支持RDMA功能的100Gbps网卡（需接到PCI-E x16槽） |  |
| 7 |  | 管理端口 | 支持≥4个USB3.0接口，支持≥1个USB2.0接口；VGA端口数量≥2；支持Type-C IBMC直连端口 | 是 |
| 8 | ＃ | 网络 | 支持≥2个OCP3.0接口，都支持PCIe 4.0 x16  支持multi-host功能 | 是 |
| 9 | ＃ | 管理功能 | 服务器管理软件支持在中华人民共和国境内工商局登记注册的芯片，支持内存UCE Non-Fatal/PCIe标卡UCE故障精准告警功能，支持内存故障隔离功能，USB Type-C接口可近端接入连接iBMC网络开展带外运维管理，可使用安卓及IOS系统手机APP接入管理服务器，基于Redfish规范的SSDP自动发现协议，支持网管通过SSDP报文识别新接入服务器设备 | 是 | |
| 10 |  | 电源 | 配置≥2个1500W白金电源，支持1+1冗余 |  | |
| 11 |  | 风扇 | 最大支持4个，支持N+1冗余 |  | |
| 12 | ＃ | 操作系统 | 可提供与服务器同品牌的基于openEuler路线的商用发行版操作系统，并提供软件著作权证书 | 是 | |
| 13 | ★ | 数量 | 2台 |  | |

2.2测序分析计算模块

| **序号** | **重要性** | **指标项** | **指标要求** | **证明材料要求** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | ★ | CPU | 采用Intel CPU，配置两颗Intel Xeon Gold 6530处理器，主频≥2.1GHz，单处理器最高拥有32核心及64线程，L3 Cache≥160MB |  |
| 2 | ★ | 内存 | 配置≥16根32GB ECC DDR5 5600MT/s RDIMM内存，内存槽位最大支持32个 |  |
| 3 | ＃ | 硬盘 | 配置2块480GB SSD硬盘，支持 2\*M.2 SATA SSD，支持硬RAID1，支持热插拔 | 是 |
| 4 | ★ | RAID卡 | 独立缓存≥4GB 智能SAS阵列控制器；可支持1、2、4G，支持RAID 0/1/10/5/50/6/60/1E |  |
| 5 | ★ | 网卡 | ≥2\*GE网卡，≥2个25GE网卡(含光模块) |  |
| 6 | ★ | 高速网络 | 配置≥1块硬件支持RDMA功能的100Gbps网卡（需接到PCI-E x16槽） |  |
| 7 |  | 管理端口 | 支持≥4个USB3.0接口，支持≥1个USB2.0接口；VGA端口数量≥2；支持Type-C IBMC直连端口 | 是 |
| 8 | ＃ | 网络 | 支持≥2个OCP3.0接口，都支持PCIe 4.0 x16  支持multi-host功能 | 是 |
| 9 | ＃ | 管理功能 | 服务器管理软件支持在中华人民共和国境内工商局登记注册的芯片，支持内存UCE Non-Fatal/PCIe标卡UCE故障精准告警功能，支持内存故障隔离功能，USB Type-C接口可近端接入连接iBMC网络开展带外运维管理，可使用安卓及IOS系统手机APP接入管理服务器，基于Redfish规范的SSDP自动发现协议，支持网管通过SSDP报文识别新接入服务器设备 | 是 |
| 10 |  | 电源 | 配置≥2个1500W白金电源，支持1+1冗余 |  |
| 11 |  | 风扇 | 最大支持4个，支持N+1冗余 |  |
| 12 | ＃ | 操作系统 | 可提供与服务器同品牌的基于openEuler路线的商用发行版操作系统，并提供软件著作权证书 | 是 |
| 13 | ★ | 数量 | 15台 |  |

2.3AI异构加速设备

| **序号** | **重要性** | **指标项** | **指标要求** | **证明材料要求** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | ★ | CPU | 采用Intel CPU，配置两颗Intel Xeon Gold 6530处理器，主频≥2.1GHz，单处理器最高拥有32核心及64线程，L3 Cache≥160MB |  |
| 2 | ★ | 内存 | 配置≥16根64GB ECC DDR5 5600MT/s RDIMM内存，内存槽位最大支持32个 |  |
| 3 | ＃ | 硬盘 | 配置2块480GB SSD硬盘，支持 2\*M.2 SATA SSD，支持硬RAID1，支持热插拔；4块3.84TB NVMe SSD硬盘，硬盘扩展能力: 最多可配置24个3.5英寸SAS/SATA硬盘 | 是 |
| 4 | ★ | 异构加速卡 | 本次配置≥8块异构计算加速卡，单卡显存≥48GB、FP32≥59Tflops、FP16≥119Tflops |  |
| 5 | ★ | RAID卡 | 独立缓存≥4GB 智能SAS阵列控制器；可支持1、2、4G，支持RAID 0/1/10/5/50/6/60/1E |  |
| 6 | ★ | 网卡 | ≥2\*GE网卡，≥2个25GE网卡(含光模块) |  |
| 7 | ★ | 高速网络 | 配置≥1块硬件支持RDMA功能的200Gbps网卡（需接到PCI-E x16槽） |  |
| 8 |  | 管理端口 | 支持≥4个USB接口；VGA端口数量≥2；支持Type-C IBMC直连端口 | 是 |
| 9 | ＃ | 网络 | 支持≥3个OCP3.0接口 | 是 |
| 10 | ＃ | 管理功能 | 服务器管理软件支持在中华人民共和国境内工商局登记注册的芯片，支持内存UCE Non-Fatal/PCIe标卡UCE故障精准告警功能，支持内存故障隔离功能，USB Type-C接口可近端接入连接iBMC网络开展带外运维管理，可使用安卓及IOS系统手机APP接入管理服务器，基于Redfish规范的SSDP自动发现协议，支持网管通过SSDP报文识别新接入服务器设备 | 是 |
| 11 |  | 电源 | 配置≥4个2000W白金电源，支持2+2冗余 |  |
| 12 |  | 风扇 | 支持6个热插拔对旋风扇，支持N+1冗余 |  |
| 13 | ＃ | 操作系统 | 可提供与服务器同品牌的基于openEuler路线的商用发行版操作系统，并提供软件著作权证书 | 是 |
| 13 | ★ | 数量 | 1台 |  |

2.3测序分析数据存储系统

| **序号** | **重要性** | **指标项** | **指标要求** | **证明材料要求** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | ＃ | **体系架构** | 支持对称式架构，无单独元数据节点，元数据分布于存储节点。支持全局单一文件系统和统一命名空间。存储节点处于冗余多活集群工作模式，节点采用存储节点本地磁盘，而非外置JBOD框或SAN存储。提供产品白皮书证明资料 | 是 |
| 2 | ＃ | **软件著作权** | 测序分析数据存储系统所采用的文件系统为商业版文件系统，不接受开源Lustre/BeeGFS并行文件系统，需提供软件著作权证书 | 是 |
| 3 |  | **数据服务** | 可支持文件、块、对象存储服务 |  |
| 4 | ＃ | **多协议访问** | 支持MPI-IO/NFS/CIFS/HTTP/FTP/HDFS/iSCSI/S3/Swift/CSI协议，需要提供CNAS测试报告证明 | 是 |
| 5 | ＃ | **客户端** | 数据存储系统需支持私有客户端，支持Windows系列，Linux系列（如CentOS等）私有客户端。需要提供CNAS测试报告证明 | 是 |
| 6 | ＃ | **智能缓存加速** | 支持SSD缓存加速及小文件聚合，需要提供CNAS测试报告证明 | 是 |
| 7 | ＃ | **数据可靠性** | 必须提供EC纠删码冗余模式，M+N支持M=1、2、3、4（允许故障4节点），支持EC利用率94%以上，修改原有纠删码配置，可以根据数据重要性灵活调节冗余度。同时父目录和子目录可以有不同的纠删码配置，如：父目录EC4+3,子目录EC8+4；提供CNAS证明及软件截图 | 是 |
| 8 |  | **文件快照** | 提供文件快照功能，支持周期定时快照，快照恢复。单存储池快照数量不少于100000个。 |  |
| 9 |  | **克隆** | 提供文件克隆功能，可以秒级完成TB级别的数据克隆， |  |
| 10 |  | **文件存储的QOS功能** | 支持设置写带宽、读带宽、写iops、读iops、文件创建、删除文件、创建目录、删除目录、Lookup、Readdir、重命名文件 （当前只支持客户端QoS） |  |
| 11 | ＃ | **数据恢复效率** | 存储系统在单盘故障情况下，多节点多块盘并发重构，重构时间必须满足每TB数据：恢复时间≤10分钟。需要提供CNAS测试报告证明。 | 是 |
| 12 | ＃ | **存储客户端权限管理** | 存储可基于客户端IP对文件设置读、写、删、列表、链接、重命名、追加写权限，客户端任何超级管理员/用户均无法逾越此权限机制，以保证数据的安全性。需要提供CNAS测试报告证明。 | 是 |
| 13 | ＃ | **数据隔离** | 支持用户数据的逻辑隔离功能。通过指定应用服务器角色来确定其挂载的存储系统的子目录，使该应用服务器只能访问其所挂载的子目录内容，而不能访问同级的其他目录和父目录，从而达到各个应用服务器间数据逻辑隔离的效果，存储内部权限，独立于OS的权限。需要提供软件功能证明。 | 是 |
| 14 | ＃ | **文件流转跟踪** | 存储系统能够准确记录某个数据文件创建客户端ID、数据删除客户端ID、删除时间等详细记录。需提供软件功能证明。 | 是 |
| 15 | ＃ | **GDS** | 存储系统通过GPU direct功能实现GPU直通读写数据加速，即GPU可直接高速读写存储系统上的数据，无需借助CPU的辅助，即可增加存储系统带宽、降低CPU延迟，提升GPU数据读写性能。需要提供CNAS测试报告证明。 | 是 |
| 16 |  | **存储管理** | 提供图形界面的监控管理工具，资源拓扑图；能够查看存储服务器的网络、硬盘、操作系统、内核等硬件基本信息，并通过工具进行配置管理，支持多套存储系统统一管理；查看客户端的CPU、内存等配置和使用信息，显示本地挂载存储区的IOPS、吞吐量等信息 |  |
| 17 |  | **日志管理** | 可查看系统管理员、普通管理员相关的操作日志；查看、下载存储服务器日志 |  |
| 18 |  | **回收站** | 支持文件、对象回收站功能，在用户删除文件时在后台移入到回收站目录，以便用户找回数据。 |  |
| 19 |  | **数据加密** | 支持对目录进行数据加密，支持单密钥动态加密和双密钥动态加密两种算法。通过密钥对用户数据进行加密，保护客户存储到系统重的数据不被泄露。 |  |
| 20 |  | **过期任务删除** | 支持文件、目录过期自动删除功能。可根据用户的需求创建过期删除任务，包括文件所属路径，文件时间类型，过期时间，任务类型，定时规则等。 |  |
| 21 | ★ | **存储配置** | 本次存储系统配置≥5个存储节点，每个存储节点提供≥2颗Intel Xeon CPU(主频≥2.2GHz，核心数≥26核心)，≥256GB DDR4 3200GB内存，≥2块480GB SSD硬盘，≥4块3.84TB NVMe SSD，≥36块16TB HDD硬盘，≥2个GE网口，≥2个25GE网口，≥1个100Gbps网卡 |  |
| 22 | ★ | **存储License** | 提供存储License为永久授权，且兼容原有存储节点与未来扩容存储节点不再收取单独费用，提供投标人承诺函 | 是 |

2.4基因测序计算管理系统

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **重要性** | **指标** | **具体要求** | **是否需要证明材料** |
| 1 | ＃ | 科研计算平台总体要求 | 提供拥有软件著作权的商业版本管理软件，不接受开源产品。 | 是 |
| ★ | 提供本次项目所有节点授权，以及原有节点授权，兼容原有计算管理平台，提供厂商授权承诺函 | 是 |
|  | 在国内设有研发机构，能根据用户的需求或使用习惯进行定制化开发。 |  |
| ＃ | 提供产品应用于大规模CPU集群（单一系统节点数>150台）和GPU集群（单一系统内GPU数量>400块）生产环境的成功案例及用户证明。 | 是 |
|  | 所有管理软件必须基于B/S架构。 |  |
|  | 支持通过主流WEB浏览器管理和使用平台资源。 |  |
| 2 | ＃ | 科研计算平台架构和系统支持 | 统一平台，统一资源池，统一资源调度。支持调度多种任务类型，包括单节点容器、虚拟机、多节点HPC集群、Hadoop集群、AI训练集群等。（提供截图证明材料） | 是 |
|  | 同时支持两类资源虚拟化技术，包括虚拟机虚拟化和容器虚拟化技术。 |  |
|  | 支持各种常见的操作系统发行版（Windows各版本、Linux各版本）并提供部署模板。 |  |
| ＃ | 支持x86、ARM等架构服务器，支持多种国产CPU如海光、鲲鹏等，支持NVIDIA GPU、FPGA、Acsend NPU, DCU, MLU 等多种计算加速设备，支持异构服务器混合部署，支持Infiniband和ROCE RDMA网络，支持至少3个硬件厂家存储设备，以上硬件资源均有项目案例。。 | 是 |
| 3 |  | 科研计算平台系统管理要求 | 通过界面统一管理平台用户，支持与外部LDAP服务器或Windows AD域控集成，支持与现有统一身份认证系统对接。在使用平台的上的容器环境、HPC集群环境、Hadoop集群环境和AI训练集群环境时，环境登录用户自动对接到统一身份认证，一套用户全环境使用。 |  |
|  | 提供不少于三种角色，包括系统管理员、群组管理员和普通用户；支持群组管理员和普通用户创建群组并邀请其他用户加入（提供截图证明材料）。 | 是 |
|  | 支持对用户的资源使用量进行限额，便于管理员合理分配集群资源，可以修改每个用户或用户组的最大可用CPU核数、GPU个数、内存使用量、存储空间、实例数等（提供截图证明材料）。 | 是 |
|  | 支持管理员对应用运行时所需环境的配置修改，参数包含所属资源池、CPU、内存、GPU、块存储等信息（提供截图证明材料）。 | 是 |
| ＃ | 支持设置用户虚拟机实例、容器实例的使用周期，到期自动回收资源并提前自动通知用户。支持到期前手动延长使用周期。 |  |
|  | 支持应用的可见性权限设置，配置用户能访问的应用。 |  |
|  | 支持不同的资源池配置不同的应用策略，应用策略包括实例关闭资源自动释放和实例关闭资源不释放等。 |  |
|  | 支持回收站功能。实例释放后自动进入回收站中，可通过回收站对实例进行恢复或彻底删除。 |  |
|  | 平台支持通过WEB页面对GUI类应用进行访问和操作，支持远程桌面交互、字符界面交互、网页界面在线交互式编程等模式。 |  |
| 4 |  | 科研计算平台数据管理要求 | 平台提供数据集统一管理的功能，数据绑定用户，不与节点绑定。提供同一用户的不同计算实例之间的数据共享功能，提供不同计算实例中的程序可以同时对用户数据目录进行读写访问的功能。 |  |
| ＃ | 平台提供用户目录，项目目录，共享群组目录等数据管理的功能，在项目组中，用户可以通过共享目录进行数据共享，也可以在项目组中有自己私有的数据目录。（提供截图证明材料） | 是 |
| ＃ | 平台提供通过浏览器上传计算配置文件和下载计算结果以及断点续传等功能，支持用户本地挂载平台数据目录，实现用户本地、平台和实例环境的数据同步，支持用户本地是Windows操作的数据挂载。（提供截图证明材料） | 是 |
| 5 | ＃ | 科研计算平台容器场景功能要求 | 平台支持多套环境资源之间灵活调度，不需要重启物理机器，即可实现HPC集群的资源调度到AI集群中进行使用，支持多套HPC集群共存，如x86 HPC集群，ARM HPC集群等，支持普通用户在平台上创建自己项目组内的私有HPC集群，HPC集群的性能多节点并行Linpack值与物理机的比相差1%以内。（提供证明材料） | 是 |
|  | 容器中支持普通用户以虚拟超级用户权限对系统修改，进行系统更新操作或安装软件。 |  |
|  | 支持以透传的方式实现容器对物理GPU的访问，支持单机单卡和单机多卡的单容器环境，支持多机多卡容器化分布式GPU训练集群。 |  |
| ＃ | 支持基于ARM架构的容器场景。 |  |
| ＃ | 支持GPU共享，支持在1块GPU卡上，同时运行多个GPU容器环境，分配GPU可以按照0.1块、0.2块分配。 | 是 |
| ＃ | 支持通过软件仓库一键创建完整独立的容器环境，包括桌面可视化环境、Slurm集群环境、Torque集群环境、hadoop环境、Jupyter在线web交互环境等。（提供截图证明材料）。 | 是 |
| 6 |  | 科研计算平台虚拟化场景功能要求 | 支持以透传的方式实现虚拟机对物理GPU的访问，并设置每台虚拟机可使用的GPU数，在该环境内，用户有root权限，可自行安装和配置环境。 |  |
|  | 支持基于ARM架构的虚拟化场景。 | 是 |
| ＃ | 支持通过网页界面生成和恢复虚拟机快照；支持windows系统的远程桌面可视化操作，以及对系统实现硬盘扩容等功能。（提供截图证明材料） | 是 |
| ＃ | 支持通过软件仓库一键创建完整独立的虚拟化环境，包括完整的linux操作系统环境、Windows桌面环境等。（提供截图证明材料） | 是 |
| 7 |  | 科研计算平台集群场景功能要求 | 支持主流的HPC作业调度软件，支持至少2种调度器并存。 |  |
| ＃ | 系统支持同时运行和管理多个容器虚拟集群环境，每个集群可采用独立的调度器，虚拟集群之间互相隔离，不受影响。 |  |
|  | 支持普通用户手动调整自己的容器虚拟集群的规模。 |  |
|  | 支持通过作业模板方式在Web页面提交作业；支持用户创建个人作业模板；支持管理员创建全局作业模板。 |  |
|  | 支持查看每个作业的运行资源使用情况。 |  |
|  | 支持同一用户在不同独立集群中进行任务提交，并可以查看自己提交的任务在不同集群中的状态。 |  |
|  | 支持多数据中心集群资源统一管理，支持直接对接公有云和超算中心资源。 |  |
| 8 |  | 科研计算平台大数据场景功能要求 | 支持通过Web可视化的形式管理Hadoop组件，支持在线直接安装、管理和运维Hadoop集群。 |  |
|  | 支持HDFS、Spark、MapReduce、Hive、Pig、Hbase、Zookeepr、Sqoop和Hcatalog等的集中管理。 |  |
|  | 支持Hadoop集群的多角色用户管理，角色包括普通用户、服务运维员、服务管理员、集群运维员、集群管理员等。 |  |
|  | 支持大数据的集群监控，支持监控CPU、内存、节点状态、HDFS状态等信息，并通过可视化的形式展示出来。 |  |
|  | 支持大数据的告警功能，支持WEB、Port、Metric、Aggregate 和 Script等类型，支持自定义报警信息，支持OK 、Warning、Critical、Unknown、None等多种报警状态，支持配置报警的检测时间间隔、类型、以及阈值等。 |  |
| 9 |  | 科研计算平台资源统计功能要求 | 平台提供集群运行情况监控功能，包含集群数量、集群应用软件类型、正在运行的用户等，支持统计应用镜像的使用数量。 |  |
| ＃ | 支持分别根据CPU、GPU、内存等资源采用不同的费率标准进行分类计费，支持在系统管理中设置默认权值。（提供截图证明材料）。 | 是 |
|  | 支持不同的节点、不同的资源池设定不同的费用，可以单独配置每一个硬件资源的费用。（提供截图证明材料）。 | 是 |
| ＃ | 支持用户充值和透支额度设置，支持项目透支额度设置，支持用户转账自己剩余点数到任意一个自己的项目中，在项目中的其他用户可以使用该项目的点数进行扣费，支持对项目中用户使用点数查看和设定限额。（提供截图证明材料）。 | 是 |
|  | 支持对个人资源使用和团队资源使用计费；支持对团队中个人使用费用的统计（提供截图证明材料）。 | 是 |
|  | 支持对从不同维度（CPU资源、GPU资源、用户、应用等）对平台的历史数据进行自定义查询、过滤和可视化展示。 |  |
| 10 |  | 知识库和用户论坛功能要求 | 在平台上提供知识库和用户论坛功能，论坛用户与平台用户对接，无需单独注册即可直接使用。 | 是 |
|  | 知识库可以发布平台的资源信息、平台功能操作指南和应用软件使用指南等，方便普通用户使用。 |  |
|  | 论坛提供多类型版块，包括公告、入门、系统、存储、网络、监控、调度、应用、数据、性能和开发等，在不同的版块可以发布属于该版块类型的帖子。 |  |
|  | 支持管理员审核用户发帖内容，审核通过后方可正常发布，也同时支持免审核发帖。 |  |
|  | 支持帖子发布者在回复的帖子中选择最佳答案和删除帖子，支持论坛内主题和内容搜索。 |  |
|  | 每个用户都有自己的主页，查看发布的主题，回复的内容，上次的信息等。 |  |
| 11 |  | 软件环境 | 应用商店，管理员可一键安装各种HPC和AI应用。 |  |
|  | GNU C/C++/F77/F90编译器、Java、Intel C/C++/Fortran编译器 |  |
|  | Intel MKL、BLAS、LAPACK、FFTW等数学库 |  |
|  | 并行编程消息库如Intel MPI、OpenMPI等 |  |
|  | 预置常见的操作系统镜像和常用开源计算应用镜像。 |  |
|  | 支持容器化数据分析工具，支持Python, Anaconda, R等，并支持用户自定义软件包安装。 |  |
|  | 支持容器化大数据处理框架，如Cloudera CDH等。 |  |
|  | 支持容器化GPU多机多卡分布式训练框架，包括Tensorflow，Pytorch等，支持分布式训练框架与作业调度系统集成。 |  |
| 12 |  | 在线运维 | 完成对高性能计算集群远程在线监控、异常告警通知等工作。 |  |
|  | 在线运维服务监控采购方高性能集群服务器、网络等相关资源状态信息，如发现异常信息、故障信息，则将此类信息第一时间通知用户方，并采取相关措施。 |  |
|  | 客户提供的商业软件的安装及调度集成  客户所需开源软件的安装、编译及优化  应用软件作业模板的定制及优化  应用软件的容器模板制作  应用软件的虚拟机模板制作 |  |
|  | 平台应用商店内软件的升级和更新  系统GPU驱动/CUDA版本的持续更新和升级  平台内部组件的持续升级  平台新版本功能更新的持续安装 |  |
|  | 平台硬件环境的运维监控  系统报警、平台故障的实施处理  平台资源使用情况的监控及使用报告  调度策略的持续优化和调整  用户配额和QOS的持续优化  用户微信群进行实时问题解答和使用帮助 |  |

2.5测序数据分析软件基础环境

| **序号** | **重要性** | **指标项** | **指标要求** | **证明材料要求** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | ★ | 基础环境与工具 | GNU Compiler Collection、Armadillo、Intel Compiler、Intel mkl、Intel-MPI、cuBLAS、CUDA  cuSPARSE、cuSOLVER、cuFFT、OpenMPI、Mpi4py、Numba、Cupy、PyCUDA、OpenBLAS、FFTW、、NVIDIA HPC SDK、Hypre、Hyper-MPI、JDK、Conda、Python、PERL、R、MATLAB、Jupyter、glibc、SPOOLES、nvitop、TeX Live |  |
| 2 | ★ | 计算软件 | AUGUSTUS、Aspera、BASIL-ANISE、BatVI、BCFtools、BEDTOOLS2、BICseq2、Bismark、Blast-plus、BOWTIE、BOWTIE2、BreakDancer、BWA、CCMpred、cd-hit、CDO、celldex、CellPhoneDB、cdsapi、CLEVER、CNVkit、CNVnator、Control-FERRC、ColabFold、CREST、CUFFLINKS、chimera、Cell Ranger、DeepGo、DeepVariant、DELLY、DESeq2  DoubletFinder、ERDS、FastQC、FermiKit、FSL、GATK、GEANT4、GenomeStrip、GENOZIP、GMAP-GSNAP、GRAPHMAP、GRIDSS、GsUtil、Harmony、HISAT2、HMMER、Hydra-sv、LUMPY-SV、Lumpy、MAKER  Manta、MindTheGap、Mobster、Monocle 3、MrBayes  Minimap2、NCBI-RMBLASTN、OpenSlide-python、PICARD、SOAPDENOVO2、sra-tools、SRATOOLKIT、STAR-Fusion、STRINGTIE、STRique、SV2、SvABA、SVDetect、TOPHAT、VariationHunter、VSEARCH、WGCNA、Wham、Rosetta、Hic\_breakfinder、STAR、EasyFuse、MetaWRAP、pangenie、Clustalo、Space Ranger、vcflib |  |
| 3 | ★ | 软件优化 | 支持germline胚系突变，somatic体细胞突变的WGS、WES、Panel的单端、双端测序数据分析，兼容主流厂家测序平台，支持基于矢量指令集的性能优化，数据分析管道流水线性能优化，并具备单样本任务内、多样本任务间并行优化性能的能力 |  |

2.6其他

| **序号** | **重要性** | **指标项** | **指标要求** | **证明材料要求** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | ★ | **总体要求** | 高速计算网络单独承担计算任务，以太网络承担集群的管理监控任务，完全将IB的性能释放到计算中，保证集群中计算密集型的应用和AI等需求的高性能计算网络能力，本次招标要求中所有模块等达到全线速无阻塞要求，**同改造原有计算模块，点对点速度不低于100Gb，** |  |
| 2 | ★ | 网络互联 | 支持≥40口200Gb HDR网络接口，配备足量的高速线缆，满足本次所有节点的接入需求 |  |
| 3 | ★ | 其他 | 投标人承诺承担本次项目的所有耗材以及原有节点增加的部件、耗材等不再单独收取额外费用。 |  |

1. 技术服务要求

3.1★售后服务承诺函：投标人需提供硬件原厂售后服务承诺函，承诺提供不少于3年原厂免费维保服务。最终验收通过之日起，开始计算硬件设备维保，硬件至少7x24上门保修及技术支持服务，提供下一个工作日现场响应。需加盖硬件原厂商公章。  
3.2投标人需对现有计算集群系统完成软件兼容性以及升级配置要求，提供投标人提供承诺函，格式自拟，并加盖投标人公章。

3.3服务标准要求：

（1）确保招标文件所要求的软硬件设备正常运行，应提供所有设备安装需要的配件（导轨等）、辅材（如光纤线、网线、电源线等），数量和规格（标准特性和长度等）需满足现场安装条件和需求。上述配件辅材等费用包含在投标报价中。

（2）免费保修期内，投标人安装的任何零配件，必须是原装设备，且未经使用和未经修复的。免费提供新备件；投标人负责有关软件和系统的安全升级和软件版本升级及调优服务。

3.4培训要求

针对本次项目中的硬件、软件的培训服务，提供不少于2天\*5人的实操培训课程。

3.5实施要求

★项目实施过程控制要求：投标人应接受招标人的监督和管理，遵守招标人制定的有关项目管理、运维管理的要求。投标人应充分考虑软硬件配套及各种授权需求。投标人应根据招标文件的要求制定详细的项目实施进度方案，结合项目实际情况安排计算出硬件设备项目的安装调试时间。

★项目实施过程文档管理：要求提供文档移交方案，技术文档包括但不限于以下内容：1)系统维护手册；2)用户操作手册；3)实施报告。

项目团队人员配备要求：本次实施要求原厂工程师实施，需提供原厂工程师所在单位3年以上社保证明，且具有十年以上高性能计算集群运维经验。

3.6项目验收：

本项目验收主要包括：到货验收、分项测试（测试形式由招标人决定）、终验等。