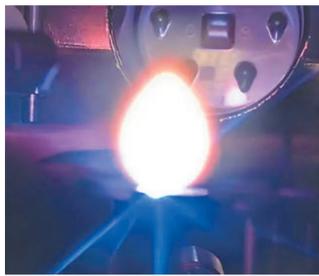


高性能超导导线制成



脉冲激光沉积技术用于加热 HTS 导线，其中激光束烧蚀在基板上沉积为薄膜材料。图片来源：美国布法罗大学

科技日报北京8月11日电（记者张梦然）美国布法罗大学领导的团队研制出世界性能最高的高温超导（HTS）导线段，为人类驾驭磁力开辟了全新可能性，其有望改变现有能源基础设施，甚至实现商业核聚变。相关报告发表在最新一期《自然·通讯》上。

高温超导导线技术能在高于传统超导体所需温度下无阻力传输电力。新 HTS 导线以稀土钡铜氧化物为基础，涵盖所有磁场和从 5 开尔文到 77 开尔文的工作温度范围，这个温度范围高于传统超导体发挥作用的温度。

在 4.2 开尔文时，新 HTS 导线在没

有外部磁场的情况（也称为自场）下，每平方米可承载 1.9 亿安培的电流；而在 7 特斯拉磁场下，每平方米可承载 9000 万安培的电流。

在更高的 20 开尔文（商业核聚变的预期应用温度）时，在自场下，这些导线每平方米仍可承载超过 1.5 亿安培的电流；在 7 特斯拉磁场下，每平方米可承载超过 6000 万安培的电流。

就临界电流（在超导体中，可视为无阻流动的最大直流电流）而言，这相当于 4.2 开尔文时，4 毫米宽的导线段在自场下可承载 1500 安培的超电流；在 7 特斯拉磁场下，可承载 700 安培的超电流。在 20 开尔文时，在自场下可承载

1200 安培的超电流；在 7 特斯拉磁场下，可承载 500 安培的超电流。

值得注意的是，尽管该团队研制的 HTS 薄膜厚度仅为 0.2 微米，但其承载的电流却与厚度几乎是其 10 倍的商用超导导线相媲美。

这些导线表现出强大的将磁涡旋钉住或固定在适当位置的能力。在 4.2 开尔文时，其钉扎力（钉扎磁涡旋的能力）约为每立方米 6.4 太牛顿；在 20 开尔文时，其钉扎力约为每立方米 4.2 太牛顿，两者的磁场强度均为 7 特斯拉。

这是迄今为止报告的所有磁场和工作温度下，临界电流密度和钉扎力的最高值。



左图为悬浮在聚合物薄膜中的二维光雕刻图，右图为原始照片。

图片来源：美国达特茅斯学院

科技日报北京8月11日电（记者张佳欣）美国达特茅斯学院和南卫理公会大学团队开发出一项新技术，该技术使用专用光投影仪，可在含有光敏化学添加剂的任何聚合物内“打印”2D 和 3D 图像。这种图像会留在聚合物中，一遇加热则会消失，聚合物可以重复利用。研究成果发表在最新一期《化学》杂志上。

这种光敏化学“开关”，可将丙烯酸立方体等聚合物转化为显示器材料。该开关由偶氮苯与二氟化硼化合物制成，一旦与聚合物结合，该开关就会对投影仪发出的红光和蓝光产生反应。红光就像墨水一样，通过激活化学添加剂来创建图像，而蓝光则用来擦除图像。

投影仪将以多角度将光图案照射到经过处理的聚合物中。光敏化学添加剂会在这些图案相交的地方被激活，从而产生 3D 图像。从 2D 图像（如胸部 X 光片）创建 3D 投影意味着将原始图像的切片投影到聚合物立方体中，直到这些切片组合成完整的 3D 图像。

简而言之，研究人员是用光来“书写”，用热或光来“擦除”，从而在各种厚度的聚合物中产生高分辨率图像，最厚的约为 15 厘米。

这被称为可逆 3D 打印。人们可选择具有优良光学特性的聚合物，并利用化学“开关”对其进行性能增强。利用这项新技术，可将合适的塑料聚合物转化为可重复使用的 3D 显示器。

乍一听，像是变魔术；细了解，全是科学原理。这种技术其实是利用光敏化学物质的特性，让它发生光反应或热反应，从而创建或擦除三维图像。从结果来看，它类似于“三维投影”技术，可以用特别的方式来呈现三维图像。假如未来这种技术足够成熟且成本低廉，其应用场景或将不仅限于医院。在需要展示物品、传授知识、视觉娱乐的场景中，如学校、博物馆、旅游景区、商店、工厂等，这种新颖的展示技术可能都有用武之地。

用光「书写」用热「擦除」
聚合物「变身」可重复用 3D 显示器

总编辑 卷点
环球科技 24 小时
24 Hours of Global Science and Technology

全球固态电池商业化提速

科技创新世界潮 348

◎本报记者 张佳欣

电力的发现改变了世界，催生了一系列让人们的生活更安全、更健康、更高效、更惬意的发明。而电池则将这一发现推向了新高度，为人们提供了一种储存电力并用以驱动移动设备的方式。

目前，锂离子电池在市场上占据主导地位，但更安全、容量更高的固态电池可能会成为未来世界的动力源泉，甚至可能帮助人类摆脱气候变化带来的影响。

从小型电池入手

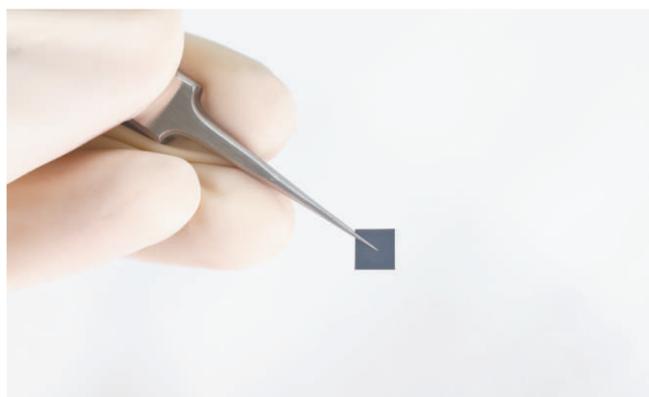
目前，已有少数小型固态电池在手表和医疗植入物中投入使用。

日本电子制造商 TDK 宣布已成功研发出新版 CeraCharge 固态电池。其单元体积能量密度高达每升 1000 瓦时，约为 TDK 传统固态电池能量密度的 100 倍。TDK 并未透露太多关于该电池专有技术的细节，但已表明其采用了锂合金阳极和基于氧化物的固态电解质，这使其“极为安全”。

新版 CeraCharge 电池的储能能力预示着，更长续航或更紧凑设计即将成为现实。此外，这款电池有望成为能量密度高的一次性纽扣电池的可充电替代品。

TDK 初步规划将该电池应用于无线耳机、助听器及智能手表等小型电子产品，同时表达了向智能手机等更广阔市场进军的愿望。

“随着电池面积的增加，制造均匀



作为下一代 CeraCharge 材料开发的固态电池单体。图片来源：TDK 官网

且高密度的结构变得越来越困难，这会导致出现裂纹和变形等结构缺陷。”TDK 能源开发部长佐藤宏司表示，“TDK 计划先从小型电池入手，积累生产和实践经验，再逐步探索大型电池的商业化潜力。”

逐步迈向产业化

当前，尽管锂离子电池在成本效益与性能上取得了显著进步，但其充电时间长、续航里程短及安全隐忧仍成为阻碍电动汽车全面替代内燃机汽车的关键障碍。在此背景下，固态电池作为电动汽车技术革新的利器，正从研发阶段逐步迈向产业化。

2023 年，丰田携手日本能源公司出光兴产，宣布将于 2027 年至 2028 年启动固态电池生产。

同样看好固态电池的还有梅赛德斯-奔驰公司。该公司认为，固态汽车电池可提供的续航里程几乎是锂离子电池的两倍，他们计划在 2030 年前将这种电池投入量产。

最近，大众汽车旗下电池公司 PowerCo 与美国全固态电池开发商 QuantumScape 达成战略合作，引入固态锂电金属电池技术，旨在每年生产满足多达 100 万辆电动汽车所需的电池。

QuantumScape 的独特技术结合了固体与液体电解质，有效规避了枝晶问题，并有望将电动汽车的续航里程从现有的 500 多公里提升至 800 公里，这将进一步推动固态电池技术的商业化进程。

为电网储能助力

当前，锂离子电池是电池储能系

统的核心，但固态电池以其卓越的安全性、更长的循环寿命及更高的能量密度，被视为潜在的更优解。不过，固态电池的规模化应用尚需克服大尺寸电池制造成本高与工艺复杂等难题。

美国蜻蜓能源公司是尝试解决这一问题的公司之一。2023 年，该公司获得了一项制造技术专利，有望为电网储能领域固态电池的制造扫除技术障碍。与此同时，美国电池制造商 ION 存储系统公司已于今年 4 月启动新工厂，专注于生产采用陶瓷电解质和锂金属阳极的固态电池，满足电网储能、电动汽车等多个领域需求。其目标是到 2028 年将产能扩大到 0.5 吉瓦时。

材料形态多样化

尽管配备固态电池的电动汽车可能还需要几年时间才能实现大规模商业化，甚至可能需要更长时间才能助力构建清洁电力网络，但这项技术从科研象牙塔稳步迈向工业化令人鼓舞。

今年 1 月，美国哈佛大学研究人员推出了一种阳极中含有硅的固态电池，该电池可在 10 分钟内完成充电。7 月底，丹麦研究人员报告称，他们开发了一种由岩石中发现的矿物质制成的无锂固态电池，其固态电解质材料廉价、高效、环保，性能比固态锂电电解质更好。

只要创新浪潮持续涌动，未来的世界将见证固态电池技术以多样化的材料形态，赋予电动汽车更持久的“生命力”、驰骋更远的征途，更将助力电网实现前所未有的清洁与稳定，引领人类迈向一个更加绿色、高效的能源新时代。

5 纳米分辨率荧光显微镜面世

科技日报讯（记者刘震）细胞内部结构究竟如何？标准显微镜在回答这个问题方面无法胜任。在一项最新研究中，来自德国哥廷根大学、哥廷根医学中心和英国牛津大学的科学家，成功开发出一款分辨率达到 5 纳米的荧光显微镜。这款高分辨率显微镜有望揭示细胞内部极为细微的结构，促进生物学等领域的发展。相关论文发表于最新一期《自然·光子学》杂志。

细胞内部包含多种微观结构，例如，人体细胞内存在一种约 7 纳米宽的微管支架；突触间隙，即两个神经细胞之间或神经细胞与肌肉细胞之间的距离，通常仅为 10 纳米至 50 纳米。传统显微镜的最高分辨率约为 200 纳米，因此这些细胞内结构的尺寸远小于显微镜的分辨率，导致只能生成不完整的图像。最新开发的新型显微镜的分辨率高达 5 纳米，使其能够捕获极为细微

的细胞结构，有望为科学家提供更丰富的信息。

新显微镜是一种荧光显微镜，其功能依赖于“单分子定位显微技术”。在这种显微镜下，样品中的单个荧光分子被打开和关闭，其位置被非常精确地确定。然后，研究人员根据这些分子的位置，对样品的整个结构进行建模。目前这一技术的分辨率约为 10 纳米至 20 纳米。

研究人员在高灵敏度探测器和特

殊数据分析的帮助下，将这种显微镜的分辨率提高了一倍。这意味着，即使是两个神经细胞之间连接区域内蛋白质组织微小的细节，也能非常精确地揭示出来。

研究人员表示，新开发的显微镜技术不仅能提供纳米范围内的分辨率，而且经济高效、易于使用。他们还开发了一个用于处理数据的开源软件包，以方便更多专家使用。

大脑神经元能在梦中继续演练

科普园地

◎本报记者 张梦然

在睡眠期间，一些休憩的大脑神经元不仅会重播，甚至还会演练。这一发现是美国莱斯大学和密歇根大学团队在一项关于睡眠和学习的最新研究中提出的见解。据近期《自然》杂志、美国莱斯大学官网消息称，科学家们正在以前所未有的视角，研究大脑的单个神经元。

有过备考经验的人几乎都知道“睡前复习、事半功倍”。这是因为睡眠有助于将新体验变为稳定记忆。多年前的研究就曾发现，如果动物在休息前探索新环境，那么它们大脑中的神经元会以重现动物探索过程中轨迹的方式放电，海马体中许多特殊

神经元的空间表征，在睡眠期间也是稳定的。

但休憩中的大脑能力仅限于此吗？科学家此次追踪了“尖波涟漪”，这是一种在巩固新记忆中发挥作用的神经元激活模式，它可以标记新体验的哪些部分会被存储为记忆。

幸运的是，科学家首次观察到这些单个神经元如何在休憩期间保持稳定的空间表征。他们通过测量小睡（不是一段长时间清醒或睡眠不足后）的记忆测试表现，展示了所谓的“演练”。

科学家先是训练小鼠在跑道上来回奔跑，跑道两端都有“奖励”。他们观察了动物海马体中单个神经元在此过程中如何“放电”。通过计算来回多圈的平均放电率，能够估计神经元的空间位置，或特定神经元最“关心”的环境区域。

科学家们用到了统计机器学习方法，其可以利用神经元绘制动物梦到的位置的估计值。接下来，再使用这些梦到的位置，估计数据集中每个神经元的空间表征过程。听起来很复杂，但这个方法可以证实，对大多数神经元来说，在体验新环境期间形成的空间表征，在体验后的几个小时内都是稳定的。

令人惊讶的是，这些神经元在睡眠期间所做事情可不仅仅是稳定体验记忆——当科学家第二次将动物放回环境中时，神经元的变化确实反映了动物在睡眠时学到的东西，甚至就好像第二次接触空间，实际上发生在动物睡觉时，真实的“第二次”则变成了“重演”。

以往，几乎所有的可塑性研究（允许神经元重新连接和形成新表征的机制），都是关注动物清醒期间、刺

激出现时发生的情况。现在，人们观察到的是在睡眠期间没有相关刺激时的神奇变化。这一观察，构成了对睡眠期间发生的神经可塑性的直接证据。



主要作者、密歇根大学库罗什·马布迪展示研究成果。

图片来源：美国密歇根大学

韩加大植物环境压力研究支持力度

科技日报首尔8月11日电（记者薛严）韩国建国大学“全球植物压力研究中心”近日被韩国科学技术信息通讯部选定为“全球科研领先事业”重点支持研究机构。设立“全球科研领先事业”项目，旨在发掘具有创新性和卓越性的优秀科研机构，培养具有世界竞争力的核心研究领域，提高韩国基础研究能力，同时培养新一代创新型复合型人才。

2024 年共有 98 个研究机构提出申请，各领域专家组成的评价委员会就申请项目的创新性、原创性、研发团队实力等进行综合评估，最终选定建国大学融合科学技术院生命科学系尹大镇教授领导的“全球植物压力研究中心”为重点支持研究机构。该机构将从今年 8 月 1 日至 2031 年 4 月获得包括 105 亿韩元政府捐款和建

国大学配套资金在内的共 112 亿韩元的支持。

“全球植物压力研究中心”以解决关系到人类未来生存的粮食和环境问题为目标，从分子水平上研究植物环境压力信号传递及生物防御机制。为开发植物生物防御系统优化技术，研究中心分设 3 个研究组。基础研究组重点进行抗压性核心信号发掘及网络调查研究；分析研究组重点进行抗压性研究；应用研究组重点进行适应压力多样性研究及优化技术开发研究。

中心负责人尹大镇表示，希望通过植物环境压力研究，解决 21 世纪自然科学需要解决的粮食问题和环境问题，在气候变化的条件下，应积极研究以植物资源为基础的产业领域。

无论遗传风险高低

健康饮食和定期运动都能预防糖尿病

科技日报讯（记者刘震）芬兰大学科学家开展的一项最新研究首次证实，即使具有高遗传风险的人群，健康饮食和定期运动也可降低其罹患 II 型糖尿病的风险。相关论文发表于《临床内分泌与代谢》杂志。

研究人员迄今已确定了 500 多种使个体易患 II 型糖尿病的遗传变异，但生活方式因素也会影响患病风险。与生活方式相关的重要因素包括超重、膳食纤维摄入量低、饱和脂肪摄入量高和缺乏运动。先前的研究表明，通过改变生活方式可有效预防 II 型糖尿病，但尚不清楚这一方法对携带许多易

患 II 型糖尿病遗传变异的个体是否同样有效。

T2D-GENE 是一项为期 3 年的生活方式干预试验，涉及芬兰东部近 1000 名 50 岁至 75 岁的男性，其中生活方式干预组有 600 多名参与者。

干预组所有人都接受相同的生活方式指导。在试验进行期间，干预组成员的饮食质量出现了显著提升，膳食纤维、蔬菜、水果和浆果的摄入量增加，饮食中脂肪的质量更高。此外，他们在整个研究过程中都积极参与体育锻炼。结果显示，无论遗传风险高低，干预组的 II 型糖尿病患病率明显低于对照组。