

# 新显微镜技术 满足活细胞动态观察需求

近期,科学家研究出了一种基于频率梳的荧光寿命显微镜技术,该技术利用现有显微镜技术,不需添加染色剂或荧光染料,就能更详细地观察活细胞内部,观察动态生物现象。

## 传统技术存在局限

细胞中有些物质,如叶绿素,受紫外线照射后可发荧光;另有一些物质本身虽不能发荧光,但如果用荧光染料或荧光抗体染色后,经紫外线照射亦可发荧光。荧光显微镜就是对这类物质进行定性和定量研究的工具之一。

荧光显微镜广泛应用于生物化学和生命科学领域,研究细胞内物质的吸收、运输、化学物质的分布及定位等,它使得科学家能够直接观察细胞内部和细胞周围的部分化合物。不过,传统荧光显微镜技术也存在明显的局限性,例如:结果难以量化评价、荧光强度受实验条件和荧光物质浓度的影响比较显著等。

## 新技术摒弃机械扫描

当短脉冲光照向荧光物质时,产生的荧光不会立即消失,而是随着时间的推移而“衰减”,这是荧光物质的显著特征,即荧光寿命。

日本德岛大学的科学家以荧光寿命为关注点,利用这一特有现象,用独立于实验条件的方式来准确量化荧光分子及环境变化。然而,科学家发现,荧光衰减的速度非常快,普通相机根本无法进行捕捉。虽然单点光电探测器可以检测到快速的荧光衰减,但它必

须在整个样本区域内进行扫描,才能从每个测量点重建完整的二维图像。这个过程涉及机械部件的运动,严重限制了图像捕捉速度。

幸运的是,在最近发表于《科学进展》的一项研究中,科学家开发了一种不需要机械扫描就能获得荧光寿命图像的新技术。这项新技术摒弃了机械扫描,可以轻松获取荧光衰减的图像。项目负责人、德岛大学高分子发光器件光电子研究所教授 Takeshi Yasui 说道:“简而言之,这就像我们在同一二维空间布置了44400个‘光秒表’来测量荧光寿命,所有工作都将在一次拍摄中完成,不需要扫描。这将满足生命科学中的活细胞动态观察需求。”

## 有望开发顽固疾病新疗法

新型荧光寿命显微镜技术的关键在于以光学频率梳作为样品的激发光。光学频率梳是指在频谱上由一系列均匀间隔且具有相干稳定相位关系的频率分量组成的光谱,它本质上是光信号,包含了许多离散的光学频率,并且间隔恒定。

研究人员借助专用光学设备,将一对激发频率梳信号分解为具有不同强度调制频率的单个光学拍信号,每个光学拍携带单个调制频率,然后辐射到样品上。每束光都会在不同的空间位置击中样本,在其二维表面的每个点和每个调制频率之间形成一一对应关系。

由于样品的荧光特性,它会重新发射部分捕获的辐射,同时继续保持上述频率-位置对应关系。随后,



样品发出的荧光聚焦于高速单点光电探测器上,研究人员就可以用数学方法将测量信号转换为频域信号,从而计算出每个“像素”处的荧光寿命。

新技术除了可作为深入分析生物过程的工具外,还可以用于抗原测试中多个样本的同时成像——其有效性已经在新型冠状病毒肺炎辅助诊断中得到证实。更为重要的是,这项研究展示了光学频率梳广阔的应用前景,以光学频率梳为基础,研究人员有望开发出顽固性疾病新疗法,从而造福全人类。(本报综合)



该图为福清核电全景图(无人机照片)。

1月11日,“华龙一号”示范工程——中核集团福清核电6号机组完成冷态性能试验。

“华龙一号”是我国具有完全自主知识产权的三代核电技术,设计寿命为60年,在安全性上满足国际最高安全标准要求。新华社发 林善传 摄

## 科学家发现 真菌可被用于环保隔音材料

目前市面上的隔音材料是由合成材料或矿物基材料制成的,这两种材料都不容易回收利用,生产过程也不是很环保。于是,德国弗劳恩霍夫环境、安全和能源技术研究所的科学家们将目光投向了菌丝体。

菌丝为大多数真菌的结构单位。研究人员收获了在实验室中生长的菌丝,然后将其添加到由秸秆、木纤维和食品生产行业的废物组成的基质中,然后将该混合物3D打印成所需形状。菌丝在整个三维基质中生长,会持续形成一个独立的固体,一旦达到这个状态,基质材料就会在高温窑中干燥,杀死真菌以防止它进一步生长。最终获得的是一种多孔的开孔结构的隔音材料。这种材料完全由可再生、可生物降解的成分制成,并且,还可以制造出针对吸收声音进行优化的内部结构。(本报综合)

## 科学家制出可规模化生产的高性能双极膜

■ 吴长锋 桂运安

从中国科学技术大学获悉,该校徐铜文教授和吴亮教授团队在低成本高性能双极膜开发及产业化方面取得突破进展,他们采用原位生长思路,研制出了一种具有优异稳定性和水解离产酸碱能力的高性能双极膜。

国内双极膜产品处于批量试制阶段,大规模产业化仍面临两大难题:一是阴阳膜层由于膨胀系数不同,使用过程中容易分层;二是双极膜多采用小分子或者过渡金属离子,作为中间层催化剂,使用过程中催化剂易泄漏失效。

针对第一个难题,研究团队开发了聚苯醚基材的阴阳膜层,解决了两层材料膨胀系数不同的问题。针对第二个难题,研究团队先后制备出系列由亲水性高

分子、明胶、超支化高分子、凹凸棒土等固载过渡金属离子构成的中间催化层结构。但这些尝试用于规模制备时,双极膜的水解离压降偏高,催化层稳定性不能满足工业长期应用的需求。为进一步提升双极膜水解离效率和中间层稳定性,研究团队采用原位生长思路,通过调控苯胺分子在阴阳膜层界面处原位锚定、聚合生长并包裹碱性氧化铁颗粒,构建出稳定水解离中间层制备双极膜。

测试结果表明,该双极膜具有极低的水解离启动电压,表现出优异的稳定性和水解离产酸碱能力。在此基础上,研究团队开发出具有自主知识产权的高性能双极膜材料及流延+催化层喷涂一次性成型制备技术,目前已建成中试生产线,规模化生产线正在建设中。

## 从32厘米到4600公里 中国构建首个星地量子通信网

新华社合肥电(记者 徐海涛 刘方强)32年前,人类历史上首次量子通信在实验室诞生,传输了32厘米。而今,中国将这个距离扩展了1400多万倍,构建了全球首个星地量子通信网,实现了从地面到太空的多用户通信,标志着我国已构建出天地一体化广域量子通信网雏形。

《自然》杂志审稿人评价称,这是地球上最大、最先进的量子密钥分发网络,是量子通信“巨大的工程性成就”。

星地量子通信网的建成,为未来实现覆盖全球的“量子网”奠定科技基础,也为相对论、引力波等科学研究,提供了前所未有的“天地实验室”。