

# 西南财经大学认知科学与行为经济 实验教学中心



以卓越数据质量为核心理念，  
致力于提供精准可靠的fNIRS 解决方案。

Advancing fNIRS with Uncompromising Data Quality

## 近红外脑功能成像系统

# 近红外脑功能成像系统NIRScoutX+



双模态同步测量，光极全皮层  
自由布设

模块化硬件架构，脑区覆盖灵  
活扩展

多人超扫描采集，群体脑交互  
同步解析

自定义光源模式，高采样率无  
串扰

多协议事件触发，跨设备多模  
态实时同步

NIRScoutX+是一种用户友好型、模块化、功能强大的功能性近红外光谱平台，可通过大脑皮层中氧合血红蛋白和脱氧血红蛋白的变化来测量血液动力学对神经激活的反应。

NIRScoutX+也是多模态测量的理想选择，可与EEG、eye-tracking、TMS、tDCS、EMG和其他模态同时进行测量，以满足广泛的认知神经科学应用需求。



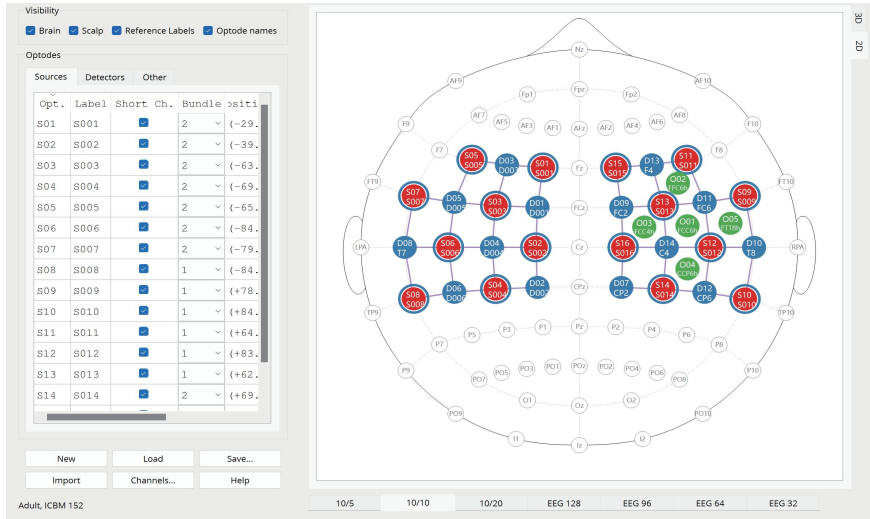
# 技术参数



型号	NIRScoutX+
<b>硬件部分</b>	
光源和探测器数量	32 个，32 个
光源和探测器类型	双波长，LASER(激光)，雪崩光电二极管(APD)
数据采样方式	时分复用(分时)，避免通道间数据干扰，10e9 动态增益状态切换
采集模式。	单台主机为单体模式，可升级为串联模式
单通道采样率	100Hz
兼容性	支持兼容 E-prime、matLab、Presentation, PsychoPy 等多种刺激呈现编译软件；支持 EEG、tDCS/TES、TMS、眼动仪、运动捕捉等多模态联用
超扫描模式	支持 Hyperscanning 功能，能进行多人实验。
短距离通道模块	支持短距离测量能力，8mm 短距离通道模块，硬件和软件支持
<b>软件部分</b>	
支持数据采集时个性化参数设置：选择硬件型号、通道数、通道布局、光源的点亮方式、采样率	
内置多脑区模板，可自由设置，覆盖全脑，支持 Hyperscanning 扫描配置及自编通道、地形图设置	
支持数据实时显示，在线滤波功能，实时显示 2Dmapping 图，HbR 和 HbO 浓度变化曲线	
支持自动增益调整，可实现测量的动态范围最大化	
信号质量检测指标：支持增益指数、噪声值、个体信号质量检测	
支持实时 Hyperscanning 扫描地形显示(oxyHb、deoxyHb、totalHb)数据	

# 软件

## NIRSite 通道布局软件



光源(红色)：指向头皮组织发射的光源；探测器(蓝色)：指接受光源离开头皮组织后的信号；Other(绿色)：指“虚拟”光极，用于表示非fNIRS的光极类型，例如EEG电极、TDCS电极等同时，新版本的NIRSite还具有自动创建短距离通道的功能。

## fOLD近红外光极布局工具包

fOLD允许用户使用多种可选的分区方法（如Brodmann、AAL2、AICHA、LONI等等），并根据解剖学标志来排列光极。具体来说，fOLD允许用户选择感兴趣的大脑区域，并自动建议蒙太奇，同时提供关于fNIRS通道如何很好地覆盖选定区域的具体信息。

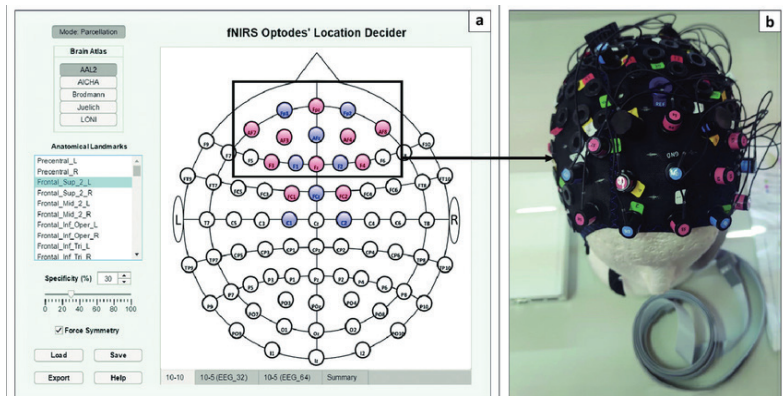
AAL2：自动化解剖标记图谱（第2版）

AICHA：基于解剖-化学的人脑图谱

Brodmann：布洛德曼分区

Juelich：德国于利希研究中心的概率脑图谱

LONI：洛杉矶神经影像实验室脑图谱



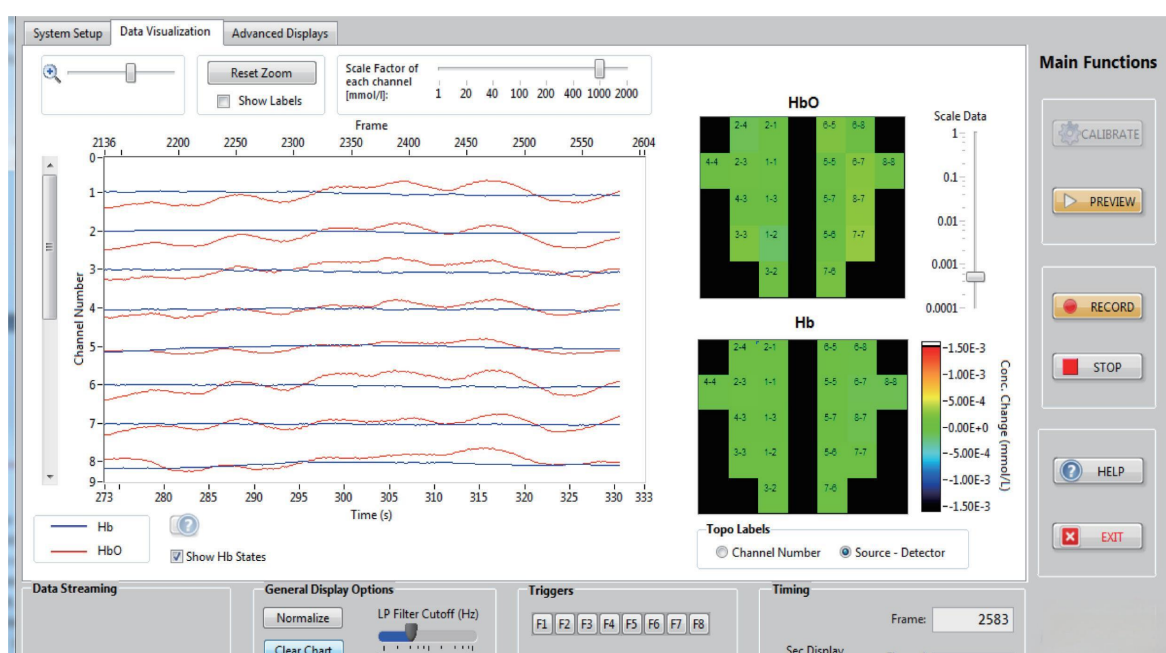
# 软件

## NIRStar : NIRScoutX+近红外设备采集软件

NIRStar是一款通过高度灵活性支持为NIRScoutX+的功能性近红外成像系统实现多样化的研究范式。无论是使用在对单个被试的测量，还是进行多人的超扫描测量，NIRStar均提供丰富的系统控制功能与实时显示能力，全面挖掘NIRScoutX+近红外设备的科研潜力。

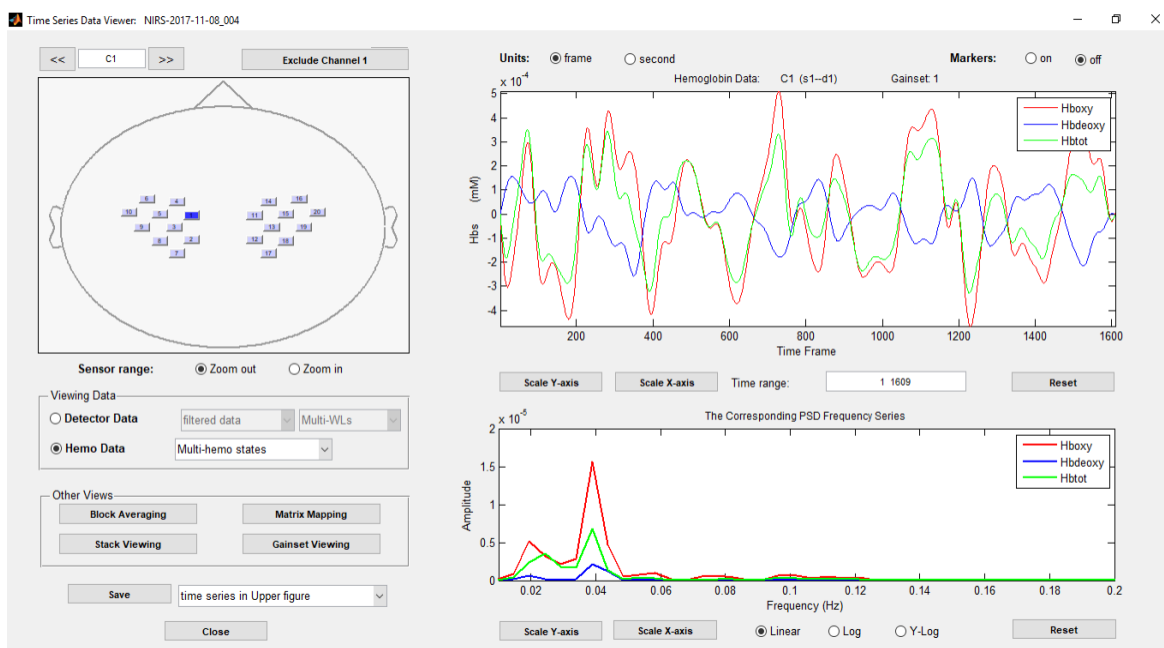
NIRScoutX+标配NIRStar软件包，该软件提供用户友好的图形界面，支持系统控制功能，包括：

- (1) 采集过程中可设置个性化参数，包含选择硬件型号、通道数、通道布局、光源的点亮方式及采样率；
- (2) 支持数据实时显示，并具有在线滤波功能；
- (3) 可实时显示2D mapping图，HbR和HbO浓度变化曲线；
- (4) 在2D、3D和MNI视图中显示激活；
- (5) 支持自动校准和信号质量显示，信号质量检测指标包含增益指数、噪声值，同时支持个体信号质量检测；
- (6) 超扫描：支持多被试实验，也支持Hyperscanning扫描地形的实时显示，并能呈现oxyHb、deoxyHb数据。



# 软件

## nirsLAB : NIRScoutX+近红外设备分析软件



作为NIRScoutX+的配套分析平台，nirsLAB具有完善的NIRS数据处理，涵盖事件和数据编辑、伪迹移除与校正、探头位置编辑、血氧状态的动态显示、基于GLM的SPM等。软件能直接读取.mat和.nirs等格式数据，用户可手动自行编辑mark（包括设定持续时间、基线等）且软件能直接操作，无需外部工具。

软件的数据预处理功能可利用工具箱对测量数据进行预处理，如排除噪音大的通道、删除与实验无关的时间间隔、从数据和过滤中删除事件，以排除实验无关频带。其事件和数据编辑功能包括图形化事件编辑、多实验条件浏览和管理、伪迹校正与删除及完善的数据滤波功能（低通、带通等），同时支持不滤波处理及原始数据导出。

此外，软件支持数据查看、激活脑区功能成像（支持时间序列显示原始数据和处理后的数据，进行数据处理前后的对照对比），还支持Block average蒙特奇视图以及2D、头皮、大脑皮质、玻璃视图等展示模式直观显示HB和HBO状态的空间分布和变化。

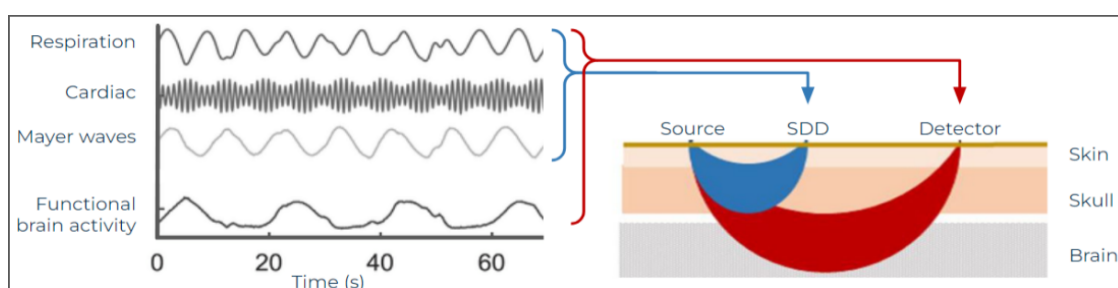
# 配件

## 短距离探测器

短距离探测器信号（如头皮血流、呼吸、Meyer波、心电信号）。fNIRS领域的一个基本挑战在于如何从常规fNIRS信号中分离出这些非目标的信号。随着fNIRS技术的不断发展，采用短距离通道布局来识别并可能去除这些干扰成分的重要性及其使用效果已得到充分验证。独有的短距离探测器（间距为8mm），支持通过短距回归(short-separation regression)的方式剔除头皮表面的浅层生理信号对fnirs信号的影响。

### 功能特点

- 真实的短距离信号
- 默认间距：8毫米（支持自定义其他间距）
- 高性价比：每8个短距离通道仅占用1个探测器
- 软件支持：与NIRStar、NIRSite无缝协作
- 便捷舒适：操作简便，受试者佩戴舒适
- 普适性：适用于所有头部区域（无论有发/无发区域）



# 配件

## 测量帽及探头

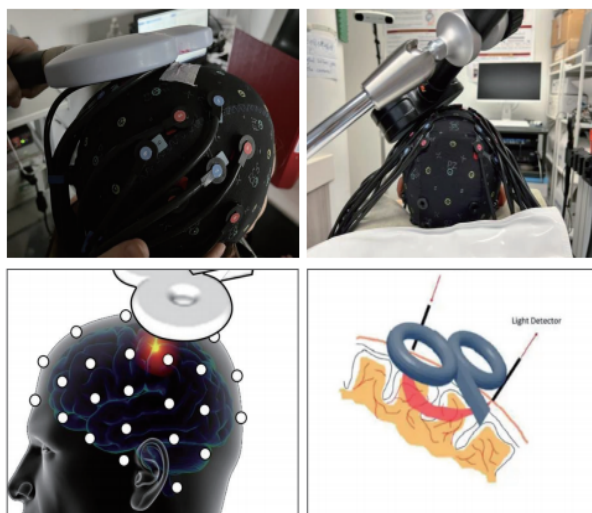
测量帽和探头是任何近红外脑功能成像系统中最重要的一部分。测量帽支持光源和探测器的灵活排布，可根据研究需求调整检测目标脑区布局，包括“标准”定位（如10-20、10-10、10-5系统）或任意自定义位置，从而实现固定距离测量或者多距离测量。除了单独的近红外研究之外，用户还可以集成EEG或其他模态（如tDCS、加速度计等）的光极在测量帽上，以实现fNIRS与其它多模态的同步研究。



# 多模态方案

## fNIRS-TMS

同时使用fNIRS和经颅磁刺激(TMS)可以直接研究大脑皮层的激活和连接情况。此外，重复经颅磁刺激 (rTMS) 对不同脑区的影响无法量化，但可以通过fNIRS进行客观测量。由于fNIRS不使用电场（也不使用磁场），因此适合与TMS结合使用，无需任何特殊的技术预防措施。此外，由于fNIRS是一种光学信号，TMS过程中产生的强磁场不会对fNIRS数据造成伪影或干扰。因此，经颅磁刺激线圈可直接置于fNIRS探头上方，从而可以直接测量受刺激部位的血液动力学变化。



## fNIRS-EEG

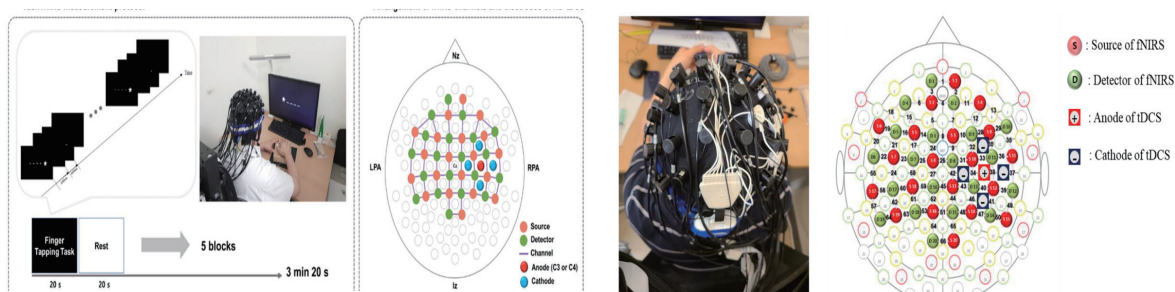
近红外脑功能成像 (fNIRS) 和脑电图 (EEG) 是两种强大的神经科学技术，各自拥有独特的优势。fNIRS通过监测大脑皮层血氧变化，提供高空间分辨率的脑功能活动图像；而EEG则通过记录神经元电活动，提供高时间分辨率的大脑动态信息。将fNIRS与EEG技术结合，可以实现优势互补，提供更全面、精准的大脑活动信息。



# 多模态方案

## fNIRS-经颅电刺激(tES)

近红外脑功能成像 (fNIRS) 与经颅电刺激 (tES) 技术的结合, 为脑科学研究提供了强大的工具, 并展现出广阔的应用前景。fNIRS作为一种非侵入式脑成像技术, 能够实时监测大脑皮层的血氧水平变化, 反映神经活动。其便携、抗运动干扰等优势, 使其适用于多种场景下的脑功能研究。tES则通过微弱电流刺激特定脑区, 调节神经元兴奋性, 从而影响大脑功能。其无创、安全、成本低等特点, 使其在神经调控领域备受关注。两者结合可实现“刺激-监测”闭环, 为脑科学研究带来革命性的突破。



## fNIRS-Eyetracking/VR



近红外脑功能成像 (fNIRS) 与眼动追踪技术相结合, 为脑科学研究提供了高效的多模态研究手段, 应用前景广阔。fNIRS 可无创、实时监测大脑皮层血氧变化, 反映神经活动, 凭借便携、抗运动干扰等优势, 适用于各类脑功能研究场景。眼动追踪能够精准捕捉眼球运动、注视与瞳孔变化, 直观体现注意力与认知加工过程, 具有无创、灵敏易用的特点, 在行为认知评估中应用广泛。二者联合可同步观测神经活动与视觉行为, 为认知神经科学研究提供了全新的研究范式。

# 应用领域

## 认知神经科学研究

真实情境探索

多技术融合

认知负荷评估

## 临床神经科学与神经疾

病诊断脑损伤评估

重症监护

脑功能康复



## 发展与儿童神经科学

无创发育监测

发育障碍筛查

教育应用

## 运动与体育科学

运动员大脑监测训

练负荷优化

神经康复研究

## 精神病学研究与

治疗机制探索

疗效客观化

神经反馈训练

近红外 (fNIRS) 凭借其无创、便携、抗干扰的技术优势，已广泛应用于认知科学、临床医学、儿童发展、精神病学及运动科学等核心领域。它不仅是基础研究的利器，也在临床诊断、康复评估与运动表现优化中发挥着关键作用。



使用预约

西南财经大学认知科学与行为经济实验教学中心

地址：成都市温江柳台大道555号颐德楼I座

电话：028-87096659

网址：<http://lab.swufe.edu.cn/index.htm>