

# 全球掀起环保型电池回收技术研发风潮

可持续性和成本效益是主流方向

■本报记者 王林

电动汽车的大规模普及,带动了退役和废旧电池回收市场的发展。全球范围内,大型国际企业、科技初创公司、大学科研团队都在争相进入这一市场。根据初创公司投融资数据库 Crunchbase 统计,截至9月,今年全球对电池相关初创企业投资已达92亿美元,较去年增长17.9%,预计今年全年投资总额将超过120亿美元。

## ■ 退役电池数量呈指数级增长

《金融时报》报道称,大批科技初创公司正在研发和测试更清洁、更经济的电池回收利用方案,以缓解废弃电池激增的焦虑。

废旧电池回收行业面临诸多挑战,包括能源密集型的回收流程、稀有金属低回收率等。据了解,由于缺乏投资和监管,美国目前只有不到5%的废旧锂离子电池被回收利用,大多数退役电池都被送到废物管理处或垃圾填埋场,其中的有毒化学物质极易引起火灾。

“此前,电池回收不是首要任务,但这一趋势开始转变,监管大潮即将到来,这将激励回收行业发展。”电池供应链技术公司 Infyos 联合创始人兼首席执行官萨拉·蒙哥马利表示。

欧盟6月通过《新电池法》,对电池分类、再利用、回收、碳足迹、电学性能、耐久性等多方面提出要求,包括确定从电池废料中回收材料的最低水平,从制造和废物中回收用于新电池的最低含量等。欧洲理事会7月通过“电池护照”,要求2031年前为电动汽车和工业电池引入强制性

最低回收材料水平。

英国纽卡斯尔大学电池回收专家莫罗兹科表示:“回收电动汽车中的电池组是一场噩梦,锂离子电池不是为回收而开发,这些电池组不统一,有泡沫和胶水,需要耗费大量时间和精力来分离。”

英国循环能源存储咨询公司指出,目前,全球有200多家企业拥有每年回收100多万吨废旧电池的综合能力,随着退役电池数量呈指数级增长,回收能力还有待进一步加强。

## ■ 环保型回收技术受追捧

据悉,传统电池回收方法包括熔炼废弃电池或将其溶解在化学品中以去除粘合剂,从而实现钴、镍和铜等金属合金的回收,但整个过程耗能极高。因此,寻找更清洁的电池回收方案成为创新焦点。

中国香港锂电池科技公司 GRST 正在开发一种环保水基技术,可以将废旧电池溶解在水中,以获得构成阴极和阳极的所谓黑色贵金属,而且回收过程可减少80%的温室气体排放。该公司希望未来2年筹集5000万美元,以提高其在浙江省的电池厂的产量。从长远来看,GRST 公司希望将其水基粘合剂和回收技术租借给电池制造商,从而为未来的技术研发升级获得更多资金。

“由于电池性能不佳,此前水基粘合剂商业化生产的尝试都失败了,因为水基溶剂没有化学溶剂稳定。”GRST 联合创始人兼首席执行官 Justin Hung 表示,“研究表明,水基粘合剂会导致腐蚀,但我们克

服了这个问题。”

与此同时,美国技术初创公司 OnTo Technology 开始对美国劳伦斯伯克利国家实验室开发的一种水基粘合剂进行商业测试。德国化工巨头巴斯夫年内在中国的两家工厂也开始生产水基粘合剂。与化学粘合剂相比,水基粘合剂对环境的影响较小,而且相对于完成金属回收。

## ■ 金属回收再利用成研发重点

麦肯锡指出,2020年以来,全球对锂离子电池需求增加了一倍以上;预计从2022年起,锂离子电池供应链价值将以每年30%的速度增长,到2030年将达到4000亿美元以上。

国际能源署指出,去年,全球电动汽车电池需求同比增长约65%。在这样的背景下,废旧电池回收再利用显得尤为必要。

事实上,诸如钴、镍等稀有金属理论上回收利用比开采和提炼更经济。锂离子电池使用年限超过10年,性能就开始下降。如果将废旧电池中的锂、镍和钴等回收再利用,不仅可以减少制造新电池对环境的影响,还能帮助电池制造商节省成本、提高效率。

比利时材料技术公司优尼科2011年以来一直运营着一座7000吨的电池回收厂。该公司今年3月宣布,将在欧洲建造一座产能达15万吨的工厂,预计将于2026年投入使用。

优尼科公司通过从烟道粉尘和灰烬以及炉渣中提取金属,可以从废旧电池中



回收95%以上的镍、铜和钴,并捕获超过70%的锂。

瑞典查尔姆斯理工大学研究团队近期则提出一种从废旧电池中回收金属的新方法,可回收电池中100%的铝和98%的锂,同时还能够回收钴、镍、锰等稀有金属原材料损失降到最低。

查尔姆斯理工大学化学与化工系副教授 Martina Petranikova 表示,由于金属的性质各有不同,分离并不困难。“我们的方法为电池中的金属回收提供了一条新途径,值得进一步探索,而且这种方法可以按比例放大,非常适用于工业领域。”

# 我国燃料电池关键材料实现量产

本报讯 记者张胜杰报道 日前,太原钢铁(集团)有限公司首次开发出超级超纯铁素体 TFC22-X 连接体材料并实现批量供货,填补了国内空白。业内人士认为,这一技术突破有望推动燃料电池行业发展,为投资者带来新机遇。

“高温连接体材料作为燃料电池堆最为关键的战略材料,主要用于固体氧化物燃料电池和固体氧化物燃料电池连接体。以前几乎都是国外在做,国内没有。”据长期从事氢燃料电池应用的业内人士介绍,国产产品用普通的高温不锈钢材,抗氧化、抗蠕变等性能有差异,而目前刚研发出的超级超纯铁素体 TFC22-X 连接体材料,其质量要优于 441 等型号,但是价格偏高。

记者注意到,燃料电池是近年来发展最为迅猛的新能源技术之一,可在中高温下直接将燃料的化学能高效、低碳、环保地转化成电能,发电效率可达60%以上,联产效率可达85%以上,同时具有绿色低碳、不使用贵金属等优势,能够使用天然气、氢气、生物质气、甲醇等多种燃料,其高效率 and 低排放的特点使其成为清洁能源发电的理想选择。

不过,我国燃料电池行业目前仍处于初步探索阶段,产业化发展仍存在很多亟待解决的问题。

据了解,太原钢铁(集团)有限公司产销研团队通力配合,突破特殊元素含量精确控制的关键技术瓶颈,解决高特殊不锈钢的冶金难题。同时,开发了一系列针对韧性控制的变形制度、加热和冷却技术,实现高特殊高铬铁素体不锈钢的稳定生产。另外,也解决了系列产品热处理及酸洗的技术难题,确保产品性能和表面质量得到稳定控制,实现高特殊高铬超纯铁素体不锈钢系列产品规模化制造的质量受控、生产稳定。燃料电池连接体用 TFC22-X 超级铁素体不锈钢的成功研发填补了国内空白。

江苏国富氢能技术装备股份有限公司战略总监魏蔚告诉记者:“目前,这种材料还在研发阶段,若以后量产了,价格会大幅下降。”

对此,上海翌晶氢能科技有限公司总经理刘青也表示认同。他说:“目前这种材料价格很高,但随着商业化批量应用,相信未来成本肯定能降低很多。”

“新型工业化的核心是先进制造,我国工业化进程与第四次科技革命和产业革命重叠,利用后发优势,在新一代信息技术、新能源、海洋工程与高技术船舶等重点领域实现了跨越式发展,进入国际一流方阵,走出一条‘常规工业化+现代信息技术+新型能源技术’融合发展之路。其中,以光伏、海上风电、核电、特高压等为代表的大型能源装置,是我国现代制造业重要成果的典型表征。”在近日召开的2023(第八届)中国制造强国论坛上,中国工程院院士、原副院长干勇指出,我国能源动力装备大国重器的核心技术、关键环节基本打通。

整机装备方面,大型核电装备、蒸汽发生器、堆内构件等装置均已实现国产化。自主知识产权的重型燃气轮机完成示范应用,16兆瓦级以上巨型海上风电机组整机通过验证。基础零部件方面,高压光缆材料、灭弧室用材料、主机绝缘材料等与国际水平相当。制造工艺方面,发电设备焊接工艺、重型燃机高温合金熔模铸造及定向和单晶铸造工艺、重型燃机定向凝固制造技术等均已实现重大突破。关键研制装备方面,精密加工刀具、工业射线检测设备、复杂空间尺寸测量系统、高温叶片定向结晶炉等关键研制装备已逐步实现国产化。

“能源电力装备制造的高质量发展,是构建新型电

# 能源动力装备核心技术环节基本打通

■本报记者 卢奇秀

力系统,建设能源强国的基础和保障,同时也是实现制造强国的重要组成部分。”中国工程院院士、华北电力大学校长杨勇平指出,我国光伏总装机容量、年新增装机、组件产能均居全球第一,全球排名前十的企业中,我国占据八家,每年拉动GDP近万亿元,已成为国家战略性新兴产业。风电同样是累计装机量第一大国,已具备大兆瓦级风电整机、关键核心部件自主研发制造能力,建立了具有国际竞争力的风电产业体系,低速风电技术位居世界前列,国内风电装机90%以上采用国产风机。

另据干勇介绍,2004年至今,我国已建成投运33项特高压工程,线路总长达5万公里,有力支撑了中东部用电需求。西电东送容量超2亿千瓦,占中东部用电负荷的25%,其中70%是清洁能源,相当于减少中东部发电用煤8.3亿吨,减少二氧化碳排放17亿吨,降低日电成本1000亿元。

干勇认为,未来各类型电源发展定位是应关注的重大问题,单纯依赖新能源增长并不科学,要在统筹平衡、各有侧重的前提下,明确各类型电源发展定位,实现协同发展,构建多元清洁能源供应体系。其中,氢能具备大规模、长周期储能优势,能实现可再生能源电力时间、空间转移,有效提升可再生能源消纳利用水平,是拓展电能利用、应对可再生能源随机波动的最佳方式

之一。保守估计,到2050年,氢在我国终端能源消费体系占比约10%,到2060年提升至约15%,并与电力协同互补,成为我国终端能源体系的消费主体,带动形成十万亿级的新兴产业。

能源动力装备高效运行,仅靠制造环节还远远不够。中国华能新能源事业部副主任张晓朝认为,保障新能源设备20多年运营期可靠运行,核心在于能否建立系统思维,有效协同资源禀赋、环境影响因素,与主设备、辅助设备的适配问题。在设计环节,前端要有全面的策划,全链条的设计,包括产品设计、工艺设计、储运设计、安装调试、调试设计、运维设计等。设计成果验证科学规范、有效,加强认证把关,确保性能和质量符合要求;制造过程,优化工艺设计及工艺链再造,质量管控向上游产业链延伸,加大数字化制造能力提升,提高生产线自动化能力、先进工艺工装的应用;储运环节,针对环境因素有效设计储运方案,通过资源分布情况、环境因素、恶劣气象条件等调查,合理开展选址、防护措施及辅助设备、智能化管控等事宜。严谨安装和调试,严格执行安装调试规范、标准和要求,降低故障和恶性事故可能性。运维方面,严格执行运行规程和操作规程,因地制宜不断完善优化运维方案,建立并完善智慧平台,实时检测涉及环节设备、人员的状态情况,提前预判问题或隐患。

# 动力电池产能过剩问题待解

■本报记者 杨梓

尽管目前动力电池企业都在深化与车企合作,但新能源车企下场“造电池”的步伐仍未放缓。近日,长安汽车、广汽相继公布了自研电池的最新进展。而今年以来,受下游需求增速放缓、订单不足的影响,动力电池产能利用率有所下降。业内人士指出,未来随着越来越多车企产能落地,动力电池市场格局将再次变动,动力电池产能过剩问题亟需解决。

## ■ 入局者增加

事实上,随着前两年新能源汽车的快速发展,动力电池产业规模也迎来爆发式增长。除电池企业积极扩产,车企也开始不再依赖单一电池企业供应,并纷纷通过自研、自建、合建、入股等方式积极布局动力电池领域。

长安汽车近日公布了其动力电池最新规划,将推出液态、半固态、固态等8款自研电芯,形成不低于150GWh的电池产能。广汽集团则宣布,公司2026年将实现全固态电池装车搭载。广汽集团总经理冯兴亚表示,目前公司已将固态电池、无钴电池、低钴电池、钠离子电池等列入关键技术攻关。此外,投资109亿元、36GWh的因湃电池首个工厂也即将实现批量生产。

伊维经济研究院研究部总经理、中国电池研究院院长吴辉表示,相较于电池企业,新能源车企入局动力电池行业有利于保障自身供应。“如果大量车企加入自研自产动力电池队伍,肯定会抢占一部分动力电池的市场份额。”

值得注意的是,动力电池产量与装车量已有较大

差距。中国汽车动力电池产业创新联盟的数据显示,今年1至10月,我国动力和储能电池合计累计产量为611.0GWh,累计同比增长41.8%;而动力电池装车量为294.9GWh,累计同比增长31.5%。

“车企入局肯定会使整个动力电池行业的产能增加。不过,由于车企短期内难以实现对外供货,通常会根据自身需求来规划电池产能。”吴辉认为,随着车企产能落地、实现自供,车企肯定会与部分电池企业“解绑”,或使得部分电池企业产能被闲置。

## ■ 产能并未失控

近两年,动力电池产能快速增长。在受访人士看来,一方面,各方对于新能源汽车、储能未来几年的发展及需求预期乐观,导致市场产能火热。而另一方面,有从业者向记者表示,部分地区高额补贴、招商引资力度较大,一定程度上加速了动力电池扩产节奏。“目前电池行业还是投资过热,资本太多,大家都急于在这个行业寻找商业机会。”

在业内人士看来,动力电池产能过剩问题需要理性分析。“问题确实存在,但没有那么严重。”中国汽车动力电池产业创新联盟理事长董扬近日撰文指出,考虑到储能电池和出口电池增长速度大于新能源汽车增长速度,可以较快消化动力电池产能;再考虑到近几年动力电池工艺路线不会有大的变化,已建产能不会形成浪费,所以说目前产能并没有失控。

上述从业者表示:“当前很多产能都为规划产能,多期扩产计划最终能否实际落地存在不确定性。”同

样,吴辉也提到,单看总产能数据并无意义。“动力电池和车企的匹配关系通常要经过两三年验证,也要考虑到未来还有一些潜在订单,电池企业与车企的战略协议、意向订单等。”

## ■ 补贴应适度

EVTank 发布的《中国锂离子电池行业发展白皮书(2023年)》显示,随着动力(储能)电池行业的逐步成熟,部分企业将被淘汰出局或者终止部分规划产能,从而使得整个动力(储能)电池行业的供需处于动态平衡状态。

不过,仍有业内人士提醒:“产能过剩会使投资没有回报,最终导致企业破产,还会导致一些竞争力差的供应商用低质低价产品吸引车企。对于盲目扩产的企业与低质低水平的产品坚决不要引入,这样才能保证行业健康有序发展。”

值得注意的是,随着国内动力电池市场竞争进入白热化阶段,进一步发力海外市场已成为动力电池企业战略规划中的重点。在部分业内人士看来,中国锂电池产业链“走出去”也是消化电池产能过剩的有效途径之一。

但事实上,目前动力电池企业出海仍面临挑战。“短期可以通过出口解决产能过剩,但是长期看,海外市场也会倾向于本地化供应,同时出口可能会受到政策调整制约,且成本也不具备优势。”

业内人士呼吁,解决产能过剩问题,企业与地方需控制节奏,因时制宜推进扩产。“控制动力电池产能增长过快,建议优先采取限制地方政府过度补贴的方法。”董扬指出。

“相关方需建立公平的市场竞争环境,同时地方政府不要过度补贴。企业更应该根据新能源汽车、储能市场需求情况判断,并合理规划产能,不要为了补贴而盲目扩产。”吴辉同样提到。