

光储充一体化续航绿色出行

■本报记者 姚美娇 杨梓



重庆明月湖超充示范站

今年以来，浙江、海南、江苏等地光储充一体化项目投入运营的消息接连不断。在业内人士看来，随着光伏、储能、充电桩的快速发展，二者与充电桩的有机结合，有利于形成高效的能源利用模式，为能源转型提供全新解决方案。

多地争相布局

近日，由中建科工集团有限公司、中建科工智慧停车公司投资、建设、运营的重庆两江新区首个“光储充放检”一体化超充示范站——明月湖超充示范站正式投入运营。

5月16日，海南交投&华为保享服务区“光储充”一体化样板点正式落成，在实现光伏并网的同时完成光储充一体化建设。

5月，国网宁波供电公司新建成的光储充一体化充电驿站，也在宁波杭州湾新区庵东镇富北村投入使用，驿站内建有3个快充桩和2个充放双向互动的V2G充电桩。

屋顶光伏板日均发电量达720千瓦时，配置100千瓦/200千瓦时的储能柜。驿站内的负荷、光伏、储能、空调情况等数据，通过平台集中管理，可实现台区自治。

“在光伏发电成本下降、储能技术快速发展以及电池成本不断下降的支撑下，越来越多的企业开始关注光储充一体化建设。同时，国家也出台了政策支持，进一步推动了光储充一体化发展。”北方工业大学汽车产业创新研究中心主任纪雪洪告诉记者。

例如，今年4月，工信部、财政部、交通运输部发布的《关于开展县域充换电设施补短板试点工作的通知》提到，分布式光伏覆盖较好的农村地区，可结合实际建设光伏发电、储能、充换电一体化的充电基础设施。

交通运输部路网监测与应急处置中心出行服务处处长闻静近日公开表示，在公路沿线充换电基础设施方面，下一步将推进服务区光储充/换一体化应用，统筹推进收费站闲置用地建设充电设施，加强服务



重庆明月湖超充示范站

区充电服务信息共享共用，探索公路服务区电动重卡换电。

中国汽车流通协会专家委员会委员章弘在接受《中国能源报》记者采访时表示，目前，不少新能源汽车产业链上下游企业都参与了光储充一体化的研发建设，而光储充一体化涉及整车企业、动力电池企业、充电运营商等，产业联动效应让光储充一

体化模式持续升温。

实现能源高效利用

章弘认为，光储充一体化可以解决当前行业面对的诸多难题，首先，可以缓解充电桩用电对电网造成的冲击，真正实现清洁能源、绿色出行；同时，相较传统充电桩，光储充一体化模式节省了运营成本、能够助力能源可持续发展。

值得注意的是，纪雪洪表示，光储充一体化电站可采取多元化经营模式，盈利空间更大。

以华为数字能源推出的光储充1+4+X融合方案为例，通过光储充协同调度，可降低变压器容量约40%、提升光伏发电自消纳比例约50%；储能削峰填谷，平移充电需求，降低充电成本约20%；提升充电桩的使用率约30%。

协同合力推动商业发展

不过，受访人士表示，光储充一体化电站建设过程中也面临诸多挑战。章弘分析指出：“第一，光储充一体化电站初始建设成本高。如果场景定义不准确，容易造成资源浪费；第二，光储充一体化技术还不够成熟，光伏发电、能量存储和充电系统之间的协调与管理存在一定挑战；第三，运营方面系统策略、经营模式不成熟，且后期维护和运营也需要一定成本。”

章弘建议，一方面，应进一步提升电网对可再生能源电力的消纳能力。同时，进一步完善政策支持和市场化参与机制。“另外，要加大车网互动、能源互联等关键技术研发支持力度，从政策层面，进一步推动车辆电网互动，同时加大研发资金投入，提升核心技术研发的效率与成果，加快车网互动技术创新突破，充分发挥政策资金的引导和撬动作用。”

纪雪洪认为，相关企业要发挥自身的资源优势，设备研发制造优势、用户优势等，并进行资源整合，找到可良好运行的商业合作方式，使得企业在进入光储充一体化的过程中，能够发挥各自所长，系统降低相关成本，实现光储充一体化的快速推广。

在纪雪洪看来，光储充一体化解决方案还有助于实现能源的高效利用。“光储充一体化是把光伏、储能和充电桩结合在一起成为一个微电网。一方面实现了绿色能源供应，另一方面，三者配合下可实现削峰填谷，降低车辆用能成本。此外，光储充一体化把发电、充电、停车系统结合在一起，还能实现城市空间高效利用。”

科技支撑建筑行业绿色低碳转型

■本报记者 张胜杰



海南博鳌近零碳示范区的博鳌亚洲论坛国际会议中心和新闻中心。海南省住房与建设厅/供图

国务院近日印发的《2024—2025年节能降碳行动方案》明确提出，要加快建造方式转型，到2025年底，城镇新建建筑全面执行绿色建筑标准，新建公共机构建筑、新建厂房屋顶光伏覆盖率达到50%，城镇建筑可再生能源替代率达到8%，新建超低能耗建筑、近零能耗建筑面积较2023年增长2000万平方米以上。

如何实现上述目标，以此推动建筑行业高质量发展？在近日召开的2024国际零碳城市乡村与零碳建筑大会暨技术设备博览会上，业内专家表示，科技是支撑建筑行业绿色低碳转型的关键。

在本次展会上，雄安新区首个全电智慧园区和直流零碳建筑——国家电网能源互联网产业雄安创新中心，中国住建部—瑞士合作开发零碳建筑示范项目——上海嘉定理想之地等绿色低碳项目格外引人注目。

据中建二局三公司有关负责人介绍，在雄安新区互联网产业园建设中，项目团队充分利用地热、光照等资源，广泛采用被动式节能设计、光伏发电系统等绿色低碳科技，创建了“清洁能源低碳”“负荷柔性互动”等四类典型示范，实现园区可再生能源利用率达61.2%，建筑能耗、建筑运行碳排放强度（较国际基准值）降低58.64%、53.4%，使项目成为全国最大的智慧零碳示范园区。

此外，海南博鳌近零碳示范区在此次大会上也多次被提及。据全国工

程勘察设计师、海南博鳌零碳示范项目专家组组长李晓江介绍，该示范区按照“区域零碳、资源循环、环境自然、智慧运营”的思路，由建筑绿色化改造、可再生能源利用、交通绿色化改造、新型电力系统等7大类19个项目构成，最大化利用当地的风、光、热资源，光储充电站，实现论坛的“绿电”供应。数据显示，改造后，示范区整体可实现运营阶段的碳中和，每年可为博鳌特别规划区贡献2000余吨的减碳量。

上述项目的建设仅是部分试点代表，事实上，总体上看，当前我国建筑领域正从“有没有”的阶段转向“好不好”的阶段。

住房和城乡建设部总工程师江小群指出：“过去，在解决‘有没有’时期，追求速度和数量的发展模式，已不适应现在解决‘好不好’阶段的新要求，亟需构建新的发展模式。”

对此，中国土木工程学会总工程师工作委员会理事长毛志兵深有感触：“尽管建筑业绿色低碳发展成效显著，但是，仍有问题亟待解决，比如，建筑领域碳排放核算缺乏统一标准，绿色低碳关键技术研发不足、全产业链减碳协同性欠缺等。”

毛志兵进一步举例称，建筑行业还没有强制执行的碳减排政策，企业无法将碳减排效益应用落地，现行工程组织模式无法提升企业减碳动力。

据了解，水泥、钢材等建筑材料

的生产阶段，是建筑全过程中能耗和碳排放量最多的环节。如何找到合理的技术路径解决这一环节的碳排放，中国工程院院士、东南大学材料科学与工程学院教授缪昌文给出答案：“要从高耐久、高性能、原材料与绿色制备方面实现低碳化，大幅提升固废循环利用率与混凝土的性能。比如，可以根据水泥碳排放的来源，从提高水泥生产能效、使用可替代燃料、减少熟料用量、开发低胶凝材料、混凝土再生利用五个方面来降低水泥碳排放。”

与会专家同时认为，建筑行业实现碳中和既是机遇又是挑战，涉及多个层面。

“先进、高效、切实可行的技术研发会主导整个建筑行业碳中和过程。”缪昌文强调，建筑行业自身应加大研发力度，加快相关领域技术和产业的迭代进步速度。

毛志兵建议，要以城市、社区、项目三大载体，新设计、新建造、新运维模式，通过大力推进绿色建造，来“做优存量、做精增量”，最大限度节能、节水、节地、节材，追求人与建筑、自然的和谐发展，实现建筑设备、终端等可视化、精细化、动态化运维管理。

此外，缪昌文还提醒，行业协调共进极其重要，“减碳”“脱碳”等过程可能增加相关行业的额外成本，在政策层面，应分行业设计合理的碳中和路线图以及有效的奖励和约束机制。

日前，我国在四川盆地深层页岩气勘探再获重要突破，证实了深层、超深层寒武系页岩具备规模增储潜力，有望成为页岩气新的接替层系。国家能源局年初发布的2023年全国油气勘探开发十大标志性成果显示，随着产量持续增长，非常规油气已成为全国油气增储上产的重要支撑。

“非常规储层是近年来增储上产的重点和难点。在油气勘探开发领域，科学的压裂方案是核心，压裂软件是必备工具。专业的软件不仅是企业的核心竞争力，更是数字化转型升级的重点。深化数字化技术攻关研究，开发承载地质工程一体化专业设计流程的压裂软件，打造完全自主知识产权的国产软件，迫切且必要。”中国石油勘探开发研究院首席技术专家王欣说。

亟需软件支持

近年来，我国油气资源勘探开发向低渗透、深层油气藏、海洋油气藏、非常规油气藏等新领域大步迈进，但这些资源绝大多数品位不高。“这些低品位油气资源需要进行储层改造，通过地面高压设备向地下几千米的地层注入大量‘液体’和‘砂子’，形成地下油气路网，提高产量。”中国石油勘探开发研究院高级技术专家杨立峰说，“储层改造技术成为助力油气增储上产高质量发展的工程技术利器。”

王欣表示，就非常规储层改造而言，不论是从地质特点研究还是从施工过程来看，复杂的地质和工程条件，都对压裂方案提出了更高要求。

此前，国内压裂软件一直停留在解决特定时期出现的某个生产问题阶段，没有面向全局的整体解决方案。形成的代码稳定性差、计算效率低、不具备操作性和可视化功能，无法转化成面向广大技术人员的商业化产品。

“要想进一步挖掘非常规油气资源潜力，进行规模效益开发，需要个性化、特色鲜明且实用、高效的压裂软件。”王欣说。

“硬科技”解决真问题

在王欣看来，软件与硬件装备一样，是核心技术的载体。“一方面，地下压裂就像修一条或多条高速公路，用什么‘材料’去修、路径是怎样的，由于埋藏很深，看不见摸不着，需要先进且合适的理论模型来支持做好优化设计。另一方面，由于非常规油气水平井单井投资成本较大，压裂工程

不可逆，如果前期不做好优化部署，就无法形成顺畅的‘地下高速公路网络’。”

油气勘探开发工业软件可以通过对地震数据、井筒数据、油藏数据等进行处理计算、模拟分析，使得勘探开发业务变得可计算、可量化，从而提高勘探开发决策的科学性，保障业务成果的准确性。

据王欣介绍，为支持保障勘探开发，国内自主知识产权的软件FrSmart应运而生。据悉，研发团队从国内常规和非常规油气藏改造生产需求出发，采用国际上最先进的地质工程一体化、智能化和云化技术路线，攻克了11项卡点技术，编码200余万行，三维裂缝模拟结果与相同条件下的大物模实验结果近乎一致。

“地质工程一体化技术路线是最适合致密油气、页岩油气这样非常规资源的储层改造，能够解决目前绝大多数油气藏、多种井型及平台井工厂化的压裂模拟和产能模拟面临的技术问题，增加多井工厂化拉链式压裂模拟。关键模块间‘一键式’成果信息无丢失传递和继承，将原先需要几天、几小时完成的工作，降低到分钟级甚至秒级完成，准确程度和效率大幅提升，不断为用户提供更好的非常规储层改造解决方案。”王欣说。

国产工业软件未来可期

截至目前，该压裂软件已在中国石油、中国石化、中国海油、延长石油以及11所高校安装了1394套。在页岩油气、致密油气、深层煤层气等非常规油气资源领域示范应用3700余层段，应用反馈良好。

随着油气开发由平面开发向立体动用转变，计算规模逐年增加，对工业软件计算效率提出了更高的要求。智能化转型也成为油气勘探开发工业软件的发展趋势。

杨立峰表示，随着近年人工智能、云原生技术的快速发展和硬件能力的提升，储层改造软件正向着精细化、智能化、硬件一体化、云化方向发展。“一是数值模拟更精确，二是优化设计更智能。将人工智能技术融合到软件中，充分利用已有的数据资源，实现智能设计。同时，通过智能化流程，对模拟计算的方案实现智能化调参优化，以最少计算资源找到最优方案，提高设计效率，降低用户时间成本。另外，通过软件与硬件的在线交互联动，实现现场车组和井下设备的远程或智能自动调控，最终实现无人值守，降低人工成本。”

油气增产工业软件国产化跑出『加速度』

■本报记者 渠沛然