

能量密度高、寿命长、更新换代成本低

未来电池产业瞄准全固态电池

◎陈科 通讯员 胡健

近日,以“绿色新动力,世界新动能”为主题的2023世界动力电池大会在四川省宜宾市开幕。本次大会邀请了多位知名院士及专家出席,汇聚了300余位来自行业领军企业及跨国企业的重要嘉宾,聚焦下一代动力电池、全固态电池等行业热点话题,深度剖析动力电池行业态势与发展前景。

中国科学技术协会主席万钢在开幕式致辞中指出,要加大下一代动力电池技术研发的力度,科学判断下一代动力电池技术路线,重视新材料和以全固态电池为代表的新型体系电池的基础研究、技术研发,系统解决新型体系电池关键材料、系统集成等方面的技术难题,推进产业化应用与示范运行,同时开展市场和技术评估,为下一代动力电池规模化、产业化发展提供先行经验。

那么,什么是下一代动力电池?又为何要推动下一代动力电池研发呢?

动力电池能量密度已接近“天花板”

电池材料直接决定了动力电池的能量密度、安全性和成本,而其中能量密度又是动力电池的关键指标。目前,我国已形成以三元锂离子电池和磷酸铁锂离子电池为主的动力电池发展路线,国内三元锂离子电池能量密度可超过300瓦时/千克,磷酸铁锂离子电池能量密度可超过200瓦时/千克,均达到世界先进水平。

动力电池具有能量高、电池电压高、工作温度范围宽、贮存寿命长等优点,现已广泛应用于小型电器中。当前,动力电池已在移动电话、便携式计算机、摄像机、照相机等产品中部分代替了传统电池。大容量锂离子电池也已在电动汽车中试用,成为当前电动汽车的主要动力电源之一,并在航空航天、储能等领域得到应用。

然而,随着动力电池技术的不断革新,传统材料很难满足电池降本增效、提高能量密度等需求,例如目前的磷酸铁锂离子电池,能量密度已接近“天花板”,且其比能量仍然相对偏低,低温性能也有待提高。同时,动力电池市场细分化趋势愈发明显,电池产品的差异化水平进一步提高,动力电池技术路线创新也能更好地满足多元化的场景应用需求。因此,下一代动力电池应运而生。

“与锂离子电池相比,下一代动力电池可以降低30%—40%的材料成本。”LG新能源副总裁、下一代电池研究院院长孙权男说,LG新能源正持续投入研发基于液态电解质的锂硫电池和锂金属电池,以攻克当前锂离子电池的能量密度限制。

全固态电池是距离我们最近的下一代动力电池

相关专家表示,过去10年,液态锂离子电池的能量密度已经提升了2—3倍,目前已经接近理论上限。而全固态

过去10年,液态锂离子电池的能量密度已经提升了2—3倍,目前已经接近理论上限。而全固态电池使用固体电解质替代了传统锂离子电池的电解液和隔膜,更安全、能量密度更高、循环性能更强,已成为业内公认的下一代动力电池的主要研发方向。

电池使用固体电解质替代了传统锂离子电池的电解液和隔膜,更安全、能量密度更高、循环性能更强,已成为业内公认的下一代动力电池的主要研发方向。

全固态电池号称是锂离子电池的“终极形态”,原因在于真正的固态电池相比现在的液态或锂离子电池来说“优势太大”。

首先,全固态电池使用固体电解质替代传统液态电解质,而固态电解质具有较高的离子导电性能,能提供更高的电池能量密度。

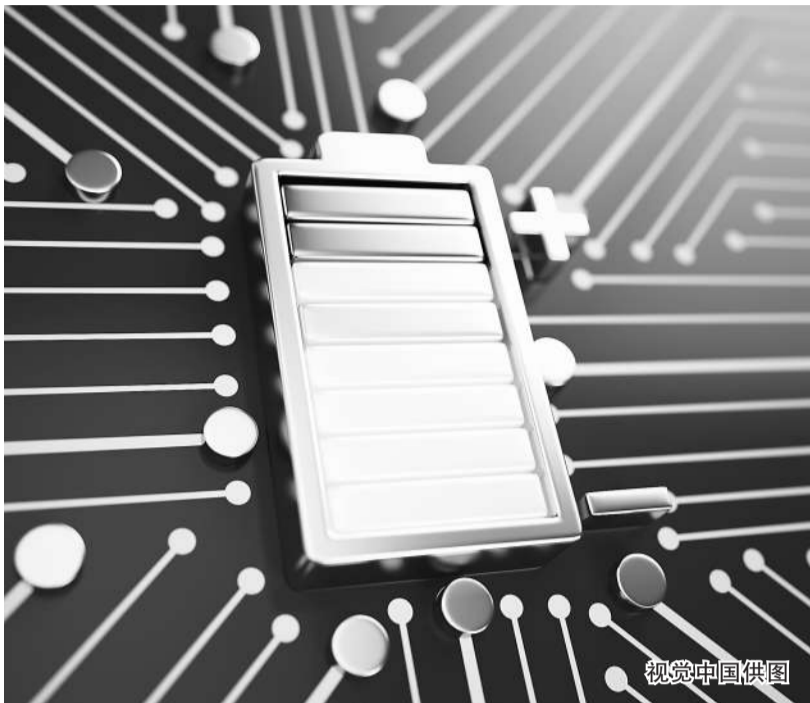
其次,与传统液态锂离子电池相比,全固态电池最突出的优点是安全性。传统液态锂离子电池中的电解质易燃、易挥发,一旦发生泄漏或短路,可能导致火灾或爆炸。而固态电解质是固体材料,具有较高的热稳定性和抗燃性,能够有效降低电池泄漏和热失控风险。

再次,全固态电池还具有更长的寿命。因为固态电解质的稳定性可以减缓电池的失活和退化过程,延长电池的使用寿命,并阻止金属锂的电极枝晶生长,减少电极的体积膨胀和损坏,提高电池的循环稳定性。

最后,全固态电池能够成为下一代动力电池主要研发方向的一大重要因素,便是更新换代成本低。锂硫电池、锂空气电池等的技术创新,需要更换整个电池结构框架,实现难度较大。

而全固态电池的技术创新主要在于电解液的革新,电池的负极与正极可继续沿用当前材料,实现难度相对较小。“全固态电池是距离我们最近的下一代动力电池”已成为科学界与产业界的共识。

“我们发现,在全球顶级期刊上发表的与全固态电池技术相关的论文正呈指数级增长,可以说当前正处于该项技术商业化的前夕。”中国科学院院士、清华大学教授欧阳明高说,现在全球已经有无数相关行业人员投入了全固态电池的研发,随着电池技术的不断完善与创新,新材料的探索效率不断提高,有效缩短了研发周期,全固态电池正从概念走向现实。



视觉中国供图

全固态电池发展面临挑战但前景广阔

当然,下一代动力电池距离实际应用仍有一段很长的路要走。中国工程院外籍院士、加拿大皇家科学院院士、加拿大国家工程院院士孙学良表示,当前全固态电池的电极、电解质、负极的物理、化学、力学性质还需改进,材料间兼容性、界面稳定性仍需提升,电池整体的安全管理策略及工程化制备技术尚不成熟,这些都是需要攻克的难关。

相比于结构上的创新,电池材料上的改进更缓慢,是当前全固态电池亟须破解的主要难题。

例如,在全球范围内,日韩企业起步较早,多“押注”硫化物全固态电池路线。然而,硫化物电解质的空气稳定性差,当其暴露于空气中就会产生有毒气体,同时伴随着电解质结构的破坏和电化学性能的衰减,因而硫化物电解质的合成、储存、运输和后处理过程等严重依赖惰性气体或干燥室。此外,欧美等地将目光看向了聚合物全固态电池。然而,聚合物电解质在室温条件下离子电导率较低,使得聚合物全固态电池充电需要在高温环境下完成,极大地限制了其商业化应用。

我国多数企业走的是氧化物全固态电池路线。大多数氧化物电解质具有较宽的电化学稳定“窗口”和更好的氧化稳定性,但为了保证刚性氧化物电解质与阴极材料的界面良好接触,往往需要对其进行高温烧结,否则会导致严重的界面副反应。此外,有些氧化物电解质还存在锂枝晶生长问题。

尽管下一代动力电池尚存诸多有待解决的技术难题,产业化、规模化应用仍面临一定的挑战,但相关专家依旧看好下一代动力电池的发展前景。他们一致认为,全固态电池的进一步开发是实现电动汽车电池高安全性、长循环寿命、高能量密度目标的必要策略。

解决充电桩进小区难、公路充电难等问题

让新能源汽车驶向“充电自由”

◎本报记者 刘园园

新能源汽车产销量快速增长,充电基础设施如何与之匹配?新能源汽车车主何时才能实现“充电自由”?

日前,国务院新闻办公室举行国务院政策例行吹风会,介绍促进新能源汽车产业高质量发展有关情况,新能源汽车充电问题成为此次发布会的关注焦点。

已建成全球服务范围最广的充电基础设施体系

“今年1—5月,新能源汽车产销分别完成300.5万辆和294万辆,同比分别增长45.1%和46.8%,新能源汽车销量占到汽车

新车总销量的27.7%,继续保持良好发展势头。”工业和信息化部副部长辛国斌在发布会上介绍。

辛国斌提到,近两年,我国新能源汽车市场实现了快速增长,年销量从2020年的136.7万辆增长到2022年的688.7万辆,两年之间增长了4倍,新能源汽车已占到汽车新车总量的四分之一以上。

喜人的产销数据背后,是对充电桩设施的巨大需求。

科技日报记者从发布会上了解到,目前我国已建成世界上数量最多、服务范围最广、品种类型最全的充电基础设施体系。

“2015年至2022年,我国充电基础设施保有量从不到10万台增长至521万台,年均增长超过70万台。”国家发改委副秘

书长欧鸿说,特别是2021年以来,车、桩呈同步爆发式增长态势。截至今年5月底,充电基础设施规模已达到635.6万台。

欧鸿介绍,目前国内公共充电桩约占33%,私人充电桩约占67%。在充电方式上快充慢充结合,以交流小功率充电桩为主,直流大功率充电桩为辅。从布局上看,一线城市中心城区公共充电桩设施覆盖率超过80%,服务半径与加油站相当。全国65%的高速公路服务区具备充电条件,初步形成“十纵十横两环”的高速公路快充网络。在技术水平上,已形成交流慢充、直流快充等技术发展路线,车桩兼容水平逐步提升,充电效率、智能控制、安全监测等技术水平国际领先。

“充电基础设施为电动汽车提供充换电服务,是重要的交通能源融合类基础设施。加强充电基础设施建设,有助于进一步释放新能源汽车消费潜力,更好支持新能源汽车产业发展,有力保障现代化产业体系建设。”欧鸿表示。

2030年基本建成高质量充电基础设施体系

尽管近年来充电基础设施发展“紧追慢赶”,对于不少新能源汽车车主来说,依然可能遇到找充电桩难、充电桩进小区难、高速公路上充电难的问题。如何破解这些难题?

早在2015年,国务院办公厅就曾印发《关于加快电动汽车充电基础设施建设的指导意见》,提出建设适度超前、车桩相随、智能高效充电基础设施体系总体要求。此后,各有关部门陆续出台系列政策文件,有力推动充电基础设施快速发展。国务院办公厅日前印发的《关于进一

步构建高质量充电基础设施体系的指导意见》(以下简称《指导意见》)指出,着眼未来新能源汽车特别是电动汽车快速增长的趋势,充电基础设施仍存在布局不够完善、结构不够合理、服务不够均衡、运营不够规范等问题。

欧鸿介绍,《指导意见》提出了我国充电基础设施发展的总体目标,即到2030年,基本建成覆盖广泛、规模适度、结构合理、功能完善的高质量充电基础设施体系,有力支撑新能源汽车产业发展,有效满足人民群众出行充电需求。

此外,《指导意见》对新发展阶段进一步构建覆盖广泛、规模适度、结构合理、功能完善的高质量充电基础设施体系作出顶层设计,明确提出优化完善网络布局、加快重点区域建设、提升运营服务水平、加强科技创新引领、加大支持保障力度等五方面任务。

欧鸿表示,对于群众反映最为强烈的“充电桩进小区难”“公路充电难”等问题,《指导意见》均提出了针对性解决措施。

针对“充电桩进小区难”,他介绍,《指导意见》专门提出积极推进居住区充电基础设施建设。例如在设施安装上,要求在既有居住区加快推进固定车位充电基础设施应装尽装;新建居住区严格落实充电基础设施配建要求,确保固定车位按规定100%建设充电基础设施或预留安装条件。

针对“公路充电难”,《指导意见》提出,建设便捷高效的城际充电网络,加快补齐重点城市之间路网充电基础设施短板,有效满足电动汽车中长途出行需求;拓展国家高速公路网充电基础设施覆盖广度,加密优化设施点位布局;推动具备条件的普通国省干线公路服务区、服务站因地制宜科学布设充电基础设施等。

全国最大新能源配套电化学储能电站并网

科技日报讯(记者何亮 通讯员王双 康桥)记者6月25日从三峡集团获悉,由中国三峡新能源(集团)股份有限公司投资建设的全国最大新能源配套电化学储能电站——安徽阜南南部风光储基地项目储能系统(以下简称阜南储能系统)首期项目实现全容量并网,对提高电力系统稳定性,建设清洁低碳、安全高效的能源体系,加快实现碳达峰碳中和目标具有重要意义。

阜南储能系统为国家首批、长三角首个大型风电光伏基地项目——安徽阜南南部120万千瓦风光储基地项目的配套储能系统。项目分两期建设,首期规模为300兆瓦/600兆瓦时,二期规模为450兆瓦/900兆瓦时。

首期储能项目由90个40尺标准集装箱储能单元组成,创造性设计方舱级全氟己酮喷射+模组级可燃气体检测+模组级水消防喷淋组合消防方案,可高效预警、及时消除消防隐患,保障储能电站的安全性。同时,项目选用磷酸铁锂离子电池,采用高压液冷集成技术,可有效降低占地面积,提升电站的充放电效率和电池的循环寿命。项目建成后一次可储存约60万千瓦时电量,按照每天充放一次计算,每年释放电量可满足9万多个家庭的年用电需求。

据了解,本次并网的配套储能能作为优质的灵活性调节资源,将有效提升地区新能源消纳能力,发挥电网削峰填谷功能,提升供电可靠性,助力地区构建以新能源为主体的新型电力系统。

我国首个省级新型电力系统技术创新中心建设方案获批

科技日报讯(记者张蕴 通讯员王国栋)6月25日,记者从国网青海省电力公司(以下简称国网青海电力)获悉,青海省新型电力系统技术创新中心建设方案于日前正式获得青海省科学技术厅批复,标志着我国首个省级新型电力系统技术创新中心诞生。

为全面贯彻党中央关于强化战略科技力量建设部署和青海省委、省政府对清洁能源产业高地建设的战略要求,在青海省科技厅的支持下,国网青海电力牵头,联合龙头骨干企业,以及高校、科研机构等优势科研力量,筹划组建了青海省新型电力系统技术创新中心。筹划期间,国网青海电力联合共建单位全面梳理了青海现有创新资源、基础条件及申报优势,明确中心定位和目标任务,编制建设方案,组织多轮研讨,为项目获批打下坚实基础。

青海省新型电力系统技术创新中心以关键技术研发为核心使命,依托国网青海电力和共建单位的重点实验室、工程技术中心等科研平台,重点打造多能互补与协调控制技术、输变电设备运行与检测技术、氢—电耦合与多能转换技术、综合智慧能源高效利用技术4个研发实证基地,统筹开展新型电力系统源、网、荷、储(氢)、大数据等全要素先进技术、装备、材料的科研攻关和示范验证,破解新型电力系统建设中的核心技术问题,支撑国内重大示范项目建设,打造创新成果示范样板,促进青海清洁能源产业高地建设和我国“双碳”目标推进。

国网青海电力科技部主任俞海国表示:“建设新型电力系统迫切需要原创性、引领性科技攻关。我们将以中心建设为契机,产学研协同,建立开放、融合、共享、共赢的创新与服务平台,并在此基础上争创国家级技术创新中心。”

国内首台12兆瓦海上风电机组完成安装

科技日报讯(记者刘园园)记者6月25日获悉,中国能源建设集团所属广东省电力设计研究院有限公司(以下简称中国能建广东院)勘察设计的明阳阳江青洲四海上风电场项目日前顺利完成国内首台12兆瓦海上风电机组安装。

“明阳阳江青洲四海上风电场项目位于广东省阳江市沙扒镇附近海域,场址水深45—48米,离岸最近距离约62公里,是目前国内在建风场中施工水域最深、离岸距离最远的海上风电项目。”中国能建广东院海上风电技术专家杨敏冬介绍,该风电场总装机容量为500兆瓦,拟安装44台海上风电机组,其中11兆瓦机组25台、12兆瓦机组18台、16兆瓦机组1台。

据介绍,此次安装的12兆瓦海上风电机组,风机叶片单片长达111.5米,相当于三架C919客机机身长度。该机组针对国内广东、福建等台风海域定制化设计研发,可抵御78.82米/秒的超强台风。不仅如此,12兆瓦海上风电机组重量较轻,便于运输吊装,整体经济性更高。

值得一提的是,在明阳阳江青洲四海上风电场项目中,中国能建广东院项目团队创新性地提出了海上风机导管架基础与海洋牧场融合设计方案。

“项目采用风渔融合的一体化导管架设计,不仅可以大大降低海洋牧场的投资成本,达到集约用海效果,还将实现风场上部发电、下部养鱼的一体化开发模式,创造更大的经济价值。”杨敏冬表示,该海上风电场项目建成后,预计每年可提供清洁电能约18.3亿千瓦时,对促进广东省深远海风电场开发建设具有重要意义。



12兆瓦海上风电机组。

受访者供图



位于北京五棵松体育中心地下停车场的电动汽车充电站,一辆电动汽车正在充电。
新华社记者 鞠焕宗摄