

氢能装备检测技术能力迎突破期

■本报记者 仲蕊

11月16日,国家绿氢装备产业计量测试中心在石家庄成立。该中心专门从事绿氢装备研发设计、生产制造和运营维护全过程关键参数计量测试等技术与设备研发,为氢能产业提供全产业链、全生命周期的计量测试服务。

随着氢能及燃料电池汽车产业快速发展,氢能装备检测测试服务需求不断增加。业内人士认为,目前,国内氢能检测机构和氢能测试设备企业持续增多,我国氢能检测体系正不断完善,与此同时,需进一步统一氢能装备性能检测和试验方法,并进一步加强氢能测试设备技术的研发投入。

■ 入局企业机构持续增多

根据新兴产业研究和顾问公司势银测算,综合考虑宏观形势、国家政策、地方规划等多种因素,到2025年,我国燃料电池汽车保有量有望超过7万辆,相关测试设



图为科威尔 FCTS-S 系列燃料电池电堆测试系统。

备市场规模预计将超20亿元。

市场向好背景下,近年来,国内燃料电池测试设备的生产企业及检测中心不断增多。总体来看,在国内测试设备市场中已经有锐格新能源、科威尔、氢导智能、群翌能源、大连景源等多家企业,能够满足大功率燃料电池产品及部分电解水制氢装备的测试。

同时,已经建成的氢能检测中心,如航天101所、北京低碳院、长城氢能检测中心、天津机动车检测中心、上海机动车检验中心、重庆中汽研氢能中心、中汽研襄阳长安机动车检验中心等,检测内容基本实现对整个产业链的覆盖。

“氢能产业链非常长,在储运加环节,氢能装备测试更关注的是非金属材料、氢气兼容性、整个压力容器、储运安全等;在制氢端主要涉及电解槽,用氢端主要涉及燃料电池,测试过程比较复杂,涉及到温度、压力、电化学、电力电子等非常专业的技术。”科威尔氢能事业部副总经

理阚宏伟对记者表示,目前,国内主要测试设备企业主要布局燃料电池和电解槽测试领域。“2017年,科威尔开始进入燃料电池测试领域,我们看到绿氢产业巨大发展前景,并着手开始电解水制氢测试设备的布局。”

■ 精细化与准确性得到加强

在政策、市场需求等多重因素推动下,国内燃料电池系统以及电解槽正向大功率快速迭代升级,这也对生产测试设备提出了新要求。

“通过布局氢能装备测试业务,我们发现,近几年燃料电池产品迭代速度非常快,一些核心关键材料其实已经可以实现国产化,燃料电池系统的性能指标状态也和国外差异不大。”阚宏伟指出,对测试设备企业、机构来说,面对测试对象的不断迭代,需要重新思考规划产线和测试设备解决方案。

值得关注的是,目前已经有不少测试设备企业针对大功率燃料电池及大功率高压电解槽推出了新测试设备。以科威尔为例,阚宏伟介绍,为应对大功率燃料电池检测需要,科威尔推出EIS大功率诊断设备、400kW电堆测试台架等成套检测设备,EIS大功率交流阻抗弥补了电化学工作站百千瓦级以上电堆和电解槽交流阻抗测试盲区,具有定频模式和扫频模式,可满足当前大功率电堆高电流条件下的阻抗测试需求。

此外,相关氢能检测机构也针对氢能



图为北京科威尔燃料电池测试实验室。

产业各环节检测现状不断填补检测市场空白。今年9月,大连氢能检测中心完成一期建设,启用后将作为国内第一个能够完全测试基于新国家标准GB/T42612《车用压缩氢气塑料内胆碳纤维全缠绕气瓶》和GB/T42536-2023《车用高压氢气瓶组合阀门》的全部产品范围的机构。同时,该中心也是国内首个具备大于标准容积范围的高容积氢气瓶涉氢试验能力的型式试验机构。

■ 仍需加大研发投入

不过,市场加速发展背后也有隐忧。记者了解到,由于氢能尚属新兴产业,氢能测试设备企业中很多为新注册企业,产品构成单一、设备实际运行时间短、专业技术人才短缺。同时,进入测试赛道的企业中也有不少由锂电测试、光伏测试等跨界到燃料电池电堆测试,高校、科研院所也会临时搭建测试台架。总体来看,国内长期专注于氢能测试设备的研发及生产企业数量不够多。

TüV南德北亚区氢能业务负责人兼大中华区工业服务部总监SimonLemin建议,

检测认证机构应以客户需求为导向,加强技术创新,因地制宜;同时,加强与科研机构、企业的合作,为企业和机构搭建国内外技术支持与经验交流平台。

此外,技术标准体系不完善,涉氢检测标准不统一,也成为产业发展的阻碍。“对于燃料电池的检测标准,目前已趋于完善,只是有些标准需要不断更新迭代,比如,在低温冷启动方面,现有的推荐标准已经不太适合当前使用要求,需要尽快更新。”阚宏伟指出,在电解水制氢领域,公认权威的检测标准仍然缺失,希望未来相关科研机构、检测机构能够联合行业测试设备企业共同制定行业标准,推动产业进步。

群翌能源副总经理吴振利对记者表示,随着行业迭代发展,检测需求也不断变化,企业应与第三方检测中心合作努力推进标准建设。

业内人士进一步指出,在燃料电池测试设备领域,国内大功率测试设备研发目前还有较多难点,如相对于小功率测试台架,大功率燃料电池测试设备要应对更为复杂的气路设计、对温度以及响应时间有更高的要求,这些都需要相关企业投入更多的资源和资金进一步加速研发。

效率和性能成电池技术重点研发方向

■本报记者 王林

近期,三项围绕电池技术的研究出炉,分别针对锂-二氧化碳电池、双离子电池和固态电池,研究方向不约而同集中在效率、成本、耐用性、导电性等方面。全球范围内,随着可再生能源、电动汽车、储能等行业迅猛发展,电池技术也不断迭代更新,寻求技术突破和创新已成为电池科研领域关注的重点。

■ 新平台提升 锂-二氧化碳电池效率

集储能、放电、减碳等优势于一身的锂-二氧化碳电池技术,目前受到能源科技领域广泛关注。英国萨里大学、帝国理工学院与北京大学日前共同研发了一个新型电化学测试平台,能够找到更高效的催化剂,进而提升锂-二氧化碳电池效率,比传统制造这些材料的方法更具成本效益、效率和可控性。

据了解,锂-二氧化碳电池是锂-空气电池的一种,既是新型电池,也是一种新型能源存储技术。英国学术期刊《能源与环境科学》指出,锂-二氧化碳电池的电池能量

密度是传统锂离子电池的7倍以上,还能够在输出电能的同时固碳。

英国帝国理工学院副教授、英国国家物理实验室资深科学家、研究通讯作者赵云龙表示:“通过在平台上测试和筛选,我们发现,铂纳米粒子作为催化剂时,电池具有明显的最小极化表现、最高的可逆性以及新的反应路径,展示出了优越的性能。”

据了解,该平台的引入不仅能扩大对高性能锂-二氧化碳电池发展的理解和认知,而且还能够促进其他基于催化剂的能源转化和存储体系的发展,如金属空气电池、电催化、燃料电池、光化学电池等。

■ 新粘合剂解决 双离子电池耐用性

韩国浦项理工大学一个联合研发团队则研究开发出了一种新型聚合材料,这种材料具有极强的粘附能力和机械加工性能,极大解决了双离子电池的耐用性问题。

双离子电池同时利用锂离子和反阴离子,提供类似于传统电池的高能量密度,这使得其能够储存大量能量。然而,由于阴离

子较大,导致石墨阳极材料在充放电过程中膨胀和收缩,从而使电池耐用性下降。

浦项理工大学研究小组引入了一种新的聚合物粘合剂,包括叠氮化物基团和丙烯酸酯基团。叠氮化物基团通过紫外光促进的化学反应与石墨形成牢固共价键,确保石墨在膨胀和收缩过程中的结构完整性。与此同时,丙烯酸酯基团促进石墨和粘合剂之间的重新连接。

研究小组负责人朴秀珍表示,双离子电池不仅具有成本效益,还可以利用丰富的石墨资源。实验结果表明,配备这种新的聚合物粘合剂的双离子电池,即使在经历了超过3500次充放电循环后仍能保持出色性能,而且还能实现快速充电,仅需2分钟即可恢复约88%的原始容量。

国际期刊《先进材料》指出,除了电池,这种新型聚合材料还可以广泛应用于柔性电路、显示屏、能量存储等领域。

■ 新设计改善 固态电池电导率

韩国基础科学研究所纳米粒子研究中

心在下一代固态电池领域取得重大突破。该中心一个研究团队设计了一种新型氯化物固体电解质结构,通过在氯化物电解质中改变金属离子分布,创造了具有更高离子电导率、更廉价的氯化物固态电解质,极大改善了固态电池的电导率。

美国学术期刊《科学》指出,新设计将为各种氯基固体电解质的发展铺平道路,并进一步推动固态电池的商业化,有望提高储能的可靠性和安全性。

一直以来,商用电池面临的最大问题之一就是液体电解质火灾风险高,因此固态电池成为主要研究方向之一。但此前研发的高离子电导率的硫化物和氧化物电解质,受制于元素短缺问题,使得固态电池大规模量产成为难题。

韩国基础科学研究所纳米粒子研究中心的研究团队,通过引入设计电解质的策略,最终成功开发出了具有高离子电导率的固体电解质——基于锆的锂金属氯化物,此类固态电池比采用稀土金属的电池便宜得多。该研究通讯作者Kisuk Kang表示,这个电解质的研发成功,有望推动固态电池大规模应用加速落地。

国网以先进仿真技术支撑新型电力系统科学构建

■李亚楼

10月29日,“新能源高占比大型交直流电力系统仿真技术及工程化应用”项目通过中国电机工程学会技术鉴定。鉴定委员会认为,该项目在仿真基础算法、电力电子设备建模、数模混合仿真和超算数字云仿真等方面取得一系列具有自主知识产权的创新成果,达到国际领先水平。

● 构建新型电力系统 离不开仿真技术支撑

近年来,国外电网频发事故暴露出高比例新能源电力系统的复杂性和脆弱性。我国电网能够长期保持稳定运行,除了统一规划、调度、管理的体制机制优势外,电力系统仿真技术进步及其实际应用不断深入,发挥了重要支撑作用。随着构建新型电力系统不断推进,仿真更是掌握电力系统运行特性变化、科学制定运行控制和故障防御策略、保障电力系统安全稳定运行的关键技术。

目前,面向以机械惯量动态元件为主的传统电力系统仿真技术已经成熟,而针对电力电子设备离散切换控制占比不断提升的电力系统,仍需要以问题为导向不断实现突破,最迫切的是以下三大问题:

“仿不了”——传统系统级仿真的准稳态相量建模方法以及毫秒级/秒级时间尺度仿真技术,无法准确模拟大规模直流和高比例新能源接入下的电力系统稳定特性;装置级仿真的电磁暂态仿真规模无法

支持含大量电力电子设备的大型电力系统仿真。

“仿不准”——直流等大容量电力电子设备控制保护逻辑复杂,仅靠数字建模方式难以准确模拟实际控保行为;集中式、分布式新能源数量众多,机组运行工况各异,传统建模方式无法准确反映新能源集群动态行为。

“仿不快”——大规模新能源接入带来系统运行工况强不确定性,运行方式和故障组合数目激增,效率问题成为制约仿真在电力系统生产运行中工程化应用的瓶颈。”

国家电网开展重大科技项目“新能源高占比大型交直流电力系统仿真技术及工程化应用”技术攻关,准确研判电网发展新形势,对仿真技术进行持续创新。项目历经10余年研发,建设了新能源高占比大型交直流电力系统仿真平台,包含数模仿真、数字仿真和数据管理等部分,构建了结构完整、功能完备、技术先进的仿真体系,实现了电力系统高度电子化“仿得了”、复杂控制保护设备“仿得准”、海量运行工况“仿得快”的技术突破。

● 构建适应新形势 高效精准仿真体系

新能源高占比大型交直流电力系统仿真平台提出多项技术创新,构建适应新形势的高效精准仿真体系,整体解决了制约大电网仿真规模、精度和效率的瓶颈问题。

一是提出了大型电力系统微秒级电磁暂态高效仿真技术。含大规模新能源、直流

输电的国家电网全部骨干网的微秒级电磁暂态仿真,覆盖26个省、自治区和直辖市,输电线路长度超过150万公里,系统规模超过10万个电力节点。

二是攻克了复杂电力电子设备的高精度建模仿真技术。一方面,构建4大分类覆盖超百种型号、动态特性与封装模型基本一致的新能源模型库,解决了海量电力电子设备难以精确仿真的难题。另一方面,攻克了大型交直流电网高精度数模混合仿真技术,实现接入15回超/特高压直流控保装置的含数万数字-模拟交互信号的万节点级高精度数模混合仿真,解决了大电网场景下的所有大型直流输电工程的精确仿真难题。

三是研制了适应强不确定性和海量工况的高效精准仿真系统。研发世界首套基于国产超算的大电网云仿真系统,面对灵活多变的上万个电网运行方式,计算分析时间从以前需要近一个月降低到现在不足一个小时,实现面向海量工况的电磁暂态离线高效仿真与在线安全校核。

● 仿真平台工程化应用 成果显著

仿真平台全面支撑了新型电力系统规划、运行计算及策略验证等工程化应用。其中,大规模新能源经柔直送出的电磁暂态仿真技术在张北柔直工程中得到全面应用,开展了针对新能源孤岛、张北四端柔直和北交流系统的电磁暂态仿真建模研究;通过多种运行方式和故障类型的仿真



图为“启帆19号”下水现场。

本报讯 11月9日,全国首个国家海洋输电技术品牌“国蛟一号”再添重器,由国家电网自主研发的全国最大海缆施工船“启帆19号”正式下水。

据了解,该船排水量2.4万吨,相当于一艘轻型航空母舰,载重量达1万吨,可装载75公里三芯交流220千伏海缆、130公里单芯直流300千伏海缆或2000公里通讯光缆,具备深远海海缆敷设与检修作业能力,有效提升我国海洋输电装备和技术水平。

该船海缆埋设深度为全球最深,装配国内最先进的拖曳式水喷埋设型,最大埋深达4.5米,更好保护海缆不受磨损。

该船定位作业能力全球最强,且海缆敷设精度全国最高。以往,海缆敷设需借助导缆笼将海缆敷设入水,水深超40米后,因海缆自重过大,导缆笼易对海缆造成磨损。国家电网自主研发全国首套悬链式敷设系统,利用全球最先进的动态定位技术,可抵抗9级风力袭击和4节海水冲击,确保海缆恒张力、恒速度敷设,敷设精度达0.5米。

此外,该船在国内首次采用电力推进技术,专设配电站,将柴油发电机产生的电能转换成直流电能,优化调配电力资源,柴油发电机燃油效率提升25%,碳排放量减少20%,还于国内首次采用纵向敷缆方式,施工作业范围拓展40%,并可加装直升机起降平台,为远洋海域海缆敷设提供作业条件。

“启帆19号”的启用,将满足我国及东南亚地区深远海动力电缆和通信光缆敷设需求,助力绿色低碳转型。

(陈丽莎 杜杨 雷雨晴)

全国最大海缆施工船正式下水
堪比「轻型航母」