

采购需求

一、采购标的

1.需求一览表

包号	标的名称	数量
1	多通道膜片钳记录系统	1 套

注：★多通道膜片钳记录系统接受进口产品投标。如果投标人所投产品为进口产品，须提供产品制造厂家对投标产品的授权书或具有销售/授权权限的代理商或经销商对产品的有效授权书（提供代理商或经销商对产品的有效授权书的，还须提供代理商或经销商取得产品制造厂家授予的销售/授权权限证明材料，以保证授权链条的完整性）。

2. 本项目为非单一产品采购项目，核心产品为：膜片钳放大器

二、技术要求

1. 采购标的需实现的功能或者目标

作为现代细胞电生理的常规方法，多通道膜片钳记录系统不仅可以作为基础生物医学研究的工具，而且直接或间接为临床医学研究服务。该系统构建高通量突触功能连接记录平台，用于研究离体脑片、脊髓薄片等神经系统中神经元兴奋性、离子通道、受体在神经环路中的生理、病理以及药理学作用和机制。适用于神经（脑）科学、药理学、细胞生物学、病理生理学等多学科领域研究。

2. 工作条件

- （1）工作温度和湿度：建议温度保持 18-30℃，湿度 40% ~70%。
- （2）电力条件：标准 220V 电压，三相电源，有地线，不少于 10 个三相插座。
- （3）场地条件：足够空间，平整干净稳定地面，无大型功率的设备及干扰源。

3. 货物技术要求

3.1 配置要求

- 3.1.1 膜片钳放大器 8 台

- 3.1.2 数据采集系统 3套
- 3.1.3 电动八臂微操纵器 1套
- 3.1.4 恒温控制台 1台
- 3.1.5 电极清洗器 1台
- 3.1.6 sCMOS 相机 1台
- 3.1.7 红外相机 2台
- 3.1.8 切片机 1台
- 3.1.9 渗透压仪 1台
- 3.1.10 拉制仪 2台
- 3.1.11 抛光仪 1台
- 3.1.12 重力给药系统 1套
- 3.1.13 刺激器 1台
- 3.1.14 电动四臂微操纵器 1套
- 3.1.15 X-Y 移动台 1套
- 3.1.16 温度控制仪 1台
- 3.1.17 光遗传系统 1套
- 3.1.18 CMOS 相机以及软件 1套
- 3.1.19 电动双臂微操纵器 1套
- 3.1.20 蠕动泵 2台
- 3.1.21 仪器架 3台

3.2 技术参数指标要求（投标人须在采购需求偏离表中对以下内容逐项应答是否满足）

序号	技术参数指标要求
1	多通道记录膜片钳记录系统
1.1	膜片钳放大器
★1.1.1	双探头，具有两个相同且独立的探头，能够精确测量 pA 级别信号（ 10^{-12} ）以及脉冲持续时间在毫秒以下的信号
★1.1.2	电压钳模式下提供不低于 3 种反馈电阻。根据测量电流量程，手动选择反馈电阻，测量精度高

▲1.1.3	具有电流钳自动切换为电压钳功能，电压钳制范围不低于 $\pm 1000\text{mv}$
●1.1.4	具有电极电位偏置调整功能，可进行手动和自动调整
●1.1.5	具有全细胞膜电容补偿功能
▲1.1.6	具备自动补偿漏电流功能
▲1.1.7	具有在串联电阻补偿、电极电容中和时防止电极震颤的功能，从而避免对细胞或封接产生损害
★1.1.8	能够进行多级滤波，减少干扰信息
1.2	数据采集系统
★1.2.1	高分辨率、低噪声数模/模数转换器，为独立的即插即用型设备
▲1.2.2	低噪声：每个输入通路都用独立的模数转换器来处理，内置 4 个通道可去除 50/60HZ 的正弦波噪声，响应时间 $< 1\text{s}$
●1.2.3	模拟输出阻抗 $\leq 0.5\Omega$
●1.2.4	电压范围： $\pm 10\text{V}$
▲1.2.5	数字输出 8 位，数字输出电流范围 $\pm 4\text{mA}$
▲1.2.6	模拟输入：不低于 8 通道、16 位分辨率、 $\geq 450\text{k Hz}$ 采样率
▲1.2.7	模拟输出：不低于 8 通道、16 位分辨率。 $\geq 450\text{k Hz}$ 采样率
●1.2.8	数据采集和分析软件
★1.2.9	软件既包含采样程序又包含分析程序，集采样、分析功能于一体，分析软件可以直接识别采集数据，无需转换格式，可以进行数据分析
▲1.2.10	分析数据无需加密狗，可以在 ≥ 20 台电脑上进行分析，且不会导致采样数据以及通讯命令丢失或者混乱
●1.2.11	数据采集软件可进行在线实时分析数据
●1.2.12	具有膜测试功能可计算串联电阻 R_a 和膜电容
●1.2.13	同时显示多个通道的实验状态，可对每一个记录进行独立命令控制
●1.2.14	可同时自动记录下漏减前后的电流
▲1.2.15	分析程序可对采集的各种信号进行数据处理、分析、作图、统计检

	验等，不借助第三方软件可进行突触活动分析、Burst 分析、KS 分析、统计检验、方差分析、潜伏期分析 V-S 分析等均可实现
▲1.2.16	具有批处理数据分析宏功能，允许实验者用宏来批量分析采集的数据
▲1.2.17	具有动作电位分析功能，自动分析数据幅度、时间、斜率等，还可以分析动作电位脉冲串
▲1.2.18	具有增强版自动事件检测功能，可以根据用户定义参数识别事件
1.3	电动八臂微操纵器
▲1.3.1	八个微操作臂超长工作距离：X 和 Z 轴行程 $\geq 22\text{mm}$ ，Y 轴行程 $\geq 16\text{mm}$ ，可添加第四轴
●1.3.2	左右手互换，模块化设计，配快速更换电极适配器
▲1.3.3	超高精度：最小分辨率 $\leq 7.8\text{nm}$
●1.3.4	超高稳定性：2 个小时内位移 $< 1\mu\text{m}$
●1.3.5	控制器主机可控制 ≥ 9 个轴
▲1.3.6	可以设置 ≥ 5 种不同的速度移动操作臂，每种速度可以在设置中单独设置，最大速度 $\geq 255\text{mm/s}$
●1.3.7	可以设置移动距离移动电极，范围：0-15mm
●1.3.8	可以设置操作臂虚拟角度，范围：10-80°
1.4	恒温控制台
▲1.4.1	孵育槽具备可加热功能和支持水冷功能
●1.4.2	温控装置温度调节范围：室温-45℃
●1.4.3	可模拟电压信号控制温度
●1.4.4	精度： $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$
●1.4.5	插入孵育槽可以任意角度旋转
1.5	电极清洗器
▲1.5.1	八通道电极清洗器，包括 8 个移液管支架和一个内置的正负压系统，可以升级至 12 个通道

●1.5.2	通过触摸屏选择菜单，可以单独或同时清洁每个电极
●1.5.3	具有屏蔽技术，不会产生电气噪声
●1.5.4	最大正压 900mbar，最大负压-400mbar
●1.5.5	实时闭环系统允许对每个通道的压力进行超灵敏调整
●1.5.6	超声波清洗，超声波频率 40kHz
1.6	sCMOS 相机
●1.6.1	像素数>400 万
●1.6.2	像素尺寸 6.5 μm (H) $\times$ 6.5 μm (V)
▲1.6.3	量子效率峰值大于 80%
●1.6.4	读出噪声 1.9e
▲1.6.5	读出速度：全幅帧频 $\geq$ 40fps
●1.6.6	冷却方法：具有强制风冷或珀耳帖制冷
1.7	红外相机
●1.7.1	具有可调帧率和分辨率的实时操作
●1.7.2	仪器像素大小：3072 x 2048 @ 30 fps。1920 x 1080 @ 90 fps 。 640 x 480 @ 248 fps
●1.7.3	宽光谱响应 (380nm - 1100nm)
●1.7.4	自动或手动曝光，20 μs -60sec
●1.7.5	自动或手动调节增益
●1.7.6	控制器可以控制多项参数，如亮度，对比度等多种参数
●1.7.7	文件格式：Bmp, Jpeg, Gif, Tiff, Png
1.8	切片机
▲1.8.1	样品垂直进样，最大 20mm
●1.8.2	切片频率 85Hz

●1.8.3	刀架的移动为电动，切片速度可以在 0.01－1.5mm/s 进行调节
●1.8.4	马达控制的刀片回退过程可以加速，速度：2.5mm/s（±10%）
●1.8.5	振幅：0-3mm 可调，增量为 0.05mm
●1.8.6	可调节刀片的垂直偏移角度
●1.8.7	可记忆切片厚度
●1.8.8	具有缓冲液盘可以连接循环制冷装置, 刀架和缓冲液盘可拆卸, 防止固定剂的残留污染
●1.8.10	支持进行振动测量，调节旋钮可将刀片的纵向振动（偏离）最小化至 1μm 以下，确保高质量的切片
1.9	渗透压仪
▲1.9.1	样品量：50ul 或 100ul；测量时间：约 90 秒（100ul）
●1.9.2	重复性：0-400mOsm 为 ±2mOsm； 400-2500mOsm 为 ±0.5%
●1.9.3	测量范围：0-2500mOsm/kg H ₂ O
●1.9.4	校准：三点校准，具有校准延伸功能
●1.9.5	双半导体冷阱模块一体化设计，无需上冷却系统
●1.9.5	二级冷却针在样品冷阱一侧，而不是在探针上方，方便擦拭，防止交叉污染
●1.9.6	可以存储 100 个测量结果
1.10	拉制仪
▲1.10.1	拉制参数的编辑采用彩色触摸屏
●1.10.2	只要输入玻璃管类型、铂金片类型以及需要拉制的电极类型（膜片钳电极、细胞外记录电极等），相应的拉制程序就会自动出现
●1.10.3	具有可防止铂金片由于温度过高而被损坏的功能
●1.10.4	具有自我诊断功能可自动检测所有的拉制仪部件是否处于正常工作状态
●1.10.5	内设“帮助”系统（包括文字、图片、图解），提供对拉制仪功能、使用、故障等的介绍

●1. 10. 6	可稳定控制的电极尖端直径 $<0.1\mu\text{m}$
●1. 10. 7	具有自控的气流系统，含有过滤和湿度控制装置
▲1. 10. 8	可编写并存贮 100 个控制程序
1. 11	抛光仪
●1. 11. 1	目镜：10X，含测微尺
●1. 11. 2	物镜：5X、10X 和 50X。总放大倍数：50X、100X 和 500X
●1. 11. 3	显微镜：Y（粗细/精细同轴旋钮）30mm，X（细微调节旋钮）约 5° ，Z（倾斜精细控制旋钮） 3°
●1. 11. 4	加热丝操纵器移动距离：X 轴 14mm，Y 轴 14mm，Z 轴 14mm
●1. 11. 5	玻璃管操纵器移动距离 X 轴 12mm，Z 轴 28mm
1. 12	重力给药系统
●1. 12. 1	有手动和软件驱动两种触发给药方式
●1. 12. 2	管阀：8 个压力阀
●1. 12. 3	药筒：8 个 60ml
●1. 12. 4	控制器组成部分：8 个拨动开关
●1. 12. 5	适配手动微操纵器：X、Y、Z 和斜线方向运动
●1. 12. 6	行程：X、Y、Z 和斜线方向移动最大距离 $\geq 20\text{mm}$
●1. 12. 7	最高分辨率 $\leq 10\mu\text{m}$
1. 13	刺激器
●1. 13. 1	九道独立的电刺激器，可重复输出，可单、双和串刺激输出
▲1. 13. 2	通过触摸屏编辑参数
●1. 13. 4	可在输出刺激的同时，编辑、修改刺激参数
●1. 13. 5	可通过计算机（USB 连接）对刺激器进行编程控制
●1. 13. 6	每个串（Train）可输出 1-59,990 个脉冲刺激
●1. 13. 7	脉冲宽度： $4\mu\text{s}$ -3,999 s

●1. 13. 8	电压输出范围：±10V
▲1. 13. 9	隔离器
●1. 13. 10	输入电压：5-10V
●1. 13. 11	输出：电压 0-90V；电流 0-10mA
1. 14	电动四臂微操纵器
▲1. 14. 1	电动四轴移动：X、Y、Z 和斜线方向运动，包括四个操作手臂
●1. 14. 2	LED 显示被激活的操纵器以及 X、Y、Z 的位置、移动速度
●1. 14. 3	行程：X、Y、Z 和斜线移动最大距离 $\geq 25\text{mm}$
●1. 14. 4	最大移动速度： $\geq 5.0\text{mm/sec}$
●1. 14. 5	最高分辨率 $\leq 62.5\text{nm/步}$
●1. 14. 6	漂移： $< 1\mu\text{m/4hr}$
●1. 14. 7	具有使电极快速回复原来位置的 HOME 功能
1. 15	X-Y 移动台
●1. 15. 1	手动 X-Y 移动台
●1. 15. 2	X、Y 最大位移：25mm
●1. 15. 3	X、Y 移动精度：5 μm
●1. 15. 4	支撑平台表面为铝板
●1. 15. 5	支撑柱高度可调节，带有 M6 孔
1. 16	温度控制仪
●1. 16. 1	双通道
●1. 16. 2	热板加热和细胞记录槽外输液管道加热
●1. 16. 3	温度传感器反馈细胞槽内温度
●1. 16. 4	LCD 显示器显示细胞槽内温度

●1. 16. 5	有自动与手动两种模式，自动模式的精确度为 $\pm 1^{\circ}\text{C}$
●1. 16. 6	温度控制范围室温到 65°C
●1. 16. 7	最大输出电压 15V、最大输出电流 1.5A、最大功率 22W。手动输出电压范围 0-15V
●1. 16. 8	具有滤波装置和慢坡模拟切换电路保证了低噪声性能
1. 17	光遗传系统
▲1. 17. 1	自定义光斑形状进行定点精确刺激
●1. 17. 2	多区域同时照射
●1. 17. 3	高分辨率可进行单细胞，多细胞和亚细胞级照射
●1. 17. 4	快速切换，最高每秒 6600 张图形
●1. 17. 5	及时上传—4ms 上传（闭环控制式的刺激）
●1. 17. 6	外置光源，后期支持拓展外接多个光源
▲1. 17. 7	支持波长范围：470nm，590nm，625nm
●1. 17. 8	适配各种主流显微镜，兼容电生理设备
1. 18	CMOS 相机以及软件
●1. 18. 1	像素 $\geq 500\text{w}$ 像素，像素尺寸 $\leq 6.5\mu\text{m}$
●1. 18. 2	量子效率峰值 $\geq 90\%$
●1. 18. 3	读出速度：全幅帧频有 $\geq 80\text{fps}$ （配 CoaXpress 接口）和 $\geq 30\text{fps}$ （配 USB3.0 接口），两种接口同时具备
●1. 18. 4	冷却方式：具有强制风冷或珀耳帖制冷
▲1. 18. 5	适配有钙离子成像图像采集和分析软件
●1. 18. 6	该软件具有动态强度分析，可以随时间进行高速处理和强度分析，包括同时实时查看图像和数据
●1. 18. 7	具有减少运行强度分析实验所需的步骤数设置，同时提供完成工作所需的必要工具
1. 19	电动双臂微操纵器

▲1.19.1	电动四轴移动：X、Y、Z 和斜线方向运动，包括两个操作手臂
●1.19.2	LED 显示被激活的操纵器以及 X、Y、Z 的位置、移动速度
●1.19.3	行程：X、Y、Z 和斜线移动最大距离 $\geq 25\text{mm}$
●1.19.4	最大移动速度： $\geq 5.0\text{mm/sec}$
●1.19.5	最高分辨率 $\leq 62.5\text{nm/步}$
●1.19.6	漂移： $< 1\mu\text{m/4hr}$
●1.19.7	具有使电极快速回复原来位置的 HOME 功能
1.20	蠕动泵
●1.20.1	滚筒数目：10 个
●1.20.2	2 通道
●1.20.3	流速：0.0002ml/min-380ml/min
●1.20.4	转速范围：0.1-100rpm 正反转可逆
●1.20.5	显示方式：3 位 LED 数码转速显示
1.21	仪器架
●1.21.1	采用两个前后焊接架及上下盖组装而成，安装方便、负重大（ $\geq 500\text{kg}$ ）
●1.21.2	含有移动式隔板，可根据仪器调整宽度
●1.21.3	适配安装电生理计算机，以及安装用工具包和预实验所用玻璃管、参比电极、电极盒等

4. 采购标的需执行国家相关标准、行业标准及规范

投标人提供的产品和附件应符合标准的最新版本，未予规定部分需符合国家有关标准、规定，有矛盾时，按照较高标准执行。

三、商务要求

1.1 交付的时间和地点

交付时间：合同签订生效且接到采购人正式通知后90天内到货交付、完成安装及调试工作，并达到验收合格标准。

交付地点：清华大学用户指定地点。

1.2 付款条件（进度和方式）

国产产品：详见第七章《拟签订的合同文本》国内合同范本第四条。

进口（外贸）合同：详见第七章《拟签订的合同文本》CONTRACT 第 6 条付款。

1.3 履约

1.3.1 履约保证金

本项目不收取。

1.3.2 履约验收方案

（1）验收时间：设备安装、稳定运行 3 个月后。

（2）验收方式：组织专家参与验收。

（3）验收程序：按照采购人验收相关规定进行。

验收内容及验收标准	序号	验收内容	验收标准
	1	开箱验收	配置全新且完整
	2	产品运行验收	满足技术参数指标要求

2. 采购标的需满足的服务标准、期限、效率等要求

2.1 售后服务

合同货物整体质量保证期为验收合格之日起 12 个月。如果对合同货物中关键部件的质量保证期有特殊要求的，双方可以在补充条款中约定。投标人在质量保证期内应对设备进行定期巡检。

在质量保证期内如合同货物出现故障，投标人应自负费用提供质量保证期服务，对相关合同货物进行修理或更换以消除故障。更换的货物和（或）关键部件的质量保证期应重新计算。

投标人应为质量保证期服务配备充足的技术人员、工具和备件并保证提供的联系方式畅通。投标人应在收到采购人通知后 4 小时内作出响应，如需投标人到合同货物现场，投标人应在收到采购人通知后 24 小时内到达，并在到达后 3 日内解决合同货物的故障（重大故障除外）。如果投标人未在上述时间内作出响应，则采购人有权自行或委托他人解决相关问题或查找和解决合同货物的故障，中标人应承担由此发生的全部费用。

如投标人技术人员需到合同货物现场进行质量保证期服务，则投标人技术人员的交通、食宿等费用由投标人承担。投标人技术人员应遵守采购人现场的各项规章制度和安全操作规程，并服从采购人的现场管理。

如果投标人的任何技术人员不合格，采购人有权要求投标人撤换，因撤换而产生的费用由投标人承担。

投标人在就合同货物现场进行质量保证期服务的情况进行记录，记载合同货物故障发生的时间、原因及解决情况等，由采购人签字确认，并在质量保证期结束后提交给采购人。

2.2 培训

免费提供原厂技术人员对采购人的操作技术培训和相关资料，培训时间不少 7 天。

3. 采购标的的其他技术、服务等要求

3.3 保密/知识产权要求

投标人对项目实施中涉及到的相关数据、资料、文档等具有保密的义务，并应按照相应保密规定执行。

4. 针对本项目的服务方案、组织方案或承诺

4.1 项目实施方案

供应商应根据本项目关于项目实施的要求，针对本项目实际情况结合过往经验分析并指出项目实施过程中关于进度控制，交货、付款、安装、调试、履约验收方案等内容，存在潜在的困难点、风险点，并能够给出妥善的实施方案。

4.2 售后服务方案

供应商应根据本项目关于售后服务的要求，制定合理完善的售后服务解决方案，按照国家有关要求及本项目实际情况，最大限度的保证本项目所购设备质保期内外均可以连续、稳定运行，针对本项目提供关于质保服务内容及承诺、故障投标时间等内容的售后服务方案。

4.3 培训方案

供应商应根据本项目关于培训方案的要求，制定科学、合理的培训组织方案，对采购人及相关下属单位系统使用人员进行及时有效的培训，确保其能正确使用相关系统及功能，应针对本项目提供关于培训内容、时间计划安排等的培训方案。