

第三章 采购需求

前注：

1. 根据《关于规范政府采购进口产品有关工作的通知》及政府采购管理部门的相关规定，下列采购需求中标注进口产品的货物（科研仪器设备）均已履行相关论证手续，经核准采购进口产品，但不限制满足招标文件要求的国内产品参与竞争。未标注进口产品的货物均为拒绝采购进口产品。

2. 下列采购需求中：如属于《节能产品政府采购品目清单》中政府强制采购的节能产品，则投标人所投产品须具有市场监管总局公布的《参与实施政府采购节能产品认证机构目录》中的认证机构出具的、处于有效期内的节能产品认证证书。

3. 下列采购需求中：标注▲的产品（核心产品），投标人在投标文件《主要中标标的承诺函》中填写名称、品牌、规格、型号、数量、单价等信息。

一、采购需求前附表

序号	条款名称	内容、说明与要求
1	付款方式	验收合格后一次性付款
2	供货及安装地点	采购人指定地点
3	供货及安装期限	40 日历天
4	免费质保期	三年 注：此免费质保期为整体项目质保期，货物需求中具体货物的质保期另有规定的，从其规定。

二、货物需求

（一）货物需求说明

需求内容类别	标识符号	投标要求
实质性要求	*	必须全部满足或正偏离，提供生产厂家盖

		章产品彩页或生产厂家盖章技术白皮书或官网参数截图作为证明材料，有 1 项不满足或负偏离的，投标无效。
重要评审项	◆	允许偏离，提供生产厂家盖章产品彩页或生产厂家盖章技术白皮书或官网参数截图作为证明材料。
一般评审项	无	允许偏离，无需提供证明材料。

(二) 货物需求清单

序号	货物名称	技术参数及要求	数量	单位	所属行业	备注（进口或强制节能）
1	主动交互式多维度非人灵长类动物神经功能评估系统	1、可扩展与开放性配置系统 1.1、可编程架构：系统软件应采用开放、可编程的架构，允许研究者自主设计和部署新的行为范式，而不受限于固定任务库。具体如下： 1.2、开发环境语言：基于 MATLAB 进行任务脚本开发与编译； 1.3、图形渲染：内置专用的图形渲染库如 MGL，支持视觉刺激自定义呈现与时间控制。 1.4、硬件兼容性：硬件系统应遵循通用标准，具备良	1	套	工业	

		好的扩展性，便于集成其他第三方设备。具体如下： ◆1.4.1、须配备多功能数据采集卡（DAQ），通过 USB 接口 与主控电脑连接，至少具备≥ 8 通道模拟输入（AI）、≥ 2 通道模拟输出（AO）、≥ 12 通道数字 I/O（DIO）； ◆1.4.2、触摸屏须具备 HDMI 视频接口 或 USB 触摸 HID 接口； ◆1.4.3 主控电脑须配备独立显卡，支持 ≥ 2 路独立视频输出（至少包含 HDMI 和 DP 接口各 1 个） 2. 支持核心神经功能评估与训练 *2.1 自动化范式训练： 系统应支持运动功能评估、视觉辨别、延迟匹配、工作记忆等范式的自动化呈现与训练，每个试次须由时序脚本自动推进，自动判定正确/错误/超时/中断等试次结果，并根据判定结果自动触发奖励或惩罚反馈，全程无需人工干预。 2.2 多维度功能评估：需具				
--	--	--	--	--	--	--

		备运动解码、认知灵活性（如注意定势转移）等多种功能域的能力。 2.3 交互式任务流程：支持设计从基础触摸响应到复杂决策任务的阶梯式训练流程，并可根据实验需求自定义任务参数（延迟时间可调范围 0-10000ms、保持时间可调范围 0-500ms、等待时间可调范围 0-60000ms、响应窗口可调范围 0-30000ms）。 3. 主动交互与奖励反馈 *3.1 触控交互：系统核心交互方式应为触摸屏，支持非人灵长类通过直接触摸屏完成各类神经功能康复任务。 *3.2 自动化奖励反馈：集成液体奖励反馈系统，能根据动物的任务表现自动、精确地给予液体奖励，以维持其参与动机。液体奖励通过多功能数据采集卡（DAQ）的模拟输出或数字输出通道控制电磁阀或蠕动泵实现，奖励时长、次数及间隔须可由用户自定义配置。				
--	--	--	--	--	--	--

		4. 行为数据与信号同步 4.1 多模态数据记录：系统应能同步记录动物的任务表现（如正确/错误、反应时）、触摸操作及高清视频行为数据，视频分辨率不低于 1920×1080，帧率不低于 30fps。 4.2 生理信号扩展接口：须通过多功能数据采集卡（DAQ）的数字 I/O 通道预留硬件同步接口，将行为事件（如刺激呈现、动物响应、奖励给予等）对外输出，用于与眼动追踪仪、电生理信号采集系统等第三方设备进行同步。 4.3 数据导出与管理：支持将实验数据导出为标准格式（如 CSV，MAT 等格式），便于进行后续的统计分析与建模。				
2	宽域高通量可编程全域脑区靶向神经调控系统	1、系统集成 1 μA 级高精度刺激输出与智能控制，支撑神经调控实验与临床前研究，兼容 DBS 深部脑刺激及 BCI 脑机接口刺激范式。 ◆2、支持≥2 个脑区同步靶向调控，最多可达 128 路通	1	套	工业	

		道间 80dB 隔离度的独立刺激通道。 *3、输出频率最高达 50kHz。 4、最大输出电压$\geq 70V$。 5、最大输出电流$\geq 20mA$。 6、支持电压、电流双刺激模式，可实现高频恒流交流输出，支持自由切换。 7、支持可编程任意波形输出，涵盖脉冲、正弦、直流及用户自定义等任意波形。 8、脉冲宽度覆盖 $10\mu s \sim 100s$，分辨率 $0.1\mu s$，上升/下降沿时间$< 4\mu s$。 9、集成实时阻抗测量与导联脱落检测功能，刺激同步监测电极接触状态。 *10、支持连续、单次、沿、门控等不低于 4 种触发方式，同步输出延时$< 2ms$。 11、软件支持任意波形可视化编辑与一键下发，提供缓升/缓降、伪刺激等特殊模式。 12、支持刺激仿真，可模拟多种神经调控场景与实验范式。				
--	--	---	--	--	--	--

		13、刺激数据全流程记录与管理，支持用户自定义配置刺激参数。 *14、BNC 同步接口与其他信号处理设备同步触发精度<5ms。				
3	▲多模态跨尺度脑高通量机接口神经信号数据处理平台	*1、支持在体 Spike、LFP、EEG、EMG 等多类型神经生理信号采集，最大记录通量可达 1024 通道。 2、信号分辨率<0.2 μV。 *3、单通道采样率覆盖 250Hz~40kHz。 4、输入阻抗>1GΩ/12pF，支持输入范围自适应。 5、多种通信协议支持（USB + 以太网等），搭载 Intel 高性能处理器，支撑高通量数据实时处理，支持超长数据帧传输。 ◆6、内置离体单神经元级自动切换方案，满足体外神经元高达 1664 路高通量记录与刺激，支撑神经网络和功能研究、药物筛选及疾病机制解析等研究。 7、支持数据分段保存、自定义事件标记；兼容多种格式，开放全链路数据接口。	1	台		

		8、集成神经信号反馈模块，可根据神经活动自动调整刺激参数实现多模态跨尺度闭环调控, 调控切换延迟$\leq 1\text{ms}$。 9、支持视频与电生理信号同步记录回放。 10、支持 BNC、雷莫模拟/数字接口，可与光遗传、行为学等第三方设备精准同步。 ◆11、内置自检模块，实现多模态多尺度自检 - 采集 - 刺激一体化闭环神经科学研究。				
4	植入式多参生理信号遥测系统	1、系统监测指标：生物电（心电、脑电等）、体温、压力（血压，心室压，膀胱压等）、活动度等生理参数。 2、系统组成：由主机、蓝牙接收器及植入式采集终端组成。 ◆3、采集通道数：采集终端支持多参数、多通道并行信号采集，可同时采集不少于 4 通道生物电信号和 2 通道压力信号。 4、同时可对多 8 只实验动物进行同步遥测。	1	台	工业	

		5、额定采样频率、全通道 24h 无休眠连续无线传输工 况下，非间断式连续数据采 集≥ 20 天 *6、生物电：采样率 250- 1000Hz 可调节，共模抑制 比$>120\text{dB}$。 *7、压力：范围 0~ 300mmHg，血压测量精度： $\leq \pm 3\text{mmHg}$。 8、温度：范围：32-42℃， 分辨率 0.1℃。 9、采集终端采用医用级生 物相容性材料制备，支持 6 个月及以上的长期体内植 入。 10、可覆盖小鼠、大鼠等啮 齿类小动物、犬、非人灵长 类等大动物的生理信号监测 需求。 11、软件可自动匹配植入终 端 ID，可编辑每个采集终端 的信息，包括 ID 名称、备 注名称等 12、软件可实时展示每个采 集终端的电量、采集时长、 工作时间、连接状态等信息 13、配套生理信号分析软件 平台，具有实时记录和显示				
--	--	---	--	--	--	--

		波形的功能。可自定义设置每个植入终端的采样率、滤波、保存、采集模式等。				
5	高集成度神经信号调理系统	1、采用高集成度封装工艺，实现前置放大器与电极接口、模数转换单元的集成，完成神经信号采集、放大、滤波、数字化的全流程一体化处理。 2、通道数：根据试验需求可配置 16-512 通道。 3、在信号源输出为 50Hz，振幅为 2mVrms 的正弦波条件下，共模抑制比$\geq$80dB 。 4、单通道采样率：最高可达 30kHz。 5、ADC 精度：$\geq$16bit。 ◆6、集成电动驱动功能，速度可控，步进分辨率达 1 μm。 7、集成全通道阻抗自动检测功能，阻抗监测范围：1kΩ~10MΩ，检测精度$\leq$5%。 *8、内置刺激与采集切换模块，支持单通道神经信号采集与电刺激输出的快速切换，切换延时可自定义设置，范围$\leq$50ms。	1	台	工业	

		9、可实现神经信号实时分析与靶向电刺激的闭环反馈，可与光遗传、光纤记录、钙成像等神经科学研究模块实现精准匹配。 *10、支持将动物的三维运动轨迹、肢体关节角度、行为学事件（如舔舐、跳跃、决策反应）与神经电信号进行时间配准。 11、支持 5m 距离内的高速数据传输，丢包率<1/10⁶。 12、支持多种规格电极的混合封装，提供高密度连接 pad 输出。				
6	多模态科研数据专用存储与备份系统	1、用途：本设备用于神经影像与脑机接口科研数据的安全存储与备份。 ◆2、体系架构：存储系统采用对称 AA 架构，LUN 无控制器归属，在多控配置下，能够负载到所有控制器，CPU 利用率差异小于 5%。 3、体系架构：支持 SAN 和 NAS 一体化，支持 NAS 协议、IP SAN 和 FC SAN 协议，不需额外配置 NAS 网关，支持 SAN 和 NAS 共资源	1	套	工业	

		池，无需独立分配。 ◆4、控制器配置：配置≥ 2个控制器，系统内总一级缓存容量配置$\geq 256\text{GB}$（不含任何性能加速模块、FlashCache、PAM 卡，SSD Cache、SCM 等）。 ◆5、多核处理器：控制器采用多核处理器，且控制器处理器总核心数≥ 64核。 6、前端主机通道接口：配置≥ 8个 10Gbps ETH 接口（含光模块）≥ 8个 1Gbps ETH 接口。支持扩展至 16/32G FC 接口，25/40/100 GE 接口。 ◆7、存储容量：配置$\geq 1.5\text{PB}$。 8、最大硬盘数：最大支持磁盘插槽个数≥ 600。 9、控制器扩展能力：支持控制器扩展，最大支持≥ 8控。 10、支持 RAID：能够做到任意三块成员盘同时故障，不影响 SAN 和 NAS 业务的连续性和数据一致性。 11、一体化双活：存储系统支持 SAN 和 NAS 免网关一体				
--	--	---	--	--	--	--

		化 Active-Active 双活，支持实现两套核心存储数据双活（对单个 LUN 和单个文件系统的访问可通过两个站点负载均衡到两套存储设备上），任何一套设备宕机均不影响上层业务系统运行。一个站点发生故障后，另一个站点可自动快速拉起业务（秒级）；一个站点故障恢复后，业务可自动回切，并自动负载均衡。 ◆12、快照：存储系统支撑并配置快照功能：满足整系统支持 10000 个快照；系统提供每 3 秒做一次快照备份；提供无损快照功能，快照创建与删除，系统性能变化幅度小于 5%；支持安全快照功能，支持对快照设置保护周期，在保护周期内快照无法删除，无法篡改快照中的数据。 13、克隆：存储系统配置克隆功能，并且克隆的从 LUN 创建后无需等待数据同步完成即可映射给主机 I/O 访问，且不影响源 LUN 的业务；支持克隆立即可用、支				
--	--	--	--	--	--	--

		持 LUN 的一致性组，数据同步支持增量同步和反向增量同步。 ◆14、QoS：存储配置服务质量控制功能，支持按照 LUN、LUN 组以及主机的方式进行流量控制。提供上限控制和下限保障两种 QoS 策略，支持 Burst 突发流量控制；存储支持基于租户级的服务质量控制，支持对 IOPS、带宽进行上限流控（含突发流控）。 15、全局命名空间：支持文件系统单一挂载点访问，实现全局统一命名空间访问。 16、负载均衡：内置 DNS 负载均衡，负载均衡策略有轮循方式、按节点 CPU 利用率、按节点连接数、按节点带宽利用率、按节点综合负载进行负载分担。 17、日志审计：提供日志审计功能，支持记录从协议下来的用户操作，包括用户的登陆信息，用户的创建、删除、修改等操作。 ◆18、数据校验：存储支持端到端 DIF 校验特性，对				
--	--	--	--	--	--	--

		静默数据的损坏可以检测和修复。 19、SSD 寿命监控：提供 SSD 寿命监控技术，并在系统中显示每一块 SSD 硬盘的磨损度以及预估剩余寿命。 20、智能管理运维：通过性能监控界面可以实时统计指定对象（控制器的缓存、处理器、前端端口，以及 LUN 和卷组等）的性能指标（例如：占用率、IOPS、时延、带宽），并能单独统计读、写 IOPS、时延和带宽指标，且性能监控数据的采样间隔小于等于 5 秒，并能持续观察 15 分钟及以上的性能曲线。历史性能工具支持半年及以上历史数据的查看、统计，支持查看指定周期内（小时、天、周、月）的性能数据。 21、告警监控：7*24 小时告警远程监控，IT 设备全覆盖，自动报障并建单，主动式问题处理。 22、DICOM 数据在线采集：支持 Siemens、GE、Philips、联影等不同厂家				
--	--	--	--	--	--	--

		的 DICOM 数据的采集；支持将采集的影像原始数据自动备份至备份存储区域，同时将原始数据文件夹按标准目录结构智能解析后传输至指定目录；支持自动抓取采集影像数据的 DICOM 头文件信息。 ◆23、DICOM 数据离线清洗：支持用户手动导入离线影像数据到指定的数据库存储，系统自动抓取导入影像数据头文件信息入库存储，同时将数据存储的目录结构进行标准化处理。 ◆24、DICOM 数据匿名化：支持自动将入库的 DICOM 影像数据的头文件信息进行匿名化处理，包括病人 ID、姓名、年龄等字段。 25、量表数据采集：支持手工导入对应受试者的量表数据（csv 格式）。 26、行为学数据采集：支持手工导入对应受试者的量表数据（txt 格式）。 27、代谢组学数据采集：支持尿液、血液、唾液等多模态代谢组学数据通过医院检				
--	--	--	--	--	--	--

		验数据库系统接口导入。支持尿液、血液、唾液等多模态代谢组学数据通过 excel 格式批量导入。 28、脑电数据采集：支持导入包括 EDF/EDF+、BDF、CNT（Neuroscan 格式）、BrainVision（.vhdr/.eeg/.vmrk）等多种脑电数据。 ◆29、数据智能归档：支持对多维度数据进行自动解析、整理、标记，数据与课题受试者的匹配归档。 ◆30、数据检索：支持用户根据受试者 ID、姓名、年龄、性别、各维度数据属性等信息快速精准全局检索。支持按已入库的各维度数据状态检索对应受试者。 31、数据导出：支持将查询结果通过 csv 文本格式进行导出，支持将查询结果选择所需维度/模态数据映射导出到个人 Home 目录。 32、数据共享：支持将查询结果按需选择数据共享给平台特定用户或项目组。 ◆33、影像特征库管理：支				
--	--	--	--	--	--	--

		持管理员批量导入通过标准数据处理流程得到的 T1、REST、DWI 的相关特征指标进入影像特征库系统进行统一管理，导入的特征信息自动与病人基本信息、诊断信息、质控信息以及原始 DICOM 影像自动关联。 ◆34、脑异常图谱知识库：支持自动计算不同疾病在不同脑区、不同指标上的取值分布及相关关系，存入数据库中进行存储。计算结果支持通过数据分布图、效应量分布图、距离关系图等进行可视化展示。 35、保修服务：≥3 年。				
7	科研 GPU 高性能计算与训练服务器集群	1、用途：本设备用于神经影像数据分析建模与脑机接口信号处理； 2、处理器：采用≥2 颗 48 核心 CPU，主频≥2.5G。 ◆3、内存：配置≥64G*24 条 DDR5 5600MHz ECC RDIMM 内存，总容量≥1.5TB 。 ◆4、GPU 显卡：配置≥8 块 GPU 显卡（单卡显存≥48GB GDDR6、单卡 CUDA 核心≥10752）及显卡套件。	1	套	工业	

		5、硬盘：配置 2 块$\geq$960GB SSD 系统盘。 6、Raid 卡：配置 1 块独立 Raid 卡，支持 Raid0、1、5、6、10 等。 7、网卡：配置 1 块双口万兆网卡和板载双千兆网口。 ◆8、数据质量控制模块：支持对原始影像数据进行多维度质量控制（QC）、格式转换和数据结构标准化。支持结构像、功能像、弥散像等多模态数据的自动化质量评估（运动、信噪比等），并生成质控报告。 9、算法适配：支持主流的 fMRIprep、HCP pipeline 等预处理管线的适配及调用。 10、结构像分析功能：支持脑结构相关主流量化指标计算，包括皮层和皮层下亚区结构。 11、功能像算法：支持脑功能相关主流量化指标计算，包括全局和局部网络特征。 12、扩散加权像分析功能：支持脑白质纤维主流量化指标计算，可配置不同纤维追踪方法。				
--	--	---	--	--	--	--

		13、影像组学分析功能：提取特征值≥ 2200种。 ◆14、神经影像二维测量： 支持 DICOM 原始序列多角度自由切换，并对原始图像可完成平移、缩放、旋转和长度测量等操作及标注结果保存。支持原始 DICOM 测量的图像可视化，计算指标≥ 20项，可对同一指标的不同位面测量值查看选择。 ◆15、神经影像三维重建： （1）支持对神经影像三维重建图像组织分割得到的立体图及多位面图像的可视化，包括白质、脑脊液、灰质、脑干等组织分割标签； （2）支持三维重建图像针对分割标签区域位置的预览查看和 mask 显隐，并提供分割区域体积的计算结果和各区域对应的标准体积； （3）支持二维、三维重建后计算结果以 csv 格式进行导出、支持计算指标结果复制导出。 ◆16、STAGE 重建功能：支持磁共振同时多定量图像 STAGE 的后处理重建。				
--	--	--	--	--	--	--

		◆17、脑电数据分析：（1）多格式脑电数据导入模块：支持导入包括 EDF/EDF+、BDF、CNT（Neuroscan 格式）、BrainVision（.vhdr/.eeg/.vmrk）等多种脑电数据。（2）支持脑电数据预处理算法模块：包括滤波去噪、伪迹校正、数据分段与基线校正等。（3）多维度基础分析算法模块：支持时域分析算法（自动提取 P300、MMN、N400 等经典 ERP 成分的幅值、潜伏期参数）、频域分析算法（自动划分 δ、θ、α、β（13-30Hz）、γ 波段，输出各波段绝对功率、相对功率、重心频率等量化指标）、时频联合分析算法（生成高分辨率时频热力图，清晰展示信号频率随时间的动态变化）。（4）特征提取与空间分析算法模块：支持空域特征提取（适配运动想象脑机接口场景）、源定位分析（自动生成脑区激活热力图）。（5）智能解码算法模块：支持传统机器学习算法				
--	--	---	--	--	--	--

		库（内置 SVM 支持向量机、LDA 线性判别分析、K 近邻等经典分类算法）、深度学习算法（集成轻量型 CNN 卷积神经网络、RNN 循环神经网络预训练模型，支持端到端原始脑电信号解码）。 ◆18、可视化桌面：支持多个用户并发且相互独立的 Web 远程 Ubuntu 桌面工作环境。支持原始数据和结果数据的 2D/3D 在线显示，支持大脑皮层表面的在线 3D 渲染，支持大脑白质纤维束的在线 3D 渲染，支持图片、统计图、表格和文本的在线显示。 19、容器化支持：集成 Docker、Singularity 容器管理工具。 20、计算环境管理：支持 MPI/OpenMP、CUDA、Python、Gcc、R、anaconda 等编译环境；支持 Ants、FSL、Freesurfer、MRtrix3、BrainStorm、EEGLAB 等常用数据分析软件并行计算环境的部署与管理；支持 Module 对应用软				
--	--	--	--	--	--	--

		件版本进行统一控制和管理。 21、深度学习：适配 Pytorch、TensorFlow、Mxnet、Caffe 等主流深度学习框架。 ◆22、脑疾病智能辅助报告：自动生成标准化 PDF/HTML 标准化报告，包括影像质量评估报告、脑区形态异常评估、脑龄及衰老速率评估、脑龄预测等。 23、保修服务：≥3 年。				
--	--	--	--	--	--	--

三、报价要求

本项目报总价，投标报价包括采购、运输、人工、安装、售后、税费等所有费用。

四、其他要求

验收时，应按照招标文件和合同约定的技术、服务、安全标准，对每一项技术参数和服务的履约情况进行确认，出具验收书。如发现货物任何一项实质性要求参数（*）不符合招标参数要求的或者重要评审项（◆）与投标响应不一致时，采购人应书面通知供应商在 15 个工作日内进行整改（整改期不计入合同履行期）；供应商未在期限内完成整改或整改后仍不符合要求的，采购人有权拒收货物并作退货处理，由此产生的一切费用和损失（包括但不限于运输费、检测费、仓储费、装卸费以及为保护退回标的物所需的其它必要费用）由供应商承担。

五、样品要求

无。