

本刊记者/李娜

电动车电池一分钟充电遭疑 突破材料,才能突破电池技术瓶颈

近日,韩国科学技术研究所宣称开发出新技术,可利用石墨渗透到锂电池使电动汽车实现极速充电,清华大学汽车工程系研究人员则质疑该项技术的可行性,同时指出电池材料仍然是电动车用电池发展的重要技术瓶颈之一。

韩技术应用于锂电池尚有距离

韩国科学技术研究所称其开发出的新技术是让石墨渗透到锂电池存储电流的部分,使其炭化成超导体,加大锂电池内部储能粒子与充电电流的接触面积,从而实现快速充电。韩国媒体报道称,这项技术已经通过测试证明,构建炭化网络后,电池充电时间比普通锂电池大幅缩短,最快将由原来的几个小时减少至几分钟。

对此,清华大学汽车工程系教授、中国汽车工程学会常务理事陈全世表示质疑。他对媒体指出,早在5年前,美国麻省理工学院就已涉及此理论的研究,因对石墨密度和纯度有很高的要求,故该理论付诸实践很难。即使可以,也是从纽扣电池做起,何时能做出车用电池还是未知数。

韩国技术思路的确非首创。2011年美国俄亥俄州 Nanotek 仪器公司的研究人员,也曾利用相同技术思路开发出一种新型储能设备,可将充电时间从过去数小时之久缩短到1分钟,只不过材料是石墨烯。

“无论石墨还是石墨烯,道理都是一样的。韩国报道的技术,更接近于超级电容技术”,清华大学汽车工程系高级工程师卢兰光也认为这种技术成熟应用于锂电池还有很长的距离。他告诉《科技导报》,超级电容作为储能设备之一,其特点是功率大,但存储能量密度较小,只有 $5W \cdot h/kg$ 左右,它主要靠表面来存储能量。“韩国的技术应与超级电容类似”,卢兰光认为,把石墨烯放在负极或作为导电剂用于正极改性,的确可以提高电子的导电率,但电池中不仅有电子导电,还有离子传导,电池的充电速度与两者的导电率都有关系,而与离子导电率有关的是正极

材料,所以仅在负极使用石墨,未必能提高电池整体的充电速度和能量存储密度。另外,电池的能量存储密度还跟电解液有重要关系,“电池充电是一个整体过程,哪一环出问题都会影响性能”。

卢兰光认为,可以把这种技术用在混合动力汽车中,在汽车启动或者加速的极短时间内发挥作用,但还不能作为常规供电电池使用。

有机溶媒制约锂电池发展

电动汽车因其清洁节能的特点,已经成为未来汽车工业的发展方向,但电动汽车发展面临的技术瓶颈就是储能技术,尤其是电池技术。

目前储能技术方面主要采用的是锂电池和超级电容技术,锂电池和超级电容各有长短。锂离子电池能量存储密度高,为 $120-150W \cdot h/kg$,超级电容的能量存储密度低,为 $5W \cdot h/kg$ 左右。但锂电池的功率密度低,为 $1kW/kg$,而超级电容的功率密度为 $10kW/kg$ 左右。目前纯电动车用储能的大量研究工作集中于提高电池的能量密度,混合动力车(一般指传统内燃机+蓄电池为混合动力的汽车)用储能研究工作,则在提高功率密度或增加超级电容的能量存储密度这两个领域,不过挑战十分巨大。

对于纯电动车而言,电池技术之所以制约其发展主要表现在两方面:一是电池的能量存储密度,指的是在一定的空间或质量物质中储存能量的多少,换句话说就是电动车充一次电能行驶多远。二是电池的充电性能,人们希望电动车充电能像加油一样便捷迅速,但耗时较长始终是电池技术难以逾越的障碍。

而据“日经技术在线”报道,在目前的锂离子电池中,种种问题的根源均来自电解质使用的有机溶媒。一方面有机溶媒容易着火或泄漏,另一方面有机溶媒能“稀释”电解质,多余的溶媒会给离子传导工作造成障碍,从而拖累性能指标,使能量密度难以提升。

突破材料才是王道

据悉,日本经济产业省对电动汽车车用电池提出的最新性能目标是:与现有锂离子充电电池相比,重量能量密度提高约7倍,成本降至1/40。

据“日经技术在线”报道,要想能量密度提高至7倍,至少不会是现在的锂离子充电电池。只要使用的是 LiC_6 (嵌锂石墨)负极、 $LiCoO_2$ (钴酸锂)或 $LiMn_2O_4$ (锰酸锂)正极,以及电解质(有机溶媒)这样的“三角组合”,无论怎么改进,都摆脱不了材料本身的束缚。因为这三类材料均存在理论极限,所以性能无望获得飞跃性提高。为了突破这一障碍,就得打破三角组合中的一角。具体的做法包括使用离子液体的锂离子电池、全固态型锂离子电池,以及锂-空气电池等,但各自还存在于本身的技术障碍。

“材料的确是电动车用电池的关键瓶颈”,卢兰光指出,“电池的能量存储密度,即充上电能让汽车跑多远是全世界普遍关心的问题。现在电池一般是 $100-150W \cdot h/kg$ 左右,2020年要变成 $200W \cdot h/kg$,以后要变成 $300W \cdot h/kg$ 、 $500W \cdot h/kg$ 或者更高,而锂离子电池本身最高只能达到每公斤 $250W \cdot h/kg$,这对材料提出了越来越高的要求。目前国外普遍在尝试不同的电池材料,研究主要集中在锂硫电池和锂空(空气)电池。现在这两种电池也已有样品,但还都停留在实验室阶段,因为它们寿命比较短(硫容易溶解于电解液中)”。

不过,目前并非所有锂电池都被困在实验室,现已有部分投入产业应用。据卢兰光介绍,这种电池的存储能量密度相较于普通电池要低1/3左右,但可以应用于小型或者行驶里程较短的电动汽车。“比如微宏动力生产的钛酸锂电池,就被用在重庆恒通快充电动客车上,销往美国,用于机场转客巴士。这种汽车电池内存有五六十度电,来回可以行驶20多公里,只要七八分钟就可以充满了。而让汽车跑得更远的电池,还需要新的技术突破来实现。”■