

换电走向公众，公共化是“必答題”

■本报记者 卢奇秀

国庆假期出行高峰,成为检验新能源车补能体系的真实考场。与充电形成鲜明对比的是,换电赛道跑出差异化增长曲线:巧克力换电假期单日换电量峰值同比日均增长超3倍,蔚来换电单日总量亦创下历史新高。

换电换完即走,极端出行场景下,换电高效、稳定的核心优势全面凸显,正从小众补能方式,加速走进大众用户视野。但放眼行业长远发展,换电想要彻底突破圈层、跻身主流补能赛道,必须攻克核心命题:跳出品牌专属服务局限,打造全民可用、全域兼容的公共补能基础设施。这是行业规模化发展的客观规律,也是换电突破增长瓶颈的必经之路。

核心竞争力不止“快”,集约化筑牢补能确定性

相较于传统充电模式的不确定性,集约化电池管理的核心,是换电区别于超充、闪充的核心技术壁垒,也是其最硬核的行业优势。

传统充电模式下,电池为用户私有资产,电池衰减、性能波动、设备故障等风险均由车主独自承担。电池售出后处于无人监管的信息孤岛状态,补能体验完全依赖运气,高峰排队、充电不稳定、故障频发等问题始终无法根治,体验随机性强、缺乏保障。

换电模式彻底重构了电池运营逻辑,通过电池集中持有、统一管控、智能调度的集约化体系,实现补能体验的全方位升级。依托智能化运维平台,每一块标准化电池均可实现全流程监测、溯源、风险预警,每一次换电,都是一次专业电池体检,从根源上杜绝电池

性能不稳定问题。

基于海量电池数据、站点客流规律与用户出行特征,系统可实现智能预判、主动调度,将传统“用户找补能”的被动模式,升级为“服务找用户”的主动模式。

不同于充电“看天气、看时段、看运气”的体验短板,换电的核心价值从来不止几分钟极速补能,更在于全场景、全天候的体验确定性。高密度的公共站点网络、可预判的智能调度、稳定统一的电池品质,彻底解决了新能源车主补能焦虑,这也是换电抢占主流市场的核心底气。

打破品牌壁垒,双路径推动换电公共化落地

长期以来,行业品牌壁垒、标准不统一、资源不互通的问题,制约了换电模式的规模化普及。传统车企专属换电体系,仅限自有品牌车主使用,站点资源、电池标准高度封闭,极大浪费了基础设施资源,难以形成全民普惠的公共服务能力。

随着行业进入高质量发展阶段,去品牌化、公共化开放成为行业共识,目前国内已形成两条并行的落地路径,共同推动换电从专属服务向公共基础设施转型。

其一为联盟合作路径,以车企强强联合为核心。

近期吉利与蔚来达成充换电战略合作,双方打通技术标准、共享服务资源,打破了单一品牌的服务边界,实现用户圈层扩容,为行业跨界合作提供了良好示范。此类品牌联盟模式如能真正落地,将实现存量资源的叠加复用,有效拓宽换电服务覆盖面。

其二为公共平台路径,以全行业开放兼容为核心。以宁德时代巧克力换电为典型代表,从顶层设计之初便锚定公共基础设施定位,摒弃品牌专属模式,打造通用化、标准化的跨品牌换电体系。通过统一电池规格与接口标准,适配多品牌、多车型,目前已与一汽、长安、北汽、奇瑞、广汽等主流车企达成合作,可兼容20余款车型,真正实现跨品牌统一标准。

两条路径都是积极的市场探索。品牌联盟是存量资源的整合升级,而平台化公共换电模式,以彻底的开放属性、普惠属性,打破行业壁垒,是换电实现全民普及、规模化发展的核心主流方向。

锚定高速核心场景,释放公共基础设施稀缺价值

高速路网是新能源跨域出行的核心场景,也是检验补能基础设施公共价值的核心战场。依据国家顶层规划,2030年我国将建成“5射4纵5横”零碳公路运输通道,高速充换电基础设施建设被纳入重点布局范畴。

高速服务区土地、电力资源极度稀缺,属于不可再生的公共资源,基础设施建设必须遵循公共普惠、高效复用原则。专属型、封闭型的品牌换电站,仅服务小众用户,无法最大化发挥稀缺公共资源的价值。

而公共化换电网络兼容全品牌新能源车型,服务全体出行用户,能够最大化盘活高速基础设施资源,以更少的站点布局、更高的周转效率,承载更大规模的补能需求。在节假日大客流、极端出行场景下,公共换电的高效、稳定、普惠优势愈发凸显,成为完善高速补能体系、缓解出行拥堵的关键支撑。



让“深蓝”产出更多绿电

■本报记者 杨沐岩

渤海湾的海洋资源丰富,大面积的海域和沿海滩涂,为发展新能源带来得天独厚的优势。今年以来,当地一批采用阳光电源电力电子装备的“海洋资源+新能源”项目稳定运行,逆变器、储能系统凭借高可靠、高保护能力,持续迎战高温、高盐雾、强腐蚀的极端运行环境。

“十五五”时期,我国海上新能源前景广阔,每年新增海上装机将占总装机量的重要份额,行业正从示范阶段稳步迈入商业化运行阶段。从近海盐田的装备实证,到海上光伏的可靠性方案,再到孤岛微电网、深远海风电,阳光电源正系统布局海上新能源场景,让“深蓝”产出更多绿电。

■ ■ ■ 新能源让盐田“展新颜”

制盐是沿海地带的重要产业,盐田在近海海岸带十分常见。在保障盐供应的同时,大片的盐田如何发挥更多作用,是值得关注的问题。“盐光互补”正成为多地推行的模式,阳光电源的逆变器、储能系统等电力电子装备迎战盐田的极端环境,助力山东、天津等地成片盐田“长出”绿电。

在莱州盛阳光储电站项目,一排排光伏阵列架设在一方方盐池之上。光伏板上,阳光转化为绿电;光伏板下,晒盐工序持续运转。“为了把盐田每一寸土地价值充分挖掘出来,项目采用水上发电、水面制卤的复合土地利用模式。搭配双面双玻组件,背面可以捕捉水面反射光,进一步提高发电量。”阳光电源山东莱州盛阳光伏电站运维站长于庆浩介绍。

据了解,莱州吴阳光伏电站是山东最大配套储能项目,装机容量240兆瓦,由阳光新能源建设,场站应用了阳光电源1+X模块化逆变器、大功率组串式逆变器以及储能设备,并由阳光智维提供运维服务。电站有效运营期内可提供清洁绿电79.2亿千瓦时,等效节约标煤268.8万吨、减排二氧化碳797.8万吨。

位于天津滨海新区北部的长芦盐场是中国海盐产量最大的盐场,因为新能源,这座百年盐场正展现出“新面貌”。

落地长芦盐场的华电海晶100万千瓦盐光互补项目总占地约2万亩,相当于1868个标准足球场,是天津市首个百万千瓦光伏项目。项目年均发电量约15亿千瓦时,每年可节约标准煤超50万吨,等效减排二氧化碳约125万吨。

这里还创新打造“一地三用”模式,水上发电、水面制卤、水下养殖,一片盐田实现三重产出。光伏阵列单独优化设计,为晒盐、收盐留出充足的阳光照射和作业空间的同时,双面组件可吸收水面反射光额外提升发电量,遮阴还让水下养殖的汪子虾增产约20%。

阳光电源为该项目提供了2190台大功率组串逆变器。这些逆变器有行业的顶级防腐与防护水平,同时相比传统组串式方案,显著降低BOS成本,提升了“一地三用”模式的效益。

■ ■ ■ 经受盐雾侵蚀考验

在盐田上建电站,最严峻的挑战莫过于高温、高盐雾、强腐蚀的运行环境。盐雾腐蚀容易造成设备绝缘阻抗降低、接线导体腐蚀、组串反接/反灌、母线短路等问题,桩基、支架、电力设备都需要长期面对腐蚀影响。

阳光电源地面光伏事业部研发中心总经理孙维表示,阳光电源具备IP66防护和C5-VH防腐等级的逆变器,在完成2880小时加速腐蚀老化试验后,外部箱体与内部核心器件均无锈蚀痕迹;同时,作为通过IEC 62093环境测试标准的模块化逆变器,累计测试周期超过300天,覆盖20余项核心测试项目,验证

了产品对海上高温、高腐蚀环境的适配能力。

阳光电源技术服务工程师徐华胜表示:“华电海晶盐光互补电站自并网至今整体运行稳定,阳光电源光伏逆变器经受住了沿海极端天气与高腐蚀环境的考验。”

在华电海晶盐光互补电站,作为整个电站的“神经末梢”,2190台阳光电源组串式逆变器,全天监测电站运行情况。相比集中式方案,组串式架构故障影响半径小,一旦出现异常可精准定位到组串级别,避免大面积停电排查。独有的24小时交直流绝缘监测功能,能实时监测线路阻抗、快速定位破损电缆,在盐雾常年侵蚀线缆的环境里,这一功能可将触电和火灾风险挡在萌芽状态。再加上AI智能监测系统对全站设备运行数据的全覆盖接入与自动比对,潜在风险被提前预判,运维从“事后处置”转向“事前预防”。

在莱州土山盛阳光伏电站,阳光电源1+X模块化逆变器各模块可以独立运行,即便单个模块出现故障,其余模块仍可照常发电,有助于提高电站在线率。同时,储能系统从电芯、电池簇到系统集成设置多重防护,光伏与储能设备能够更好地适应盐碱滩涂环境。

■ ■ ■ 高可靠高保护能力走向“深蓝”

盐田是近海海岸带的极端考场,但扛住盐田,只是走向海洋的第一步。

孙维指出,在更远的开放水域,海上光伏面临环境腐蚀、安全风险、低收益、运维困难四大痛点。面对海上光伏的严苛挑战,阳光电源推出SG465HX组串逆变器,通过IP66防护等级、C5-VH防腐、主动除湿、智能组串关断方案3.0及全工况防雷设计,以5.58兆瓦大功率优化和AI智能功率分配,打造更低LCOE、更高效可靠的海光价值更优解。孙维特别强调,阳光电源独创的AI智能故障定位技术,可精准诊断至每一串中的每一块组件,大幅降低海上运维成本。

再向离岸,孤岛微网等场景中,稳定供电的挑战更为严峻。阳光电源微电网及电网技术中心副总经理柳航越指出,海岛微电网面临电源不确定性、负荷不确定性和电网支撑缺失三重考验,构网型技术与电力系统协同控制是核心底座。阳光电源有近30年的微电网项目经验,包括广西北海涠洲岛多能互补海上油田群智慧电力系统、沙特全球豪华旅游度假区离网微网等。

柳航越进一步表示,阳光电源即将发布的全场景微电网方案,通过“源网荷储三阶智控系统”,实现“全栈自研、全域覆盖、全维联控、全流程服务”的一站式无忧用电。微电网正从解决“有电用”迈向“更清洁、更稳定、更自主”,未来将连通电力系统与用户侧的“最后一公里”。

更远处,是深远海风电。阳光电源副总裁、风能事业部总裁汪令祥表示,深远海、新型电力系统、海洋复杂工况三重挑战叠加,风电变频器需在高可靠性、过载能力、智能化运维等方面持续创新。他提出,电气设备应从“被动适配”转向“主动整合”,联合电机、电缆、变压器等上下游部件进行系统级联合设计,同时积极参与整机载荷控制与智能化停机策略,以全生命周期视角创造价值。

从近海海岸带的盐田光伏,到近海开放水域的海上光伏,到离岸孤岛微网,再到深远海风电变频器——阳光电源始终相信,真正的技术领导力不仅体现在指标参数的领先,更体现在极端环境下对安全可靠的坚守,在复杂场景中对系统价值的重构,以及在产业协同中对生态边界的担当。

能聊 能说

零碳园区是我国落实“双碳”目标、参与全球气候治理的重要实践窗口。2025年,首批国家级零碳园区建设名单出炉,52个园区率先入列。今年被业内视为零碳园区建设的“落地元年”,国家层面首次明确在“十五五”时期建成100个国家级零碳园区和500个左右的零碳工厂。国务院也进一步强调,要引导新建项目优先向零碳园区集聚。从试点探索走向规模化推广,从模式创新迈向体系成熟,我国的零碳园区建设以丰富的实践成果为全球气候治理和绿色转型持续贡献中国方案。

从东海之滨到西部内陆,从西南边疆到东北重镇,从工业园区到产业新城,一批标杆示范项目相继涌现。鄂尔多斯零碳产业园作为全球首个真正落地的零碳产业园,获得联合国认可,成为全球产业集群转型的典范。清华大学碳中和研究院研发的零碳园区能碳智慧管控系统已在全球10余个零碳园区落地应用。我国零碳园区的规模化、体系化发展,持续盘活绿色资源、优化能源结构、革新生产模式、推动产业升级,形成可复制、可推广的建设经验,不仅提高着我国的民生福祉,也为全球发展中国家平衡工业化进程与低碳减排提供着重要借鉴,为全球碳中和进程注入蓬勃动能。

尽管资源禀赋、产业基础和资金实力不同,但比较不同级别的零碳园区方案就会发现,“含绿量”经常被放在最显眼的位置——实现多少风电光伏装机量、绿电替代多少千瓦时、可再生能源达到多少百分比。但严苛的指标和漂亮的数据,并不意味着能真正立住零碳的招牌。一片火热之下,问题也不容忽视。

一些零碳园区建设掉入“含绿量”陷阱,本质上是将绿色形式与绿色实效画了等号。最直观的写照是“申报热、落地冷”。相关数据显示,截至9月初,第一批52个国家级零碳园区建设名单中,大多停留在方案阶段,真正启动起来的仅有10—15个。实际上,自2025年起,全国已有多个近零碳试点项目退出,仅深圳市就有9个,其中大部分是“只申报、不落地”的纸面项目。

为何会出现“纸面零碳”,又应该如何避免?地方政府面临的是考核压力。碳排放总量和强度双控考核结果直接作为地方党政领导干部选拔任用的重要依据,部分地区在考核压力下盲目跟风。

企业的选择更加务实。零碳建设是重资产、长周期的投入,动辄数十亿元甚至上百亿元,收益回收期长达6—10年。不少企业倾向于将零碳目标分解为园区绿化、安装光伏、搭建大屏、采购绿证等,却回避提升产业能效、实现工艺改造、优化能源结构的减碳内核。也有企业反映,即便建成绿电设施,也可能因“光伏晒太阳、储能闲置、绿电溢价”而陷入盈利困境,导致许多园区选择“表面达标”而非“深度转型”。

部分第三方机构因利益驱使,与园区和企业进行利益捆绑。生态环境部2025年底检查显示,多家头部核查机构存在篡改煤质检测报告、伪造原始记录等严重违规行为。零碳园区建设“含绿量”注水的背后,是零碳概念泛化,各地认证评价标准不一,在具体操作中存在盲区。

我国零碳园区建设仍处于“政策落地、实操推进”的关键期,“含绿量”陷阱是零碳园区建设从“概念”走向“落地”必须经历的阵痛。

地方政府要立足禀赋精准布局,做好统筹赋能文章。科学编制零碳园区发展规划,强化政策精准扶持,聚焦绿电消纳、节能改造、碳汇提升、循环利用等关键环节,出台差异化补贴、税收优惠、用地保障政策,同时统筹新能源基础设施配套建设,让绿色资源高效转化为减排实效。

入园企业要扛起主体责任,深挖低碳增效潜力。企业是园区降碳的核心主体,零碳转型不是负担,而是新的竞争力。从鄂尔多斯园区的52家规上企业接入能碳管理平台,到大丰港经开区“绿色能源+零碳产业+国际认证”生态体系建成,实践反复证明:谁先绿色转型,谁就能在市场上赢得先机。园区企业一方面要加快设备更新、工艺升级,减少生产端碳排放;另一方面积极参与绿电替代、碳汇认购、资源循环利用,提升生产环节含绿量,实现绿色转型与提质增效双赢。

行业监管要细化闭环管理,筑牢规范发展底线。当前零碳园区标准体系仍在完善之中,碳排放边界、评价等级等关键问题尚需进一步统一。还需进一步依托数智化手段搭建管理平台,精准核算园区、企业和项目的碳排放数据,实现可监测、可追溯、可管控。标准建设要强化顶层引领,夯实行业发展根基。让零碳园区的“含绿量”有据可查、降碳量有尺可量。同时积极参与全球零碳园区规则制定,推动中国标准、中国模式走向国际,提升我国在全球低碳产业领域的话语权和影响力。

令人欣慰的是,破局的探索已经开始。国家发展改革委明确表示,零碳园区建设“不是戴帽子、挂牌子”,而是建设绿色转型高地。内蒙古率先构建“自愿建设、分类培育、组织遴选、动态评估、有序认定”的新范式,浙江对省级零碳园区培育名单实施全程动态跟踪。能碳数智平台已在多地落地,打通电网、光伏、储能和企业生产用能数据,实现绿电比例实时计算、碳排放关键指标一屏尽览。“零碳合伙人”等新商业模式迈出市场化探索、可持续新步伐。

零碳园区建设绝非简单的绿化叠加、能源替换,当政策从“事前申报”转向“过程监管”,当考核从“纸面达标”转向“实质减碳”,当标准从“各自为政”走向“全国统一”,才能推动零碳园区逐渐回归初衷,以优质“含绿量”撬动可观“降碳量”,为我国“双碳”目标实施筑牢坚实的产业根基,这既是对时代的交代,也是对未来的承诺。

莫让『含绿量』掩盖『真减碳』

■董欣