

手机几十秒充满电将不再是梦

我国科学家“意外”发现新材料,让电池充电倍率升至100C

最低工作温度零下70摄氏度、极限充电倍率可达100C(1C指的是电池充满电需要1小时,100C相当于充电速度提高了100倍)——新的有机锂电池材料诞生,有望在手机、新能源车等各种产品上应用。

近日,华南理工大学发光材料与器件国家重点实验室黄飞教授团队与天津大学许运华教授团队合作,首次成功制备出高负载有机电极,并研发出能量密度突破250瓦时/公斤的有机软包电池。相关研究成果已在《自然》上发表,获得学术界和产业界的高度关注。

和目前常用的三元锂电池、磷酸铁锂电池相比,有机锂电池工作温域更宽、安全性更高、原料来源更丰富。

新材料已应用于多个领域

黄飞介绍,新型有机电池材料主要基于一种高性能n型导电聚合物。2022年,团队就因发现并成功制备出该材料,将成果发表在《自然》杂志上。这一材料的发现,源自团队成员唐浩然博士在实验室中的一次“偶然”发现。

2020年,正在华工读博士的唐浩然在重复一项论文中提及的操作流程时,不慎颠倒了反应的加料顺序,这一“无心插柳”之举,反倒让他观察到全新的现象,并获得了一种全新的材料。

“我们意外发现,生成物质的n型导电性非常好,且在空气环境下很稳定。事实上,有机物的导电性能通常都比较差,直到20世纪70年代,科学家才找到了一些导电的有机高分子聚合物,从而很快发展出电子墨水等产业应用,但这类物质通常只能



传输空穴,对应于半导体中的p型。但能够传输电子的n型导电聚合物在空气中很容易被氧化,使导电性快速下降,长期未能取得突破——而我们基于这次偶然发现,通过深入科学研究解析了高性能n型导电聚合物的结构,并验证了其超高的导电率与优异的空气稳定性,最终这一成果在《自然》上发表。目前,这一新材料已经应用于电致变色、电容器、电化学等多个领域,并且为电容器的国产化提供了关键技术支撑。”

在此材料基础上,团队又历经3年多的系统攻关,进一步系统调控材料主链的电子载流子和锂离子的耦合行为,成功开发出兼具高电子导电率、高比容量以及高锂离子扩散系数的有机正极体系,并制作出能量密度突破250瓦时/公斤的有机软包电池。这一成果再度发表在《自然》杂志上。

“我们通过电子和锂离子的耦合效应与掺杂调

控,实现快速的锂离子扩散速率,从而显著缩短充放电时间,在我们的实验过程中,它的充电倍率最高达到100C,这意味着有机锂电池在合适的电压和功率下,只需要几十秒钟就可以充满电。”唐浩然介绍,目前,他们在实验室已经制备出比手机稍大的有机锂电池。

告别冬日续航缩水

在高海拔高寒环境下,常见的锂电池容易出现冬日续航缩水的问题,甚至无法启动。而有机锂电池可以在零下70摄氏度至零上80摄氏度区间内安全工作。

目前广泛使用的三元锂电池,其中的镍、钴在我国储量较少,在全世界储量也不多。而有机锂电池本质上用的是碳、氢、氧等广泛存在的元素,使原

材料的获取自主可控。

团队专门就自研的有机锂电池进行了穿刺短路实验,发现有机锂电池即使是短路状态下,也不会自燃、爆燃。唐浩然表示,有机锂电池的电极材料,通常只要400摄氏度就会自然分解成不导电物质,电池从短路变成了断路,温度也就自然下降,无法引燃周围的电解液。

相较于常见的方方正正的无机锂电池包,有机锂电池可以做得非常柔软,适应各种空间的需求。

目前,实验室制作的电池已达到商用无机锂电池的能量密度水平,接下来有望突破更高能量密度。

加快推进有机锂电池实用化进程

上述高性能n型导电聚合物材料已获国家重点研发计划颠覆性技术创新专项论证支持,同时还获得江海电容器、新宙邦等产业基金支持,在聚光光电(广州)新材料科技有限公司实现产业化,面向全球超100家科研院校或企业提供材料供应。

唐浩然表示:“在国外,我们的高性能n型导电聚合物材料已经销往瑞典、英国等国家的企业或实验室;在国内,这种材料已率先用于电容器的电解质材料,这些电容器产品都是为芯片服务的,安装在一个集成基板上。为测试稳定性,基板通常要做好几年的工艺验证,才能从样品变成商品,我们正在与头部企业进行联合攻关,预估这类电容器的面世还需要一两年时间。”

唐浩然说:“高端电容器是我国被‘卡脖子’比较严重的领域,国内企业虽然可以做出电容器,但一些关键材料仍靠进口。我们的新材料如果验证成功,将为电容器产业提供新的技术路径,显著增强产业链的自主可控性。”

团队也正加快推进有机锂电池的实用化进程。唐浩然认为,有机锂电池有望首先用于手机等数码产品以及小型无人机的电池快充,而受制于目前我国超充桩的功率,要想在新能源车上实现100C的急速快充,仍有待时日。

据《广州日报》作者:武威

“千里眼”俯瞰“机器狗”巡检“数字脑”判断

高科技编织“天地一体化”生态环境监测网

3月中旬的陕西省汉中市佛坪县,秦岭腹地晨雾缭绕,一只川金丝猴攀缘过涧的瞬间,被红外相机悄然捕捉。这幅画面经由智慧监测网络,同步出现在陕西佛坪国家级自然保护区管理局的指挥大屏上。就在同一时刻,低轨卫星正按轨道过境秦岭,将清晰的环境监测影像传回地面;位于西安的陕西省林业局数据中,千万个林业图斑、数亿条数据,在智慧管理平台上有序流转。

今年初,《生态环境监测条例》正式施行。该条例提出,构建陆海统筹、天地一体、上下协同、信息共享的生态环境监测网络。如今,这一目标正从政策文本走向山野江河。遥感卫星、机器人、人工智能(AI)……这些高科技正编织起一张“天地一体化”的生态环境监测网,为我国生态环境治理水平和效能的跃升注入强劲动力。

卫星遥感:千米高空“看”污染

大气污染的形成与扩散过程复杂多变,如何锁定污染源一直是环境治理领域的核心难题。为破解这一难题,辽宁省大连市生态环境局探索实施了“大连市大气污染卫星遥感监测溯源项目”。该项目利用卫星遥感反演技术,结合站点监测数据,获得大连市及周边地区1000米分辨率日间逐小时近地面污染物浓度分布图,叠加风场及温度、湿度等气象信息,可清晰看到空气污染物及关联指标时空连续变化情况,为污染过程分析提供动态化可视化支撑。

在长江干流湖北咸宁段,遥感卫星用10年时间记录下一场“由黄转青”的色彩变化——2015年影像上代表总磷浓度高的深黄色,到2025年已转为总磷浓度下降后的浅青色。10年间,长江经济带监管排污口的“天网”越织越密。如今,卫星遥感与无人机巡航、无人船探测组成的“空地一体化”监测系统,将20多万个排污口纳入系统监管视线,污染溯源精度从公里级提升至百米级。长江干流已连续6年全线水质保持Ⅱ类。

此外,遥感卫星还是低成本发现栖息地破坏问题的“利器”,可以及时掌握栖息地内人类活动的变化状况。

生态环境部卫星环境应用中心构建了人类活动遥感监测业务体系,常态化对生态保护红线、自然保护区等重要物种栖息地内人类活动进行遥感监测,还对生态重要区的典型重大建设工程进行全周期遥感监测,及时发现建设过程中生境破坏问题,为重要栖息地监管提供有力支撑。

以三江源为例,引入国产高分卫星提取的高精度生境因子后,雪豹适宜生境模拟范围较之前减少了2.8万平方公里,这为雪豹地面调查、保护规划制定提供了更为精准的空间数据支持。

据生态环境部生态环境监测司司长蒋火华介绍,未来,生态环境部将全面提升卫星遥感监测能力,进一步发挥好遥感技术的独特优势,积极探索与人工智能大模型的联动应用,让“天眼”看得越来越清晰,视野越来越宏大,为美丽

中国建设作出更大贡献。

机器人:全能型地面监测助手

对环境的监测不只有从千米高空的俯瞰,还有地面上的探索。

在浙江杭州,一条四足机器狗正沿西湖畔缓行。只见它背负1.2米采样杆,将前摄像头锁定水面,随即俯身将采样头探入水中。5分钟后,河水的pH值、硝酸盐等指标就能通过5G网络传回浙江省杭州生态环境监测中心。

2025年,该中心在全省率先引入“机器狗监测员”。这台重约50公斤的四足机器狗能负重20公斤,在草地、碎石、浅滩等多种地形稳定行走。遇到陡坡,它会降低重心、切换步态;遭遇障碍物时,激光雷达能引导其绕行。它还搭载了多参数水质分析仪,使其在采样现场就能快速完成检测,实时回传数据。

“机器狗监测员”每天的行走步数稳定在两万步以上。”杭州生态环境监测中心技术人员指着后台轨迹图说。过去,河道监测依赖人工采样,从一个点位采样到拿到检测报告,至少需要半天时间,遇上暴雨涨水、地形湿滑,采样人员还有安全风险。现在,机器狗能覆盖人工难以抵达的河段,雨天也能照样出勤。

初春暖阳下,一艘无人清洁船正在西安护城河上作业。这艘由陕西欧卡电子智能科技有限公司研发的水上扫地机器人,为西安护城河提供了水环境综合治理一体化智能解决方案。

“这艘船的清扫效率是人工作业的4倍,大概7个半小时就能完成约70亩水域的深度清洁。”该公司董事长朱健楠介绍,“船体前后共有3个水质传感器模块,可以对水面各个点位进行水质检测,数据可实时传回后台。”

《关于加强生态环境领域科技创新 推动美丽中国建设的实施意见》提出,到2035年,环境监测和模拟等一批关键技术和设备装备水平大幅提升,全面实现绿色低碳科技自立自强。如今,在山东泰山,机器人“挑山工”穿梭于陡峭登山盘道上清运景区垃圾,减轻人力负担;在浙江乌镇,机械臂自动提取水体样本,将工作效率提升80%。

“智慧大脑”:让数据找问题

如何将遥感卫星、机器人、摄像头等设备传回的海量数据高效转化为有效洞察与科学决策,AI正成为破局的关键。

在陕西省秦岭生态环境保护网格化监管平台运行维护中心指挥大厅,该中心副主任成晓英正轻点鼠标,西安市周至县翠峰镇的卫星影像被逐级放大。屏幕上的画面里,一处地块的纹理与周边地块明显不同——这是“AI+遥感”自动变化检测系统圈出的异常区域,提示这里可能存在疑似乱搭乱建。

“过去,全靠人眼比对影像,一个熟练的技术员一天最多筛完一个网格单元。”成晓英干这行已12年。她记得刚接手网格影像比对工作时,秦岭全域5.87万平方公里的卫星影像铺满整面墙,技术人员们拿着放大镜一格一格地寻找相同网格在不同时间段的图像差异。

2020年,西安市启动建设“数字秦岭”综合监管平台,构建起“空天地网+线上线下”的管控格局。在秦岭上空,“天眼”卫星每两月更新影像,系统会将新旧影像“对轴叠图”,自动圈出变化区域。

自2023年“数字秦岭”综合监管平台升级以来,累计下发疑似问题图斑核查任务1.4万余条,基本实现了各类问题“发现在初始、解决在萌芽”的工作目标。

AI不仅能实现异常情况识别预警,还能帮助生态环境执法人员迅速检索法律法规、生成处置建议。以陕西为例,仅涉秦岭法规就达90余部、专业条款超3000条,即便是资深执法人员也难以全数记清。2025年上线的智能法律法规知识问答系统,让这一困境成为历史——生态环境执法人员现场发问,系统几秒内即可同步检索数十部法规,精准推送适用条款及处置建议。目前,该系统可日均完成咨询数百次,项目合法性评估时间从几天压缩至几分钟。

AI在生态环境保护领域的应用远不止于此。在浙江,杭州市生态环境局信专班副处长蒋智伟打开AI环评助手,输入一家金属制品企业的基本信息。30分钟后,一份完整率100%、主要指标准确率超过80%的环评报告初稿就能生成。而过去,资深环评师完成同样工作量至少需要数周。

广东省深圳生态环境监测中心站本地化部署DeepSeek 671B大模型,开发出监测智能助手矩阵,将环境质量报表编制时长从小时级压缩至分钟级。

根据《国家生态环境监测网络数字化转型方案》,2030年我国将实现国家生态环境监测网络系统性重塑,数字化、智能化水平整体跃升,空地海一体化监测全面实现,监测“智慧大脑”基本建成。西部数字经济研究院院长、西安邮电大学教授张鸿说:“如今,数字技术正逐渐融入生态环境监测工作全过程,‘用数据看问题’的工作模式正在变为‘让数据找问题’。”

据《科技日报》作者:王禹涵

► 科工前沿

智能内衣可摸清人体每日排气频率

研究人员开发出一款“智能内衣”,这是首个专门测量人体排气频率的可穿戴设备。这种微型传感器能够追踪气体中的氢,使科学家得以重新审视关于人体排气频率的假设。此外,这项技术还提供了一种在日常生活中实时监测肠道微生物代谢活动的新途径。相关研究成果日前发表于《生物传感器与生物电子学:X》。

多年来,医生评估肠道胀气患者的工具一直有限。胃肠病学家迈克尔·莱维特曾指出:“利用现有的检测手段,医生几乎不可能客观记录过量气体的存在。”

为了解决这一问题,论文作者、美国马里兰州的布兰特利·霍尔团队研发出这款“智能内衣”。它可以悄悄夹在普通内衣上。该装置内部有电化学传感器,能够全天候监测肠道气体的产生情况。

马里兰州的圣地亚哥·博泰西尼团队利用该设备监测了健康成年人的排气情况。结果显示,参与者平均每天排气32次,约为早期医学文献中经常引用的每日14次(±6次)的两倍;然而,个体之间的差异巨大,从每天仅排气4次到多达59次不等。

此前的估算数据偏低,可能因为早期研究往往依赖于小规模的非侵入性测量技术或单纯的自我报告。这两种方法受限于记忆的不准确性,且无法记录睡眠时的排气,因此可能产生遗漏。此外,人体在内脏敏感性上差异显著,意味着两个人即使等量排气,对此的感知也可能截然不同。

霍尔说:“客观的测量手段让我们能够提升这一难以研究的领域的科学严谨性。”

对大多数人而言,肠胃胀气主要由氢气、二氧化碳和氮气组成,有些人还会产生甲烷。其中氢气完全由肠道内的微生物产生。因此,随着肠道细菌分解食物,持续监测氢气,能够直接反映微生物发酵活动的水平。

霍尔解释道:“你可以把它想象成一个‘连续血糖监测仪’,只不过监测的是肠道气体。”他指出,该设备在参与者摄入菊粉(一种益生元纤维)后检测到氢气产量明显增加,其灵敏度可达94.7%。

科学家已经确立了许多健康指标,如血糖和胆固醇的正常参考范围。然而,对于排气,目前尚无公认的基线。

“我们并不清楚‘正常的’排气究竟是怎样的。”霍尔说,“如果没有这一基准,就很难判断一个人的排气量是否真的‘过多’。”

为了填补这一空白,霍尔实验室启动了一项名为“人类排气图谱”的研究项目,将利用“智能内衣”持续监测数百名参与者的排气模式,同时分析他们的饮食习惯及肠道微生物组。

霍尔表示:“‘人类排气图谱’将建立肠道微生物发酵活动的客观基线,这是评估饮食、益生菌或益生元干预如何改变肠道微生物组活性的重要基础。”

据《中国科学报》作者:王钰