

能源创新背后的发展“密码”

杨俊峰 钱子豪

锂电池技术突破，开启超充时代；氢能综合利用示范站投运，实现制氢—储氢—氢能发电的全链条技术贯通；光伏发电板整齐排列，形成靓丽风景线……近年来，随着中国清洁能源建设的加速和绿色低碳理念的深入人心，能源创新正给中国的经济社会发展带来源源不断的澎湃动能。中国的能源创新背后有什么发展“密码”？笔者带您深入了解。

电池创新出国门

在广州菲利士太阳能科技有限公司的仓库里，一排排装有锂电池的木质包装箱整齐有序地摆放在查验场地，广州海关所属天河海关关员有条不紊地办理各项监管通关手续。

近年来，随着全球绿色能源转型步伐加快，国际市场对锂电池的需求不断提高，中国锂电池产品出口额持续攀升。中国（上海）自由贸易试验区临港新片区锂电产业优势持续释放，今年1—6月，临港新片区出口锂电池产品141.3亿元，同比增长2.5倍。

中国锂电池在国际市场上热销的背后，是锂电池行业中各企业在该领域不断探索创新，提供着有力支撑。

电池续航里程是制约新能源汽车发展的关键问题，如何才能提高电池续航里程、缩短充电时间？面对这一问题，各企业不断探索创新，推出新产品。

5月19日，国轩高科发布了自主研发的全新磷酸锰铁锂（LMFP）体系的L600启晨电芯及电池包。

国轩高科国际业务板块执行总裁程涛表示，近年来磷酸铁锂（LFP）技术重获市场认可，市场份额持续提升。与此同时，量产的磷酸铁锂电池能量密度增长已进入瓶颈，进一步提高需要化学体系的提升，因此掺杂锰元素的磷酸铁锂应运而生。

程涛介绍，国轩高科经过十年时间自研磷酸锰铁锂材料，并通过共沉淀合成工艺，先进的掺杂包覆技术和新型的造粒技术解决了高温Mn（锰）溶出、导电率低、压实密度低这些棘手问题。

据了解，国轩高科启晨电池包在不采用三元电池体系的前提下，在业内首次做到了1000公里续航，并可满足18分钟1800次全时快充。

8月16日，宁德时代正式发布了首款磷酸铁锂4C超充电电池。据了解，该电池采用了成本较低的磷酸铁锂材料，可做到充电10分钟行驶400公里，续航达700公里，可以媲美燃油车。

过去8年，中国新能源汽车市场规模稳居全球第一。此次全球首款可量产的磷酸铁锂4C超充电电池的问世，将加快推动“双碳”战略下全面电动化进程。中国动力电池全球领先地位将继续巩固。

在锂电池备受国际市场欢迎的同时，如何保证原材料的价格稳定成为行业发展所面临的一大难题。

国内锂电新能源核心材料供应商天齐锂业通过技术研发创新使碳酸锂成本降低，提升核心竞争力，持续巩固锂电材料出口业务世界领先地位。

“公司电池级碳酸锂生产，采用自主研发的特殊工艺控制指标和方法，产品杂质含量更低且质量一致性更高。”企业相关技术人员表示，该技术还可直接利用锂辉石生产，不需要其他繁琐的转化工序，锂的提取效能更高，生产成本较低。

除了降低原材料成本，通过技术创新来实现类似钠离子电池等的多元化资源匹配也成为一些企业的选择。

据悉，行业正尝试通过技术研发，摆脱上游原材料的限制。钠离子电池、氢燃料电池、固态电池、超级电容等均成了电池研发的新方向。

从2011年创业之初，宁德时代就一直走在动力电池研发的最前沿。作为动力电池的龙头企业，宁德时代的市占率已连续6年排名全球第一。但近两年，碳酸锂市场的价格巨幅波动，让企业意识到，原材料受限是当前产业链的薄弱环节。为了补齐短板，宁德时代开始了钠离子电池的全新探索。

在宁德时代的创新实验室里，研发人员正在测试新一代动力电池——钠离子电池的各项性能指标。

宁德时代21C创新实验室数字化研究中心主任魏奕民说：“这屏幕上就是材料颗粒内部的一些微结构，最大我们可以放到10万倍。我们现在就是在致力于改进它的能量密度、它的充放电性能、它的寿命。”

今年，宁德时代率先推出了凝聚态电池，能量密度高达每千克500瓦时；同时，钠离子电池车型即将量产。宁德时代在不断加大创新投入，开拓新的市场。

据相关统计，2022年1—11月，宁德时代和比亚迪包揽了全球动力电池装机量的前两名。

“中国从改革开放之初的低成本优势，逐步形成产业链配套齐全、基础设施完善和市场规模大等综合竞争优势，至今正在形成以创新为重要特征的产业生态系统竞争优势。”国务院发展研究中心对外经济研究部综合研究室主任、研究员赵福军表示。



8月16日，宁德时代发布采用磷酸铁锂材料并可实现大规模量产的4C超充电电池——神行超充电电池。图为参观者在观看神行超充电电池。 新华社记者 林善传摄



8月30日，中国规模最大的光伏发电直接制绿氢项目——新疆库车绿氢示范项目全面建成投产。 胡庆明摄

围绕宁德时代等龙头企业，上下游的产业链和产业集群正在发展建立起来。仅宁德市就累计引进建设80多个锂电新能源产业链项目，形成了年产值超2000亿元的锂电新能源产业集群，不断推动行业向前发展。

氢气储能助低碳

在广东省广州市黄埔区，有一座有“魔法”的工厂，它生产的产品能够“吃”进氢气和氧气，“吐”出电和水。

这里是韩国现代汽车集团首个海外氢燃料电池系统研发、生产、销售基地——“HTWO广州”，也是中国首家大型氢燃料电池系统生产专门工厂。

据悉，“HTWO广州”将与氢气生产、氢气供应、氢燃料电池汽车运营、氢燃料电池系统多方面应用等各领域企业建立合作关系，携手推动中国氢能产业链的建设与发展，全链条



8月30日拍摄的位于江苏省连云港市经济技术开发区朝阳街道内的一处光伏发电项目。 耿玉和摄（人民图片）



近年来，浙江省东阳市大力推进新能源产业，实现了较快发展。图为8月9日，在位于东阳市横店镇的东磁高新产业园区内，员工在生产锂电池。 包康轩摄（人民图片）



降低氢能推广应用成本。

作为一种来源丰富、绿色低碳、应用广泛的二次能源，氢能产业逐步驶入发展快车道。2022年3月，《氢能产业发展中长期规划（2021—2035年）》出台，明确氢能是未来国家能源体系的重要组成部分，氢能产业是未来产业重点发展方向。

随着绿色低碳转型发展成为共识，新能源占比逐渐提高，作为辅助新能源并网的储能技术受到广泛关注，氢储能和燃料电池技术已被中国列为重要能源技术。

2022年7月6日，国内首座兆瓦级氢能综合利用示范站在安徽六安投运，标志着中国首次实现兆瓦级制氢—储氢—氢能发电的全链条技术贯通。

安徽六安兆瓦级氢能综合利用示范站占地10.7亩，项目中利用到的兆瓦级质子交换膜、纯水电解制氢设备和兆瓦级燃料电池设备均为国内的首套设备，是一座具有自主知识产权

国网台州供电公司互联网部副主任张弛表示：“这个工程是我们新型电力系统建设过程当中的一次非常有利的探索，也为我们全国海岛氢能的综合利用和商业模式探索提供了先行先试。”

据了解，氢储能技术是利用了电—氢—电互变而发展起来的。氢储能系统主要包括三个部分：制氢系统、储氢系统、氢发电系统。

在可再生能源发电系统中，电力间歇产生和传输受限的现象常有发生，利用富余的、非高峰的或低质量的电力大规模制氢，将电能转化为氢能储存起来，在电力输出不足时利用氢气通过燃料电池或其它方式转换为电能输送上网。这样不仅提高了资源的利用率，也带来了更高的经济效益。

5月26日，2023中关村新型储能及氢能产业发展论坛暨投资房山——海外招商推介大会在中关村示范区展示中心举办。中科院院士徐春明在论坛上表示，当前需探索氢能作为储能介质的身份，与绿电互换，让它可以对储能发挥重要的作用。

北京市政府副秘书长许心超表示，北京将支持高水平建设中关村（房山）氢能产业园等产业高地，布局一批新能源微电网示范项目和综合智慧能源园区，打造具有国际影响力的新型储能和氢能产业城市与科技创新中心。

光伏发电世界领先

在技术进步的推动下，中国光伏发电产业取得快速发展，产业规模和技术水平均达到世界领先水平。

在上海市奉贤综合保税区晶澳太阳能科技有限公司的生产车间内，自动化生产线高速运转，一块块切割好的光伏电池片，经过焊接、叠层、层压、装筐等工序后，从奉贤综保区出区，经洋山港出口欧美市场。今年上半年，该公司出口光伏电池组件达39亿元，同比增长66%。

该公司相关负责人说：“受海外电价高企和全球能源危机加剧等影响，进入2023年，整个公司出口的光伏电池组件数量快速增长。2022年我们的发货量是40吉瓦，今年有望增长到70吉瓦左右，其中海外市场份约占到六成。”这位负责人说。

在江西省抚州市东临新区的光伏发电站，整齐排列的光伏发电板矗立在水面上。

近年来，江西省抚州市东临新区因地制宜利用废弃矿场、荒坡沙砾地，建设水上、地面光伏发电设施，发展光伏发电板下特色养殖种植的农光互补一体化、多层次、集约式光伏发电项目，不仅实现了经济和生态效益双赢，还推动了乡村振兴和能源绿色供给。

光伏发电板不仅在湖面上形成了一道靓丽风景线，在沙漠，在山峦，甚至在楼顶，都可能出现光伏发电板的身影。从高空俯瞰，一块块光伏板整齐排列形成方阵，如同一片蓝色海洋，在阳光下熠熠生辉，蔚为壮观。

走进湖北省武汉市江夏区梁子湖风景区的日新科技光伏零碳园，可以看到光伏屋顶、光伏阳光房、光伏景观长廊等。这些设备在最大化产生清洁电力的同时，兼顾了建筑的美观性。据悉，日新科技光伏零碳园是全国首个通过国家建筑节能质量检验检测中心认证、取得“零碳园区设计标识”的光伏零碳园区。园区通过采用光伏发电与建筑一体化同步设计施工，建立数字化施工管理及数字化能源监控与管理平台，打造了可复制、可推广的新农村、小城镇零碳园区样本。

中国工业和信息化部表示，2022年，中国光伏行业持续深化供给侧结构性改革，加快推进产业智能制造和现代化水平，全年整体保持平稳向好的发展势头。产业规模实现持续增长，技术创新水平加快提升，智能光伏示范引领初见成效，市场应用持续拓展扩大。

今年上半年，中国光伏发电累计达2663亿千瓦时，同比增长约30%，新增发电装机规模7842万千瓦，同比增长154%，基本与去年全年数据相当。截至6月底，光伏发电累计装机规模约4.7亿千瓦，已超过水电成为中国装机规模第二大电源。

同时，中国光伏产业链的各环节也都在快速增长，全国多晶硅、硅片、电池、组件产量同比增长均超过65%。光伏设备的智能化、绿色化水平也在不断提升，推动了产业迭代升级。

湖北回天新材料股份有限公司总经理王争业表示，持续创新是企业发展的核心能力，降本增效始终是光伏产业发展的第一性原理，未来将会追求更高的产线效率、更低的返工率和更低的度电成本，助力光伏材料创新变革。

程 硕制图（新华社发）