

锂电池的“冬日emo”有解了?

“氟老弟”替班,锂电池零下50℃都不罢工

□ 科普时报记者 陈杰

每到冬天,你是否也纳闷:手机电量为何掉得飞快?电动汽车续航里程为何大幅缩水?

背后的“罪魁祸首”,其实都藏在锂电池的电解液里。

来自南开大学、中国科学院、上海空间电源研究所的科研团队,以合成的新型氟代烃溶剂取代传统电解液,成功破解了这一困扰行业多年的难题,让锂电池的性能实现了质的飞跃。

相关研究成果,2月26日发表于国际期刊《自然》。

锂电池里有条“高速公路”

换一种电解液,锂电池的性能为何会发生质变?

要搞清楚这点,首先要明白电解液在电池里是干什么的。

我们可以把锂电池想象成繁忙的城市。正负极是城市两头的工厂。电解液就是连接工厂的高速公路,锂离子会像小货车一样,在这条公路上来回搬运电能。

这条路是否宽阔、有没有结冰,都会影响锂电池的性能。

过去几十年间,产业界一直认为,锂电池的电解液里必须含有氧原子。

因为,氧和锂是“铁哥们”,它们之间具有强大的相互作用力,氧原子可轻松溶解锂盐,让锂离子顺利“上路”。

碳酸酯类溶剂,就是这一配方的典型代表。当前智能手机、笔记本电脑、电动车里的锂电池,基本上用的都是这套方案。



南开大学科研团队测试新研发的锂电池。视频截图

不过,这一多年老配方也有不少“硬伤”:

首先,正因氧和锂的关系“太铁”,锂离子跑到电极两端后,很难从氧身边“脱身”,无形拖慢了电池的充电速度。

其次,氧配方铺就的“高速公路”不够“丝滑”,很难浸润电池的每个角落。为了保证畅通,只能多铺路。结果就是,大量本可以用来储存电能的宝贵空间被挤占,能量密度就这么被卡死了。

更要命的是,温度降到零下50摄氏度时,“高速公路”会被冻上,电池也就彻底罢工了。

铺一条更宽广“丝滑”的新路

氧原子的表现如此不尽如人意,难道没有替代品吗?

科研人员把目光投向了氧的“兄弟”——氟。

氟和氧在元素周期表上是邻居,但性格大不相同,跟锂的关系

也没那么密切,而且更不怕冷。

这意味着,锂离子在新的“高速公路”上跑,到站后能轻松“下车”,快速装卸货。电池充电速度快了,低温也不太影响性能。

此外,用氟铺就的“高速公路”质地特别“丝滑”。它还能轻松浸润电池内部的微小孔隙,只需很少的量就能完工。省下来的空间,可以用来储存更多电能。

不过,氟也有个臭“脾气”——不太乐意“搭理”锂盐。简单说,就是氟溶解锂盐的能力较弱。

如何让氟既保留全部优点,又能溶解锂盐呢?

科研团队花了好几年“啃”下了这块硬骨头——通过精确调整氟原子的“电子密度”和溶剂分子的“空间结构”,找到了完美的平衡点,并合成氟代烃溶剂分子。

测试结果让人惊喜:新型锂电池的能量密度提升至700瓦时/公斤,是主流锂电池的2到3倍。

更重要的是,电池在零下50摄氏度环境中,依然能保持接近400瓦时/公斤的高能量密度。

手机一天两充将成为历史

上述这些数据到底意味着什么?

对于消费电子领域而言,新技术能彻底改变手机、笔记本电脑、智能穿戴设备等产品的使用体验——同等体积下,设备续航可实现翻倍,彻底告别“一天多充”的困扰,同时低温环境下的使用稳定性大幅提升。

对于新能源汽车产业而言,新技术可让新能源汽车续航里程直接翻倍,同时解决冬季续航“腰斩”的行业难题,降低消费者的里程焦虑。

除此之外,新技术还可应用于特种装备、储能设备等领域,尤其是在低温储能、户外特种电源等场景中,发挥不可替代的作用。

目前,科研团队已经完成了实验室小试,稳定性和可靠性都达到了商用标准。

当然,科学突破与产业应用之间,仍横亘着成本、供应链和工程化的漫长鸿沟。锂电池的故事,科学界已经讲述了三十多年,不少曾在实验室里闪耀的新技术,在走向量产时却遭遇“滑铁卢”。

新型氟代烃溶剂锂电池能否跨越产业化的“最后一公里”,还有待进一步验证,正如该成果论文作者在致谢部分所言:“该技术尚未实现产业化。”

延伸阅读

电池界的“十八般武艺”

电池的世界,很像一场热闹的武林大会,各路高手苦练绝技,争当未来的“能量大侠”。

已经160多岁的铅酸电池,是电池江湖中的老将。它技术成熟、安全又便宜,在电动车、汽车启动、应急灯里默默出力。但铅酸电池又笨又重,能量还小,已经跟不上轻快的新时代。

如今站在C位的,是锂离子电池。手机、电脑、电动汽车,全都离不开它。它能量足、身子

轻,是名副其实的全能选手。

不过,锂电池也有短板:怕冷、安全性还需提高。电解液就像它的血液,直接影响状态。近来我国科学家改良电解液,相当于给电池换“血”,让它跑得更远、更耐寒、也更安全。

锂电池家族里还有两位明星——磷酸铁锂电池像踏实肯干的老黄牛,安全耐用、价格亲民,是很多家用车的好搭档;三元锂电池则是长跑健将,能量更

足、续航更长,就是成本高一些。

钠离子电池,也正在快速崛起。

钠资源多、价格低。它还有一身耐寒功夫,零下三四十摄氏度的天气里,依旧活力满满。

虽然能量密度暂时不如顶尖锂电池,但在经济型小车、太阳能风能储能上,钠离子电池绝对是未来的“明星”。

当然,要说目前江湖上名声最响亮的,非固态电池莫属。

它把液态电解液换成固态电解质,一身硬功夫不轻易发热“闹脾气”,安全性大大提升。同样大小的身体,还能装下更多能量,电动车轻松跑上千公里。目前,科研人员和车企正全力攻关,盼着这位“大侠”早日“出山”。

从铅酸到锂电,从液态到固态,从锂到钠,科研人员像用心的“师傅”,不断打磨新技术,只为造出更安全、更强大、更实惠的电池。