

北京师范大学便携式近红外脑成像系统采购项目采购需求

硬件功能参数:

#1、设备应采用连续近红外光谱技术，标准配备双波长：760 和 850nm，其他波长应当可定制。测量频率为 10Hz，光密度为 5 时，光密度标准方差 ≤ 0.001 ；

2、每个单独通道的最大采样频率应不低于 50Hz；（可选择不同采样率，如 10，25，50Hz 等），24 位分辨率；

*3、设备轻便一体化设计，光极帽、发射和接收光纤、采集器高度集成化整合。保证整套系统全部在头部安放，无需连接设备携带背包，保证佩戴舒适、活动自如；

#4、设备内置 9 轴运动传感器，可对实验中头部及身体运动造成的数据影响进行矫正。数据采集设备尺寸不大于 7.5 * 7.5 * 3 cm（长*宽*高），设备包含电池重量需不大于 300g；

#5、设备配置应不少于 10 个光源发射探头，不少于 8 个接收传感器（光电二极管，屏蔽环境光，检测灵敏度高）；在有效测量条件下，单个数据采集单元模块不少于 24 通道。光极间距 35mm，光极应根据研究需求在整个脑部区域布置；

#6、设备为模块化设计配置灵活，应具备两个不少于 24 通道的数据采集单元可以结合成为一个不少于 54 个通道的脑成像系统，实现高通道数的全脑成像数据采集；

7、设备采用无线蓝牙接收数据，测试数据传输距离不小于 30 米；

8、设备数据存储单元：自带内存不小于 16GB，最大储存数据不小于 100 小时。需支持数据离线储存，并且在线数据可实时储存在机身存储单元中，保证意外断电时不会造成试验数据丢失；

9、设备应配置快速充电电池，充电不超过 30 分钟，可记录数据时间不小于 3 小时，也可以在测试中连接移动电源作为电源，从而延长测试时间，不间断实验；

10、需提供适合儿童到成人被测试的多规格尺寸光极帽可选；

11、设备兼容性强，需可与眼动仪、脑电、TMS 等设备实时同步使用。保证近红外信号对眼动、EEG、ECG、EMG，等信号无干扰；

12、设备支持配置短分离通道，测量深度 $\leq 7.5\text{mm}$ ；可采集包括头骨、头皮血流、血压、呼吸和心率等脑外噪声。需保证通过移除这些数据，将噪声降到最低；

13、设备配置手持式无线蓝牙标记打点器，可以直接向数据采集软件或其他类型的设备发送两个不同幅值（2.5V，5V）的 Mark 标记，也可与其他设备（如眼动仪，脑电设备）相连读取输入信号（输入范围：0~+5V）；

14、设备需可通过 AD-box 进行内部信号输出(Output)或外部信号输入(Input)，从而与 E-prime, MATLAB, Presentation 等专业实验刺激呈现软件系统连接使用，实现对近红外数据的打点与同步；

15、AD-box 包含 16 个外部模拟信号输入接口（输入范围：0~+5V），可通过外接信号输入输出装置输出信号，接收多达 16 个外接设备输入的信号；

16、系统应当可直接读取来自眼动系统发送的 Mark 标记，从而做到单个或多个眼动仪与近红外系统的数据同步；

17、三维定位系统参数：

17.1 延迟时间： ≤ 17 毫秒（不需要软件滤波）

17.2 刷新频率：60HZ（固定）/每个传感器

17.3 接口：RS-232 串口（高达 115.2 K 波特率可选）或 USB

17.4 静态精度：X, Y, Z 轴 0.1 英寸 RMS 和方位角 0.75 度 RMS

17.5 分辨率：0.0015 英寸；0.1° 方位。

17.6 测量范围： ≥ 5 英尺；

18、采集设备配件参数

18.1 移动终端：处理器 $\geq i5$ 、内存 $\geq 8\text{G}$ 、硬盘 $\geq 256\text{SSD}$ 、独立显卡 $\geq 2\text{G}$

18.2 移动工作站：处理器 $\geq i7$ 、内存 $\geq 8\text{G}$ 、硬盘 $\geq 256\text{SSD}$ 、独立显卡 $\geq 2\text{G}$

18.3 终端工作站：处理器 \geq i7、内存 \geq 32G、固态硬盘 \geq 1TB、3D 绘图显卡

18.4 企业级交换器：48 口千兆网络中心交换机

软件功能参数：

#1、系统数据采集软件中应自带 Lab streaming Layer (LSL, 实时数据流) event mapping 功能。单独提出多模态数据同步采集软件功能，提供定制化的不少于 20 名被测人员的多人脑成像数据同步采集的网络解决方案；

#2、实时数据流 LSL 用于研究的实验测量序列的统一收集、处理双方的网络、达到时间同步、实时访问设备系统及可选的数据采集。在采集电脑上运行的数据采集软件中自带 LSL event mapping 功能，该功能允许软件在每一台近红外设备采集到数据的同时，实时接收来自于网络服务器电脑发出的事件标，确保可实现网络内全部近红外设备的同步采集。

3、系统配置定制化实验刺激编辑模块，允许加载包括 2 D 图形、动态 3 D 图形、文字、视频、音频、动态网页和第三方应用作为刺激材料。

#4、系统采集软件需自带预先设计的种类丰富的光极模板，可以在测量设置过程中选择需要增添的设备（多个近红外光成像系统），定义光极模版，并对采样率、DPF、光极间距等参数进行设置。

5、软件的数据采集窗口（DAQ）应可对每个通道不同波长对应的信号质量进行实时监测，可以百分比形式显示光强，并且可以图像形式实时显示通道的连接状态和信号质量；

#6、采集分析软件可以直接采集并实时显示人体组织中的 O₂Hb, HHb, tHb, diffHb, 运动方位等数据及其图表。可以把多个通道的数据在各自的窗口中打开，也可以在一个窗口显示多个通道的数据；

7、数据采集过程中和采集完成后，可以在时间轴上追踪查看血红蛋白浓度曲线上任一点的数据值可以实时查看血红蛋白浓度的时域、频域、空间域（二维或三维脑地形图）数值和图形，以及光密度变化等数据信息。采集完成后，能够在时间轴上选取不同区间的图像数据，进行回放、放大、缩小；

- 8、系统软件可手动标记事件，并对事件进行描述；
- 9、数据采集软件需可以接受来自安装在同一台计算机上的 MATLAB 发送的信号标记，进行全自动事件标记，并对事件进行描述，不需要另配第二台并口的电脑；
- 10、应当可通过外接信号输入输出（Input/Output）装置接受来自 Eprime 等刺激呈现软件的信号标记；
- 11、在数据采集过程和采集完成后可进行多种分析处理。需可以在系统软件内对数据向下取样和过滤，可用的滤波方式包括：低通、高通、带通、高斯、滑动平均、带阻和 RMS 带通；通过手动选择时间窗和事件，可以执行单一信号计算，或者一个测量的多图形中多信号计算。差异值、最小值、最大值、平均值、均值、标准差、线性回归分析、曲线下面积、氧气消耗速率、血流和静脉饱和度等都可在选择的时间窗内进行计算；也可实现重复测量的事件相关近红外信号的叠加平均处理，并且可以显示周期内的标准偏差；
- 12、数据需可导出并存储为 XML ,Excel, TXT, oxy4 等通用格式；
- 13、数据经系统分析软件导出后，需可经由自带的专用函数接口直接导入到 fNIRS-SPM (Statistical Parametric Mapping) 中做进一步的分析处理，并可经 Homer2、Fieldtrip 等通用近红外数据分析工具包处理导出的数据；
- 14、定制提供的数据同步系统集成了多模态数据同步采集，该软件在服务器上运行，需可向网络内的数据采集电脑发射 LSL event marker, 实现包括视频、眼动仪、神经电生理、动作捕捉、虚拟现实等等系统的多模态数据与近红外数据的同步采集分析；
- 15、应提供免费的软件开发包（SDK）用以在 MATLAB 中实时读取底层数据，以确保从而实现脑机接口（BCI）或神经反馈等实验需求；

其他要求

7.1 安装、调试及培训

7.1.1 在货物到达使用现场后，供应商按采购人通知时间派技术人员到采购人的项目现场，在采购人技术人员在场的情况下开箱清点货物，组织安装、调试，直

至设备正常运行；

7.1.2 供应商负责对采购人技术人员、操作人员进行现场免费培训，培训内容包括设备操作、设备维护及简单的设备维修等，直至技术人员、操作人员能够熟练掌握为止；

7.2 维修及技术服务

7.2.1 质保期：自验收合格之日起三年。

7.2.2 投标人应当在保修期内提供免费上门维修服务，保修期过后提供终身维修服务，并提供配件，保修期内若出现故障，供应商必须在收到使用单位通知后 4 小时内响应（含远程服务、电话服务、现场处理故障等方式）。对使用单位反映的仪器故障问题，供应商应于 24 小时内确定维修方案，并在 48 小时内进行维修，保证仪器的正常工作；

7.3 交货地点：用户指定地点。

7.4 交货时间：自合同签订之日起 90 个工作日内。

*7.5 如供应商所投产品为进口产品，需提供生产厂商的授权

7.6 验收方式：在供应商安装、调试完成后，项目正式验收前需进行 3 个月的试运行期，以便验证定制化内容的符合程度。最终验收由采购人组织验收组按照招标文件采购需求、投标文件响应情况以及试运行结果逐项进行验收。