



全固态电池“上车”仍需时日

本报记者 张维佳

固态电池何时量产上车？这不仅是当下新能源汽车业界的心之所向，也让普罗大众心心念念。“如果以1到9分为固态电池的技术和制造成熟度打分，那么宁德时代现在可以得4分。”在近日举办的2024世界动力电池大会上，宁德时代董事长曾毓群这样回应业内关切。宁德时代的进度条走了近一半，比亚迪的时间表也已经明确：其全固态电池将于2027年起在中高端电动汽车领域实现小批量量产，2030年起拓展至主流电动汽车市场。

产业化进程再迎“小热潮”

近期，我国全固态电池产业化进程迎来新一波“小热潮”。8月以来，不仅动力电池企业相继发布全固态电池新品，电池材料技术方面也频频传出新突破。在电池新品方面，中创新航发布“无界”全固态电池，电池能量密度达430Wh/kg，容量为50Ah，计划于2027年装车；鹏辉能源发布20Ah和2000mAh两款软包全固态电池，能量密度为280Wh/kg，预计2025年启动中试研发并小规模生产，2026年将正式

建立产线并批量生产；国轩高科透露已实现车规级全固态电池制备及基础性验证。

在材料端，锂矿龙头企业天齐锂业宣布已完成下一代固态电池关键原材料——硫化锂产业化相关支持工作，并已与十多家下游客户进行了样品测试；巴斯夫杉杉电池材料推出了全固态电池正极活性材料，并于近期在长沙基地成功完成了中试规模生产。值得关注的是，中国科学院青岛生物能源与过程研究

所研发出用于全固态锂硫电池的新型硫化锂正极材料，能量密度超过600Wh/kg，与目前已商业化的锂离子电池相比，其能量密度高出1倍有余，且成本更低。

在2024世界动力电池大会上，宁德时代和比亚迪也透露了其在固态电池领域的最新进展。曾毓群表示，宁德时代在全固态电池研发方面已有七八年的时间，如果以1到9分为固态电池的技术和制造成熟度打分，那么宁德时代现在可以

近期，我国全固态电池产业化进程迎来新一波“小热潮”，动力电池以及材料企业相继发布新品。

得4分，处于行业领先地位。

比亚迪全固态电池“上车”进度则更加明确。比亚迪锂电池有限公司CTO孙华军表示，比亚迪硫化物全固态电池将于2027年起在中高端电动汽车领域实现小批量量产；历经约三年的示范应用期后，于2030年至2032年间逐步拓展至主流电动汽车市场；至2032年，搭载全固态电池的电动汽车年销量有望达到12万辆，届时对应市场规模也将逼近250亿元。

在全固态电池技术路线的竞速方面，中国、日韩及欧美也选择了不同的阵营。

“三大阵营”走“两条路线”

不仅我国全固态电池产业链建设如火如荼，全球全固态电池产业化进程也不断按下“加速键”。日韩及欧美各国积极布局，形成各具特色的技术路线，以期弯道超车，赢得下一代电池技术竞争的制高点。

9月11日，梅赛德斯—奔驰与美国初创电池公司Factorial Energy宣布，将共同开发一款名为“Solstice”的新型固态电池。据梅赛德斯—奔驰负责人介绍，该电池技术在减轻40%电池重量的同时，能够增加电动汽车80%的续航能力，预计续航里程可达1000公里，2030年前实现量产。而在两个月前，大众汽车集团旗下电池公司PowerCo和美国初创企业QuantumScape达成协议，共同推进QuantumScape下一代固态金属电池技术产业化。据悉，QuantumScape固态电池技术

使用了固态陶瓷电解质隔膜和锂金属负极，可实现高密度、快充和高安全性。

而较早布局全固态电池的日本，已于7月宣布在2026年开始量产用于工业设备的全固态电池。紧接着在9月，日本政府承诺向丰田汽车、日产汽车等企业的动力电池项目提供高达3500亿日元的补贴，以增强该国动力电池产业链。值得一提的是，丰田是全球拥有最多固态电池专利的企业。目前，日本汽车工业省已批准其下一代电池和全固态电池的研发生产计划，预计于2026年正式启动生产。

韩国同样不甘落后。三星SDI已于去年下半年开始小规模生产、验证固态电池，并表示目前已经向客户交付首批产品，计划在2027年实现量产；SK On目标在2028年实

现固态电池的商业化，LG新能源则预计2030年实现全固态电池量产。

在全固态电池技术路线的竞速方面，中国、日本、韩国及欧美等国家和地区也选择了不同的阵营。记者了解到，根据电解质区分，全固态电池的技术路线主要包括聚合物、氧化物、硫化物三大类，不同的固态电解质各有优劣。以丰田、日产、本田、LG、三星SDI为代表日韩企业在硫化物技术路线布局较多，在我国电池厂商中，宁德时代与比亚迪也选择了该技术路线；而欧美和国内部分企业则以氧化物、聚合物路线为主。

中国科学院大连化学物理研究所研究员陈忠伟表示，发展聚合物的复合固态电解质成本比较低，也更容易实现真正的产业化应用。而广汽埃安电池研发部负责人李进则

认为，若要满足车规级电池性能需求，以硫化物电解质为基底的多元复合电解质路线，更有可能率先实现应用。

不过，多位业内专家倾向于推进硫化物与聚合物/氧化物复合这两条技术路线并行发展。“就像液态电池发展初期时有三元锂和磷酸铁锂之争一样，固态电池目前也面临这样的问题。”中国全固态电池产学研协同创新平台专家委员会副主任、上海大学教授卢世刚判断，硫化物、氧化物、聚合物、卤化物这些技术路线今后也将是并行发展的。

卫蓝新能源董事长俞会根表达了相似的观点。他建议，正极侧使用卤化物，中间层使用硫化物，负极侧使用氧化物和聚合物复合，这样能够取长补短，充分发挥各类电解质的优势。

研发全固态电池的关键，在于对材料和化学体系的研究，其中最难的就是“固固界面”的问题。

固态电池对生产环境与原材料纯度的要求极高。

“电池技术不是一天就能被颠覆的，问题解决需要循序渐进。从燃料电池研发历程经验来看，固态电池技术研发需要一步一步来，一次解决一个问题，不要正极也变、负极也变、电解质也变。”中国科学院院士、中国全固态电池产学研协同创新平台理事长欧阳明高强调。他进一步举例说明，可以先把固态电池的安全性提升至与300Wh/kg磷酸铁锂电池相媲美的水平，再解决固态电池在不同温度环境下性能的稳定性问题，在此基础上探索将负极材料切换为硅碳路线的可行性。

“最终目标还是要在2030年实现固态电池的大规模产业化。”欧阳明高说道。

中国光伏行业协会发布国内首个智能跟踪支架标准

本报讯 近日，中国光伏行业协会发布了2024年第2号中国光伏行业协会标准公告，国内首个智能跟踪支架标准“T/CPIA0082—2024《光伏跟踪支架智能跟踪性能测试方法》”获批。该标准由天合光能牵头编写，包括支架企业、第三方机构、设计院、大院校、EPC等在内的15家企业与机构参与编制，中国光伏行业协会标准化技术委员会负责技术归口和管理，于2024年9月15日起实施。

该标准对高散射辐照天气优化功能及测试方法、逆跟踪优化功能及测试方法、双面组件优化功能及测试方法做了明确的规范。这一技术规范的统一不仅给电站业主的选择带来了评估标尺，也为行业使用智能跟踪技术提供了技术参考，引领和带动光伏行业智能跟踪技术的标准化、规范化发展。

随着光伏电站开发量的增加，平整土地资源逐渐稀缺，更多的项目要建设在山地、戈壁、荒滩等地区。在此情况下，常规跟踪技术无法解决早晚逆跟踪阶段因地势不平产生阴影遮挡造成的发电损失，同时，常规跟踪技术只考虑晴天发电

最佳，阴雨天无法充分利用散射辐照，造成光照资源浪费。智能跟踪技术是在常规跟踪算法的基础上，根据天气状态实时调整跟踪角度，适应不平坦地势，减少遮挡损失，同时根据双面组件发电特性优化跟踪角度，从而进一步提升跟踪系统发电量。

目前业内有三种最常见的智能跟踪技术方向：其一，基于气象数据、发电数据、云相机等，识别高散射辐照天气场景，动态优化高散射辐照天气跟踪角度；其二，通过发电数据、地形测量、供电组件等，识别复杂地势场景下的遮挡情况，进行逆跟踪角度的优化；其三，建立双面辐照模型，或设置对比阵列选取双面组件的最佳跟踪角度。但针对不同技术方案的发电增益效果评估方法各异，行业亟须统一的技术规范。

智能跟踪技术在常规跟踪技术的基础上进一步提升发电量，是光伏电站进一步降本提效的技术路线。本次首个智能跟踪技术标准的发布充分体现了行业对智能跟踪技术价值的肯定，推动行业规范化发展，降低协同成本，为行业技术跃升提供强大的驱动力。（光文）

上海印发文件

全面促进2024年可再生能源开发建设

本报讯 为持续推进新型能源体系建设，加快推动可再生能源高质量发展，根据《光伏电站开发建设管理办法》《上海市可再生能源项目竞争配置管理办法》，近日，上海市发展和改革委员会印发《关于做好2024年上海市可再生能源开发建设有关事项的通知》（以下简称《通知》）。

《通知》指出，积极推进海上可再生能源开发。按照国家有关要求，持续推动海上风电建设。落实《上海市“风光同场”海上光伏开发建设方案》，启动实施首批“风光同场”海上光伏竞争配置。获得项目开发权的企业应严格按照国家和上海市有关工作要求，抓紧与有关部门对接，加快推进项目前期工作，力争项目早核准、早开工。

《通知》明确，加快陆上风电、光伏电站项目建设。本年度各区拟实施的陆上风电规模24.841万千瓦、光伏电站规模48.896千瓦，经上海市电力公司评估可全额保障性消纳，全部纳入2024年度陆上风电、光伏电站开发建设方案。各区要加强对开发企业的督促和指导，加快推

进纳入建设方案项目建设，电网企业应及时办理电网接入手续；力争陆上风电2025年6月前核准，光伏电站2025年6月前开工，在建项目尽快并网发电。鼓励符合条件的陆上风电项目根据《风电场改造升级和退役管理办法》开展改造升级工作。

《通知》还提出，全面推广“光伏+”工程。五个新城所在区发展改革委和临港新片区管委会结合新城城市更新、工业区转型和构建建筑物建设，全面推进新城“光伏+”开发。鼓励有意愿的居民利用存量居住建筑屋顶建设户用光伏，推进实施多产权存量居住建筑光伏试点。

《通知》要求拟建、在建光伏发电项目的光伏产品供应商应满足《光伏制造行业规范条件》，持续提升光伏组件转换效率、衰减率、功率质保周期等核心指标。拟建、在建风电项目机组产品应满足风电设备制造行业标准，鼓励使用单机容量、功率曲线保证值等技术指标优良的风电机组，不断提升涉网技术指标。发电企业按有关规定为可再生能源项目配置储能，提升并网性能。（沪文）

宁德时代推出天行客车版动力电池可实现车电同寿

本报讯 记者张维佳报道：9月13日，宁德时代发布天行电池B—客车版（以下简称“天行客车版电池”）。宁德时代介绍，该电池可将新能源客车全生命周期延长至15年150万公里，较现有常规产品寿命延长近一倍，同时将客车行业动力电池最高能量密度提升至175Wh/kg。天行是宁德时代首个商用动力电池品牌，于今年7月正式发布。此前，该品牌已推出两款针对轻型商用车的电池产品，可分别实现12分钟充电60%的4C超充能力和500公里的实际续航。此次发布的天行客车版电池主要针对公交车市场。

记者了解到，相比于家用新能源汽车，电动公交车驾驶时间更长，载容量更大，行驶里程更远，对电池的续航能力和稳定性的要求更高；同时，固定路线高频次长期运行，对电池使用寿命要求更高。目前，动力电池使用寿命短于车辆报废周期，是电动公交领域一大痛点。根据《机动车强制报废标准》，我国公交车客运汽车使用年限为13年，而当前电动公交车动力电池的使用寿命及质保期限却只有5-8年。

“天行客车版电池质保超过公交车国家规定寿命，实现15年150万公里车电同寿，终身质保。同时，该款电池能量密度达到175Wh/kg，体积能量密度较上一代提升了22%，为行业最高水平。”宁德时代商用车首席技术官高焕在发

布会上介绍。

电池性能的提升无疑以技术创新为基础。据介绍，天行客车版电池宏观上提升堆积密度，最大限度利用空间，微观上提升锂离子活性和能量传导效率，解决了客车动力电池长使用寿命与长续航的双重难题；高能量密度低锂耗石墨、高稳态界面电解液的独家添加剂分子设计与精准成膜技术，有效提升了电芯使用寿命。在安全性方面，天行客车版电池在电池管理系统层面引入了24小时智能化安全监控系统，通过集成先进的传感器、大数据分析及人工智能算法，实现对电池健康状况的持续监控与潜在风险的预警排查。

目前，天行客车版电池已与13家客户达成合作，将在80款车型上进行开发。

随着汽车电动化进程的不断加速，不仅是乘用车、商用车的新能源化也已经从“选做题”变成“必答题”，其中公共服务车辆的电动化普及成为核心板块。如今，我国已成为全球新能源公交车推广应用最多的国家。今年3月，国务院印发《推动大规模设备更新和消费品以旧换新行动方案》，提出持续推进城市公交车电动化替代，支持老旧新能源公交车和动力电池更新换代。

除天行电池外，宁德时代现已构建起包括麒麟电池、神行电池在内的车用动力电池产品矩阵。

商业化仍面临许多挑战

今年4月，上汽智己发布最新车型——智己L6，声称其搭载业内首个准900V超快充固态电池，实现超1000公里的CLTC续航里程，并表示这是“超快充固态电池首次量产上车”。固态电池这一长期停留在概念阶段的产品，似乎已提前迈入落地应用阶段。

事实上，智己L6所搭载的电池，并非真正意义上的全固态电池。该电池在电解质中加入了10%的浸润液，且正负极材料与液态锂电池正负极材料相似，实为半固态电池。

“从广义上划分，固态电池可大致分为三类。”中国科学院物理研究所研究员李泓介绍，其一，是将固态电解质简单加入正负极内部，或采用固态电解质涂层作为隔膜，这类电池可被称为半固态电池；其二，

是将正负极片实现固态化，同时保留现有的隔膜体系或采用固态电解质涂层，此类称为准固态电池；其三，则是将电池所有组成部分均转变为固态，即全固态电池。

记者了解到，所谓全固态电池，是指电池单体中只含有固体电极和固态电解质，不含有任何液态电解质、液态溶剂、液态添加剂的锂电池。从理论上讲，这种电池更加安全、具备更高的能量密度以及更强的循环性能。

当前，即便不少企业已发布全固态电池量产时间表，但从实验室到工厂，其商业化进程仍然面临着许多挑战。

“研发全固态电池的关键，在于对材料和化学体系的研究，其中最难的就是‘固固界面’的问题。”曾毓

群坦言。

由于采用固态电解质，固态电池的离子电导率低，致使电池充放电速度较慢、容量衰减较快，此外，相较于“固液”，“固固”接触性和稳定性更差。“要保证‘固固’的紧密接触，需要外部极大的压强，但给外壳材料加压，电池整体重量会急剧上升，反而有悖于固态电池轻量化、单位密度高的研发初衷。”业内专家指出。

此外，高昂的成本也是全固态电池商业化进程中的一大阻碍。“当前，半固态电池成本已远高于商用化的液态电池成本。考虑到电解质材料变化、生产工艺改变、产品质量控制经验不足导致的工程验证周期长等多重因素，全固态电池成本会更高。”上述专家称。例如，锂硫化物的价格是碳酸锂的5~10倍，全固