

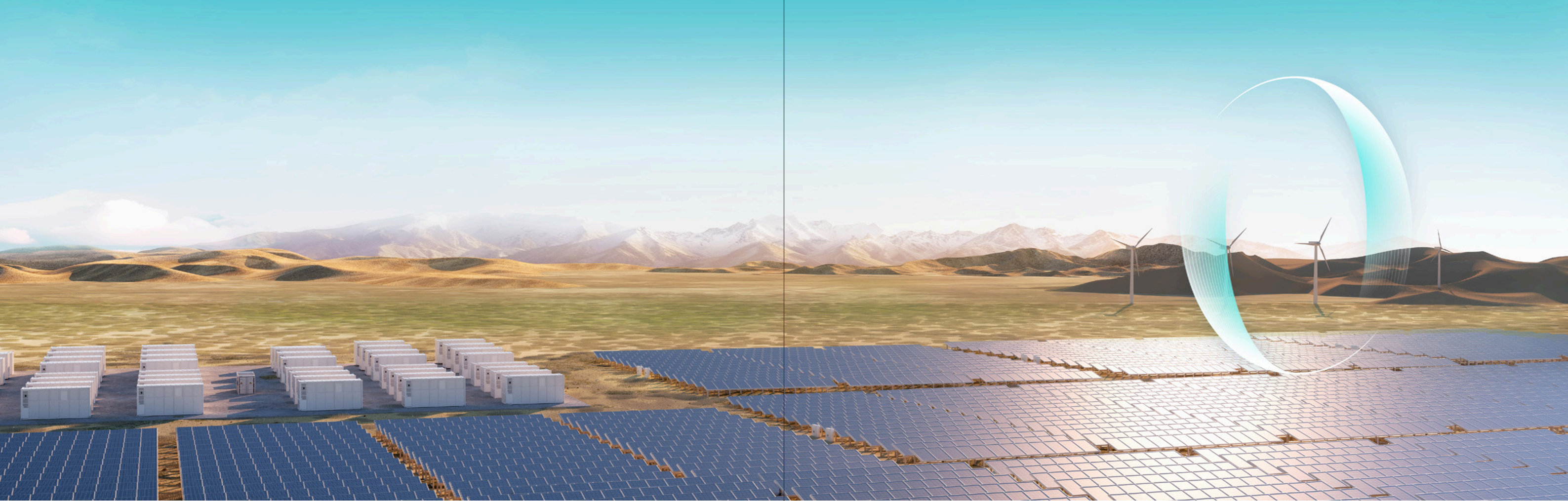


2026

智能光伏十大趋势

全场景构网，激发AI潜能，铸就高质量，加速光风储成为主力电源





前言



2025 年是中国“十四五”收官之年，过去五年，中国光伏产业实现高速发展。2026 年，我们即将迈入“十五五”开局之年，行业发展迎来全新契机。

2025 年 9 月联合国气候变化峰会，明确提出到 2035 年国内风光总装机容量达到 36 亿千瓦。2025 年 11 月在巴西召开的第 30 届联合国气候大会，也再次重申全球可再生能源和储能装机目标分别达到 110 亿千瓦和 15 亿千瓦。

同时，新能源产业已至全新历史关口，告别“规模红利期”，迈入“价值深耕”新阶段，构网技术、智能化技术成为核心关键。产业正处于创新活跃期，呈现场景融合、产业跨界、商业模式多元化三大核心特征。

展望 2026 年，随着全球能源转型的加速推进，光伏和储能市场将迎来更加广阔的发展空间。华为对光风储发展的判断提出 4 个场景应用和 6 个技术应用构成的十大趋势，引领行业的高速、高质量发展。

目录



P04

趋势一

光风储协同，新能源成为可预测、可调控的稳定电源



P06

趋势二

构网型储能无处不在，成为电网稳定和平



P08

趋势三

源网荷储协同，供电模式走向“区域自治 + 全局协同”



P10

趋势四

家庭光储场景，率先从 AI 赋能走向 AI 原生，实现最优用电体验



P12

趋势五

高频高密化，推动光储设备功率密度持续提升



P14

趋势六

高压高可靠，推动度电成本持续降低



P17

趋势七

电池 ≠ 储能系统，系统级电池管理是安全稳定运行的必要条件



P19

趋势八

新能源构网技术体系日趋成熟，加速新型电力系统构建



P21

趋势九

智能体深度赋能新能源电站，迈向“自动驾驶”



P23

趋势十

储能产业迈向安全可量化新阶段，牵引储能安全能力提升

趋势一

光风储协同，新能源成为可预测、可调控的稳定电源

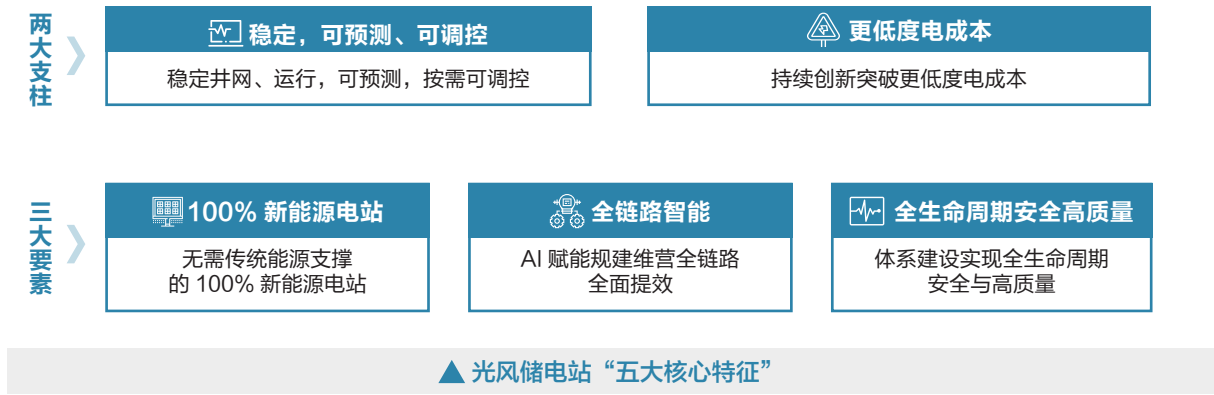
| 风光能源波动性跟稳定供电诉求存在差异性

全球能源结构加速向清洁低碳转型已成为不可逆转的趋势，应对气候变化、保障能源安全成为各国共识。国际可再生能源署（IRENA）数据显示，2024 年全球可再生能源装机容量新增 585 吉瓦，占全球新增电力装机容量的 92.5%，其中太阳能和风能占新增可再生能源装机容量的 96.6%，可再生能源在全球总装机容量中的占比已提升至 46.4%。

然而，风光发电固有的间歇性、波动性特征，一方面跟需求侧对稳定供电的核心诉求存在较大差异，另一方面也对电力系统安全稳定运行带来严峻挑战。

在此背景下，未来的新能源大基地，必然要打破单一电源的发展模式，迈向光伏、风电、储能协同融合的新阶段，平抑新能源发电的波动性，提高可再生能源的利用率，最终实现“可预测、可调控”的稳定供电目标。

| 未来的光风储大基地必须具备“五大核心特征”



“五大核心特征”可概括为“两大支柱”和“三大要素”

- 支柱一

“稳定可控”，实现储能、光伏、风电的协同稳定并网，通过高精度的功率预测技术和精细化的调控机制，精准匹配并快速响应需求侧的电力变化，彻底摆脱新能源“靠天吃饭”的刻板印象。
- 支柱二

“成本可控”，通过持续的技术创新迭代，不断降低度电成本，让清洁能源真正走进千家万户，成为人人用得起、用得放心的能源选择。
- 要素一

100% 新能源独立运行。未来的光风储大基地，必须具备不依赖传统电源支撑的独立稳定运行能力，真正实现新能源的自主供电闭环。
- 要素二

全链路智能协同。光风储大基地内部设备种类多、多系统耦合关系复杂，只有通过全链路的智能化管理，才能实现高效运行与快速响应的双重目标。
- 要素三

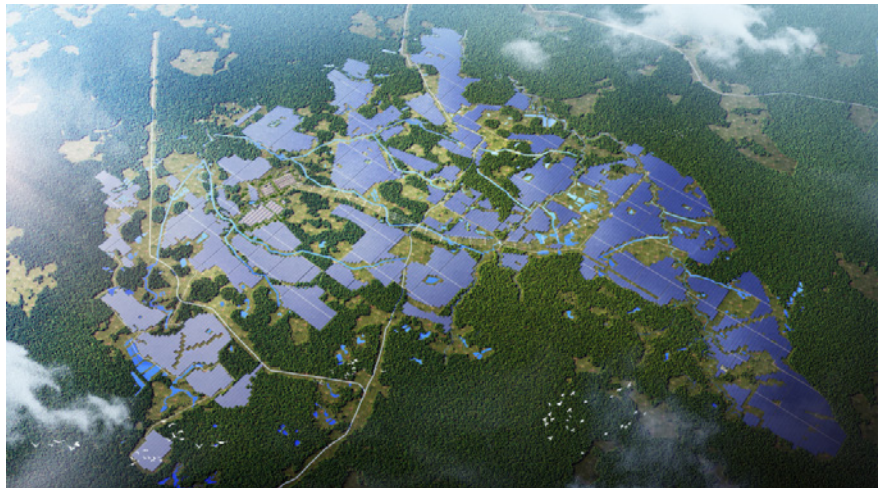
全生命周期安全高质量。稳定是发电单元的核心底线，未来的大基地必须以全生命周期的安全可靠为基础，筑牢能源供应的安全屏障

华为智能光储方案已实现规模商用

在菲律宾，成功部署了 350 万千瓦光伏电站与 450 万千瓦时构网型储能项目，该项目可稳定输出 85 万千瓦恒功率长达 13 小时，为当地 240 万个家庭提供了持续可靠的绿色电力。

更关键的是，通过光储协同技术，这个项目已经具备了“火电机组的关键能力”——不仅能精准匹配当地电网特性，还能快速响应电网调度指令、有效平抑光伏出力波动，为用户提供长时稳定的电力保障。

实践证明，光风储大基地未来将实现规模化、稳定化应用，成为可预测、可调控的稳定电源。



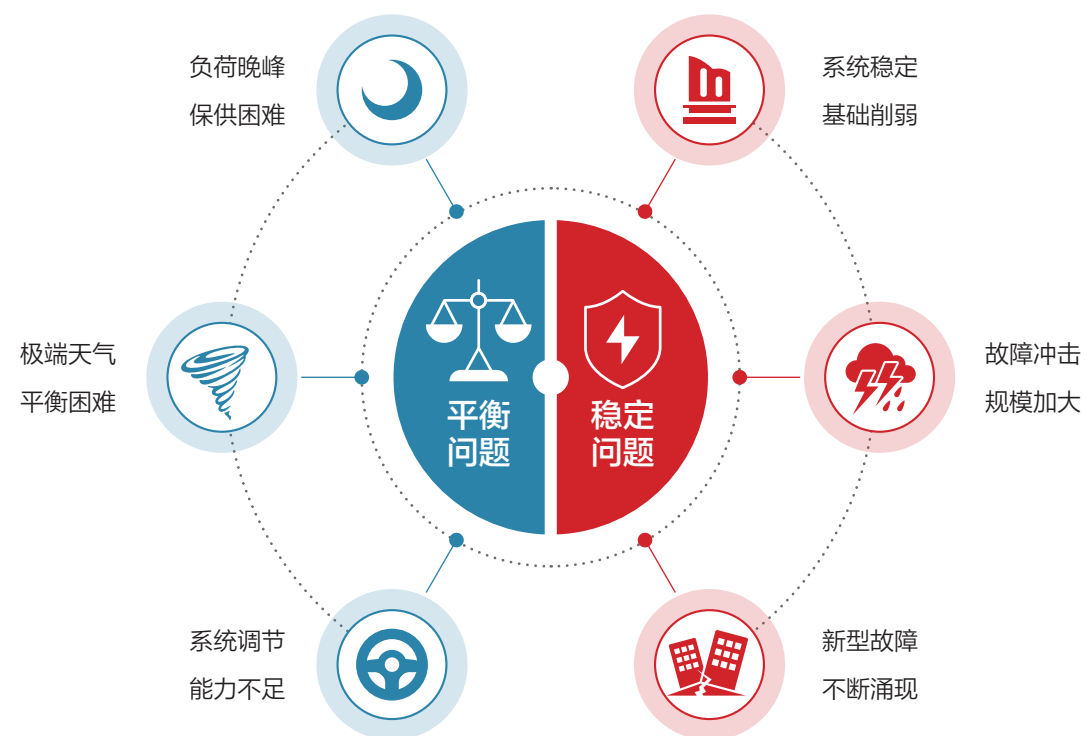
菲律宾光储电站
(13H 恒功率稳定输出)

趋势二

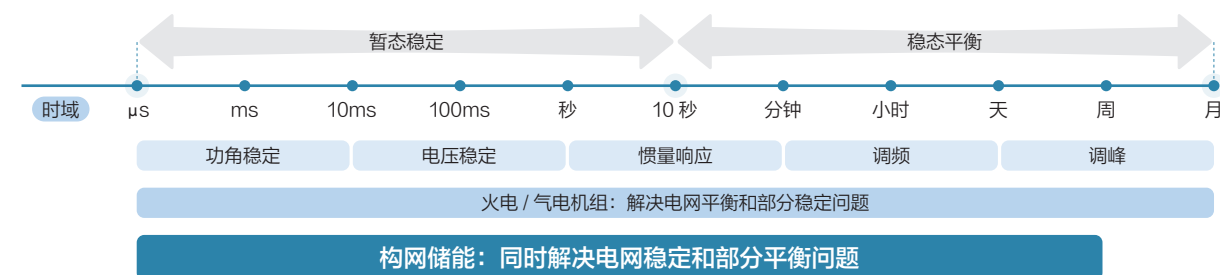
构网型储能无处不在，成为电网稳定和平衡的关键支撑

构网型储能系统可同时解决电网稳定和平衡问题

稳定和平衡是电力系统的基本技术要求。用电量需求的增加推动着新能源技术的发展，然而随着新能源渗透率的不断提升，电力系统的稳定性也面临着很大的挑战。



在此背景下，构网型储能系统成为关键技术支撑。它能够主动构建电网电压与频率，提供惯量响应、一次调频和动态无功支撑，有效增强电网稳定性。同时，该系统也具备多元的商业价值，可通过参与能量市场、提供调频调峰服务等方式，平抑新能源波动，实现收益。



一体化平台适配多场景电网稳定需求，可灵活参与各种商业模式

未来，构网型储能系统将向着高度灵活、智能融合的方向演进。其系统架构应具备可扩展性，基于统一硬件平台，通过软硬件深度协同，实现灵活扩容与平滑演进，以满足多样化电网场景下对系统稳定性的差异化需求。同时，通过智能能量管理与市场协同策略，构网型储能可最大化其在多重电力市场中的叠加收益，为用户创造持续增长的经济价值，推动构建更安全、更灵活、更高效的新型电力系统。

保加利亚构网型储能电站投运，容量市场与辅助服务双轮驱动收益

保加利亚光储项目助力当地清洁能源转型，通过光储协同，最大化光储电站收益。除此之外，华为构网型储能系统支持站级黑启动，也可提供更多短路容量。在后续的运行过程中，若黑启动、短路容量、一次调频等辅助服务对构网型储能开放，该电站可直接参与此类市场，获得更多收益。



▲ 保加利亚光储项目

趋势三

源网荷储协同，供电模式走向“区域自治 + 全局协同”

| 三重驱动下，源网荷储协同成必然趋势

在经济性提升、降碳目标推进与资源易获性优化的三重驱动下，新能源产业加速发展，不仅光伏、风电装机量大幅增长，更在微电网、工商业储能等多元场景实现规模化落地。传统单一能源供给模式已难适配新型电力系统需求，源网荷储一体化协同凭借“源随荷动、荷随网调、网储互补”优势，成为行业转型必然趋势。依托 AI 智能调度技术，系统可实时采集源网荷储各环节数据，通过算法动态优化匹配，实现四大核心环节深度联动，为构建安全稳定的新型电力系统筑牢根基。

| 供电模式从集中调度走向区域自治 + 全局协同

这种依托 AI 调度实现的联动，将推动供电体系根本性变革：传统中心化单向供电架构（电源接入高压电网，用户被动用电），将升级为“区域自治 + 全局协同”模式。配电网转型为有源双向互动网络，借助储能设备与智能终端普及，用户从单纯用电者转变为源荷互动参与者，可自主调控用能、错峰用电，还能将分布式电源多余电量反馈电网，形成双向协同格局。这一变革可平抑新能源发电波动、缓解配网压力，同时提升能源利用效率与供电灵活性，为能源系统低碳智能化转型注入动力。

江西九江德福科技源网荷储一体化项目

江西九江德福科技作为世界第二、全国最大的铜箔制造企业，其产业园年用电量达 3.6 亿度，却面临园区工商业电价高、用电成本承压的挑战，同时作为国家级“绿色工厂”，高耗能园区的低碳转型需求也迫在眉睫。其自建投建自营光储项目：4.2MW 存量光伏 +10MWh 储能，项目年发电 430 万 kWh，储能全年日均两充两放，每年可节省电费 200 万，投资回报周期仅需 6 年；47 台储能柜保障生产用电稳定（短时过载 1.3 倍、谐波含量 THDi < 1.5%），年减碳 2010 吨（等效植树 10.2 万棵），成为高耗能企业绿色转型的源网荷储实践范例。



▲ 江西九江德福科技源网荷储一体化项目

蒙古 MAK 煤矿微电网项目

蒙古国矿业巨头 MAK 集团为突破南部电网薄弱的产能制约，布局 53.7MW 光伏 +139.5MWh 储能绿色能源项目。华为智能微网解决方案核心价值显著：在稳定性上，储能采用虚拟同步发电机技术，支持无缝并网切换，可自主构建稳定电压频率，具备优异的高低电压穿越及抗冲击能力，保障供电连续性；在可靠性上，可适配 -40° C 极端低温，全面契合矿区严苛工况；在经济性上，孤岛模式光储功率比达 2:1，显著降低 LCOE，提升能源利用效率并降低用油量。项目年产 6400 万千瓦时绿电、减排 7.6 万余吨，强力助推绿色矿业转型。



▲ 蒙古 MAK 53.7MW 光伏 +139.5MWh 储能煤矿微电网项目

趋势四

家庭光储场景，率先从 AI 赋能走向 AI 原生，实现最优用电体验

家庭光储融合智能管理， 从最大自发自用迈向最优用电体验

随着 AI 技术快速演进，家庭光储场景率先从 AI 赋能走向 AI 原生，将“最大自发自用”的基础需求，升级为“最优用电收益”的主动策略，支撑这一转变的正是 AI 驱动下家庭与电网侧的融合智能管理。

在家庭用电体验侧，融合智能管理实现三重用户价值：智能调度实现全屋光、储、充、热的绿电最优协同。通过 APP 及内置 AI 助手实现智慧交互，提供个性化智慧用电建议、诊断方案与储能扩容推荐。源网荷储间的能量流清晰可视化，助力用户追溯感知每一份收益。

在电网电力互动侧，融合智能管理从错峰、调频、互补三大维度拓宽收益空间，既增强电网稳定性，又为用户带来额外收益。实时调度家庭能源与电网的互补，持续提升家庭间的能源利用效率，让每一户家庭能源都能发挥最大价值。

AI 原生能力嵌入设计、体验、运维的全链路，推动家庭光储从“追求最大自发自用”的单一目标，迈向“实现最优用电收益”的全新阶段！

瑞典 Gnesta 光伏小镇： 1500+ 户规模化验证家庭光储融合智能管理价值

瑞典 Gnesta 小镇在千户级社区光储规模下，面临电价波动频繁、用能与发电供需失衡问题、电力系统规模化智能部署与稳定运行的多重挑战，对智能用电体验提出更高的要求。

目前，小镇已有 1500+ 户家庭在华为户用光储方案的基础上，全面接入 AI 智能管理，实现每日每户平均节省用电管理时间 10 分钟、收益 7 欧元，家庭光储系统投资回报周期缩短至 6.5 年。家庭光储从单一化的自发自用需求，通过智能管理融合实现 100% 能源自给自足、互惠互补，让每户家庭都能获得最优用电体验。



▲ 瑞典 Gnesta 光伏小镇融合智能管理项目

趋势五

高频高密化，推动光储设备功率密度持续提升

SiC 功率器件加速规模应用， 为电力电子变换器功率密度提升提供基础

高频高密化，推动光储设备功率密度持续提升，目前第三代半导体已经成熟应用，作为宽禁带半导体材料，与前两代半导体材料相比，其电子饱和和漂移速度更高，实现更短时间的延迟和更快的开关速度，达成更高的工作频率和转换效率。同时第三代半导体禁带宽度大，意味着电子跃迁难度大，可以使设备拥有更高的击穿电场，从而可以耐受更高的电压，产品实现更小体积、更高可靠性；另一方面，其导热系数也会提高，可以耐受高温，大大提高了设备在高温工况下的稳定性，从而减小散热部件面积，大幅提高产品功率密度。



据国际权威机构 Yole 报告数据，全球光储（PV+ESS）市场中碳化硅（SiC）功率器件的市场规模将实现爆发式增长：2020 年该市场规模为 7000 万美元，预计 2026 年突破 8 亿美元，2030 年更将超 17 亿美元，期间复合年增长率（CAGR）高达 20%。

电芯与散热技术驱动， 储能功率密度抬升，推动子阵高密化发展

储能领域的高密化趋势愈发凸显，以 20 尺集装箱储能柜为例，容量持续迭代升级，从 2MWh 逐步突破至 5MWh，进而迈向 6MWh 以上的高密化形态。得益于此，百兆瓦时储能子阵的占地面积大幅缩减，从早期的 5000 余平方米优化至仅需 1500 余平方米的紧凑布局；

这一高密化进程的实现，依托两大核心技术突破：首先是电芯工艺迭代升级，从 300Ah 到 500Ah+，材料体系不断升级，高压实、薄基材，大卷绕等先进材料工艺得到应用。其二，散热技术创新突破，从传统的“风冷 + 液冷”混合模式，升级为全液冷融合温控方案。

通过从晶圆到系统的技术创新，叠加高效散热与高频材料技术等，预计未来几年，光伏逆变器与储能 PCS 的功率密度将提升 40% 以上，进一步推动光储系统提质增效。

功率密度突破 1400kW/m³， 全球最大功率密度逆变器实现正式商用



内蒙库布齐
华为 SUN2000-
460KTL-H0 项目

2025 年 11 月，华为 460kW 逆变器实现规模化发货，成为首个正式商用的 400+ kW 组串式逆变器，实现了组串式逆变器功率密度从 1000+ kW/m³ 到 1400+ kW/m³ 的突破，功率密度提升超 40%。

针对内蒙古沙戈荒地区的严苛环境，华为 SUN2000-460KTL-H0 逆变器引入创新散热架构，融合汽液相变智冷与交错式散热架构，散热效能提升 30%，高温工况下稳定运行不降额。

趋势六

高压高可靠，推动度电成本持续降低

新技术发展带动电压等级持续提升

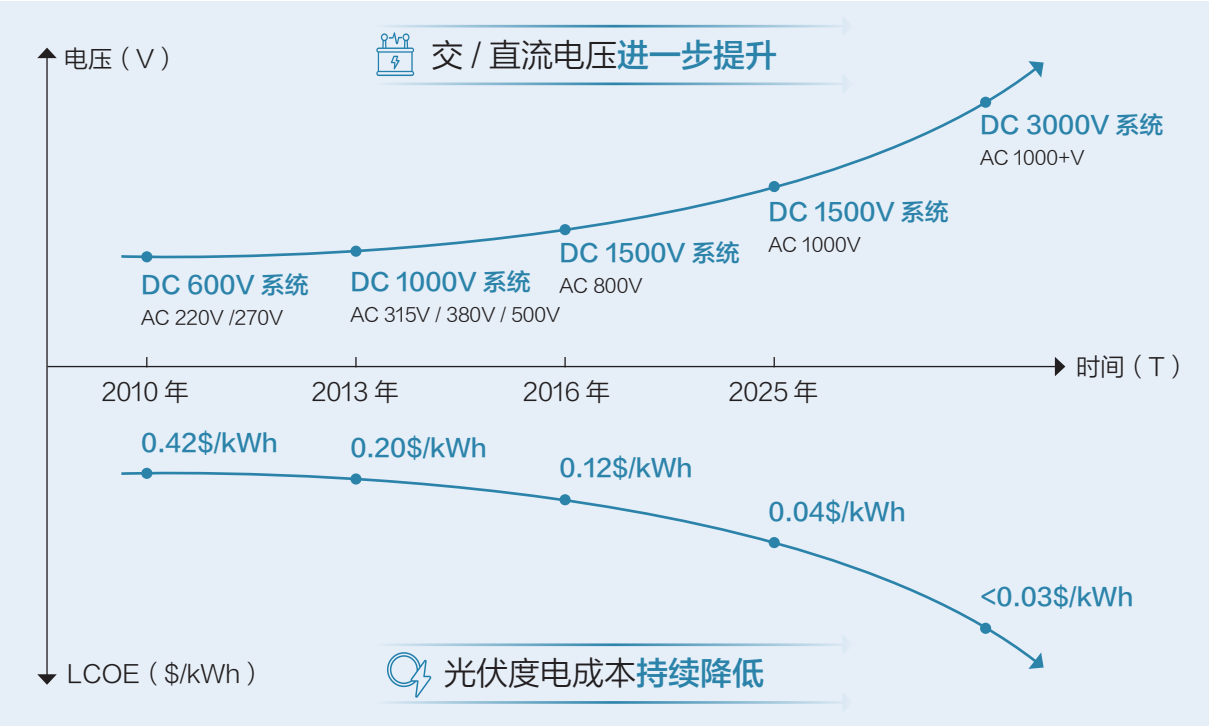
随着 SiC 等电力电子器件耐压能力的提升，聚氨酯、环氧树脂等绝缘材料的升级，开关技术安全与性能升级等，带动光储领域设备电压等级提升。关键耐高压器件也逐步从小批量试制进入规模化商用，成本快速下降，推动光储设备高压化加速演进。

随着电压的抬升，对安全保护的要求越高，响应时间要求更快，灭弧的要求也更高。设备和系统的安全防护技术也同步在升级，从被动响应转向主动防控，进一步保障高压下的安全与可靠：

- ▶ 智能组串分断：直流侧开关从被动的熔丝保护到智能组串分断，毫秒级精准识别故障并主动保护，同时增加故障自锁设计杜绝风险扩散；
- ▶ 智能温度检测：交直流端子温度检测功能从无到有，主动识别温度异常，提前预警高压下的热失控隐患；
- ▶ 预测性维护：AI 技术的快速发展进一步升级安全防护能力，实时监测设备运行状态，提前预警部件异常等潜在问题，有效降低故障发生率。

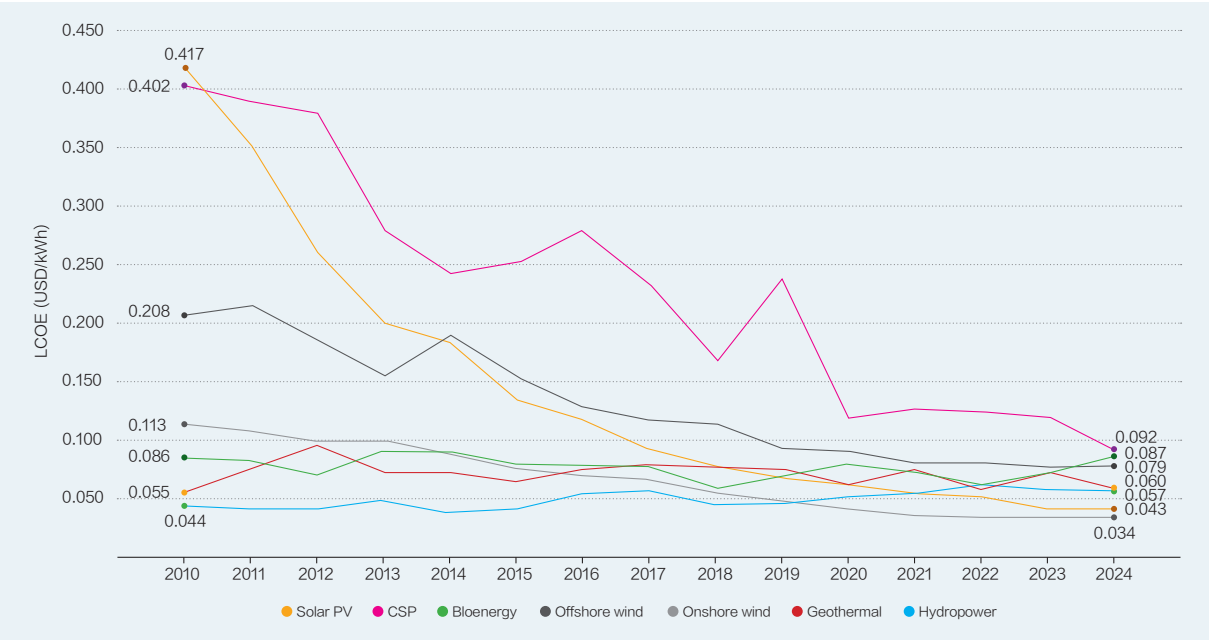
电压等级的抬升带来光伏系统度电成本的显著降低

光伏系统直流电压从 600V 到 1500V，甚至未来的 3000V，交流电压从 220V 到现在的 1000V+，技术不断创新，持续提升直流、交流电压等级，系统度电成本不断减低。直流电压的提升，能够降低直流侧光伏支架和桩基的使用数量；交流侧电压等级的提升，一方面支持更大的子阵布局，能够降低交流侧箱变和安装成本；另一方面能够减少交流侧线缆损耗和单瓦线缆费用，大大降低光伏系统的 BOS 成本。



华为最新发布的全球首款 1000Vac 大功率组串式逆变器，直流侧耐压等级从 1500V 提升到 1600V，交流电压从 800V 提升到 1000V，相比于 1500V 和 800V 系统，可节省 BOS 大约 3.6 分 /Wp。

据国际可再生能源署发布数据统计，2010 年至 2025 年，光伏电站的全球加权平均度电成本（LCOE）下降了 90%，从 0.417 美元 / 千瓦时（kWh）降至 0.043 美元 / 千瓦时（kWh）。



▲ 全球电站光伏项目的 LCOE 范围 数据来源：IRENA

雅砻江柯拉电站

雅砻江柯拉电站 2023 年 6 月，中国四川省甘孜州，全球最大、海拔最高的水光互补基地 —— 雅砻江柯拉电站一期 1GW 光伏电站完成并网运行。电站建设在海拔 4000~4600 米的雅砻江流域，全部采用华为 300K 智能光伏控制器，高寒高海拔的恶劣环境下，电气安全风险极高，高海拔带来空气稀薄的环境会导致电气设备的绝缘强度降低，且低温也会影响设备的可靠性，采用华为智能三重安全保护。截止目前，超 3000 台华为智能光伏控制器稳定运行在高海拔场景中，每年提供超 20 亿 kWh 的清洁能源，这标志着无论是设备可靠性还是系统可靠性都经受了高电压的冲击。



▲ 雅砻江柯拉电站

趋势七 电池≠储能系统，系统级电池管理是安全稳定运行的必要条件



趋势七

电池≠储能系统，系统级电池管理是安全稳定运行的必要条件

| 储能系统面临多电芯高一致性与长周期安全的核心挑战

锂电池储能系统中，生命周期综合能效和系统安全无疑是最关键的要点。而随着电力电子技术、电化学技术、热管理技术与数字技术在储能领域的融合加深，储能系统的管理颗粒度也从最初针对集中式系统的粗放式管理，发展到电芯级的精细化管理。即便如此，锂电池储能系统在追求更高效和更加安全的方向上仍有很长的路要走。

近两年，储能系统电芯容量和数量越来越大，管理也越发复杂，在储能系统长生命周期运行中，电芯会存在较大的不一致性，并且在电芯 SOH 下降到 60% 后，存在非常高的安全风险，容易引发热失控，导致较大的安全事故。

| AI 助力储能系统全维度精细化管理

电芯安全不等于储能系统安全，储能系统的安全是电芯、电池包、电池簇、电池箱各层级的系统工程，而非单一电芯安全的简单叠加。正因如此，锂电池储能系统正朝着更精细的管理颗粒度迈进，唯有通过全层级精细化管理才能真正实现系统全链条安全保障：针对电芯开展精准状态管控，对电池包强化集成安全防护，对电池簇优化协同运行策略，对电池箱完善物理防护与应急处置，再依托 BMS 管理系统实现系统级精细化统筹。要达成这一目标，需让 BMS 从传统端侧的有限数据汇总、简单分析，升级为“更精细、更智能、能预知未来”的云化管理模式——通过海量数据采集与快速运算，结合 AI 算法与模型，精准监控各层级尤其是电芯的运行状态、预判风险态势，最终将各层级安全能力串联融合，形成“单点可控、层级协同、全局可靠”的全维度管理体系，有效应对储能系统的效能与安全挑战。

依托云 BMS 的智能组串式储能创新应用

乌兹别克斯坦费尔干纳州奥兹 150MW/300MWh 储能项目，构建了电池包、电池簇、簇控制器及 PCS 的监测与软硬件多层联动，有效规避电池内阻差异影响，提升整体放电能力，实现了从电芯到电网的全链路、无保护死区的过流保护。其核心在于多级协同管控，实现精准管理和隔离，10 年内放电量可增加 6%。同时，该项目部署基于云平台的电池管理系统，依托海量电池数据与智能分析模型，结合大数据与人工智能技术，实现对电池故障的早期预警与精准诊断。其中，基于用电行为分析与电池模块异常检测的智能运维模式为行业首创，为储能电站的智能化运营与安全管理提供了创新范例。



▲ 乌兹别克斯坦费尔干纳州奥兹 150MW/300MWh 储能项目

趋势八

新能源构网技术体系日趋成熟，加速新型电力系统构建

构网技术体系化融合与升级

随着新型电力系统建设全面提速，构网型储能正从电网的“被动跟随者”向“主动构建者”转型。新能源大规模接入推动构网技术从单一功能应用迈向体系化深度融合新阶段，其核心围绕高性能硬件、构网算法和智能化三大支柱，通过逐层深化与交叉融合，构建适应全场景、全工况、全时域稳定需求的支撑能力。

三大核心支柱支撑构网技术体系

构网型储能的核心支撑体系由高性能硬件、构网算法、智能化三大支柱构成，三层协同夯实技术根基。

高性能硬件

以新一代 IGBT/SiC 功率模组和高算力控制芯片为基础，在器件层面具备高过载、高算力特性；架构层面采用组串式与双级架构，提升系统灵活性与可靠性；解决方案层面依托一体化硬件平台，实现快速部署与高效运维，为构网系统筑牢物理基础。

构网算法

作为“决策大脑”，在单机层面可自适应调节电网状态；整站层面突破地理限制，具备百公里内 GW 级同步并机能力；电网层面实现主动感知与智能响应，推动电网从被动承受转向主动支撑。

智能化

深度融入各层级，全面赋能系统升级：器件层借助 AI 完成快速检测与实时控制；架构层实现数据处理与协同优化；解决方案层搭建 AI 辅助决策与全景可视可管平台，推动系统达成“全景透明化”，实现电站“智能驾驶”。

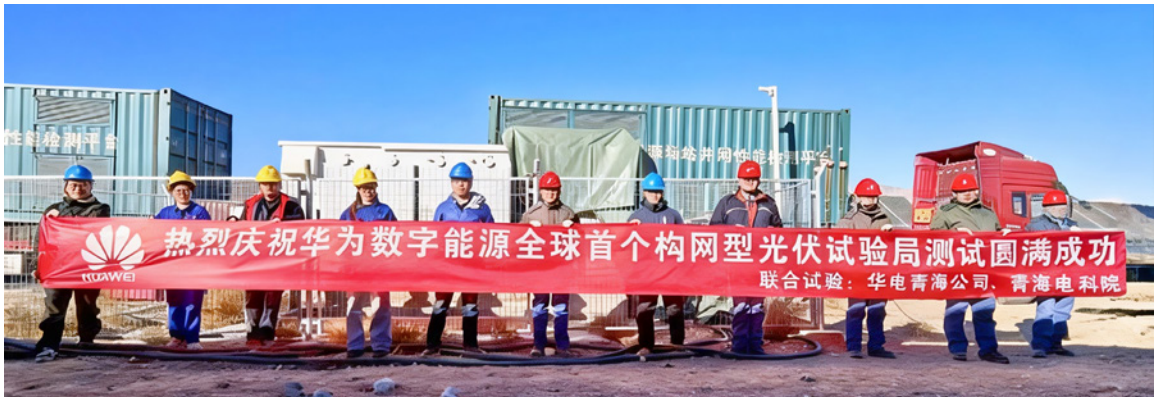
三大支柱深度融合，推动构网技术从示范走向规模应用，其分钟级黑启动、虚拟惯量支撑、并离网平滑切换、宽频振荡抑制、短路电流支撑、快速一次调频六大关键能力，可满足电力系统峰荷、腰荷、基荷不同运行状态，稳态、暂态、故障态全工况，以及不同时间尺度全时域的稳定运行需求。



丨 构网型储能支撑大规模清洁能源跨区域消纳

新疆哈密 150MW/ 600MWh 构网型储能项目是全球首个在“沙戈荒”大基地场景下实现稳定运行的构网型储能示范工程。项目直面极端环境与源侧极弱电网双重挑战，通过构网技术主动增强电网强度，提升新能源送出与直流外送通道的利用率，成功完成业界首次区域电网黑启动实证。该案例标志着构网型储能在新型电力系统建设中具备了系统级稳定支撑能力，为跨区域输电工程如“疆电入渝”提供了技术标准示范，有力支撑了大规模清洁能源的长距离输送和高效消纳。该工程投产送电后，新疆每年可向重庆送电 360 亿千瓦时，全市供电能力提升 20% 以上，为成渝地区双城经济圈建设提供强劲动能。

构网型逆变器具备电网支撑能力



2024 年 12 月，针对构网型逆变器，在青海部署了一个光伏子阵作为测试对象，联合青海电科院从功率调度响应特性、频率扰动响应特性、电压扰动响应特性、电网适应性、黑启动功能等多工况开展了 100 余项测试和验证，验证了构网逆变器可对电网电压、频率等可以起到支撑的作用。



趋势九 智能体深度赋能新能源电站，迈向“自动驾驶”

趋势九

智能体深度赋能新能源电站，迈向“自动驾驶”

丨 智能体技术不断成熟，将加速电站走向“自动驾驶”

近 2 年，以大语言模型为代表的基础模型技术取得了突破性进展，不仅重塑了信息处理与内容生成的方式，更催生了一种全新的计算范式实体—智能体。2025 年被认为 Agent 商用元年，智能体技术从实验室走向市场，开始大规模商业化应用。Gartner 的《2025 年十大技术趋势》报告中，“智能体”技术位列首位。智能体成为连接大模型与智能应用的“最后一公里”。我们认为，未来智能体将深度赋能新能源电站，业务的发起者将从“人”变成为“智能体”，从而实现真正的电站“自动驾驶”。

丨 云边端协同，未来将实现从“辅助生产”到“自主生产”跃迁

通过云边端协同，智能体将实现从意图理解、自主规划到执行闭环的全流程。从而将原来人用工具，到智能体自主生产。

在云端

采用分布式集群架构提供高性能算力，在此之上构建智能体使能平台，聚合不同种类主流大模型，如气象、交易、语言等大模型，由智能体驱动不同大模型协同工作，理解用户意图，自主规划任务。

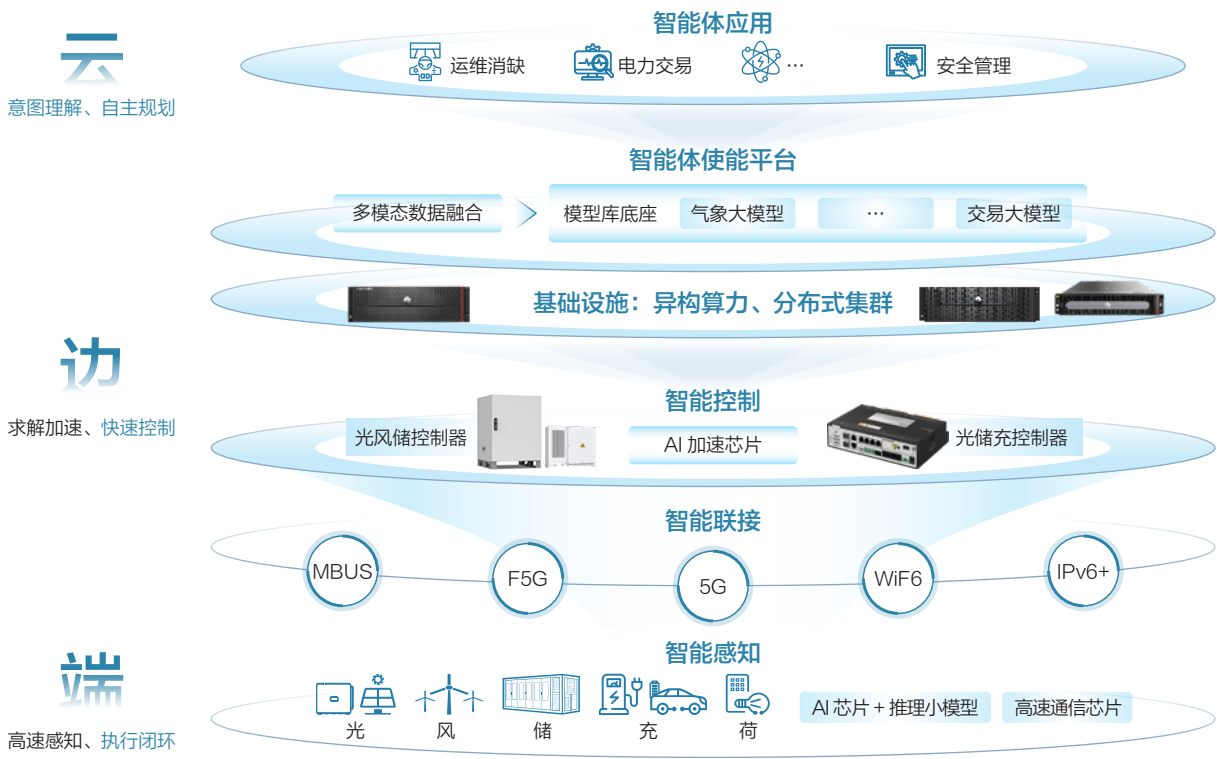
在边侧

功率的控制方式将从原来多轮调整逼近目标值的机制，转变成利用 AI 加速推理芯片，实现将功率控制闭环时间从当前的 15 秒~20 秒降低到百毫秒级，从而满足未来虚拟电厂、光风储充荷的一体化快速调度控制。



未来的光风储充设备都将自带 AI 芯片和推理小模型，从而让设备具备“自诊断、自调优、自适应”的智能化能力，实现设备越用越聪明，越用越好用。

我们认为，智能体将加速在新能源落地，从通用复杂的电站管理、交易类场景，到确定性强、精确度高的功率与能量管理类业务，智能体都将重塑新能源电站的方方面面。



基于 AI 大模型技术新能源气象功率预测解决方案斩获国际大奖

该方案依托昇腾 AI 基础软硬件平台及中国华电高质量数据集和高价值场景创新能力，构建了“集团气象大模型—区域微观气象引擎—场站边缘功率预测”云边端协同三层架构，实现了新能源功率预测的智能化跃升。

在中国华电江苏新能源公司试点场站应用中，超短期 15 分钟预测准确率达 97.24%、4 小时预测达 91.72%，中短期 24 小时预测整体突破 90%。

趋势十

储能产业迈向安全可量化新阶段，牵引储能安全能力提升

储能安全是基石，安全量化推动行业高质量发展

当前储能行业安全事故频发，传统定性化、单点式的安全管控已难以应对系统全生命周期的复杂风险。为了推动储能行业安全和高质量发展，关键在于构建并推广科学的储能安全量化分级体系。通过量化指标明确安全标准，以分级要求牵引安全能力迭代，从根本上破解“安全边界模糊、防控针对性不足”的行业痛点，为储能产业健康发展筑牢安全屏障。

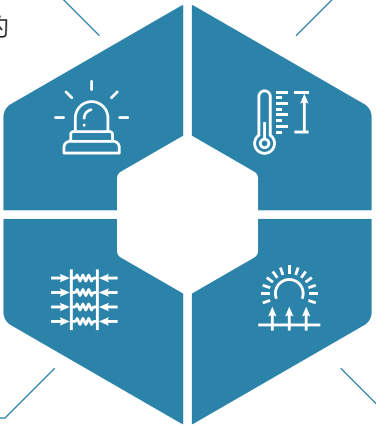
安全失效率[次/年]		产品安全等级					
$P > 10^{-2}$	频发	C1	B3	A1	A2	A3	
$10^{-3} < P \leq 10^{-2}$	经常	C1	B2	B3	A1	A2	A 区域不可接受
$10^{-4} < P \leq 10^{-3}$	偶尔	C1	B1	B2	B3	A1	B 区域风险缓解
$10^{-5} < P \leq 10^{-4}$	罕见	C1	C3	B1	B2	B3	
$10^{-6} < P \leq 10^{-5}$	极少	C1	C2	C3	B1	B2	C 区域可接受
$< P \leq 10^{-6}$	几乎不可能	C1	C1	C2	C3	B1	
事故严重程度等级		无事故 (0)	部件级碳化 (I)	包级起火 (II)	箱级起火 (III)	电站起火 (IV)	

锚定最高安全等级 C 级：
四大关键技术与端到端强电安全体系

提升储能系统安全水平，必须突破传统“单一样品测试、部分工况覆盖、仅判定合格与否”的评估局限，转向覆盖全生命周期、全工况场景的失效率与风险影响范围量化评估。依据国际领先的安全量化评估体系，最高安全 C 级标准（即低失效率、低影响范围）的达成，需系统性落地以下四大方面的关键技术。

故障预警技术

融合多维感知传感器与 AI 智能算法，实现故障隐患的提前预警、风险态势的实时感知，从源头压缩风险演化空间



热失控防御技术

通过正压阻氧、定向排烟等一体化设计，构建热失控阻断屏障，确保电池包级热失控不扩散，遏制风险升级

高安全功率架构

采用双级架构等先进设计，实现电网与储能系统的物理隔离，有效抵御电网电压波动、频率冲击等外部扰动，提升系统抗干扰能力

全周期绝缘技术

强化储能系统全生命周期内的耐高温绝缘防护，配套实时绝缘状态监测模块，精准防范电气短路、绝缘老化等核心电气风险

此外，安全量化目标的落地，需将安全理念贯穿从需求定义、产品研发、生产制造到交付运维的全环节，构建端到端强电安全保障体系：在需求定义阶段，开展场景化风险评估并设定量化安全指标，实现“安全前置”；在研发与生产阶段，通过多学科极限测试、全流程物料溯源、智能制造等手段，保障产品安全性能的一致性与可靠性；在交付运维阶段，建立全流程安全交底规范与常态化运维监测机制，实现从产品到服务的全链安全闭环。

权威鉴定：
安全量化体系及华为安全技术达国际领先水平

华为数字能源申报的“适用于电化学储能系统的全生命周期安全量化评估体系”，顺利通过中国电力企业联合会组织的权威技术鉴定。鉴定委员会（院士，行业专家等）一致认定，安全量化体系及华为安全技术处于国际领先地位，不仅填补了国内外储能安全领域全生命周期量化评估的技术空白，更为行业安全量化标准的制定与落地提供了可复制、可推广的实践范式。





结语

全场景构网、激发 AI 潜能、铸就高质量。这不仅是一场技术的革命，更是人类对于可持续发展未来的 深刻追求与坚定实践。

华为愿与业界同仁以及所有关心绿色可持续发展的组织与个人携手并进，在光储的广阔天地中，以洞见和创新引领产业发展，加速光风储成为主力电源。

让绿色电力惠及千行百业，千家万户，共建绿色美好未来！



版权所有© 华为技术有限公司2026。保留一切权利。

非经华为技术有限公司书面同意，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本手册内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

商标声明

 和其他华为商标均为华为技术有限公司的商标或者注册商标。

在本白皮书以及白皮书描述的产品中，出现的其他商标、产品名称、服务名称以及公司名称，由其各自的所有人拥有。

免责声明

本文档可能含有预测信息，包括但不限于有关未来的市场、运营、产品、技术等信息。由于实践中存在很多不确定因素，可能导致实际结果与预测信息有很大的差别。因此，本文档信息仅供参考，不构成任何要约或承诺。华为可能不经通知修改上述信息，恕不另行通知

华为数字能源

深圳市福田区华为数字能源

安托山基地

邮编:518043

solar.huawei.com