

FlexShuttle Mini

智能手术机器人



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、高效的手术。通过多模态融合设计,以模块化台车为基础,将机械臂、双目相机、显微镜、光源和手术导航系统高度集成,实现“一机全能”。机器人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,及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, FlexShuttle Mini能够智能识别颅骨平面、智能识别前后囟、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

- 手术适配性高: 专为实验大小鼠颅脑实验设计, 兼容颅骨开窗与钻孔需求, 三维定位精度高;
- 多类型植入兼容性: 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。

颅骨表面识别自动化

- 配置高分辨率双目摄像机, 精准实现系统颅骨重建;
- 软件内置算法自动识别定义前后凶点并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

- 配备进口六轴机械臂, 能够根据目标位置及末端工具特征实现快速且准确地备位;
- 机械臂配合智能的算法, 能够按照预先规划的路径精准地抵达目标位置。

手术易上手

- 术式智能导航: 软件根据手术类型配置明确简洁的手术流程指引, 用户可按照指引轻松无误地进行手术;
- 术中智能归纳: 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;
- 术后智能管理: 术后软件系统化管理所有手术数据。

定位智能化

- 软件内置标准大小鼠二维平面脑图谱, 并根据该图谱建立标准三维脑模型;
- 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

- 通过多模态融合设计, 以模块化台车为基础, 将机械臂、双目相机、显微镜、光源、手术导航等模块整合于一体, 实现“一机全能”。极大地简化手术流程, 灵活选择手术环境, 真正实现“一站式”智能手术解决方案。

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,实现术中实时显微成像,实现精细化术式。

光源系统

集成光源系统,软件内置多档位光强设计转换,实现精准照明,优化术中视野,简化操作流程。

主机参数

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

额定转速	35000rpm
电压	220VAC
体积	45 \times 55 \times 190mm
质量	400g
标配钻头直径	圆头 2.0mm/1.5mm 0.9mm/0.5mm

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。



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
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

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

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。



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。

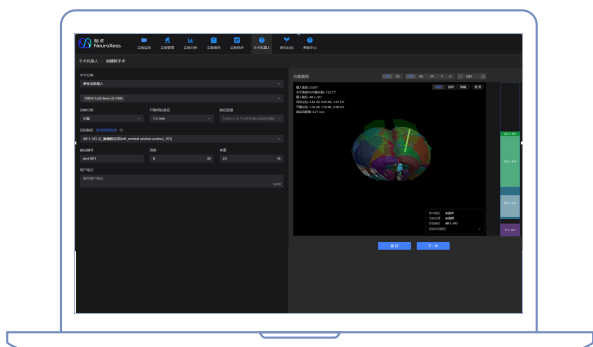
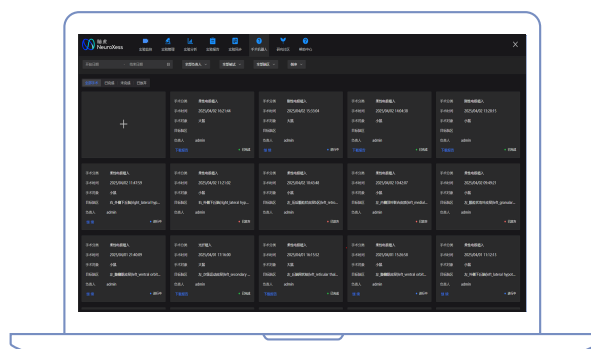


注射器容量	5ul
玻璃电极直径	1mm
玻璃电极长度	60mm
体积	2005×2505×100mm
质量	300g
注射速度范围	10nl/min - 1000nl/min

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。

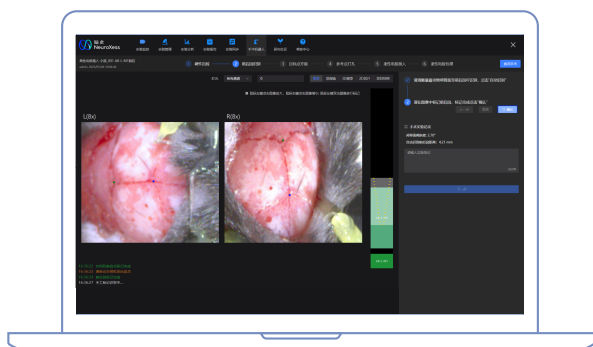
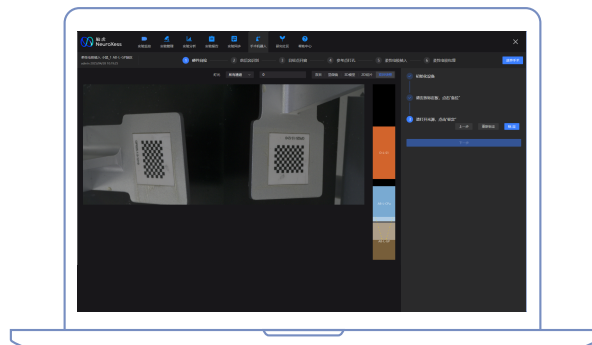


新建手术

- 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。

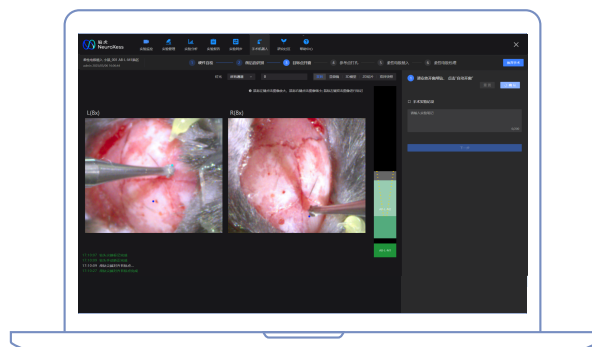
硬件自检

- 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。



自动识别前后窗

- 软件内置算法可自动识别标注颅骨面前窗点和后窗点;
- 自动计算颅骨面倾斜角度, 实现精准识别颅骨表面。

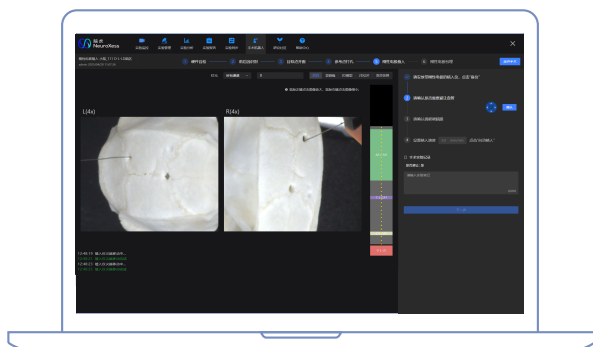


自动开窗

- 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。

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。



In brain to future

让 大 脑 连 接 未 来

400 080 6565

www.neuroxess.com

总部地址：上海市闵行区华漕镇联友路118弄虹桥成信中心A座7层

