

## 新型电池让电动汽车甩掉“充电焦虑”



石墨表面的高速通道受访者供图

“充电焦虑”和“里程焦虑”是纯电动汽车大规模产业化面临的一大障碍。在近日召开的2019世界新能源汽车大会上，一项名为“高比能快充锂离子电池”的技术获得了全球新能源汽车创新技术奖。

该技术突破了石墨体系不能快速充电的技术瓶颈，在保持高能量密度、高安全性、长寿命等优点基础上，可在15分钟内完成100%充电，确保电动汽车300公里的续航里程。

这一技术的秘诀何在，如何能够在实现电动车快速充电的同时，也让新能源用户感受到类似手机一样的“充电五分钟，通话两小时”的便捷？

### 目前业界的快充方式均有弊端

众所周知，对于纯电动汽车而言，电池系统的充放电性能是决定车辆实际使用效果的重要指标。高能量密度和快速充电能力不仅是各动力电池厂商不断努力开发的技术方向，更是新能源技术的核心领域。

“锂离子电池又被称为摇椅电池。”宁德时代新能源科技股份有限公司(以下简称宁德时代)科研项目主管程晓燕告诉科技日报记者，摇椅的两端为电池的两极，锂离子在摇椅的两端来回奔跑。充电时，锂离子从电池的正极经过电解液移动到负极。作为负极的石墨呈层状结构，锂离子通过层间嵌入到石墨中，嵌入的锂离子越多，充电容量越高。

衡量电动车充电效率的一个关键指标是充放电倍率(C)。充放电倍率，可以简单理解为充、放电的速率。锂离子电池的充放电倍率，决定了我们可以以多快的速度，将一定的能量存储到电池里面，或者以多快的速度，将电池里面的能量释放出来。例如，额定容量为100安时的电池用20安放电时，其放电倍率为0.2C，所用的容量1小时放电完毕，称为1C放电；5小时放电完毕，则称为0.2C放电。

业界普遍认为，电动汽车快充是指充电倍率大于1.6C的充电方式，也就是从0%充电到80%时间小于30分钟的技术。

顾名思义，要缩短充电时间，就要不断提高充放电倍率。快充技术的核心，就是通过化学体系和设计优化，加速锂离子在正负极间移动的速度。但是，在研发快充技术时考虑速度还不行。

快充时，锂离子需要加速瞬时嵌入到负极。这对负极快速接收锂离子的能力挑战很大。普通化学体系的电池，在快充时负极会出现析锂等副产物，影响电芯的循环和稳定性，只能采用可承受快充大电流的负极材料来做到快充。

程晓燕表示，目前业界为了实现快速充电，普遍采用钛酸锂和无定形碳作为负极活性材料，但是钛酸锂和无定形碳在实际应用中均不可避免的存在能量密度严重不足、成本高的缺陷，常规增加导电材料用量的设计，也会影响电芯的能量密度。“近年来，部分厂商开始探索将石墨作为活性材料，但石墨在作为快充材料时面临的难题是，如何让锂离子快速从正极释放出来，再快速从负极进去。”

程晓燕解释说，石墨更像高速路，虽然能量密度更高，但锂离子只能顺序通过。

也就是说，石墨并非天生适合于快充技术的材质。“但我们用技术突破了材质本身瓶颈，它的杀手锏就是‘快离子环’和‘超电子网’。”程晓燕感叹道。

### 快离子环和超电子网让充电加速

“我们以石墨作为负极主材，创新性运用孔道优化和‘快离子环’技术，在石墨表面打造一圈高速通道，使锂离子能快速嵌入石墨的任何位置，大大提高锂离子在石墨负极的嵌入速度，并且，修饰后的石墨兼顾超级快充和高能量密度的特性，不会在快充时在负极会出现副产物，影响电芯的循环和稳定性。”程晓燕说。

此外，技术团队开发了“超电子网”技术修饰正极材料，结合正负极极片的晶体取向和容量过量系数等设计参数调配，优化电解液、正负极的动力学性能，使化学体系和电池设计参数达到最优匹配。

“通俗来讲，‘快离子环’和‘超电子网’分别作用于负极和正极，为大量锂离子同时涌入负极建立快速通道，提高锂离子扩散速率。”程晓燕说。

此外，在机械件设计方面，该团队创造性地对电池单体顶盖进行简化设计，将电极端子设置到顶盖板侧面并减小端子厚度，显著降低内阻，有效控制快充发热量，保证快充可靠性的同时提高5%以上能量密度。

“我们的快充技术具备4C—5C快充能力，实现10—15分钟快速充电，与钛酸锂负极的快充体系相比，具有明显的能量密度和成本优势，与行业内同样用石墨作负极的其他快充技术相比，保持同等电池能量密度条件下，能提高20%—30%充电速度，并具有更好的循环和耐候性能。”程晓燕说。

### 已成功应用于5000多台大巴

目前，宁德时代研发的以快充石墨为负极主材的超级铁锂快充电池，已经应用在超过5000台电动大巴上，大巴运行状态良好，得到整车企业和公交用户的好评，该电池也被交通部评为“新能源公交最佳口碑电池”。

该电池除了能量密度有较大优势，在循环寿命方面，以应用工况较为苛刻的公交车为例，平均每天满充满放次数约2次，粗算下来，满足8年运营需求，电池循环需要5600次以上。超级铁锂电池电芯循环寿命则可达10000次，不仅能完全满足电动车运营需求，电动车退役后还可用于储能等梯次利用，创造更多经济价值。

“为了确保快充电芯的安全可靠性，我们还开发了专门的技术来识别化学体系在不同温度和SOC状态下的‘健康充电区间’，然后在这个‘健康充电区间’范围内进行快充，就可以既实现快速充电，又可以不让电池受到快充的损害，做到快充、长循环和安全可靠性兼顾。”程晓燕表示。

耐候性方面，为满足北方冬天低温充电和南方夏天高温工况的要求，技术团队专门开发了高效热管理系统，确保电池处于合理的温度区间。低温时可快速为电芯加热，温度达到要求即可开启快充模式；高温时，系统会给电芯降温，真正做到“全气候”的快充。

“我们正在开发单体能量密度大于160瓦时每千克的2C—2.5C高能量密度长寿命（循环大于6000次）快充铁锂电池，预计2019年年底量产。本技术同时向三元体系乘用车应用与发展，已实现350公里续航，15分钟内完成充电。”程晓燕说，公司还计划在未来1—2年内推出能量密度高达255瓦时每千克的三元动力电池产品，可在18分钟内完成快速充电。（本报记者 操秀英）

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/141769.html>