

机遇已来 固态电池未来市场与消费前景广阔



当前,全球能源危机和环境污染问题日益突出,节能、环保有关行业的发展被高度重视,发展新能源汽车已经在全球范围内形成共识。不仅各国政府先后公布了禁售燃油车的时间计划,各大国际整车企业也陆续发布新能源汽车战略。据有关研究机构发布的《中国新能源汽车行业白皮书(2021年)》中数据显示,2020年,全球新能源汽车销量达到331.1万辆,同比增长49.8%,相比于2011年的5.1万辆十年时间销量增长63.9倍,白皮书预测2025年全球新能源汽车的销量将达1640万辆,整体渗透率将超过20%。在严重的疫情影响下,2020年全球新能源汽车销量数据远超预期。白皮书统计数据显示,2020年,全球新能源汽车用动力电池的出货量达到158.2GWh,预计到2025年对动力电池的需求量将达到919.4GWh。

储能政策第一波。7月23日,国家发展改革委、国家能源局正式联合发布《国家发展改革委 国家能源局关于加快推动新型储能发展的指导意见》。《指导意见》从国家层面首次提出装机规模目标:预计到2025年,新型储能装机规模达3269.2MW,同比2019年增长91%,而结合国家对能源发展的指导方针,电化学储能将在用户侧、可再生能源并网配套等领域的需求有望迎来快速增长,固态电池模组行业带来巨大信心。

储能政策第二波。仅仅过了不到一周时间,国家再次发出第二弹重磅利好政策,那就是拉开峰谷价差。7月29日,国家发改委发布《关于进一步完善分时电价机制的通知》,要求进一步完善峰谷电价机制,合理确定峰谷电价价差。要求各地要统筹考虑当地电力系统峰谷电价机制,合理确定峰谷电价价差,上年或当年预计最大系统峰谷差率超过40%的地方,峰谷电价差原则上不低于4:1;其他地方原则上不低于3:1。其中提到建立尖峰电价机制。各地要结合实际情况在峰谷电价的基础上推行尖峰电价机制。尖峰时段根据前两年当地电力系统最高负荷95%及以上用电负荷出现的时段合理确定,并考虑当年电力供需情况、更高的比能与安全性进发。从锂电池技术发展的路径来看,液态锂电池能够实现的能量密度已经逐渐接近了它的极限,固态锂电池因其高安全性、高能量密度、高循环寿命、宽温工作环境等优势将是后锂电池时代发展的必经乃至终极之路。中国实现“双碳”目标的政策要求以及新能源车用动力电池、储能系统两大应用领域对安全型固态电池的消费正在形成巨大的市场需求。

国家对固态电池应用发展的政策频出

从国家动力电池政策方面来看,2019年12月,我国发布了《新能源汽车产业发展规划(2021-2035)》(征求意见稿),提出了加强固态电池研发和产业化进程的要求,首次将固态电池上升到了国家层面。2020年11月2日,国务院办公厅正式发布《新能源汽车产业发展规划(2021-2035年)》。到2025年,纯电动乘用车新车平均电耗降至12千瓦时/百公里,新能源汽车新车销售量达到汽车新车销售总量的20%左右。固态电池产业化被列为“新能源汽车核心技术攻关工程”。

从国家储能产业政策方面来看,我国力争在2030前实现二氧化碳达峰,在2060前实现碳中和的目标已经确定,实现“双碳”目标是国家的重大决策部署,是一场广泛而深刻的经济社会系统性变革。2021年3月15日,中央财经委员会第九次会议研究实现碳达峰、碳中和的基本思路和主要举措,会议指出要“构建以新能源为主体的新型电力系统”(简称“构建新型电力系统”)。

在碳达峰、碳中和国家战略目标驱动下,储能作为支撑新型电力系统的重要技术和基础装备,其规模化发展已成为必然趋势。2021年4月21日,国家发

我国新能源汽车在2011-2018年之间高速发展,销售呈现爆发式增长,7年间销量增长超150倍,2019受补贴大幅度滑坡等影响,销量有所下降,2020年疫情逆势上升,达到了136.73万辆的新高,同比2019年增长13.4%。随着下游新能源汽车需求规模快速增长,固态电池行业发展前景广阔。

其次,储能行业需求上升。固态电池从根本上解决了安全性,被公认有望突破电化学储能技术瓶颈,满足未来需求的新技术方向之一。在电化学储能方面,目前锂电池占电化学储能比重达80%。根据CNESA数据显示,2020年电化学储能累计装机规模为3269.2MW,同比2019年增长91%,而结合国家对能源发展的指导方针,电化学储能将在用户侧、可再生能源并网配套等领域的需求有望迎来快速增长,固态电池模组行业带来巨大信心。

储能政策第二波。仅仅过了不到一周时间,国家再次发出第二弹重磅利好政策,那就是拉开峰谷价差。7月29日,国家发改委发布《关于进一步完善分时电价机制的通知》,要求进一步完善峰谷电价机制,合理确定峰谷电价价差。要求各地要统筹考虑当地电力系统峰谷电价机制,合理确定峰谷电价价差,上年或当年预计最大系统峰谷差率超过40%的地方,峰谷电价差原则上不低于4:1;其他地方原则上不低于3:1。其中提到建立尖峰电价机制。各地要结合实际情况在峰谷电价的基础上推行尖峰电价机制。尖峰时段根据前两年当地电力系统最高负荷95%及以上用电负荷出现的时段合理确定,并考虑当年电力供需情况、更高的比能与安全性进发。从锂电池技术发展的路径来看,液态锂电池能够实现的能量密度已经逐渐接近了它的极限,固态锂电池因其高安全性、高能量密度、高循环寿命、宽温工作环境等优势将是后锂电池时代发展的必经乃至终极之路。中国实现“双碳”目标的政策要求以及新能源车用动力电池、储能系统两大应用领域对安全型固态电池的消费正在形成巨大的市场需求。

分析固态电池国际市场 我国应争取技术应用制高点

固态电池行业发展历程:固态电解质锂电池的理论研究可以追溯到1972年在Belgrade(意大利)召开的北约“固体中的快速离子输运”会议上,会上讨论了合适的固态电解质的基本标准,并指出了过渡金属二硫化物作为电池正极材料的潜力。同年,Armand将Li/TiS₂应用于固态。氧化铝为电解质的三元石墨正极中的Na+扩散,这是关于固态电池的第一份报道。目前,固态电池行业尚处于研发阶段。全球范围内约有50多家制造企业、初创公司和高校科研院所致力于固态电池技术,固态电池尚未实现大规模商业化。全球预计至2025年全固态锂电池将最终实现产业化。欧美车企对固态电池初创企业关注度较高。日本车企在固态电池上的研发起点相对较早。就目前来看,在固态电池研究方面,国内企业不及日本、德国、美国等起步早,但越来越多的企业已经参与其中。国内车企联合电池企业,新兴电动车制造商步伐较快,2025年前电动汽车有望搭载固态电池。国内传统车企北汽集团与比亚迪两家布局固态电池;新造车公司对固态电池接受度更高,蔚来汽车、天际汽车分别与台湾辉能科技达成合作,共同研发动力电池。

产业链状况:固态电池产业链与液态锂电池大致相似,两者主要的区别在于配建调峰能力,按照20%以上挂钩比例进行配建的优先并网。配建比例2022年后根据情况适时调整,每年公布一次。对于购买调峰资源挂钩比例要求同样如此。超过电网企业保障性并网以外的规模初期按照15%的挂钩比例购买调峰能力,鼓励按照20%以上挂钩比例购买。

这是国家针对新型储能产业打出的第三波重磅利好政策。此前,围绕新能源配储能,是由一些地方能源主管部门给出相应的要求,一般要求配备比例达5%-20%不等的储能,但是并非所有地方都有强制要求。此次新能源配储能则上升到国家层面,成为全国性政策。

首先,新能源汽车行业的快速发展,推高了对固态电池应用的需求。固态电池主要应用于新能源汽车等,受国家政策推动影响,新能源汽车行业快速发展。根据中国汽车工业协会数据显示,

于中上游的负极材料和电解质不同,在正极方面几乎一致,若完全发展至全固态电池,隔膜也完全会被替换。下游应用领域主要为消费电子、新能源汽车、储能等新兴领域。

成本架构:固态电池整体成本主要由电池材料成本及电池生产成本构成,其中材料成本占据了大部分的份额。材料成本包括正极、负极材料、隔膜(如需)、电解质、集电器、壳体等组成,而生产成本则包括工厂设计、厂房、能源及人员、生产工序三大块。

技术路线:我国在2019年发布的《新能源汽车产业发展规划(2021-2035)》征求意见稿中提出了加强固态电池研发与产业化进程的目标。全固态锂电池根据电解质材料可以分为三类:聚合物固态电池、硫化物固态电池、氧化物固态电池。聚合物固态电池安全性能好,硫化物固态电池易于加工,而氧化物固态电池导电率最高。目前,固态电池还存在部分技术瓶颈亟需突破,例如单位面积离子电导率较低、难以开发大容量动力电池或储能电池等。

能量密度是动力电池性能的第一指标,随着中国电动车市场由“政策驱动”向“政策助跑”转换,政策对于锂电池能量密度提升的导向已经明确。同时,随着电动车销量的增长,自燃爆炸等安全事故频次也明显增加。这背后传统锂电池采用的可燃性液态电解质难辞其咎。在能量与安全性能上,当前锂电池技术还有巨大的提升空间,传统的液态电池已经出现技术的天花板。

当前动力电池单体能量密度与各项政策指标仍有较大差距,中国正位于第二代向第三代锂电发展的过程中。正极材料的选择上,中国已由磷酸铁锂转向三元,并逐渐向高镍三元发展。负极材料当前产业化仍集中于石墨材料,未来也在向硅碳负极进行过渡。

新能源汽车销量逐年增长却也伴随着安全事故的增加,电池自燃占比事故原因的31%。自燃的原因是由于锂电池发生内部或者外部短路后,短时间内电池释放出大量热量,温度极剧升高,导致热失控。而易燃性的液态电解液在高温下会自燃,最终导致电池起火或者爆炸。零自燃风险,将是未来电动车实现燃油车全面替代需要迈出的关键一步。

未来,能量与安全需求同传统锂电池的矛盾将越来越凸显,在下一代锂电池技术中,固态电池获得了最高的关注度,已引发全球范围的企业进行提前卡位,我国应争取技术与应用的制高点。

固态电池目前面临的技术瓶颈与关键问题

传统锂电池由正极、隔膜、负极,加以电解液制造而成。而固态锂电池,顾名思义就是由固态电解质代替隔膜和电解液。与传统锂电池相比,固态电池有着高能量密度、高安全性、可实现薄膜柔性化等几个大优点。

但目前固态电池依然未得到商用,三大瓶颈限制固态电池商用:首先是固体电解质离子电导率低,导致其倍率性能整体偏低,内阻较大,因此暂时无法满足快充要求。其次是固体电解质机械性能差。再次是固体电极与固体电解质界面接触性差,这都会影响到固态锂电池循环寿命和倍率性能。此外成本高昂也是固态电池现存弊端。

按照材料的选择,固态电解质可以分为聚合物、氧化物、硫化物三种体系,而无论哪一种类别,均无法回避离子传导的问题。电解质的功能在于电池充放电过程中为锂离子在正负极之间搭建锂离子传输通道来实现电池内部电流的导



通,决定锂离子运输顺畅情况的指标被称为离子电导率,低的离子电导率意味着电解质差的导锂能力,使锂离子不能顺利在电池正负极之间运动。三大体系固态电解质离子电导率高低顺序为:硫化物固态电解质>氧化物固态电解质>聚合物固态电解质。低离子电导率与高界面阻抗导致了固态电池的高内阻,锂离子在电池内部传输效率低,在高倍率大电流下的运动能力更差,直接影响电池的能量密度与功率密度。

技术进步无法一蹴而就,固态电池也需要从液态电解质电池逐渐演变,在演变过程中,一些材料被逐渐替代,一些新材料也得以应用。从固态电池技术发展路径来看,固态电池在其发展过程中,负极与电解质的材料产生了较大的变化,隔膜也逐渐被剥离,但正极材料的变化不大,NCM、LCO等材料仍然在固态电池中应用。

固态电池技术目前仍处在成熟技术到产业化的过渡阶段,即技术推广与规模化生产验证阶段,初步预计到2025年,固态电池技术将实现商业化,并开始逐渐向后锂离子电池(锂金属、锂空气、锂硫)时代迈进。

固态电池的消费市场容量展望

固态电池的需求主要来自于动力电池、消费电池以及储能电池三个领域,我国固态电池的出货量与这三个领域的锂电池需求量及固态电池在这三个领域的渗透率息息相关。根据该测算逻辑对2020-2030年我国固态电池出货量进行预测,预计2020-2030年我国固态电池出货量高速增长,至2030年或将突破250GWh。

消费电池市场。伴随着科技的进步和智能化浪潮的到来,智能可穿戴设备飞速发展。2019年,中国可穿戴设备出货量达到9924万台,同比增长37.1%。这一增长受益于智能手表、持续血糖监测系统、无线耳机等产品形态和AR/VR等新技术的助力。固态电池作为可穿戴设备的上游,其需求规模也将随着可穿戴设备规模的增长而扩大。

动力电池市场。随着固态电池产品的成熟,未来将持续往下渗透,有望在动力电池领域实现应用。受益于政策的优惠,我国新能源汽车市场,从2014年开始快速发展,随后2016、2017年产销量增速放缓,2019年国内新能源汽车产量为124.2万辆。目前,为了缓解疫情对新能源汽车行业的影响,我国推迟补贴政策至2021年,行业发展正逐渐恢复中。

储能电池市场。固态电池被公认为有望突破电化学储能技术瓶颈,满足未来发展的需求。目前锂电池占电化学储能比重达80%。而结合国家对能源发展的指导方针,电化学储能将在用户侧、可再生能源并网配套等领域的需求有望迎来快速增长。在国家电网公司发布“碳达峰、碳中和”行动方案中,明确加强系统调节能力建设,大力推进抽水蓄能电站和调峰气电建设,推广应用大规模储能装置,提高系统调节能力。未来5年,国家电网将大力推动电网升级,促进能源清洁低碳转型,助力实现碳中和目标。

固态电池的产业化发展预测

产能将成固态电池降本的重要砝码。数据显示,全球固态锂电池的需求量在2025年、2030年分别有望达到44.2GWh、494.9GWh,2030年全球市场空间有望达到1500亿元以上。根据辉能此前测算,固态电池在产能达到20GWh时,其电芯成本仍是液态锂电池的1.1倍,而此时电池包成本可做到液态的98%。因此对于成本问题,行业普遍认为,目前固态电池的生产成本中大多数为生产过程成本,未来生产规模扩大将成为降低电池的成本的重要砝码。

锂电池的生产成本也符合莱特定律:电池产量每扩大十倍,其成本会下降28%。随着电动车爆发带来的推动,储能成本正持续下降,新能源电站+锂电池储能成本会不断降低,根据GTM数据,2012年到2017年电化学储能电站成本大幅下降78%。而且未来到2030年,储能成本会下降到1000元/kWh,我国大部分地区风光储结合就能实现平价。

全球企业发力固态电池。当前,在世界汽车产业全面新能源化趋势不可逆转的背景下,固态电池作为下一代电池的重要选择,在全球范围内受到广泛关注。

在汽车产业,丰田、宝马、本田、日产、现代、大众等国际主流车企纷纷开始布局固态电池领域,国内长城、比亚迪、天际汽车、蔚来汽车、爱驰汽车与众多动力电池供应商也已亮出了固态电池的落地时间表。在动力电池供应商层面,包括宁德时代等企业都在加大研发力度,力争早日实现固态电池量产。聚焦固态电池,在全球范围内,一场争夺电动汽车电池技术制高点的暗战已然打响。

综合锂电池技术的发展路径,我国各类型规划、以及下游动力电池、储能电池等领域的增长来看,固态电池行业的发展将成为大势所趋。未来,我国固态电池行业相关技术将不断进步,固态电池也将呈现更高的能量密度,更优秀的安全性以及更低的成本,其实现规模化生产和商业化发展的时日已不遥远。(黄柳娟)

