

# 储能安全必须从“单点防控”迈向“系统治理”

——访华为数字能源构网型储能领域总裁郑越

■本报记者 董梓童

构建以新能源为主体的新型电力系统已成必然趋势。作为支撑能源转型的关键基础设施,储能产业正迈入规模化发展的新阶段。然而,在装机容量持续攀升的背后,安全问题始终如悬顶之剑。市场上频现的“零事故”宣传与时有发生的安全事故形成了鲜明反差,行业亟须一套科学、系统的治理方案。

11月24日,华为数字能源发布《构网型储能安全白皮书》,并在11月18日通过由中电联组织的权威技术鉴定。这标志着一套全新的、量化的储能安全评估体系正式走向台前。针对行业发展的痛点与难点,《中国能源报》记者独家专访了华为数字能源构网型储能领域总裁郑越。

“安全是储能产业高质量发展的‘生命线’,也是决定行业能否行稳致远的天花板。”郑越直言,储能安全必须从“单点防控”迈向“系统治理”,建立一套看得见、测得出、说得清的量化评估体系。通过端到端的强电安全管理体系,将风险概率和风险影响严重程度降至可控范围,为全球储能产业提供一份兼具理论高度与实践深度的安全答卷。

## ■ 重构顶层设计: 从“定性盲区”走向“定量标尺”

“零事故”“绝不起火”……这是目前大多数储能企业在市场宣传中的高频词。然而,这种脱离实际情况的绝对化承诺,无法解决行业的深层焦虑。

“一套储能系统的寿命长达20年以上,仅仅通过市场宣称这种消耗性商品在全生命周期内‘绝对安全’并不实际。”郑越一针见血地指出。他认为,真正的安全观应该回归到“概率与后果”两个核心维度:一是极大降低故障发生的概率;二是即便出现异常,也能做到后果可控、不扩散。

当前储能行业面临的挑战在于缺乏系统化、量化的安全风险评估方法。现有的评估手段或是预防设计工具,或局限于单一环节的定性分析,又或者仅仅满足于通过性测试,难以反映系统在全生命周期内的真实风险态势。这使得储能安全在很长一段时间内如同一个“黑盒”,客户看不清,行业测不准。

“安全必须是可视化、可判读的。”郑越介绍,华为数字能源联合行业权威机构,创新性地构建了适用于电化学储能系统的全生命周期安全量化评估体系。这一体系借鉴了核电、航天等高精尖领域的风险矩阵方法论,将抽象的安全概念转化为具象的数据指标。

这套体系的核心价值在于打破了“良莠不分”的行业混沌。郑越打了一个形象的比方:“这就好比家



电的能效标签。未来,客户选择储能系统,可以根据差异化的安全等级标识,按需选购。”

在该体系下,通过聚焦危害程度、危害发生概率来对储能产品的安全风险进行A、B、C等级评估,其中A级为不可接受,B级为风险缓解,而C级则代表风险总体可控。郑越强调,这不仅是一套评估工具,更是一种推动机制——通过建立科学的分层分级标准,让不同技术路线的安全水平在“阳光下赛跑”。“我们做到的是,将系统安全状态实现透明化管理,既为客户提供精准的运维决策支持,也推动行业从‘经验驱动’向‘数据驱动’的科学治理模式转型。”

在郑越看来,这种“结果前置”的思维变革,是解决储能安全痛点的第一步。唯有建立起统一的、量化的“度量衡”,行业才能走出低价竞争的泥潭,真正通过技术创新去夯实安全的底座。

## ■ 回归技术本源: 打造端到端强电安全“防火墙”

理念的变革最终需要落脚于坚实的工程实践。作为典型的强电系统,储能面临的风险不仅来自产品本身,更贯穿于物料、生产、运输、建设、运维的每一个“毛细血管”。

“储能安全不是‘单点突破’,而是一场涵盖电化学、热管理、电力电子、数字化等多学科的系统战役。”郑越向记者强调,华为数字能源回归技术本源,提出

贯穿全生命周期的“四不”核心标准——不起火、不扩散、不爆炸、不伤人。这不仅是华为对客户的承诺,更是其技术体系的底线逻辑。

如何将“四不”标准从图纸变为现实?郑越详细拆解了华为的端到端强电安全管理体系。这一体系包含了业务与管理两大闭环,确保安全战略无缝融入从研发到交付的每一个环节。

在最基础的物理防护层面,华为重新定义了安全的最小单元。“本体安全并不等同于电芯安全,我们以电芯(Pack)作为最小安全管控单元。”郑越解释,华为在Pack内部设计了定向排烟通道与高效隔热层,并采用高耐候结构钢作为防护壳体。一旦电芯发生热失控,系统能迅速定向排出可燃气体,并自动实施氧气阻隔。“通过这种结构防护与隔热阻燃技术的结合,我们实现了Pack级的热失控不扩散,从物理层面掐断了火灾蔓延的路径。”

在系统架构层面,针对行业普遍存在的电池簇环流难题,华为拿出了“智能组串式”架构。传统储能系统多采用集中式架构,电池簇并联容易产生环流,埋下局部过热隐患。郑越介绍,华为通过“一包一优化、一簇一管理”,对每一电池簇进行独立管控,消除了簇间环流。同时,采用创新的双级功率架构,有效阻断了电网过电压等外部扰动对储能本体的冲击,实现了“电网-储能”双向的安全隔离。

此外,数字化技术被引入安全管理的深水区。面对海量的运行数据,华为构建了基于AI的主动安全防

护体系。“我们在各电站部署了站级控制器,利用大数据建模对电池状态进行7\*24小时的实时‘体检’。”郑越表示,系统不仅能识别潜在故障提前预警,还能在监测到风险阈值时启动毫秒级自动保护,实施主动关停。

## ■ 共建产业生态: 高标准护航全球能源转型

“安全不是靠说出来的,而是靠打出来的。”在郑越看来,面对行业的安全焦虑,唯有“结果前置”,用权威的鉴定和实战数据说话,才能真正讲清楚“怎么做、为什么做”。

在安全标准尚未完全统一的当下,华为数字能源先行探路。“没有经过严苛验证的标准只是空中楼阁。”郑越透露,华为的这套安全体系并非纸上谈兵,而是经过了国际权威机构的极限“大考”。

去年底,TÜV莱茵向华为数字能源颁发了行业最高等级(L3/Prime级)的储能安全证书;今年2月,在国际权威机构DNV的见证下,华为完成了智能组串式构网型储能的极限燃烧试验,在大幅增加热失控电芯数量的极端工况下,依然成功实现了“不扩散、不爆炸”。而在刚刚过去的11月18日,由中电联组织的储能安全技术鉴定会上,鉴定委员会一致认为,华为引入风险矩阵构建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“整体处于国际领先水平”,填补了行业空白。

从沙特红海到西藏阿里微网,一个个达到C级安全能力的实证案例,正在验证这套“安全方案”的可靠性。郑越坦言:“市场正在经历从‘能用’到‘好用’再到‘安全可用’的洗牌。唯有通过严苛安全鉴定的技术路线,才能真正成为电网的‘稳定器’。”

立足全球能源转型的大局,郑越向全行业发出四点倡议:坚守“安全为首、质量第一”的核心准则;强化产学研用协同,攻坚安全核心技术;健全治理体系,推广安全量化评估与保险融合机制;凝聚发展合力,共促行业规范。

“随着构建新型电力系统的步伐不断加快,‘双高’(高比例新能源、高比例电力电子设备)特征愈发鲜明,储能产业已进入高质量发展的关键期。”郑越说。

安全是底座,创新是引擎。在郑越看来,推动储能安全从“理念陈述”转化为“实践成果”,是我国储能产业走向全球产业链高端的必由之路。通过构建科学的分层分级标准体系,让安全“看得见、测得出、说得清”,我国储能企业必将为全球气候治理和可持续发展注入更持久、更安全的绿色动能。

## 《2025中国光伏建设进展报告》——

# 光伏行业转向“提升质量”

■本报记者 董梓童

近日发布的《2025中国光伏建设进展报告》显示,今年1—7月,全国新增光伏发电装机容量达2.23亿千瓦,是同期火电新增装机容量的5.3倍,我国电力系统增量加速转向清洁低碳。另据国家能源局的最新数据,今年前三季度,全国光伏累计发电量9163亿千瓦时,同比增长44.1%,全国光伏发电利用率94.7%。随着装机规模持续扩大,我国光伏行业已从“追求增量”转向“提升质量”的新阶段,为我国能源绿色转型注入新活力。

## ■ 装机规模持续扩大区域格局更清晰

10年来,我国光伏装机规模呈现持续跃升态势。《报告》显示,2013年至2024年,全国光伏发电装机容量从1589万千瓦增至8.8亿千瓦,年均增速达44%。截至2025年7月,光伏累计装机规模突破11亿千瓦,继续保持全球第一。光伏发电量同步增长,从84亿千瓦时提升至8390亿千瓦时,占全国总发电量的比重从0.2%升至8.3%。

今年1—7月,光伏新增装机量达到2.23亿千瓦,是同期火电新增装机容量的5.3倍。2025年第一季度,我国风电与光伏累计装机量达到14.82亿千瓦,历史性超越火电装机量,标志着我国能源结构进入以风光为主体的新阶段。

区域发展格局更加清晰,形成具有中国特色的“西集东散”布局。西部地区依托丰富的土地与光照资源,集中式光伏基地快速建设。其中,青海省人均光伏装机量达到6.2千瓦,青海特高压直流工程累计外送绿电超600亿千瓦时,成为我国清洁能源外送的重要通道。

中部地区集中式与分布式并重,利用采煤沉陷区、低效利用地及农村建筑屋顶等资源推动光伏开发。东部沿海地区以分布式光伏为主,山东、江苏、浙江、广东等省份依托产业基础,以工商业光伏带动绿色制造,2025年上半年工商业光伏增量保持全国领先。

## ■ 技术持续迭代升级推动产业链整体提升

在装机规模快速扩大的同时,我国光伏产业链的整体技术水平持续提升,成为支撑产业高质量发展的重要动力。近年来,我国在多晶硅、大尺寸硅片、高效电池片、600W+组件等方面保持全球领先优势,为光伏系统降本增效提供坚实基础。根据行业数据,我国主流P型电池平均转换效率已超过23.5%,N型电池量产效率达到25%以上,钙钛矿等新一代技术加速突破,TOPCon、HJT、HBC等高效电池技术进入规模化

应用阶段。

澳大利亚新南威尔士大学教授马丁·格林表示,根据当前技术发展趋势预测, TOPCon、HJT 以及 HTBC 等技术路线有望引领下一阶段产业变革。需要强调的是,背接触电池设计展现出了良好发展前景。TBC、HJT 与 HTBC 等技术组合将成为推动新时代太阳能技术发展的关键力量。

马丁·格林进一步指出,在当前及过去较长时期内,中国在太阳能领域始终处于全球领先地位。就近期而言,其他国家仍难以在该领域与中国形成实质性竞争格局。许多国家的制造业需要中国的工业体系与产业链支持,其在本国实现制造与生产,很可能需通过建立合资企业等方式才能有效推进。

## ■ 从“规模领先”迈向“体系完善”

我国光伏行业在装机规模和技术能力上实现重大突破的同时,也面临系统消纳、土地利用、生态保护、灵活性资源不足等挑战。随着光伏装机规模持续增长,行业发展从“追求增量”转向“提升质量”。这一阶段,更加考验系统协调能力、核心技术自主可控水平及产业链韧性。

中国国际科技促进会风光火储分会会长王力军指出,光伏的大规模发展与电力系统安全运行之间的平衡正在成为关键议题。当前,风电、光伏装机规模已十分可观,但其波动性、间歇性对电网安全稳定运行构成挑战。要持续推动“风光火储”协同发展,通过火电的灵活调节、储能充放的精准调控,与风光等清洁能源形成多能互补,提升能源系统的稳定性、可靠性和整体效率。

王力军进一步强调:“如何实现风、光、火、储等多种能源的实时精准预测、协同优化调度和智能控制,确保系统稳定、高效、经济运行,就是最大的技术挑战。这需要先进的功率预测算法、智能的能源管理系统以及构网型技术装备等支撑。”

在产业发展阶段转换的背景下,核心技术的自主可控成为行业长期可持续发展的关键。王力军指出:“‘规模领先’是我国光伏产业取得的巨大成就,但‘规模领先’并不完全等同于‘技术领先’和‘产业链强健’。必须清醒地认识到,‘核心技术自主可控’是‘规模领先’能够持续、健康、有价值的基础和保障,是产业国际竞争力的核心所在。”他强调,在规模化应用场景中,产业链需要通过自主创新持续提升高性能、低成本、高可靠性能力,以保持并扩大我国在全球市场中的竞争优势。

LONGI

# Hi-MO X10 “三防”组件

防起火 防遮挡 防积灰

常规组件 BC “三防”组件

防起火:降低电站起火风险