

新型催化剂破解燃料电池活性稳定性难题

■本报记者 王林

当前,燃料电池凭借灵活扩展、近零排放、低耗水等优势,正从边缘选项走向舞台中央,催化剂作为燃料电池电堆的核心材料,旨在促使氢气氧化和氧气还原反应发生从而产生电能,其综合性能直接决定了电堆成本和商业化前景。日前,一项围绕新型超耐用燃料电池催化剂的研发成果问世,尽管仍处于实验室阶段,但该成果无疑为高能耗设施能源自主提供了技术支点。

■催化剂高成本难题待解

对燃料电池而言,催化剂作为影响膜电极及电堆整体性能表现的关键原材料,其重要性不言而喻。燃料电池通过氢和氧结合来产生电能,催化剂决定了能量转换效率与设备寿命。目前商业化催化剂以铂基为主,非铂或低铂催化剂实验室降本潜力大,但大规模商业化尚未全面落地。

前瞻产业研究院指出,燃料电池催化剂,对于催化活性、稳定性和耐久性的指标有较高要求。从成本来看,燃料电池系统中最核心的部分是燃料电池电堆,其成本占比约为47%。在燃料电池电堆环节,催化剂占据非常重要的位置,成本比重达到51%。

尽管铂被认为是最有效的催化剂材料之一,但其高昂的成本和易降解特性,成为限制燃料电池发展的巨大瓶颈,铂的稀缺性又加剧了这一困境。在保证催化质量的前提下减少铂的用量,是降低电堆成本的关键。

为此,产业界和学术界一直在探索多种技术路线。日前,美国圣路易华盛顿大学凯尔维工程学院研究团队联合布鲁克海文国家实验室、劳伦斯伯克利国家实验室、美国东北大学与匹兹堡大学的科研团队(以下简称“研究团队”),设计了一种新的碳纳米结构,可以使燃料电池催化剂使用微量铂,同时保持卓越稳



定性和效率。

这项创新研究在“降本”与“增效”之间找到了新的平衡点。美国《每日科学》指出,这一突破不仅成功提升了燃料电池整体效率与使用寿命,也为未来更广泛、更具经济效益的氢能应用铺平了道路,有望应用于数据中心、交通运输与其他高耗能设备。

■破解活性与稳定性挑战

传统铂催化剂难以同时保证活性和耐久性,想要活性高,就得高温加热让铂原子

排整齐;但一加热,铂颗粒就烧到一起、变大,变大后稳定性下降。这一“活性与稳定性”的博弈,一直是行业难题。

针对这一限制,研究团队开发的新碳纳米结构,由多孔空心碳球构成,内部含有有序的径向纳米通道,并具有大量孔隙空间和表面积。这种独特载体既能将铂铂合金纳米颗粒紧密且均匀地限于其中,又允许将热处理温度提升至1000摄氏度,远高于常规的700摄氏度上限。在此高温下,原子得以充分排列成高度有序的金属间化合物结构,而碳通道的物理约束却使颗粒尺寸奇迹般地保持在5纳米以下,且分布

毫无团聚,进而同时实现极致活性与超常稳定性。

通俗来讲,燃料电池变得更高效、更耐用。研究团队测试数据显示,新结构催化剂在经历15万次严苛电压循环后,仍保有85%的初始性能,换算成连续运行时间相当于约2.5万小时。同时,开放贯通的碳通道优化了质子、氧气和水的传输,并促进离聚物均匀分散,使电极反应更加顺畅高效,实现了极低铂用量下的高功率输出。

研究团队指出,新结构可以在减少贵金属用量的同时提高活性和稳定性。有了

有序碳纳米通道载体,铂铂纳米颗粒可以被限制在非常小的粒径下,即使在高温下也能保持稳定。同时,有序碳纳米通道载体有助于参与离子传输的材料更均匀地分布在电极中,也为质子、氧气和水的移动提供了更便捷的路径,助推燃料电池技术商业化铺平道路。

■燃料电池需求节节攀升

这项技术突破恰逢其时,AI算力爆发式增长正将数据中心变成吞噬电力的“巨兽”,燃料电池作为新兴现场供电技术,正成为数据中心供电的有效解决方案之一。

数据中心不仅需要大量电力来运行计算设备,还需要大量电力为其降温。美国电力研究院估计,到2030年,数据中心用电量可能占美国年发电量的9%,2023年这一比例仅为4%。

油价网报道称,大型科技公司开始通过部署燃料电池供电AI,燃料电池可在不到一年时间安装完成,比燃气轮机效率高10%—30%,运行噪音更低,且不产生氮氧化物和一氧化碳,同时具有更强的负载灵活性。

高盛研究部指出,燃料电池可以让企业较快启动新的低碳排放电力来源,估计数据中心新增电力需求的6%—15%或表后发电总供应25%—50%,最终将由燃料电池提供,这相当于到2030年需要约8至20吉瓦的燃料电池装机容量。

睿咨得能源咨询公司预计,随着AI算力推动数据中心建设加速增长,2026—2030年间,数据中心对燃料电池的累计需求将达到10.4吉瓦。

“数据中心电力需求增长将是自工业革命以来能源领域最重要的增量用途。”高盛研究部欧洲、中东和非洲地区自然资源研究主管米歇尔·维格纳强调。随着催化剂技术不断突破创新,燃料电池有望真正成为驱动AI未来的关键能源。

灵绍工程投运十年 源源输送塞上绿电



8月25日,位于宁夏银川市灵武市的±800千伏灵州换流站,正持续稳定地向浙江地区输送绿色电能。

宁夏是我国“西电东送”的重要送端。2016年8月,灵州—绍兴±800千伏特高压直流输电工程正式投运,至今已满十年。通过该工程,宁夏为浙江地区输送的电量占浙江省全省用电量的近1/10,其中新能源占比约21%。十年来,灵绍直流累计向浙江输送电量达4593.23亿千瓦时,相当于减排二氧化碳约4.58亿吨,取得了环保效益与社会效益的双丰收。

(周序鹏 张鹏飞 朱颖)

关注

百万千瓦机组实现高比例生物质掺烧发电

本报讯 近日,国家能源集团广东公司清远电厂2号机组成功实现10%热量比生物质掺烧发电。这是国内首例百万千瓦机组实现高比例生物质掺烧发电,填补了国内技术空白,标志着新一代煤电技术应用取得实质性突破,为发电行业绿色低碳转型注入新动能。

据悉,清远电厂位于英德市沙口镇,是国内唯一拥有4台百万千瓦二次再热机组并实现一体化运营的电厂。清远电厂2号机组实现生物质掺烧发电后,每年可替代标煤14.2万吨,减排二氧化碳34.7万吨,生态效益相当于植树180万棵。同时,清远电厂与地方政府合作,构建“农户+合作社+加工企业+电厂”产业链,预计可创造200余个就业岗位,帮助当地农民每年增收约1500万元。

清远电厂构建了生物质粉体安全储存、低成本制粉、长距离稳定输送、高效低氮燃烧等全链条技术体系,解决了生物质掺烧成本高、自燃风险大、制粉输送出力小等难题。此次掺烧试验期间,炉膛温度、烟气排放、机组负荷等关键参数均处于合格范围。

(宗合)

“电力‘双满意’服务,让我们做茶更有底气了!”

■吴建琼 陈书忠 陈龙辉

入秋以来,武夷山间的暑热仍未消退。一群身着“红马甲”的身影,正沿着湿滑的山道向上攀升……他们是一支由国网武夷山市供电公司技术骨干组成的共产党员服务队。

“前段时间有台风,来看看光伏板上有没有落枝、落叶遮挡。”国家电网福建电力(武夷大红袍)“双满意”共产党员服务队队长黄家敬蹲在地上,认真检查每一块光伏板,“隔一段时间,就要来看看微电网控制柜的运行情况,确保整个茶园的微电循环是正常运行的。”

作为世界红茶和乌龙茶的发源地,茶早已融入武夷山人的生活。武夷山人爱茶更懂茶,茶叶是生活也是生意。然而,武夷山核心茶区多藏于山高路陡的坑涧幽谷,处于供电线路末端,且受生态保护红线约束,无法随意立杆架线。以往每到制茶季,电压不稳、供电不足便成了茶农们的“心头病”。

破解“末端之困”,微电网点亮智慧茶山。“公司党委深化党建与业务融合,将支部建在项目上,由党员骨干组成攻坚组,为核心茶区量身定制了光储一体化近零碳茶

山微电网。”作为国家电网福建电力(武夷大红袍)“双满意”共产党员服务队中“近零碳茶链智微网”省级科特派服务团队发起人邵勇介绍,该系统集分布式光伏、储能电池与智能调控于一体,白天光伏发电直供灌溉与制肥,多余电量存入“充电宝”,夜晚或阴雨天,储能系统还能实现毫秒级无缝切换至市电。

“从茶园到车间,全链条都有‘双满意’共产党员服务队托底,让我们做茶更有底气了!”皇龙袍茶业负责人王智绿看着运转的喷灌系统由衷感慨,生态试验茶园接入微电网后,切实解决了偏远茶山的灌溉难题,真正让绿色电能浸润每一片茶叶。

在武夷山狮子峰的一处生态试验茶园里,黄家敬详细介绍着茶园智微网项目运行情况。“入秋后白天气温仍高,茶园的自动喷灌系统定时运行,加之制生物肥设备的启动,负荷变化比盛夏时还要频繁。”黄家敬说,微电网控制系统必须在负荷波动中精准调度,把每一度光伏电都用在刀刃上。

精准用好每一度电的背后,是电力服务对茶产业需求的最好回应,而这份精细与执着,也正随着智慧微电网、土壤数字平



国家电网福建电力(武夷大红袍)“双满意”共产党员服务队检查茶园智微网光伏板发电情况。 陈龙辉/摄

台、水光储一体化、无人机共享充电、台区智能互联、智慧制青、电能替代热源等一系列项目的开展,持续助力武夷山茶产业全链条绿色智能转型。

近年来,载重无人机运青凭借不受地形限制的优势成为新趋势。但在武夷山坑涧深处,如何为无人机快速补电,一度成为制约效率的瓶颈。为此,国家电网福建电力(武夷大红袍)“双满意”共产党员服务队以开展“近零碳茶链智微网”省级科特派服务项目为契机,选定天心永乐禅寺佛塔



国家电网福建电力(武夷大红袍)“双满意”共产党员服务队检查茶园智微网灌溉系统运行情况。 陈龙辉/摄

空坪作为核心起降点,落地推出共享无人机扫码取电装置。茶农扫码即充、便捷支付,多台无人机可同步补电,彻底打通了无人机运青补电的“最后一公里”。

“很多时候,一项微小的技术创新,往往能在产业发展中释放出超预期的大效能。”邵勇感慨道。

党建品牌的生命力,既彰显于赋能产业转型升级的实绩中,更熔铸于危急关头的勇毅担当与日常服务的涓滴温情里。国网南平供电公司充分发挥国家电网福建电

力“双满意”共产党员服务队的团队力量,坚持以“红色引擎”驱动“绿色动能”,在持续擦亮绿色南平生态名片的同时,更将其锻造为基层党建的闪亮品牌,让党旗始终高高飘扬在服务乡村振兴的最前沿。

山风穿林,溪水潺潺。车辆沿武夷山国家公园1号风景道前行,远处农家窗间透出暖黄灯光,那是制茶车间里正在焙制秋茶。每一盏灯火的背后,是电网人无声守护的身影,恰似这拂面而来的清风,伴着幽幽茶香,沁人心脾、令人心安。