

固态电池产业链现雏形 技术路线之争再起

人类电池技术发展史上,曾出现过伏特电堆、丹尼尔电池、铅酸电池、干电池、镍镉电池、镍氢电池、锂电池等各类电池技术,每一次电池技术的革新,都带来巨大的产业变迁与商业机遇。

如今,一种新型的电池技术正风靡全球,吸引华为、富士康、三星、LG、奔驰、宝马、宁德时代、比亚迪等各领域龙头争相布局,甚至一度成为资本市场的“香饽饽”,它就是固态电池。

固态电池领域已出现技术路线之争,而这或将影响未来行业格局。有观点指出,国外厂商纷纷加快固态电池量产进程,实则寄希望于以固态电池实现它们在电池领域的弯道超车。

固态电池站上风口

不久前,华为公布了一项名为《掺杂硫化物材料及其制备方法、锂离子电池》的发明专利,主要运用在硫化物固态电解质技术方面。无独有偶,宁德时代也公布了三项固态电池专利,并将固态电池研发团队扩充至1000人。

上述消息一经公开,迅速引发市场广泛关注,资本市场相关概念股一度集体大涨,甚至有公司因此公告提示风险。有研新材13天8涨停后,公司公告表示,关注到近期固态电池概念受市场关注度较高,公司小批量向客户供应动力电池用固态电解质材料,该产品业务收入占公司主营业务收入比例较小,预计占比不足1%,对公司短期业绩影响有限。

有研新材仅为今年资本市场固态电池概念火热的冰山一角。据东方财富Choice金融终端统计,2024年9月24日至12月20日,A股固态电池指数累计上涨近60%,其中蓝海华腾累计上涨108%,有研新材、德方纳米、厦钨新能等个股累计涨幅均超过80%。

近期,通过公告、投资者互动平台或其他公开渠道宣告入局固态电池领域者不在少数,跨界者有如富士康、红豆股份、高乐股份等,车企有比亚迪、蔚来、吉利等,电池厂则有比亚迪、宁德时

代、亿纬锂能等,此外,材料厂有赣锋锂业、当升科技、厦钨新能,隔膜领域龙头星源材质也已入局固态电池领域。

另据统计,目前,国内已有23家固态电池制造领域企业(含固态电池、固态电解质、正极材料等)共获得73轮融资,预计2024年全年固态电池产业链融资项目数和融资金额都有望超过2023年,再创新高。

深度科技研究院院长张孝荣表示,目前固态电池的火热主要是概念火热,距离爆发还有一些时间,不能理解为产业爆发前夜的迹象,各路资本加速布局这一领域,表明固态电池技术和市场正处于快速发展阶段。

固态电池分为三种类型

固态电池分为半固态、准固态、全固态三种类型,其中,全固态不含有任何液体电解质,半固态电池液体电解质含量小于10%,准固态电池液体电解质含量小于5%。

业内人士表示,全固态电池没有隔膜,而半固态电池中因为仍有液态电解质,所以保留隔膜,将正负极材料隔开,防止它们直接发生化学反应造成电池短路等。

“由于全固态电池中电解质全为固态电解质,因此会涉及电解质与正负极材料间的接触问题,即固固接触问题,使用不同的正负极材料,将对电池的导电率等产生不同的影响,进而影响电池的能量密度、安全性、使用寿命等。另外,半固态电池离不开隔膜,因此固态电池产业的发展,不仅涉及电解质环节,还涉及正负极材料、隔膜等领域。”集邦咨询分析师曾佑鹏表示。

记者根据已公开的企业布局情况梳理发现,目前,全球固态电池产业链已初具雏形。如当升科技、厦钨新能等公司已布局固态电池正极材料领域,赣锋锂业、道氏科技已布局电解质、负极材料等,星源材质已布局隔膜领域,华为、富士康已

布局电解质领域,宁德时代、比亚迪、亿纬锂能等涉及整装固态电池,红豆股份等则涉足固态电池的智能制造,海目星发力固态电池设备制造、电池销售等。整体而言,入局固态电池者涉足整个产业链一个或多个环节。

“半固态电池中仍有液态电解质,因此当前半固态电池发展阶段下,其产业链很多环节可以与锂电产业链共享,但全固态电池产业链就与目前产业链存在较大差异。”曾佑鹏表示。

“我国固态锂电池的发展是先从液态锂电池开始,经过原位固态技术逐步固态化,最终实现全固态锂电池。”中国工程院院士陈立泉近日接受媒体采访时表示,目前市面上大多数商用锂电池的能量密度在200瓦时/千克至250瓦时/千克之间,而许多新兴产品迫切需要更高能量密度的电池,半固态锂电池能量密度可达300瓦时/千克以上,全固态锂电池能量密度可达500瓦时/千克以上,因此固态锂电池被广泛认可为最有前景的技术之一。

大规模商用为时尚早

过去,锂电池发展过程中,曾出现过技术路线之争。整体来看,当年海外厂商大多选择三元锂电池发展路线,而中国厂商则多数选择磷酸铁锂技术发展路线。目前,磷酸铁锂电池已占据全球锂电池市场70%以上份额,证明中国坚持磷酸铁锂路线的正确性。

如今,固态电池领域也已出现技术路线之争,而这或将影响未来行业格局。

鹏辉能源相关人士介绍,当前,固态电池有聚合物、氧化物、硫化物三种技术路线,还有一种卤化物路线,但比较小众,所以业内不将其归入主流。

聚合物固态电池容易加工,与现有的液态电解液的生产设备、工艺都比较兼容,但电导率低,在高温下也容易发生起火燃烧现象;硫化物固态电池在三种材料体系中电导率最高(能量密度最高),但热动力稳定性较差,且硫化物容易与空气中的水、氧气反应产生硫化氢剧毒气体;氧化物固态电池具有较好的稳定性,但相对于硫化物电导率还是偏低。

目前欧洲电池厂商主要看好聚合物路线,日韩则看好硫化物路线,而国内多数看好氧化物路线,如卫蓝新能源、清陶能源、赣锋锂业等,但宁德时代、比亚迪等龙头看好硫化物路线。

“国内外厂商在发展固态电池方面确实存在

差异,背后由多种因素造成,包括技术积累、研发资源、市场策略、成本等,这种差异也反映了固态电池领域的竞争态势和发展潜力。”科方得智库研究负责人张新原表示。

未来哪条技术路线能成为主流?曾佑鹏认为,这需结合具体应用场景而定。

“目前电池最大的两个应用市场,一是动力端,即车用电池;二是储能端。储能的应用对成本相对比较敏感,对能量密度的追求并没有像动力电池这么高,因此低成本方案可能会成为储能领域主流方案,比如聚合物路线。”曾佑鹏说,目前聚合物路线固态电池能量密度与三元锂电池差不多,但成本仍比三元电池高,有待进一步下降以利于产业规模化发展。

车用电池场景方面,车用不仅追求高能量密度,还追求快充性能,这就需要比较高的离子电导率,氧化物的离子电导率是介于硫化物和聚合物中间,硫化物的离子电导率是三者之间最高的,但成本最高。

曾佑鹏表示,从目前各个厂商的布局来看,单一的电解质路线都较少,厂商走的都是复合路线,比如聚合物复合硫化物,或者硫化物复合氧化物、氧化物复合聚合物,因为单一的电解质各有优缺点。

从产业化进展来看,目前氧化物、聚合物路线都已转向固液混合,特别是国内市场车用方面都已经在量产装车。“为什么它会走向半固态呢?主要是因为固固接触,特别是氧化物路线,它是对固固接触起到很好的作用,从而提升电导率进而提升能量密度等,硫化物因为它本身对水汽敏感,就不适合做半固态。”曾佑鹏表示。

从应用角度来看,尽管当前有关固态电池的利好消息不断,但曾佑鹏表示:“目前全球全固态电池均处于研发试制阶段,尚未量产及应用,已经量产应用的均为半固态电池,下游应用领域包括汽车、储能、低空经济、消费电子、工业机器人等。”

“预计今年全球固态电池应用规模约为7吉瓦时,主要得益于半固态电池在车用端的应用拉动,尤其是国内市场目前半固态电池上车,今年规模已接近5吉瓦时至6吉瓦时,前几年有赣锋锂业、孚能科技、卫蓝新能源的电池已经装车应用,今年又新增了清陶新能源在四季度装车,明年预计会有更多的车型搭载半固态电池。”曾佑鹏说。

至于全固态电池的商用时间,曾佑鹏认为,由于产业化初期成本较高,全固态电池可能最早在2026年左右会有一些企业试装,2027年至2030年间可能都处于小规模示范应用阶段,市场渗透率较低,2030年之后会有一个比较大的突破。

集邦咨询数据预计,2030年固态电池市场需求将突破328吉瓦时,其中半固态需求超270吉瓦时,2035年固态电池市场需求将突破1000吉瓦时,其中全固态电池需求预计250吉瓦时,进入大规模应用阶段,半固态电池将达757.35吉瓦时。

多位受访人士表示,固态电池产业能否快速发展及产业化,还与产业政策密不可分,近几年国内虽陆续出台了一系列支持固态电池产业发展的政策,但目前国内仍以市场驱动为主,尚未出台固态电池补贴政策。 据《证券时报》作者:严翠

AI遇上化学,8天完成688次实验

8天完成688次化学实验,7天研究1000种催化配方……人类夜以继日多年才能完成的工作,人工智能在短时间里就能完成。

“AI从一个研究领域变成了一类赋能技术。”日前,中国科学院院士白春礼表示,在化学领域,得益于AI的应用,化学反应预测与新化学物质的发现、化学试验的自动化与智能化等方面均取得了显著突破。

AI将如何改变化学研究?如何进一步推进AI与化学的深度融合?

机器人具备分析实验结果能力

AI让枯燥、危险、重复的化学实验来了个“大变身”:机器人自动操作化学合成平台,甚至具备观察、分析实验结果的能力。

中国科学技术大学研发的机器化学家系统“小来”,可以完成文献读取、合成、表征、性能测试、机器学习模型建立和优化等全流程任务。通过运用“小来”系统,科研人员8天完成688次化学实验,7天研究1000种催化配方;两个月内完成了需要验证2000年才能完成的复杂优化工作,利用火星陨石制备出实用的产氧电催化剂。

面向“远方”,AI能帮助人类探索出一条在地球外星系就地取材研制化学品的新路;聚焦“眼前”,有研究单位仅用一年时间,便利用高精度的预测模型,从6000万个有机小分子的结构中筛选出符合冷却液不同性质和要求的目标分子,并成功完成这些分子的合成及实际产品的测试工作。

“科学研究的基本工具来自理论、实验和科学文献三方面。受工具的限制,过去的化学研究采取依赖经验和不断试错的方法,组织形式也往往是作坊模式。”中国科学院院士鄂维南说,AI将助

力打造有效的理论、实验和文献工具平台,使科学研究迈向平台化模式。

中国科学院院士张锦认为,利用AI、大数据、虚拟现实等工具,人类能够扩展思维,提升理解力,不断突破认知边界。通过构建覆盖研发全流程的一系列智能体来弥补短板,可以让科学家有工程思维、工程师有产品思维,打破实验室研究与产业化要求难以匹配的困境。

高效表达复杂微观世界

微观层面,AI在化学研究中的优势进一步显现。电子自旋、电荷密度、分子势能等与化学性质息息相关的参数,都变得可预测、可求解。

阿尔法折叠3这种模型为什么能准确预测蛋白质、DNA、RNA、配体等生命分子的结构及相互作用?白春礼介绍,它通过分析大量的输入和输出数据寻找规律,掌握分子间相互作用的力、角度等参数,再模拟出现实情况,预测可能的情况。

从读懂现象到摸清规律,再到高效表达复杂的微观世界,AI在化学领域让“不可能”的探索成为“可能”。

“在化学动力学理论研究方面,AI展现了巨大潜力。”中国科学院院士张东辉说,化学理论中的分子体系势能面构造存在“指数墙”困难,即计算量会随分子体系中原子个数增长而呈指数级增长。AI神经网络能高效表达复杂的高维函数,解决了这个难题。借助AI,科研人员解决了包含十几个原子的分子体系高精度势能面构造问题。

张东辉介绍,近年来,神经网络在求解薛定谔方程的基态波函数方面也取得了重要进展。在不存在费米共振的情况下,科研人员仅使用15000个参数,就能精确求解丙烷分子(包含11个原

子)的振动能量。而这在此前被认为是难以求解的。

针对求解多电子薛定谔方程这一量子化学领域的核心问题,AI提供的新范式有望突破计算消耗随体系扩大呈指数级增长的瓶颈。中国科学院院士杨金龙介绍,基于生成式AI的“乾坤网络”可实现多电子薛定谔方程的直接求解。“化整为零、分而治之”的策略,使复杂材料体系的计算从“不可能”逐步走向“可能”和“精准”。

模型建构需“垂直发力”

“化学是唯一能够获得稳定新物质的科学。”白春礼说,AI将为发现更多前所未有的反应类型与合成方法带来无限可能。

然而,要承担起“从0到1”的创新任务,AI仍面临巨大挑战。

一方面是化学数据的质量与可用性问题。“化学研究数据类型复杂且高度多样化,涵盖分子表征、光谱图像、实验记录等多模态数据。”中国科学院自动化研究所所长徐波解释,现有模型往往难以高效表征、难以整合不同模态数据里的信息。化学研究还需AI具备更高阶的推理能力,以完成化学反应预测、分子逆向设计、多步合成路径规划等任务。

另一方面是AI化学知识储备问题。现有算法多为“黑箱式”模型,融入的化学知识不够。换句话说,要拿下“化学博士学位”,AI还需“垂直发力”。徐波说,当前许多AI系统主要依赖数据驱动的方法,与不同领域知识结合程度不足。为解决这个问题,AI领域学者与化学学者正在进行跨领域合作,为化学领域开发专用算法和模型,发展各类科学化学语言表征等基本能力,以构建更强大的模型。 据《科技日报》作者:张佳星

青岛市南区:以审计“力度”守护民生“温度”

青岛财经日报/首页新闻 记者 刘翔 通讯员 张念帅 李浩



市南区老旧小区改造项目结算专题培训会现场。

近期,青岛市市南区审计局根据老旧小区改造项目“点多、线长、面广、量大”的特点,聚焦改造过程规范开展审计监督,从单纯造价审核拓展到项目建设全过程,重点关注项目立项、概预算、竣工验收、工程结算等环节,审核工程建设程序是否规范,资料是否齐全、程序是否缺失或倒置,期间全面调阅项目有关招投标文件、施工图纸、施工日志等原始记录,审查建设、施工、监理等相关单位是否严格执行工程项目建设要求。对发现的共性问题进行归纳总结、个性问题进行单独研判,并定期组织主管部门、参建单位开展专题培训,力求查问题、解难题、见实效,助力老旧小区改造“改”出满意度,“造”好新环境,推动审计监督从“治当下”向“管长远”深化。