

历时4年研究,浙大找到一种新型电解液 锂电池,将可应对-70℃超低温

本报记者 何冬健 杨一凡 通讯员 柯溢能

北方冬季“趴窝”的电动车,南方夏日“发烫”的手机……这些在我们日常生活中“添麻烦”的小场景,正是由于锂电池“娇贵”的耐候性所致。

近日,浙江大学联合多家单位设计出一款新型电解液,不仅能够支持锂电池在-70℃到60℃的超宽温区内进行可逆充放电,还可以使得锂电池在10分钟内完成快速充放电。

“快速充电、低温运行和安全性问题,是当前制约锂电池发展的三大难题。”浙江大学材料科学与工程学院范修林研究员说,“面向世界科技前沿,我们勇于做‘探险家’,在科技的‘无人区’披荆斩棘。”

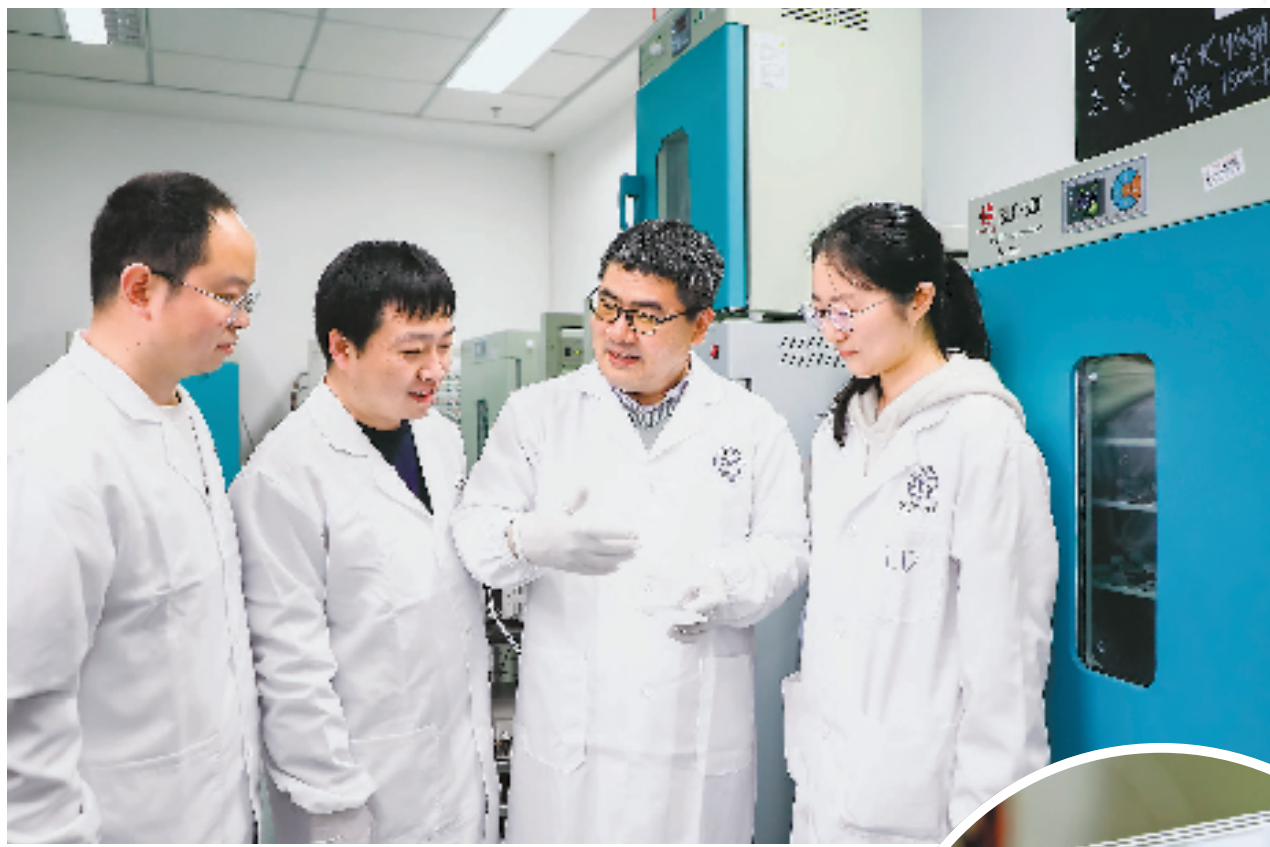
极端天气 “冻僵”的锂电池

2019年,诺贝尔化学奖颁发给了三位研发锂电池的科学家。他们“驯服”了锂离子,为所有人创造了一个可重复充电“超长待机”的世界。

然而,广受欢迎的锂电池亦有缺陷——零下20℃至55℃,是它的常规温度。近年来,电动工具、电动汽车及光伏电站等领域都“相中”了它,从赤道到两极都有它的出现,如果仅限在常规温度,锂电池显然无法满足当下迫切的需求。

一组数据可以说明:若在零下20℃条件下工作,锂电池放电容量仅为常温下的70%左右;若在超过60℃条件下工作,电池寿命将急速衰减。

要解决上述难题,首先要弄明白,锂电池在极端气温下为什么会充放电



范修林(右二)指导团队成员攻关。

浙江大学供图

变慢。

范修林介绍,锂电池本质上是通过锂离子在正负极之间的迁移,来实现能量的存储和释放。充电时,正极上的锂离子会分解成锂离子和电子,电子通过外电路到达负极,锂离子通过隔膜到达负极。在负极锂离子与电子相遇,这样又重新变成锂离子。正是这种独特的

特性,它被形象地称为“摇椅电池”。

换句话说,锂电池充放电的速率和锂离子在电池中移动的速度有关。

于是,北方冬季“趴窝”的电动车,可以说是被“冻僵”了——环境温度降低,电池内阻增大,此时锂离子的迁移将变得十分困难,充放电性能也因此变差。

同时,液态锂离子电池首次充放电过程中,电极和电解液在接触面上会形成一层钝化层。虽然这样的钝化层可以防止电解液的持续分解损坏电极,但在低温环境下,这层SEI膜会越来越厚,阻抗增加,也会降低锂离子电导率。

在这种情形下使用大电流充电,负极表面会聚集大量锂离子,引起锂枝晶在负极表面析出。析锂不但会造成电池容量损失,性能下降,严重时还会刺穿隔膜,引发安全事故。

气候叠加锂电池的“怕冷”特性,成为影响新能源汽车推广的一大因素。家在辽宁沈阳的夏铭(化名)为了方便上班、出游最近考虑购车,“国产电动车我看过五六款,确实很心动,还试驾了其中三款。”但开过新能源车的朋友,却给她兜头浇了一盆凉水:“等到了冬天,看你咋整。”夏铭说,她身边也有打算买新能源车的朋友,考虑到冬天续航被“劝退”了。

中国汽车流通协会新能源分会秘书长章弘表示,在新能源汽车的发展过程中,需要更加关注电池耐寒性问题。

最佳配方 超宽温区,快速充电

记者在实验室看到,锂离子软包电池外形像是一块块压缩饼干,不同电解液的“配比”却能展现出不同的功能效应。

稳定移动。”四年心血,一朝功成,回想起来,范修林依旧有些激动。同时,尺寸小的溶剂分子,可以与锂离子相互作用,形成连续的锂离子运输配体通道,促进锂离子的快速传输动力学。

相关测试数据表明,浙大团队提出的新型电解液25℃室温下的离子电导率是商用电解液的4倍;在-70℃时高于商用电解液3个数量级以上。“在同等条件下,我们设计的锂离子电池,能够实现充电10分钟,达到八成充电量,展现出超快的离子传输行为。”范修林说,快充性能优异,也意味着低温充放电性能较为优异,“在低温下我们的电池也能展现出良好的性能”。

更大市场 应对商业化应用挑战

一块怕冷的锂电池背后,折射的却是新能源行业尚待打开的更大市场。

被放大的“里程焦虑”,让不少人对新能源汽车望而却步。近年来,不少动力电池上下游企业花了大量精力提升电池在低温情况下的使用效率。

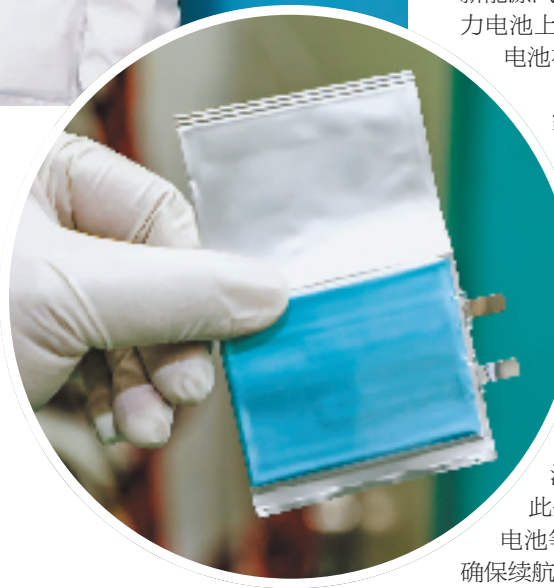
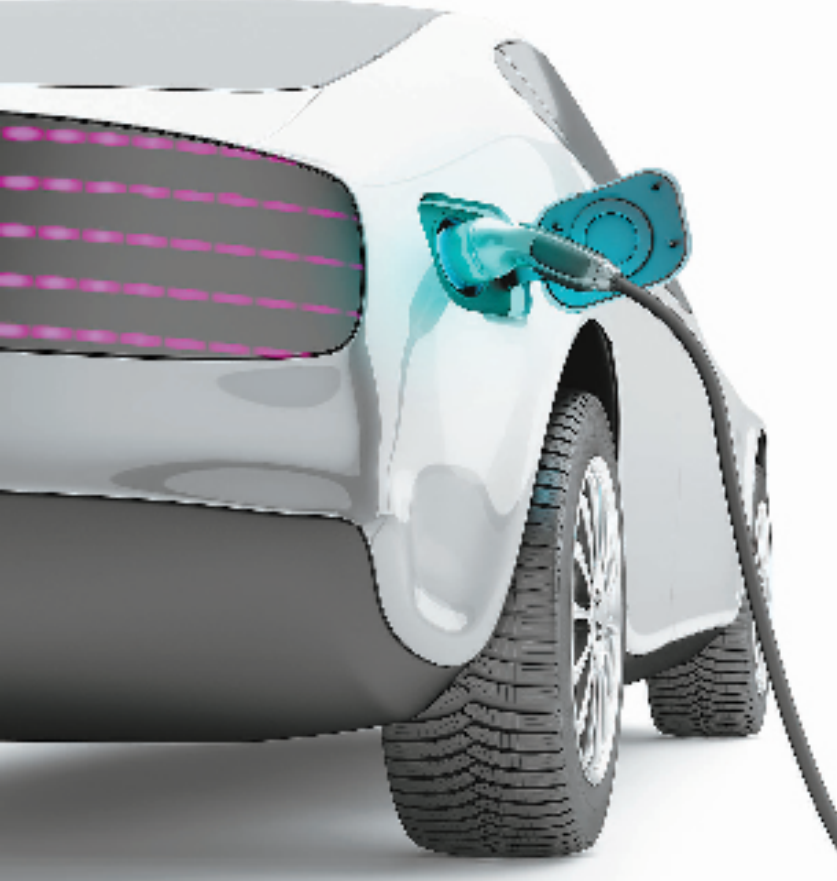
第四届“杭州工匠”、汽车专家韩晨洪表示,为了保证电池包的温度,目前给新能源汽车加装正温度系数热敏电阻加热器(PTC)和热泵是业内常用的方案。但采用热泵和PTC两种方式的能耗相差30%以上,PTC的耗电量大,对电动车冬季续航里程影响大。采用这样的外部加温方案,意味着本来容量就衰减的电池需要在制暖方面多耗电。此外,动力电池的半固态和固态电池等创新也在进行,都在致力于确保续航里程、安全性等要求下能够大规模商业化应用。

多位从业者向记者表示,锂电池的电解液实现突破性创新,如果能实现大规模商业化应用,将产生极大的效益。但是,从实验室的研究成果落地到商用,还有一段路要走。

范修林表示,对比目前的商用电解液,新型电解液具有更优异的倍率性能和低温性能。由于电解液在宽温域内的超快离子传输和稳定的电化学界面,未来的前景还是很可观的。但他也指出,“在大规模商业化应用上,新型溶剂成本较高是一个较大的挑战”。

他表示,该研究成果可以率先在极地科考、空间探测、海底勘探等极端温度情况中应用。同时,他也表示,电解液的突破对钠离子电池和钾离子电池也十分有效,未来可用于更多场景,“比如应用于车载设备、电力通信、公共安全、应急救援、医疗电子、铁路、船舶、机器人等领域。”

对未来,范修林很有信心:“目前,我们团队已经与相关企业开展紧密合作。”



浙大团队研发的锂离子软包电池。
浙江大学供图

范修林说,电解液是电池中唯一与其它组件直接进行物理接触的元素,在实际运行中很大程度上决定着电池的工作温度、充放电倍率、循环稳定性及寿命。“在锂电池中要实现快充的突破,电解液至关重要,而传统电解液中的锂离子传输模式无法实现锂离子的快速迁移。”他说。

所以,有没有一种方式或者是材料,能够同时满足锂离子能高速移动,同时拥有超宽温区呢?

经过长达4年的研究,浙大团队最终确定了电解液的最佳配方。面对几万种的溶剂,浙大团队首次建立了一套溶剂筛选原则,用于筛选宽温域内快速锂离子动力学的潜在溶剂,进而将23种目标材料制作成电解液并应用于锂电池,展开实证研究。

“我们发现在氟乙腈溶剂中,锂离子与溶剂分子之间作用力弱,只需较少能量就能快速移动,在低温情况下也能

科技速递

研究者新发现 多种深海生物

今年2月,来自多个国家的海洋科研人员对新西兰南岛东侧的邦蒂海槽进行了为期3周的考察,科考队员们利用多种工具从深达4800米的海中采集了1800个样本,发现了先前从未见过的一些鱼类、枪乌贼、软体动物和珊瑚。他们初步分析后认为,其中的新物种数量或达100种。

按照“海洋普查”的说法,人类对海洋所知甚少,据推测海洋中存在220万个物种,但只有24万个被科研人员记录过。(据新华社)

法国启动“有机 机器人”项目

法国多家科研机构11日在南部城市蒙彼利埃启动一项名为“有机机器人”的大型国家科研项目,旨在突破现有机器人技术的局限性,创造能够与人类自然流畅互动、适应社会的新一代机器人。

该科研项目是“法国2030”投资计划的一部分,将由法国替代能源与原子能委员会、法国国家科学研究中心和法国国家数字科技研究所联合主导,在8年内获得3400万欧元经费支持。

“有机机器人”项目将整合社会科学、人文科学、数字科学、工程科学等多学科,从机械设计、运动研究、行为决策等领域着手,重新审视机器人技术,创造一种在原则、行为、性能和用途上适应社会的新一代机器人,并对社会问题的复杂性持开放态度,项目初期将重点关注医疗健康等领域。(据新华社)

微塑料增加 心脏病风险

近日发表在美国《新英格兰医学杂志》上的一项新研究表明,进入人体的微塑料会在动脉内积聚,可能增加罹患心脏病、中风等疾病的风险。

微塑料通常指粒径小于5毫米的塑料颗粒,可通过食物甚至呼吸进入人体。这项新研究由意大利坎帕尼亚大学的研究人员牵头,研究对象是257名颈动脉中存在粥样斑块的人,平均年龄为72岁,研究人员对他们进行了平均34个月的随访。

研究结果显示,58%的研究对象颈动脉斑块中可检测到聚乙烯的痕迹,而聚乙烯是最常见的塑料。此外,12%的研究对象颈动脉斑块中可检测到聚氯乙烯的痕迹,这是另一种常见塑料。

在斑块中检测到塑料痕迹的人中,有20%的人在这项研究进行期间遭遇中风、心脏病发作或死亡。在斑块中未检测到塑料痕迹的人中,这一比例为7.5%。(据新华社)

不同海域宽吻海豚 “口音”有别

新西兰研究人员近日在《新西兰动物学杂志》上发表论文说,他们通过研究对比本地两片不同海域宽吻海豚“口音”后发现,这些海洋哺乳动物因生活海域不同,存在“口音”差别。

研究发现,作为海洋群居哺乳动物的海豚通过“口音”维系群体凝聚力、实现群体协调和个体识别等。研究人员试图通过对不同海域宽吻海豚“口音”的对比,找到海豚种群内部沟通的奥秘,对它们进行基因等研究,再加上声学数据,将揭示更多关于它们种群分布、运动和遗传等方面的信息,有助于制定相应管理策略以更好地保护它们。(据新华社)

韦布望远镜观测到 最古老“死亡”星系

英国《自然》杂志近日发表研究报告称,天体物理学家利用詹姆斯·韦布空间望远镜发现一个大约131亿年前“死亡”的星系,是迄今发现“死亡”星系中最古老的一个。

这个星系在宇宙大爆炸发生大约7亿年后形成,有大约1亿至10亿颗恒星,属于较小星系。星系中的恒星形成过程只持续了3000万年到9000万年就戛然而止。

研究人员说,对这一星系的研究或能进一步揭示宇宙形成早期时的景象以及影响恒星形成的因素。(据新华社)

甲状腺乳头癌风险分层研究取得突破性进展—— 开启精准医疗的“钥匙”

本报记者 朱平

近日,西湖大学附属杭州市第一人民医院罗定存团队与西湖大学郭天南团队、青岛大学烟台毓璜顶医院郑海涛团队,在国际外科学权威期刊《International Journal of Surgery》发表了最新文章,显示研究团队开展多维度机器学习,辅助甲状腺乳头癌风险分层研究取得突破性进展。团队构建的甲状腺乳头癌术前风险评估分类器,在术前能够良好区分低危和中高危患者。

去年底,阿里达摩院通过AI研究,首次实现大规模胰腺癌早筛,目前,达摩院AI多癌筛查公益项目已落地丽水,通过AI辅助当地医生提高多种癌症的筛查准确率和效率。

AI技术在临床医学上的应用正在提速,这让生物医疗领域的未来有了更多想象空间,也让从前不可及的前沿医学成果快速实现转化,让普通百姓受益。“罗医生,这个手术我要不要做?”同样的问题,从医30多年的罗定存教授已经记不清回答了多遍。

擅长甲状腺肿瘤外科手术治疗的罗定存,习惯用细长的11号刀片作为手术刀,行云流水的“刀法”让手术整个切除过程几乎不出血,每年,他要完成上千台甲状腺肿瘤切除术。正是临床上丰富的经验,让他开始思考一个问题:作为目前发病率增长最快的恶性肿瘤,同是甲状腺乳头癌(PTC),有的

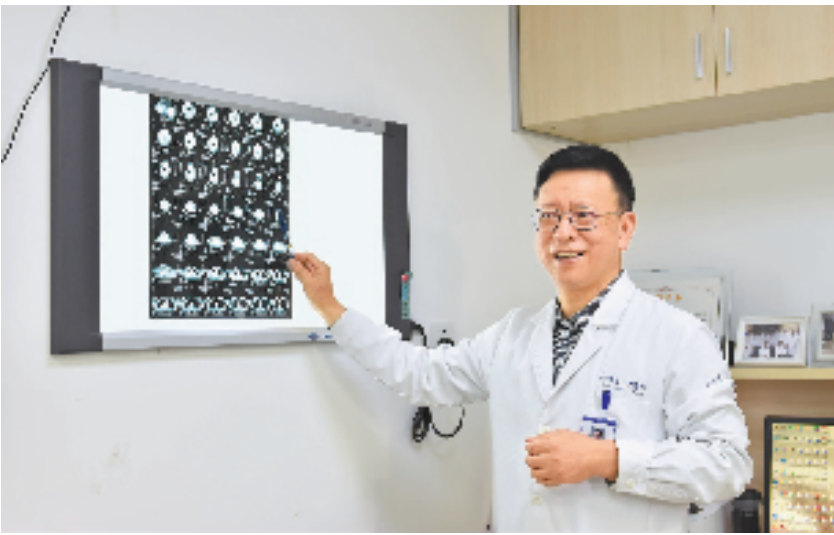
容易转移,有的进展很慢,有没有比“一刀切”更科学的方法,在术前就准确甄别PTC患者的不同风险?

“甲状腺周围有很多神经、血管及甲状旁腺等重要组织,手术会给患者带来创伤,也可能出现一些并发症。”罗定存特别提到了老年患者,“老年人本身基础疾病就多,手术风险比年轻人要大很多。”在他看来,如果能术前判断出癌症的风险度,临床医生以此采取保守、积极或者激进措施治疗不同风险度的患者,可避免过度治疗或治疗不足,“对每位患者来说,需要的是个性化精准治疗;对社会来说,需要的是医疗资源的合理应用”。

术前甄别甲状腺乳头癌的风险难度不难?罗定存教授介绍,在团队进行这项研究前,医生们还是按照传统诊疗流程,通过采集病史,进行CT和超声等影像检查,结合临床经验做判断,但即便是高级医生,准确率也只有60%左右。

于是,罗定存教授团队联合郭天南教授和郑海涛教授团队,利用蛋白质、基因、免疫和临床多维度信息,让AI与医疗大数据融合,迸发火花。

研究团队收集了包括发现集、回顾性验证集和前瞻性验证集在内的558例临床样本,对样本进行蛋白质组学测定,建立不同风险甲状腺乳头癌的蛋白



罗定存教授在分析患者的病灶影像。受访者供图

质图谱,采用机器学习成功构建了甲状腺乳头癌术前风险评估分类器(PRAC-PTC),结果显示,在PRAC-PTC辅助下,高年资临床医生评估PTC风险程度的准确率达到84%。

“目前,我们还在不断完善提高效率,希望不久的将来能投入临床。”除了准确度,罗定存还有个“小目标”,通过不断研发,让此类肿瘤风险评估分类器不仅实时高效,而且便捷易用;同时给其他类型的癌症分层诊断提供一种新

思路。

在这项研究中,除了大量临床数据,蛋白质组学研究功不可没。

虽然蛋白质组学研究并非新鲜概念,但随着AI技术的突破,相关应用开发正在快速发酵。它被越来越多的人视为开启精准医疗的“钥匙”。

研究团队成员、杭州市第一人民医院肿瘤外科李远慧博士介绍,在甲状腺乳头癌四维信息中,每例样本需纳入5790个变量,“一例样本就有这么多