**光伏产业迎来供给侧改革关键窗口期**

来源：中国电子报、电子信息产业网 作者：张维佳

“过去的一年，光伏产业在剧烈的阵痛中系统性重塑，‘大变革’与‘大洗牌’并存，淘汰与新生同在，深度分化与动态整合同时上演。”6月10日，协鑫集团董事长朱共山在第十八届国际太阳能光伏与智慧能源大会（2025 SNEC）上表示。

当前，我国光伏产业正迎来“历史性”转变：从规模扩张走向价值升级，从单一市场依赖走向全球市场突围，从政策托底到市场驱动。随着新技术、新工艺的持续迭代，光伏产业将进入新一轮创新周期。

**我国光伏市场迈入TW时代**

一年来，即使面对行业“大考”，光伏产业仍交出一份不俗的答卷。2024年，全球新增光伏装机超600GW，同比增长30%以上，在运光伏总装机突破2.2TW，与煤电规模基本平齐。其中，我国光伏新增装机278GW，总装机容量887GW，第二大电源的地位持续巩固。“光储同行”带动新型储能项目总装机达73.8GW/168GWh，同比增长超过130%。

今年5月，中国光伏产业迎来历史性时刻——累计装机容量突破1TW。这一数字相当于1000座三峡电站的装机总和，标志着我国成为首个进入TW级光伏市场的国家。

与此同时，海外市场蓬勃发展，以德国、西班牙为代表的欧洲光伏市场韧性凸显；美国连续多年新增发电首选光伏；印度、巴基斯坦等亚太主力市场深化；沙特、土耳其等中东地区成为新增长极；非洲、拉美等新兴市场梯度崛起。

会上，业内专家、企业家对光伏产业未来的发展前景保持乐观，认为在确定的“双碳”大背景下，光伏产业在一定时期内仍将保持线性增长。

 “纵观全球，目前光伏仍是技术与经济优越性最突出的能源形态之一。”朱共山指出，未来5年，全球能源转型需求，以及约7.5亿无电人口的用电刚需，牵引新能源产业释放巨量投资需求，其中一半或将流向光伏领域。

中国能源研究会可再生能源专委会特邀专家梁志鹏表示，我国的新型电力系统正在快速构建当中。数据显示，2025年第一季度，光伏发电已经承担了全国12%的电力供应，储能的装机容量也历史性地突破了100GW。

朱共山预计，传统市场增量需求叠加新兴市场潜力，推动全球光伏总装机量有望在2030年达到5200-5800GW。其中，中欧美印四大光伏市场总装机可达3300-3800GW，我国光伏总装机量或将达到1800-2300GW。

**以钙钛矿叠层电池为技术奇点**

提高转换效率、降低度电成本是光伏产业发展的永恒主题。技术创新是光伏产业穿越周期的关键。

当前，光伏技术正处于创新迭代活跃期，N型全面替代P型势不可当。目前主流N型电池有TOPCon、异质结（HJT）、BC技术等。

 “现在大量的企业还在争是TOPCon好、BC好、还是HJT好，我认为这没有任何意义。”天合光能董事长兼CEO高纪凡在会上表示，这三种N型技术处于伯仲之间，在不同的场景各有优势。在他看来，未来，随着钙钛矿叠层电池的来临，光伏技术才将真正迈入新的历史发展阶段。高纪凡透露，今年，天合光能计划新建钙钛矿中试生产线，其组件效率将较原有晶体硅组件提升超四个百分点。

朱共山认为，钙钛矿电池的量产突破，将成为光伏技术奇点来临的标志性事件，带动光伏行业直接跃入低价与低碳共振的新质生产力时代。“钙钛矿与晶硅叠层较传统组件理论效率高50％，成本低20％，碳足迹下降超50％。如果接下来全部应用叠层组件，光伏产业将释放巨大的市场增量。”朱共山分析称，综合考虑发电量、成本和绿色溢价等因素，保守估算，1GW钙钛矿与晶硅叠层组件全周期增收至少可达20亿元。

在他看来，光伏产业链技术创新将围绕三大趋势，即源头材料低能耗、低碳足迹，中间电池组件环节高效率、高溢价、高盈利能力，下游发电侧低投资、低成本、低占地面积、高收益率。

此外，多位专家强调，本轮光伏技术创新并非孤立推进，而是呈现光储并行、电网互济、AI协同、链式反应等特点。

 “光伏已进入‘后硅基时代’，‘硅基独大’将演变为硅锂碳互促、多材料协同。长时储能或将在5年后全面商业化，大型电站光储配比提升至10:7左右，光储市场大幅扩容。加上超导电网全球能源互联、AI精准预测与瞬时调度，为构建以风光为主的新型电力系统提供核心支撑。”朱共山分析强调。

华为董事、华为数字能源总裁侯金龙指出，光伏技术迭代正从单点创新走向融合创新，呈现出场景融合、产业跨界与商业模式多元化三大特征。例如，大基地场景中，单一电源向“风、光、水、火、储、氢”多能互补发展，高效调度成为刚需；园区场景里，分布式走向“源网荷储”一体化，光储充用协同与综合收益最大化是首要问题。在产业跨界方面，除了光储与电网加速融合外，算力与电力、数据中心与新能源协同发展，解决了新能源消纳与数据中心绿电问题；交通与能源网络融合，车桩网协同推动电动车与新型电力系统共同发展。

人工智能技术迅猛发展，也成为光储技术创新的核心驱动力。“通过海量运行数据的采集、分析与闭环控制，AI正让光储设备具备‘自调优、自预测、自适应’等特征，蜕变为‘智能体’。这不仅可提升设备安全运行效率，也在电站的全生命周期创造价值。”侯金龙举例称，在运营维护阶段，无人机集群与巡检机器人可实现无人化巡检，AI中枢系统集中监测破解运维难题，未来少人化、无人化运维将成GW级电站的标配。

**今年下半年迎来关键窗口期**

 “光伏行业正在经历的，不是以往三五年一轮的周期性迭代，而是大变局时代来临之前的一场预演。”朱共山指出，“光伏进化论”同步呈现出三大变化：

一是产业演进曲线异变。从以往的周期内线性增长、三五年一次波浪式起伏，演变为周期律不定的螺旋式上升。二是市场发展逻辑改写。以前是政策托底、优先消纳、保价保量，现在是全面市场化、全电量入市、浮动收益，“市场收益率”牵引行业优化发展新模型。三是产业边界属性延展。光伏从单纯的电源角色进化为连接能源生产、存储、消费的枢纽，从“单一发电并网模型”向“并离网电力多元供给”模式扩展，市场不再以并网容量作为唯一评判标准。

 “可以看出，光伏产业正在发生的一系列重大变化，本质上是技术、市场、政策三重变量共振的结果：技术迭代加速淘汰落后产能，市场化机制重构收益模型，跨界融合拓展价值边界，推动光伏从‘能源革命参与者’向‘零碳系统架构者’转变。”朱共山称。

对于促进行业健康发展，他提出，一方面，要政企联动促出清，以“市场化兼并重组+技术淘汰机制+政策强制约束”去产能，通过“供给侧自律+需求端刺激”去库存；另一方面，须导入光伏绿色价值分级体系，让具有高科技、高效能、高质量特征，特别是在碳值方面领先的新技术、新产品、新范式唱主角。

 “我们要改变光伏制造属性大于技术属性的局面，形成‘研发投入—技术溢价—利润反哺’的发展闭环，让中国光伏从产能输出向‘技术标准输出+本地化产能’组合转变。”朱共山说道。

在高纪凡看来，要想走向价值创造，就要以场景为中心，构建新的绿色能源体系。“过去，我们是链主生态，未来应该做协同生态。只有构建全球化、本土化的整体解决方案能力，才能为全人类服务。光伏行业将会从原来制造为王，走向解决方案为王的时代。”高纪凡提出行业整合、严控产能、加强知识产权保护三点倡议。“硅料环节现在已经开始了大整合，中下游的拉晶切片、电池组件也将进行大整合。这个整合不是简单的小整合，只有采取大整合，才能改变过去的竞争局面，形成更好的合作局面。”高纪凡解释称。

 “光伏的未来一定很美好，需要我们共同努力，推动产业进入高质量发展通道。”朱共山判断，今年下半年到明年第一季度将会是光伏供给侧改革的关键窗口期。