

给电池打针防衰老、让电池穿上防护衣…… “黑科技”让锂电池更长寿、更“扛造”

手机用久了充不进电，电动车续航里程越来越短……现代生活中，几乎每个人都有电量焦虑。为解决锂电池“短寿”问题，科学家们绞尽脑汁：给电池打针防衰老、让电池穿上防护衣……一项项“黑科技”不断问世，让锂电池更长寿、更“扛造”。

靠“打针”精准修复 突破锂电池寿命魔咒

现代社会中，锂离子电池支撑着从智能手机到电动汽车、从智能电网到深空探测的庞大需求。

然而，自1990年锂离子电池问世以来，人们就陷入一个“甜蜜烦恼”：就像人类会衰老一样，活性锂离子也会随着充放电次数增加而逐渐流失，最终导致容量衰减、性能报废。这种先天缺陷，导致电动车电池平均服役年限仅6—8年。

传统的解决方案简单粗暴——换电池！但随之而来的是资源浪费、环境污染和成本飙升。据统计，全球每年产生的废旧锂电池超过50万吨，而回收率不足5%。

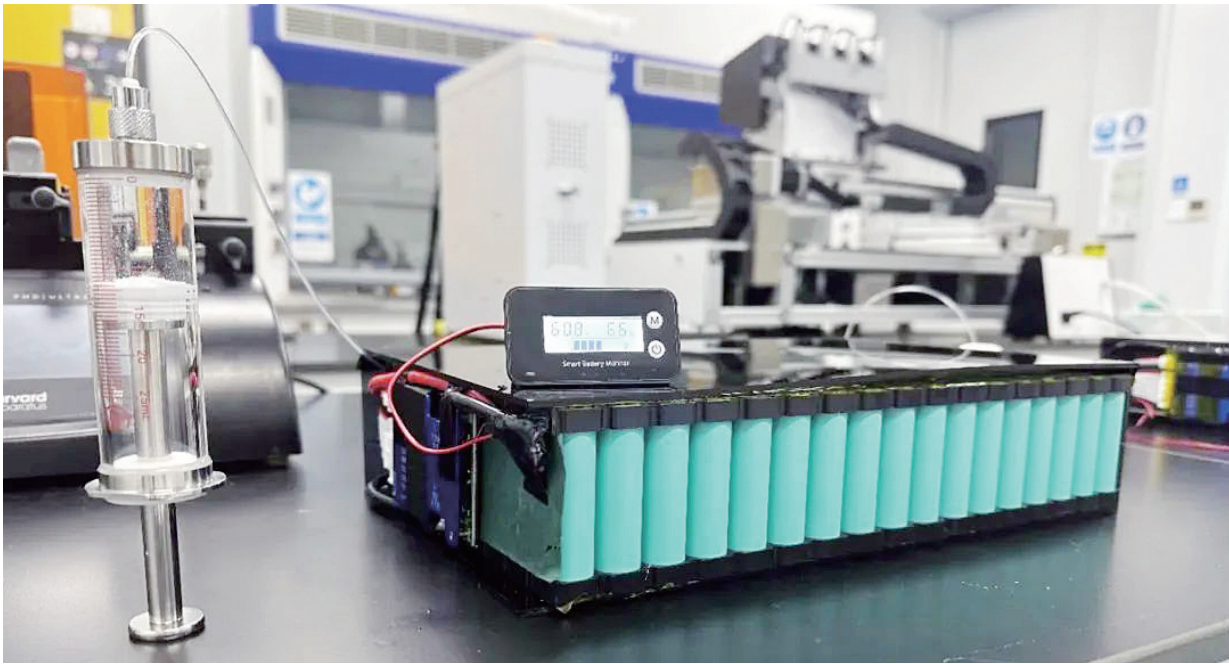
“为什么电池‘生病’只能报废，不能像人类治病一样精准修复？”复旦大学科学家决定给电池来一场“中西医结合治疗”——用“分子药物”精准补充流失的锂离子，让电池“返老还童”。2月13日，最新成果在《自然》上发表。

这项技术的核心，是一种名为“三氟甲基亚磺酸锂”的神奇分子。它的诞生过程堪称科学版的《哈利·波特》，团队花了四年时间，结合人工智能，像调配秘方一样反复试验，最终从海量候选分子中，锁定了这位“锂离子快递员”。

这种分子有多厉害？打个比方，它能够通过注射，直接进入电池内部，精准找到锂离子缺失的部位，快速补充能量。

注射“分子药物”后，电池即使充放电上万次，仍表现出接近出厂时的健康状态，循环寿命从目前的500—2000圈，提升到1.2万—6万圈。整个过程无需拆解电池，真正实现了“无损修复”。

“这就像让AI充当了一回电池医生，它不仅会开药方，还能保证药到病除。”团队成员表示，这种分子不仅修复效果超群，成本还是“白菜价”——



让废旧电池“打一针”就可无损修复。

预计在电池总成本中占比不到10%。

目前，复旦大学科研团队已与多家电池企业合作，推动这项技术走向产业化，从源头上解决电池大规模报废问题。想象一下，未来电动车厂商可能不再需要频繁更换电池，只需定期“打针保养”；甚至手机厂商也可以骄傲地宣布：充电一万次，健康如初恋！

锂电池穿上“防护衣” -79℃仍能高效放电

锂离子电池虽然有诸多优点，然而它在低温环境里性能下降的问题一直未能彻底解决，导致冬天手机“冻”关机、电动车“趴窝”现象时有发生。如何解决这一难题？

2024年，清华大学科研团队摒弃传统电解液设计方式，研发出一项新技术，仿佛给锂电池穿上一个穿脱自如的智能防护衣，有望解决电动车冬季“趴窝”问题。

清华大学化学工程系博士后章伟立介绍，当电池工作时，“防护衣”会自动套在锂电池表面，形成一层致密的保护膜，不仅能防止电解液在高电压下分解，还能加速锂离子的传输，使电池在低温下也能高效工作。

当电池不工作时，“防护衣”又能自动脱下，让电池恢复到常规状态。在“防护衣”作用下，锂电池在-79℃

的低温条件下仍可高效放电。

该技术还将大大提升无人机性能。无人机在严寒低温环境下飞行时，容易出现电压骤降、飞行动力不足，甚至坠机等情况。造成这些问题的“罪魁祸首”是电解液。

传统电解液低温下容易凝固，在电极之间的“穿梭”变得困难，特别是当锂离子从电解液到电极进行“跳跃”时，遇到的阻力很大。

“电场辅助超分子自组装层技术，通过在电极表面上‘穿衣’，可以作为跳板，辅助加速锂离子从电解液到电极的传递，从而提升锂电池在低温下的续航里程。数据表明，该技术使无人机在-40℃也能高效飞行。”研究人员表示，这一技术突破，为寒冷地区的绿色出行和低空经济发展注入了新动力。

针扎不爆，固态锂电池呼之欲出

如今，市场上广泛应用的电池主要为液态锂电池，其常规工作温域为-20℃—60℃，在高温或遭受外部剧烈撞击时易燃易爆，低温状态下性能受限也较大。因此，手机、平板、电动汽车不抗冻、不耐热问题一直广受诟病。

全固态锂电池则是将液态电解质换成固态电解质的电池。固态电池的能量密度可以达到液态电池的十多倍，充电速度也能提高数十倍。

近年来，作为下一代电池技术的“明星”，固态电池赛道吸引了大量资金和技术投入，商业化进程不断提速。

由华中科技大学材料科学与工程学院郭新教授领衔研发的固态电池，采用固态电解质取代传统有机电解液，进一步提高电池的安全性和性能。

在武汉经开区未来技术创新研究院中试基地，实验人员用各种办法试图“摧残”电池，用钢针刺、用沸水煮、用干冰冻、用剪刀剪……然而，一块块固态电池“饱经风霜”后，仍维持着良好性能，从-40℃到120℃都能正常工作，用钢针扎透也不会冒烟起火。其固态锂/钠离子电池系列产品，已获得国家强制性产品认证(3C认证)，为下一步全面量产奠定了基础。

北京大学的庞全团队，则开发

了一种新型电解质材料，造出的新型全固态锂硫电池，有望实现分钟级快充和万次循环充电。原型电池在25℃下，以5C倍率循环25000次后，仍具有80.2%的初始容量，具有绝佳的循环寿命。

固态电池在低空经济、新能源汽车、3C数码、深海探测等领域，都展现出不俗潜力。

截至去年11月，国内固态电池产业链相关企业已超过200家。目前国内主流电池企业纷纷公布了固态电池的量产时间表，大多数集中在2026年至2030年。据预测，2025年至2030年，全球固态电池年复合增长率将达到65.8%。

锂电池灭火难？ 新型灭火剂来了

除了“寿命”问题，锂电池的安全性，更是关系到个人的生命财产安全，以及国家能源战略的顺利实施。

锂电池引发的火灾，通常伴随着高温、浓烟和易燃易爆气体的释放，普通灭火装置效果不佳。中国科学技术大学先进技术研究院研发的一项新技术，通过优化泡沫生成与喷射系统，可应用于各类复杂火灾场景中高效灭火，尤其对锂电池灭火具有显著效果。

中国科学技术大学朱霁平教授介绍，这款复合型高稳定微细泡沫锂电池专用灭火剂，具有环保无毒、高效降温、吸烟降尘、吸附高危气体等特点，可实现灭火效率的大幅提升与资源消耗的显著降低。

这种灭火剂能在短时间内迅速喷出大量泡沫，覆盖燃烧的锂电池，隔绝氧气，阻止火势蔓延，实现快速灭火。

此外，这种泡沫具有良好的覆盖性和密封性，可有效防止锂电池火灾复燃，降低二次风险。相比其他灭火方式，泡沫灭火装置对锂电池及周围设备的损害较小，而且环保无毒，安装和维护也很方便。

据悉，这一灭火剂在国内尚属首创，目前，新一代环保智能灭火技术已广泛应用于锂电池生产储存车间、电动自行车车棚、新能源汽车充电桩等场所。

据齐鲁晚报



固态电池针刺实验

在武汉未来院中试基地，工作人员对固态电池进行针刺实验。