

“割裂”的光储如何真正“融合”？

隆基发布“全栈隆基 LONGi ONE”光储融合战略

■本报记者 董梓章

在全球零碳转型持续推进的背景下，新能源正加速成为电力系统的重要组成部分。但随着光伏等可再生能源大规模接入，电力系统运行也面临新的挑战——发电侧波动性增强、负荷匹配难度加大，电网调节压力持续上升。

隆基绿能创始人、首席技术官李振国表示，当前，随着低成本光伏大规模接入，电网“接不住、用不好”的矛盾日益凸显。在一些新能源高渗透地区，“午间弃电、晚间缺电”的峰谷曲线日趋陡峭。单一光伏发电已难以支撑稳定电力系统。

在此背景下，光储协同成为行业发展的关键路径。4月1日，隆基发布“全栈隆基 LONGi ONE”光储融合战略，提出通过全栈自研的原生融合技术打造“阳光发电机”，以期打破长期以来光伏与储能“各自为战”的系统格局，为客户提供统一、高效、安全的绿电解决方案。

■“打造阳光的“稳定形态”

在业内看来，光储融合不仅是对当前电网压力的应对，更意味着光伏发电角色的深层变化。

“截至2025年底，我国风电、光伏总装机规模突破18亿千瓦，占全部发电总装机的47%，同时发电量占全社会用电量超过22%，为推动能源绿色低碳转型作出突出贡献。”中国国际科技促进会风光水火储分会会长王力军直言，“与此同时，我们也必须清醒地看到，高比例新能源接入带来的系统平衡问题正在从局部挑战演变为全局约束，如何实现发得出、更要用得着，是我们必须要回答的时代之问。”

“电网需要解决的是最尖峰部分的容量负荷问题，这部分大大增加了电网运行

难度。”隆基绿能副总裁余海峰表示，“光伏的发电曲线是著名的‘鸭子曲线’，而且‘鸭子’的‘肚子’越来越大。储能已成为必然选择，通过储能削去尖峰、平衡‘肚子’是解决问题的关键。”

光储氢一体化正成为新能源发展的关键形态。李振国认为，光伏必须与储能、氢能等形成有机整体，才能真正成为主力能源。“这也正是隆基提出‘稳定三角’战略的底层逻辑。”

据介绍，隆基近年来已围绕这一逻辑展开布局。2021年，隆基正式进军氢能领域，面向非电领域脱碳需求，同时为消纳光伏电力拓展空间；2025年12月，通过并购精控能源进入储能领域，重点解决电力在时间维度上的匹配问题。

“随着时间匹配与空间利用问题逐步得到解决，光伏有望从廉价电源升级为更加接近稳定电源的能源形态。”李振国说，犹如“阳光发电机”，通过系统方案的部署，使光伏在更多地区实现更高利用水平，成为大规模、更稳定、更可控的主力清洁能源供给单元。

■“破解“拼凑式”系统弊端

在新能源快速发展的过程中，光伏与储能的协同问题长期存在。尽管光储一体化已成为行业共识，但在实际应用中，多数项目仍停留在“物理拼装”阶段。

余海峰告诉《中国能源报》记者：“过去一个光伏场站或储能场站涉及的设备相对较少。但在未来，面对光储一体化电源，客户可能需要从一家企业采购光伏板，从其他企业采购逆变器，再从另外的企业采购储能柜，还要分别由不同企业集成EMS、BMS，甚至集成商也是另一家企业。”

“这种拼凑式的光储能源带来了‘熵增’效应。当一个庞大系统变得复杂混乱时，效率必然下降，安全隐患也会频发。”余海峰说，更为现实的问题在于责任划分。“当问题出现时，谁来承担责任？责任边界十分模糊。这不仅影响项目交付效率，也增加了后期运维成本。”

在这一背景下，隆基提出“全栈隆基 LONGi ONE”战略。一方面，通过统一的技术体系，将光伏组件、储能系统及关键控制单元纳入同一架构；另一方面，通过统一的软件平台，实现系统内部的高效通信与协同调度，从源头上减少接口损耗与信息割裂。

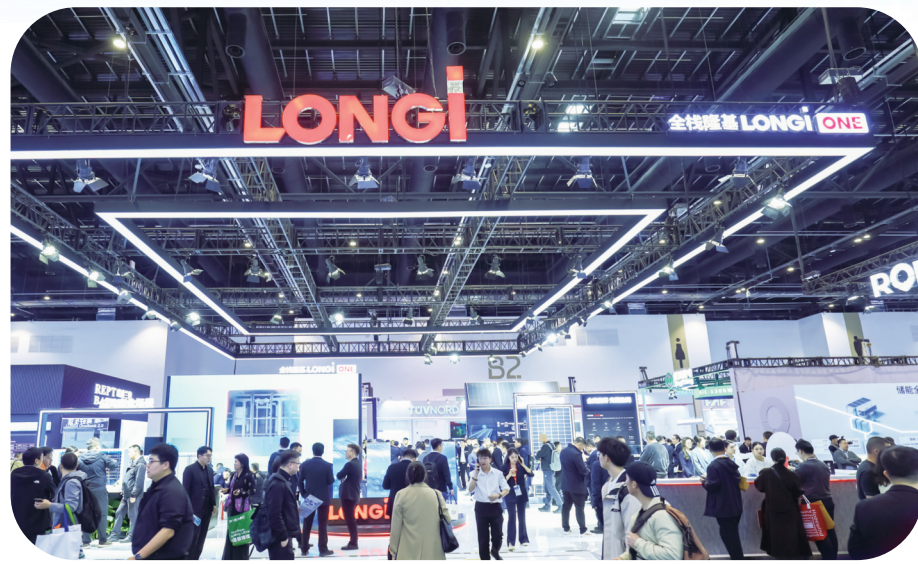
“我们力图打造一个原生融合、充分协同的系统。硬件方面，光伏和储能全部来自同一品牌；软件平台使用统一的‘语言’，实现天然高效的沟通；服务也实现端到端的一站式交付。”余海峰表示，“当硬件、软件、服务全部出自同一品牌，便构成了理想状态。这无疑也是市场所期待的方向。”

■“全栈融合构建一体化解决方案

围绕“全栈隆基 LONGi ONE”战略，隆基同步推出覆盖多场景的产品与服务体系，试图从技术到交付再到运维，形成完整闭环。

在大型电站领域，OneBank 2.0作为旗舰产品，面向GWh级应用场景，实现5S全栈自研，采用交直流一体化设计。通过iCCS安全检测系统，实现多维热失控预警与毫秒级故障隔离，硬件系统级故障率较行业平均水平降低60%，预调试周期缩短30%以上。

在电站侧灵活配置方面，OneMatrix 2.0采用“积木式”组合方案。该系统覆盖



2H/4H/8H多场景需求，预安装预调试使部署调试周期缩短20%—30%，全生命周期项目管理成本下降50%，运维成本下降10%—20%。

面向工商业场景，Hi—MO One与EnergyOne平台形成协同方案。前者融合BC组件与储能系统，实现效率提升；后者通过云边端平台提供AI驱动预测与调度能力，使系统具备“可预测、可调度”的运行能力。

在隆基看来，光储系统的价值不仅体现在技术指标上，更体现在全生命周期的经济性。

余海峰算了一笔账：“BC组件全生命周期发电性能较普通TOPCon组件提升7%，OneBank储能系统循环效率提升4%，系统可用性较拼凑系统提升1.5%。以100兆瓦时、200兆瓦时储能为例，每年可为客

户带来超过1200万度的绿电收益，按每度0.4元计算，年收益超过500万元，全生命周期收益可达1.2亿元。”

值得一提的是，隆基致力于打造全球服务体系，提出“2830规划”。根据规划，到2028年底，隆基绿能将在全球主要光储市场建设30个本地化服务中心，覆盖项目规划、设计、交付及运维全流程。“无论客户身处哪个时区、使用哪种语言，都能获得本地化的快速响应与专业支持。”余海峰说。

在业内人士看来，随着光储一体化逐步成为主流形态，从单一产品竞争走向系统能力与服务能力竞争，正在成为行业发展的新趋势。在这一过程中，光储系统不再是多个子系统的简单组合，而是一个具有内生协同能力的整体。光储正从“各管一段”的分散体系，走向一体化、系统化的集成模式。

从生物质掺烧到智慧运维：

火力发电转型多措并举

■本报记者 林水静

近日，在第四届火力发电数智化升级与智慧运维技术交流会上，与会专家一致认为，新形势下，能源的内涵与价值已发生深刻变革，它不再是单纯的生产要素，更是连接经济发展、环境保护与科技突破的核心枢纽。谁能重新认识能源的多元价值，谁能破解热力发电等传统能源高碳瓶颈、激活清洁能源潜力，谁就能在新一轮产业变革中抢占先机、掌握未来能源体系的主导权，为经济社会高质量发展注入持久动力。

■生物质掺烧成短期优解

电力是最清洁、最便捷的终端能源，我国受资源禀赋影响，能源结构偏煤，而电力领域的减碳降耗是能源转型的关键。

2024年，国家发改委、国家能源局联合公布《煤电低碳化改造建设行动方案（2024—2027年）》提出了三条改造和建设方式，包括生物质掺烧、绿氨掺烧和碳捕集利用与封存，为我国加快构建清洁低碳安全高效的新型能源体系，助力实现碳达峰碳中和目标指明了方向。

俄罗斯自然科学院外籍院士、国家能源集团首席科学家朱法华认为，在这三项技术中，短期内最具推广价值的是生物质掺烧。“我国生物质资源十分丰富，仅秸秆年产量就达8亿多吨，此外还有大量农业废弃物有待开发。每年可作为能源利用的生物质资源总量约等于4.6亿吨标准煤。然而，目前生物质的利用率相对较低，每年粮食收获季的秸秆禁烧政策虽已推行，但实际执行难度较大。而电厂耦合生物质发电，正是破解这一难题、推动煤电低碳化的重要方向。”

从成本来看，生物质掺烧在各类减碳技术中同样具备显著优势。“若煤电采用气化耦合技术掺烧50%生物质，对应的度电成本将增加0.09元；若采用直燃耦合技术掺烧50%生物质，对应的度电成本将增加0.01元。而若掺烧绿氨，由于绿氨生产需要通过电解水制氢实现，成本受电价影响。当基础电价为0.1元/度时，掺烧50%绿氨将使度电成本增加0.4元；当基础电价升至0.2元/度时，度电成本将增加0.7元。”朱法华说。

目前，国内也已不少成功实践。湖北荆门电厂率先开展生物质气化耦合发电项目，是行业内较早的技术示范；大唐常山电厂、华电襄阳电厂均已实施生物质粉碎或气化掺烧改造，形

成成熟运行经验；国家能源集团旗下山东寿光电站，其百万千瓦机组已成功实现生物质掺烧……

“目前，相关技术路线已在国内示范推广，技术可行性得到充分验证，但仍缺乏有力的政策支持。因此，还需强化政策与技术的系统发力，明确煤电低碳化改造目标及配套支持政策，叠加重大技术创新，推动煤电低碳化向更深层次、更快速度发展。”朱法华说。

■与电力市场化改革紧密相连

“双碳”目标锚定方向，新型电力系统建设提速，传统火力发电行业正面临“保供稳价”与“低碳转型”的双重考验。当前煤价高位运行，企业盈利承压，给煤电产业的发展带来巨大挑战。加快数字化升级，推动智慧运维，成为破解当前产业发展瓶颈的关键。

中信建投研报显示，2025年前三季度，火电板块实现资产负债率63.9%，虽同比下降1.0个百分点，但仍处于较高水平。这不仅制约了企业技术升级的投入能力，更对煤电产业的可持续发展带来巨大挑战。在此背景下，加快数字化升级、推动智慧运维，成为破解成本高企、效率偏低等产业瓶颈的关键路径。与此同时，这一转型方向恰好与电力市场化改革的推进节奏高度契合，数字化既是降本工具，更是火电企业参与市场竞争的核心准入能力。

中国能源研究会常务理事、能源供给与绿色消费专委会首席专家卢勇表示，市场化与数字化具有内在相通性，二者的深度融合是未来能源体系的核心发展逻辑。“对于电力系统及各类经营主体而言，无论是传统发电企业、热力企业，还是新能源发电企业，其生存、发展与壮大，都与当前电力市场化改革进程紧密相连。未来，唯有将数字化技术深度融入电力市场化交易模型，通过数字赋能优化资源配置、提升交易效率、降低运营成本，才能更好适配新型电力系统建设需求，实现各类能源主体的协同发展与行业高质量升级。”

“当下，电力市场已迈入电力现货交易阶段，每日开展的电力现货交易与数字化技术深度绑定，更与智慧运维体系紧密相连。数字化是电力现货交易落地的核心支撑，若没有数字化能力的提升，电力现货市场的高效运行将无从实现；若设

有成熟的智慧运维体系作为基础保障，那么传统火电企业和新能源企业将无法进入市场，难以在电力现货市场中稳定参与交易、实现可持续发展。因此，未来数字化与市场化的深度融合，不仅是破解行业当前困境的关键，更将成为新型电力系统建设的核心引擎，推动能源行业在保供稳价与低碳转型的平衡中，实现高质量可持续发展。”卢勇进一步表示。

■智慧运维成必答題

如今，电力市场化改革正加速向纵深推进，电力现货交易的常态化运行，对机组的灵活性调节能力、响应速度提出了更为严苛的标准；热电行业面临新能源大规模并网带来的供给波动、调峰压力激增，以及数据价值未充分挖掘、传统运维模式滞后等突出挑战，传统发展路径已难以适应新形势下的发展需求。

武汉敢为科技有限公司董事长张俊龙表示，当前全球科技变革与产业升级深度演进，数字经济与实体经济加速融合，能源产业正经历一场深刻的转型升级。国家“双碳”目标的提出与新型能源体系的构建，对火力发电行业提出了更为严苛的要求。既要保障能源安全稳定供给，实现节能降碳、提质增效，也要加快传统机组智能化改造，探索智慧运维全新模式。在此背景下，电力行业数字化升级已不是可选项，而是实现高质量发展的必答题，更是破解行业发展瓶颈、提升核心竞争力的关键抓手。

近年来，火力发电行业在数字化转型方面已取得显著成效，但转型进程中仍面临技术融合不充分、运维体系适配性不足、数据价值挖掘不深等现实问题。

从行业实践来看，一批企业正通过技术创新探索破局路径。例如，武汉敢为科技深耕热电厂发电数字化升级与智慧运维领域，依托光学传感与人工智能前沿技术，构建了覆盖发电机、锅炉、变压器等核心设备状态监测及碳排放监测的全流程解决方案。

张俊龙表示：“电力行业应进一步凝聚合作共识，携手探索电力数字化升级与智慧运维的发展新路径，深化多元合作机遇，共推技术成果落地转化，推动行业朝着更智能、更高效、更清洁、更安全的高质量发展方向稳步迈进。”

近日雅化集团发布公告称，与MGLIT公司签订《采购和销售协议》，雅化集团将在MGLIT公司锂辉石精矿稳定生产后5年内向MGLIT公司采购锂辉石精矿。

有业内人士表示，全球能源转型持续深化将进一步推动汽车电动化提速、储能市场扩容，预计对锂价形成较强底部支撑。锂行业正处于供需格局边际调整、价格企稳回升关键阶段，提前锁定优质稳定锂资源供给的企业有望充分把握行业上行周期红利，释放盈利弹性。

■巩固资源端护城河

据了解，MGLIT公司是加拿大一家上市公司在巴西设立的全资子公司，专注于锂矿的勘探与开发。

根据雅化集团公告，MGLIT公司每个合同应向雅化集团出售和交付至少12万干公吨锂辉石精矿产品。双方约定，采购最低限价为每干公吨1000美元（按每干公吨含6%氧化锂含量为基准），并根据每干公吨的实际氧化锂含量进行调整。前述协议有效期自首次产品装运之日起计算，期限为5年。

此外，雅化集团还将向MGLIT公司提供一笔金额为1200万美元的预付融资款，其利率、提款条件及还款方式等条款将在双方另行签订的协议中按市场标准条款确定。雅化集团表示，本次协议的签署将为公司锂盐产品生产带来多渠道的资源保障，从而进一步提高产品的核心竞争力。随着本协议的有效履行，将对公司未来经营成果产生积极作用，进一步加快公司全球化布局的步伐。除上述锂资源以外，公司在国内外还拥有其他锂资源供应渠道，本协议的履行不会对公司业务独立性产生影响，亦不会因本协议的履行而对其形成依赖。

作为锂盐产品生产商，雅化集团已形成“自控矿+外购矿”的多元化锂资源保障体系。产能规划方面，雅化集团披露，公司现有锂盐综合设计产能9.9万吨，雅安锂业新建3万吨高等级锂盐材料生产线正在调试中，预计2025年年底公司锂盐综合产能将达到近13万吨。

■持续提升经营韧性

放眼锂行业，将“资源保障”放在战略核心位置的不止雅化集团一家。例如，3月初，盛新锂能互动平台表示，公司已建成锂盐产能13.7万吨/年，在中国四川和印尼分别为7.7万吨和6万吨；电池材料科技在国内外和海外都有，且以国内为主。

同样在3月，大中矿业发布公告称，公司拟与眉山高新技术产业园区管理委员会、万华化学（四川）电池材料科技有限公司签署三方《投资协议书》，公司与万华电池材料公司拟在眉山高新技术产业园区合作投资建设“年产20万吨锂盐项目”。

大中矿业表示，全球新能源产业持续快速发展，锂资源作为关键原材料，战略地位日益凸显。公司建设锂盐项目，旨在充分发挥公司矿产资源开发的技术优势与资源优势，推动公

锂矿企业持续夯实资源端布局

■本报记者 姚美娟

司锂电产业从上游矿山采选向中游锂盐冶炼延伸，构建采选冶一体化的完整锂产业链布局，进一步提升锂资源产品附加值，增强整体盈利能力。公司建设锂盐项目，将实现采选冶全产业链自主可控。

值得注意的是，2025年碳酸锂价格经历了“先抑后扬”宽幅震荡，上半年一度跌破6万元/吨关口，随后震荡上行并于12月攀升至13.45万元/吨的年内高点。对此，有观点认为，中长期看，在锂行业周期波动中，锂企加码资源端布局、绑定下游客户、完善一体化运营，能够实现提升自身抗风险能力，增强经营韧性。

“碳酸锂现货价格持续拉升主要受短期供应扰动及终端需求持续走强影响。预计2026年碳酸锂价格呈现波段上涨，二季度稍有回落再继续上行。”一位锂业行业分析师向《中国能源报》记者表示，“现在锂企对优质矿产的重视程度越来越高。在锂行业周期波动中，手握资源、实现垂直一体化运营的企业将在竞争中占据优势地位。”

■增强产业链协同水平

在业内人士看来，锂行业竞争正转向资源、技术、规模、一体化的综合比拼，相关企业依托产业链协同优势，即便身处锂价波动周期，也能够保持盈利韧性。

值得一提的是，在夯实上游资源布局的同时，众多锂企也纷纷着力推进新材料研发，以寻求更大发展空间。例如，天齐锂业发布的2025年年度报告显示，报告期内，在完成硫化锂产业化筹备工作基础上，针对下游硫化物固态电解质对硫化锂的需求，公司年产50吨硫化锂中试项目已实质落地并动工，采用自主开发的硫化锂制备新技术、新设备，具有低风险、快速量产的能力。

雅化集团在互动平台表示，公司硫化锂产品研发和产业化工作正有序推进，第三方检测已部分指标表现良好，还有部分指标仍待检测，具体进展请关注公司后续相关公告或定期报告。

据了解，在全固态电池技术路线中，硫化物电解质因其高离子电导率、良好的机械加工性能，成为行业主流选择，其市场空间有望随全固态电池兴起而爆发。

国泰海通证券指出，硫化物固态电解质凭借更优秀的综合性能有望成为全固态电池的主流选择，其中硫化锂是硫化物固态电解质的核心原材料，潜在的市场空间广阔，吸引了众多企业布局。硫化锂主流制备路线可分为三大类，固相法、液相法、气相法。随着固态电池市场需求逐渐兴起，前瞻布局硫化锂的企业有望受益。

广州期货股份有限公司分析师汤树彬指出，在政策引导行业加快技术进步和转型升级发展的背景下，锂盐企业需要从技术创新、绿色发展、产业协同等多方面入手，着力提升产业竞争力，增强自身资源保障能力与产业链协同水平。