采购需求

一、采购标的

1. 需求一览表

包号	标的名称	数量
01	基于脑机接口的手部精细动作多模态信息同步观测设备	1套

二、技术要求

1. 采购标的需实现的功能或者目标

主要用于在虚拟现实环境下对人体行为/生理多模态信息进行同步观测，观测的内容包括：多通道脑电、眼动追踪，精细手势识别与触觉感知/反馈信息，IMU动作捕捉等。通过同步观测人类行为和生理等多模态信息，对人脑的神经机制进行深入研究，探究底层神经机制，启发构造系统级具身智能神经网络。该设备仅作为专业科学装置用于神经科学、运动人体科学等方面的科学研究。

2. 工作条件

（1）工作温度和湿度：温度为-10℃～+50℃，工作湿度为 10%至 80%(无冷凝)。

（2）电力条件：电压：单相 220V，频率：50/60Hz，功率：≤20kW，无特殊抗振动与抗扰要求。

3. 货物技术要求

3.1 配置要求

序号	采购内容	数量	备注
1	控制与数据分析主机	1台	
2	基于惯性测量单元（IMU）的动作捕捉设备	1套	
3	手势识别智能手套	2只	左右手各1只
4	具有眼动追踪功能的 VR 虚拟现实设备	1套	
5	无线脑电设备	1套	
6	专用软件系统	1套	

3.2 技术参数指标要求（投标人需要在采购需求偏离表中逐项应答是否偏离）

★3.2.1 系统应支持对人体脑电、眼动、肢体动作、手部精细动作等数据类

型进行同步采集。每种数据类型包含多个采集通道。数据可通过有线或无线方式传输至控制与数据分析主机。所有通道数据应实现统一时间基准下的采样点同步。多通道数据同步时间误差 ≤50 ms；

▲3.2.2 系统观测内容应包括：多通道脑电信号、眼动追踪信息、精细手势捕捉信息、基于 IMU 的动作捕捉信息等。其中，脑电、眼动属于生理信息，肢体动作、手势等属于行为信息；

▲3.2.3 控制与数据分析主机配置：CPU：6 核及以上多核架构，基础主频≥3.0GHz，具备高性能并行计算能力；GPU 显存总量≥48GB；内存≥64GB；硬盘 SSD≥3TB；机械硬盘不超过 3 块，存储总量≥18TB；

▲3.2.4 动作捕捉 IMU 参数：内置 9DOF 传感器（陀螺仪+加速度计+磁场计）；输出三轴角度（俯仰角、滚转角、方向角），姿态角度测量误差≤0.5°，分辨率≤0.1°，方向角度测量误差≤1°（环境磁场稳定），分辨率≤0.1°；

▲3.2.5 动作捕捉 IMU 功能：采用无线通信接口与主机通信，提供协议文档，具有可调制滤波功能，滤波后下传频率≥100Hz；

★3.2.6 IMU 动作捕捉与动作识别：人体上肢不同部位安装 IMU，通过人体上肢与手部的相对运动学关系，反向推导人体的运动动作，位置误差＜5%，识别准确率≥90%；

▲3.2.7 手势识别智能手套，采用无线数据传输，通讯距离＞5m，传输速率≥2Mbps，传输频率≥100Hz，具有高精度关节运动角度数据输出，内置充电电池，可连续工作 5 小时以上，单只手套总质量（不含电池）≤200g；

●3.2.8 系统可观测手部触觉感知与反馈信息，智能手套的手指与手心部位具备触觉感知能力和信息反馈能力。其中触觉感知满量程测量误差≤10%，采样频率≥100Hz；反馈输出响应延迟≤50ms；

▲3.2.9 手势识别能力：支持≥10 种手势类型的识别。采集手指和手掌的弯曲度、空间位置、运动速度、手势方向等数据。通过算法识别出手势所表示的含义。识别准确率≥90%；

★3.2.10 具有 32 导联的无线脑电设备，脑电通过外接同步盒或者通过软件 API 实现触发同步，同步误差≤1ms；

▲3.2.11 具有眼动追踪功能的 VR 虚拟现实设备，单眼分辨率≥2400×2400，

刷新率≥90Hz，视场角≥110°，配备高性能处理器，内存≥12GB，存储≥128GB；

★3.2.12 专用软件系统：基于本平台硬件系统开发专用软件，实现多模态数据的采集、同步、存储、分析与融合，软件运行于控制与数据分析主机，支持二次开发、后续功能扩展与算法升级，提供完整的 C++/Python SDK；

●3.2.13 AR/VR/MR 支持：系统应提供完整的软件开发 SDK 与接口，支持平台级功能二次开发与实验场景构建；SDK 配套开发文档及示例代码，可实现与外部实验设备的数据交互。

4. 采购标的需执行国家标准、行业标准及规范（如有）。

三、商务要求

1. 项目实施

1.1 交付时间和地点

交付时间：须满足第七章《拟签订的合同文本》国内合同范本第五条 货物的交付、调试和验收的相关条款。

★1.2 付款条件（进度和方式）

须满足第六条章《拟签订的合同文本》国内合同范本第 6.2.2 条。

1.3 履约

1.3.1 履约保证金

本项目不收取履约保证金。

1.3.2 履约验收方案

（1）验收时间：设备安装、稳定运行 1 个月后

（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	开箱验收	配置全新且完整
	2	产品运行验收	满足技术参数指标要求

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）质量保证期为最终验收合格之日起 12 个月。

（2）质量保证期内，投标人负责货物的维修保养工作，发现货物存在质量问题，采购人有权要求投标人采取维修、继续履行、重做等补救措施，质量保证期自再次验收合格后重新计算。

（3）质量保证期内，投标人应在接到采购人维修通知后及时进行维修。投标人应在收到采购人通知后 2 小时内作出响应，如需投标人到项目现场，投标人应在收到采购人通知后 24 小时内到达，并在到达后 2 日内解决合同货物的故障（重大故障除外）。投标人未能及时履行前述维修义务的，采购人有权聘请第三方代为履行，所需全部费用由投标人承担。

（4）如投标人技术人员需到项目现场进行质量保证期服务，则投标人技术人员的交通、食宿等费用由乙方承担。投标人技术人员应遵守采购人现场的各项规章制度和安全操作规程，并服从采购人的现场管理。

2.2培训

详见第七章《拟签订的合同文本》国内合同范本第七条 培训服务。

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）。

后续成本控制，投标人承诺保证设备报废前所有易损易耗件、备附件和配套工具等零部件的供应和保障。投标人提供设备耗材清单和耗材可选供应商，条目包括但不限于物料编码、名称、型号、单项报价（为日后的耗材采购提供参考依据，不计入投标总价）。

3.2 项目团队

投标人应当为本项目组建不少于 3 人的项目团队，团队成员承担项目设备研制、软件开发、系统调试工作，其专业技术领域涵盖与采购内容相关的要求等方面。

项目团队人员需为供应商正式员工。在投标文件中提供项目团队人员与供应商签署的有效期内的劳动合同，并提供专业技术能力的证书复印件及业绩履历。

3.3 保密/知识产权要求

投标人对项目实施中涉及到的相关数据、资料、文档等具有保密的义务，并应按照相应保密规定执行。保密要求详见第七章拟签订的合同文本第十四条。知识产权要求详见第七章拟签订的合同文本第八条。

4.针对本项目的服务方案、组织方案或承诺

4.1 定制方案

供应商应按照基于脑机接口的手部精细动作多模态信息同步观测设备的技术要求提供“多模态信息同步系统”“上肢与手部动作捕捉系统”完整的解决方案，包括技术路线、系统架构、系统功能、技术细节、参数指标等在内的整体解决方案，以满足设备的工作要求。投标人提出的解决方案内容应全面，切实可行，技术路线先进合理、设计可靠。

4.2 项目实施方案

投标人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。

4.3 售后服务方案

投标人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。

4.4 培训方案

投标人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。

4.5 兼容性与后续成本

投标人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。

4.6 项目团队方案

投标人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。