

# 锂电技术路线之争再生悬念

本报记者 张维佳

宣布造车两年多之后，小米汽车终于揭开面纱。在对相关公开参数进行分析后不难发现，两款“小米牌”纯电动轿车分别搭载了来自两个企业的两种不同技术路线电池——宁德时代三元锂电池和比亚迪磷酸铁锂电池。业内专家告诉《中国电子报》记者，此举并非雷军的“小心思”，而是业界的“常规操作”，而在这一“骑墙”之举的背后，则折射出三元锂、磷酸铁锂电池两种技术的激烈竞争和它们不确定的未来。

## 双线布局是“常规操作”

动力电池多年来一直在三元锂电池和磷酸铁锂电池两种技术路线之间摇摆。

据工业和信息化部官网披露的信息，两款“小米牌”汽车均为纯电动轿车，SUV7 Max采用三元锂电池，电芯单体及总成均由宁德时代提供；SU7则采用磷酸铁锂电池，电芯由比亚迪旗下襄阳弗迪电池提供。

“小米之所以选择两家动力电池领军企业的两种不同技术路线电池，主要还是出于供应链安全考量。”中国汽车工业协会秘书长助理兼技术部部长王耀告诉《中国电子报》记者。他表示，目前，大部分主机厂都倾向于三元锂、磷酸铁锂电池“双线布局”，并且不会只选择一家供应商。宁德时代三元锂电池能量密度高、安全性能好，而比亚迪则凭借磷酸铁锂电池起家，技术积累深厚，小米选择其认为业内最具技术优势的产品，满足不同的出行需求。

据了解，三元锂电池和磷酸铁锂电池是目前动力电池领域最为主流的两种技术路线。它们均使用石墨作为负极材料，但是使用的正极材料不同。三元锂电池主要用镍钴铝或者镍钴锰作为正极，磷酸铁锂电池是用磷酸铁锂作为正极。这两种技术路线各具优势，适合不同的细分市场。

磷酸铁锂电池不含金属材料，成本低、循环寿命长、安全性高，常被用于低端车型和商用车（客车、货车）。而三元锂电池能量密度较高、充放电速度快，但成本较高，因此更适合中高档和豪华车型。目前，市面上纯电动汽车的续航主要集中在300公里到700公



图为小米纯电动轿车

里，三元锂电池在续航里程上表现更佳。

此外，原材料价格贵，并不代表真的就是高品质、高端产品。“动力电池的很多性能难以同时达到，比如比能量越高，可能会使循环寿命越短，倍率性能越低，安全性可能就会越差。因此，做电池不是追求单一指标容量，而是把性价比都考虑进去，制造出最匹配、最符合用户需求的产品。三元锂电池可以在相同的体积或者重量下，提供更好的续航里程，让车主认为自己所花费的钱是值得的，这才是所谓的高端市场。”王耀强调。

## 磷酸铁锂电池重回主流？

事实上，在新能源汽车的发展进程中，三元锂电池与磷酸铁锂电池之间的竞争不断，二者此消彼长、呈螺旋式发展。

在2017年之前，由于市面上微型电动车占据主流，成本更低、安全性更高、循环寿命更长的磷酸铁锂电池是市场的主要选

择，一度占据约70%的国内动力电池市场；而在2017年之后，受电池技术进步、政策补贴等因素影响，能量密度更高的三元锂电池逐渐成为市场主流。

近两年来，随着车企不断寻求降本以及政策补贴的退坡、取消，磷酸铁锂电池再次占据主流市场。2021年，我国磷酸铁锂电池装车量反超三元锂电池3.6个百分点。今年，磷酸铁锂电池装车量再次攀升。中国汽车动力电池产业创新联盟的数据显示，1—10月，国内磷酸铁锂电池市占率超过68%。

同时，国内外电池厂商纷纷加大磷酸铁锂电池相关布局。宁德时代今年8月推出全球首款磷酸铁锂4C超充电电池——神行超充电电池，该电池续航里程可达700公里，并且可做到全温域快充，即使在零下10℃的低温环境下也可实现30分钟充至80%的电量。

此前更青睐三元锂电池的韩系电池厂商，也频传布局意向。LG新能源宣布将从2025年开始生产电动汽车用磷酸铁锂电池，

并计划在美国亚利桑那州投资7.2万亿韩元建设一座大型电池制造园区，其中包括一座磷酸铁锂电池工厂，年产能为16GWh；SK On的一位高管也表示，公司计划在2025年之前为电动汽车生产一种新的磷酸铁锂电池；三星SDI透露，公司正尝试开发磷酸铁锂电池，以使其业务和客户多样化。

对于中外电池厂商争相布局磷酸铁锂电池的原因，赛迪顾问汽车产业研究中心高级分析师宋爽分析后表示，近两年，刀片技术、CTP、CTC等新型模组集成技术均实现了商业化落地，使新能源汽车的空间利用率更高，磷酸铁锂电池组的能量密度实现了整体提升，能够满足多数新能源汽车的续航要求。

目前，磷酸铁锂正极材料也发展出了磷酸锰铁锂等新材料路线。中国电动汽车百人会副秘书长马仿列介绍，磷酸锰铁锂兼具较高的能量密度和安全性等优势，正在逐步走向量产阶段，预计在2025年全球出货量将超过30万吨。

## 三元锂电池并未“失宠”

在磷酸铁锂电池快速发展的同时，快充、超充等快速补能方式也成为新的风向。当续航优势不再是“刚需”，三元锂电池还有竞争优势吗？

“首先，就磷酸铁锂系列材料而言，能量密度的提升有限度，现有的磷酸锰铁锂只是在磷酸铁锂的基础上进行了一定限度的优化，并没有带来本质上的革新，即使做到最好，比能量也无法超越最先进的三元锂电池。其次，从技术层面看，三元锂电池在快充方面更具发展潜力。因为比能量越高，在相同体积或重量下，电池储存的电能就越多，充电时电池分担的电流压力就越小，这样就有望实现更快的充电速度，用户体验也会更好。”王耀指出。不过他同时也坦言，从市场角度看，快充技术确实会对三元锂电池造成一定冲击。“当充电足够方便快捷，长续航就不再是大家的首要追求。买电池的人最关注的还是电池的性价比，未来磷酸铁锂电池市占率或将继续保持领先。”王耀说道。不过快充也只是众多电池技术路线中的一种，同磷酸铁锂电池和三元锂电池一样，是互相补充的，而非取代。

宋爽表示，三元锂电池的优势是在低温下性能稳定，同时充放电效率更高，更适用于高压快充技术。在寒冷地区或者高端新能源汽车应用场景下，可以选择三元锂电池；如果对安全性、循环次数、性价比等方面有较高要求，如储能电站和中低端新能源汽车等应用场景，则可以选择磷酸铁锂电池。

“业界对三元锂电池与磷酸铁锂电池的特性早有定论，只是在不同的阶段，电池特性的权重不一样。”一位业内人士分析说，在锂电产业发展早期，稳定性与循环寿命决定了新能源汽车从0到1的突破关键，磷酸铁锂无疑更具优势。而在电动汽车从能用到好用的过程中，续航焦虑成为首要问题，能量密度具有天然优势的三元锂电池不断蚕食磷酸铁锂电池的市场空间。随着技术进一步发展，新能源汽车市场呈井喷式扩张，对稀有原材料依赖度更小的磷酸铁锂电池，凭借成本优势又变得更受车企青睐。当前，这两种技术路线不断走向成熟，凭借不同特性在电池市场中占据一席之地。

# 奋力谱写新型工业化发展新篇章