

这个纳米探针不简单

可用近红外光监测大脑深层活动

■ 陆成宽

为了监测神经活动进而理解神经系统的功能机制,科学家们研发了不少高大上的“武器”。近日,《美国化学会志》期刊报道了一项新研究成果。研究人员开发了一种可用近红外光激发的电压荧光纳米探针,并用它成功监测了斑马鱼和小鼠脑中神经元膜电位的动态变化。活体监测时,这种新“武器”表现不俗。

设计电压敏感探针一直是技术难关

群体神经元活动的在体监测是揭示神经系统功能机制的关键。目前,神经元钙离子荧光成像是主要手段之一。然而,相比于神经脉冲信号,钙离子荧光信号的动力学相对较慢,且很难推断出与之对应的神经脉冲的频率和数量。因此,神经科学界迫切期望能开发出对细胞膜电位变化敏感、有高信噪比的纳米粒子或分子探针,从而实现高时空分辨率、大范围神经元集群电活动的活体监测。

现有的荧光电压探针多用紫外光或可见光激发,由于这两种光在活组织中易于吸收和散射,因此它们只能应用于大脑浅层。相比于可见光或紫外光,红外光(750-1000纳米)在生物组织中穿透能力更强,穿透深度可达厘米量级,能够应用于大脑深层,被称为“生物组织的光学窗口”。“因此,如何研发高灵敏、可用近红外光激发的电压敏感探针已成为目前国际神经科学领域迫切希望攻克的技术难关之一。”中国科学院脑科学与智能技术卓越创新中心、神经科学研究所研究员杜久林介绍道。

稀土元素掺杂的上转换荧光纳米颗粒(UCNPs)是一类近红外光激发,紫外、可见光多重发射的反斯托克斯发光纳米材料。所谓反斯托克斯,即指物质的发射光波长短于激发光波长的反常现象。由于上转换荧光纳米颗粒具有低背景荧光、多重发射的特性,已在生物成像与活体诊疗的应用中获得广泛关注。

在这项研究中,研究人员设计和制备了一种基于上转换荧光纳米颗粒的电压敏感探针。研究人员首先将上转换荧光纳米颗粒固定在细胞膜上,然后将六硝基二苯胺(DPA)嵌入细胞膜磷脂双分子层。在细胞静息状态下,带负电荷的六硝基二苯胺在细胞膜外侧富集,上转换荧光纳米颗粒与六硝基二苯胺之间距离在10纳米以内,形成发光共振能量转移效应(FRET),上转换荧光纳米颗粒发光被六硝基二苯胺吸收,检测到的光信号较弱。当细胞去极化后,六硝基二苯胺在电场作用下于细胞膜内侧富集,上转换荧光纳米颗粒与六硝基二苯胺之间距离超过10纳米,发光共振能量转移效应消失,从而恢复了上转换荧光纳米颗粒的发光。

探究活体组织中神经元活动有了新思路

为验证新研发的电压纳米探针在神经元电活动



检测中的优势,研究人员应用该纳米探针分别监测了斑马鱼前脑神经元的嗅觉反应和小鼠新皮层神经元膜电位振荡随麻醉深度的变化。

神经元的电活动动态性强,以往开发的基于荧光蛋白的电压探针信噪相对较低,大都需要多次叠加才能得到清晰的感觉反应。同时,此类探针易被荧光淬灭,因此可记录时间窗口较短,限制了其实用性。

据杜久林介绍,团队运用新开发的电压纳米探针研究了斑马鱼前脑神经元对食物刺激的反应。在近红外光激发下,单次施加食物刺激即可显著增强神经元的荧光信号,并可在连续数次刺激下稳定记录。更重要的是,得益于上转换荧光纳米颗粒较低的淬灭程度,活体记录时间可长达30分钟,为数据收集提供了充足的时间窗口。

哺乳动物神经元膜电位的阈下振荡,反映了动物个体的脑状态及其变化。在深度睡眠和麻醉状态下,脑状态主要是慢波;在动物趋于清醒时,慢波减弱甚至消失,代之以高频电活动。传统的钙离子成像反映的神经活动难以体现这种阈下膜电位振荡,研究人员在小鼠初级体感皮层中注入电压纳米探针,并考察了戊巴比妥麻醉不同深度下的神经元阈下膜电位活动。在深度麻醉状态下,纳米探针发光存在低频振荡现象,提示此状态下阈下膜电位以慢波为主。通过机械刺激小鼠尾巴提高其清醒水平后,纳米探针发光的低频振荡减弱,高频电活动相对增强,在10分钟后恢复至原有水平。此现象说明纳米探针的发光强度可真实反映脑电活动的相应变化。

对此,杜久林表示,这项研究为设计可用近红外光激发的电压敏感探针提供了全新思路,为探究深层活体组织中群体神经元活动开辟了实时动态监测的新方法。

中国2022年前后发射4艘载人飞船

新华社海南文昌电(李国利 邓孟)我国计划2022年前后建成空间站,其间将发射4艘神舟载人飞船。目前,执行飞行任务的航天员乘组已经选定,正在开展任务训练。

在5月5日晚,长征五号B首次飞行任务取得圆满成功,拉开了我国空间站在轨建造阶段飞行任务的序幕,为后续空间站核心舱、实验舱发射奠定了坚实基础。按计划,我国空间站将于2022年前后完成建造,一共规划12次飞行任务。中国载人航天工程办公室主任助理季启明介绍说,此次任务后,将先后发射天和核心舱、问天实验舱和梦天实验舱,进行空间站基本构型的在轨组装建造;其间,规划发射4艘神舟载人飞船和4艘天舟货运飞船,进行航天员乘组轮换和货物补给。

中国科学技术大学研制出纳米纤维素仿生结构材料

中国科学技术大学俞书宏院士团队成功研制了一类天然纳米纤维素高性能结构材料,其密度仅为钢的六分之一,而比强度、比韧性均超过传统合金材料、陶瓷和工程塑料。这种新型全生物质仿生结构材料有望替代现有的工程塑料,具有广泛的应用前景。

研究发现,这种材料的轻质高强特性主要来自材料微米级层状结构和纳米三维网络结构设计。纤维素纳米纤维内部高度结晶可以提供极高的强度,纤维之间通过大量氢键等可逆相互作用网络进行结合,在外力作用下这种高密度的可逆相互作用网络可以迅速解离和重构,吸收大量能量,使材料在具有高强度的同时实现高韧性,克服了传统结构材料难以兼具高强度与高韧性的问题。此外,这种材料在120℃和-196℃之间进行反复剧烈热冲击循环测试下,其力学性能与尺寸依然高度稳定。在相当于一辆高速行驶的汽车的高速冲击下,该材料表现出超高抗压强度,有望作为合金的替代品。(本报综合)

新型镁基双离子电池面世

近日,中国科学院深圳先进技术研究院等单位的研究人员,成功研发出了一种基于不溶性有机负极材料的新颖镁基双离子电池(Mg-DIB)。相关研究成果发表于国际顶级能源材料期刊《能源存储材料》上。

与传统的无机电极材料相比,有机电极材料由于其官能团与离子之间的温和氧化还原反应,表现出极具潜力的储镁能力。同时,如能结合双离子电池的工作机制,利用阴离子插层石墨正极的高反应电位和快速的阴离子扩散动力学,将极大提高镁离子电池的工作电压及电化学性能。

该研究拓宽了镁离子电池电极材料的选择范围,并为新型储能器件的发展提供了新的思路。(本报综合)

梁平区:倾力打好招商“组合拳”

招商引资是经济发展的生命线。梁平区招商投资促进局以转变观念为前提、抓住机遇是关键,搞好服务是保证为切入点,把亲商、护商、富商等作为首要任务,不断优化营商环境,提高服务质量,倾力打好招商“组合拳”。

据了解,梁平招商局构筑三大制造业集群,坚持以集成电路、智能家居、绿色食品三大主导产业为招商主攻方向,聚力做优集成电路、智能家居、绿色食品三大制造业集群生态圈,构建现代产业体系。坚持科技引领,坚持招商引资与招商引智相结合,积极引进世界500强、国内500强、央企、上市公司和全国知名民营企业等科技创新型企业,助力高新技术产业园区创建。通过电话、微信、邮件、云会议等多种形式开展线上招商。为进一步抢抓东部沿海产业转移、落实成渝双城经济圈建设,充实粤

港澳、长三角、山东、成都等驻地招商队伍,充分利用商协会,在梁投资企业、领导资源等平台,主动对接资源,围绕“三大产业”探寻意向投资的行业龙头企业。明确乡镇(街道)、区级部门招商主体责任,充分挖掘辖区内优秀成功人士,建立招商项目信息资源库,着力“引凤归巢”。在广东、上海、福建、浙江、成都、重庆主城等重点招商区域组织召开专题招商推介活动一次以上,让更多企业了解梁平、关注梁平、投资梁平。注重引进数字经济、总部经济等项目,助力高新园区创建。

该局建立实施以微信等方式互动的重大项目“一对一”服务专班机制,为项目建设提供全过程服务。坚持“月调度、季通报”工作机制,压实工作责任。做好二季度项目集中开工暨签约、三季度智博会、四季度采柚节招商引资签约活动等相关工作。

特别值得一提的是,在疫情期间,招商不停步,通过“云会议、云视频”等方式,从“面对面”交流改为“屏对屏”沟通,从“上门招商”变成“云端互动”,线上对接让招商力度不减。与各地企业、商协会联系不“断链”,不“断联”,向企业家朋友发出慰问信,与广东、浙江、北京、上海、福建、成都等地商协会线上频繁互动,与宁波万汇、广东优派、德康集团、深圳中农信联、厦门持力科技等100余家企业对接洽谈,经过反复磋商洽谈,与德康集团、三星电子、爱娃科技、共启科技等单位的28个项目合作协议已谈妥,即将签订正式投资协议。目前18个签约项目已落地,9个项目已投产,9个项目正在建设,落地率达45%。

眼下,梁平区招商人正以良好的营商环境是区域竞争最大的优势,是文明、进步、开放最重要的标志,是推动招商引资,促进区域经济发展的重要保障为着力点,坚决实现区委、区政府开展“营商环境建设年”行动。积极做大“朋友圈”,有效开展以商招商,以企招商、驻片招商、云招商,同时建好相关“通讯录”。

文/乐梅 许天位