

In brain to future
让 大 脑 连 接 未 来

在体神经电生理整体 解决方案引领者

柔性电极 | 高通量神经信号采集分析系统
智能手术机器人 | CRO服务

• 智能化 • 平台化 • 定制化 • 高通量



www.neuroxess.com

400 080 6565

上海市闵行区华漕镇联友路118弄虹桥成信中心A座7层
上海市黄浦区龙华东路325号博荟广场A座19层



脑虎科技 (NeuroXess) 是一家通过柔性脑机接口技术来保护及探索大脑的生命科技公司。

使命: 通过脑机接口技术重塑和强化人的感知与认知, 进而保护、探索并延伸大脑边界, 让HI (人类智能) 与AI (人工智能) 实现从交互、到共生、再到孪生的发展。

愿景: 致力于打破国外技术垄断, 建立起自身在柔性电极、生物材料、芯片设计、核心算法、植入方式、临床应用、生态建设等多环节的全面领先优势。我们希望通过自身努力在2025年前成为该领域的全球领导者。

CONTENTS

目录

01 公司介绍	01	06 智能手术机器人	24
发展历程	01	概述	24
02 产品与服务	03	优势	25
03 在体神经电生理整体解决方案	05	主机	25
04 柔性电极	07	标准配件	26
概述及优势	07	可选配件	26
钨针深部电极	08	手术流程	27
蚕丝蛋白深部电极	08	07 CRO服务	29
多脑区深部电极	09	08 研究案例	30
高密度光电极	10	脑虎科技的解码案例	30
型号说明	11	脑虎产品的使用案例	33
皮层电极	13	产品相关文章	38
05 高通量神经信号采集分析系统	14	09 合作单位	39
概述	14		
优势	15		
神经信号处理器	16		
神经信号放大器	17		
放大器连接线	18		
其它配件	18		
软件平台	19		

CORPORATE CULTURE

发展历程

江西脑虎成立



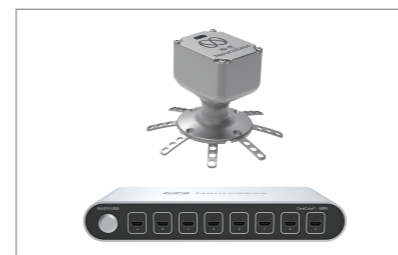
珠海横琴脑虎成立



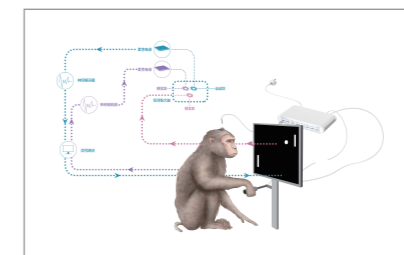
天使轮、PreA轮融资9700万元,盛大、红杉领投



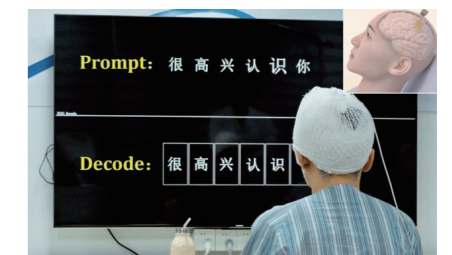
WAIC大会发布行业领先BCI产品



灵长类和犬类的脑机接口实验成功并发布



临床试验实现“脑控”智能设备和“意念对话”



2021.07

2021.11

2022.04

2022.12

2023.12

2025.04

2019.02

2021.09

2022.01

2022.09

2023.07

2025.01



获得WAIC世界人工智能大会最高奖



上海脑虎成立



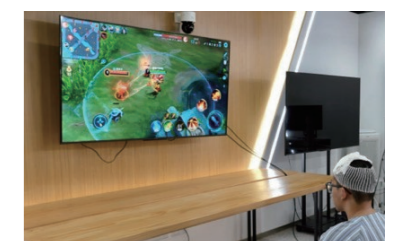
获得MIT“50家聪明公司”称号



获中平资本领投数亿A轮数亿融资



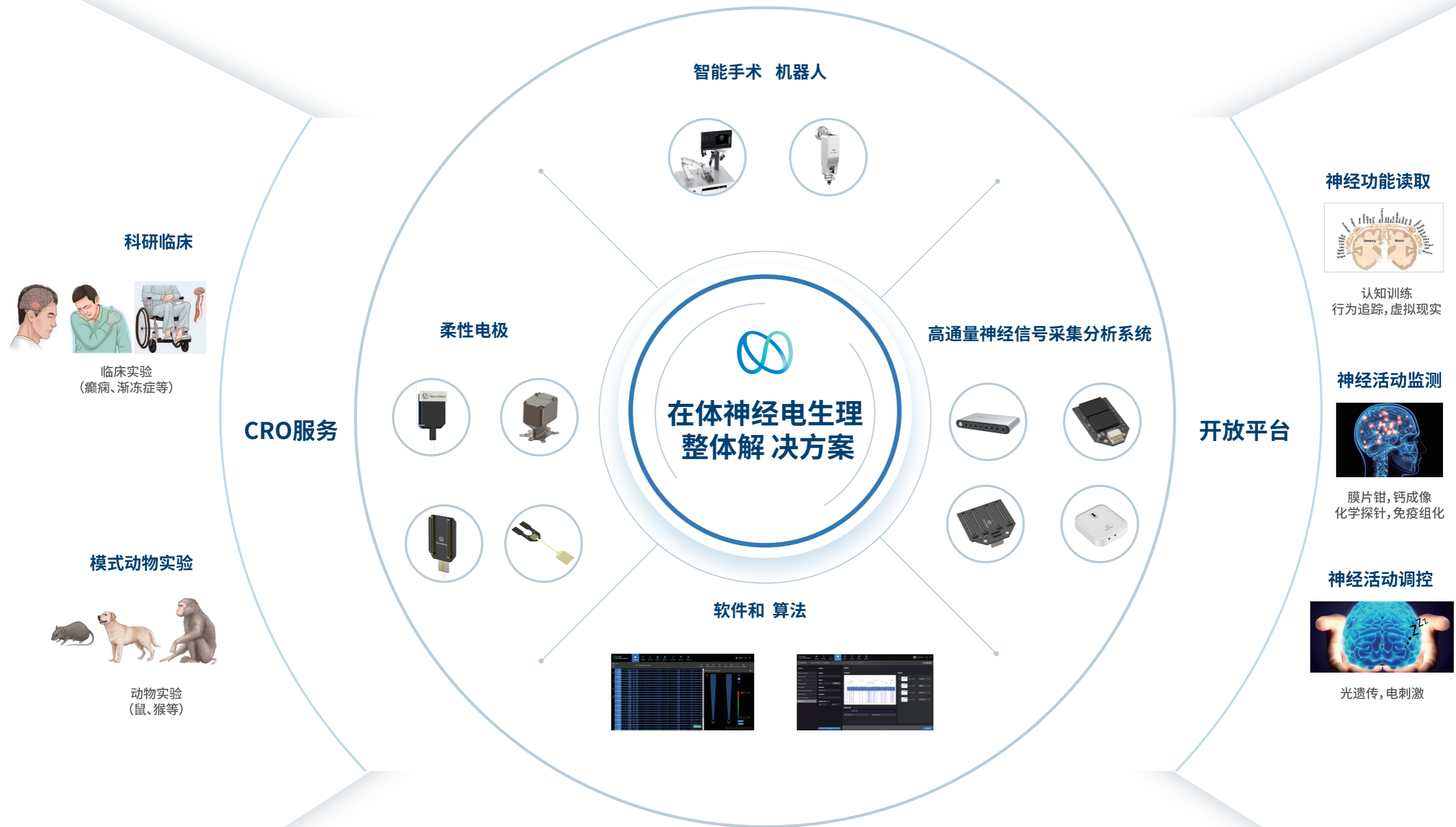
数字脑电图机获批医疗器械注册证



临床试验实现《王者荣耀》和《黑神话:悟空》的精准脑控操作

PRODUCTS & SERVICES

产品与服务



OVERALL SOLUTION

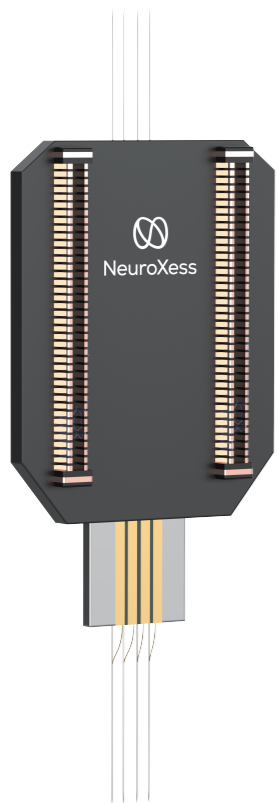
在体神经电生理整体解决方案



脑虎科技始终将科研反哺作为公司的核心战略之一，致力于成为在体神经电生理整体解决方案的引领者。我们结合微纳工艺、智能算法和机器人等技术，倾力打造柔性电极、高通量神经信号采集分析系统和智能手术机器人三大产品线。

这些产品线所集成的解决方案具备高通量、智能化、平台化和定制化的特点，能够显著提升科研工作的效率，有力推动神经科学研究事业的发展。我们深信，脑虎科技的技术和产品将对科研领域产生深远影响，为人类的科技进步做出积极贡献。

柔性电极 Overview



脑虎科技独立开发的柔性电极包括柔性深部电极和皮层电极。电极适用的动物范围广、研究领域广，并可与 Plexon、Blackrock、TDT、Intan、Alpha omega 等常见品牌的采集系统适配。

柔性深部电极非常适合长期跟踪同一批神经元的spike信号，在疾病机制、记忆认知等研究方向相对于刚性电极优势非常明显。结合智能手术机器人，柔性深部电极可以轻松实现多脑区的研究。皮层电极与皮层的贴合度高，信号稳定，可以轻松实现大范围多脑区的ECoG信号观测。

适用实验动物

- 非人灵长类(如恒河猴)
- 哺乳类(如猫、狗、貂)
- 啮齿类(如大、小鼠)

适用研究领域

- 脑机接口
- 感觉研究: 痛觉、视觉、听觉、触觉等
- 高级认知研究: 注意力、学习、记忆、决策等
- 疾病机理研究: 癫痫、帕金森等
- 药物机理研究

优势

型号丰富, 兼容性强

- 常规型号的触点分为单电极(DS)、V型电极(DV)和高密度电极(DB)等多种排布方法, 能够满足绝大部分脑区的研究需求, 特殊需求支持定制;
- 电极的兼容性强, 适配市面上绝大部分品牌的神经信号采集器。

高通量

- 采用MEMS工艺制备电极, 单器件通道数得到了大幅度增加;
- 借助先进的后端封接工艺, 极大地提高了高通量电极的导通率。

低损伤

- 柔性电极的杨氏模量与脑组织相当, 生物相容性高, 长期在体免疫反应低, 对脑组织的损伤小;
- 最小0.5mm直径的颅骨孔即可实现电极植入, 对颅骨的损伤小。

多脑区方案操作便捷

- 脑虎独有的多脑区柔性电极, 支持至多在八个任意脑区采集信号, 是神经环路研究的理想方案;
- 满足灵活的脑区间距需求, 及灵活的目标位点深度需求, 最大间距可达10mm, 最大植入深度可达8mm;
- 常规双臂立体定位仪和脑虎手术机器人均可使用。

信号稳定

- 柔性电极厚度4μm, 柔软程度极高, 能确保触点与神经元之间长时间无相对位移, 从而实现信号的稳定记录;
- 留在体内的蚕丝蛋白针可降解, 长期在体过程中不会被疤痕胶质细胞包裹;
- 已实现小鼠单神经元10个月的长期稳定记录。

钨针深部电极

该产品的shank由钨针带入目标脑区。配合脑虎柔性电极植入仪进行精准操作, 以确保脑区损伤最小化。根据实验动物和脑区, 可定制不同间距的钨针。



蚕丝蛋白深部电极

该产品的shank由蚕丝蛋白微针带入目标脑区, 蚕丝蛋白微针可留体内。蚕丝蛋白在体外有一定韧性, 进入脑组织后逐渐变软、降解。长期在体时不破坏组织, 免疫反应低。



Shank参数

通道数	32/128/256
单针触点数	16/32
触点排布	DS/DV/DB
触点间距	25-200μm
触点跨度	375-3135μm
触点尺寸	14×6/16×16/20×6
触点材质	Ti/Au, Pt/Ir
Shank数目	1/2/4/8
Shank间距	1/2mm, 多脑区
有效深度	3 / 6 / 16mm
Shank宽度	60~200μm
Shank厚度	4μm
出厂阻抗	约150 kΩ (at 1004 Hz)
电极基质	Polyimide

支持定制化需求

蚕丝蛋白针参数

厚度	50μm
宽度	100~200μm
长度	4-12mm
水化前杨氏模量	38.7 MPa
水化后杨氏模量	3.53 MPa
水化前弯曲刚度	3.05E-09 N·m ²
水化后弯曲刚度	2.77E-10 N·m ²

钨针参数

主体直径	50\75μm
------	---------

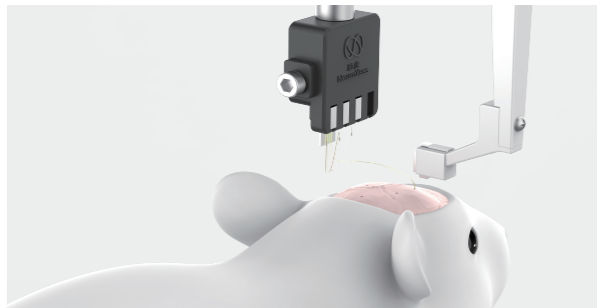
多脑区柔性电极

多脑区柔性电极，脑虎科技提供的科研利器，专为深入探索大脑协同机制而生。鉴于大脑功能的复杂性与多脑区协同工作的特性，科学家亟需一种监测与解析多个脑区同步神经活动的工具。相较于传统多脑区电极的固定间距设计，脑虎多脑区柔性电极以其高自由度脱颖而出，让研究人员能依据动物独特解剖结构，灵活调整电极位置，实现精准、高效、稳定的多个脑区神经活动同步监测，为揭开大脑奥秘贡献重要力量。

优势

植入位点灵活

- 术中可灵活调整各电极的植入位置和深度，各电极可支持全脑定位跨度，最大可植入深度为8mm。



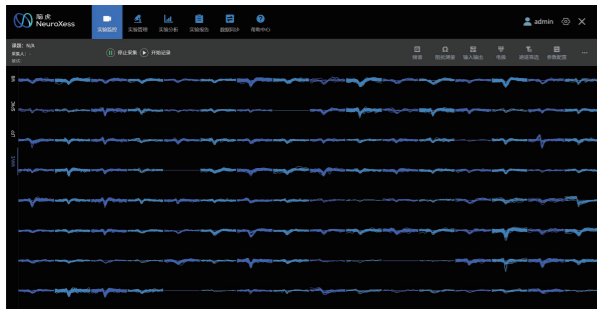
体积小

- 电极通道数虽然高达128个，但体积小，不影响术后小动物的自由活动。



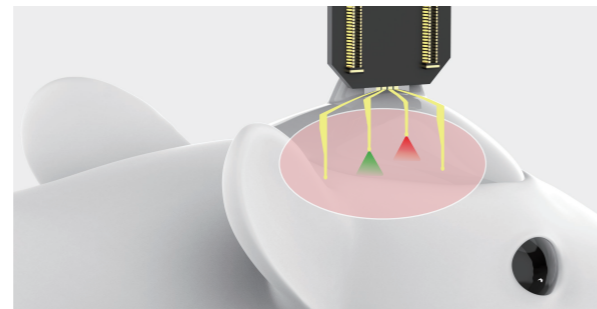
通道数高

- 目前最高可达128通道，4个脑区，可高效记录多个脑区大量神经元的活动。



兼容性高

- 可定制兼容光纤记录和光遗传的多功能版本。



可选型号

- NCDS-4×32-8mm-30-1616
- NCDV-4×32-8mm-30-1616
- NCDB-4×32-8mm-25-1616

参数

支持定制化需求

最大脑区数	4	触点跨度	930/450/375μm	电极基质	Polyimide
通道数	128	触点尺寸	16μm×16μm	出厂阻抗	约150 kΩ (at 1004 Hz)
单脑区触点数	32	触点材质	Ti/Au	钨针主体直径	75μm
触点排布	DS/DV/DB	有效深度 (mm)	6		
触点间距	25/30μm	电极厚度	4μm		

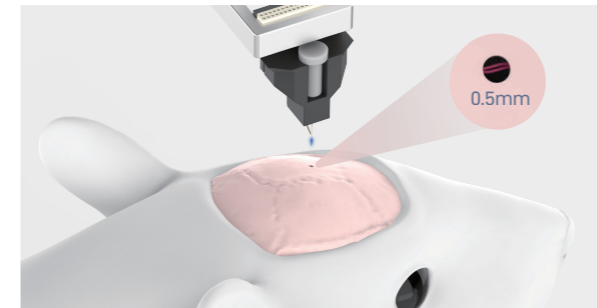
高密度光电极

光电极是一种将光刺激与电活动记录功能集成在一起的电生理器件，主要用于光遗传学研究。脑虎科技出品的高密度光电极将高密度柔性电极集成在光纤上，光源发出的光进入光纤，从其另一端输出照射在经过光敏感蛋白基因转染过的细胞上，当光强和波长适当时，细胞膜上的光敏离子通道被激活，相应离子流动引发细胞膜电位升高或降低，进而使得细胞产生兴奋或抑制性电活动。高密度光电极的电极触点与出光点零距离接触，大幅提高了光刺激的有效性，进而提高了光遗传实验的成功率。

优势

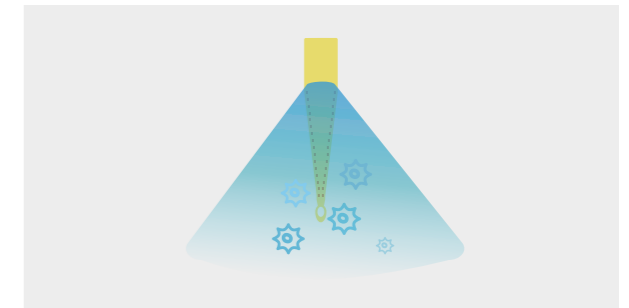
损伤低

- 最小0.5mm直径的颅骨孔即可实现电极植入，对颅骨的损伤小；直径为微米级别的极细尖端对脑组织的损伤小。



准确性高

- 电极触点与出光点零距离接触，大幅提高光刺激有效性。从而提高光遗传实验的准确性。



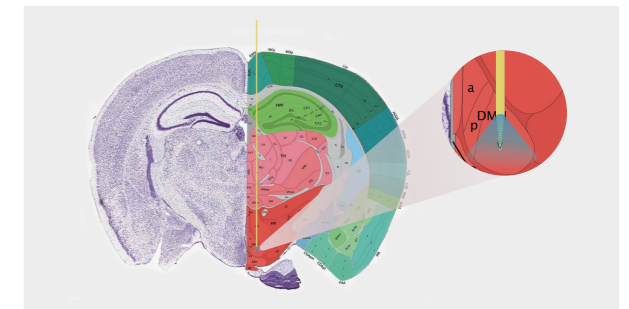
兼容性高

- 光纤接口和电极接口都能适配市面上绝大多数品牌。



适用脑区范围广

- 高密度光电极可适用于大、小鼠的绝大部分脑区，在深部小核团也可确保所有电极触点的有效性。



可选型号

- NLDV-1×32-3mm-33-1406
- NLDB-1×32-3mm-25-1616
- NLDV-1×32-6mm-33-1406
- NLDB-1×32-6mm-25-1616

参数

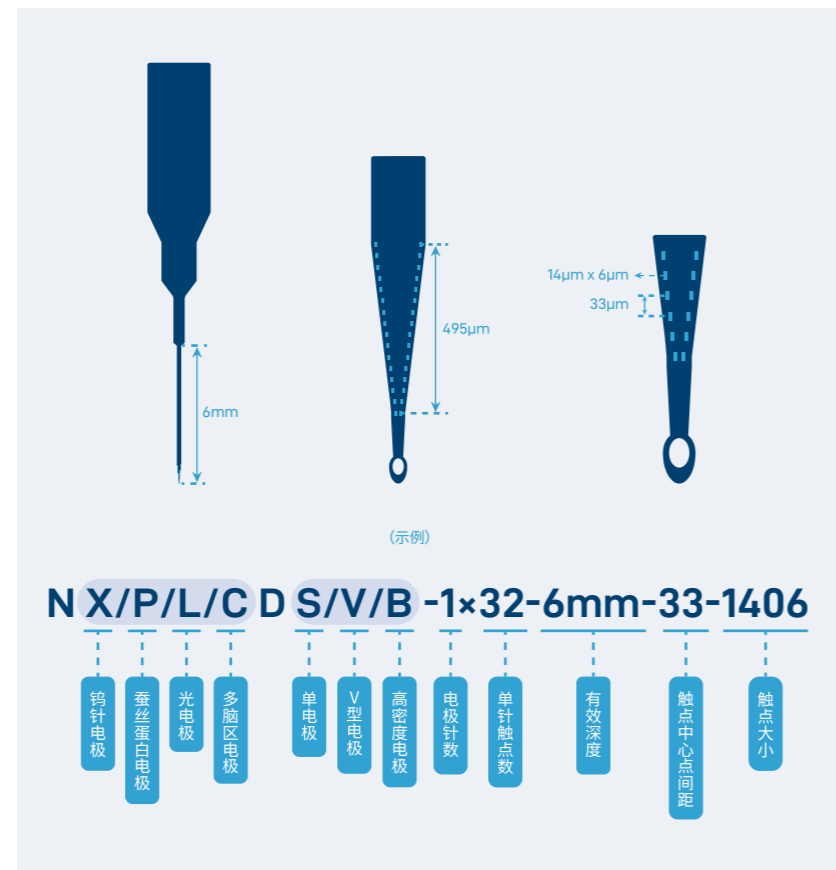
支持定制化需求

通道数	32	触点材质	Ti/Au	光纤主体直径	200μm
触点排布	DB/DV	有效深度	3/6mm	光纤尖端直径	20μm
触点间距	25/33μm	电极厚度	4μm	光纤出光面跨度	500μm
触点跨度	375/450μm	电极基质	Polyimide	陶瓷插芯	LC (1.25mm)
触点尺寸	16μm×16μm/14μm×6μm	出厂阻抗	约150 kΩ (at 1004 Hz)		

深部电极可选型号

深部电极型号命名规则

型号命名包含触点排布方式(单电极、V型电极和高密度电极), Shank数目(1、2、4、8), 单针触点数(16、32), 有效深度(3、6、16, 单位:mm), 触点中心点间距(25、30、33、60、65、70、100、200, 单位: μm), 以及触点大小(16×12 、 14×06 、 20×06 、 16×16 、 23×13 、 40×35 , 单位: μm)。



单电极可选型号

触点间距较大且分布均匀, 不同触点重复采集相同神经元Spike信号的概率低, 适用于大部分脑区的研究。

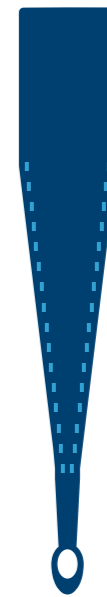
- NXDS-1 \times 32-3mm-60-1612
- NXDS-2 \times 16-6mm-30-1612
- NPDS-1 \times 32-4mm-60-1612
- NCDS-4 \times 32-8mm-30-1616
- NXDS-8 \times 32-20mm-100-4035
- NXDS-16 \times 16-20mm-200-4035



V型电极可选型号

触点程规律的V型分布, 两列触点等高排布可加大相同深度采集更多神经元信号的概率, 适用于大部分脑区的研究。

- NXDV-1 \times 32-6mm-33-1406
- NXDV-2 \times 16-6mm-70-2006
- NPDV-1 \times 32-4mm-33-1406
- NCDV-4 \times 32-8mm-30-1616
- NLDV-1 \times 32-3mm-33-1406
- NLDV-1 \times 32-6mm-33-1406



高密度电极可选型号

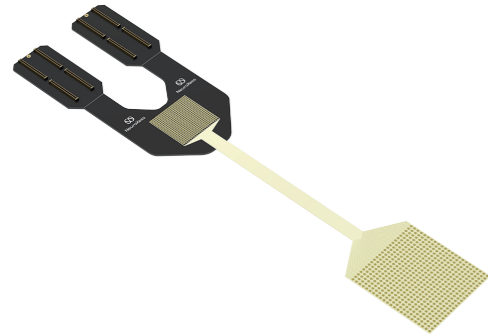
触点间距小, 相邻触点记录到同一神经元信号的概率高, 能够清晰识别并分离出单个神经元的信号。适用于细胞密集分布的脑区, 如海马。

- NXDB-1 \times 32-6mm-25-1616
- NXDB-2 \times 16-6mm-25-1616
- NPDB-1 \times 32-4mm-25-1616
- NXDB-4 \times 32-6mm-25-1616
- NCDB-4 \times 32-8mm-25-1616
- NLDB-1 \times 32-3mm-25-1616
- NLDB-1 \times 32-6mm-25-1616



皮层电极

皮层电极被覆盖于大脑皮层表面,可记录脑皮层的ECoG电信号,进而定位和检测癫痫灶,定位脑功能区。本公司的皮层电极贴附性强,能够长期稳定地跟踪相同位点的ECoG信号。



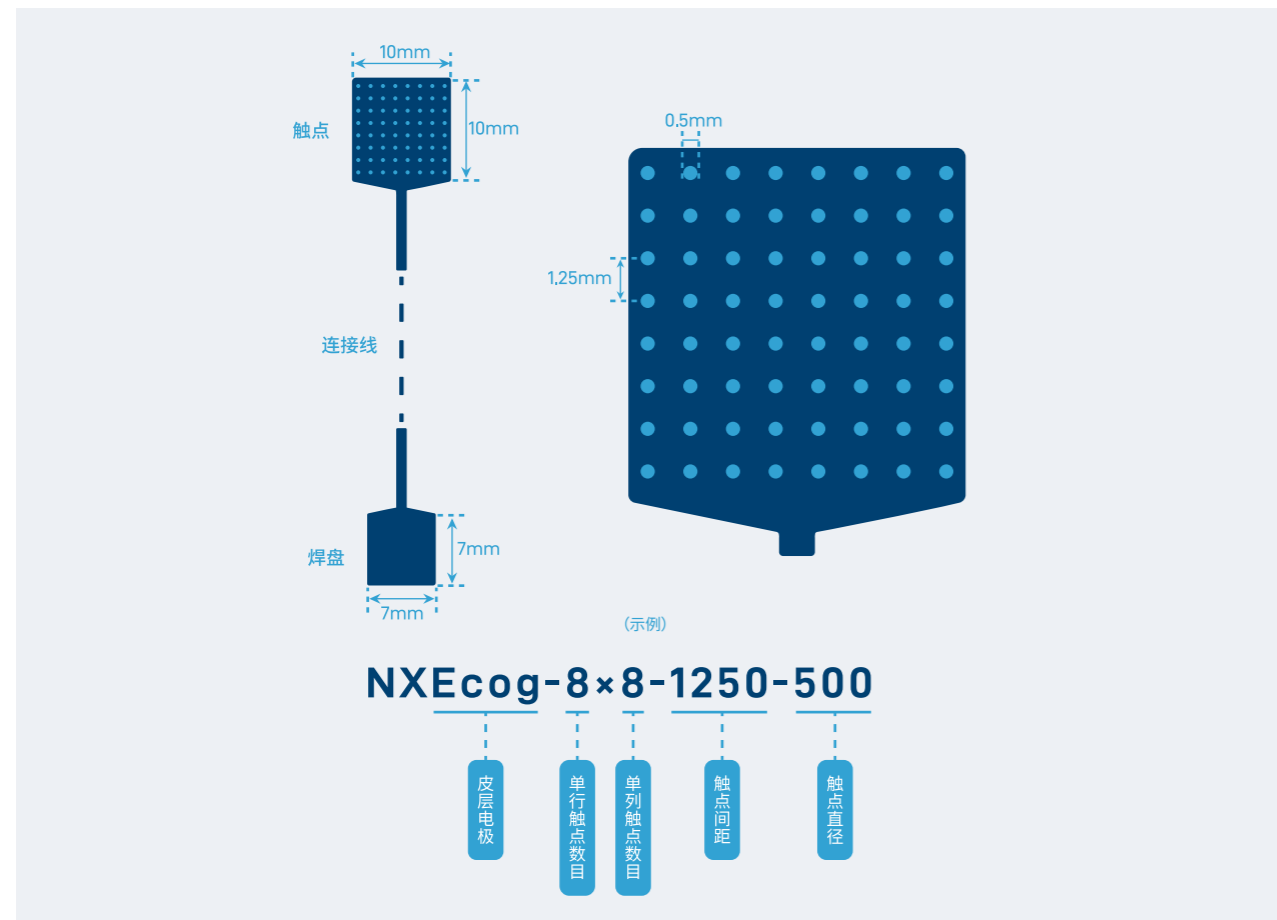
触点数	32/128/256/512
连接线长度	10/16/17/28/29cm
连接线宽度	1/1.5/2.5mm
导线间距	5/85μm
电极基质	Polyimide
导线宽度	4μm
电极厚度	20μm
触点金属	Gr/Au
支持定制化需求	

皮层电极可选型号

皮层电极型号命名规则

型号命名包含电极类型 (Ecog), 单行触点数目 (8、16、23), 单列触点数目 (8、16、23), 触点间距 (1250、1500、2200μm), 以及触点的直径 (500、800、1300μm)。

- NXEcog-8×8-1250-500
- NXEcog-16×16-2200-1300
- NXEcog-23×23-1500-800

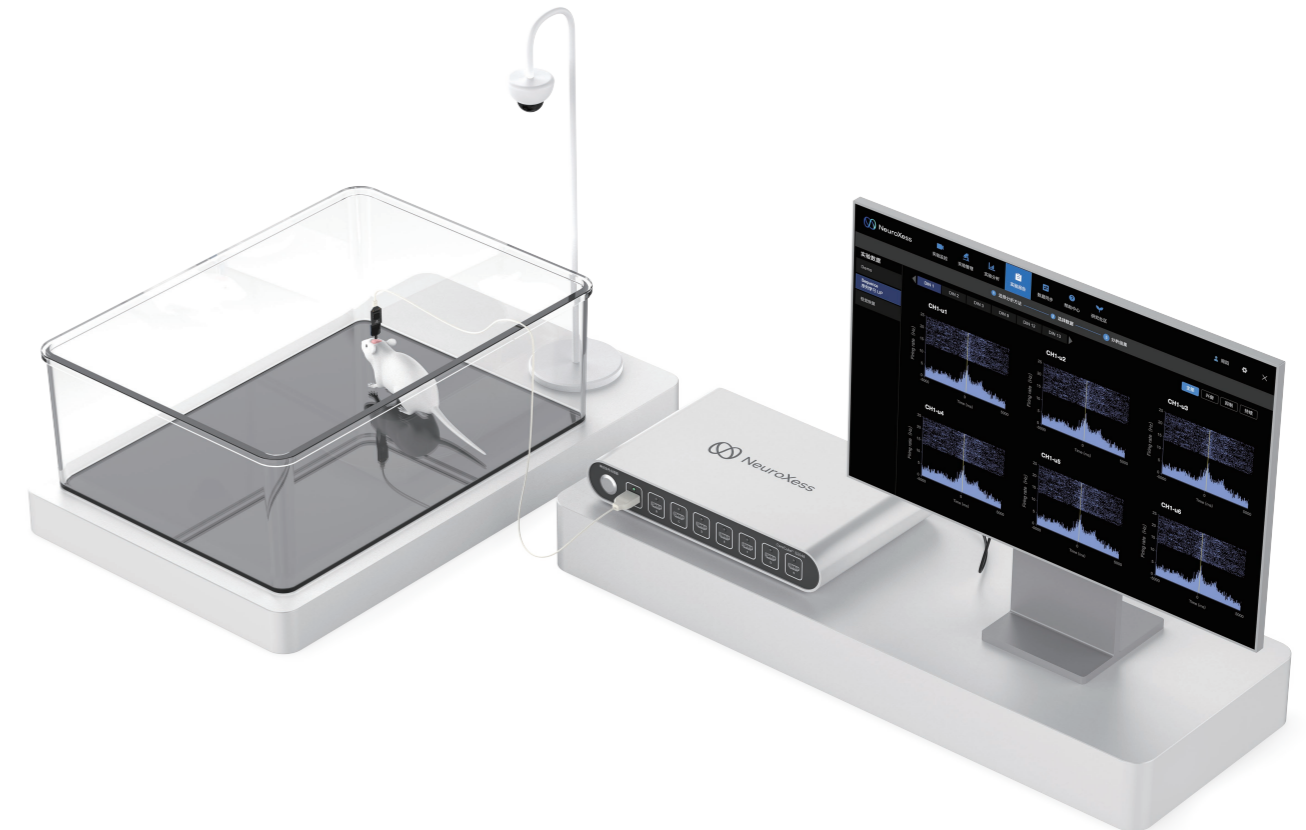


高通量神经信号采集分析系统

Overview

CereCube是一款模块化、高性能、高通量的神经信号采集/刺激分析系统,由脑虎科技自主研发,最多可同时记录2048个通道的神经信号,最多可同时对128个电极位点进行微电流刺激。该系统可同时采集局部场电位 (LFP) 和单神经元的动作电位 (Spike),可采集脑皮层电信号 (ECoG),可用于长期跟踪记录神经元的活动,在细胞水平上研究感觉、认知等大脑功能的神经机制,研究脑疾病的发病机理。

系统由神经信号处理器、神经信号放大器 (Headstage)、神经信号记录分析软件 (MindExplorer)、配套电源适配器及放大器连接线组成。神经信号处理器最高配置配备8个放大器接口,每个接口最高可处理256通道信号。Headstage可选型号包括32、128、256通道记录Headstage和16、32通道记录/刺激Headstage。



适用实验动物

- 非人灵长类 (如恒河猴)
- 哺乳类 (猫、狗、貂)
- 两栖类 (如蛙)
- 啮齿类 (大、小鼠)
- 鱼类 (如斑马鱼)
- 昆虫类 (果蝇)

适用研究领域

- 脑机接口
- 感觉研究: 痛觉、视觉、听觉、触觉等
- 高级认知研究: 注意力、学习、记忆、决策等
- 疾病机理研究: 癫痫、帕金森等
- 药物机理研究

优势

简单易用

- 硬件由神经信号处理器、神经信号放大器和电脑三部分组成，各部分关系简洁，即插即用；
- 软件界面简洁，交互逻辑清晰，无需复杂的培训即可上手；
- 支持根据实验需求进行批量分析，并一站式导出实验结果。

高通量

- 单设备最高支持2048通道，可同时对大量脑区进行信号采集，从而大幅提高实验效率；
- 最高支持8只动物同时记录，减少实验时间，降低实验成本。

自动化

- 数据采集时自动采用CAR/CMR等方法去噪；
- 数据预处理时实现了一键Sorting功能，根据电极特征自动选择最优Sorting算法，并自动判断Sorting质量。

平台化

- 兼容性：系统可与行为学、光遗传、光纤记录等各种技术的神经科学研究设备进行毫秒级的数据同步；
- 多模式：系统采集Spike、LFP等电生理信号，并可同步采集数字打标信号、音频和视频等模拟信号；
- 全流程：软件集神经信号的数据采集、实验管理和实验分析于一体，一站式完成神经科学研究所需的全流程工作；
- 易合作：用户账号系统方便用户进行个性化设置、管理、分享实验数据。

定制化

- 支持定制化算法，并提供独立程序实现用户需求；
- 支持插件式开发，可根据用户的数据分析需求定制算法，并集成入系统；
- 提供Python/Matlab/C++的SDK，可根据客户需求开发实时性的神经科学研究工具。

神经信号处理器

可用于采集、处理并集成神经信号数据和数字输入、模拟输入的数据，也可用于按需输出数字信号和模拟信号。该处理器支持最高2048通道的电生理数据同时采集，最多支持8只动物同时实验。数字打标种类最高可达65536种，支持所有可以预见的实验设计。此外，该处理器支持外接独立原子钟，从而实现与多种设备同步的目标。



NSP系列:采集



NSPS系列:采集/刺激

可选型号

NSP系列:神经信号采集分析系统

型号	总通道数	记录通道数	记录/刺激通道数
NSP1	128	128	—
NSP2	512	512	—
NSP4	1024	1024	—
NSP8	2048	2048	—

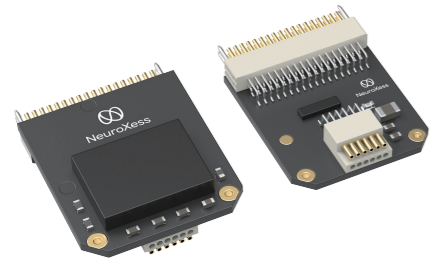
NSPS系列:神经信号采集/刺激分析系统

型号	总通道数	记录通道数	记录/刺激通道数
NSPS2	288	256	32
NSPS4	576	512	64
NSPS8	1152	1024	128

主机参数

采样率	1 kHz ~ 30 kHz
采样分辨率	16-bit
通道	NSP:32 ~ 2048 NSPS:16 ~ 1152
模拟输入	NSP:2 (3.3 V, 16-bit) NSPS:8 (5 V, 12-bit)
模拟输出	NSP:2 (±3.3 V, 16-bit) NSPS:4 (5 V, 16-bit)
数字输入	NSP:16 (0-5 V TTL) NSPS:32 (0-5 V TTL)
数字输出	NSP:2 (0-5 V TTL) NSPS:8 (0-5 V TTL)
刺激电流	NSPS:10 nA ~ 2.55 mA
信号输入端口	8
音频输出	3.5 mm 音频接口
电脑接口	USB 3.0 Type-C
供电	电源适配器 5V DC
信号输入范围	±5.0 mV
输入参考噪声	2.4 μ Vrms 典型值
输入阻抗	1300 M Ω @ 10Hz; 13 M Ω @ 1kHz
截止频率	Adjustable Low: 0.1 - 500 Hz High: 100 Hz- 10 kHz

神经信号放大器



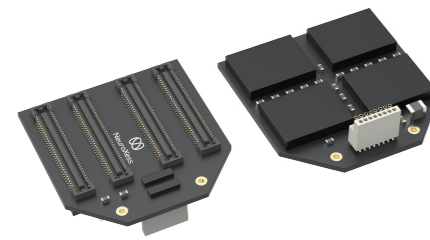
HSA32: 32通道记录放大器

通道数	32
前放输入	32个单极输入, 有公共参考, 接地
电极连接器	1个Omnetics 36pin
数据线缆连接器	Omnetics 12pin接口连接定制SPI线缆



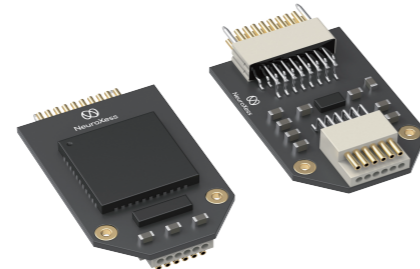
HSA128: 128通道记录放大器

通道数	128
前放输入	128个单极输入, 有公共参考, 接地
电极连接器	2个Molex SlimStack
数据线缆连接器	Omnetics 12pin接口连接定制SPI线缆



HSA256: 256通道记录放大器

通道数	256
前放输入	256个单极输入, 有公共参考, 接地
电极连接器	4个Molex SlimStack
数据线缆连接器	Omnetics 16pin接口连接定制SPI线缆



HSAS16: 16通道刺激/记录放大器

通道数	16
前放输入	16个单极输入, 有公共参考, 接地
电极连接器	1个Omnetics, 18pin
数据线缆连接器	Omnetics 12pin接口连接定制SPI线缆



HSAS32: 32通道刺激/记录放大器

通道数	32
前放输入	32个单极输入, 有公共参考, 接地
电极连接器	1个Omnetics, 36pin
数据线缆连接器	Omnetics 16pin接口连接定制SPI线缆

放大器连接线

CereCube使用定制线缆, 用于传输串行数字信号, 默认提供2米规格线缆。



线径	1.80±0.20mm
线长	2m
Headstage端接口	12pin或16pin Omnetics接口
主机端接口	HDMI

其它配件

数字输入线

用于数字输入信号的传输, 支持TTL、Strobe和外部时钟信号记录时的信号传输。



接口	接口一端为DB26 (NSP系列) 或SCSI20 (NSPS系列) 另一端为散线端或键盘端
散线端	每一根线均标明数字输入的序号或地线、电源符号
键盘端	一共16个键盘, 键盘上标明数字输入序号

测试板

输入带LFP和Spike信号的音频信号, 用于神经信号和模拟信号的测试对比, 便于在数据出现问题时快速查明原因。



信号输入端	2.5mm音频插口2个, 效果等同
信号输出端键盘端	1个Omnetics 36pin 适配HSA32、HSAS32
支持全通道同步观察	

MindExplorer软件平台

软件平台总览

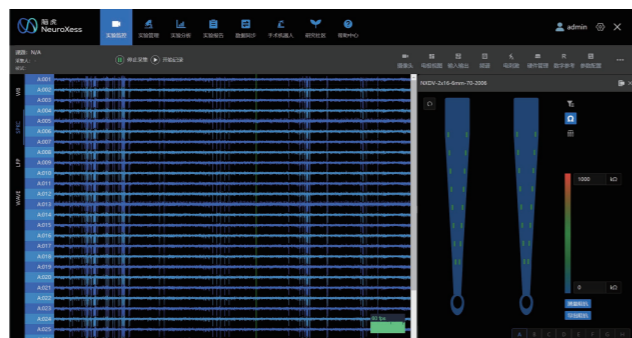
MindExplorer是脑虎科技独立自主开发的一款用于高通量神经信号采集和分析的平台化软件产品。软件集数据采集、预处理和分析于一体，采用先进的云边缘架构，具备高效的实验管理功能，支持数据云端同步储存和分析、定制化插件开发等功能。

- 软件支持中英文版本切换；
- 可实时查看原始数据(WB)、连续高频信号 (SPKC)、局部场电位(LFP)和动作电位波形(WAVE)；
- 支持在线通过通道数、时间窗、幅值、布局等参数调整电生理数据的显示效果；
- 支持数据跨通道展示，可灵活查看信号的动态变化；
- 支持对植入后的电极阻抗测量，并将测量后的阻抗值显示在通道标签处，方便查看对应信号通道的阻抗值；
- 支持自定义调节阈值，检测Spike信号；
- 支持数字参考设置，可灵活选择单通道或分组通道作为参考源，有效消除共模噪声干扰，显著提升信号质量。搭配电极触点分组功能，可针对不同脑区设置参考方案；
- 支持在线设置采样率；
- 支持实时测试触点阻抗，并通过阻抗、人工等方式过滤无效通道；
- 支持设置芯片滤波，也可自主设置软件滤波参数；
- 支持多路Event与电生理信号伴随显示；
- 支持在线实时频谱图分析。

- 实验监控: 实时监控和记录实验数据；
- 实验管理: 对实验数据进行管理、回放、检索、权限控制等；
- 实验分析: 一键Sorting, Sorting结果智能筛选；
- 实验报告: 涵盖业内主流的标准算法，并支持个性化算法开发；
- 实验同步: 支持实验数据同步至云端，提高远程协作的效率；
- 手术机器人: 集成脑虎手术机器人的软件，数据与其它模块共享。

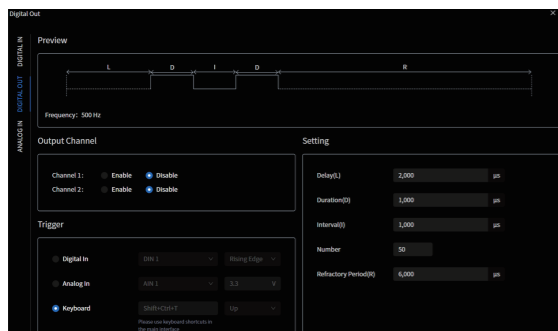
实验监控

可实时查看电生理数据，电极信息数据，以及音频、视频等其他模态数据；功能区按钮丰富，可灵活调节主界面的数据显示；可通过设备的I/O接口同步采集外部设备的输入或控制其他外部设备。软件也支持以电极触点示意图的形式展示信号情况，如Spike、LFP、阻抗等电极信息，可自由调节视图大小，也可独立弹窗自由摆放。



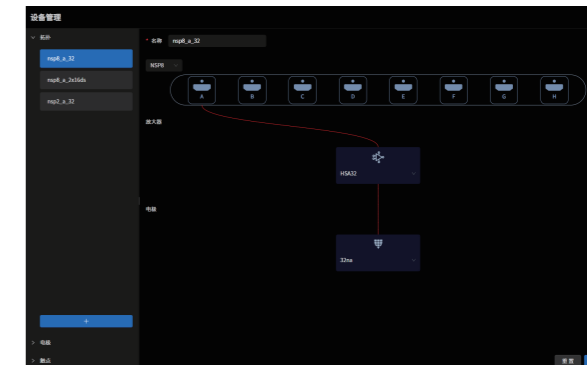
实验监控主界面

- 可在软件界面设置数字输入、数字输出、模拟输入和模拟输出的参数；
- 数字输入可根据接入的设备自动识别可选择的通道数；
- 数字输出可由数字输入、模拟输入和键盘输入触发；
- 数字输出可根据需要设置延迟、时间窗、次数等参数；
- 模拟输入和模拟输出的幅值范围为±5V。

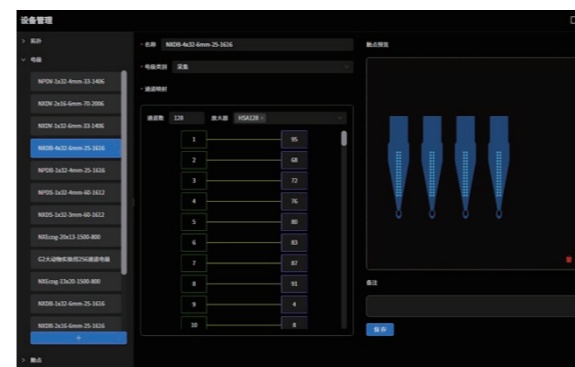


输入输出设置

- 可对客户的设备进行个性化管理；
- 支持自动识别接入的神经信号处理器及神经信号放大器；
- 支持预设硬件配置方案，实验时一键调用，大幅提升设备部署效率；
- 支持增加用户自定义的电极；
- 可对电极触点进行自定义分组，从而实现数字参考功能。

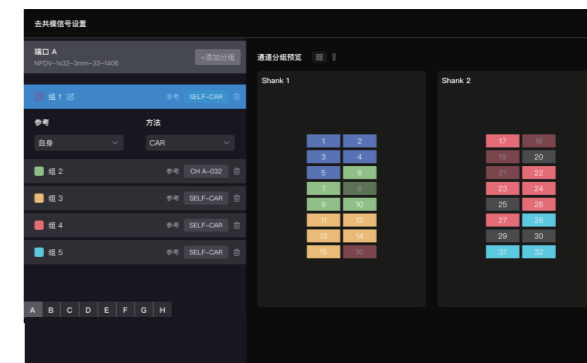


设备管理



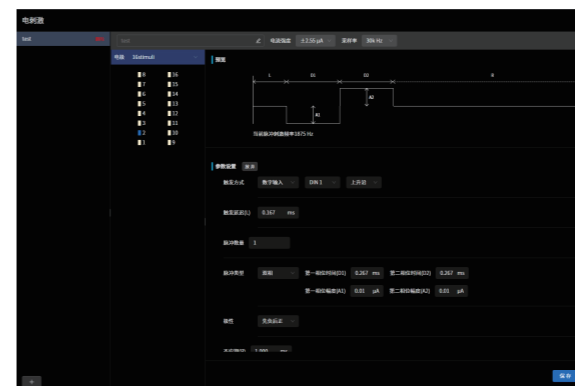
电极Mapping设置

- 可通过界面操作定义电极触点与放大器芯片的序号对应关系，无需手动编辑配置文件。



电极触点分组设置

- 可依解剖位置或功能网络对电极触点进行自定义分组，从而实现客户自定义的数字参考功能。

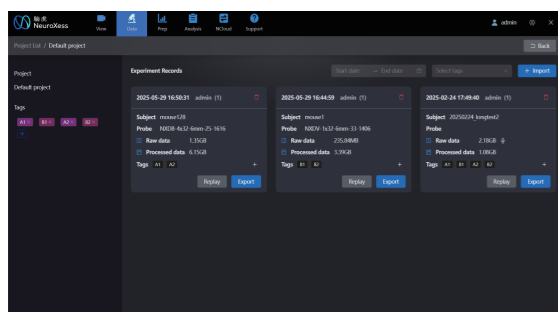


电刺激设置

- 支持电刺激参数进行设置，刺激可在不同触点同时进行；
- 支持刺激参数在MindExplorer软件内进行可视化设置；
- 支持刺激参数预设，并一键调用；
- 刺激波形支持方波；
- 支持单个触点设置并执行独立的刺激参数；
- 刺激的触发方式包括数字输入、模拟输入、键盘输入。

实验管理

用户通过账号密码登陆管理与自己相关的课题数据。可通过课题权限管理功能实现高效的团队协作功能。采用卡片方式管理实验数据，支持以数据为中心的操作和管理方案。



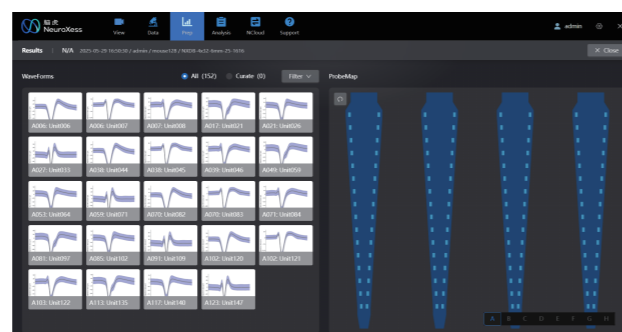
实验管理

- 一个数据支持多次Sorting, 并可查看历史结果;
- 支持分别查看不同Port记录的数据;
- 支持Unit波形和触点间的对应显示, 点击波形可定位触点来源, 点击触点可查看该触点记录到的所有Unit。

- 课题分类: 所有课题, 我创建、我参与、已结束的课题;
- 实验记录: 数据卡片包括原始数据和对应的分析数据, 包括对数据的导出、分析、删除、回放等操作指引, 包括实验信息补充编辑的功能;
- 数据导出: 支持自定义数据导出功能, 可定义需要导出的数据范围、格式, 数据可导出为.mat或.mex格式;
- 数据导入: 支持.plx/.pl2/.nex5等其他格式的数据导入;
- 数据标签: 支持为已有数据打标签, 便于分组批量分析数据。

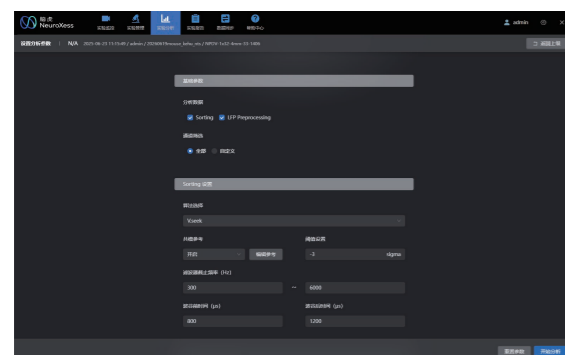
实验分析

线下对原始数据 (WB) 进行预处理, 目标是将所有触点记录到Spike信号进行分类Sorting, 进而识别单个神经元的活动。该分析后台采用自适应算法, 实现了一键Sorting的目标, 大幅减少了研究者的工作量。



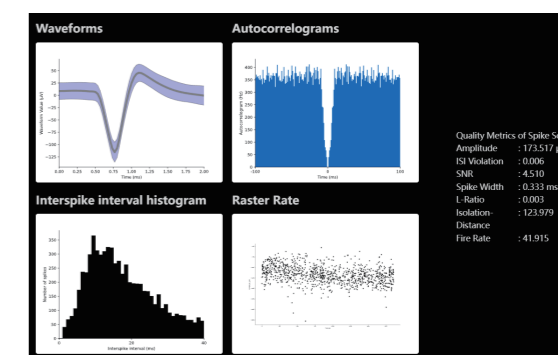
实验分析结果

- 用户可在Sorting前根据电极信息等数据特征选择Sorting的方法, 并进行相应的参数设置, 然后一键完成Sorting;
- 当前版本可选 Valley Seeking、KiloSort 和 Nhood3 种 Sorting 算法;
- 不同算法支持自定义其对应的Sorting参数;
- 支持一键命令即能对所有通道进行 Sorting, Sorting 过程显示进度;
- 支持长时间记录的大文件Sorting, 可处理的单通道Spike数量高达50万个。



实验分析设置

- 用户可在分析结果主界面单击波形查看单个Unit的参数;
- 支持查看并导出所有Unit的结果数据、数据图和Sorting参数;
- Unit参数界面包含波形图, 自相关图, Spike间距柱状图, 以及Spike分布图;
- Unit 参数界面还输出 Unit 的如下参数: Amplitude、SNR、Spike Width、Isolation-Distance、ISI Violation、SNR、L-Ratio、FiringRate。

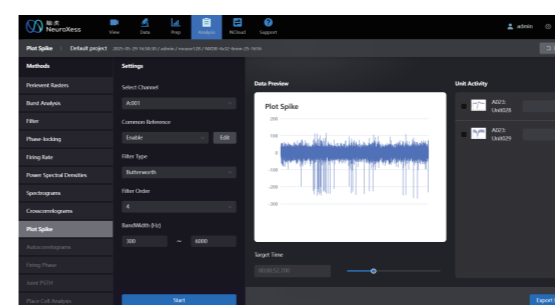


Unit参数

实验报告

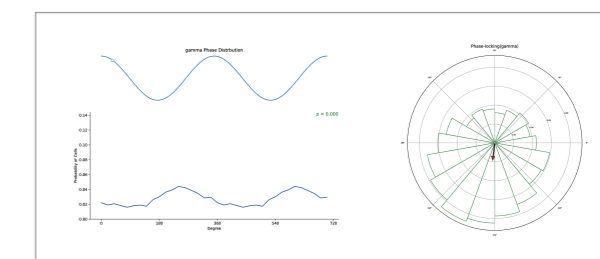
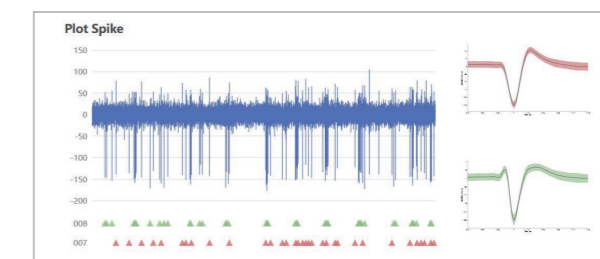
原始数据在实验分析模块完成预处理后, 用户可获得单个Unit的发放序列或触点的局部场电位 (LFP)。在此基础上, 用户能够对该数据进行更深入的分析。Unit的发放序列、I/O信息数据、LFP数据以及第三方数据均可在实验报告模块进行分析, 并输出实验报告。因此, 用户可在实验报告模块开展丰富多样的数据挖掘工作。该模块不仅提供常见的分析工具, 还支持按需定制化开发分析工具。

- 分析界面: 算法、参数设置和实验报告结果在一个页面, 使用便捷;
- 数据选择: 支持单数据选择和分类数据选择;
- 分析流程: 选择数据 → 智能推选可用算法 → 选择算法 → 确认参数 → 实验报告;
- 数据导出: 可导出结构化数据文件和实验结果的矢量SVG图;
- 常见算法: Perievent Rasters, Burst Analysis等;
- 定制算法: 支持根据用户需求进行算法定制。



Plot Spike

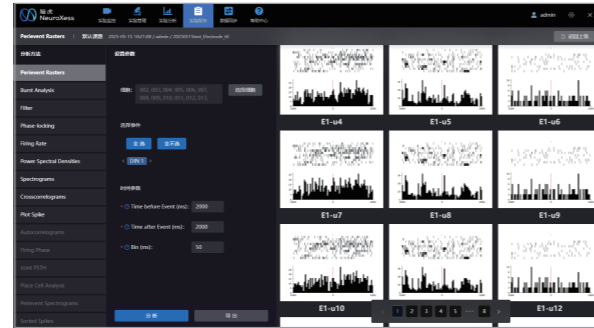
- 用户可调用该算法方便锁定用于展示的数据, 展示对象为选定时间窗的SPKC和经过Sorting后的Units;
- 通过下拉菜单选择作图的通道;
- 可选择滤波方法;
- 可通过拖拽的方式方便地定义展示的时间窗。



导出的SVG图

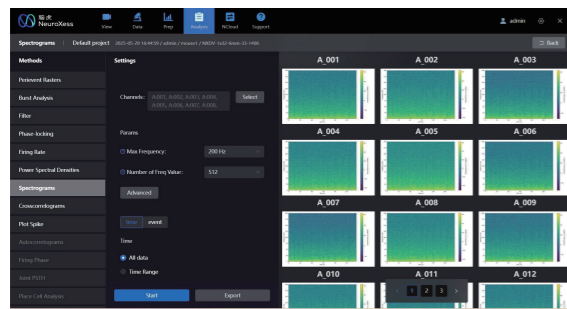
用户可调用该算法分析Unit是否与实验设计直接相关。Unit可能被事件(Event)激活、抑制,或不受影响,均可以通过该分析直观反映。

- 可自定义需要分析的Units;
- 可自定义需要分析的Events;
- 可智能筛选被特定Event激活、抑制的Unit(开发中);
- 可自定义需要分析的时间窗。



Perievent Raster

- 用户可调用该算法对不同通道的低频信号进行频谱分析;
- 可自定义需要分析的通道;
- 可自定义需要分析的频段;
- 可自定义分析时间范围或事件相关。



Spectrogram

实验同步

提供云空间,实现对软件设置、用户信息、实验管理等基础数据的自动同步,确保用户顺利进行跨平台操作。此外,用户还可以选择将数据备份到云端,为高效率的远程协作做准备。

- 云空间大小:免费云空间为500G,付费云空间可达1000TB;
- 云同步权限:用户自定义是否开启云同步,自定义同步的内容;
- 云同步内容:实验管理等基础数据,原始数据,细胞数据,实验报告数据等;
- 云算力:云端算法库数量和性能都优于本地算法库,可与合作者异地同步挖掘数据。

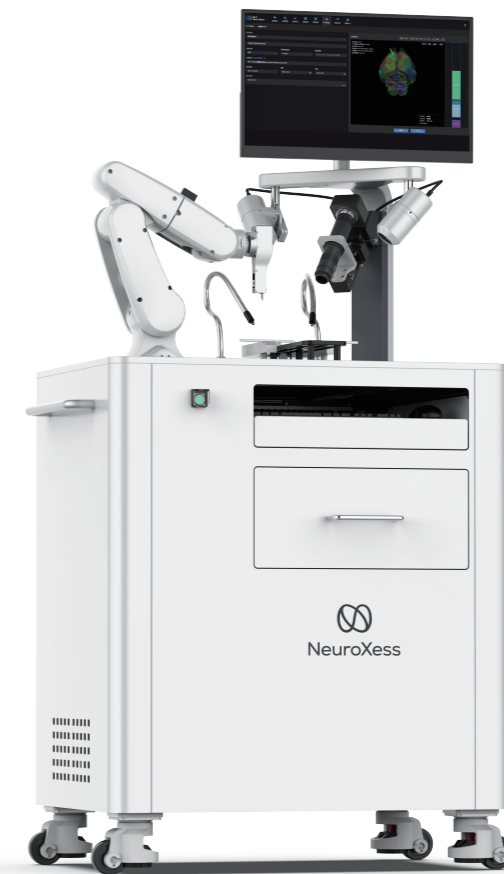


实验同步

智能手术机器人 Overview

智能手术机器人 FlexShuttle Mini 由脑虎科技独立自主开发,在神经科学研究中对大、小鼠进行智能、精准、高效的开颅手术。智能手术机器人的手术过程自动化程度高,无需手动调平,无需对动物进行核磁或 CT 扫描,支持脑虎科技自研的柔性深部电极植入,支持市面上大部分刚性电极及光纤的植入,支持采用玻璃电极进行的光遗传、药物注射等手术。

基于六轴机械臂、双目识别、脑区立体重构、手术方案自动规划、深度学习等核心技术,智能手术机器人能够智能识别颅骨平面、智能识别前后凶、智能定位目标脑区、智能规划最优植入路径、智能确定最佳开窗位点并自动开窗、自动植入、智能归纳并存储全流程实验数据,帮助科学家实现更准、更快的手术实验。



适用实验动物

- 大鼠
- 小鼠

适用研究领域

- 颅内植入柔性电极
- 颅内植入蚕丝蛋白电极
- 颅内植入刚性电极
- 颅内植入光纤
- 颅内注射病毒、药物

优势

应用场景丰富

- 可自动打孔，自动按需要的形状开窗，以适应不同类型的开颅实验；
- 支持脑虎自研柔性电极、蚕丝蛋白电极植入，常见刚性电极植入，光纤植入及药物注射。

颅骨识别自动化

- 可用高分辨率的双目相机实现精准的颅骨重建；
- 可自动计算颅骨面倾斜角度，避免繁琐的颅骨调平工作，简化手术流程。

定位迅速且精度高

- 能够根据目标位置及末端工具特征实现快速且准确地定位；
- 机械臂配合智能算法，能够按照预先规划的路径精准地抵达目标位置。

主机



机械臂

六轴机械臂，用于带动手术工具运动，以执行手术操作。机械臂可以做到万向运动，支持倾斜植入电极等末端工具。

视觉系统

双目相机：对小动物颅骨面进行成像观察，实现图像识别和双目定位。在颅骨面识别、末端工具识别、开窗、植入等实验流程中均起到视觉成像和定位作用。

数码显微镜：配置高精度数码显微镜，术中实时显微成像，确保精细化术式。

光源系统

集成光源系统，实现精准照明，优化术中视野，简化操作流程。

手术易上手

- 软件根据手术类型配置明确简洁的手术指引，用户可按照指引轻松无误地进行手术；
- 术中实时显示并记录手术数据，用户也可实时在系统中录入自定义信息；
- 术后软件系统化管理所有手术数据。

手术规划智能化

- 软件内置标准的大、小鼠2D脑图谱，并根据该图谱建立3D脑模型；
- 可灵活设置并调整目标脑区坐标；
- 可根据脑区和电极特征智能规划最优植入路径。

高度集成可移动

- 将机械臂、双目相机、显微镜、光源、手术导航等所有模块集成于一体；
- 可移动的台车方案确保能够灵活地选择手术环境。

主机参数

自动颅面调平误差	≤2°
最小步进量	20μm
相机最大视野	50mm×60mm
相机分辨率	≥20LP/mm
相机图像刷新频率	≥15fps
数码显微镜放大倍率	22×-175×
机械臂额定负载	2.5kg
落地面积	70×100cm
输入电压	AC 220 ± 5%V, 50 ± 5%HZ
最大工作功率	500VA
整机重量	~ 250kg
光源强度	0-600000lux
植入角度	≤45°

标准配件

颅钻

配合六轴机械臂，颅钻能够精确地移至目标位置并对颅骨进行钻孔，孔的直径范围：0.5-2.0mm。



电极兼容性	32通道Omnetics接口
实验类型	慢性
体积	45×50×180mm
质量	400g
植入最大深度	20mm
钨针最大移动距离	10.5mm
拔针速度	>0.2m/s
电压	DC24V
电流	4A
工作模式	通电瞬间回缩

刚性电极植入仪

适配脑虎科技自研蚕丝蛋白电极、常用刚性电极，如硅基电极，微丝电极等，能够兼容多种型号的刚性电极。能够进行急性信号采集。



可选配件

柔性电极植入仪

适用于脑虎科技自研的柔性电极的植入，可兼容不同型号的柔性电极。



电极兼容性	32通道Omnetics接口 16通道Samtec接口
实验类型	急性/慢性
体积	60×45×168mm
质量	150g
植入最大深度	20mm

光纤植入仪

用于光纤插芯的脑部植入。适配市面上常见的光纤插芯。



适配的陶瓷插芯直径	1.25mm/2.5mm
适配的光纤长度范围	3-20mm
体积	45×45×157mm
质量	100g
植入最大深度	20mm

药物注射仪

用于对脑部进行自动化的微量病毒注射或其他药物注射。配置精密的Hamilton微量注射器。

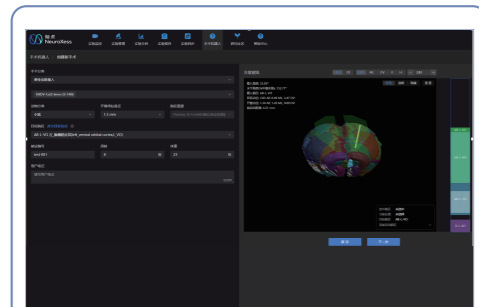


注射器容量	5ul
玻璃电极直径	1mm
玻璃电极长度	60mm
体积	2005×2505×100mm
质量	300g
注射速度范围	10nl/min - 1000nl/min

手术流程

手术管理

- 用户可在手术管理页面查看所有手术状态，新建手术，下载手术实验报告，调用之前建立且没有执行的手术；
- 手术管理页面可对所有手术进行高效管理，可通过手术时间和状态进行归类筛选。

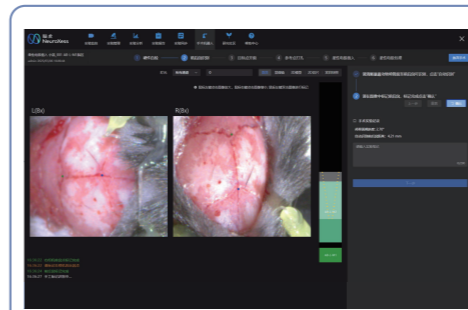


新建手术

- 用户可定义动物类型、目标脑区/目的坐标、电极或其它植入体型号等主要信息；
- 根据用户定义的植入信息，软件自动规划出最优植入路径；
- 用户可在3D/2D脑模型对规划路径进行可视化预览，并进一步确认或调整。

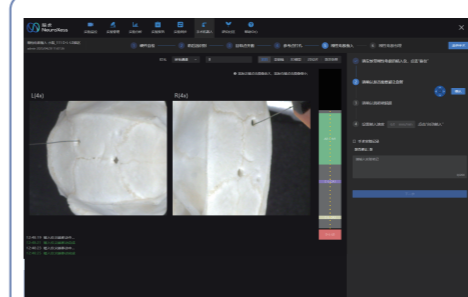
硬件自检

- 确保硬件连接的可靠性，自动检查系统硬件连接状态；
- 确保系统精确度，自动执行视觉系统精度标定；
- 自检过程高度自动化，方便用户操作。



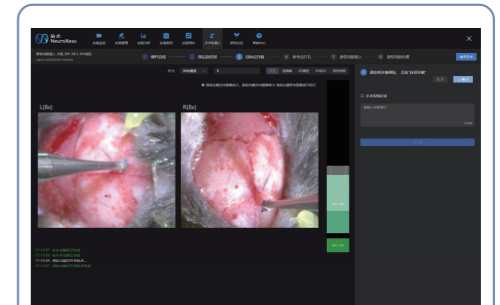
自动开窗

- 六轴机械臂配合颅钻在目标开窗位置进行自动开窗；
- 用户可根据需求选择安装螺钉或地线的位置，可实现自动序列化打孔；
- 支持用户根据需求选择不同直径的颅骨钻头和开窗形态。



颅面自动识别

- 精准识别颅骨表面，自动计算颅骨面倾斜角度；
- 软件内置算法可自动标注颅骨面前凶点和后凶点。



自动植入

- 用户可根据植入体类型选择不同的末端工具。可选择配置柔性电极植入仪、刚性电极植入仪、光纤植入仪、药物注射仪等末端工具；
- 更换好末端工具后，机械臂可快速自动备位至开窗区，自动完成电极植入和打药等工作；
- 末端工具的操作由软件全流程指引。

一站式解决方案, 全流程定制服务

CRO服务

脑虎科技是以脑机接口和在体神经电生理的技术与服务为核心业务的国家高新技术企业。公司目前建设了基于在体神经电生理技术的一站式、全流程服务方案, 包含技术培训、研究工具定制、手术规划与实施、数据采集与分析等。

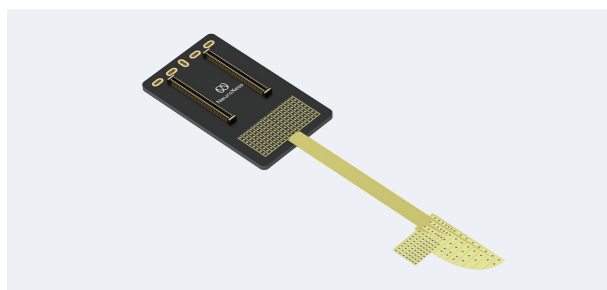
技术培训

提供全面的、标准化的在体神经电生理及相关技术的培训, 可大大缩短实验室开展相关神经科学实验的周期。



研究工具定制

可定制符合特定研究方向的柔性电极, 可定制在体神经电生理技术及脑机接口技术相关的数据分析算法, 其它神经科学领域的设备和耗材亦可商议按需定制。



手术规划与实施

团队集成一流院校脑科学研究方向硕博人才, 集成大动物与小动物饲养平台, 配备全套手术设备。根据科研工作者科研需求, 实现手术的规划与具体实施。



数据采集与分析

在体神经电生理实验往往存在数据量大, 分析方法复杂, 现有分析方法不满足课题需求等特点。公司不仅可提供手术服务, 还可提供术后长期的数据跟踪服务, 具体包括有计划的数据采集和常规分析服务。如有特殊需求, 本司强大的算法团队还可提供个性化的数据分析服务。

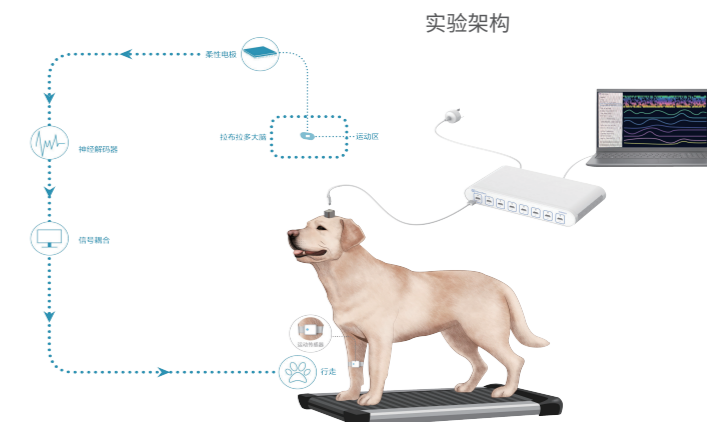


研究案例

Research Cases

犬类运动脑机接口

公司成功打造了犬类的柔性脑机接口方案。电极采用的是公司自研的Ecog皮层电极, 解码采用的是公司自研的算法。该方案能够稳定有效地对犬类的四肢精细运动进行预测。



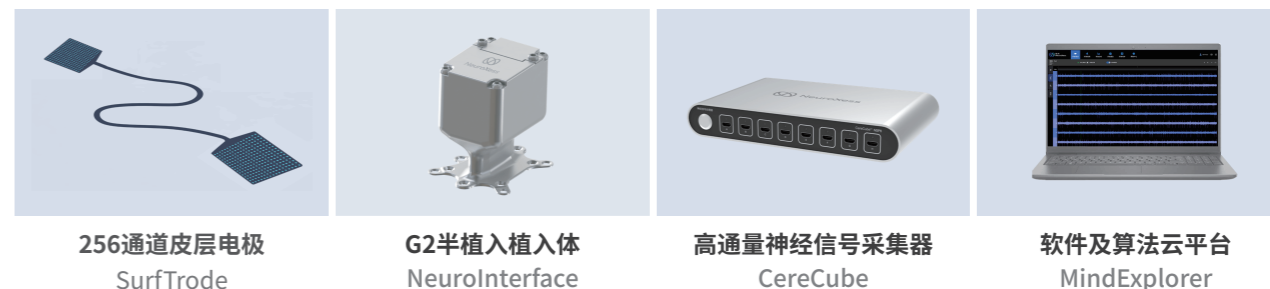
系统实验组成

<h4>训练</h4> <p>时长: 30天 范式: 跑步机跑步</p>	<h4>植入</h4> <p>手术时间: 2023年3月17日 植入区域: 初级运动M1区</p>	<h4>解码</h4> <p>准确性: 预测轨迹和真实轨迹相关性0.8以上 延迟性: 延迟30ms以内 鲁棒性: 连续20天实现稳定连续解码</p>	<h4>系统</h4> <p>利用脑电解码预测运动轨迹 (平均准确率80%以上)</p>
--	---	--	--



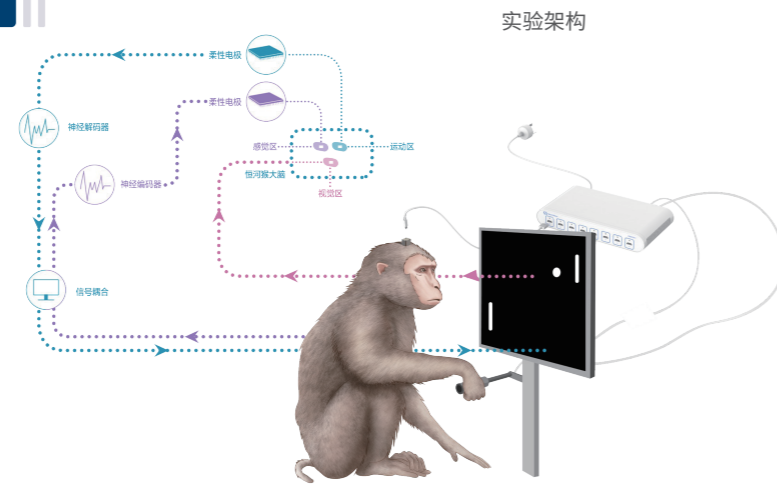
*: 解码器采用卡尔曼滤波器Kalman Filter, 模型参数在1万数量级, 核心解决轨迹追踪问题, 实现脑电信号到行动轨迹的转化

实验系统组成



非人灵长类运动脑机接口

公司成功复现了Neuralink公司的猴打乒乓的脑机接口,并在此基础上实现了更加复杂的脑机接口方案。电极可采用公司自研的柔性深部电极或Ecog皮层电极,解码采用的是公司自研的算法。图示方案中猴可以轻松用脑电信号打乒乓。

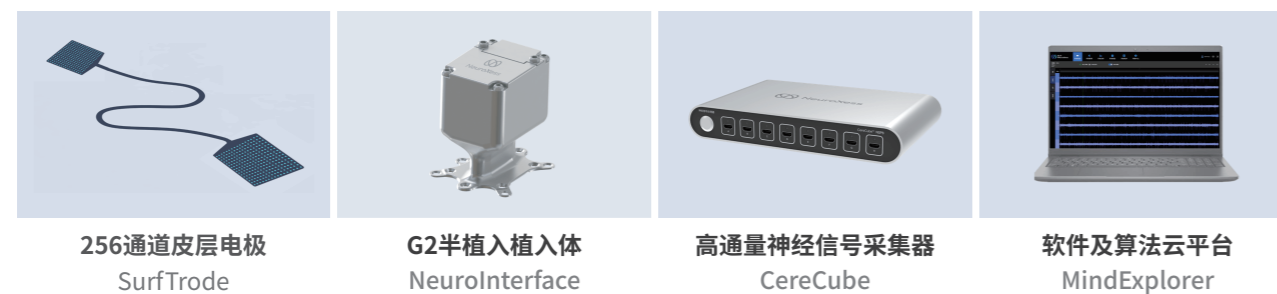


系统实验组成



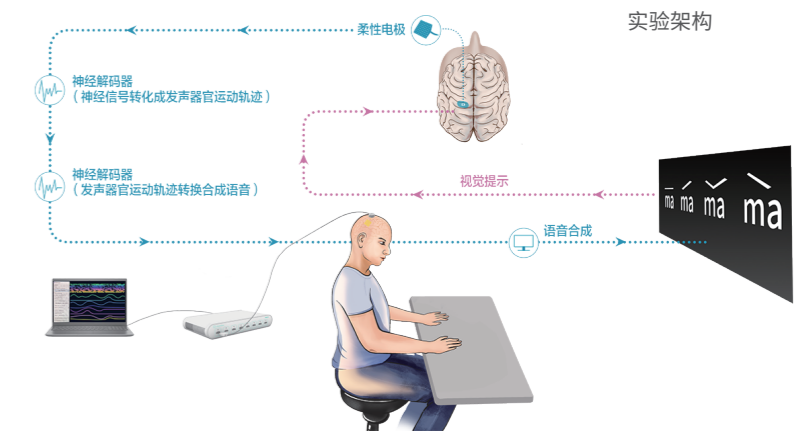
*:解码器采用递归神经网络RNN,模型采用GPU加速,参数在3M数量级

实验系统组成



人类语言解码脑机接口

将256通道柔性皮层电极覆盖在44岁女性左额颞叶胶质瘤患者的腹侧感觉运动皮层,记录受试者发音过程中的脑电信号,通过神经解码算法成功实现汉语语调语音合成。



系统实验组成



*:解码器采用递归神经网络RNN,模型采用GPU加速,参数在3M数量级

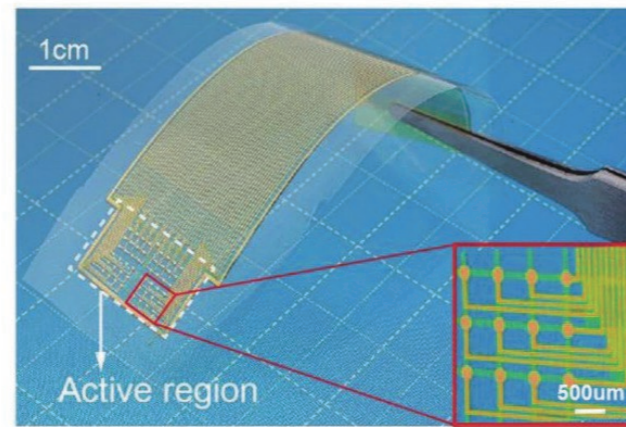
实验系统组成



脑虎产品相关文章案例一

蚕丝蛋白电极用于神经编解码

在该研究中,作者提出了一种基于蚕丝蛋白的柔性多功能生物电子系统,该系统不仅能够与大脑皮层表面自然贴合,还集成了电生理信号检测、神经刺激、药物释放和光学状态监测等多种功能。这些技术的融合为神经科学领域带来了一种创新且高度集成的研究工具。



柔性多功能生物电子系统的构成

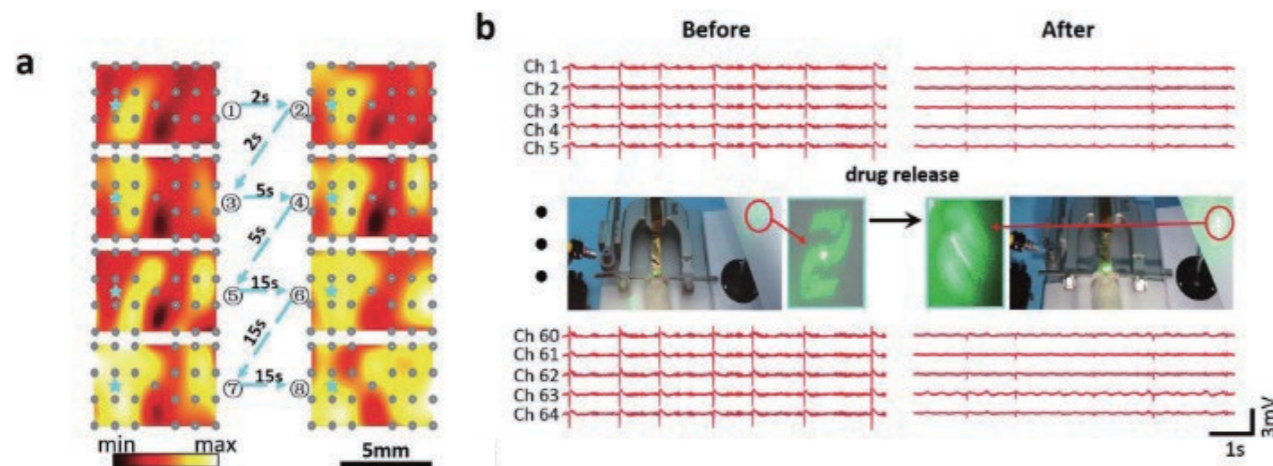
功能特性

该系统的柔性和高贴附性使其能够与大脑皮层的复杂表面自发地贴合,这种设计解决了传统硬质电子设备与柔软生物组织之间的不兼容问题

具体参数

30微米厚的蚕丝蛋白基底,150纳米/15纳米的Au/Cr电极层以及2微米厚的PI层

柔性生物电子系统在实时监测和抑制癫痫发作中的应用



- 实时监测癫痫发作时大脑电位的变化:25个电极位点监测到了在癫痫发作前ECoG电位的动态扩散(图a);
- 药物释放后对癫痫的抑制:蚕丝蛋白基质中包含的约10mg的苯巴比妥被释放后,ECoG信号的频率和幅度降低,癫痫症状得到了有效抑制(图b)。

(Shi, Z., et al., *Advanced Science*, 2019. 6(9).)

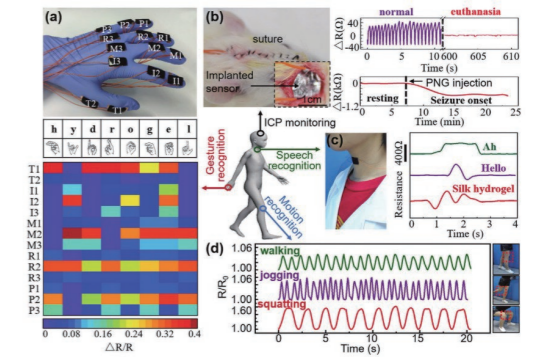
脑虎产品相关文章案例二

蚕丝蛋白机械传感器

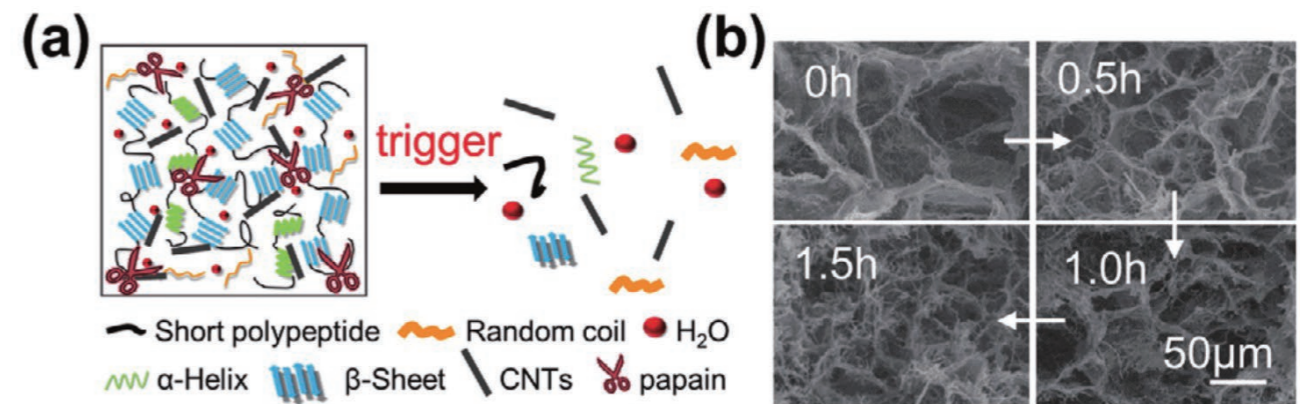
在该研究中,作者通过将碳纳米管(CNTs)掺杂到蚕丝蛋白水凝胶(CSFH)中,开发出了一种柔性、可拉伸、可穿戴、可植入且可降解的机械传感器。该传感器不仅具有良好的机械强度和生物兼容性,还能远程操控,触发降解。

CSFH传感器在健康监测中的应用:手势识别、颅内压力监测、语音识别和运动识别

- 图a:14个CSFH基机械传感器安装在人手的每个关节上,用于手势识别;
- 图b:CSFH基压力传感器用于监测ICP;
- 图c:展示了CSFH基机械传感器用于非侵入性监测发音时的肌肉运动;
- 图d:CSFH基机械传感器用于监测运动,如行走、慢跑和蹲下等动作。



CSFH的可控降解



CSFH的可控降解特性使其能够在特定环境条件下降解,这能有效地减少电子废物的产生,同时避免取出植入设备时的二次手术。

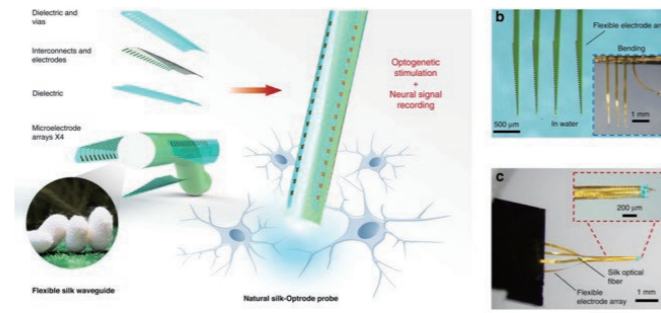
(图a展示了通过添加木瓜蛋白酶到CSFH中实现控制降解的机制;图b提供了掺杂木瓜蛋白酶的CSFH在降解过程中的SEM图像)

(Zhang, S., et al., *Advanced Science*, 2020. 7(13))

脑虎产品相关文章案例三

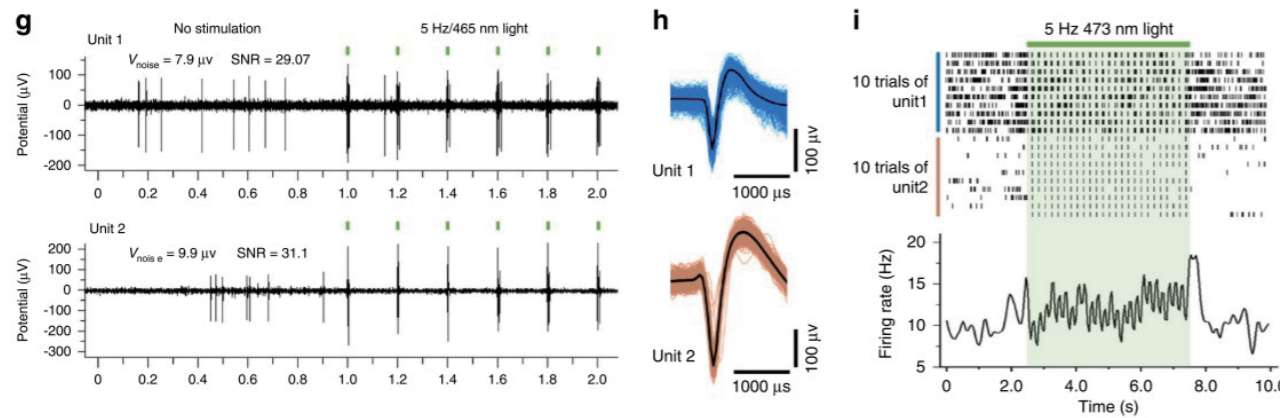
蚕丝蛋白复合探针

该研究中,作者开发了一种复合探针,这种探针能被精确地插入大脑,并在自由行为的动物中同步进行光遗传刺激和多通道记录。具有高透明度,高生物相容性和可调控的机械性能的蚕丝蛋白在该探针中发挥了重要作用。借助蚕丝蛋白的水化,探针能够在植入后迅速适应脑内环境,降低自身的弯曲刚度,与周围组织保持生物相容性。



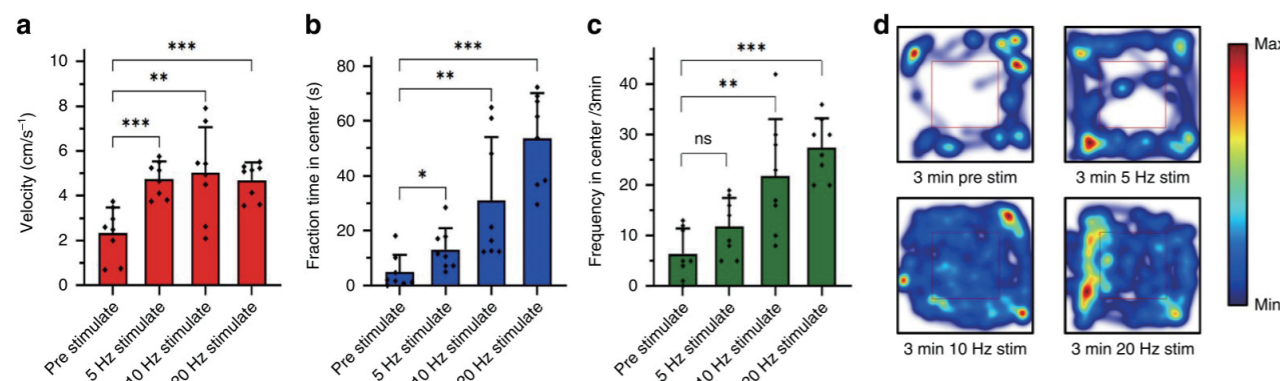
Silk-Optrode探针的设计概念和构造

Silk-Optrode探针在小鼠大脑中同时进行光遗传刺激和多通道电生理记录



在光刺激期间观察到的典型光刺激诱导的神经活动

Silk-Optrode探针光刺激的行为效应



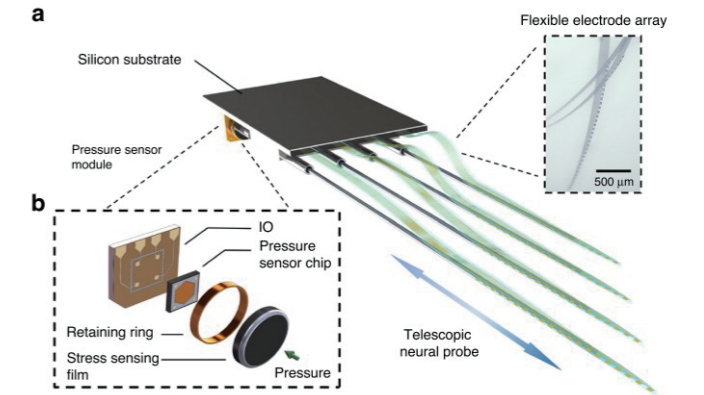
在旷场测试 (OFT) 中,光刺激后小鼠行为发生了显著变化,包括移动速度 (a),在中心区域的停留时间 (b),进入中心区域的频率 (c) 以及整体活动轨迹 (d)

(Yu, Z., et al., *Microsystems & Nanoengineering*, 2022. **8**(118)).

脑虎产品相关文章案例四

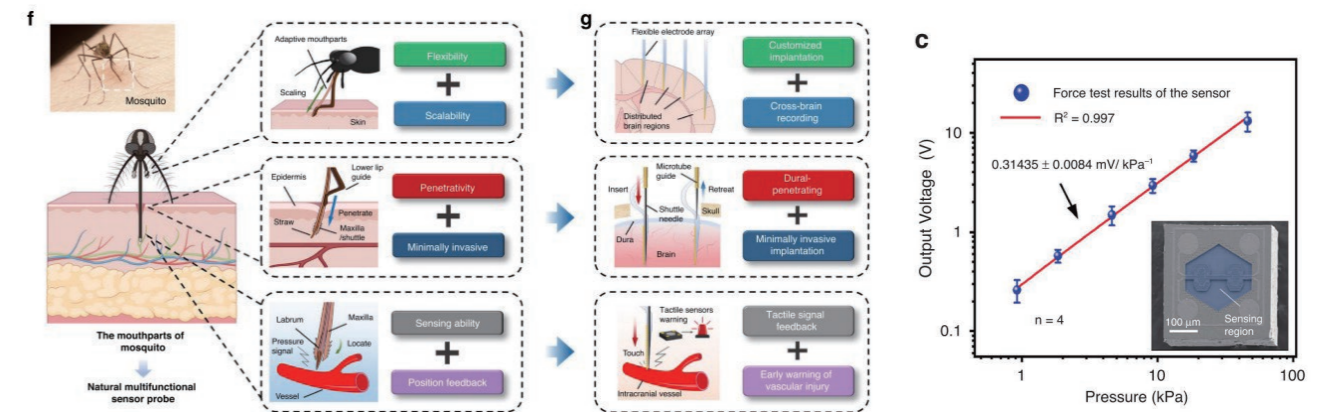
蚊子口器的神经探针系统

传统的刚性侵入性电极与大脑组织机械不兼容,会导致免疫和炎症反应,缩短设备的使用寿命。为了解决这一问题,作者借鉴仿生学,设计了一种类似蚊子口器的神经探针系统。该系统整合了高灵敏度传感器与高保真多通道柔性电极阵列,实现了对大脑区域的分布式和最小侵入性植入。

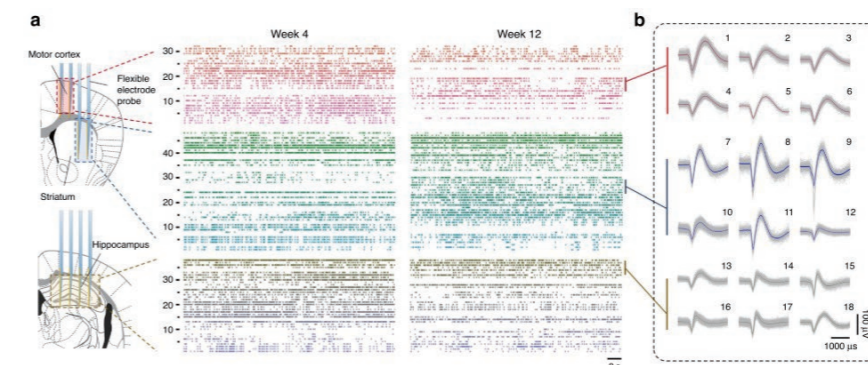


多功能仿生神经探针系统的构成

探针微创植入



脑电信号记录的长期稳定性



在植入后第4周到12周,从三个大脑区域 (运动皮层、纹状体和海马) 稳定采集到的194个单神经元活动。

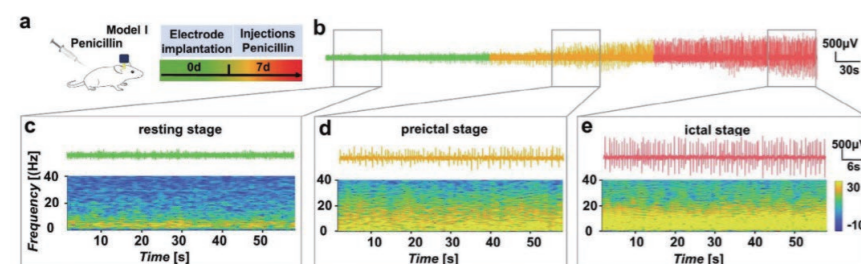
(Yu, Z., et al., *Microsystems & Nanoengineering*, 2023. **9**(88)).

脑虎产品相关文章案例五

检测癫痫的柔性神经探针

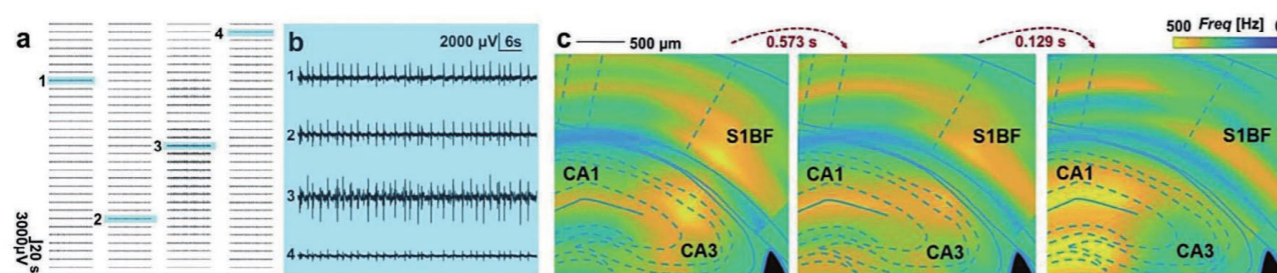
在该研究中,作者借助高密度、超柔性的神经探针来进行癫痫监测,这种探针在记录性能、可扩展性和组织相容性方面具有显著优势。该探针能够在不同的癫痫阶段(包括静息、发作前和发作阶段)检测到特征性癫痫信号。与刚性电极相比,柔性电极在癫痫小鼠模型中不会引起显著的瘢痕或炎症。

柔性神经探针在小鼠海马体中记录到的神经信号



柔性探针准确地捕捉到癫痫发作过程中的神经活动变化:在静息阶段,神经活动相对静止,振幅范围为-250至250微伏,在发作阶段,观察到显著的癫痫样脑电(神经信号振幅内爆发性涟漪信号的激增,振幅值在-1000至1100微伏之间)。

高密度超柔性神经探针在多个脑区记录癫痫电生理信号



通过高空间分辨率记录,电极能够捕捉到癫痫相关的高频振荡的空间传播,这对于识别癫痫灶具有重要意义(Figure 4a 为128通道探针在海马体和邻近区域捕获到的具有代表性的一分钟原始数据,Figure 4b 为不同区域的4个通道的电生理信号,Figure 4c 展示了快速涟漪信号穿过多个大脑区域的传播)。

(Cheng, Q., et al., *Advanced Materials Technologies*, 2023. 8(24))

PRODUCT RELATED ARTICLES

产品相关文章

1. He, M., et al., Structural basis for the inhibition of cystathionine-beta-synthase by isoflurane and its role in anaesthesia-induced social dysfunction in mice. **Br J Anaesth**, 2025. 134(3): p. 746-758.
2. Shang, S., et al., Biocompatible dipeptide coated on Pt/PEDOT:PSS modified silicon probes for tissues rejection alleviation. **Sensors and Actuators B: Chemical**, 2025. 424(136891).
3. Wang, X., et al., Gustatory interface for operative assessment and taste decoding in patients with tongue cancer. **Nat Commun**, 2024. 15(1): p. 8967.
4. Hu, N., et al., Constructing organoid-brain-computer interfaces for neurofunctional repair after brain injury. **Nat Commun**, 2024. 15(1): p. 9580.
5. Li, X.H., et al., Brain organoid maturation and implantation integration based on electrical signals input. **J Adv Res**, 2024.
6. Xiao-Hong Li, et al., Low-intensity ultrasound ameliorates brain organoid integration and rescues microcephaly deficits. **Brain**, 2024. p. 38739753.
7. Yu, Z., et al., A mosquito mouthpart-like bionic neural probe. **Microsystems & Nanoengineering**, 2023. 9(88).
8. Yu, Z., et al., A silk-based self-adaptive flexible opto-electro neural probe. **Microsystems & Nanoengineering**, 2022. 8(118).
9. Chi, G., et al., Long-term flexible penetrating neural interfaces: materials, structures, and implantation. **Science China**, 2021. 64(221401).
10. Yu, Z., et al., Ultra-Flexible, High-Density neural Electrode probes for Reliable multi-Region neural activity monitoring. **IEEE MEMS**, 2021.
11. Tao, H., et al., "Self-Matched" Tribo/Piezoelectric Nanogenerators Using Vapor-Induced Phase-Separated Poly(vinylidene fluoride) and Recombinant Spider Silk. **Advanced Materials**, 2020. 1907336.
12. Zhang, S., et al., Body-Integrated, Enzyme-Triggered Degradable, Silk-Based Mechanical Sensors for Customized Health/Fitness Monitoring and In Situ Treatment. **Advanced Science**, 2020. 7(13): p. 1903802.
13. Sun, L., et al., Implantable, Degradable, Therapeutic Terahertz Metamaterial Devices. **Small**, 2020. 16(17): p. 2000294.
14. Yu, Z., et al., Ultra-Flexible Neural Probes With Electrochemical Modified Electrodes For Reliable, Chronical Recording. **IEEE MEMS**, 2020.
15. Ting, X., et al., Ultra-Thin, Ultra-Conformal Neural Interfaces. **IEEE MEMS**, 2020.
16. Yujia, Z. and T. Tiger H., Skin-Friendly Electronics for Acquiring Human Physiological Signatures. **Advanced Materials**, 2019. 1905767.
17. Shi, Z., et al., Silk-Enabled Conformal Multifunctional Bioelectronics for Investigation of Spatiotemporal Epileptiform Activities and Multimodal Neural Encoding/Decoding. **Advanced Science**, 2019. 6(9): p. 1801617.
18. Keyin, L., et al., A Silk Cranial Fixation System for Neurosurgery. **Adv. Healthcare Mater**, 2018. 1701359.
19. Zhang, Y., et al., Self-Powered Multifunctional Transient Bioelectronics. **Small**, 2018. 14(35): p. 1802050.
20. Zhang, Y., et al., "Genetically Engineered" Biofunctional Triboelectric Nanogenerators Using Recombinant Spider Silk. **Advanced Materials**, 2018. 30(50): p. 1805722.
21. Zhou, Z., et al., Engineering the Future of Silk Materials through Advanced Manufacturing. **Advanced Materials**, 2018. 30(33): p. 1706983.
22. Zhou, Z., et al., The Use of Functionalized Silk Fibroin Films as a Platform for Optical Diffraction-Based Sensing Applications. **Advanced Materials**, 2017. 29(15): p. 1605471.
23. Nan, Q., et al., Nanoscale probing of electron-regulated structural transitions in silk proteins by near-field IR imaging and nano-spectroscopy. **Nature Communications**, 2016. 7(13079).

COOPERATIVE UNITS


合作单位



中国科学院
上海微系统与信息技术研究所



中国科学院上海光学精密机械研究所
Shanghai Institute of Optics and Fine Mechanics, Chinese Academy of Sciences



复旦大学·中国红十字会
华山医院



中国科学技术大学
University of Science and Technology of China



上海市第四人民医院
同济大学附属上海市第四人民医院
上海市红十字会第四人民医院



北京大学
PEKING UNIVERSITY



上海交通大学医学院附属新华医院
Xinhua Hospital Affiliated To Shanghai Jiao Tong University School Of Medicine



临港实验室
Lin Gang Laboratory



上海市第四人民医院
同济大学附属上海市第四人民医院
上海市红十字会第四人民医院



上海交通大学
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY



暨南大学
JINAN UNIVERSITY



华东师范大学



温州医科大学
WENZHOU MEDICAL UNIVERSITY



中国科学院脑科学与智能技术卓越创新中心
CAS Center for Excellence in Brain Science and Intelligence Technology (CEBSTI)



广东省智能科学与技术研究院
Guangdong Institute of Intelligence Science and Technology



中国科学院半导体研究所
Institute of Semiconductors, CAS



天津大学
Tianjin University



山东大学
SHANDONG UNIVERSITY



中国科学院植物研究所
北京协和医学院



中国科学院上海硅酸盐研究所
Shanghai Institute of Ceramics, Chinese Academy of Sciences



同济大学
TONGJI UNIVERSITY



山东大学
SHANDONG UNIVERSITY



北京大学第六医院
Peking University Sixth Hospital



南方医科大学珠江医院(第二临床医学院)
Zhu Jiang Hospital of Southern Medical University (The Second Clinical Medical College)



空军军医大学
唐都医院



西湖大学
WESTLAKE UNIVERSITY



复旦大学
FUDAN UNIVERSITY



上海科技大学
ShanghaiTech University




Institute of Automation
Chinese Academy of Sciences
中国科学院自动化研究所



山东大学齐鲁医院
QILU HOSPITAL OF SHANDONG UNIVERSITY



上海交通大学医学院附属瑞金医院



四川省医学科学院·四川省人民医院
电子科技大学附属医院



中国科学院脑科学与智能技术卓越创新中心
(神经科学研究所)
Institute of Neuroscience, Chinese Academy of Sciences
Center for Excellence in Brain Science and Intelligence Technology, Chinese Academy of Sciences



苏州大学
SOOCHOW UNIVERSITY




南京大学
NANJING UNIVERSITY



杭州电子科技大学
HANGZHOU DIANZI UNIVERSITY



北京航空航天大学
BEIHANG UNIVERSITY



中国科学院微电子研究所
INSTITUTE OF MICROELECTRONICS OF THE CHINESE ACADEMY OF SCIENCES



中国医科大学
CHINA MEDICAL UNIVERSITY




清华大学



昆明医科大学第一附属医院
FIRST AFFILIATED HOSPITAL OF KUNMING MEDICAL UNIVERSITY



浙江大学
ZHEJIANG UNIVERSITY




四川大学华西医院



中国科学院空天信息创新研究院
Aerospace Information Research Institute, Chinese Academy of Sciences



中国科学院深圳先进技术研究院
SHENZHEN INSTITUTE OF ADVANCED TECHNOLOGY
CHINESE ACADEMY OF SCIENCES



中国人民解放军军事医学科学院




南京医科大学
NANJING MEDICAL UNIVERSITY



中国科学院空天信息创新研究院
Aerospace Information Research Institute, Chinese Academy of Sciences



大连理工大学
DALIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



上海市第六人民医院
上海市第六人民医院互联网医院
上海交通大学医学院附属第六人民医院
上海市红十字会第六人民医院



浙江大学医学院附属妇产科医院
WOMEN'S HOSPITAL SCHOOL OF MEDICINE ZHEJIANG UNIVERSITY



徐州医科大学
XUZHOU MEDICAL UNIVERSITY
江苏高水平大学建设高峰计划建设高校