

# 太阳能技术创新瞄准“转换效率”

■本报记者 王林

随着全球绿色转型加速,越来越多科研团队、技术初创公司不断加大新能源领域科研投入。今年以来,全球范围内,围绕太阳能行业的技术创新正在向“如何提高转换效率”聚焦。业内认为,这些研究对于理解和开发可持续能源解决方案提供了很好借鉴,有望重新定义太阳能发电效率以及可及性。

## ■技术创新层出不穷

国际可再生能源署指出,太阳能是全球增长最快的能源,自2010年以来增长约26倍。数据显示,到2024年底,全球太阳能光伏装机容量为1047吉瓦;2023年,全球电力增长主要来源是太阳能,连续第19年保持增长最快的电力来源地位,并连续第2年超过风能成为最大新电力来源。

基于此,全球范围内,在提高太阳能转换效率方面,技术创新层出不穷。有科研

团队通过在传统硅基太阳能电池板上添加新的过氧化物层来提高效率,这种化合物能捕捉不同波长的光,有望将转换效率提高到30%以上。

土耳其一个科研团队日前表示,研发了一种半球形光伏太阳能电池,在计算机模拟中,比传统平板电池板多吸收66%的光。目前,这个科研团队正在寻求制造一个原型来测试该技术。

事实上,转换效率一直是影响太阳能发电的主要因素之一。一方面,传统硅基太阳能电池板可以吸收整个可见光谱的光,但吸收能力相对较弱,而且面板必须有几微米厚才能吸收足够质子来发电,这使得此类电池板异常笨重、昂贵,不仅难以放置在狭小空间里,更难与建筑物和车辆无缝集成。

另一方面,由有机染料制成的薄膜太阳能电池虽然便宜又轻巧,厚度仅为100纳米,但只能吸收太阳光谱的一小部分,并不是理想的选择。

## ■新型系统捕获更多光

德国维尔茨堡大学一个科研团队日前研发出一种新型光收集系统URPB,可以吸收整个可见光范围内的光,进一步提升太阳能电池板转换效率。

国际期刊《化学》报道了此次研究成果。URPB系统对4种不同“染料”——紫外光色、红色、紫色和蓝色,进行精确堆叠配置排列,从而更高效地捕获紫外线、可见光和近红外波长的光。在实验室测试中,URPB系统实现了38%的人射光能转化为有用能量的能量转换效率,而单个“染料”最大转换效率仅为3%。

不过,虽然URPB系统在实验室环境中得到了验证,并为制造更薄、更轻、更高效的太阳能电池板提供了借鉴,但仍面临如何实现商业化的挑战。

油价网指出,过去10年,太阳能电池板效率已经从17%左右提高至22%—29%,同

时,生产成本持续下降,每瓦太阳能电池板价格从约5美元下降到当前的不足0.5美元。

## ■量子材料带来新惊喜

在太阳能电池家族中,晶硅电池与薄膜电池两大分支并驾齐驱,而钙钛矿电池作为薄膜电池中的佼佼者,凭借其独特的优势脱颖而出。近年来,钙钛矿电池取得巨大进步,效率显著提高,从2009年的3%左右提高到当前的25%以上。

今年7月,中国科学技术大学徐集贤教授团队,成功研发出稳态效率高达26.7%的钙钛矿电池,刷新了全球钙钛矿电池稳态效率的世界纪录。

事实上,由于钙钛矿电池的高性能和低成本,业内一直对其前景持乐观态度。不过,目前大多数钙钛矿电池检测都是在实验室中进行的。

值得一提的是,钙钛矿电池研发开始向量子领域延展。国际期刊《科学进展》报

道称,4月,美国理海大学研究人员开发出一种原子级厚度的量子材料——铜掺杂碲硒/硫化锡异质结构复合材料,外量子效率达到了前所未有的190%,可以将63%的太阳能转换为电能,远远超过了33.7%的肖克利-奎伊瑟效率理论极限,该理论极限认为,在标准测试条件下,单结太阳能电池的理论最高效率不会超过33.7%。

据悉,这一研究主要应用了在太阳能电池和超导态研究中具有重要意义的中间能带态这一概念,其涉及材料电子结构内的特定能级,这些能级位于最佳子带隙内,使得材料能够有效地吸收太阳光并产生载流子,从而提高太阳能转换效率。

这种量子材料限制了电子和空穴的自由运动,从而减少了电子和空穴的产热结合,可以让电池板产生更多电能。美国理海大学研究人员表示,目前,商业太阳能电池板转换效率大约在15%—20%,如果全部换成这种量子材料电池板,全球太阳能发电量有望在目前基础上实现较大提升。



图片新闻

连日来,安徽芜湖响水洞抽水蓄能电站,组织检修人员对刚刚经历夏季高温大负荷考验的水力发电机组检修消缺、升级改造,确保冬季用电高峰期间随调随启,满足当地居民冬季生产生活用电需求。

该电站总装机容量100万千瓦,可充当大电网安全运行的稳定器、调节器,以及支撑新能源发展的“超级充电宝”,主要承担华东电网调峰、填谷、调频、调相、事故备用和黑启动等多种功能。

人民图片

## 南方电网公司 两项新型柔直换流阀装备研制取得重大突破

本报讯 近日,南方电网公司在许昌召开世界首套能量自平衡柔直换流阀、6.5千伏3千安IGBT柔直换流阀技术评审会,由中国工程院院士李立凌、饶宏等11位行业权威专家组成的评审委员会,通过现场试验验证、质询、答疑和讨论,一致认为两项技术均取得创新性突破,具有重大工程应用价值,建议尽快示范应用。

新型柔性直流换流阀技术是支撑新型电力系统建设和新型能源体系的重要技术手段,是柔性直流输电技术发展的高地。为适应发展需求,南方电网公司立足国家重大需求和世界科技前沿,牢牢把握发展机遇,提前布局开展新型柔性直流换流阀装备研发,以科技创新为核心驱动发展新质生产力、推动高质量发展。

据悉,本次通过评审的新型柔性直流换流阀技术由南网科研院、南网超高压公司牵头,联合许继电气、特变电工新疆新能源、西安西电电力系统等,株洲中车时代半导体等直流输电领域主要装备制造企业共同研发。

能量自平衡柔性直流换流阀解决了特高压超长距离和新能源接入柔性直流输电系统的能量快速平衡关键技术难题,在不依赖传统直流侧集中式直流耗能的情况下,实现受端交流电网故障全穿越,同时有利于降低柔性直流换流阀的电容值 and 全桥功率模块比例,较集中式直流耗能方案,技术经济性更优。

6.5千伏3千安IGBT柔性直流换流阀,解决了6.5kV沟槽栅IGBT芯片高耐压、高结温、低损耗设计难题,攻克了高压功率模块紧凑空间内电磁热力学均衡控制技术,可显著降低换流阀的占地面积和整体运行损耗。

两项技术装备及研究成果可应用于海上风电柔直输电工程和特高压柔直输电工程对我国大规模新能源经济高效送出,柔性直流输电装备升级、核心元件自主可控具有重要意义。

(徐义良 鲁翔)

## 广西成功验证车网互动参与电力市场技术能力

本报讯 近日,随着50余台充电桩显示充电完成,广西成功完成新能源汽车与电网间高效互动的技术验证工作,标志着广西在车网互动技术领域取得重要进展,实现车辆有序高效响应电网调峰需求。

此次验证工作选定南宁市五象综合能源充电站、南宁市秀厢大道充电站、柳州市鹿山电动汽车综合能源站、柳州市柳南区河西综合能源服务充电站4个具有代表性的充电站作为聚合试点,组织了50余辆新能源汽车参与午间低谷调峰市场实际响应。

据介绍,验证过程中,车网互动三大核心技术系统——新型电力负荷管理系统、调峰技术支持系统、源荷聚合平台紧

密配合,形成高效协同的工作机制。其中,新型电力负荷管理系统担任“数据大脑”角色,精准监测并计算新能源汽车的基线负荷,为调峰策略制定及市场收益结算提供关键依据。调峰技术支持系统作为“决策中枢”,依据电网需求与负荷管理系统的基线负荷,精确计算出源荷聚合平台的调峰指令,下发至源荷聚合平台。源荷聚合平台作为“执行指挥官”,负责接收调峰系统指令,协调新能源汽车充电计划,精准调控充电行为,确保车辆有序高效响应电网调峰需求,实现快速匹配与精准调控。

南方电网广西电网公司调度中心总工程师陈标介绍了三大核心系统的运行方式:“新能源汽车精准响应源荷聚合

平台的充电计划,它的充电数据通过实时量测,上传至新型电力负荷管理系统;新型电力负荷管理系统将精准的电量数据反馈至调峰技术支持系统;调峰技术支持系统再进行市场收益的计算,构建了一个从数据采集到指令执行,再到效果评估的完整闭环数据流,从而形成‘车’与‘网’的良好互动。”

经测试,本次参与的新能源汽车均能在规定时间内迅速响应调峰指令,按日前计划参与充电,总响应能力超2兆瓦,与预期目标高度一致,验证了技术链路的完整性和有效性。

南方电网广西电网公司调度中心总经理李弘表示:“本次技术验证的成功开展,充分印证了广西设计的车网

互动技术路线可行性,实现了广西在车网互动技术领域的突破,不仅畅通了新型负荷管理系统、调峰系统及源荷聚合平台间的数据链路,还确保新能源汽车调峰响应精准达标,为新能源汽车参与广西电力调峰辅助服务市场交易奠定技术基础,也为后续工作指明了方向。”

下一步,南方电网广西电网公司将持续协同车网互动上下游相关方,深化车网互动技术研究,优化技术支撑体系,推动相关技术标准和落地实施。同时,以市场手段引导更多车网互动资源聚合参与调峰市场交易,增强新型电力系统调节能力,助力实现“双碳”目标。

(陈明媛 韦露)

## 天然气价格波动牵动重卡市场

■本报记者 梁沛然

行业机构的数据显示,今年前7个月,天然气重卡销量一路上涨,实现年内“7连增”,加之此前的增长,已达“20连增”。但随着8月LNG价格上涨以及终端需求持续疲软等多重因素影响,天然气重卡终端实销市场出现下滑,未来能否继续快速增长仍是未知数。

## ■销量稳中稍降

由于经济性优势明显叠加环保优势推动,上半年天然气重卡进入快速发展通道。数据显示,7月,国内天然气重卡实销1.79万辆,环比增长10%,同比增幅为69%,同比增速较上月扩大40个百分点。

“上半年,天然气价格相对稳定且低于柴油价格,使得天然气重卡的运营成本较低,吸引了众多运输企业,推动了天然气重卡销量的增长。”隆众资讯天然气分析师孙傲雪分析说,“2023年以来,随着LNG价格下跌,LNG对比柴油经济性大幅释放,尤其是在物流运输利润不断萎缩的背景下,

低价燃料成为用户主流选择。当LNG对比柴油具备经济性优势时,车网市场活跃度较高。”

第一商用车网数据显示,在货运市场持续低迷、整体需求有限的大环境下,天然气重卡还能连续多月保持较高增速增长,足见天然气重卡市场的“火行情”。但也有业内人士表示,近两个月天然气重卡销量同比增幅较3—5月明显“收窄”,天然气重卡市场行情似乎“到顶”。

## ■面临“不利”因素

未来,天然气重卡销售或将承压。一方面,天然气价格上涨。数据显示,今年4月开始,天然气价格逐月上涨,7月平均气价达到4600元/吨,截至8月中旬,平均气价已超过4900元/吨。“照此发展,天然气重卡的经济优势将大打折扣,较高的燃料成本可能会使运输企业在选择车辆时更加谨慎,气价因素对天然气重卡市场的‘助攻’将越来越弱。”孙傲雪说。

另一方面,从整体车网市场来看,重卡终端需求已连续4个月环比下滑,整体车网市场需求不振,天然气重卡也难独善其身。

“经济性是关键因素,天然气价格上涨,油和气的价差一旦缩小,天然气重卡市场就容易‘熄火’,所以政策扶持很关键。”某天然气重卡销售人士说。

今年7月,交通运输部 and 财政部联合发布《关于实施老旧营运货车报废更新的通知》,其中的卡车以旧换新补贴政策不包括燃气车,使得天然气重卡在与其它类型重卡竞争时缺乏政策支持。“一部分原本考虑购买天然气重卡在购置成本变高的情况下会犹豫不决。”上述天然气重卡销售人士说。

## ■未来走势暂不明朗

陕西汽车控股集团有限公司相关负责人此前表示,油气价差超过1元,天然气重卡的经济性就高于燃油重卡。虽然目前油气价差较7月之前收窄,但是仍在2—3元



区间,天然气重卡的经济性仍存。

孙傲雪也表示,虽然目前天然气价格较高,但长期来看,LNG较柴油的价格优势短时间内不会被打破,天然气重卡的运营成本优势仍在。“一些运输企业基于长期成本考虑,大概率还会选择天然气重卡。”

值得注意的是,数据显示,8月,天然气重卡终端销量约为1.2万辆,同比和环比

分别下降34%和30%,市场渗透率也从7月的38.5%降至32%;同时,天然气牵引车市场渗透率更是降至60%,创下自今年2月以来的新低。

业内人士表示,综合来看,未来,天然气重卡市场仍需密切关注天然气价格走势、重卡终端需求变化以及政策动态,“金九银十”销售旺季能否到来仍然未知。