



锂电池太瓦时是如何炼成的

► 董扬

根据中国汽车动力电池产业创新联盟的统计，包括全部车用动力电池和大部分储能电池，2024年，我国共产销锂离子电池1096.8GWh和1039.5GWh，我国锂电池进入了太瓦时代。回顾这十多年的车用动力电池产业化进程，不禁令人感慨万分。

2011年底，我随广汽考察团去韩国三大动力电池企业考察学习，深感差距巨大。彼时，韩国三大企业都已建立三元锂电池技术体系，正极材料体系532、622、811，负极用石墨并准备掺硅，对固态电解质开展预研，生产工艺成熟并建立可装车五万辆份的中试线，每家有上千人的电化学工程师团队。而我国的头部电池企业，主要生产笔记本电脑和手机电池，对三元锂电池和磷酸铁锂电池的研发刚刚开始，电化学是冷门专业，各家的队伍也很小，还有电池生产线制造设备主要靠日本和韩国进口。我当时悲观地估计，20年时间都不一定追得上。而结果是：10年追上世界水平，15年达到世界领先。

2014年，我随国务院主管领导在全国进行调研时，王传福同志极力鼓吹磷酸铁锂电池，讲该电池中国有优势，更适合中国国情，并断言可以成为汽车用动力电池的主力技术路线。我当时并不相信，但现在已成为产业现实。

2015年左右，我参与制定车用动

力电池白名单，主要目的是，在安全要求更高的大客车上使用安全性能更好的磷酸铁锂电池，无须讳言，也有适当保护中国车用动力电池企业的意图。但时过境迁，中国动力电池产业已领先于世界，现在头部的动力电池企业已完全不需要保护。

十几年弹指一挥间，我国动力电池产业已领先于世界。产销量占世界一半以上，技术水平领先于世界，建成了全世界最强大、最完整的产业链，制造工艺水平和生产装备也成为世界一流。支撑我国新能源汽车领先于世界，也是我国作为发展中国家，能够实现双碳目标的重要支撑。

回首历程，感触颇深，今天我们有此成就，是全社会共同努力的结果。点滴思考愿与业界同仁分享：

第一，市场发展是产业技术进步的最主要动力。主要有四点：

一是市场发展快，技术迭代快。前十年大概我国动力电池产品两年换一代，而日韩是五年换一代，所以，我国动力电池得以迅速技术进步，达到世界先进水平。二是我国一张蓝图绘到底，优越的体制机制促进市场迅速发展，好的市场前景吸引了资本和地方政府的投入，靠市场的力量解决了产业发展最重要的资本问题。三是大市场意味着大投入，吸引和培养了大量人才，靠产业实

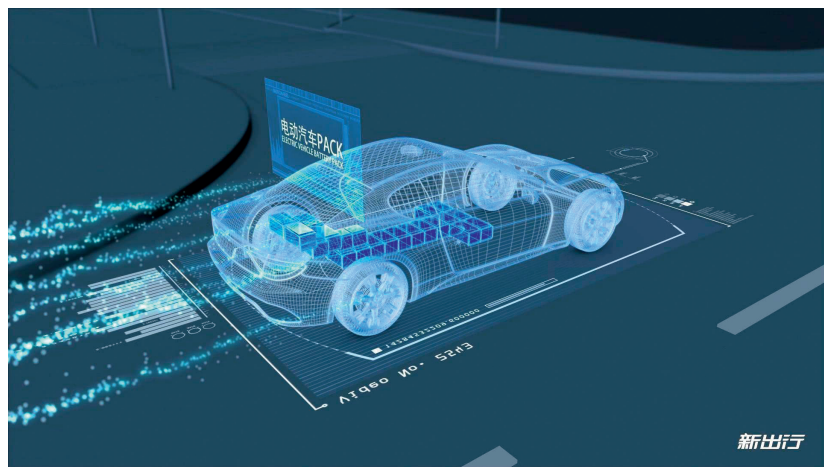
■ 作者简介

董扬，1977年考入清华大学汽车工程系，1984年研究生毕业。现任中国汽车芯片产业创新战略联盟功率半导体分会理事长。

践解决了人才不足和技术积累不够的问题。四是市场有很强的自我调节功能。一开始有上百家企业都做车用动力电池，全行业都担心散小乱的问题，结果是市场很快收敛，前十家的市场集中度已达到90%以上。前两年比较突出的产能过剩问题，去年也有明显改善。

第二，在产业和产品发展实践过程中，我们开展了大量的、细微的、先进的研究、开发、试验工作，我们的先进水平是干出来的。比如在材料配方中的磷酸铁锂、富锂锰基、磷酸锰铁锂、无钴材料等正极材料的研究，负极材料中的掺硅技术、人造石墨连续制造技术，电芯制造中的叠片技术、激光切割技术，提高动力电池包容率和安全的技术，都已经领先于世界。前几年到日韩的先进电池制造企业去学习考察，能感觉到他们有很强的技术积淀，但后几年去，已明显感觉到他们在先进技术的研究应用方面，不如我国头部企业。

第三，在产业发展过程中，会在市场的引导下，产生当初始料未及的技术解决方案。比如新能源汽车的续航里程问题。产业发展初期，主要依托于油改电的实践，我曾认为，动力电池电芯的能量密度需要达到350wh/kg以上。但产业发展实践证明，影响新能源汽车续航里程主要是体



积能量比而不是重量能量比，所以在我国率先开发新能源汽车的专用底盘之后，容纳电池的空间大幅增加，续航里程问题得以圆满解决。不仅能量密度为300wh/kg的三元锂电池可以满足，连能量密度为200wh/kg的磷酸铁锂电池也可以用得很好。再比如动力电池的安全问题。我们在努力做到电芯本征安全的同时，在电池包上全面采用液冷温控技术、电热分离技术，在车辆行驶和充电过程中，采取全过程安全管理，全面保障了新能源汽车的安全。

第四，先进产业与落后产业研究开发工作的思路迥异。落后产业面临的问题是方向明确而实力有限，所以要优先考虑学习或引进国外同行的已有技术和经验，开展自主研究开发工作，也要选择投入少、困难小而收获大的技术路线，以求用有限的投入一举突破，缩小与国外的差距，进而进入先进行列。而先进产业则不

同，首先要探索多种技术发展方向，正如任正非所讲，进入了无人区，无人指路，需要自己探索。其次，保持先进要用比落后追赶先进更多的人力财力物力投入，要卡位所有可能被别人超越的技术路线。再次，只有这样坚持大投入、多方向的研究实验，才能积累经验，形成技术壁垒，形成保持先进地位的实力。还有，保持先进需要有基础研究做支撑，希望国家继续支持对先进电池和电池基础技术的研究，也希望电池头部企业，积极支持高等院校和科研院所的研究工作。

潮平两岸阔，风正一帆悬。我国动力电池产业已成为新能源汽车发展和能源革命的重要支撑。下一步，我们应该积极走向世界。动力电池产业走向世界，肯定会有一定程度的技术外溢，但绝对不会影响我国的领先地位。而且，这也是实现全球命运共同体的重要实践，是应有的大国担当。