全球抢进固态电池生态系

文 | 林玉圆

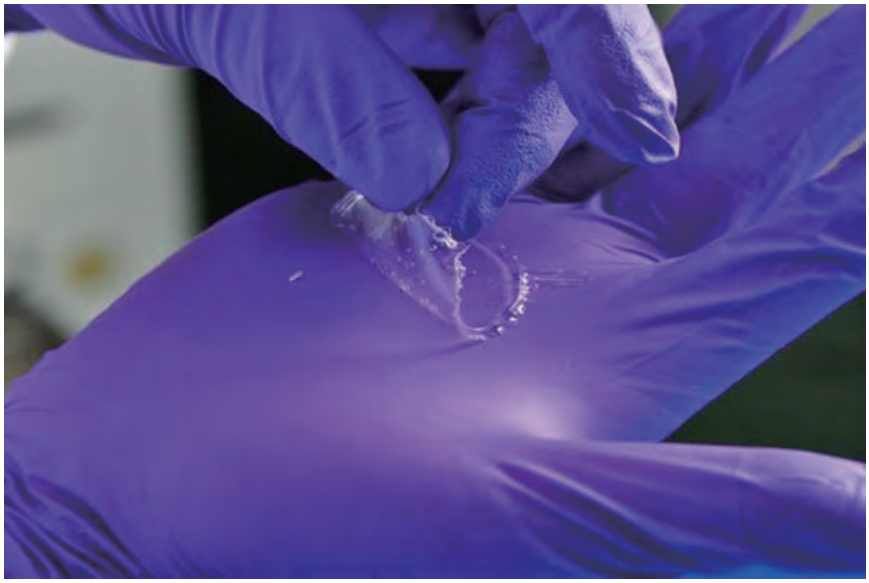

图 1 高能量及高安全固态锂电池

为解决锂离子电池的能量极限及安全隐忧，业界转向固态电池的研发。有科研院所开发出了高能量及高安全树脂固态电池，以高离子导电树脂（NAEPE）材料取代易燃的电解液。

净零碳排趋势下，再生能源与电动车是各国重要绿能政策，但此两大应用均仰赖更高规格的储能系统，具有多方面优势的固态电池成为储能领域的圣杯，引发各国积极抢进，预计 5 到 10 年内将固态电池推向商业市场。

联合国气候峰会 COP26 对气候变迁的警告言犹在耳，全球都在加速绿能与电动车的发展，以期尽快压低温室气体的排放。根据国际再生能源机构（IRENA）最新《2021 年再生能源统计》报告，全球再生能源占比从 2011 年的 25.1%，成长至 2020 年的 36.6%，然而，再生能源具有间歇性、不易预测的特质，有赖储能装置维持供电系统稳定。

另一方面，在各国政策推波助澜下，电动车也出现大幅增长。研究机构 Canalys 也预估，2021 年全球车市受疫情影响仅增长 4%，然电动车逆势热卖，年增 109%，若非车用芯片短缺，销量还会更可观。汽车电气化时代可望提前来临。

锂电池市场翻倍 传统技术逼近极限

不论是再生能源电网或电动车，最关键的技术就是储能系统。目前全球储能技术可分为三大类：机械式储

能（如抽蓄水力发电）、电化学储能（锂电池）、化学储能（燃料电池），其中以锂电池占 8 成以上，为市场主流技术。据估算，包括电动车辆及定置储能系统在内，2021 年全球锂电池需求量为 303GWh，2030 年将超越 1200GWh，增至 4 倍以上，市场规模相当可观。

目前的主流技术锂离子电池，其能量密度已逼近 300Wh/kg 的物理极限，因此业界全力投入能量密度可达 500Wh/kg 的固态电池研发，尤其在电动车这样的大众消费市场，商业潜力将更快实现。传统锂离子电池主要构造包括正负极、液态电解液、隔离膜及结构壳体；其中电解液能够快速传导锂离子，使得锂电池能够提供大电流应用，不过因其易燃，40 度以上的高温便有安全及寿命锐减的疑虑，这也是为什么电动车大厂特斯拉（Tesla）特别替 ModelS 车款设计了严格的温控系统，以确保电池使用的安全。

大厂布局固态电池 拼速度也要拼安全

解决锂离子电池的能量极限及安全隐忧，业界转向固态电池的研发，也就是以固态电解质来取代传统锂离子电池的液态电解液。早在 2012 年，苹果就布局全固态电池专利，拟应用于平板、笔电及穿戴装置。而全球车厂也积极抢进，例如福斯注资美国新创 Quantum Scape 开发锂金属固态电池、BMW 与储能新创 SolidPower 合作的锂金属固态电池预计 2025 年推出原型、2030 推出量产车款、奔驰则携手辉能及 Automotive Cells Company(ACC) 研发电池芯及模块。

在全固态电池的赛局中，拥有电池材料优势的日本，将研发与制程紧紧握在自家手中。丰田在 2020 年便将全固态电池搭载于纯电概念车 LQ 上，接下来的目标是导入油电混合车及豪华车款 Lexus；日产于 2022 年 1 月宣布与雷诺汽车及三菱汽车合作，由日产负责研

发全固态电池、雷诺主导电气系统，发展正负极材料创新的全固态电池；本田则投资美国电池新创 Solid Energy Systems，力拼锂金属固态电池的量产与研发。

树脂固态电池改善电动机车性能

目前中国台湾工研院已成功开发出以网状聚酰胺环氧树脂（NAEPE）为电解液的高能量及高安全树脂固态电池，离子导电度及电压稳定性优异，可增加高能量电池的寿命及安全性，获得全球百大科技研发奖（R&D100Awards）的肯定。此项技术应用于电动机车，电池芯能量密度达 320Wh/kg，较市场主流 21700 锂离子电池的 260Wh/kg 性能更优异，不仅安全性提升，行驶里程及营运成本都改善 3 成以上。

下一阶段的锂金属固态电池，是以锂取代石墨做为负极材料，能量密度进一步提升，被视为下世代高能量密度电池中最重要的技术选项。目前锂金属固态电池在全球各国仍处于初期研发阶段，早日完成专利布局，为产业争取固态电池下世代的发展优势。

锂电池独领风骚数 10 年，后续还有再生能源从电网、家户到工商储能的庞大需求，在固态电池技术预计 2030 年商业化之前，我国产业若能成功整合软硬件生态系、加速电动车的跨域布局，则很有机会延续在消费电子领域的成功基础，在电力电子新时代争得关键地位。MFC