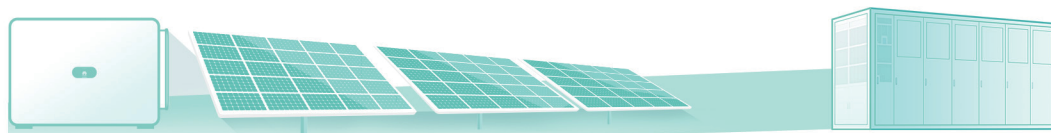


数字能源

2026年1月
第 5 期



刊首语

以全场景构网技术引领高质量发展，
加速跨越全球电力鸿沟

P12

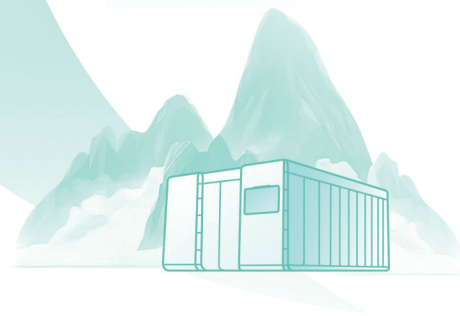
迎着光，
我们亲手种下“世界之树”

P22

全球交通电动化：从规模化发展
到高质量发展的跃升

P68

构网型储能在巴尔干山脚
下点亮“绿色心脏”





以全场景构网技术引领高质量发展，加速跨越全球电力鸿沟



文 / 侯金龙
华为董事
华为数字能源总裁

当夜幕降临，你是否想过，世界上仍有几亿人生活在不稳定的电网环境中，甚至无电可用？与此同时，风光新能源正以前所未有的速度改变着全球能源格局。如何让清洁电力更稳定、更普惠，成为全球能源转型的关键命题。

过去十几年，风电和光伏实现了从“高价”到“平价”的历史性跨越。截至目前，全球风电和光伏装机容量占比已达30%，稳居第一大装机电源。然而，其发电量仅占全球总发电量的15%，装机规模与实际发电能力之间仍存在巨大差距。

与此同时，高比例风电和光伏的接入，也带来了新的挑战。风光出力的波动性、随机性，以及电力电子设备固有的低惯量特性，导致电力系统稳定性下降。最近两年，全球范围内电网波动事故频发，进一步凸显出问题的紧迫性。

要让风电和光伏真正承担起主力电源的角色，核心在于解决其对电网的支撑能力问题——即如何让新能源像传统电源一样，具备主动稳定电力系统的能力。这要求我们构建以电力电子为核心的新型电力系统，实现从“被动适应”到“主动支撑”的转变。

我们可以看到，储能技术规模化应用并与风光系统深度融合，正推动“风光+储”成为稳定、可靠的能源组合。预计未来2-3年内，“风光+储”整体发电成本将与传统能源持平，经济性瓶颈有望被打破。

另一方面，技术创新正沿着三个关键方向纵深发展：全场景构网技术、AI、以及贯穿全生命周期的高质量产品。这些创新将共同构成新型电力系统的技术基石，从根本上提升新能源的电网支撑能力，推动能源结构转型走向更安全、更高效、更普惠的未来。

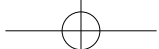
全场景构网技术将加速风光储成为主力电源

传统电力系统依赖火电机组的机械转动惯量维持稳定，而风光储系统基于电力电子技术，融合数字控制、构网算法与系统架构，形成虚拟惯量等稳定能力，保障电网安全。构网技术可以广泛应用于电力系统全场景，包括发电侧的风光储电站，网侧的储能电站，用电侧的分布式风光储，及各类微电网。

华为数字能源在构网技术领域持续积累，压强投入，积极引领产业发展，推动构网技术从理论到实践到产业化，已取得显著进展与成效。

- 在沙特红海，我们助力客户打造全球最大光储微网项目——400MW光伏和1.3GWh储能，首次依托光储构网实现独立稳定构网，为整个城市提供100%清洁电力，稳定运行超过两年，为城市电力系统树立了低碳标杆。

- 在中国，针对新疆风储、西藏光储、青海光伏三个场景，我们联合客户、电网公司等进行构网技术现场实证，进行了2,300多项构网测试并全部通过，验证了构网



技术具备与等容量同步发电机相当的稳定能力，为电网末端的新能源基地稳定送出提供了新思路，并同样适用于拉美、亚太、中东非洲等区域。

- 在瑞典，新能源占比高，电网为南北狭长网络，输电线路较长，电网频率稳定性差，我们携手客户建成了多个构网型调频储能电站，响应更快、调节更准，助力维持电网频率稳定，帮助瑞典更好地实现可再生能源发展目标。

- 在蒙古，我们打造了全球首个百MW级矿山微网项目，通过独创的光储柴联合构网实现稳定供电与用电成本降低，模式可推广至无电/弱电矿区、海岛等区域。

AI 将从辅助系统进入生产系统，让风光储电站真正实现自动驾驶

随着GW级电站和园区的建设环境日益复杂（如沙漠、高原、海上），传统人工运维面临挑战。AI将深度融合风光储系统，将“哑设备”变成“智能设备”，每一个风光储电站，通过端、边、云智能融合，形成一个“智能体”，具备“自调优、自预测、自适应”的特征，具备“越用越智能”“越用越好用”的进化能力。

在运营维护中，AI中枢与无人机、机器人协同实现无人巡检，使少人化、无人化运维成为GW级电站标配。在能源交易中，AI通过多时间尺度“功率与价格”预测，

动态调整风光储策略，在源网荷储协同中兼顾经济性与系统韧性，带来智能化交易的变革。AI进入生产系统，真正让一个风光储场站实现自动化、无人化的运转，提升运维、生产和交易效率。

穿越生命周期的高质量是新能源行业持续健康发展的基石

风光储电站作为一个生产系统，要穿越20年的生命周期，高质量和高安全是基础，这是比性能和领先性更重要的要求。

我们一直坚持把高质量作为发展的第一要素，构建了端到端的强电安全和质量保障体系，针对储能安全，提出了“不起火、不爆炸、不扩散、不伤人”的安全标准，首创“从电芯到电网”的安全设计、AI数字化全链路管理，通过“电池包级热失控不扩散”重新定义储能安全，构筑了端到端安全防线，为整个行业树立起安全新标杆。

未来几年是风光储成为主力电源的关键期。华为愿与行业主管部门、行业协会、上下游企业、标准组织等并肩前行，健全完善行业标准，合力推进产业规模化、标准化、高质量发展，加速风光储发电成为主力电源，共同推动消除全球电力鸿沟，让人人都享有绿色、稳定、经济的电力。■

目录

刊首语

P01

以全场景构网技术引领高质量发展，
加速跨越全球电力鸿沟



“碳” 动态

P04-P11

封面故事

P12

迎着光，
我们亲手种下“世界之树”



行业瞭望

P16

从跟网到构网，
全球新能源产业高质量发展
路径探索

P22

全球交通电动化：
从规模化发展到高质量发展的
跃升

在全球，为全球

P28-P65



能源故事

P66

全球最大开放式“光伏海”：
向海图强的绿色样本

P68

构网型储能
在巴尔干山脚下点亮“绿色心脏”

P71

世界屋脊：全球首个极端环境
构网型储能电站的诞生记

P74

球磨村零碳重生：
灾后复兴与绿色能源之路

P76

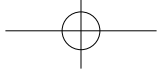
沙漠深处的光伏“情蔬”

P79

“光”生“绿”意：
巴基斯坦工厂的绿色转型记

P81

科技之光：
在桑巴国度托起生命的希望



P83

北川答卷：百兆瓦重卡超充站，
让全电物流驶入“零碳”快车道

P86

华为超充落地贵阳泉湖公园，
助力贵州新基建新里程

P88

11个月筑起算力之城：
一座AI数据中心的极速崛起

P90

武汉超算中心：
千年江城邂逅智算浪潮

P92

从沙漠到平原：
通信塔下的绿色革命



一路同行

P95

Wattkraft携手华为：
以开创性的生态系统，共
创欧洲可再生能源新格局

P98

BayWa r.e. Solar Trade：
与华为十年创新与合作共赢之路

P101

Nabico：联合华为，
点亮东非大草原清洁能源转型

P104

电科太力：践行“双碳”战略，
携手华为履行科技企业使命担当

P107

中太能源：与华为同频共振，
共铸高质量品牌底色

科技探索



P111

六大核心能力驱动：
构网型储能构建高质量发展之路

P114

不止是快！
拆解华为超充的五维高质量密码

P117

华为DriveONE以高质量“密码”，
守护安全出行每一程

P120

从“流量中枢”到“智能大脑”：
智算液冷的进化逻辑与价值重构

数字能源

第5期 2026年1月出版

主办

华为数字能源技术有限公司

特别顾问

侯金龙 周建军

本期编委

夏和胜 吴 筠 张 任 何辰韵

师春月 曾春婷 李辛未 吴亚杰

李 磊 刘 欣 冯伟秀 伍海斌

阮雅平 龙 波

美术编辑

李骏宇

免责声明

本资料内容仅供参考，均“如是”提供，除非适用法要求，华为数字能源技术有限公司对本资料所有内容不提供任何明示或暗示的保证，包括但不限于适销性或者适用于某一特定目的的保证。在法律允许的范围内，华为数字能源技术有限公司在任何情况下都不对因使用本资料任何内容而产生的任何特殊的、附带的、间接的、继发性的损害进行赔偿，也不对任何利润、数据、商誉或预期节约的损失进行赔偿。



“华为数字能源”微信

全球宏观政策



国际能源署发布《全球能源展望 2025》报告

国际能源署（IEA）在《全球能源展望2025》报告指出，2024年全球能源需求以超预期速度扩张，电力消费同比激增4.3%，达到整体能源需求增速的两倍，人工智能、制冷需求与产业电气化构成核心推力。天然气需求显著回升，煤炭与石油消费惯性犹存，叠加历史性高温对电网的冲击，能源相关碳排放虽增速放缓却仍未触顶。值得关注的是，2024年全球电力结构加速清洁化，可再生能源包揽80%新增发电；交通部门受电动汽车普及因素推动，用电量增长8%。

全球可再生能源装机容量再创新高

2025年3月，国际可再生能源署（IRENA）发布《2025年可再生能源装机容量统计报告》指出，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%，年增长率达到15.1%，创下历史新高。

国际能源署发布《2025 年世界能源投资报告》

国际能源署发布的《2025年世界能源投资报告》显示，2025年全球能源投资预计达3.3万亿美元（同比增长2%）；低碳能源（可再生能源、核能、电网、电气化等）占2.2万亿美元；传统能源（石油、天然气、煤炭）占1.1万亿美元。从区域投资格局看，中国是全球最大能源投资国，清洁能源支出占比从10年前25%升至近33%；非洲2025年能源投资较2015年萎缩1/3，清洁能源投资仅占全球2%。

欧盟发布《清洁能源技术竞争力进展报告（2025）》

2025年2月，欧盟委员会向欧洲议会和理事会提交《清洁能源技术竞争力进展报告（2025）》。2024年，欧盟可再生能源发电占比达48%，但欧盟清洁能源行业面临挑战，如能源价格高、全球市场份额受挤压、关键技术依赖进口、研发创新优势减弱、风险资本获取困难等。报告评估了15种净零技术的竞争力，部分技术欧盟有优势，部分则面临竞争压力。欧盟需通过实施相关政策、加大研发投入、提升制造能力、解决技能短缺等问题，增强在清洁能源技术领域的竞争力，推动能源转型。

《区域能源转型展望》报告首发

国际可再生能源署（IRENA）与欧盟委员会联合发布《区域能源转型展望：欧盟》报告。报告预测称，到2050年，欧盟每年新增可再生能源装机容量将达到1.22亿千瓦，电力部门将有90%的电力来自可再生能源。然而，要如期实现上述愿景，欧盟仍面临着资金方面的压力。报告预计，欧盟2050年前电力系统基础设施总投资需达5.6万亿欧元，年均投资需达到220亿欧元，较目前增长近50%；而要实现能源体系全面脱碳，欧盟在2050年前每年需投资约1万亿欧元。



日本发布修订版《聚变能源创新战略》

2025年6月，日本政府发布修订版《聚变能源创新战略》，明确提出聚变能产业化十年愿景，表示力争在21世纪30年代率先实现聚变能商业化发电，确立日本在全球聚变能源领域的领先地位。新版战略将聚变能定位为“丰富、清洁、安全”的革命性能源，呼吁通过政产学研协同创新、加大公私领域投资、强化公众认知三大路径，构建完整的聚变能源产业生态。

欧盟宣布将向非洲 16 国提供可再生能源资助

在全球门户（Global Gateway）倡议利益相关者会议上，欧盟委员会主席宣布总额为11.6亿欧元的新财政承诺，支持16个非洲国家实现绿色能源转型。该金额分为两部分：向尼日利亚、多哥、刚果民主共和国等提供6.18亿欧元；剩余5.45亿欧元中的3.6亿欧元将用于科特迪瓦输电线路建设和现代化改造，旨在改善科农村地区电力供应，以加强西非区域互联互通。

德国推出“工业脱碳伙伴计划”

德国联邦经济事务和气候行动部（BMWK）于2025年3月推出“工业脱碳伙伴计划”，标志着全球气候治理领域的重大制度创新。该计划通过总额50亿欧元的国家资助，与钢铁、化工、水泥等高排放行业企业签订15年期气候保护合同，要求企业在3年内实现60%的减排目标，最终达到90%的深度脱碳。这一机制突破了传统补贴政策的短期性缺陷，通过长期契约锁定企业减排路径，形成“技术创新-投资回报-持续减排”的正向循环。合同设计体现三大制度创新：动态定价机制、技术中立原则、跨境协同条款。

中国与东盟首次对绿色经济、新能源等作出明确定义

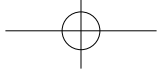
根据《中国—东盟自贸区3.0版升级议定书》，在绿色经济领域，双方以全球发展倡议目标原则为引领，建立

了自贸区项下的全面合作框架。双方首次对绿色经济、新能源、清洁能源、可持续金融、绿色技能等作出明确定义，承诺不将环境标准作为贸易保护主义的变相手段，努力消除环境产品和服务相关贸易壁垒，致力于环境与贸易相互促进、共同发展。

国家能源局发布《2025 年能源行业标准计划立项指南》

2025年3月，国家能源局综合司关于印发《2025年能源行业标准计划立项指南》的通知。通知指出，深入分析能源发展改革的新形势新要求，紧密围绕保障能源安全和绿色低碳转型，促进能源新技术、新产业、新业态发展，突出重点领域和关键技术要求，提出能源行业标准计划。2025年能源行业标准计划立项重点方向包括：电力（电力系统安全稳定、火电、输配电关键技术、电力需求侧管理、电力市场和供电服务、电力装备、其它）、核电、煤炭、油气、新能源和可再生能源（光伏、光热、风电、水电、可再生能源综合开发利用）、新型储能和氢能等。





清洁发电

欧盟光伏新政：30% “欧洲造”

2025年5月，欧盟委员会发布《净零工业法案》（NZIA）下的四项二级立法细则以及一份政策沟通文件。NZIA是欧盟在“绿色工业计划”背景下推出的核心立法之一，其核心目标是到2030年将本地净零技术制造能力提升至欧盟市场需求的至少40%。根据新规，自2025年12月30日起，欧盟每个成员国必须将这些非价格评选标准应用于其每年招标容量的至少30%（或至少6GW）的可再生能源项目。欧盟成员国预计将于2026年开始实施，这标志着NZIA将进入全面实施阶段。

法国计划大幅削减 2035 年太阳能目标

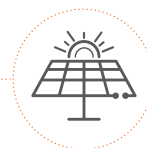
2025年初，法国就其多年期能源计划（PPE）第三版启动最后一次公众咨询，修订版设想将2035年全国太阳能部署目标削减至90吉瓦。PPE3将在2025年至2035年期间生效。PPE3草案建议，法国将太阳能光伏装机容量目标从原先的2035年75吉瓦至100吉瓦降低至65吉瓦至90吉瓦。到2030年，法国预计太阳能装机容量将达到54吉瓦。为了实现2030年和2035年的目标，法国将努力在2025年至2027年期间每年分配或签约至少5吉瓦的新增光伏容量，然后在2029年和2030年实现每年7.5吉瓦的新增容量。

英国解禁阳台光伏

2025年7月，英国政府发布《太阳能路线图》，宣布解除对即插即用式阳台光伏系统的禁令，允许租房者及公寓住户自主安装太阳能设备。这项政策将撬动占人口57%的受限群体的绿色能源潜力，成为英国冲刺2030年47GW太阳能目标的关键引擎。新政承诺启动安全评估，未来几年将全面开放市场，并配套132亿英镑“温暖家园计划”提供安装补贴。2025年秋季实施的《未来住宅标准》，要求所有新建房屋标配太阳能板（严重遮阴地块可微调容量），搭配热泵及储能系统，形成“发电-储电-用电”闭环。

日本发布 2025 光伏开发建设战略

日本新能源与产业技术综合开发机构（NEDO）发布2025光伏开发建设战略，旨在加速推动第七版《能源基本计划》落地实施。NEDO指出，日本大规模部署光伏发电项目面临土地限制、多样化市场需求、长期运营稳定性以及报废组件回收管理等四方面挑战。对此，该战略从“通过研发高附加值产品提升产业竞争力”以及“构建资源循环型社会”两个维度，提出了多项具体措施，主要包括持续推进高效太阳能电池的研发与应用，支持车载光伏、光伏建筑一体化组件创新研发，强化运营和维护技术，优化光伏组件分离和回收技术等。





哥伦比亚斥资 21 亿美元为低收入家庭安装光伏系统

哥伦比亚政府批准约21亿美元资金，用于2026至2030年实施“哥伦比亚太阳能计划”，为约130万低收入家庭安装屋顶光伏系统。

墨西哥：明确储能系统地位，并提升分布式发电的免许可门槛

根据墨西哥的《发电厂安装与退役指示性计划》，从2024年到2038年，墨西哥计划增加8412MW的电池储能系统(BESS)。新规定要求，电能存储设备必须像发电厂一样进行注册，并由发电企业代表。同时，还简化了容量介于0.7MW至20MW之间的自发自用型并网网站的许可流程，推动中小型清洁能源项目发展。

国家能源局印发《分布式光伏发电开发建设管理办法》

2025年1月，国家能源局印发《分布式光伏发电开发建设管理办法》（下称《管理办法》），规范分布式光伏发电开发建设管理，促进分布式光伏发电高质量发展，适应新形势、新要求。《管理办法》主要就“分布式光伏发电的定义、行业怎么管、备案怎么办、项目怎么建、电网怎么接、运行怎么规范”等方面提出要求，形成一套横向到边、纵向到底的支持性、规范性管理体系。

中国光伏发电装机保持高速增长势头

国家能源局发布的数据显示，2025年以来，中国光伏发电装机保持高速增长势头。1至5月累计新增并网规模近2亿千瓦，同比增长57%，推动中国光伏发电累计装机规模历史性突破10亿千瓦、达10.8亿千瓦，相当于约48个三峡电站的总装机，占中国总发电装机容量的比重达到30%，占全球光伏装机总规模的近一半。

国家能源局全面推进“千家万户沐光行动”

2025年3月，国家能源局发布关于进一步组织实施好



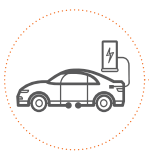
“千家万户沐光行动”的通知。通知要求，各地在“千家万户沐光行动”组织实施中，要充分发挥市场作用，充分尊重农民意愿，不折不扣抓好各项工作落实，营造分布式光伏发电市场化、法治化营商环境，不得指定经营主体，不得强制要求配套产业，不得以特许经营等方式搞垄断开发，不得侵害农户利益，促进分布式光伏健康有序发展。此次，共有56个县（市、区）进入全面实现试点工作目标名单。

工信部等八部门联合印发《新型储能制造业高质量发展行动方案》

该方案旨在推动新型储能制造业高质量发展，构建新一代信息技术与新能源融合的增长引擎。方案以深化供给侧结构性改革为核心，统筹发展与安全，推动科技创新与产业创新融合，目标到2027年实现产业高端化、智能化、绿色化发展。该方案意义重大，既是建设新型能源体系和现代化产业体系的关键支撑，也将提升中国在全球储能领域的创新力与综合竞争力。



交通电动化



国际能源署发布《全球电动汽车展望 2025》

2025年5月，国际能源署发布的《全球电动汽车展望2025》报告显示，2024年全球电动汽车销量达1700万辆，同比增长25%，首次占全球汽车市场20%。2025年第一季度销量同比增长35%，全年销量预计突破2,000万辆，占新车总销量超四分之一。中国2024年电动车销量超1100万辆，占国内新车销量近50%，2025年第一季度产销同比增幅均超47%全球电动汽车产量中，中国占比达到70%，2024年出口量占全球总量40%。

德国公布 2025 年新能源车补贴政策

德国政府公布了2025年的新能源车补贴政策。对于价格低于4万欧元的纯电动车，政府将提供6,000欧元的补贴，而高于此价格的车型则给予5,000欧元的补贴。这一政策采用先到先得的模式，预计将有65万至70万辆电动车的消费者受益。补贴金额将由政府和企业各承担一半，并立即生效。相较此前的补贴政策，新的补贴标准上涨了50%，总额可能达到40亿欧元。这表明德国汽车工业正积极向电动化转型。

韩国发布《新能源汽车及充电电池竞争力强化方案》

韩国宣布一项旨在推动新能源汽车产业发展新计划——《新能源汽车及充电电池竞争力强化方案》，旨在通过一系列措施，实现到2027年自动驾驶汽车（LEVEL 4）的商用化目标。具体来说，韩国将在2025年上半年制定出多部门联合的“自动驾驶综合技术发展蓝图”，并计划在2026年年底前完成综合自动驾驶汽车控制平台的开发。

新西兰加速推广电动汽车公共充电桩

新西兰政府将改变与私营部门共同投资合作方式，加快在各地推广电动汽车公共充电桩。截至2024年底，新西兰电动汽车公共充电桩数量为1378个，车桩比约为84比1。政府目标是到2030年将充电桩数量增加到1万个，车桩比提升至40比1，使拥有电动汽车变得尽可能容易。电动汽车目前占新西兰轻型汽车保有量的2%以上，预计到2030年将达到11%左右。政府将借鉴超高速宽带计划的成功模式，转向更加成熟、商业化的采购模式。



《关于促进大功率充电设施科学规划建设的通知》发布

2025年7月7日，国家发展改革委等四部门联合发布《关于促进大功率充电设施科学规划建设的通知》，明确提出到2027年底，力争全国范围内大功率充电设施超过10万台，服务品质和技术应用实现迭代升级。这一政策的出台，标志着我国新能源汽车基础设施建设正式进入“大功率时代”，将有效缓解节假日“充电难”痛点，加速新能源汽车高质量发展，助力新型电力系统建设，为交通能源领域绿色低碳转型注入新动能。

继续做好 2025 年汽车以旧换新工作

2025年1月，商务部等8部门办公厅关于做好2025年汽车以旧换新工作的通知中提到，将国四排放标准燃油车纳入补贴范围，报废旧车并购买新能源车可获最高2万元补贴，购买燃油车补贴1.5万元。政策实施首季度，全国新能源汽车置换量同比激增120%，其中比亚迪、蔚来等车企在长三角地区的换购订单占比超60%。

2025 年县域充换电设施补短板试点申报工作启动

财政部、工业和信息化部、交通运输部发布的关于开展2025年县域充换电设施补短板试点申报有关工作的通知中提出，鼓励两个及以上的县联合申报试点，并作为整体共同完成试点任务及考核等相关工作。2025年计划支持75个试点县。三部门根据地方当前新能源汽车和公共充换电设施发展状况及未来潜力、地域面积、省内县（县级市）数量、当前财力状况、2024年试点省公共充换电设施接入新能源汽车公共充换电基础设施奖励资金清算平台情况以及2024年绩效考核结果等因素分配省级试点县名额。

多部门联合推动交通运输与能源融合发展

交通运输部等十部门关于推动交通运输与能源融合发展的指导意见中提出，到2027年，基本形成多部门协同

的交通运输与能源融合发展机制。交通运输行业电能占行业终端用能的比例达到10%。交通基础设施沿线非化石能源发电装机容量不低于500万千瓦，就近就地消纳比例稳步增加。新增汽车中新能源汽车占比逐年提升，交通运输绿色燃料生产能力显著提升。到2035年，推动交通运输和新型能源体系全面融合互动，初步建立以清洁低碳能源消费为主、科技创新为关键支撑、绿色智慧节约为导向的交通运输用能体系。纯电动汽车成为新销售车辆主流。



ICT基础设施

欧盟发布《AI 大陆行动计划》：五大举措全方位提升 AI 领域竞争力

2025年4月，欧盟委员会发布《AI大陆行动计划》，立足于欧盟独特的产业生态和制度优势，基于“五大战略支柱”，旨在全面提升欧盟在AI领域的全球竞争力，包括强化AI计算基础设施建设、增强高质量数据开发能力、推动AI在战略领域应用、加快AI专业人才引进和培养、简化监管。

印度拟推《国家数据中心政策 2025》

印度政府起草的《国家数据中心政策2025》提出，对符合产能、能效和就业目标的数据中心开发商提供最多20年税收豁免。政策还拟允许资本资产（如建设、冷却、空调设备）享受GST进项税抵扣，并鼓励使用可再生能源。审批流程方面，政策草案强调建立“单一窗口”机制、简化土地及电力保障以扶持数据中心园区发展。

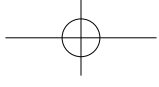
巴西推出 REDATA 税收制度，助推数据中心服务与云基础设施

巴西政府于2025年9月通过临时法案MP No.1.318/2025（俗称 REDATA），设立数据中心服务专项税收制度，旨在降低数据中心建设与运营成本。此前联邦财政部已考虑免除关键税种（PIS、COFINS、IPI、进口税）以吸引大型AI-工作负载数据中心落地。多个州政府也在探讨对数据中心设备免ICMS销售税以配合联邦政策。

2025 年实现国家枢纽节点新建数据中心绿电占比达 80%

2025年3月，国家发展改革委、国家能源局、国家数据局等部门联合发布的《关于促进可再生能源绿色电力证书市场高质量发展的意见》指出，将按照“监测全量、优化存量、拓展增量”的工作思路推进相关工作，建立健全绿电统计及核算机制，开展绿电指标定期监测，进一步激





发数据中心绿证消费积极性，强化数据中心绿电供给，推动“老旧小散”数据中心节能降碳改造，推进枢纽节点数据中心集约化、绿色化发展，推动算力资源布局优化，力争在2025年实现国家枢纽节点新建数据中心绿电占比达到80%的目标，并在此基础上进一步提升数据中心绿电使用比例。

非洲联盟发布《大陆数据政策框架》，推动数据基础设施与主权治理

非洲联盟发布的《非洲数据政策框架》明确：数据及其承载基础设施（包括数据中心、联接网络）为战略资产，各成员国应打造具备本地化能力、可跨境流动且受信赖的数据生态系统。框架强调构建国家级数字基础设施一如数据中心和高性能网络一作为数字经济支柱，并呼吁加大私营与公共投资。在通信网络与频谱管理方面，非洲国家（如南非）正推进新频谱

规划以支持5G/6G部署，并鼓励基础设施共享以降低资源重复。

信通院发布《智算中心液冷产业全景研究报告（2025年）》

中国信息通信研究院发布的《智算中心液冷产业全景研究报告（2025年）》显示，2024年我国智算中心液冷市场规模达到184亿元，较2023年同比增长66.1%，预计2029年将突破1,300亿元。报告认为，当前液冷技术已经成为智算中心的“必选项”。液冷相较于传统风冷散热方案更为简化，取消了部分高能耗设备，降低了能源支出，可显著降低智算中心的运营成本。同时，液冷技术还可以解决AI服务器高功率密度下的散热难题。此外，液冷还在储能、超充站等新型能源基础设施上发挥重要作用。■



封面故事

迎着光， 我们亲手种下“世界之树”

有 一个有趣的文化现象：全球各国的神话中，都有一个关于“世界之树”的传说。

北欧神话中，世界之树名叫Yggdrasil（伊格德拉西尔），它是一棵巨型白蜡树，连接着神居阿斯加德、人类家园米德加德等九大世界；玛雅文化中，世界树叫做Yaxche，意思是生命之树，它是宇宙的中心，连接着整个人类世界；中国神话中，世界之树叫做扶桑，它是太阳的栖息之所。

虽然远隔万水千山，跨越不同的种族、语言与文明，但这些世界之树的共同点是，它们都寄托了人类对生生不息的渴望以及对自然环境的敬畏。我们希望种下一棵能够联接整个世界的大树，守卫我们的家园与未来。

时间流转，我们今天正在亲手种植与培养一棵这样

的世界树。它的种子是人类实现碳中和的梦想；这棵树扎根于能源变革与数智化进程；它的叶片是一座座光伏电站；树冠间栖息着绿色生活与零碳生产的未来。

这棵世界之树叫做全球能源变革。风吹过，它的树荫已经覆盖到了全球的无数个角落。本文中，我们一同追寻世界之树的故事。

加勒比海岸边，山谷中的清洁能源枝桠

埃塞克斯山谷位于加勒比海的西北部，这是一座千万年被热带雨林包裹的盆地，拥有牙买加最肥沃的土地，同时也是南美洲重要的粮仓之一。

但现在，埃塞克斯山谷的农业生产与农民生活却面临着极大的挑战。这其中的一个重要原因，就是农民已经不堪承受高额的能源成本，并且难以忍受常年处在在不



稳定状态的电力供给。在牙买加，发电需要依赖进口化石燃料才能够实现。这导致能源成本居高不下，并且能源供给难以稳定。牙买加一户普通的农民，往往需要拿出家庭收入的很大一部分来作为电力支出。成本高、用电贵、频繁停电，这些问题导致埃塞克斯山谷的农业现代化难以实现，人们迫不得已离开这片美丽富饶的土地。

而在当下，这种情况得到了改变。2024年，牙买加在埃塞克斯山谷建设了四座光伏电站，总装机规模达到3,500千瓦，并配备7,000千瓦时的储能系统。在光伏产业横向来看，这种规模的装机量与发电量都不算领先，但光伏电站的投用却为当地带来了低廉且稳定的电力，破解了埃塞克斯山谷严重的能源短缺问题。

按照国际能源署2024年12月发布的数据，全球无电人口约为7.5亿人。非洲、南美、亚太等地，有无数人像埃塞克斯山谷的农民一样对稳定的电力翘首以待。光伏为代表的新型发电系统，将能源变革的枝桠伸进了这座山谷，伸向了无数苦等能源的地方。

让能源能够真正普惠每个地区，每一个人，是这棵世界树最关键的底色。

阿尔卑斯山下，屋顶的光之叶

奥地利的因斯布鲁克坐落在阿尔卑斯山麓当中，是全球知名的滑雪胜地。为了迎接每年超过千万的游客来此旅行，当地商家需要大量电力来实现能源供给。与此同时，为了保护阿尔卑斯山优美的自然环境，这里的人们在努力寻找环境友好的清洁能源供给方案，来实现电力供应与自然亲和两全其美的目标。

而现在，屋顶光伏成为了这座小城最为青睐的选项。在因斯布鲁克一座占地7,838平方米的商业综合体，通过采取屋顶光伏发电改造，可以生产多达1,750千瓦时的电量，是当地最大的屋顶光伏项目。而其带来的价值也是显而易见的，在奥地利工商业用电高达每千瓦时15至25欧分，而这套光伏电站的发电成本仅有3.5欧分，这将为投资者节省巨大的成本。

奥地利《可再生能源扩张法案》及配套政策提出，到2030年，要在100万套建筑的屋顶上加装光伏系统，实现全国百分之百的绿电供应。为了实现这些目标，一场由技术驱动的屋顶光伏变革正在雪山下悄然发生。在因斯布鲁克的商业体中，采用了华为数字能源的150千瓦光伏逆变器，源源不断地生产绿色电力，并以近99%转换效率与独



封面故事

创的直流短路保护系统，确保整个电站的安全稳定运行。

当一片片光之叶在阿尔卑斯山下的小镇舒展身躯，当它们在全球各地亿万个屋顶上蓬勃生长，能源变革就在一个沉静的早晨悄悄来到，全球碳中和的目标就这样在千家万户的努力下照进现实。

红海之滨，一座城市的储能之根

沙特阿拉伯王国的红海新城，在这些年被无数人列入了理想中的全球旅行目的地列表。这座在沙漠与大海之间新盖起的“明日之城”，在2.8万平方公里的原始海域与沙漠间，依靠飞机和渡轮连接了超过50家豪华酒店、数十个私人岛屿，拥有私享的潜水区域和顶级高尔夫球场，构成了让每个人心驰神往的度假胜地。红海新城既是人间天堂，同时也是一座未来之城。

按照设计规划，这座城市将构建一套独立电网，彻底摒弃化石能源，百分之百依靠清洁电力。其中，太阳能发电将是红海新城最主要的能源供给渠道。但问题是，太阳能受自然环境影响极大，波动性过强。如何建立起一套足够安全、稳定，能够支撑一座城市运行的能源系统呢？面对这个世界级难题，全球顶尖能源解决方案商展开了激烈角逐。最终，华为数字能源依靠创新性的构网型储能解决方案，成为这座未来电力系统主发电设备的唯一供应商。

为了满足红海新城的能源需求，华为数字能源通过数字技术，在储能系统内部设定电压参考信号，让每一套储能系统都相当于一台独立的发电机，从而稳定地输出所需的电压和频率。一旦电网出现波动，它们能像传统电厂一样迅速自我调节，主动支撑电网稳定。正因为它们具备了主动支撑电网的能力，因此又被称为构网型储能。

2025年5月，沙特红海项目获得了吉尼斯官方机构颁发的“全球容量最高的离网电池储能项目”吉尼斯世界纪录。构网型储能支撑起了未来之城的能源奇迹，同时也证明了“比特管理瓦特”就是全球实现能源变革的关键。

伴随着储能市场进入规模化爆发期，传统储能升级为构网型储能正在成为全球碳中和事业中的全新风口。在储能之根上，新的能源时代正拔地而起。

世界屋脊，水光互补的能源变革果实

中国的甘孜藏族自治州，是“世界屋脊”青藏高原的组成部分。这里有着奇绝瑰丽的自然风光，同时也有着远高于平原的太阳能资源。甘孜州全年平均有效光照时长可以达到2,000小时，堪称太阳能的宝库。

在这里异常严酷的自然环境中，建设成功了总装机规

模1GW，年均发电量20亿度的柯拉光伏电站。这也是人类首次在海拔4,600米的永冻层上构建能源矩阵。雪域高原寒冷的冬季，是光伏电站天然的对手。在冬天，柯拉光伏电站要对抗零下30摄氏度的极端严寒，还要与13级的狂风展开较量，传统的巡检与维修方式根本无法进行。

高质量的数字化能力，成为柯拉光伏电站赖以运行的“秘密武器”。在占地1,600万平方米的200多万块光伏板中，隐藏了5,300多台智能组串式逆变器，可以在线诊断组串健康度，精准维护着每一块光伏板的“生命体征”。智能组串式逆变器搭载了IP66级防护，即使面对狂风暴雪也能可靠运行，极大减少了电站的运维与检修难度。同时组串诊断技术可以在线全量检测光伏组串的健康度，使运维效率提升70%以上。

或许有人会好奇，高原上如此规模的光伏能源，如何保证稳定地输出绿电？为了解决这个问题，柯拉光伏电站采取了一个堪称绝妙的想法——“水光互补”。

柯拉光伏电站产生的光伏能源并不直接进入电网，而是首先输送到五十公里外的两河口水电站。在天气良好，光伏能源充足时，水电站就可以减少发电，将水资源存储起来。当光伏发电变弱时，水电站就引水发电，增大水电输出。这样在双方的互补配合下，最终可以向电网输出绿色且稳定的电能。

柯拉光伏电站所在的雅砻江流域清洁能源基地全部建成后，总规模预计将超8,000万千瓦，将成为世界最大的绿色清洁可再生能源基地。即使面对任何艰难险阻，人们总能用智慧与技术找到解题思路，摘下能源变革带来的硕果。

全球能源之变，人类的生命之树

在全球范围内实现碳中和，实现以清洁能源为主体，以电为中心的能源结构变革，已经成为每个人共同的梦想。这颗梦想的种子，在能源体系与数智化技术的沃土中发芽，变成了本文中我们所追溯的能源变革风景。

在牙买加的雨林深处，新型能源体系的构建，正在减少人们对能源的焦虑与担忧，成为降低贫困，改善民生的关键助力。

从阿尔卑斯山到全球各地，普通人与新能源的接触方式，正在通过屋顶光伏等等方案不断增多。家庭、商场，都在成为能源产生与存储的主体，零碳生活正与我们越来越近。

以构网型储能为支点，一种全新的城市能源规划正在诞生。从红海新城的能源体系构建，到我们所生活城市的能源革新。或许，接下来每一座城市都将成为未来之城。

水光互补，让世界最贫瘠，自然环境最恶劣的地方也能结出丰硕的能源果实。新能源并网的世界性难题正被逐渐攻克。清洁能源成为主力能源的目标，正离我们越来越近。

这场能源变革，就是当代人亲手种下的世界之树。它的茁壮成长，将会影响到这颗星球上的每个人，为我们带来取之不尽且环境友好的能源树荫。这是全球能源变革之树，也是人类未来延续与发展的生命之树。

神话就在我们手中实现，最大的浪漫莫过于此。 ■





从跟网到构网， 全球新能源产业高质量发展路径探索

2025年，新能源产业迎来从“量的积累”迈向“质的飞跃”的关键节点。产业格局正从政策驱动的快速扩张，走向市场引领的高质量发展与自主盈利。作为现代能源体系的中坚力量，风光等新能源唯有以科技创新为引擎、以高质量为核心，方能支撑电网的安全、稳定与可持续运行。

国际能源署（IEA）预测，2025年，可再生能源的发电量将首次超过煤炭发电，煤炭发电的占比将降至33%以下，这是近100年来的首次；到2027年，太阳能光伏发电将成为全球第二大低排放发电来源，仅次于水电。以清洁为主导的现代能源体系的构建，将更好地推动数智能源、绿色能源的可持续发展。

新型能源“热”度飙升

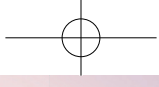
乌金褪却青山在，绿电燎原万木春。2025年，全球新能源产业在政策驱动、技术创新、市场扩张、应用渗透的叠加作用下，正从“规模增长”向“质量提升”转型。光伏、风电在效率上的突破，储能与氢能的多元化应用，以及核能的复兴等，共同推动能源结构向着清洁、安全、高效的方向持续演进。

2025年是全球能源转型的关键转折点。国际能源署（IEA）发布的《可再生能源2025》显示，2025-2030年，全球可再生能源发电装机容量预计将增长4,600吉瓦，2030年的总量将是2022年的2.6倍；其中，太阳能光伏占比近80%，是增长的主力。不过，受部分国家政策调整影

响，2025-2030年，可再生能源增长预测较去年下调5%。从整体上看，2025年，全球光伏行业虽然面临“增速放缓、产能过剩、政策碎片化”等诸多挑战，但是“长期向上”的基本面未变。

在全球光伏行业步入“理性发展期”的同时，区域市场格局也有了明显变化。欧洲稳健、新兴市场领跑的格局已成为“新常态”。比如，中东、北非、东南亚地区因化石能源价格波动、电力短缺，光伏需求爆发。推动光伏市场可持续发展，就要以创新技术、系统协同，更好地实现降本增效，同时满足应用场景多元化的需求。

2025年，全球风能市场处于“成长阵痛”与“机遇期”的交汇点。全球风能理事会（GWEC）编制的《2025全球风能报告》显示，2024年，全球风电新增装机容量达117吉瓦，累计装机容量突破1,136吉瓦；预计到2030年，全球海上风电装机容量将突破230吉瓦。从短期来看，风能市场仍将面临政策波动、成本压力、并网瓶颈等挑战；但从长远看，“碳中和”推动的能源转型需求、技术突破带来的降本空间、新兴市场的拓展



从跟网到构网，全球新能源产业高质量发展路径探索

潜力，仍将支撑整个行业的增长。从结构看，“陆上稳规模、海上提速度”成为主流。GWEC发布的《全球海上风能报告》（GOWR25）显示，截至2024年底，全球海上风电并网装机容量达到83GW，足以为7,300万户家庭供电。有专家指出，2025年是风能行业转型的“跳板”，那些能够突破供应链瓶颈、灵活适应政策变化并掌握核心技术的企业，将在未来的全球竞争中占据主导地位。

从整体趋势来看，2025年全球新型储能市场的表现可以归纳为“总量跨越式增长、技术从单一到多元、区域需求分层释放”。据彭博新能源财经（Bloomberg NEF）预测，2025-2030年，全球新型储能年新增装机将以21%的复合增长率提升，到2030年，年度新增量将达到137GW/442GWh。从需求侧来分析，工商业储能需求爆发，企业将储能与光伏相结合，实现了“自发自用、余电上网”，降低了能源成本；以数据中心/换电为代表的新兴场景快速崛起，数据中心对不间断电源的需求推动着储能应用快速发展，分布式储能为换电站提供“峰谷填谷”服务；在户用储能方面，欧洲户用储能因“居民电价高、补贴稳定”而成为主流选择，开始领跑全球市场，中国户用储能增长迅猛，尤其是在农村地区，“光伏+户用储能”的模式越来越普及。可以预见，在政策与市场的双轮驱动下，构网型储能、光储一体化、氢能长时储能将成为储能未来发展的关键驱动力。

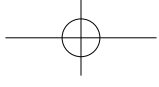
技术路线跃迁 构网技术大行其道

随着新型能源在整个能源结构中的占比不断提升，如何让新型能源更稳定、安全地融入电网，更高效地发挥其价值变得至关重要。依赖核心技术路线的突破性跃迁，包括构网型逆变器和储能的技术升级，破解新型能源并网稳定性、提升消纳效率有了关键抓手。

构网型逆变器和储能的出现，旨在解决高比例风电、光伏等间歇性新能源并网后，传统电网依赖同步发电机支撑电压/频率的模式难以适配新能源特性的矛盾，通过赋予新能源发电/储能设备主动构网、支撑电网稳定的能力，确保新能源并网消纳的安全性与可靠性。我们不能简单地认为，构网型逆变器和储能只是单纯技术上的升级。它们如同新型电力系统的“心脏和神经”，决定了新能源从“能并网”到“能构网”的跨越，是全球能源转型的必然方向。

（1）新型电力系统的基石

在高比例可再生能源并网的大背景下，传统依赖大规模同步机组提供惯量和电压支撑的电力系统日渐式微。构网型逆变器和储能异军突起，关键在于它能够精准适配新型电力系统高比例新能源、高电力电子化的核心特征，有效克服新能源并网带来的电网惯性不足、抗扰动能力弱等难题，保障电力供需平衡。构网型逆变器和储能能够主



动建立电压/频率基准，相当于为电网“注入虚拟惯量”，因此成为新型电力系统稳定运行的底层支撑。

由于高比例新能源的接入、分布式能源的爆发增长，再加上多负荷形态等的影响，传统电力系统在稳定控制、灵活调节等方面捉襟见肘。针对上述挑战，华为数字能源于2025年创新性地推出全球首个智能组串式构网型光储解决方案，开启全场景构网新时代。该方案以“真构网、全智能、高质量”为核心，实现了三大关键突破：从储能构网升级到光储构网，从发电侧构网升级到发输配用全场景构网，从站点的可视可管升级到“端-边-云”的全链路智能化、全生命周期的智能管理。它从器件、算法、设备到系统全面创新，形成了惯量响应、一次调频、短路支撑、宽频振荡抑制、黑启动、并离网切换等六大关键能力，在多机并联能力、振荡抑制能力、可靠性等方面展现了亮眼的实力。

在西藏、新疆、内蒙古、青海等新能源发电占比较大的区域，构网型储能电站的应用规模正逐渐扩大。华为智能组串式构网型光储解决方案将有力地推动行业从单一储能构网升级至全场景构网，从设备级管理跃迁至端边云全链路智能化，为全球能源转型贡献可快速复制的创新方案。

（2）“源-网-荷-储”深度协同是必由之路

由于新能源高比例并网加剧了电力系统的波动性，“源-网-荷-储”的深度协同成了保障电网安全稳定运行的必由路径，它通过技术与机制的联动，实现了电力“生产-传输-使用-存储”的全链条协同优化。这一协同模式不仅能提升清洁能源的利用效率、优化能源资源配置，更促进了电力系统从源随荷动的传统模式走向清洁低碳、灵

活智能的新型电力系统。

构网型逆变器是支撑新型电力系统稳定运行的关键装备之一。与传统并网型逆变器依赖电网电压基准不同，构网型逆变器具备主动建立电压和频率基准的能力，可在弱电网甚至孤岛运行条件下提供虚拟同步机特性，提升系统的惯量支撑和电压稳定性。在高比例可再生能源接入的电力系统中，构网型逆变器能够有效增强电网的动态响应能力，改善电能质量，并为未来以新能源为主体的电力系统提供必要的“电网支撑能力”。

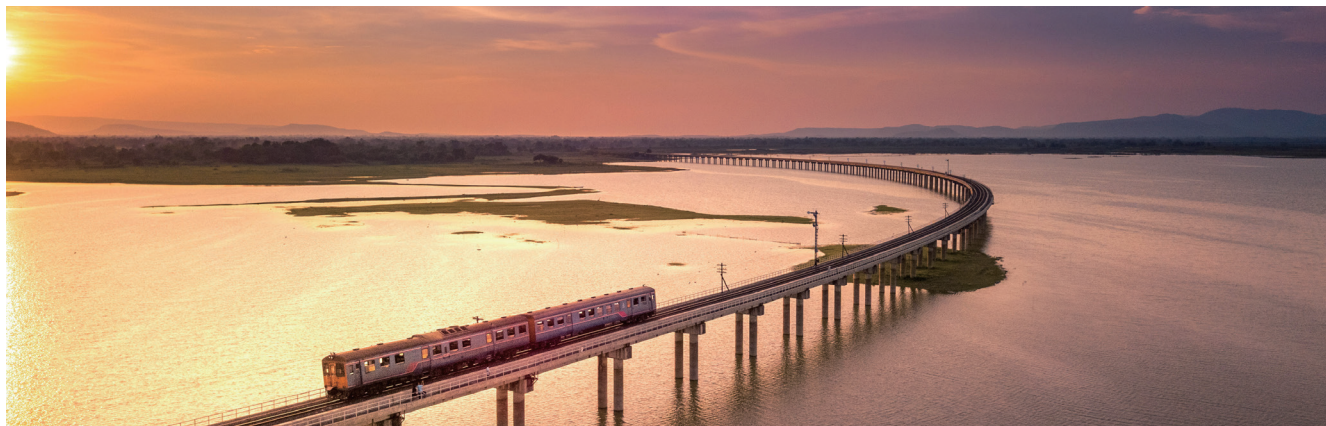
构网型储能则贯通“源-网-荷-储”多个环节，使得风光储可以独立运行、孤岛供电，甚至承担黑启动等系统级功能。在一些弱电网区域，比如偏远的光伏电站，它还能独立构建微电网，保障向“荷”供电的可靠性，是实现“源-网-荷-储”紧密协同的纽带。

2025年，华为数字能源与SchneiTec合作建成了柬埔寨首个储能电站。此次建成的12MWh储能项目中，包含2MWh用于验证华为智能组串式构网型储能技术在离网、弱电网等场景下对电网的稳定作用，实现了间歇性可再生能源的平滑输出，并获得TÜV南德的权威认证。

总之，构网型逆变器与构网型储能的有机结合，真正实现了分布式新能源从“接入者”到“构网者”的角色转变。

（3）兼顾电网的安全性与灵活性

随着风光等新能源的渗透率不断提升，电力系统频率波动、电压不稳、孤岛效应等风险与日俱增。构网技





从跟网到构网，全球新能源产业高质量发展路径探索

术通过主动支撑与智能调控以确保电网稳定。构网技术使新能源具备“自带稳定器”的属性，主要表现在能够提供惯量支撑与无功调节，可快速抑制扰动和波动，更好地支撑弱电网以及新兴市场的并网需求等。在灵活性方面，构网技术摆脱了对强电网的依赖，即使是在弱电网、离网等场景下仍能稳定运行，并可通过无级惯量调节动态适配供需变化。华为数字能源在沙特红海打造的全球最大的100%新能源微网项目，已运行超过2年，提供稳定的绿色电力。

构网技术凭借与生俱来的“主动支撑+场景适配”的双重优势，解决了高比例新能源并网的惯性缺失、稳定裕度不足等难题。

（4）加速标准化体系建设，市场持续演进

任何一项新技术要从研发走向规模化推广，离不开标准的体系化构建与规范化引导。标准是技术破局的指南针，更是产业落地的压舱石。

在国际上，构网技术标准的制定侧重场景化功能定义，各国之间存在较大差异，有的聚焦“模型验证”，有的强调“功能细化”，有的则从“可视化指引”方面进行创新。尽管侧重点不同，也暂未形成构网技术的统一国际标准，但不可否认，构网技术的标准化进程在不断加快，英国、澳大利亚、中国等已将构网技术纳入储能和逆变器项目的技术要求。可以预见，未来是否具备构网能力将成为逆变器和储能设备进入市场的“硬门槛”。

国内的标准体系建设呈现出“政策驱动-试点验证-团体标准-国标升级”的清晰路径。比如，2023年，中国电工技术学会正式批准发布由国网新疆电科院牵头起草的《构网型储能系统并网技术规范》（T/CES 243-2023）和《构网型储能系统并网测试规范》（T/CES 244-2023）团体标准。这是中国首次发布构网型储能技术领域的团体标准，填补了国内构网型储能系统并网运行测试相关标准体系的空白。随着领先的构网型储能解决方案在国内外多地成功部署，中国标准也在快速走向世界。

储能安全与风险治理 不可逾越的底线

当前，构网型储能正迎来快速发展期，应用场景持

续从发电侧向配电侧、用户侧拓展，产业规模也随之日益扩大。但是，伴随这一高速成长态势，安全隐患逐步凸显，风险治理体系尚未适配发展节奏等问题也随之浮出水面。

2021年7月，位于澳大利亚维多利亚州的某储能系统发生爆燃，一个集装箱内的13吨锂离子电池完全点燃。2025年2月，英国苏格兰50MW/100MWh储能电站突发火灾，火灾可能与电池单元故障有关。2025年6月，韩国庆尚北道浦项市一座装机容量达62MWh的锂离子电池储能电站突发火情，这是韩国2025年以来发生的第五起储能电站火灾。这些灾难事件暴露出热失控与复燃风险，冲击了公众对新型能源的接受度与投资信心。

应对上述问题，可以从以下三个方面入手。

第一，从标准的角度，针对“重建设轻运维、重使用轻退役”的行业痛点，标准制定应贯穿储能系统从设计到报废的全流程。同时，要聚焦关键环节，制定专项安全标准。比如针对火灾事故高发的核心环节出台专项标准，以强化风险管控。此外还应建立应急处置的专项标准等。

从电芯选型到电池管理系统、电气设计，欧美国家在储能安全方面构建了一套全面、严格的防护体系。举例来说，在北美市场，许多地区已将UL (Underwriters Laboratories) 9540A认证作为储能系统并网的前提条件。欧洲主要依赖IEC (International Electrical Commission) 框架。IEC 61508等标准就对电池管理系统提出了严格的监控要求。近几年，亚太地区的一些国家也逐步引入了相关的强制认证。比如，马来西亚要求电池和储能系统需通过SIRIM (马来西亚标准和工业研究协会) 认证；新加坡要求储能系统需通过EMA (新加坡能源市场监管局) 电网认证，储能电站需符合NFPA 855 (锂电池储能系统标准)；澳大利亚标准协会2025年7月发布的《电气储能设备-安全要求规范》(SA TS 5398:2025) 明确了原始设备制造商和进口商需满足的最低安全要求；日本要求户用储能系统需通过JET (日本电气安全环境技术推进协会) 认证，储能逆变器等电气设备则需通过PSE (Product Safety Electrical Appliance & Material) 认证。

在中国，《电能存储系统用锂蓄电池和电池组安全要求》(GB 44240-2024) 已正式实施。这是中国首部储能电池安全强制性国家标准，它将储能锂电池安全要求从行



业“推荐性”升级为“强制性”，填补了新能源领域关键监管空白。

第二，从技术和方案的角度，应实施系统化的防护，覆盖电芯筛选、舱内隔离、智能预警、消防联动等关键环节，以提供全面的安全保障。

以华为数字能源为例，其创新的电池包三重防护屏障、组串式双极架构、智能健康诊断三合一的安全体系，可确保储能系统的全生命周期安全。具体来看，将电池包作为最小的安全单元，并遵循电池热失控的机理，采用三重绝缘以防止电弧、热蔓延和火灾；通过优化的架构设计，有效防止电流反灌，确保高低压穿越期间有功功率保持稳定，支持电网快速恢复；其领先的数字化管理平台使得安全可视化 and 可管理，从芯到网的智能安全防护支持最长7天的故障预警、30种以上的故障识别和24小时实时状态监测。

此外，华为数字能源还联合国际权威机构DNV，对其智能组串式构网型储能系统进行了极限燃烧试验，全面验证其在极端燃烧场景下的安全防护能力。未来，华为数字能源将持续为客户提供覆盖全生命周期的高质量、高安全的光储解决方案。

第三，从保险与责任机制的建立来看，欧洲已推出了储能专项保险，推动开发商将安全内化为竞争力。比如，Altium公司与MS Amlin Underwriting公司合作推出了世界上第一个数据驱动的电池储能保险和保修计划。在中国，为切实落实电化学储能安全管理责任，国家能源局等多个部门联合发布了《关于加强电化学储能安全管理有关工作的通知》。国内也有保险公司构建了多元化的储能保险产品矩阵。

锚定高质量 绘就新图景

2025年9月，在“高质量完成‘十四五’规划”系列主题新闻发布会上，工业和信息化部提到，会同相关部门一道，依法依规治理新能源汽车、光伏等重点行业的非理性竞争，取得了初步成效。从高速扩张转向高质量发展，从追求大规模到看重应用水平和质量，这是对新能源产业发展提出的新挑战，也是全球标准升级、资源约束、技术变革与社会需求共同作用的必然结果。

从安全与可靠性来看，全球标准趋严筑就了质量底线。北美UL9540A新规推行，细化热失控测试方法并覆盖高温钠电池等全场景检测；欧洲IEC/EN标准细化了电压支撑、故障穿越等核心指标。这些高标准、严要求一方面源于安全事故的惨痛教训；另一方面，新兴市场也在同步提升“进入门槛”，推动企业加快从“能并网”向“安全并网”转型。

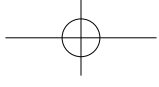
全生命周期管理有力地推动了效率革命。欧盟《新电池法规》强制要求生产者承担全链条责任，设定了具体的回收率目标，并进一步延伸了环保责任。日韩通过梯次利用技术让退役电池在储能领域二次发力，实现有效的资源循环。各个国家正通过政策、机制以及技术等多方面的创新，不断提升产品品质与安全性，践行可持续发展之路。

数字化与智能运维将重构运营逻辑，为高质量发展铺路筑基。举例来说，AI+储能的应用不仅重塑了电池管理、能量调度和电力交易等核心环节，还在推动整个储能产业的智能化升级。另外，许多新型储能项目都引入了AI可预测性运维，以大幅降低停机风险，提升资产寿命与收益稳定性。由此可见，技术升级已成为质量提升的核心支撑。

从环境与社会责任的角度来看，新能源和新型储能技术的应用可以大大减少排放，显著缓解雾霾、酸雨等问题；新能源汽车的逐步普及在改变人们出行习惯的同时，也减少了对化石燃料的依赖，降低了交通拥堵和空气污染。在非洲，AI协同的混合电站AI协同的混合电站已为数万户家庭提供了稳定供电已为数万户家庭提供了稳定供电；在拉美，储能项目的落地推动了女性就业比例的提升；在欧美，ESG评级直接影响企业竞争力。环境可持续、社会责任与商业价值的实现不再是割裂的目标，而是相互赋能的统一整体。

综上，高质量发展是新能源产业从规模驱动转向价值驱动的必然选择。

从华为数字能源的成功实践来看，高质量发展并不会拖慢前进的步伐，反而是保证产业可持续的唯一路径。华为数字能源通过完善质量标准、优化产品架构与现场部署架构，构建了一套覆盖全场景、贯穿研发全流程、全要素的测试体系，严把产品质量关。比如说，通过建



模仿真，将“高质量”的烙印在起步之初就打下。华为数字能源构建了智能光伏和储能设备的超高精度模型，将误差控制在2%以内，远低于行业标准的10%。

在测试环节，华为数字能源针对极寒、极热、极干、极湿和易腐蚀等极端环境，在海南、甘肃、黑龙江等地部署了五大测试外场。在每一代产品诞生后，第一站就是在各个测试外场经历真实极端环境的考验。举例来说，为了测试极寒环境下的表现，华为的测试部门构建了一个真实的零下50℃的环境进行实测，测试时间长达三四千个小时。

华为数字能源将持续打造高质量、有竞争力的产品和服务，提升客户满意度和产品质量口碑，筑牢数字能源业务发展的生命线。

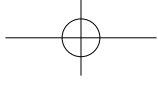
商业模式创新 加速产业转型升级

从全球新能源市场的发展历程来看，早期政策驱动的模式，快速撬动了产业起步，但是随着新能源产业规模持续扩大，单一政策驱动已有些力不从心，投资逻辑必然转向市场驱动，核心便是通过多元收益组合，让新能源资产具备自主盈利能力。“现货套利+容量市场+绿证/碳市场+长期PPA（购电协议）”的“收益组合拳”，无疑是这一转型的最优解。

从各个环节来看，四者并非孤立，而是形成从短期到长期、从基础到增值的互补闭环。现货套利是指捕捉短

期收益的机会，项目通过实时跟踪电力现货市场峰谷电价差，灵活调整发电/储能出力，实现“低买高卖”，从而有效提升资产短期的利用率。容量市场则主要是保障长期收益的安全。电网为确保供电可靠性，向新能源项目支付“容量费用”，以对冲新能源间歇性导致的长期收益缺口。绿证/碳市场的出现则是为了更好地激活环境价值。比如欧盟来源担保证书（Guarantees of Origins）、中国绿证等，是电力清洁属性的有力证明，可售予有碳中和需求的企业；而碳市场则能让项目的减排量变现。《关于推进绿色低碳转型加强全国碳市场建设的意见》提出，到2027年，中国碳排放权交易市场基本覆盖工业领域主要排放行业，全国温室气体自愿减排交易市场实现重点领域全覆盖。长期PPA是收益的“锚点”。企业或电网与新能源项目签订5-20年长期协议，锁定基础电价与发电量，以规避电价长期波动风险，为项目提供稳定现金流，消除了早期“靠天吃饭”的收益不确定性。2023年6月，法国液化空气集团与中国三峡新能源及中国三峡江苏分公司签订了为期9年的PPA，交易每年达20万千瓦时绿色电力。

上述这套“组合拳”的核心价值，在于打破了新能源对单一收益的依赖，已成为各国新能源投资的主流逻辑。这也意味着，新能源投资已从政策托底的初级阶段迈入“市场定价、多元盈利”的成熟期。市场化机制重构收益逻辑，跨场景融合激活生态价值，这使得企业需要兼具技术赋能与生态协同能力，才能成为引领新能源产业发展的“旗手”。■



全球交通电动化： 从规模化发展到高质量发展的跃升

尽管交通电动化仍面临充电设施不完善、标准不统一和电池成本高等挑战，但在政策和技术创新的共同推动下，产业正通过完善生态体系、强化全周期质量管理和创新商业模式，实现由规模增长向高质量发展的转变，迈向高效、安全、绿色的智能交通新时代。

你能想象吗，在挪威的公路上，每驶过100辆新车，其中就有97辆是插电的。统计数据显示，2025年4月，挪威新能源汽车在新车注册中的占比高达97%，创下历史新高。这还只是冰山一角，据市场研究机构的报告显示，2025年8月，全球电动汽车的销量超过170万辆，同比增长15%。全球新能源汽车已经进入“寻常化”新阶段。

全球新能源汽车市场：机遇与挑战并存

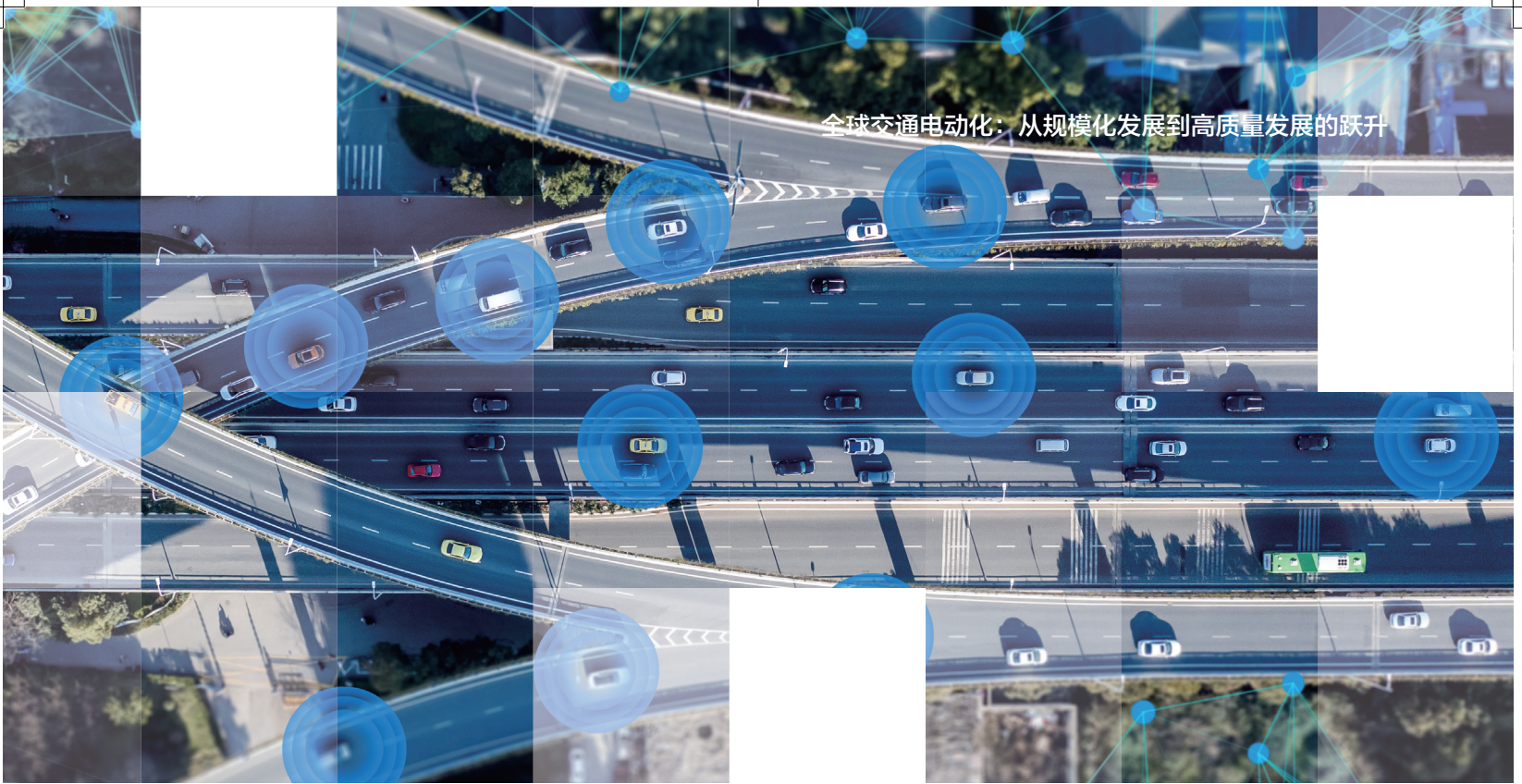
国际能源署（IEA）的数据显示，2024年，全球电动汽车销量达到1,750万辆，同比增长28%，市场份额首次突破20%。其中，纯电动汽车销量为1,100万辆，占新能源汽车销量的63%；电混动汽车销量为650万辆，占比为37%。在一些领先的区域市场，比如挪威、冰岛等，新能源汽车的市场渗透率已突破30%，在中国渗透率更是高达48%。

虽然新能源汽车的销售在一定程度上受到如全球政策、经济下行，以及油价下跌等因素的影响，但是凭借使用成本等与生俱来的优势，未来新能源汽车的销售仍有望保持快速增长。国际能源署发布的《全球电动汽车展望》预测，2025年全球电动汽车销量将突破2,000万辆，电动汽车的全球汽车市场占有率有望在2030年前突破40%。从区域市场来看，正呈现出“领跑-成熟-分化”的格局：中国新能源汽车销量自2015年起首次超越北美，已连续10年保持领先地位，2024年中国电动汽车占全球电动汽车销量

的比重达到65%，成为全球电动车市场增长的绝对增长主力；欧洲一些国家因电动汽车补贴政策变化而增长放缓；北美的电动汽车销量则保持了小幅增长。

电动汽车销量的快速上升，直接推动了对电池（GWh级别）的需求。国际能源署2024年12月发布的《电动车电池供应链可持续性：生命周期影响与回收的作用》报告提到，2023年，全球电池需求达到850GWh，同比增加40%以上；其中，电动车电池需求占总需求的90%，是增长的主要推动力。随着技术不断演进，在电动车电池市场上如今是LFP（磷酸铁锂）与NMC（镍钴锰）并存的局面，兼具低成本、长寿命优势的LFP在乘用车以及储能领域的占比不断提升。

在新能源汽车快速普及的过程中，用于公共交通的电动公交，以及在物流领域中扮演重要角色有电动重卡，在欧洲、中国以及部分北美城市已进入大规模部署或示范扩展阶段。受益于严格的环保法规，纯电重卡在欧洲市场的渗透率持续增长。国际能源署的数据显示，2023年全球城市电动公交车保有量突破82万辆；进入2026年，市场将继续保持强劲增长势头。中国深圳凭借100%电动化率成为全球首个“零碳公交都市”。预计到2030年，全球超过10%的公交车队将实现电动化。在车队全面电动化的背景下，集中充电与运维需求相比传统乘用车有了巨大变化，需要专门的站点设计、能量管理与商业模式，这既是机遇，也是挑战。



充电基础设施：消除补能焦虑需持之以恒

驾驶新能源汽车最怕的是什么？续航见底却找不到充电桩。充电基础设施是缓解这种焦虑的“定心锚”。充电基础设施不只是补充能源的地方，更是给驾驶者吃的一颗“定心丸”。

近几年，全球充电网络在持续扩展。一方面，公共与私人的充电站数量连年增长，多个国家在直流快充、公共网络的布建上取得了显著进展。国家发展改革委的数据显示，截至2025年10月底，中国充电基础设施总量达1,864.5万个，同比增长54%。中国已建成世界上数量最多、服务范围最广、品种类型最全的充电基础设施体系。欧盟《替代燃料基础设施法规》提出，2025年高速沿线每60公里就要有一个150kW快充站，重型卡车充电站功率要超过350kW。日本计划到2030年将充电桩总数扩展到30万个。东南亚地区也开始加速充电设施建设步伐。

为有效推动充电网络的快速落地部署，就必须解决建设成本高、技术标准不统一、场地资源紧张、电网负荷压力、运营管理难度大，以及网络安全风险等现实问题。对于充电运营商来说，需要在运营与盈利之间找到平衡，破解政策与补贴风险、高额运营成本、运营效率低、技术升级压力等风险。

作为领先的智能充电网络解决方案提供商，华为数字

能源通过融合数字技术与电力电子技术，为运营商提供高质量补能方案，为用户打造极速充电体验。其核心策略是以全液冷超充技术为核心支撑，通过“超充联盟”联合车企与运营商共同构建广泛覆盖的网络，推进光储充一体化及车网互动技术，从而促进能源的高效利用和全球化布局。

1. 乘用车市场：超充方案“一秒一公里”极致体验

华为超充解决方案基于充电度电成本“C-LCOE”，评估高速和城市公共场站投资收益，其方案效益优于传统方案60%以上。华为液冷超充终端最大支持600A输出，为用户带来极致的充电体验。

归纳起来，全液冷设计的优势在于：第一，散热更佳，延长设备使用寿命至10年以上；第二，充电范围200V~1,000V，且兼容已有的各种车型及规划车型，支持相关创新技术的演进；第三，现场噪音低于55dB，设备防护好、可靠性高；第四，通过智能算法、电流精准控制、绝缘设计、关键保护机制、安全控制策略，做好人车桩的三重安全防护；第五，通过功率池化与智能功率调度，可将场站周转率提升一倍，并且支持交/直流平滑叠加储能，实现智能削峰，减免市电改造，为场站运营商带来极佳收益。

2. 商用车市场：兆瓦超充“5分钟百公里”极速补能

2025年，华为发布了兆瓦超充解决方案。作为业界首个全液冷兆瓦级2400A持续稳定输出解决方案，它达成业



界唯一“15分钟级”的重卡补能，实现“充电5分钟，行驶百公里”的领先水平。其全液冷的设计能够很好地匹配物流的极端环境需求，保证高质量。相比传统重卡，华为兆瓦超充运输效率可提升15%，同时支持商乘两用，通过融合光储充，实现峰谷套利，为运营伙伴带来极佳收益。

新能源汽车技术演进：带来更好的智驾体验

当前，新能源汽车技术正从多维度突破，重塑产业格局。快充技术迈入兆瓦时代，V2G双向互动在多地试点应用，AI驱动的智能充电网络与碳化硅赋能的动力总成持续进化……技术的创新迭代将推动更高效、更智能的交通能源生态的构建。

1. 电池技术

随着交通电动化的快速普及，固态电池因安全性更高、能量密度更大，有望成为下一代技术方向。材料创新、结构优化与技术路线迭代，有效促进了电池能量密度的提升。全固态电池的实验室能量密度已经超过400Wh/kg。在高端车型中，镍钴锰三元材料（NMC/NCA）成了主导，以实现更高能量密度和续航里程。针对电池的安全性，国家和行业持续出台了更严格的安全标准，促使企业提升技术门槛。一方面，可以采用更稳定的电池材料体系（如高镍三元、磷酸铁锂等），并通过改良电池包结构以增强热失控的防护能力；另一方面，可以通过人工智能和大数据分析优化电池状态监测，实现故障自动隔离和过热保护，以提升电池的安全性。

2. 能源与基础设施

直流快充与超充技术正围绕标准统一、效率升级、场景适配加速演进。为破解充电焦虑、加速电动化，高

压快充平台正以800V架构为核心快速演进。在国际上，高压快充市场呈现出技术迭代加速、标准竞争白热化、政策驱动显著的特点。欧洲计划于2030年建成覆盖全欧的“超充走廊”，日韩则希望通过固态电池研发抢占下一代技术制高点。在高压快充平台领域，华为展现出多维度的技术突破与生态整合能力，并通过加速高压快充从高端向全场景渗透，重构新能源汽车补能体系。

充电基础设施正步入智能化升级的新阶段。智能充电基础设施可以通过精准识别用户需求，提供个性化的充电服务，确保安全快捷。智能充电与充电站、虚拟电厂（VPP）的融合正在重塑能源生态，不仅可以优化充电时间窗口，还能降低用电成本并缓解配网压力。举例来说，通过AI算法与车桩网实时互联，充电站可以成为VPP的灵活调节节点。另外，光储充一体化站点可以优先消纳光伏绿电，通过峰谷套利与辅助服务赢利。“电网稳定+绿电消纳+用户收益”的闭环，可以让充电网络从补能终端升级为智慧能源枢纽。

当前，V2G正在成为全球新能源技术的竞争焦点。国家发展改革委发布的《关于推动车网互动规模化应用试点工作的通知》提出，按照“创新引导、先行先试”的原则，全面推广新能源汽车有序充电，扩大车网互动（V2G）项目的规模化应用。比如，广州居民已实现“低谷充电、高峰放电”的常态化收益。车企与能源企业也在深化跨界合作，联手打造光储充协同项目或通过接入虚拟电厂以实现调峰，从而推动技术从单一充放电向“车-桩-网-储”生态融合的方向演进。放眼全球，关于双向充放电的核心标准正在制定和推进中。

华为凭借全栈自研能力与开放生态战略，在智能充





全球交通电动化：从规模化发展到高质量发展的跃升

电网络与智能电动领域实现了“技术-产品-生态”的三重突破。其核心价值不仅在于硬件性能的领先，更在于通过“光储充微电网”“车网互动”等创新模式，重塑新能源汽车的能源供给与出行体验，为全球交通电动化转型提供了“华为范式”。华为智能充电网络针对商用车、乘用车等全场景，能够提供高效补能支撑。举例来说，其全液冷超充解决方案和高质量充电模块，可以破解不同车型的补能痛点。全液冷超充桩单枪最高输出功率达600kW，适配重卡、轻卡等商用车，同时也兼容家用轿车、SUV等乘用车，消除了补能焦虑。高质量充电模块采用宽电压设计，满足不同车型（不同充电电压）的充电需求，端到端系统效率超96%；采用创新的全灌胶、全隔离工艺，稳定性强，年失效率少于0.2%，降低运营商维护成本的同时还适配高速服务区、园区等众多场景。华为智能电动能够赋能车企，助力造好车。华为为车企提供三类核心方案，兼顾性能与体验。纯电四驱系统响应时间小于200ms，其动力分配精准，过弯时能动态调整轮端扭矩，提升操控稳定性；DVP分布式驱动将电机、减速器集成于车轮附近，节省底盘空间的同时可将传动效率提升至97%，能耗降低8%；增程四驱系统通过“增程器+双电机”的组合，纯电续航能力更强，并且兼顾节能与动力，全方位提升了用户驾乘体验。

3. “交通+智能”

以AI、车路协同、大数据等技术为核心驱动力，当前交通体系正从单点智能迈向“车-路-云-网-图”全域协同，高效、安全、绿色的现代化综合交通生态逐渐形成。随着大模型应用成为“新常态”，AI大模型上车已从云端依赖转向端侧突破。一些厂商的纯端侧大模型已经量产，不仅实现了毫秒级响应，并且在弱网断网情况下仍能稳定运行。未来，多模态交互是升级方向。大模型可以整合视觉、语音、GUI界面等，实现“可见即可说”。

工业和信息化部的数据显示，2025年1-7月，L2级辅助驾驶功能新车渗透率达62.58%。据摩根士丹利预测，2030年全球高级驾驶辅助系统（ADAS）及自动驾驶（AD）软硬件市场规模将达到2,000亿美元。在智能化方面，汽车行业正从智能座舱与辅助驾驶，迈向与运动域深度协同，并推动新能源车从局部智能走向全局智能。其中，动力域电动化与运动域智能化协同发展，全面提升了用户的安全、能效与驾控体验。运动域作为底层支撑，为高阶智驾和极致体验提供坚实保障，而运动域智能化则是实现整车智能的底座与基石。

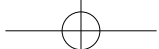
具体来看，动力域作为新能源车的“能量心脏”，其电动化转型已从“简单替代燃油动力”跨入“全链路数字化管控”的全新阶段。当前主流新能源车的动力域已实现100%数字化控制。以华为数字能源的智能电驱系统为例，其电机控制器可实现微秒级电流调节，电池管理系统（BMS）能实时监测单体电芯电压、温度，这种“可量化、可调控”的数字化特性，让动力输出能与运动域的底盘控制、智驾的路径规划形成“指令闭环”。运动域是新能源车的“操控骨架”。过去，运动域以“被动执行驾驶指令”为主，现如今则进入了“主动感知-智能决策-精准执行”的阶段，高阶智驾需要运动域提供毫秒级响应能力。更进一步，用户对“个性化驾控”的需求，要求运动域能与动力域协同调整参数，从而实现“人车合一”的操控感。总之，动力域电动化与运动域智能化的协同，能够有效破解局部智能的“功能孤岛”难题，让新能源车的安全、能效、驾控体验达到“1+1+1>3”的效果。

华为数字能源通过“硬件平台+算法能力+场景适配”的整合方案，致力于为用户提供更安全、更高效、更丝滑的驾乘体验，主要体现在以下三方面。

· 精准安全：华为数字能源安全方案的核心是“多域感知融合+线控系统极速响应”，基于此可将主动安全的响应精度从百毫秒级提升至“毫秒级”，以实现湿滑路面、雪地、紧急制动等全场景的精准守护。举例来说，在雪地/冰面场景中，可精准控制车的姿态，即通过动力域与运动域的协同，当传感器识别到雪地路面时，动力域自动切换到扭矩限滑模式，而运动域同步激活“电子稳定程序（ESP）+线控转向协同控制”，避免车轮打滑或转向过度。

· 度电续航：华为数字能源通过动力域与运动域的能耗协同优化，从“度电10公里”迈向“度电12公里”，实现了精细化的能量管理。在电池端，通过BMS实现精准控温与电荷管理；在电机端，其智能电驱系统采用碳化硅（SiC）功率模块，电机效率最高达97.5%；在整车端，运动域的主动空气动力学套件与动力域的高效巡航模式联动，可有效降低整车百公里的能耗。

· 驾控体验：华为数字能源通过“域控制器整合+个性化参数适配”，带来了从“单部件独立控制”到“运动域融合精准控制”的丝滑感。举例来说，在个性



化驾控方面，华为数字能源能够实现“千人千面”的参数适配。通过座舱系统与运动域的联动，驾驶者可在“舒适、运动、节能、雪地”等不同模式下，自定义转向手感、悬架软硬、动力响应速度，以满足不同路况下的驾驶需求。

4. 商业模式与业态创新

在政策驱动、技术迭代与需求升级的共同作用下，交通电动化的运营和服务模式正从“单一补能”向“能源协同+场景定制+智能共享”多维创新演进。从能源协同运营看，V2G车网互动已成为核心方向。比如具备V2G功能的纯电动公交，采用“夜间低谷充电、白天高峰放电”模式，使公交场站的能源利用效率提升35%。有专家预测，2030年前中国常态化放电的V2G车辆年销量有望突破千万辆。在场景化服务定制方面，“交通+业态”融合成为新的增长点。例如珠海横琴“动态公交”通过AI实时规划路线、增设虚拟站点，拼车率超过90%，运营成本较常规公交降低30%。智能共享与调度优化可提升资源效率。比如智能调度算法可大幅提升公交准点率，电动交通工具的共享化有利于形成“按需分配、高效循环”的运营生态。

交通电动化亟待实现高质量发展转型

众所周知，交通是国民经济中基础性、先导性和战略性的产业，也是实现可持续发展的重要支撑。从政府的角度，一直在倡导加快形成绿色低碳交通运输方式，加强绿色基础设施建设，推广新能源、智能化、数字化、轻量化的交通装备，让交通更环保、出行更低碳。这为今天交通电动化的高质量发展指明了方向，也注入了强大的动力。

各国政府在持续加大对电动汽车产业的支持力度，推动全产业链发展。欧盟《新电池法规》等政策对全生命周期环保提出更高要求，推动行业从“量的增长”转向“质的提升”。中国发布的《关于加快经济社会发展全面绿色转型的意见》提出，推广低碳交通运输工具，大力推广新能源汽车，推动城市公共服务车辆的电动化替代。

作为能源消耗和碳排放的重要领域，交通的电动化转型势在必行。观念的升级、技术的进步以及模式的创新，将有利于解决诸如价格、电池安全性、充电设施不足、续航里程焦虑等一系列挑战。

为推动交通电动化的高质量发展，华为数字能源构建

起“技术突破为核、生态协同为脉、场景落地为基、质量安全为盾”的整体优势。

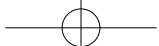
凭借高质量的设计、研发与测试，华为数字能源实现了覆盖“车-桩-网”的全链条技术创新，形成车上、车下协同的技术优势。以全液冷超充技术为底座，华为数字能源在乘用车上达成“一秒一公里”、电动重卡实现“充电5分钟，行驶百公里”的补能效率，设备可适配-35℃至55℃的极端环境。创新的构网型光储充微电网技术，实现了与大电网“可并可离”，在降低大功率充电对电网冲击的同时，还可通过峰谷套利、绿电消纳提升场站收益。

华为数字能源致力于构建全产业链共赢体系，推动产业发展从分散走向统一。一方面，携手产业上下游伙伴升级“超充联盟”，从乘用车领域拓展至商用车领域；另一方面，发起“电动重卡低碳货运走廊倡议”，让电动重卡从封闭场景走向全场景。华为数字能源通过打通“车-桩-电池”协同链路，推动“标准统一、资源互通、体验一致”的生态闭环的形成。

华为数字能源致力于定制化、高质量解决方案的规模化落地。比如，在物流业，建成全球首个百兆瓦级重卡超充站（北川站）；在城际/高速场景，部署超充网络，打造“1公里超充圈”；在城市与县域场景，为乘用车、轻卡、重卡等多车型提供补能；在海外场景，助力多个国家落地全液冷超充站。

华为数字能源始终坚守质量与安全的底线，构建起覆盖“研发-生产-运维”的全周期保障体系。举例来说，华为DriveONE建成了“核心质量、基础质量、魅力质量”三维度质量体系，铸就安全防线。截至2025年9月，华为DriveONE产品累计发货超350万套，配套车辆交付超200万辆、行驶超300亿公里，零安全事故。通过深度融合数字化与智能化技术，运用图像识别、AI等手段构建智能制造能力，华为南方工厂将总成不良率降低56%；通过建立车辆健康报告（VHR）预警机制，挖掘数据价值，构建故障预警AI算法能力，实现分钟级风险感知，推动服务模式从被动维修向主动服务转变。

随着全球范围内新能源汽车市场的渗透率持续攀升，高质量的充电基础设施网络覆盖面更广，城市的交通智能化水平不断提升，交通电动化正迎来发展的黄金机遇期。■



构建万物互联的智能世界

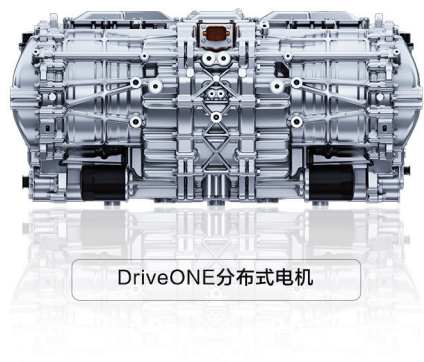
华为DriveONE高压碳化硅分布式动力平台

助力尊界S800打造引领时代的性能体验

零百加速4.3秒 超机动 | 分布式矢量扭矩控制 超安全 | 800V高压增程 超快充



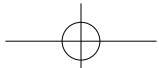
华为 DriveONE 精 准 安 全 行 稳 致 远

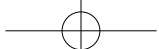


DriveONE分布式电机



DriveONE增程五合一电机

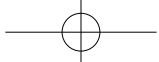




在全球，为全球



28 | 数字能源

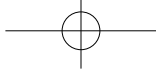




📍 中国·四川

在甘孜州，全球装机容量最大、海拔最高（4,000~4,600米）的水光互补电站“雅砻江两河口水电站”水光互补一期项目——柯拉光伏电站，于2023年6月并网发电，其光伏装机规模为1GW，年均发电量约20亿度。2024年12月，雅砻江两河口水光储互补项目并网，构网型储能总装机容量 53MW/106MWh，可有效提升电网的稳定性和新能源的消纳能力。



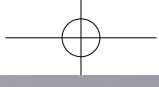


在全球，为全球

📍 中国·青海

格尔木电站首开组串式逆变器应用于大型地面电站的先河，于2014年并网。华为逆变器在严寒、风沙等极限环境下经历重重考验，年平均故障率低于0.3%，已高质量稳定运行十余年。





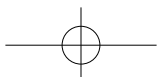


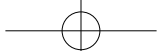
在全球，为全球

📍 中国·西藏

2024年11月，西藏开投阿里改则30MW光伏+6MW/24MWh构网型储能电站，正式由跟网模式转构网运行。在高海拔（约4,600米）、低气温、弱电网场景下全容量构网运行时，光伏发电出力可从1.5MW提高至12MW，不仅极大提升了业主收益，也保障了当地居民冬季用电稳定可靠性。





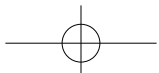


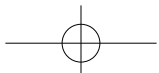
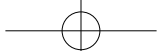
在全球，为全球



📍 中国·山东

在东营，国华HG14海上光伏项目作为全球最大的开放式海上光伏项目，总装机容量1GW，预计年发电量17.8亿度，通过渔业养殖与光伏发电的立体综合开发利用，形成“上可发电、下可养殖”的新模式。华为逆变器采用IP66、C5的防护等级，经受住了高温、高湿度、高盐雾的环境考验，保障项目高质量稳定运行。





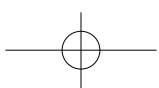


在全球，为全球

📍 中国·内蒙古

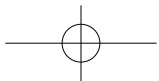
内蒙古库布齐沙漠“光伏骏马电站”规模为300MW，华为逆变器采用IP66防护等级以及无熔丝、无风扇、无易损件的设计，无惧沙漠高温、风沙等恶劣环境，保障电站的高可靠运行。截至2024年9月底，已累计输出绿电38亿千瓦时，治沙1.6万亩。







在全球，为全球

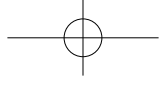




📍 欧洲·保加利亚

2025年4月，Advance Green Energy在洛维奇成功并网了125MW/500MWh构网型储能项目。该项目通过“光储协同”有效稳定电力输出，助力当地消纳更多光伏电力，其投资回报周期仅为3至4年。未来，还可通过软件升级灵活参与调频、容量及构网等多类电力市场，以获取更高收益。





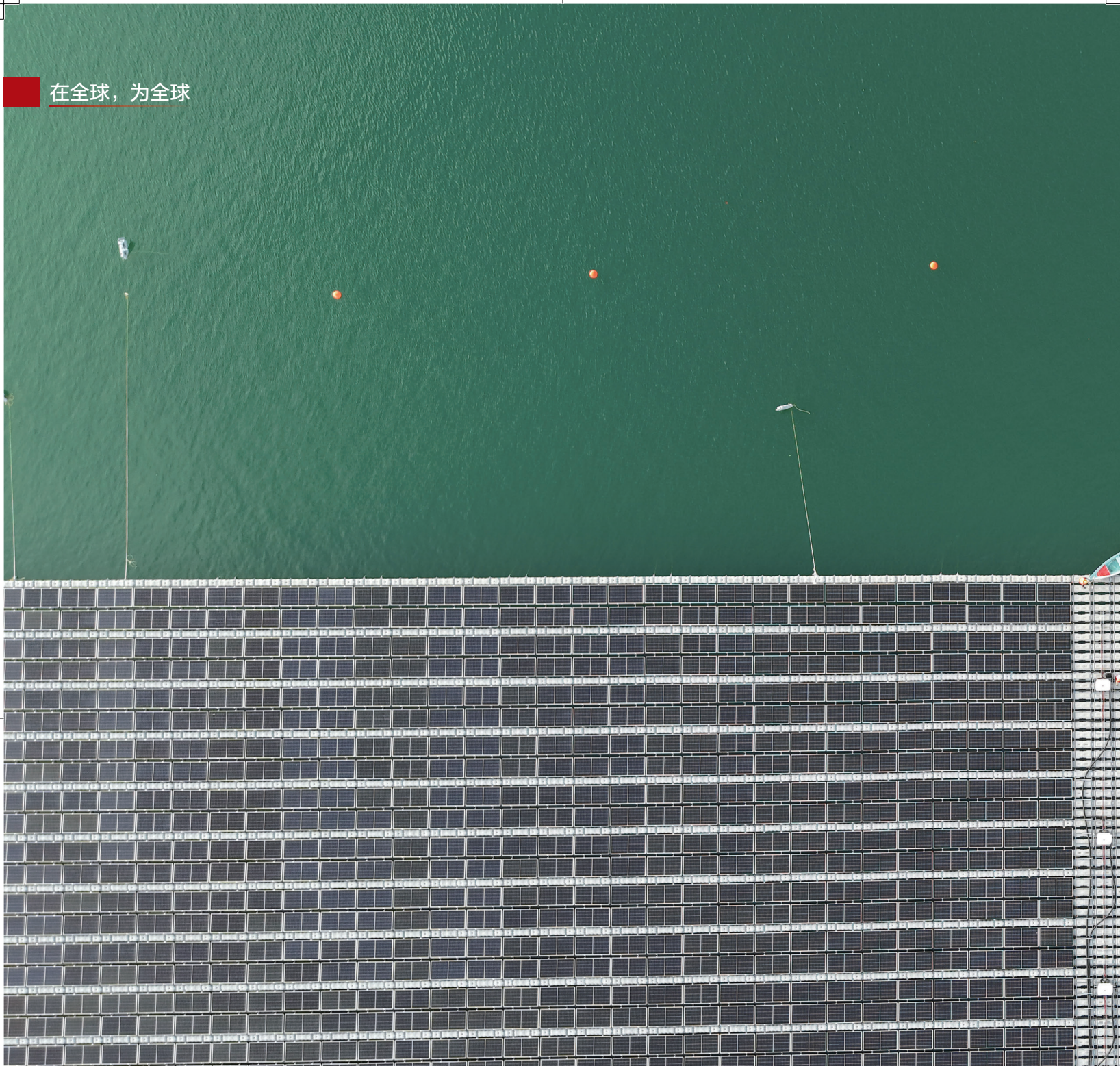
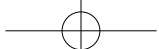
在全球，为全球

📍 欧洲·奥地利

在蒂罗尔州布伦纳山口附近，PVO携手华为在短短六周内建成了一个光伏项目。该项目覆盖了近15,000平方米的屋顶空间，可生产约2MWp的电力，其装机容量为1.75MW，目前为该地区同类项目中规模最大的项目之一。这一举措标志着奥地利朝着2030年安装一百万个太阳能屋顶的目标迈出了重要一步。



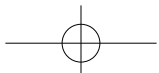


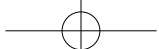


在全球，为全球

📍 亚太·马来西亚

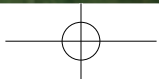
马来西亚最大的水电站库区漂浮光伏电站，50MW巴当艾项目通过水光互补，实现空间高效利用和生态保护，每年可减少5.2万吨碳排放，并凭借IP66高防护和智能IV曲线诊断技术，实现安全可靠、智能高效的远程运维。







在全球，为全球





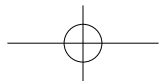
📍 亚太·越南

宁顺SP Infra 1号50MW地面光伏电站，是一座高效、技术先进的大型绿色电力基地。该电站不仅集约化地利用了太阳能资源，更成为增强能源安全、降低碳排放的关键支撑。





在全球，为全球

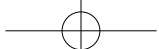




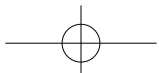
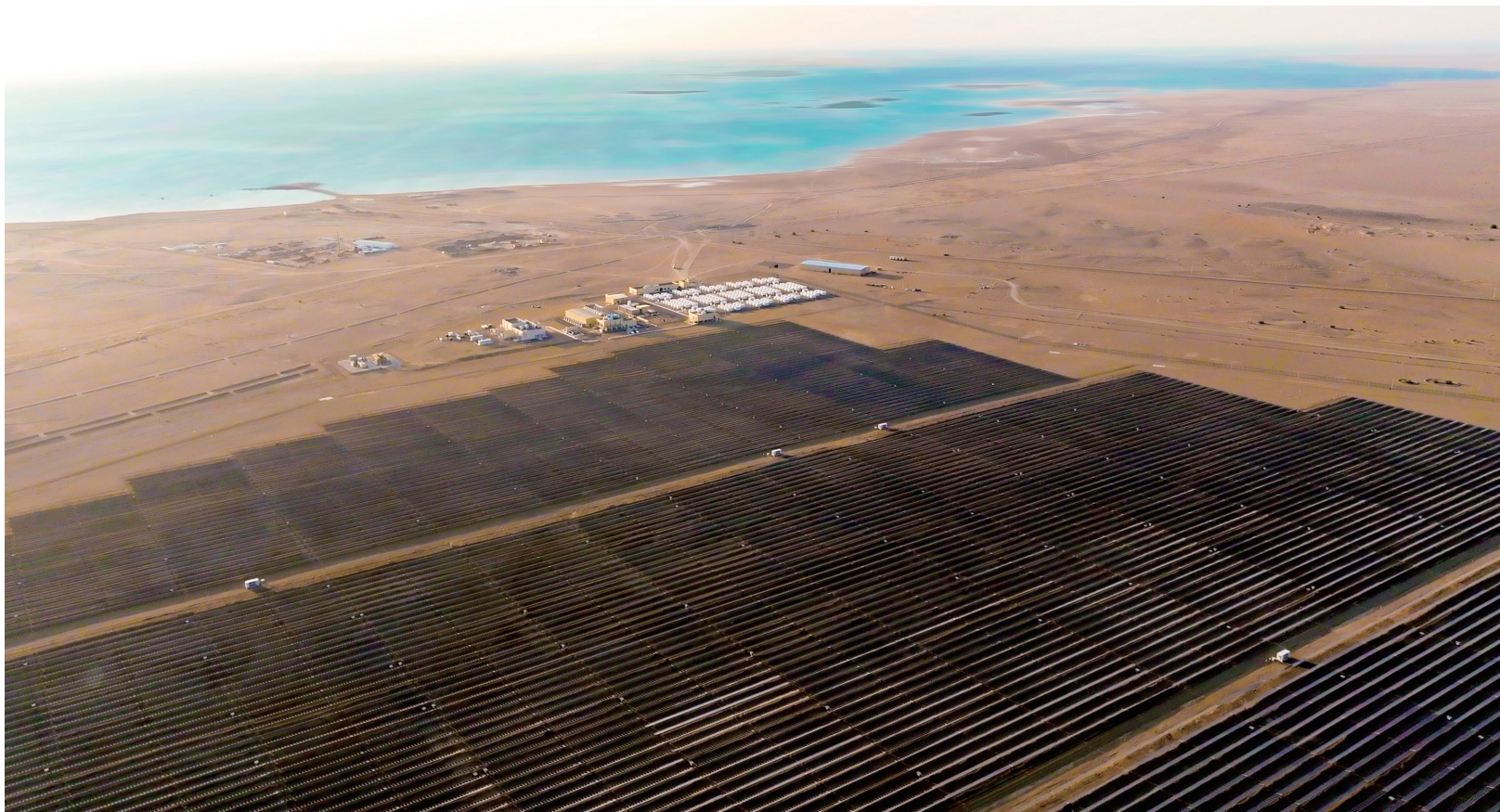
📍 亚太·马来西亚

马来西亚永旺商场78MWp屋顶太阳能项目是企业可持续发展的典范，不仅预计可减少5,000万令吉运营成本，而且产生的环境效益相当于种植了120万棵树。





在全球，为全球

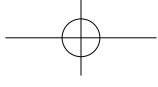




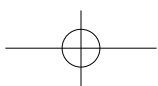
📍 中东·沙特

在红海之滨，通过400MW光伏和1.3GWh构网型储能，打造了全球最大的光储微网电站，实现城市100%可再生能源供电。采用大规模构网技术、强大的微网故障穿越能力等智能微网核心技术，保证红海微网稳定可靠。从2023年9月份正式上线，至今运营稳定，已提供绿电超过15亿度。





在全球，为全球





📍 中东·阿联酋

在阿布扎比，寿光蔬菜产业集团与华为数字能源共同打造了构网型光储微网项目，为“沙漠农场”持续供应稳定的绿色电力，它不仅显著提升设施农业在多样化气候环境下的适应能力，让当地居民拥有更多新鲜蔬菜选择，更为现代农业绿色低碳发展提供了创新思路。

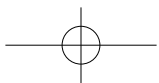


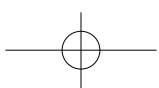


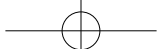
在全球，为全球

📍 拉美·阿根廷

在萨尔塔省海拔约4,200米的高原上，空气稀薄，矿场供电挑战严峻。华为在此助力客户部署6MW光伏+12MWh储能的智能微网方案，为高海拔金矿提供了稳定、经济的清洁电力，一举破解供电难题，并实现了燃油成本降低50%的显著效益。





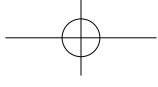


在全球，为全球



📍 拉美·阿根廷

在门多萨省，客户采用华为智能光伏解决方案，以清洁电力点亮了12.5万户家庭。该项目年发电量达4.97亿度，等效于减少碳排放超过22万吨，为当地可持续发展注入绿色动力。

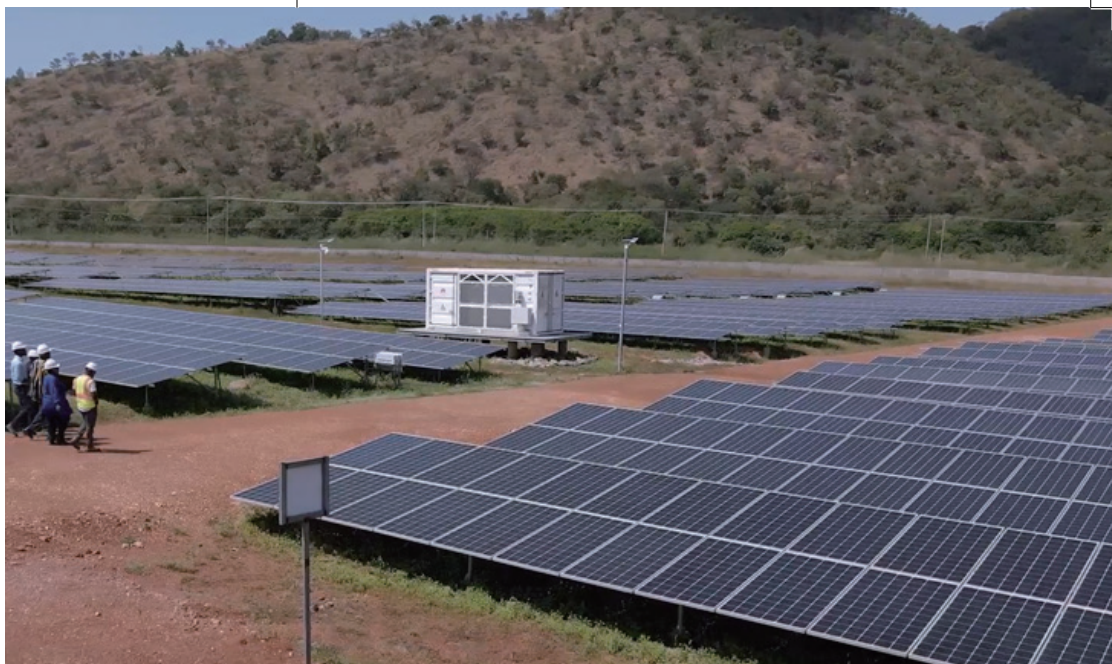
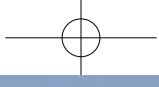


在全球，为全球

非洲·加纳

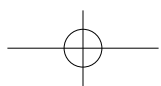
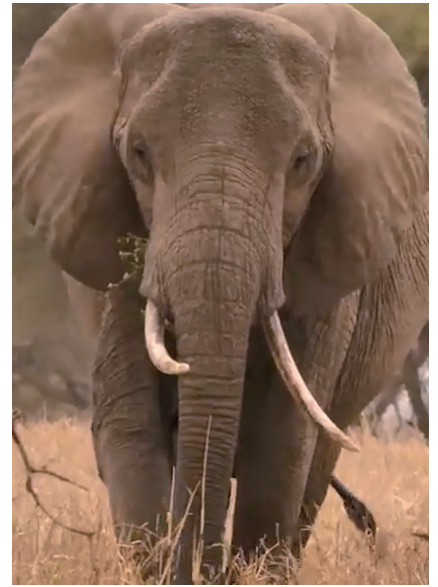
布维250MW大型地面项目是西非规模最大的光伏电站，也是西非最大的水光互补电站。它源源不断向加纳国家电网和当地企业提供清洁电力，不仅降低用电成本、赋能产业，也让居民共享绿色红利，并助力加纳加速向可再生能源转型。







在全球，为全球





📍 非洲·坦桑尼亚

塞伦盖蒂豪华野生动物园度假酒店建成了全国最大的离网光储项目，集成了990kWp光伏与3MWh储能。该项目持续为酒店运营及员工生活提供清洁电力，使柴油发电机使用量降低逾80%，不仅有效削减了运营成本与碳排放，也大幅减少了噪音干扰。在提升能效的同时，为游客营造出更为宁静的入住体验，也为塞伦盖蒂国家公园的野生动物保留了自然的安宁，让科技与自然和谐共生。



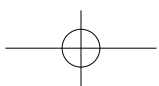
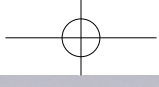


在全球，为全球

📍 非洲·塞内加尔

Walo光储电站是塞内加尔首个光储一体化项目，装机容量为16MW光伏+26MWh储能。凭借高质量、高可靠的设计，电站在40℃高温下持续稳定运行，年发电量达3,200万度，年减碳约13,061吨。该项目的成功实施，是该国能源升级的关键一步，也是推动可持续发展的重要实践。







在全球，为全球

📍 非洲·马里

NBB饮料厂打造了该区域首个标杆光储项目，配备750kWp光伏与1.8MWh储能。在40℃高温下依旧稳定供能，保障生产需求，同时大幅降低企业用电成本。

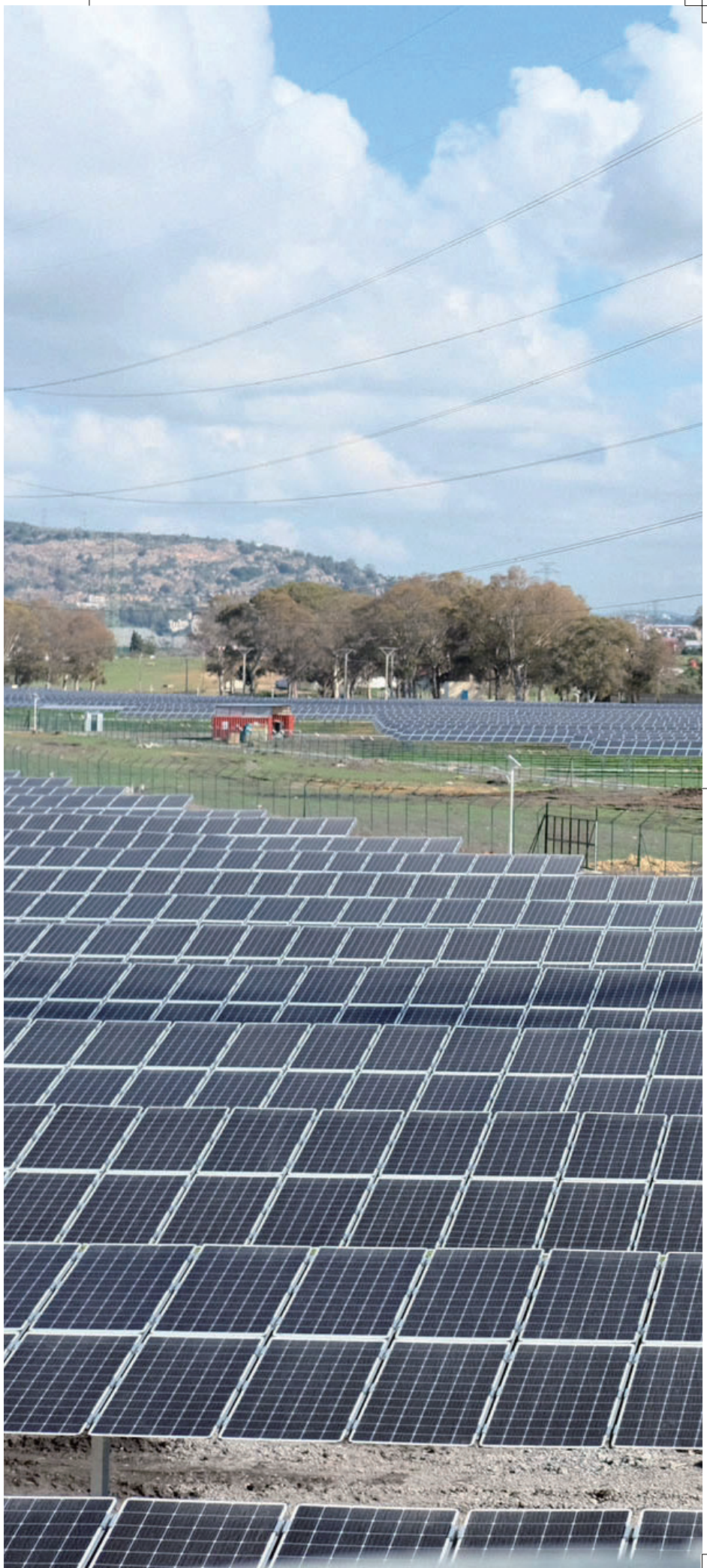




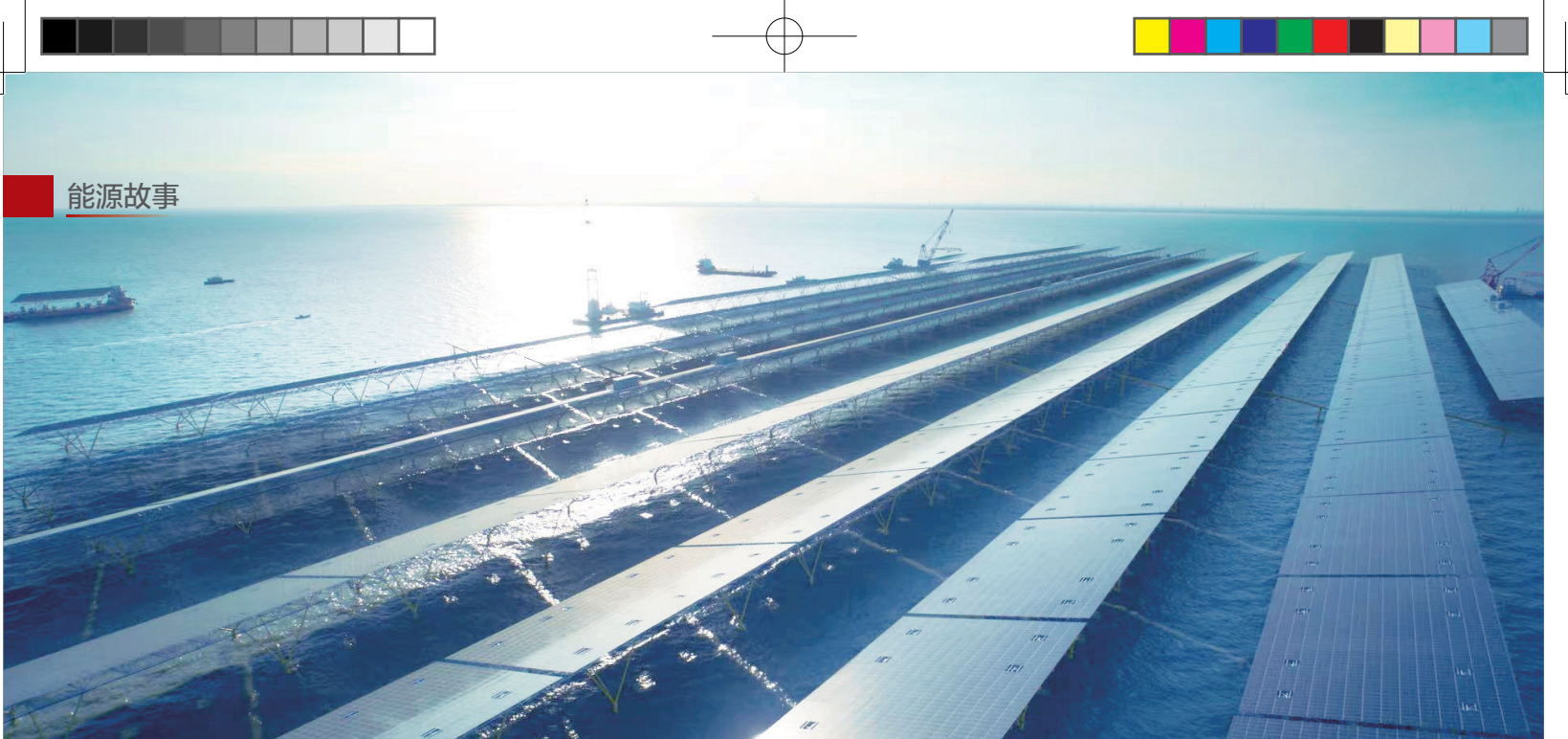
在全球，为全球

非洲·摩洛哥

丹吉尔光伏电站占地72公顷，装机容量30MW，凭借智能运维与高质量稳定运行等特性，不仅为客户降低LCOE，还助力推动区域绿色转型。







全球最大开放式“光伏海”： 向海图强的绿色样本

从陆地“因地制宜”到海洋“向海图强”，新能源产业不断开疆拓土。山东东营的全球最大开放式“光伏海”，正是这一跨越的宏伟见证，展现了向海索光的巨大能量。

“会当凌绝顶，一览众山小。”当杜甫以豪情吟诵泰山的雄伟时，肯定不会想到，千年之后，在同样属于齐鲁大地的另一片广阔空间，人类将以另一种方式向自然发起挑战：在浩渺的黄海之上，搭建起一个以光逐日、与浪共舞的能源奇迹。

在山东省东营市东部，距离岸边8公里的开放海域上，一片前所未有的光伏方阵正闪耀着绿能的光芒。这里，国家能源集团国华投资山东分公司建设的HG14百万千瓦海上光伏项目正在拔节生长。

碧海之间的能源壮举

该项目用海面积约1,223公顷，总装机容量达到1吉瓦，这一规模让其成为全球最大的开放海域光伏项目。换句话说，过去人们只能在想象中勾画的“千兆瓦海上光伏”，如今在山东的蓝色海域里已然化为现实。

这一项目的诞生，离不开大背景。近年来，山东提出建设“新时代海洋强省”的战略，积极推动绿色低碳转型。

国家能源集团作为央企“排头兵”，早早锁定了海上光伏这片新蓝海，国华投资山东HG14项目正是首批实现并网的前驱。它不仅是企业的战略突破，更是山东、新能源产业以及中国能源转型道路上的一座里程碑。

相比陆地光伏，海上光伏的建设难度陡然加大。在这里，施工团队必须面对高湿度、高盐雾、强风浪、大潮差甚至浮冰侵袭。任何一个细节，都关乎整个项目的安全与成败。

在垦利海域，2,934个巨型光伏平台正一字排开，每个平台长60米、宽35米，相当于五个篮球场的面积。站在其中，仿佛置身于“钢铁与光伏编织的浮动大陆”，壮阔而震撼。

这些平台并非在海上“现搭”，而是先在岸上完成光伏组件与支架的组装，再由拖船将平台运至指定位置，用吊机将其精准安放在预埋的四根钢桩之上。钢桩露出水面的部分仅两米，但在水下却深深扎根23米，其中17米牢牢嵌入海床，宛如巨兽的四条长腿，稳稳支撑起整个方阵。



全球最大开放式“光伏海”：向海图强的绿色样本

考虑到海水的腐蚀性，这些钢桩外壁还特别涂覆了防腐底漆，其设计寿命可达30年以上，足以抵御11级强风与“50年一遇”的海冰冲击。可以说，每一根桩基都凝结着工程师们对大海的敬畏与智慧。

华为与伙伴们的技术力量

如果说钢桩和平台是“骨架”，那么逆变器和组件就是整个项目的“心脏与血液”。在国华投资山东HG14项目中，核心设备来自中国顶尖科技力量。

华为数字能源为项目提供了三千多台SUN2000-300KTL智能组串式逆变器。项目共划分157个发电单元，每个单元下配备22台逆变器，将光伏组件产生的直流电高效转化为交流电，并经升压至66kV后输送至陆上220kV升压站。这一流程犹如“动脉循环”，让绿电稳定高效地奔向千家万户。

华为逆变器的优势体现在三个方面：高效发电：发电量比同类产品提升1%以上，收益显著放大；极致安全：首创直流“三重”安全防护，能有效抵御恶劣环境对直流系统的威胁；智能运维：通过IV诊断、智能风扇除尘、端子温度检测等功能，实现全生命周期低运维甚至“免停机”保障。

不仅如此，该项目还首次在国内光伏领域应用了66千伏海缆+陆缆长距离输电技术。与传统方案相比，这一创新“海陆接力跑”的方式输送容量更大、效率更高、成本更低，让“海上绿电高速公路”成为现实。

项目建设方面，中铁大桥局、中交三航局和中建八局等大型工程企业携手攻坚，保障了如此宏大工程能够安

全、高效落地。可以说，这是央企、科技企业、工程方“三位一体”的最佳示范。

能源与渔业的双重价值

一旦全面并网，国华投资山东HG14项目预计年发电量将达到17.8亿千瓦时，可满足267万城镇居民的年用电需求。其节能减排效益同样可观：每年节约标准煤50.38万吨，减少二氧化碳排放134.47万吨。这些数字不仅代表着能源替代的实效，更意味着为实现“双碳”目标贡献了坚实力量。

尤其值得一提的是，项目采用了“渔光一体”的创新开发模式。在光伏发电的同时，项目海域还能开展渔业养殖，实现“一片海域，两份收益”。预计渔业养殖的年收益将超过2,700万元，成为地方经济发展的新引擎。

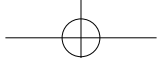
这种立体利用方式，不仅提高了海域综合价值，也为未来海上光伏与其他产业的融合提供了新思路。

向海而生，逐绿前行

从“因地制宜”的陆地光伏，到“向海挺进”的海上光伏，新能源产业正在不断突破地域与技术的边界。世界清晰地看到，中国不仅有能力在陆地广袤空间中“逐日”，也能在浩瀚大海中“逐绿”。这背后是国家战略的指引，是企业创新的坚持，是工程团队的智慧与汗水。

“长风破浪会有时，直挂云帆济沧海。”在浩瀚的海天之间，这一光伏方阵正是新时代中国能源转型的“云帆”，为山东乃至全国送去澎湃绿电。未来，必然会有更多的“海上光伏舰队”驶向深蓝。届时，清洁能源的星辰大海将照亮人类更加可持续的发展之路。■





能源故事

构网型储能 在巴尔干山脚下点亮“绿色心脏”

在巴尔干山脚下的洛维奇，Advance Green Energy部署的构网型储能系统，如同一颗驱动未来的“绿色心脏”。它不仅以主动支撑之力稳固电网，更将波动的绿电转化为稳定收益。当夜幕降临，系统便悄然释放日间储存的能量，持续点亮洛维奇的夜晚。

四 月里的保加利亚洛维奇，春寒尚未完全褪去，巴尔干山脉里已洒满了细碎的金光。山脚下占地2平方公里的106兆瓦光伏电站里，成片的蓝色光伏板在阳光下泛着粼粼的亮泽，就像一丛丛静静收割阳光的“田野”。

没有鳞次栉比的建筑群落，没有震天轰鸣的巨大机器，只有电流在电缆里发出的极轻嗡嗡声——这座专为捕捉阳光而生的电站，正在尽情享受来自太阳的馈赠。

谁能想到，这场静谧的能源丰收背后，曾经也遇到过一些尴尬：当地的老旧电网“消化”能力有限，面对突如其来的“盛宴”，竟有些力不从心。莫非作为电站的业主，Advance Green Energy只能喟叹“触摸不到的幸福”？

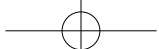
当然不是！

长出“肌肉与神经”的电网

Advance Green Energy是保加利亚一家成立于2024年的创新企业，锚定了欧盟的绿色转型战略，致力于建设和运营先进的能源设施。该公司选中的洛维奇场区位于保加利亚中北部，地处巴尔干山脉北坡、奥瑟姆河上游，年均日照约2,100-2,300小时，具有突出的太阳能发展优势。

从当地的实际情况来看，新能源电力的潜力巨大：保加利亚的峰谷电价差高达9美分/kWh，这意味着投资愈大回报也就愈快。不过，电网的稳定性却成为无可回避的瓶颈，电网强度难以承受新的电站扩建。

那么，应该如何最大化地将新能源电力转化为收益？答案就是一套“绿色心脏”——华为构网型储能2.0解决方案。2025年4月，这个容量高达125MW/500MWh



构网型储能在巴尔干山脚下点亮“绿色心脏”

的储能系统正式并网运行，成为华为在欧洲落地的首个构网型储能项目。

与传统储能不同，构网型储能不仅仅是“跟随电网”，更是具备了主动支撑电网的能力。在光伏等新能源高比例接入的情况下，构网型储能可以通过一系列新技术和新功能，使得电网具备“看得见的刚性”，就像是给电网装上了“肌肉”和“神经系统”，有效提升了系统的稳定性与安全性。

在洛维奇，Advance Green Energy的这套构网型储能系统由111台4.5MWh储能柜、16台箱变、储能变流器、电站控制器SPPC和能量管理系统EMS共同组成，成为巴尔干山脚下一套完整的“绿色心脏”。

构网型储能的“六脉神剑”

Advance Green Energy最为直观的感受之一，就是电站不再“挑食”。此前的弱电网就像一个虚弱的躯体，经受不起来自新能源的补强。如今，得益于高质量的华为构网型储能2.0解决方案，储能系统可以做到10毫秒内响应短路电流，200毫秒内完成一次调频，甚至可以在10分钟内实现GWh级别的黑启动，真正成为随时待命的“电网守护者”。

以上，正是华为智能光伏在电站级构网型储能系统中凝练出的六大能力：① 短路支撑能力；② 惯量支撑；③ 一次调频；④ 功率振荡抑制；⑤ 黑启动；⑥ 可并可离，并离网无缝切换。如同武功绝学“六脉神剑”，这六大能力为场站提供了充足的底气，诸如一次/二次调频等辅助服务等，还可以更进一步提升电站的经济效益。

无论储能系统处于何种SOC工况、电网环境面临何种SCR水平、7*24h不间断稳定构网并面向未来能源架构的全时域持续演进，华为智能组串式构网型储能均能凭借六维能力矩阵为电力系统提供确定性的稳定支持，以一套构网型储能平台满足未来不同商业模式需求。

更令人惊喜的，自然是实打实的收益：

经过权威的德国电气工程师协会VDE认证，该电站的能源利用率实测高达98.93%，远远高于合同承诺的90.3%；同样，合同承诺的效率是87.71%，而实测达到了

91.2%。显然，这意味着原本预期三四年的投资回本，如今必然会在更短的时期内达成。

从保加利亚走向欧洲的试验

毫无疑问，构网型储能代表了电网的未来演进方向。在“新能源逐步成为主体能源”的进程中，构网型储能为构建新型电力系统奠定了核心支撑，帮助电网从“被动适应新能源”走向“主动接纳并驱动新能源”，真正实现绿色、稳定与高效的统一。

长期以来，华为数字能源始终以推动行业高质量发展为己任，以更严格的标准研发面向未来的构网型储能技术。在发电侧，在输配电侧，在用电侧，高质量、严标准的华为产品方案，不仅可以满足最为严苛的环境应用需求，还能够灵活演进，满足用户不同阶段在技术、功能、应用乃至商业模式等方面的新需求。

五年前，保加利亚出台了重要的立法改革，允许建立第一个获得许可的封闭式能源配送区。法规的及时出台，加上国家与Advance Green Energy以及华为数字能源之间的有效合作，为实现本次大型、技术先进的项目铺平了道路。

对于保加利亚来说，这不仅是一个电站的升级，更是一种能源未来的试验。在这里，太阳能不再被浪费，电网不再畏惧新能源的涌入。对华为来说，这也是构网型储能在欧洲落地的重要拼图，未来还将支撑更多商业模式的演进。

Advance Green Energy在洛维奇的电站，已经成为巴尔干地区和东南欧的能源支柱之一。当夜幕降临，场站的储能系统开始悄悄释放白天收集的能量，让晚上的洛维奇愈发明亮秀美。这颗“绿色心脏”，一刻不停地跳动在欧洲能源转型的脉搏之上。■



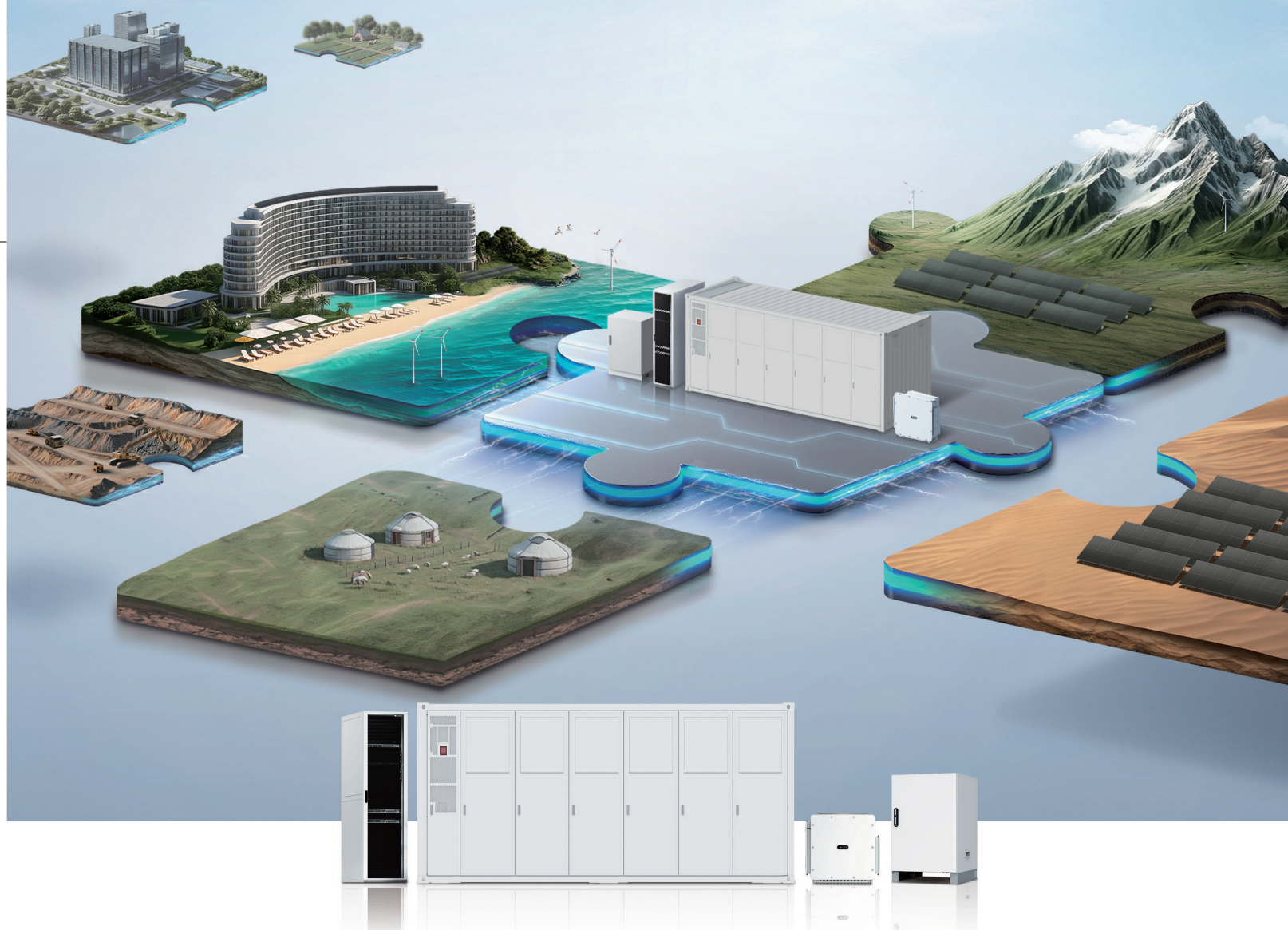


构建万物互联的智能世界

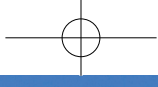
华为智能组串式构网型储能解决方案

开启全面构网新时代

· 全架构安全 · 全场景构网 · 全生命周期经济 · 全链路数字化



智能组串式构网型储能 | 智能储能控制器 | 智能电站管理系统 | 智能电站控制器



世界屋脊：全球首个极端环境构网型储能电站的诞生记

海拔4,600米、空气稀薄、气候严寒——西藏改则构网型储能项目正是在这种极限环境下开创技术先河，开启了构网型储能商业化时代。

在浩浩荡荡的能源转型浪潮中，电力系统正经历前所未有的深刻变革。过去一个多世纪以来，电网的逻辑始终是“跟随”传统能源的节奏运行；而今，随着光伏、风电等清洁能源逐步成为主体能源，电网不得不从被动适应走向主动驱动，承担起更复杂、更智能的使命。

于是，构网技术的出现恰如破晓的曙光，成为支撑新型电力系统的关键支点。

2024年，全球首个在高海拔、极低温、弱电网场景下实现成功应用的构网型储能项目——西藏改则30MW

光伏+6MW/24MWh构网型储能电站，宣告了构网技术真正进入商业化时代。这不仅是一座电站的落成，更是一场能源革命在世界屋脊上的壮丽演绎。

高原试验场的极限挑战

改则，位于西藏阿里地区，海拔4,600米，空气稀薄、气候严寒，素有“生命禁区”之称。冬季时节，气温常常低至-35℃以下。这样的环境，对人类生存已极为苛刻，更遑论要让复杂而精密的新能源装备长期稳定运行。

更大的挑战来自电网本身。由于“双高”特征——



高比例新能源装机与高比例电力电子设备——改则地区的电网天生薄弱。原本设计的30MW光伏项目，发电出力竟被限制在1.5MW，超过95%的绿色电能无法送出，只能白白浪费。这不仅影响了清洁能源的利用率，也制约了当地电力保障和经济发展。

在传统电力系统中，电网依靠大型同步发电机自带的惯量与调节能力来保持稳定，而在弱电网、高海拔这样的极端条件下，传统思路难以奏效。改则因此成为验证构网型储能技术的绝佳试验场——如果能在这里成功，就意味着这项技术足以应对全球最复杂的场景。

华为数字能源选择以高质量的“智能组串式构网型储能系统”应战。不同于传统集中式储能架构，组串式理念让储能单元更加灵活和智能，能够像“细胞”一样分布式运行，却又能形成整体的强大协同能力。

在改则项目中，构网储能不仅作为“电池+逆变器”的能量调节器，更扮演了电网“稳定器”的角色：

- 主动提供惯量：在风光电波动导致电网频率剧烈变化时，储能系统能像传统火电机组一样瞬间释放能量，防止电网失稳；

- 电压支撑与阻尼控制：通过快速调节无功功率，保持电网电压稳定，避免系统进入振荡；

- 宽频振荡抑制：在电力电子设备密集的电网中，容易产生复杂的振荡，华为储能可实现从低频到高频的全面抑制。

诸如以上的能力让储能不再是“配角”，而是跃升为新型电力系统的“主动构网者”。

极端测试下的可靠验证

理论再完美，也要在实践中接受检验。项目实施过程中，国网西藏电科院对储能系统进行了严苛的考核：35kV人工短路扰动试验、PCS零脱网考核、瞬时电流冲击测试……这些场景相当于电网运行的“极限压力测试”。

结果显示，华为储能在10毫秒内便能输出3倍视在电流，在大扰动中依然保持零脱网，展现出极端条件下的卓越韧性。国网西藏电力调度控制中心也正式认证：构网运行后，光伏出力上限从1.5MW一跃提升至12MW，释放效果堪称“指数级”。换句话说，每1MWh的华为构网储能，都能额外带动1.75MW光伏送出。





世界屋脊：全球首个极端环境构网型储能电站的诞生记



改则光储项目总经理杨明生直言：“在持续10天的监测中，电网侧共发生30余次大扰动，华为构网型储能每一次都能100%可靠支撑电网电压和频率。”这份数据化的背书，比任何赞誉都更有说服力。

从更宏观的角度来看，改则项目的意义远不止解决了一个地区的供电难题。它所代表的，是一种可复制的技术路径：在弱电网、高比例新能源场景下，构网型储能能够有效提升消纳能力与电网韧性。这对中国西部、非洲、拉美等清洁能源资源丰富但电网条件脆弱的地区，尤为具有参考价值。

如果说传统储能是新能源发展的“伴生工具”，那么构网型储能就是推动能源体系重构的“新引擎”。它让电网从“被动承载者”变为“主动组织者”，使新能源不再是电网的负担，而是能够被更大规模吸纳的主力军。

商业化的破局与全球启示

改则项目的落地，也意味着构网技术正在跨越从“实验室”走向“市场”的鸿沟。此前，储能更多作为示范工程、政策驱动型项目存在，而如今，凭借可量化的效益提升（光伏送出能力翻倍、稳定性显著增强），构网型储能的商业价值已经清晰可见。

这不仅关乎一座电站的盈利与否，更关系到全球

能源转型的进程。根据国际能源署（IEA）的预测，到2030年，全球需要新增超过1.5TW的风光装机。如果没有匹配的储能和构网能力，大量清洁电能将无法并网利用。改则的成功，等于为全球新能源大规模消纳提供了一条现实路径。

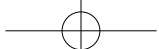
更重要的是，这一技术突破出自中国企业之手。它不仅体现了华为在电力电子、数字控制、智能算法等跨学科领域的深厚积累，也让中国在全球新型电力系统的技术竞争中占据先机。

从高原走向世界

当清洁能源的光芒照亮世界屋脊，背后是一场关于科技、耐力与远见的较量。改则构网型储能项目，不只是西藏的一座电站，它更像是未来能源版图上的一面旗帜——昭示着人类有能力在最极端的环境中驯服绿色能源，并让它为社会稳定与发展服务。

“凡益之道，与时偕行。”从改则走出的这条构网之路，正通向全球能源转型的更广阔天地。随着更多地区借鉴这一样本，构网型储能将不再只是“世界屋脊的奇迹”，而会成为全球新型电力系统的通用底座。

在未来的能源史中，必然会有这样的记录：在海拔4,600米的雪域高原上，一群工程师用智慧与勇气，点亮了绿色电力的新纪元。■



球磨村零碳重生： 灾后复兴与绿色能源之路

从洪水冲毁基础设施的创伤中重生，到入选首批“脱碳先行区”获得新生——球磨村完成这一绿色蜕变的源动力是什么？其实现经济效益与环境效益双赢的关键何在？

2022年，日本熊本县南部的球磨村遭遇特大暴雨，洪水肆虐，整个村庄面临毁灭性打击。房屋、学校、公共设施、林业加工厂等基础设施被洪水冲毁，村民的生活陷入困境。

灾后重建的第一道难题便摆在了当地政府与村民面前：究竟是沿用传统的能源模式，还是探索一条可持续、低碳、韧性强的发展路径？没有过多的纠葛，选择了后者的球磨村，就此开启了一条前所未有的绿色复兴之路。

人们看到，一个“脱碳×创造性复兴”的零碳乡村项目由此应运而生。该项目不仅关注公营住宅和公共设施的重建，更在灾后规划中引入自发自用型的分布式光伏+储能系统（光储系统），成功实现能源本地化、可再生化与灾害韧性提升的多重目标。

2022年，球磨村被熊本县列入首批“脱碳先行区”。通过创新PPA的模式，球磨村将分布式光伏与构网型储能全域部署，成为日本国家级的零碳复兴标杆项目，引来业界和全球的广泛瞩目。

华为智能光储系统的全面应用

作为项目的重要承接方之一，球磨村森电力公司选择了华为智能光储解决方案。该项目在23处灾后公营住宅、公共设施屋顶，以及撂荒农地、林业加工厂等区域部署了华为数字能源提供的光储系统，成功实现了覆盖全村的能源自给网络。

球磨村的森林覆盖率达88%，林业是该村的主要经济支柱产业之一。通过华为光储系统的应用，球磨村不仅保障了灾后生活与产业复苏，还实现了“零碳建材”生产，为森林资源与支柱产业提供绿色能源保障。

森电力公司CEO中岛崇史回忆道：“我们曾经在自有项目中使用过华为逆变器，因此深切体会到其高转换效率、易安装与高可靠性的多重优势。得益于其一以贯之的高质量战略，华为储能系统在多场景适配、技术咨询和售后服务上同样出色，这就使我们毫不犹豫地在此次复兴项目中全面采用了华为数字能源的智能光储系统。”

据介绍，模块化部署能力是华为光储系统的显著特



球磨村零碳重生：灾后复兴与绿色能源之路

道：“从村委会、养老中心、学校，到胜地温泉、森林组合木材加工厂，光伏设备遍布全村，加速了脱碳进程，也提升了村庄的抗灾能力。越来越多的年轻人选择从大城市回流居住，绿色能源正在惠及每一位村民。”

通过华为智能光储系统，球磨村实现了经济、社会 and 环境的协调发展：居民生活成本降低、公共服务韧性提升、产业绿色转型落地。村庄逐步成为灾后复兴与绿色能源结合的典范，为日本乃至全球提供了可借鉴、可复制的零碳乡村经验。

智慧乡村与低碳生活

展望未来，球磨村森电力公司还计划引入华为工商业风液智冷构网型储能及智能组串式构网型储能方案，开发契合地区电力需求的可再生能源供应模式。光储系统产生的收益将持续投入乡村数字化建设，使球磨村成为日本首个能源自给、数字化管理的智慧乡村。中岛崇史相信：“有华为作为合作伙伴，球磨村的零碳重生之路将越走越宽广。”

点之一：从户用屋顶到兆瓦级电站，都能灵活适配，实现分布式能源全覆盖。中岛崇史强调：“这不仅仅是安装光伏和储能，而是通过PPA模式，将降低能源成本、振兴产业、增强抗灾韧性整合为一条完整价值链，提升整个村庄的韧性和自我发展能力。”

灾后韧性与能源自给

此前，球磨村所在区域电力系统容量有限，光伏发电并网受制约。即便引入自发自用型光伏设备，多余电力也难以送入电网。而华为智能光储系统则采用本地发电、本地消纳的模式，使村庄70%-80%的电力需求可以在本地自给。对于经历过特大暴雨、亟需提升抗灾能力的球磨村而言，这种不依赖外部电网的分布式光伏系统，再配合储能技术，无疑能够大幅增强村庄韧性，为居民安心生活提供了坚实的保障。

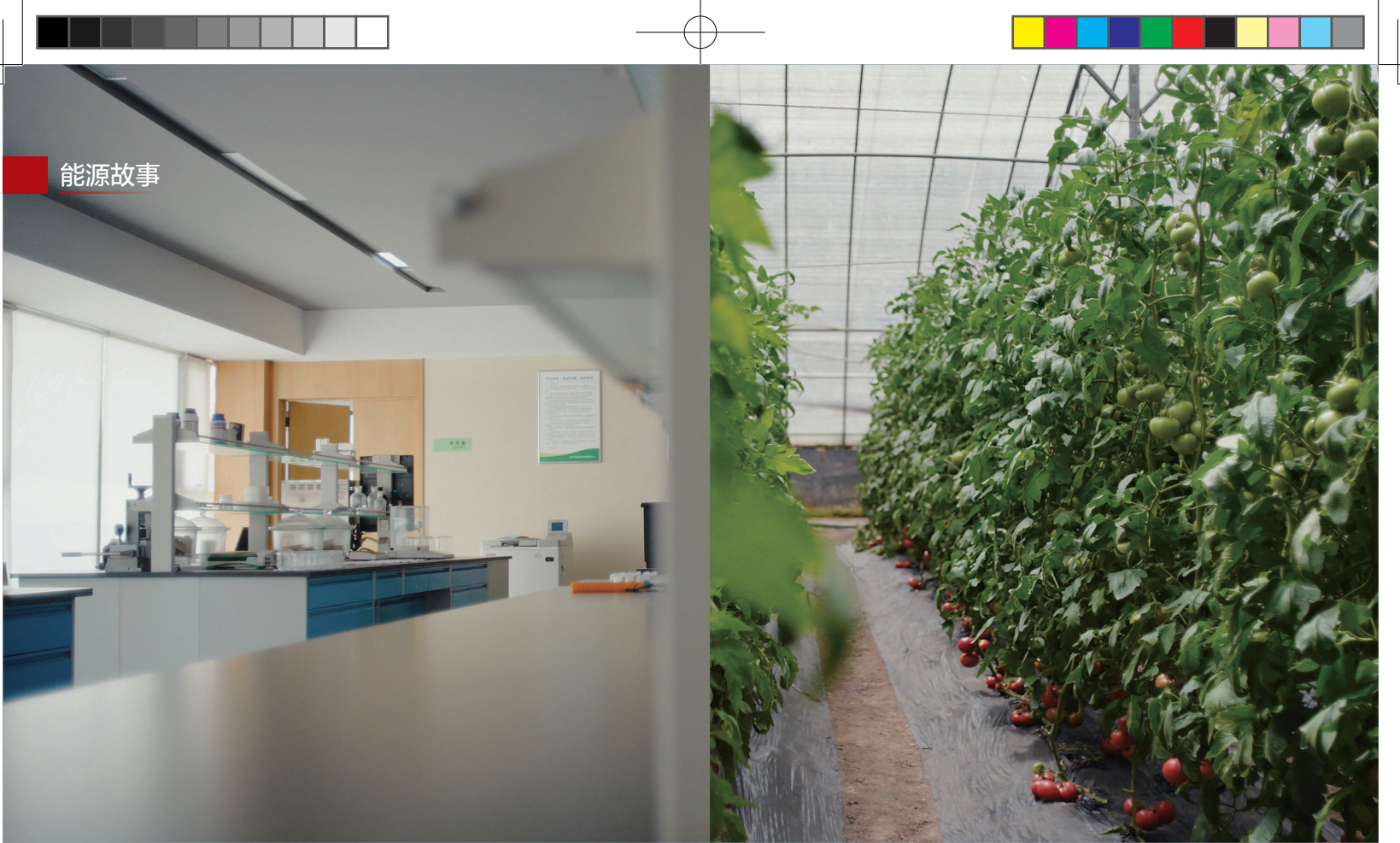
整个项目实施后，球磨村的能源结构发生了根本变化。公共设施、住宅、林业加工厂等场景的光伏发电设备普遍配备了储能系统，居民用电成本显著降低。数据显示，木材厂的能耗降低约30%-40%，显著减少了碳排放，实现了经济效益与环境效益的双赢。

某种程度上，华为数字能源的智能光储系统不仅帮助球磨村解决了灾后生活的燃眉之急，也为村庄产业升级提供了绿色动力。

绿色能源惠及每一位村民

球磨村复兴推进科山村振兴组组长松野翔吾感慨





沙漠深处的光伏“情蔬”

没有河流湖泊，却能种出蔬果；没有接入电网，却有源源不断的绿电供应。华为数字能源与寿光蔬菜产业集团携手，通过光储融合与智能管理，让清洁能源支撑现代农业生产，为干旱地区探索出可复制的绿色模式，也为人类在沙漠中寻找新绿洲提供了启示。

午后的阿布扎比沙漠腹地，沙海滚烫而干旱。然而在这片土地上，却矗立着整齐的大棚：蔬菜生机盎然，果实挂满枝头。农户轻点手机，就能远程调节大棚的温湿度；灌溉与施肥，系统会精准自动完成……

数千年来，沙漠与农业水火难容，如今却因科技而关系重构，华为数字能源与寿光蔬菜产业集团联合打造的“沙漠农场”正在阿布扎比焕发勃勃生机。智慧能源与现代农业的融合，让沙漠中的阳光也能化作累累硕果。

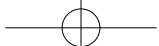
科技改写“沙漠方程式”

农业，是人类最古老的产业。数千年来，农作物的收成主要依赖气候与水源，即所谓的“靠天吃饭”。俗话

说：民以食为天。对于中东这样的干旱地区而言，粮食自给更是长期以来的困扰。

与世界其他区域一样，近年来温室大棚、垂直农场等新模式在中东地区被广泛推广，它们通过人工控制光照、温度、湿度和营养，为作物创造“理想生长环境”。无疑，这种模式的最大的挑战就是能源。能源支出常常占到生产成本的一半甚至更多，而能源结构又以化石燃料为主，这也就意味着既增加了成本，又带来了碳排放问题。

不过，矛盾之中也孕育着机遇。海湾地区日照极其充足，年平均光照时数超过3,000小时，是全球最优的太阳能资源带之一。如果能够将清洁能源与现代农业结合，或许能从根本上破解困境。



沙漠深处的光伏“情蔬”

寿光蔬菜产业集团在温室农业领域经验丰富，曾成功在全球多个气候地区进行技术验证和模式输出。华为数字能源则在光储微网、智能能源管理方面积累了大量实践。两者的结合，使沙漠农场不仅是一项创新实验，更成为跨行业协同的典范。

破解沙漠农场的“能源密码”

如果沙漠农场依赖柴油发电机，不仅噪声扰人、污染严重，还需长期依靠油料补给，运维成本极高。最终，项目选择了华为数字能源提供的“离网微电网+光储融合”的模式。

华为阿联酋数字能源部长周伟表示：“‘沙漠农场’采用华为高质量的智能光储解决方案，包括组串式逆变器和风液智冷储能，在高温沙尘环境中，通过稳定、高效的清洁能源供应，保障农业生产电力需求。”

据介绍，该方案具备如下三大优势：

· 光储一体，稳定构网

果蔬生长对环境要求苛刻，照明、温控、滴灌、通风等负载多样且连续，对电力系统的首要诉求就是稳定。

沙漠农场部署了9台华为215kWh储能柜与11台115kW逆变器，形成光储一体的供能模式。储能柜不仅能在白天存储光伏电能，还能在夜晚和阴天释放，

保障全年无休的稳定供电。这一项目也是华为全球首个落地的215kWh离网工商业光储案例。

· 高效节能，可靠耐用

农场采用的华为组串式逆变器发电效率更高，预计年发电量可达300万kWh，足以满足整个农场需求。其IP66防护等级确保设备在高温、沙尘等极端环境中依旧稳定运行。

同时，华为风液智冷储能支持2:1光储比配置，不仅保障运营连续性，还降低了用电成本。其“10年免换液”设计进一步减少了维护频率，降低全生命周期成本。

· 智能管理，极简运维

能源系统的运行状况，农户只需通过智能光伏云即可实时监测。每一块电池包的电压、温度、健康状态都清晰可见，能及时发现问题并快速处理。这样的极简运维模式，大幅降低了专业技能门槛，让普通农户也能轻松管理复杂的能源系统。

这一能源体系，不仅解决了沙漠农场的“生存难题”，更为未来在全球干旱地区复制提供了可行样本。

从“走出去”到“融进去”的新出海

沙漠农场的意义，远不止于让荒漠变绿，更体现了中国企业出海模式的升级。



过去，中企“走出去”主要依靠商品或服务的单向输出。而如今，华为与寿光通过“智慧农业+智慧能源”的结合，把产业链、技术和解决方案一并输出，并深度融入当地产业脉络。

“融进去”的方式体现在：① 产业融合，农业与能源协同发展，形成全新模式；② 人才培养，项目为当地提供农业与能源技能培训；③ 就业促进，创造本地就业岗位，助力区域经济发展。

这种创新模式不仅解决了当地粮食安全问题，还推动了绿色能源与智能农业在全球的普及。

沙漠沙漠农场的成功，为全球提供了三点启示：

· 粮食安全与能源转型相辅相成

农业现代化与清洁能源并非两条独立路径，二者结合可带来巨大的可持续效益。

· 科技让“荒漠”变“粮仓”

极端环境不再是农业发展的禁区，光储微网与设施农业结合，为撒哈拉、戈壁、中东等地区带来希望。

· 创新方案的全球价值

从沙特“红海新城”的清洁能源独立微网，到阿联酋的智慧沙漠农场，华为正把创新的绿色技术实践推广到世界各地，展现科技企业在可持续发展中的责任与担当。

未来，这一模式有望推广至更多地区，为全球应对粮食安全挑战提供科技驱动的解决方案，加速绿色农业与清洁能源的深度融合。

人类未来的新绿洲

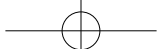
绿洲，历来被视为沙漠中的生命奇迹。

如今，在阿布扎比的沙漠深处，一座由科技孕育的“新绿洲”正拔地而起。智慧能源与现代农业的结合，不仅改变了一片土地的面貌，更为人类应对粮食安全与能源转型提供了全新路径。

华为与寿光蔬菜产业集团携手，用创新之力在荒芜沙海中播撒希望。或许不久的将来，在更多的沙漠与戈壁，我们都能看到同样的绿意，见证更大的奇迹——这是产业的跨界融合，更是人类与自然关系的新篇章。

沙漠，正在被重塑为人类未来的新绿洲。■





“光”生“绿”意： 巴基斯坦工厂的绿色转型记

巴基斯坦正处在能源转型的关键节点。拉合尔一家工厂因引入华为智能光伏系统，实现了节能降耗和环境改善，展现了光伏在缓解能源困境、推动产业升级中的巨大潜力。阳光正成为推动经济、社会与环境共同进步的全新力量。

在震天的机器轰鸣声中，拉合尔的空气中还每每混杂着挥之不去的烟尘气味。拉合尔是巴基斯坦的第二大城市，塑料袋厂是这里工业区的常客，老旧的生产线依赖传统设备，排放出的黑烟进一步加重了城市的雾霾，也让工厂所有方背负着高昂的电费。

在这里，能源从来不是看不见的隐形成本，而是每天都要结算的沉重账单。这一切一直持续到屋顶上闪耀起新的光芒：华为与伙伴合作，在厂房屋顶铺设了一套1.2MW的智能光伏系统。

从此，阳光被精准地捕捉与转化，每天带来约5,000度绿电，每月约14.5万度，为工厂节省了640万巴基斯坦卢比（约16万人民币）的电费。省下来的资金被用于添置新设备、改善员工福利、优化车间环境。污染减少了，生产效率提高了，利润稳步增长。

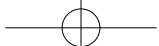
这种改变并非抽象的经济数字，而是具体而微的现现场景：工人们呼吸到更清新的空气，厂区的灯光因稳定电力而长明，孩子们见到父亲脸上的疲惫少了一分、笑意多了一分。更重要的是，这套光伏系统每年可减少1,200吨二氧化碳排放，相当于种下5.7万棵树。

一座工厂，正在用自己的方式，缓解一座城市的空气压力。“光明会使黑暗消失。”拉合尔的屋顶上，如今正用最直接的方式证明这句话的力量。

能源困局与光的答案

如果把视野从一座工厂拉远，就会看到巴基斯坦能源版图的复杂与困境。

这个拥有2.4亿人口的发展中大国，经济上长期依赖



化石能源。煤炭、石油和天然气高度依赖进口，而电力设施和电网系统却落后陈旧，这些综合因素让电力行业举步维艰。停电、限电，成为不少地区的常态，超过一半的农村人口无法稳定用电。

不过，巴基斯坦拥有一种富足的资源——阳光。位于南亚次大陆的巴基斯坦，有着极为丰富的光照资源，是发展光伏的天然沃土。随着全球能源转型的浪潮袭来，巴基斯坦也早早设立了明确目标：到2030年，不再使用进口煤电发电，60%的电力来自可再生能源，其中非水新能源占比达到30%。

在这样的背景下，华为数字能源解决方案为巴基斯坦提供了现实可行的路径。以拉合尔塑料袋厂为例，这家企业采用的华为数字能源SUN2000-150K工商业逆变器，被业内誉为“六边形战士”，拥有98.8%的高转换效率、毫秒级主动安全防护、20年以上寿命保障，还能实现极简运维和更优的成本控制。

毫无疑问，对于电网稳定性和运维能力要求高的巴基斯坦而言，这样的产品不仅仅是一套设备，而是通向未来的一把钥匙。这把钥匙，正在为无数类似的工厂与家庭打开新的可能：在高昂电价与供电不足之间，阳光成为最稳定的“新燃料”；在经济负担与环保压力之间，光伏成为最合理的“新答案”。

光伏的价值，正在巴基斯坦这片阳光充沛的土地上被重新定义。

从一座工厂到一个国家的未来

能源转型并非遥远的国家战略，而是一个个切实发生的故事。拉合尔的塑料袋厂只是一隅缩影，却能够管中窥豹地折射出整个巴基斯坦的未来。

当工厂车间的灯光不再因停电而暗下，生产线的节奏稳定而高效，工人的生活更有保障；当屋顶光伏逐渐延伸至乡村的学校、城市的社区，能源的公平性和普惠性就不再是口号，而是每天清晨都能照进窗户的阳光。

这便是华为数字能源理念的现实写照——“Light that changes lives”。光伏不仅仅意味着经济上的节约，

更意味着生活的改善、环境的修复、社会的进步。它是产业升级的催化剂，是空气质量的守护者，是人们心中那份对于未来的憧憬。

华为智能光伏解决方案在当地部署后，通过AI算法实时分析发电效率、储能状态与用电负荷，实现了发电、存储与使用的精准调度。与此同时，由于用电自给率显著提升，峰值电力缺口得到缓解，企业对外电网的依赖度下降超过40%，电力供应的稳定性让企业也敢于扩大投资，增加班次，创造了新的就业机会。

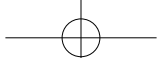
近年来，华为数字能源持续与巴基斯坦的伙伴携手合作，在这片急需光明的土地上点燃了一盏又一盏的明灯，实现了一个又一个的希望。这不仅仅是技术的应用，更是一次关于可持续发展、社会责任与数字化未来的共同探索。

我们不难想象，未来会有更多的教育机构、医院、农业基地正在引入类似的解决方案，这也意味着夜晚的课堂可以点亮灯光，医院的手术室可以稳定运转，农民的水泵可以随时灌溉田地。能源的可获得性，正在潜移默化地改变社会生活的每一个角落。

当拉合尔的天空渐渐澄澈，当工人们在光明车间里挥洒汗水，当国家能源结构因阳光而逐渐改写，巴基斯坦的未来就已悄然揭开新篇。这就是来自阳光的力量，它让一个工厂得以重生，让一个国家看到希望，也让全世界再次确认：能源转型不仅仅是技术的选择，更是人类共同的发展命题。

光，正在照亮巴基斯坦。■





科技之光： 在桑巴国度托起生命的希望

稳定的电力供应，不仅关系着国家、城市、工厂，也关系着每一个社区和家庭。由于日常无法离开呼吸机、血氧仪等医疗设备，对于巴西女孩妮可来说，电力更是健康的守护神。

技术的伟大，不仅在于数据和效率的热度，更在于它能够真正触及到人类生活的温度。

在遥远的南半球巴西，有这样一个普普通通的家庭，女儿妮可不幸患有慢性疾病，日常无法离开呼吸机、血氧仪等医疗设备。高昂的医疗开销本就已经让这个家负担沉重，而医疗设备耗费的电费更成为每日紧盯电表的压力——倘或每月超过300雷亚尔（约合人民币400元），就意味着这个家必须重新规划一个月的生活开支。

这一切，在Virtron Energia Solar携手华为让阳光走进这个家后，就发生了巨大的变化，看似再也寻常不过的阳光化作稳定电力，托起生命守护的重责。华为户用智能光伏解决方案通过智能能源控制器，集成了人工智能主动电弧防护系统，能够在0.5秒内自动切断异常电弧，同时采用三重EMC防护设计，不干扰家庭电器及医疗设备正常运行。

对于妮可而言，华为智能光伏意味着她可以在家里安心地使用呼吸机，无需因断电被迫回到医院；对于家

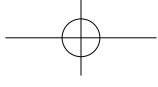
庭其他成员而言，华为智能光伏也意味着生活不再时时刻刻被电费羁绊，多了一份来之不易的从容与安宁。

这一家庭案例不仅是技术落地的缩影，也折射出华为数字能源对社会民生的深远影响。光伏系统不再只是工业园区的发电工具，而是真正成为家庭生活的守护者。

巴西的能源价值与社会意义

有着“桑巴国度”美誉的巴西，是一个拥有超2亿人口的国家。由于亚马逊雨林不断被侵蚀，近年来巴西各种水库的水位跌破30%警戒线，造成水电站的发电量骤降50%，村落频繁陷入黑暗，巴西正承受着一场看不见硝烟的能源危机。

以2024年旱季为例，巴西主要水电站的水位降至近20年来最低，曾经奔腾的巴拉那河支流露出大片干裂的河床，直接导致全国水力发电占比从常年的65%暴跌至42%。为填补缺口，政府不得不紧急启用燃油发电，导致巴西的能源进口成本每月激增12亿美元。



当水电站的水位计不断下降，当燃油价格的箭头持续向上，以上这些跳动的数字就会逐渐加大，成为压在普通民众身上的重担。更令人揪心的是能源分配的鸿沟：在东南部经济发达地区，停电时长尚能控制在每天不超过1小时，然而北部亚马逊州的部分原住民社区，却要面对每天4-6小时的黑暗。

早在上个世纪90年代，巴西就已开始对太阳能发电进行监管层面的初步探索，但受限于技术成本与水电的绝对主导地位，光伏始终处于边缘状态。2015年之后，情况发生了明显改变，光伏发电逐渐成为巴西第二大电力来源，占巴西电力总装机容量的19%。截至2024年上半年，巴西光伏累计装机44GW，其中68%为分布式光伏，33%为用户光伏。

在这样庞大而多样，且对能源需求急迫的市场中，华为智能光伏逆变器及户用方案无疑能够发挥重要作用。对于家庭而言，它提供可靠、低成本的电力供应，让每个家庭都能拥有用电自主权。对于工商业客户，华为智能光伏SUN2000-150K逆变器通过高效率、高可靠性及智能运维工具，降低系统建设和维护成本，提升投资回报率，并优化电能质量，保障电网稳定。

更为重要的是，华为智能光伏在巴西的应用，提供了可复制的技术路径。无论是家庭、医院、学校，还是工业园区，都可以通过智能光伏与储能系统，获得高效、安全、稳定的能源保障。这也意味着，在巴西乃至未来更多人口大国，清洁能源不仅是国家战略，更是实实在在改善民生、托举生活幸福的力量。



稳固可靠的“六边形战士”

能源，是现代文明的血脉。

在我们过去的认知中，“知识就是力量”；在新时代，能源成为推动社会进步与生活幸福的重要力量。在全球迈向清洁低碳的浪潮中，光伏能源正在成为不可或缺的主力，而在巴西，这决定了桑巴国度新能源之舞的进程或许更为关键，亟需稳固可靠的方案加持。

被业界誉为“六边形战士”的华为智能光伏逆变器SUN2000-150K，是全球诸多工商业光伏项目的旗舰之选。这款逆变器涵盖了六大优势：更多发电、主动安全、长久可靠、极简运维、更优BOS、电网友好，每一项都直击传统光伏系统的痛点。

其额定输出功率提升至150KW，最大功率可达165KW，配备7路MPPT，每路支持3路组串，最大输入电流可达48A。无论是大型工商业园区，还是多样化的光伏组件组合，SUN2000-150K都能够实现完美兼容。

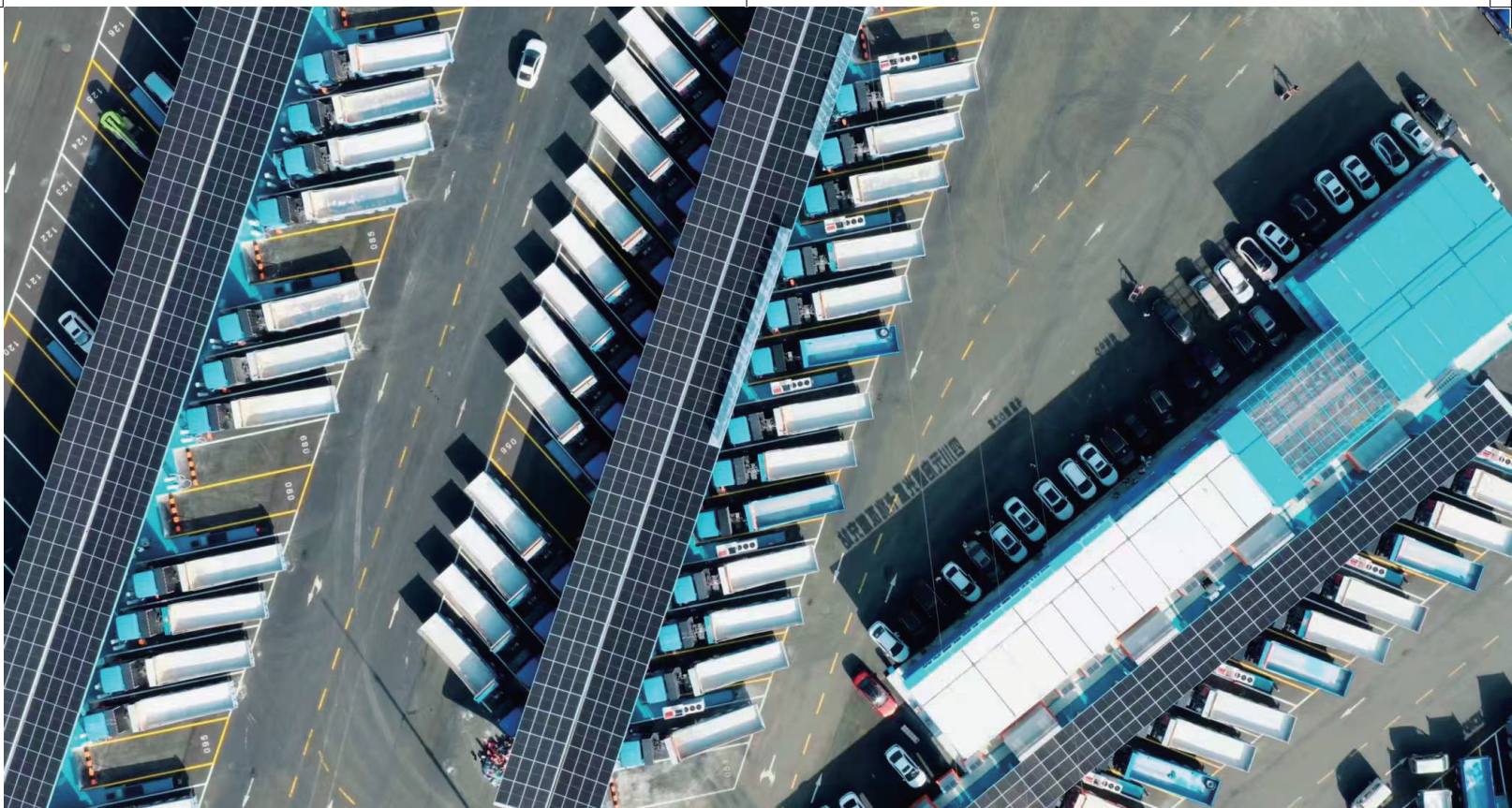
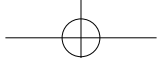
在发电效率上，SUN2000-150K逆变器高达98.8%，智能算法支撑下的动态MPPT效率可达99.839%，内置PID修复方案有效抵御组件衰减，通过TÜV认证可提升发电量约3%。

在主动安全方面，SUN2000-150K逆变器实现毫秒级智能组串分断、智能直流对地保护及端子温度监测，大幅降低设备失效风险；智能电弧防护技术可在0.5秒内切断异常电弧，防止火灾发生。

在长久可靠性方面，华为坚持IPD流程设计、联合器件定制，经历超过1,400项严苛测试，让逆变器在极端环境下仍保持99.999%的可用率，主要器件寿命超过25年。

不止于此，极简运维和更优BOS通过组件级绝缘检测 and 智能设计工具，使设计、安装、运维更加高效经济，实现投资回报最大化。

在全球迈向低碳发展、能源多元化的今天，华为智能光伏以其技术创新与应用实践，为巴西描绘了一幅清洁、可靠、智慧的能源画卷。■



北川答卷：百兆瓦重卡超充站， 让全电物流驶入“零碳”快车道

当“绿电+超充+电网”三者真正融合时，矿山、港口、干线物流等场景将迎来跨越式发展，零碳运输正在北川从愿景走向现实。

穿越群山与矿道，隆隆作响的重卡车队，是北川大地最日常的风景。曾几何时，柴油发动机的轰鸣声与尾气，构成了矿区物流的底色。但如今，在四川绵阳市北川羌族自治县，另一幅画卷正徐徐展开：电动重卡正以全新的姿态驰骋矿山，而支撑这场变革的，是基于华为兆瓦超充技术打造的全球首个百兆瓦级重卡超充站。

这座站点由四川元启星光数字能源科技有限公司投建，通过引入华为兆瓦超充技术，实现“充电5分钟，行驶百公里”极速补能，成为新能源重卡充电基础设施的全新标杆。不仅仅是一个充电场站，它更是一座承载绿色梦想的“能源引擎”，推动着中国物流行业向全面电动化的未来加速驶去。

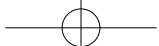
电动北川，超充之城

北川资源丰饶，砂石矿运输需求巨大。长期以来，矿

区运输高度依赖柴油重卡，能耗高、排放大、成本重。电动重卡的出现，为绿色转型打开了突破口，但“续航焦虑”和“补能效率”却成为最大的瓶颈。

四川元启星光重卡兆瓦超充站正是针对这一痛点而生。项目总投资1.5亿元，占地70亩，设计电力容量100MW，配置18个1.44MW超充电车位与108个600kW液冷超充电车位，日均可为700辆电动重卡提供服务。上线后，每日充电量超过30万kWh，相当于点亮一个小型城镇。

更重要的是，场站采用“光储充”一体化方案，集成近1MW光伏车棚与2台215kWh风液智冷储能。日均生产绿电约3,000kWh，每年可减少碳排放约2.7万吨，为北川矿山的绿色低碳转型立下新标杆。可以说，这不仅是一个充电站，更是一座零碳能源工厂。



兆瓦超充的三大关键词

1. 极速补能

“充电5分钟，行驶百公里”，这一句听上去几乎像是“魔法”，但在北川却已成为现实。依托华为兆瓦超充技术，该站实现了“15分钟级”重卡补能，破解了电动重卡最核心的应用难题。对于物流行业而言，这意味着车辆周转效率大幅提升，真正做到“少停多跑”。

2. 极高质量

不同于乘用车充电，重卡补能对安全性、稳定性和可靠性要求极高。华为兆瓦超充达成业界首个2400A持续稳定输出方案，获得中汽中心“兆瓦超充之星”认证。全液冷技术与全封闭设计，其寿命超过10年，可适应矿区高温、粉尘等极端环境，实现高可靠赋能，低损耗运营。

3. 极佳收益

从经济账看，电动重卡每公里能耗费用比柴油车节省1.5元，单车每年可节约15万元，对于车队与运营方，这不仅是环保选择，更是“看得见、算得清”的生意经，场站还可通过光储充峰谷套利、绿色消纳获取额外收益，实现环保与收益的双赢。

产业协同，全电物流

一座充电站，可以点亮一个矿区；而一张超充网络，则能推动整个行业进入新的发展阶段。

在投运仪式现场，徐工集团首批200台兆瓦超充牵引车完成交付，一期共下单500台兆瓦超充牵引车。与此同时，随着2025年4月北奔重汽、东风商用车、江淮汽车等



10家商用车车企加入超充联盟，预计到年底将有59款兆瓦超充重卡“问世”，其中22款当前已实现交付。

也就是说，重卡行业正在形成“车一桩一网”全链条协同的全新超充生态。正如华为所倡导的那样：从1.0的标准探索，到2.0的产业共建，超充联盟不仅是技术协议的统一，更是生态模式的重塑。而四川元启星光重卡兆瓦超充站是重卡向超充化、电动化演进的标杆与典范，也标志着聚合了超充解决方案提供商、重卡车企、充电运营商等伙伴在内的超充联盟2.0生态的进一步成熟。未来，随着更多场站复制北川模式，中国有望在全球率先构建覆盖广泛、标准统一、生态完善的兆瓦超充网络。

如果说新能源汽车革命的第一阶段属于乘用车，那么第二阶段注定属于商用车。相比个人出行，物流运输承载着产业链的血脉，其能源转型意义也更为深远。

国际能源署预测，到2030年，全球新能源重卡保有量将突破数百万辆。而中国凭借强大的产业链与超充基础设施的先行布局，完全有机会在这一赛道上走在世界前列。北川的百兆瓦超充站，就是这一宏大战略的缩影。

电动重卡不只是减少碳排放，它还将重塑物流效率、运营模式与能源格局。当“绿电+超充+电网”三者真正融合时，矿山、港口、干线物流等场景将迎来跨越式发展，零碳运输将从愿景走向现实。

驶向零碳新纪元

有人说，重卡是工业文明的钢铁脊梁。今天，这根脊梁正在以更清洁、更高效的方式重塑自己。四川北川的超充站，只是零碳物流浩瀚蓝图中的一笔，却足以让人看到未来的轮廓。

从柴油的浓烟，到绿电的清风；从停靠补能的漫长等待，到“充电5分钟、行驶百公里”的极速补能；从一座矿山的转型，到全行业的跃迁——这不仅是技术的迭代，更是人类与环境关系的重构。

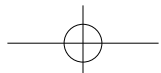
“长风破浪会有时，直挂云帆济沧海。”当一辆辆电动重卡在超充网络中纵横驰骋，也就意味着我们正驶向一个崭新的，同时更令人期许的零碳新纪元。■



构建万物互联的智能世界

智能充[⚡]网络

让有路的地方就有高质量充电





华为超充落地贵阳泉湖公园，助力贵州新基建新里程

泉湖公园全液冷超充综合示范站的落成，一举树立了双重标杆：它既是提升市民绿色出行体验的“模范样本”，更是驱动区域数字能源产业创新发展的“澎湃引擎”。

在“双碳”战略的引领下，中国的新能源汽车产业正以前所未有的速度发展。伴随车企不断推出续航更长、性能更优的电动车，充电基础设施的建设需求也日益迫切。如何在城市核心区实现高效、智能、绿色的充电服务，成为新能源城市发展的一道关键命题。

在这股浪潮中，贵阳泉湖公园全液冷超充综合示范站的正式上线，为中国乃至全球新能源汽车充电服务树立了新的标杆。

7月8日，“超充中国 双碳黔行——贵阳泉湖公园全液冷超充综合示范站上线仪式”在贵阳白云区盛大举行。这不仅是贵州首座“光储充一体”的液冷超充站，同时也是全国规模最大的使用华为超充的示范场站之一。它的落

成标志着贵阳新能源汽车产业生态与数字经济深度融合迈入新阶段，也意味着区域数字能源发展进入了可复制、可推广的创新样本时代。

政策引领下的新能源布局

近年来，贵州省陆续出台了《贵州省新型基础设施建设三年行动方案（2022—2024年）》和《电动贵阳》等政策，为新能源汽车产业的发展提供了坚实的保障。随着新能源汽车保有量快速增长，充电基础设施建设已成为亟需解决的关键问题。

在此背景下，白云区积极进取，联合贵州电网与华为数字能源等企业共同推动建设，由贵阳供电局提供场地，



华为超充落地贵阳泉湖公园，助力贵州新基建新里程

南方电网贵州电动汽车服务有限公司与湖北山鑫能源科技集团有限公司共同投资，采用华为全液冷超充设备，打造了这座兼具创新与示范意义的泉湖公园全液冷超充综合示范站。

该站不仅是一个简单的充电点，更是全国首个实现“光储+华为全液冷超充+车网互动聚合平台”的综合示范站，将配电站、光伏、储能与电动汽车充放电深度整合，通过智能平台进行协同管理，实现人工智能预测、多要素系统优化调控，让新能源电力充分吸收与高效利用，真正实现绿色低碳出行。

全液冷超充，让充电更便捷

泉湖公园站占地约3,900平方米，位于云峰大道与龙井路交叉口西北侧，毗邻泉湖公园。场站建设了130个充电停车位，采用华为“光储充”一体化解决方案，配置了20把最大功率600kW全液冷超充枪、100把250kW快充枪，实现了“超充+快充”的多模式充电布局，同时可为120台车辆提供极速充电服务。

其中最为耀眼的“明星”，必然非华为全液冷超充枪莫属：单枪最大输出功率可达600kW以上，是传统风冷充电桩充电效率的十倍，能够实现“一秒一公里”，接近于油车补能效率的极速充电体验。

市民李先林在试用现场兴奋地表示：“仅用5分钟就充满200多公里的续航，一杯咖啡的时间就能满电出发，太高效了！”这一体验，不仅提升了用户的充电便利性，也将绿色出行的理念深植人心。同时场站通过构建光伏、储能、V2G、市电等多电源的智能微电网，实现充电

负荷的智能调度与优化，这不仅让新能源汽车用户充电更加便捷，也为城市电网的稳定运行提供了重要支撑。

区域示范与产业推动

项目的顺利建设，离不开白云区政府的高效统筹与多部门协作。自2024年起，白云区成立项目工作专班，全程跟进用地、供电、电缆迁改等各类问题，多次召开推进会，统筹整合各级资源，确保项目顺利推进。2025年6月，场站进入试运行阶段，实现各系统协同联动，保障了正式上线后的高效运行。

这一协作模式，也为其他城市在推进大型新能源基础设施建设提供了宝贵经验：政策引导、企业投资、技术创新与政府保障的多方协同，是确保项目高质量落地的关键。

泉湖公园全液冷超充综合示范站的上线，不仅提升了贵阳新能源汽车充电体验，也为区域数字能源产业创新发展提供了“参照物”。站点通过光储充一体化管理，最大化吸收新能源电力，实现绿色低碳出行，同时推动“车-桩-网”互动模式落地。

未来，白云区将以此为契机，持续推动“双碳”战略落地，着力解决新能源汽车充电痛点，提升市民绿色出行体验。同时，示范站的成功将吸引更多数字能源及新能源相关企业聚集，为贵阳构建完善的数字能源产业生态注入强劲动力。

数字能源与绿色出行的融合样本

泉湖公园全液冷超充综合示范站，是技术创新、政策支持与产业协同的结晶，让新能源汽车充电从等待和排队，变为即插即充、即充即走的高效体验；让城市电网从被动调节，变为智能优化；让绿色能源真正成为推动经济与社会发展的力量。

在全国乃至全球新能源发展的大背景下，泉湖公园全液冷超充综合示范站已成为贵州创新进取的闪亮名片，其应用和运营模式也提供了新的样本与思路。随着更多类似项目的落地，相信数字能源与绿色出行的深度融合将在更多区域开花结果，为实现“双碳”目标、推动能源转型贡献更多力量。■





11个月筑起算力之城： 一座AI数据中心的极速崛起

马来西亚柔佛州的一座标杆级AI数据中心项目创造了新的行业奇迹——仅用11个月便完成60MW高密度数据中心的建设，成功树立了亚太AI数据中心的新标杆……“等等，这一切是怎么做到的？”

“时间，是最严苛的考官；创新，是唯一的答案。”在马来西亚柔佛州的热带海风中，一座崭新的AI数据中心园区拔地而起。项目总容量达60MW的一期工程，从破土动工到上线运行，仅仅用了11个月。

在数据中心领域，这几乎是一场“逆天速度”的建设奇迹。这不仅刷新了建设周期的极限，也重新定义了AI数据中心的新标准。而这一切的背后，是华为数据能源解决方案的深度赋能——以弹性敏捷、安全可靠和绿色低碳为核心，帮助客户实现前所未有的价值飞跃。

挑战

在AI浪潮席卷的当下，算力巨头及Colocation运营商云集马来西亚柔佛州，柔佛一跃成为数据中心投资高地。在AI算力时代，时间就是市场，时间更是金钱。AI服务和算力能否快速上线，意味着几千万乃至数亿元的商业收益。为了在竞争激烈的算力战场抢占先机，数据中心最终用户提出了“不可能”的严苛要求：在12个月内交付60MW、单机架功率密度超过20kW、PUE不高于1.4的数据中心。

传统认知里，类似规模数据中心需要至少24个月，甚至需要以年计，才能完成同等规模的部署。此外，位于马来半岛南端、临近赤道的柔佛，常年高温、高湿、同时受市政基础设施影响，数据中心用水也受限。

同时，AI计算所带来的高功率密度对系统可靠性、空间布局、温控方式等都提出了前所未有的挑战。不仅要快，也要稳；不仅要高密度，也要绿色低碳。

毫不夸张地说，这是一场关乎创新极限的工程博弈。

解法

· 模块化架构、预制化交付

时间是最严苛的对手，12个月内上线的硬性诉求摆在面前，面对看似不可能的目标，华为数字能源联合生态合作伙伴，采用了全预制模块化的创新建设方式。数据中心IT机房及机电基础设施采用全模块化架构，IT机房与供电模块解耦部署。承载60MW IT负荷的3栋机房大楼分解成近千个“乐高式”预制模块，模块工厂预制生产与现场



11个月筑起算力之城：一座AI数据中心的极速崛起

土建施工同步进行，模块到达现场后快速完成拼装。以模块化重构敏捷度，以解耦释放灵活性，让传统24个月的工期缩短至12个月，上线时间提升了50%。

这种“积木式”的数据中心建设模式，不仅显著提升了施工和交付效率，也通过标准化设计与工业化生产的深度融合，保障高品质。工程产品化，如同一场工业化的艺术创作。每一根电缆、每一枚螺栓，均在预制阶段完成最优配置，减少现场施工的不确定性，兼顾高效交付与卓越品质。

· 分布式架构，一箱一路电

AI时代的计算特性带来了高度的不确定性——业务变化快、负载波动大、故障域扩大，如何保障安全可靠成为核心诉求。作为数据中心的“心脏”，项目核心供电系统采用了分布式架构和华为数字能源FusionPower9000室外电力模块，一箱一路电，模块相互解耦，任何一个模块出现问题时，其他模块仍可独立运行，故障不扩散，最小化故障域，保障业务不断电。这意味着，数据中心的“心脏”也不会因为局部故障而停摆。某种程度上，数据中心就像一个拥有自我修复能力的生命体，具备了“动态韧性”的新特质。

同时，室外电力模块实现了锂电备电系统与IT机房拉远部署，与主建筑解耦，将故障域主动隔离在室外，业务最大限度降低波及风险，进一步增强AI数据中心的韧性。

· 高密高效，绿色低碳

在能源焦虑加剧与碳中和目标加速推进交织时代，作为业界领先的数据中心Colocation提供商，业主不仅要打造高性能的数据中心，同时也要践行绿色理念，成为低碳、可持续发展的先锋。

供电系统采用华为数字能源FusionPower9000室外电力模块，这是一种高密融合供电解决方案，UPS、锂电、低压配电系统等集成于一个集装箱POD中，单个模块容量达2.7MW，占比不到50平方米，这种设计不仅节省了约40%的配电间占地面积，同时提升全链路供电效率，真正做到了“以少胜多”。

机房温控系统，项目摒弃传统冷冻水制冷路径，创新采用风冷式风墙系统，无需消耗水资源，即可实现高效散热，在常年高温高湿、地处热带的马来西亚，依然实现了PUE约1.4的优异能效表现。

成果

2024年7月底，IT总容量60MW的3栋数据中心机房，全部完成验收并上线运营，成为马来西亚境内最大的Colocation数据中心之一，成为最终用户在区域重要的高密度AI智算枢纽。

项目的成功，不仅让业主在火热的AI数据中心市场中抢的先机，为其后续业务发展提供了强劲支撑。更重要的是，项目的成功，为整个亚太地区树立了新的行业标杆——弹性敏捷、安全可靠、绿色高效成为了区域数据中心建设的新标准。

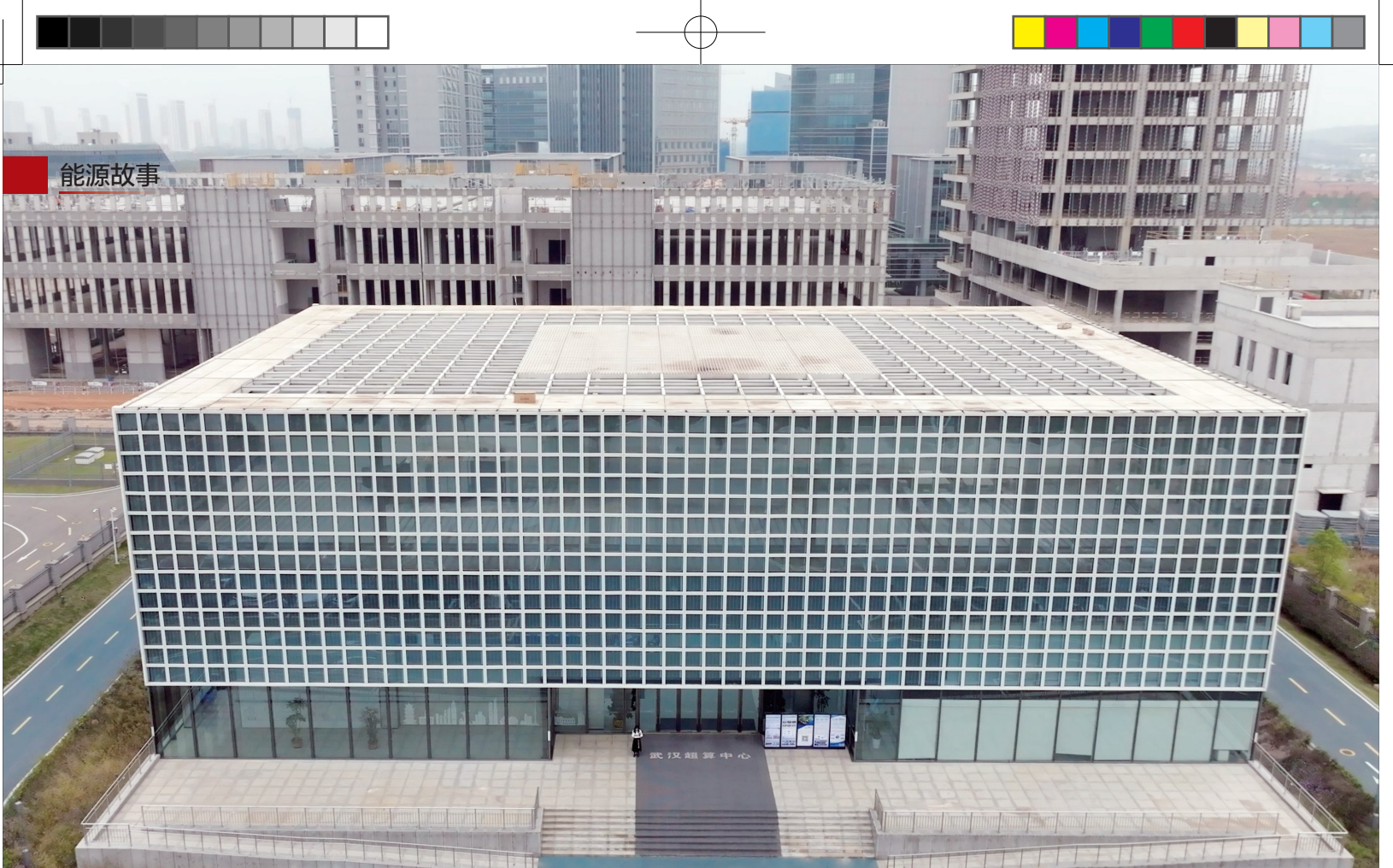
该项目成为柔佛AI数据中心建设的“范本工程”。此后，越来越多的数据中心建设者开始借鉴：模块化设计、分布式架构、室外电力模块、功能区解耦、备电拉远等等，迅速成为亚太区域的主流模式。

价值

这场11个月的奇迹，不只是技术的胜利，更是理念的革新。从架构层面到物理空间，项目用技术诠释了AI算力的全新逻辑——速度不是性能的妥协，而是效率的升维。融合不是简单的削减，而是高效与可靠的深度协同；可持续不是口号，而是算力的本质。

有名言曰“时间存在的唯一理由，是为了防止一切事情同时发生。”而这座规模60MW的AI数据中心的故事告诉我们：当创新足够深刻，时间的秩序也可以被重新定义。它的成功，让人们重新理解了“时间价值”的意义——不是单纯地压缩工期，而是在速度中保持可持续、在创新中实现可靠。

在AI浪潮汹涌的当下，这个范例就像一座灯塔，照亮了智慧能源与绿色算力的未来之路，让世界清晰地看到，当技术与能源融合，当智慧与速度共舞，那些所谓的“不可能”的天堑，也并非不可跨越。■



能源故事

武汉超算中心：千年江城邂逅智算浪潮

武汉超算中心的落成，不仅是一座计算高地的诞生，更是算力作为核心生产要素，像水和电一样融入数字经济的标志。同时，武汉超算中心也走出了一条独特的“高性能、低能耗”的绿色发展道路。

长江之畔，楚天之下，武汉自古便是九省通衢的重镇。

今天，这座千年江城再次站上新一轮科技革命的前沿。在“东数西算”战略加速落地、人工智能与高性能计算深度融合的时代背景下，武汉以惊人的速度，构筑起“智算+超算”的双子星矩阵。其中，武汉超算中心以仅6个月建成国内最大预制模块化超算中心的壮举，成为中国算力版图上的重要地标。

然而，算力的另一面是能耗。超大规模计算集群所需的电力、冷却与管理，往往成为制约发展的“拦路虎”。武汉超算中心的价值，不仅在于它为科研、工业和社会提供了澎湃的算力，更在于它通过华为数字能源的创新解决方案，破解了“高算力与高能耗”的矛盾，树立了绿色、可靠、低碳的数据中心新样本。

智算与超算并肩而立

2022年11月23日，武汉超算中心正式建成投用。外形酷似“巨型CPU”的建筑，总建筑面积约4,400平方米，整体规划算力200P，首期投入算力54P，技术底座由数万核鲲鹏处理器与数千张加速卡构成，融合了 AI（人工智能）与 HPC（高性能计算）的资源，是国内首个“多样化云服务化算力集群”。

武汉超算中心与毗邻的武汉人工智能计算中心一道，构成了武汉的算力“双子星”。两者协同，不仅支撑气候建模、生命科学、工业仿真等尖端科研，还在暴雨预测、全细胞基因测序、数值风洞测试等领域孵化出一系列世界领先的技术成果。截至目前，武汉超算中心已服务100多家企业，成为长江中游地区创新发展的核心引擎。

超算中心的建设，通常意味着工期长、投资大、协调复杂。但武汉超算中心以惊人的172天完成建设，再次演绎“武汉速度”。

秘诀在于华为FusionDC1000C预制模块化数据中心解决方案。与传统“现场施工、逐步搭建”的方式不同，FusionDC1000C采取“工厂预制+现场安装”的双轨并行模式：数据中心的关键模块在工厂内标准化生产，再运抵现场快速吊装拼接。这种方式不仅提升了建设效率，也保证了工程质量与项目交付一致性。

2022年6月20日，首个预制化箱体吊装完成；7月19日，主体结构封顶；到11月23日，武汉超算中心正式对外投运。仅半年时间，便从蓝图变为现实。这一速度，不仅为AI大数据业务抢得先机，也为全国乃至全球树立了超算中心建设的新标杆。

绿色算力的“智核”奥秘

算力提升的背后，隐藏着能耗的急剧攀升。武汉超算中心单柜功率密度高达66kW，是传统IT机柜的8倍。这意味着供电与散热的压力成倍增加，如何在有限空间内做到高效供电、低碳运行，成为建设与运营的核心挑战。

武汉超算中心选择了华为FusionPower6000电力模块3.0解决方案。这一方案以“安全可靠、弹性敏捷、绿色低碳”为建设理念，重塑供配电链路，实现“一列一路电”。采用AI技术实现全链可视化管理、关键节点低载高温预测和易损件寿命预测，变被动为主动预测性维护，大幅提升系统可靠性。采用预制母排替代传统线缆，通过工厂预制、预调试，交付周期从2个月缩短至2周，助力超算业务快速上线。采用高密UPS和扑翼式开关，实现省柜省地，节省占地40%，显著提升“得房率”。双变换模式下系统高效运行，相较传统方案，每年可节省约100万度电，折合减少60万公斤碳排放。在保证高可靠供电的同时，最大限度地降低了能耗与运维压力。

供电之外，冷却同样是能耗大户。武汉超算中心引入华为iCooling@AI能效调优解决方案，通过对海量运行数据的采集与分析，结合AI算法进行动态调控，实现了PUE（电源使用效率）降低8%以上。换句话说，AI接管了冷

却系统的“驾驶舱”，让制冷更加精准、高效，避免“过度冷却”的浪费。

这一系列措施，使得武汉超算中心在保持超高算力的同时，走出了一条“高性能、低能耗”的绿色发展道路。

从城市地标到国家节点

武汉超算中心不仅是地方发展的标志工程，更是国家战略的关键节点。2022年8月，它正式接入“中国算力网”，成为“东数西算”工程的重要枢纽。这背后，是武汉市政府、产业伙伴与华为数字能源的协同创新。从顶层设计到落地实施，从硬件架构到能效优化，武汉超算中心凝聚了多方智慧，构建起安全、可靠、绿色的算力底座。

武汉超算中心的建成，远不止是一座超算设施的落地。它象征着算力正在成为像水、电、煤一样的关键生产要素。谁能掌握高质量、低成本的算力，谁就能在AI与数字经济的竞争中占据优势。

今天的武汉，正凭借“智算+超算”的双子星矩阵，吸引如华大生命科学研究院、航天宏图、中科院自动化所、水木未来、深圳伯生、北京大学武汉人工智能研究院等越来越多科研机构与企业落户；明天，它将进一步推动生物医药、智能制造、智慧城市、气候预测等领域的跨越式发展。可以说，武汉超算中心不仅点亮了江城的夜空，更照亮了中国算力经济的未来。

结语

千百年来，武汉以其开放与坚韧书写历史。如今，面对智算AI浪潮，武汉再次用速度与智慧回应时代。

武汉超算中心，这座外形如CPU的“钢铁大脑”，不仅为科研与产业注入澎湃算力，更以绿色低碳的设计理念，给出破解“高算力与高能耗矛盾”的答案。它与武汉人工智能计算中心并肩而立，成为全国算力版图上的“双子星”，也是中国探索绿色算力未来的缩影。

在人工智能与高性能计算交织的时代大潮中，武汉超算中心所代表的，不仅是一座城市崛起的雄心壮志，更是一个国家拥抱未来的姿态。■



从沙漠到平原：通信塔下的绿色革命

在全球能源转型的浪潮中，通信业也开始思考自己的低碳之路。随着5G建设加快、站点数量激增，如何让网络保持高效运转的同时更加节能环保，成为摆在运营商面前的新课题。华为从一个个站点出发，探索以科技实现绿色发展的可能。

在全球能源转型大潮之下，通信业——这个看似“无形”的数字基础设施行业，正在悄然成为碳减排的重要战场之一。一方面，随着AI、5G等新技术及视频直播等新应用的广泛兴起，通信站点能耗挑战与日俱增；另一方面，新能源较传统能源，在经济性和环保性上的优势越来越明显。因此，在保障通信畅通的同时实现绿色节能，成为运营商们共同的时代命题。

面对这一挑战，华为选择了以“绿色站点”为突破口，携手全球运营商推动能源体系转型。在中东地区的科威特和南亚次大陆的巴基斯坦，两场看似遥远却相互呼应的绿色实践，正以不同的方式诠释着同一个主题：

科技，让可持续成为现实。

科威特的绿色网络

科威特的沙漠腹地，炽烈的阳光在白昼几乎没有一刻停歇。

正是在这片被烈日炙烤的大地上，Zain与华为的“绿色故事”正式拉开了帷幕。作为中东地区领先的电信运营商，Zain很早就提出了“2050年净零排放”的气候目标，与华为可谓不谋而合。

Zain实现零碳目标，需要重构网络能源系统，将一个传统上大比例采用柴油发电、机房空调昼夜轰鸣的通信网络改造为极简绿色网络。对此，华为提供思路和解决方案是：从每一个站点开始，让能源变得智能、绿色而高效。

在科威特偏远的沙漠区域，华为以“一站一柜”取代传统机房架构，将电源、储能集成进紧凑设备中，减少了空调冷却能耗，使站点能效从55%跃升至90%，且极大降低了运维压力。

更为关键的是，Zain引入华为iSolar站点叠光方案。即以太阳能代替柴油发电，实现光储协同、智能调度。经过实际运行验证，单个站点每年节省燃料消耗18,000升，减少二氧化碳排放49吨，柴油机运行时间缩短73%。得益于能源自给能力的显著提升，即便在极端高温环境下，站点依然稳定运行。

这些成果不仅仅是节能数字，更代表着一种技术信念：在资源紧张的环境中，数字化、智能化可以让能源流动得更精准、更清洁，让通信网络不仅是技术的载体，更成为惠及全民的数字基础设施。

截至目前，华为数字能源已协助Zain集团将绿色网络方案推广至科威特、沙特等多个国家，对超过1,800个站点进行了现代化改造，预计每年减少碳排放15万吨，相当于种植480万棵树。

毫无疑问，这是一场从“燃油驱动”到“光伏驱动”的静默革命——以科技之力，让通信网络在阳光下重新生长，用科技的温度驱散通信服务的“盲区”，用创新的力量照亮偏远地区的数字通路。

巴基斯坦的低碳突围

如果说科威特的故事发生在“油气富足但渴望转型”的背景中，那么巴基斯坦的JAZZ则处于另一端——能源供不应求与成本居高不下的现实困境。

巴基斯坦的电网基础设施薄弱，停电频繁，电力供应紧张。柴油机与油价上涨，使通信站点运营面临沉重的能源负担。而JAZZ，巴基斯坦第一大电信运营商，肩负着VEON集团2050年实现零排放的承诺，迫切需要一条现实可行的绿色道路。

2024年，经过了一系列严格的技术评审之后，JAZZ最终选择与华为展开合作，引入iSolar叠光方案进行站点

改造。该方案的一大特点在于，通过在现有站点加装光伏组件，使基站自发自用、节能降碳，叠加的不仅仅是光伏，更是投资效率的叠加。

通过将光伏、储能与智能控制深度融合，该方案使单站太阳能供电比例超过92%，柴油机的使用率则降至非常低的水平，单站节油高达96%，在能源成本显著下降的同时，网络的可用性反而更稳定。

对于JAZZ而言，这绝不只是简单的节能措施，更是一次商业模式的重塑。在原有的传统模式下，燃料运输、维护和备用发电等环节，消耗了不菲的企业运营成本。而如今，借助华为提供的方案，JAZZ能够远程监测各站点能耗状态，自动优化充放电策略，实现“无人化”运维与长期可持续的运营。

在巴基斯坦，这种绿色变革正在以可复制、可推广的方式迅速扩展开来。未来，JAZZ还将携手华为在全国范围内部署更多的光伏站点，共同推动通信能源系统的全面低碳化，走向更智能、更绿色、更普惠的未来，让连接实现无限可能。

数字能源的可持续未来

无论是科威特的烈日，还是巴基斯坦的能源焦虑，它们都指向同一个现实：通信网络正在成为能源转型的新前线。

华为的价值不只在于设备与方案，而在于其背后的系统性理念——让每一座基站都成为绿色能源的“微单元”，让智能调度成为能效优化的“中枢神经”，让碳减排不再是口号，而是每日实时可度量的运营指标。

随着这一理念在全球推广，越来越多运营商正在经历从“能源消费者”到“能源产消者”的转变。Zain与JAZZ只是其中两个缩影，它们所代表的，是数字化、智能化与绿色化融合的未来趋势。

正如华为倡导的那样：“引领站点能源数字化，成就无处不在的绿色联接和计算。”在通信塔下流动的不仅是信号，还有绿色的能量与希望。■



构建万物互联的智能世界

华为高质量安全锂电

E2E安全体系，助力通信网络极致可靠





Wattkraft携手华为：以开创性的生态系统，共创欧洲可再生能源新格局

在过去的十多年里，Wattkraft与华为数字能源通过技术协同与营销共创，不断深化合作关系，业务范围覆盖光伏逆变器、构网型储能系统和充电解决方案，共同推动欧洲可再生能源生态的建设与创新。

德 国慕尼黑安联球场、汉堡人民公园球场、法兰克福德意志银行公园……

这些体育场的名字对于熟悉德甲联赛的球迷来说，耳熟能详。不过，这一次，在这些世界知名球场里举办的不是足球赛，而是太阳能技术与方案的巡展，它由Wattkraft倾力打造，并命名为FusionSolar Stadiontour，华为数字能源在其中提供全力支持。

这是两家公司紧密合作关系的明证，同时也是欧洲可再生能源变革的见证。

与华为长达 12 年合作的开始

成立于2012年的Wattkraft，总部位于德国汉诺威，是欧洲领先的光伏逆变器、组件和系统解决方案提供商，在德国、荷兰、比利时、意大利、西班牙和葡萄牙都设有分支机构。在成立之后的前10年里，Wattkraft的累计交付就超过120亿瓦。

Wattkraft与华为数字能源的合作，始于公司成立之初的2012年。Wattkraft首席战略官/联合创始人Marco Lamsougner介绍说，早在2012年底，通过华为欧洲代表的介绍，Wattkraft与华为数字能源建立起了联系，并首次在一个3.6兆瓦的项目中应用，使用的是20千瓦的逆变器。

在当时，3.6兆瓦的太阳能项目，已经算是很大的规模了。华为产品的出色表现，赢得了客户，也赢得了Wattkraft的认可。从此，双方的合作关系变得越来越紧密。2015年开始，Wattkraft专注与华为数字能源合作，双方的合作规模从此快速增长，成为欧洲可再生能源领域生态合作的典范。

目前，Wattkraft是华为数字能源在欧洲的总经销商和VAP，业务范围覆盖了住宅、工商业、公用事业三大市场领域。在从事分销业务的同时，Wattkraft还为客户提供集成系统解决方案，特别是在系统监测和远程控制技术领域，提供从规划设计到交付运维的全面服务。



自从与华为数字能源建立起合作关系，Wattkraft 取得了巨大成功，因为作为单一品牌总经销商，我们专注于华为的产品组合。华为与 Wattkraft 之间的关系变得非常忠诚、互信，以解决方案为导向，如同家人一般。

Marco Lamsouguer
Wattkraft 首席战略官 / 联合创始人



标杆客户案例的示范效应

在过去的12年里，Wattkraft和华为的合作关系逐步深化。华为提供领先的FusionSolar智能光伏和构网型储能技术，与Wattkraft在欧洲的分销、技术支持和项目实施专业知识相结合，为太阳能领域的客户创造价值。

Marco Lamsouguer分享了双方在公用事业和工商业两个领域的典型客户案例。

Vispiron是一家专业的可再生能源运营服务商，提供从能源生产、负荷管理到储能、能源交易、充电站管理的全面服务（参考来源：<https://www.vispiron.solar/en/about-us/>）。

在其某地面光伏电站项目中，Wattkraft为Vispiron提供了华为高可靠性光伏产品的稳定供应、太阳能公园的完整解决方案以及项目标准化，Wattkraft自身则提供本地服务组织和实施能力。该项目所产生的电力可以为500个家庭供电，并正在建设一个带有电网连接的透明充电园区，实施用于能源交易的大型电池存储系统，以管理电网连接限制，确保电网稳定并最大限度地提高能源使用效率。

这一项目具有很好的示范效应，被多家媒体报道，也成功树立了Wattkraft和华为数字能源的品牌形象。

MHB Montage则专注于包括储能系统在内的光伏系统的建设与运营。Wattkraft和华为与MHB Montage签署

了一项320兆瓦时的构网型储能系统项目协议，展示了携手为工商业客户提供大容量储能解决方案的能力。

该项目采用华为的产品组合——最新的LUNA2000-215kWh工商业构网型储能系统，搭配智能光伏控制器，带来了高效率 and 集成安全标准。而Wattkraft作为认证增值合作伙伴（VAP）和区域认证服务合作伙伴（RCSP），确保提供合理的技术建议、项目物流、安装支持和高效的服务请求处理。

这样的强强联手合作，为工商业客户提供了可扩展、安全和面向未来的存储解决方案，在最大化能源产量的同时，保障了系统可靠性。

在与华为共同服务客户的过程中，Wattkraft自身的核心竞争力也得以逐步确立——完善的服务网络和训练有素的员工、快速物流解决方案，以及包括园区控制、系统设计和专业培训在内的一系列专业服务。

独具特色的营销活动

值得注意的是，Wattkraft与华为数字能源的合作，不仅仅限于产品销售方面，双方还联合开展了诸多营销活动。目前，Wattkraft每年在欧洲开展的营销活动超过65场，包括体育场巡展和卡车路演等形式，其中以体育场巡展最具代表性。

2024年，Wattkraft和华为合作，在德国的6个著名球场举办FusionSolar Stadiontour，2025年又先后光临斯图



Wattkraft 携手华为：以开创性的生态系统，共创欧洲可再生能源新格局

加特、不来梅、汉诺威等城市的5个球场。在独特的体育场轻松氛围中，Wattkraft和华为不仅对客户进行产品方案的推介，而且面向光伏行业的安装人员、技术专业人员 and 规划人员，提供长达六个小时的技术培训。

Marco Lamsouguier介绍说，Wattkraft举办体育场巡展的目的，不仅是向客户介绍产品卖点，更希望通过与解决方案经理的直接交流，讨论具体的安装和调试。这样的理念和内容安排，受到了客户的热烈欢迎。每次活动结束后，都能收到大量积极的反馈——那些一开始带着问题来的客户，在回家时都对FusionSolar产品感到满意和信服。毕竟，每一次营销活动也是一次销售活动，没有什么比客户对产品的满意和信任更重要了。

通过在欧洲开展的300余场卓有成效的营销活动（包括事件活动、在线推广、展会及样板点参观），Wattkraft不仅成为光伏产品制造商在欧洲市场的销售和服务伙伴，而且成为他们在欧洲市场上的活跃品牌大使，在提升客户满意度的同时，也促进了整个太阳能行业的成长。

逐步深化的双方合作关系

与华为合作之初，Wattkraft还是一家中小型企业。如今，通过与华为长达12年的合作，Wattkraft的业务规模得以快速增长。

Marco Lamsouguier说，“在过去这年中，我们的

合作发生了巨大转变，变得更加专业和国际化。我们感谢华为帮助Wattkraft成长为一家更加成熟、强大的公司。如今，我们对生态系统和以解决方案为导向的业务有了更深刻的理解。”

目前，双方的合作领域还在不断拓展过程中，比如最新的电动汽车充电方面。Wattkraft正在与华为合作，为电动汽车充电领域制定面向未来的能源解决方案。其重点在于将先进技术与实践专业知识相结合——从规划和系统集成到可靠运营和客户培训。通过将创新与执行相结合，Wattkraft使得充电系统不仅成为电动汽车的附加组件，更成为工业能源生态系统的重要组成部分。

过去两年中，Marco Lamsouguier到华为松山湖基地参加了华为举办的全球CEO活动，从中深刻理解了如何管理大型合作；还参加了在上海举办的双方合作10周年庆典活动。

他表示，华为的合作伙伴关系是这个星球上最具开创性的生态系统之一，Wattkraft很高兴能够成为其中的一部分；在过去的十年里，发现了合作伙伴共同成长的真正价值，华为与Wattkraft之间的关系变得非常忠诚、互信、以解决方案为导向，如同家人一般。

如今，双方的合作已经不仅仅停留在产品和技术层面，更延伸至理念和生态的共建。毕竟，能源转型是一场马拉松，而不是短跑。唯有携手可信赖的伙伴，才能走得更远、做得更好。■





BayWa r.e. Solar Trade: 与华为十年创新与合作共赢之路

十年风雨同舟，百年战略共赢。在过去十年里，BayWa r.e. Solar Trade与华为数字能源建立了以信任、协作与共同愿景为基础的合作伙伴关系。这一关系始于产品供应，如今已发展为推动创新、拓展分销渠道并共同塑造可再生能源未来的战略联盟。植根于对技术的信任与共同成功，该联盟已成为推动欧洲可再生能源发展的关键力量。

总

部位于德国的BayWa r.e. Solar Trade是BayWa r.e.的子公司，也是全球光伏分销市场的领先供应商，自2015年起便与华为数字能源携手同行。

十年间，双方合作从单一产品拓展到全线分销，从项目实施延伸至联合创新，逐步形成了理念契合、技术互信、协同共赢的战略合作关系，成为推动欧洲可再生能源发展的重要力量。

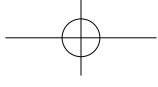
技术硬实力成为合作起点：华为产品赢得信赖

经过多年的发展，BayWa r.e. Solar Trade现已跻身全球光伏分销市场的领导者行列，其业务覆盖了20个国家，为其B2B合作伙伴和安装商提供全系列的产品和服务，包

括光伏组件、逆变器、储能系统、充电场站、配件，以及自主开发的安装系统novotegra和规划软件Solar-Planit。

BayWa r.e. Solar Trade与华为数字能源的合作始于2015年。当时，在寻找替代可靠的供应商的过程中，华为因其产品质量、技术优势和具有竞争力的价格而脱颖而出，这使BayWa r.e. Solar Trade决定将华为产品纳入其产品供应组合。

BayWa r.e. Solar Trade Holding GmbH CEO Frank Jessel介绍说，其实BayWa r.e. Solar Trade很早就看到了华为的潜力，尤其是对其高质量的专注、在研发上的巨大投入，以及对可靠服务的承诺。在光伏行业经历重大转型的大市场环境下，基于双方对可持续未来的共同愿景，以



BayWa r.e. Solar Trade：与华为十年创新与合作共赢之路



华为数字能源对质量的专注、在研发上的巨大投入，以及对可靠服务的承诺，是吸引 BayWa r.e. Solar Trade 的重要因素。在光伏行业经历重大转型的市场环境下，双方对未来愿景和创新技术的追求，始终保持高度一致。

Frank Jessel
BayWa r.e. Solar Trade 有限责任控股公司 CEO



及在技术追求上的高度一致，BayWa r.e. Solar Trade与华为数字能源达成了战略合作。

正是在华为数字能源专业而可靠的支持之下，双方的合作关系在此后的10年里不断深化。

合作深化：从单点合作到全线产品分销

进入到2018年，BayWa r.e. Solar Trade与华为数字能源的合作拓展到了分销领域。

经历了短暂的磨合之后，BayWa r.e. Solar Trade很快就成为了华为数字能源在光伏分销领域的重要伙伴，双方一起推出新产品、进入新市场，共同进行市场拓展，为全球客户提供高质量的解决方案。

目前，BayWa r.e. Solar Trade已经成为华为数字能源在欧洲市场最重要的跨国伙伴之一，业务几乎覆盖所有的欧洲国家。经过短短5年的发展，华为在其内部的份额迅猛增长，成为BayWa r.e. Solar Trade最重要的战略伙伴之一。

值得注意的是，在华为数字能源的分销合作中，BayWa r.e. Solar Trade把服务能力作为自己的关键差异化因素。Frank Jessel表示，随着光伏行业竞争日益激烈，提供可靠且高质量的服务能力至关重要；这不仅关系到系统性能的维持，也关系到长期的客户满意度和品牌忠诚度。

作为华为认证服务伙伴，BayWa r.e. Solar Trade能够为客户提供全面的技术支持、售后服务和智能诊断，从而

快速响应客户需求，高效解决问题；同时与华为密切合作，以统一服务规范、共享技术知识，并共同培训团队，以满足不断变化的市场期望。

以客户为核心，构筑差异化竞争力

BayWa r.e. Solar Trade与华为合作的10年，也是数字能源市场快速变化的10年。在此期间，全球市场经历了从供不应求到供大于求的转变，经历了中国制造商的崛起，以及对高效技术需求的增加，这些都对企业的商业模式产生了重大影响。

Frank Jessel表示，面对激烈的市场竞争，BayWa r.e. Solar Trade把与客户的紧密合作作为自己的核心优势，真正倾听客户的声音，努力理解他们的需求，并提供全面且高质量的产品组合，以最佳方式支持他们。

他总结出了这样几个竞争力的关键支柱：

- **客户亲近性：**与客户保持紧密关系，从而快速响应并提供真正符合客户需求的解决方案。

- **全面的产品组合：**提供全系列认证产品和服务，从组件、逆变器、储能到电动出行解决方案和配件，确保客户可以从值得信赖的渠道获得所需的一切。

- **创新的自研解决方案：**自主研发的安装系统 novotegra 和规划软件 Solar-Planit，能够提供最大化的效率、可靠性和易用性。



· **坚定的价值观与长期伙伴关系：**致力于与客户和供应商建立基于信任、透明和共同成功的长期关系。

上述这些要素共同构成了坚实的基础，使得BayWa r.e. Solar Trade能够在快速变化的市场环境中，始终保持全球新能源市场的领导者地位。

技术 + 市场双轮驱动，共创合作新价值

当然，这一成绩的取得，也与其最重要的合作伙伴之一——华为数字能源的鼎力支持密不可分。华为的创新尖端技术与BayWa r.e. Solar Trade丰富的市场经验相结合，由此产生的协同效应使得双方能够为客户创造真正可衡量的价值，包括优化的系统性能、长期可靠性以及无缝集成等。

在Frank Jessel看来，华为数字能源的独特之处在于其技术创新、产品可靠性和战略眼光的结合。这主要表现在以下几个方面：

· **卓越的产品质量：**华为智能光储解决方案以低故障率和强大性能著称，确保长期的可靠性和客户满意度；

· **领先的光伏技术：**诸如I-V曲线诊断和基于人工智能的故障检测等先进功能，使得系统能够主动监测和维护，减少停机时间并优化发电量；

· **数字化集成：**华为非常重视智慧能源系统，能够将硬件与软件无缝整合，提供智能的光伏解决方案；

· **创新领导力：**持续的研发投入推动了构网技术、组串式逆变器架构等创新领域的突破，使华为始终处于创新的前沿。

这些优势的集中爆发，使如今的华为数字能源不仅是一个产品与解决方案提供商，更是推动可再生能源未来发展的战略合作伙伴。

在此基础上，双方建立起了相互尊重和共同追求创新的战略合作关系，凭借为客户提供技术领先的产品方案，增强了BayWa r.e. Solar Trade的服务能力，并通过技术支持和售后服务，不仅强化了双方的品牌，也提升了彼此的市场声誉。

共筑未来能源生态，推动全球绿色转型

尽管市场环境不断变化，但为了确保可持续的未来发展，全球能源转型的方向是坚定和可预期的。要达成可持续发展的目标，需要政策制定者、相关组织和企业，乃至公众的全面参与。

Frank Jessel表示，可再生能源领域的技术创新有着巨大的潜力，BayWa r.e. Solar Trade希望携手华为数字能源，持续深化在智慧能源集成、构网型储能与新能源汽车基础设施等领域的联合创新，共同构建有韧性、高效率的全球能源生态体系，迈向下一个辉煌的十年。双方的合作不仅将为客户创造更具前瞻性的能源解决方案，也将为全球绿色能源转型贡献切实力量。■





Nabico: 联合华为， 点亮东非大草原清洁能源转型

Nabico联合华为数字能源，在东非推进光伏与储能项目落地，从塞伦盖蒂草原的度假村到南苏丹的公用事业项目，为区域提供稳定、清洁的电力解决方案。双方以创新技术与本地化工程能力的融合，共同推动东非清洁能源转型与可持续发展。

打开卫星地图就能发现，在东非塞伦盖蒂大草原上，包括The Four Seasons和Meliá Lodge在内的著名度假村被光伏面板覆盖，成为草原上一道的独特风景线。

这些度假村位于野生动物保护区的中心地带，缺乏稳定可靠的电网接入，而引入清洁能源技术不仅提高了运营效率，也体现了对环境保护的长期承诺——最大限度地减少碳排放，保护世界上最具标志性的生态系统。

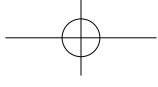
这两个塞伦盖蒂光伏项目，都是由Nabico Enterprise部署，采用了华为提供的智能组串式储能系统，并得到了总承包商（EPC）和客户的高度评价。

守护野生动物保护区生态系统

总部位于肯尼亚首都内罗毕的Nabico Enterprise，成立于1989年，是一家知名电器和家居用品品牌的专业进口商和分销商。

该公司主要服务于肯尼亚和周边国家市场，从事配电柜、楼宇自动化、火灾和报警系统，以及光伏系统等业务，为客户提供一站式交钥匙解决方案。

看到东非光伏市场的快速崛起，Nabico于2018年正式进入光伏市场，并于2022年成为华为数字能源的金牌合作伙伴，2024年升级为增值合作伙伴VAP。双方的合作聚焦



华为在卓越品质、安全保障和前沿创新方面的声誉，与我们致力于为客户创造长期价值的理念高度契合。与华为携手合作，让我们能够在本地技术实力的基础上，借助其强大的全球研发体系，引入创新的解决方案。

Biren Shah
Nabico 公司 CEO



于区域性光伏和储能项目的开发，覆盖了住宅、工商业和电站等全数字能源业务领域。

塞伦盖蒂大草原的两家度假村项目，就是通过双方的精诚合作完成的。这两个度假村都采用了华为智能组串式储能解决方案。其中，四季酒店项目部署了3MWh储能系统，采用华为LUNA2000-1MWh和LUNA2000-2MWh的组合；Meliá Lodge配置了七套LUNA2000-200kWh设备，总容量为1.4MWh。

Nabico Enterprise公司CEO Biren Shah介绍说，这两个项目来自于同一家总承包商（EPC）。总承包商之所以选择华为和Nabico，是基于对高可靠性、智能化系统的需求——项目的目标是大幅降低对柴油发电机的依赖、减少运营成本、提升宾客舒适度并增强整体可持续性。Nabico深厚的技术积累和对现场环境的深入理解，与华为领先的产品方案相结合，出色地帮助客户达成了这一目标。

选择符合核心价值观的合作伙伴

由于业务范围广泛，Nabico与众多国际领先厂商都有着深入的合作关系。

谈及当初与华为数字能源的合作，Biren Shah表示，在选择战略伙伴时，Nabico希望与符合其长期愿景和核心价值观的全球行业领导者合作。华为的独特之处在于，不仅拥有高可靠、高安全性、持续创新的产品和技术，而且清晰的渠道战略也确保了合作伙伴的透明合作和可持续业务增长。

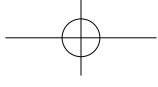
作为华为数字能源的重要合作伙伴之一，Nabico非常重视在售前、销售及售后团队的全方位能力建设。华为为专家提供的持续培训、专业认证及实操调试工作坊等支持，可以确保其团队始终具备交付行业领先能源解决方案的专业能力。

Biren Shah介绍说，技术能力和资金实力，是Nabico的两大核心竞争力，得以为客户提供全面集成的端到端能源解决方案。依托一支高素质的技术团队，Nabico可以将多种能源形式——包括电网供电、太阳能光伏、储能系统和发电系统——无缝整合，适用于并网及离网场景；而强大的资金实力使其能够提供灵活的信用政策，保持充足的本地库存，并通过完善的物流网络确保为客户及时、可靠地交付产品。

值得注意的是，在积极融入华为生态的同时，Nabico也在强化自身的行业生态建设。Nabico定期举办解决方案培训、技术更新及现场调试支持活动，向总承包商、安装商、金融机构及终端客户分享数字能源知识与最佳实践，通过提升各方的专业水平，推动安全、可靠、面向未来的可再生能源方案在东非市场广泛落地。

提升在光伏市场的品牌影响力

以肯尼亚为代表的东非光伏市场，正处于快速成长阶段，无论并网还是离网市场都增长迅速、需求多样。当地政府也在通过《2030愿景》和《数字经济蓝图》等，给予积极的政策支持，以提升可再生能源在整体能源中的占比。



Nabico：联合华为，点亮东非大草原清洁能源转型

借此东风，Nabico也在不断强化与华为数字能源的合作关系。Biren Shah表示，与华为的合作极大提升了Nabico在光伏市场的品牌影响力，并帮助其成功拓展了肯尼亚以外的新市场；借助华为强大的品牌号召力与技术领导力，Nabico得以承担更大规模、更复杂的可再生能源项目，提升了行业地位。

Biren Shah还对到访华为位于中国深圳的总部基地印象深刻。在那里，他亲眼见证华为高度自动化的生产线和对研发的持续投入，感受到华为对创新与合作伙伴成功的坚定承诺。而华为也在帮助合作伙伴不断提升能力，使其始终与前沿技术保持同步。

华为创新力与 Nabico 工程能力的完美融合

继部署了东非首个LUNA2000-200KWH智能组串式储能系统之后，Nabico与华为的合作不断开花，在工商业和电站等领域的项目中快速落地。

位于南苏丹首都朱巴的Ezra电站项目，旨在解决当地长期存在的电力不稳定和高成本问题，致力于为社区提供清洁、稳定的电力，同时减少对柴油发电的依赖。

该项目采用了七套华为LUNA2000-2MWh储能系统，合计容量达到14MWh。这一储能容量即便在太阳能发电不

足的时段，依然能够为当地1.6万户家庭提供稳定的供电，显著提升电网可靠性。

华为与Nabico的方案之所以受客户青睐，源于其技术先进性、成本优化能力，以及在资金与物流上的灵活配合，确保项目能在严格工期内高质量交付。

此外，双方新近还合作完成了肯尼亚中部一家高端度假酒店的1MWh离网解决方案。Nabico与华为共同设计了一个涵盖光伏组件、安装结构、低压配电柜、能源管理系统平台及所有辅助设备的整体方案，形成完全自给自足的清洁能源系统，实现了能源独立的目标。

在这些项目中，华为的创新力与Nabico的工程能力相辅相成——华为提供了技术领先的产品与方案，Nabico则提供灵活的信用条件，在紧张工期内快速交付，在调试阶段保持现场技术支持——双方共同打造了高效、可靠、可持续的能源解决方案。

Biren Shah表示，Nabico希望未来继续巩固作为首选可持续能源解决方案提供商的地位，而与华为的合作，有助于帮助Nabico达成这一目标。双方将携手实施更多具有影响力的项目，拓展新市场，并着力打造联合解决方案，为客户创造持久的价值与增长动力。■





一路同行

电科太力：践行“双碳”战略， 携手华为履行科技企业使命担当

电科太力与华为数字能源深度合作，在家庭绿电和工商业光伏领域实现了从0到1的突破，开辟了全新的增量市场空间；并通过积极打造样板项目、创新业务模式，加速向科技型供应链服务商转型。

在分销商大多选择成熟市场时，中电科太力通信科技有限公司（以下简称电科太力）却选择了一条少有人走的路，作为自己在数字能源领域的起步——与华为数字能源携手，开辟家庭绿电业务。在中国市场上，这是一个全新的业务领域，需要进行从0到1的突破。

在构建家庭绿电业务模式之后，电科太力与华为数字能源的合作进一步向工商业市场延伸，迈向光伏逆变器、构网型储能和充电网络等数字能源产品与解决方案。

在工商业光伏业务的拓展过程中，电科太力仍然坚



电科太力：践行“双碳”战略，携手华为履行科技企业使命担当



作为数字能源市场的先行者和引领者，华为始终坚守价值创造，孜孜不倦地打造高质量产品，把安全标准做到极致。这为电科太力从0到1的突破提供了坚实后盾，使得我们能够安心地开拓增量市场空间。

姜培墅
电科太力总经理专项助理兼数字能源事业部总经理



持从0到1突破的策略，为细分应用场景打造样板，继而形成示范效应进行复制推广，从而实现增量市场的突破。

从手机到数字能源，拥抱华为全场景

电科太力成立于1992年，专注于泛智能终端（IoT）产业营销服务30多年。通过构建数字化营销平台、供应链保障平台、产业化协同平台三大平台，电科太力正在实现从传统IoT分销商向科技型供应链服务商的转型。

在成立之后的前20多年里，电科太力主要从事国内国际品牌手机在中国市场的代理业务，跨越了从2G、3G，到4G的时代。2014年，电科太力开始与华为品牌深度合作，成为华为终端在中国市场的履约服务商（Fulfillment Distributor），从此双方的合作越来越深入。

进入2019年，电科太力全面聚焦华为，合作的产品从单一的手机逐步拓展到十一品类的全场景产品，渠道体系也从分销拓展到体验店、电商、政企等多渠道形态。

2021年电科太力并入中国电科，成为中国电科二级单位。作为国资央企，电科太力要在新质生产力的发展上承担更多的责任，为此积极寻找机会投入战略新兴产业。

在“碳达峰”和“碳中和”的“双碳”背景下，数字能源产业很快进入到电科太力的视野。电科太力与华为数字能源的结缘，正始于此时。

破局家庭绿电，挖掘潜在需求

2022年底，电科太力与华为数字能源建立起了联系，并很快达成了合作协议。

此时的华为数字能源已经建立起了比较完善的合作伙伴体系。作为后来者的电科太力，没有选择成熟的市场领域，而是在全新的家庭绿电市场上，成为华为数字能源VAP。

姜培墅介绍说，此前中国的户用光伏仅限于农村住宅，全国600万别墅基本没有光伏覆盖，是新能源市场的空白，蕴藏着很大的增长潜力，电科太力也希望能够帮助华为数字能源开拓增量市场，构建起新的业务模式。

虽然看到了机会，但新业务的起步却并不容易。当时很多人不看好家庭绿电，认为高收入的别墅业主不会在乎光伏发电带来的收益。但看准了方向的华为与电科太力，下定决心进行全力投入，共同制定业务规则和模式，在做好顶层设计的基础上，开始寻找下游合作伙伴，拓展别墅光伏这一全新赛道。

2023年3月，华为数字能源在东莞松山湖举行了第一次家庭绿电合作伙伴大会，正式发布了面向别墅市场的华为家庭绿电发展战略和一站式家庭绿电解决方案。从此，两家公司的合作翻开了崭新的一页。



开创全生命周期服务业务新模式

家庭绿电市场是一个由业主、设备商、服务商、电网等多方组成的生态系统。针对这一特点，电科太力开创了全生命周期服务的业务模式，为别墅业主提供从意向到采购、安装，直至运维的全面服务。

姜培墅介绍说，家庭绿电兼具2B/2C、投资/消费的双重属性。从2B/2C角度来看，家庭绿电采用的是项目开发模式，但客户却是别墅业主这种个人用户；从投资/消费角度来看，别墅业主需要一次性购买产品，但也能够产生投资收益，且投资回报期较长。

为此，电科太力自身着力投入太力商城、物流仓储、供应链金融等服务平台的建设，在此基础上，大力拓展销售与服务一体的合作伙伴，由他们来开发客户并提供服务。

在此过程中，电科太力多年从事2C业务积累的经验 and 资源发挥了重要作用。比如，其手机分销渠道深入地市和区县，能够快速触达当地用户，其已有的上万家合作伙伴，也成为家庭绿电业务的潜在合作对象。

经过短短两年的发展，如今电科太力的家庭绿电业务规模，预计将从2023年的3,000万元，增长至2025年的2亿元以上。

全面合作，做厚工商业光伏增量市场

随着家庭绿电的成功，电科太力与华为数字能源的合作逐步延伸到光伏逆变器、构网型储能、充电网络等数字能源产品与解决方案，在工商业光伏市场同样取得了不俗的业绩表现。

作为华为数字能源在河南、湖南等省的VAP，电科太力正在发力工商业光伏经销商的“找商、选商、拓商”工作，基于自身高标准服务和实际业务需求，挖掘行业头部经销商，拓展工商业领域经销商，进而将工商业渠道覆盖拓展到市县层次。

与此同时，电科太力也在持续拓展工商业客户项目，为华为工商业光伏带来更多的增量市场空间。尤其在工商业储能领域，电科太力坚持为每个场景打造一个样板，比如为已运营电站加装储能系统、为高能耗企业提供源网荷储一体化平台等，实现样板项目从0到1的突破之后，再形成示范效应进行全省的复制推广。

姜培墅表示，作为数字能源市场的先行者和引领者，华为在增量市场开拓过程中提供的不遗余力的支持，对电科太力至关重要。尤其是在面对困难与挑战时，双方继续全情投入、努力拼搏的劲头，令人感动。华为对产品高质量孜孜不倦的追求，同样令他印象深刻，比如华为把产品的安全性做到了极致，对技术规范也坚持高标准严要求。

突破边界，孕育第二增长曲线

目前，电科太力的华为业务累计合作规模已超5,000亿元人民币，基本形成了面向华为全业务的数字化分销能力。尽管数字能源业务在整体营收中的比重还不高，但姜培墅更看重其带来的示范效应——新产品、新行业、新业务模式。

伴随着全新业务的开拓，如今的电科太力在不断突破边界，孕育华为业务第二增长曲线的同时，也在加快向科技型供应链服务商的转型。

姜培墅将这一转型称为分销2.0。相比分销1.0时代的利益博弈，在2.0时代，分销商与厂商之间是基于价值互补，各自专注于做自己最擅长的事情，实现协同发展。

最后，姜培墅强调了电科太力对华为数字能源的“两个坚持”：坚持All in Huawei不动摇，坚持全面资源投入不动摇。他希望未来能够与华为数字能源建立更广泛的联接，开展更多的合作，在完成从0到1的突破之后，进一步把规模做大，为整个数字能源行业的健康发展贡献力量。

这不仅是电科太力与华为数字能源的共赢，也是数字能源产业迈向成熟的重要一步。■



中太能源： 与华为同频共振，共铸高质量品牌底色

从ICT“老兵”到数字能源黑马，中太能源通过精准的战略定位和与华为的深度协同，在三年内实现业绩从百万到数亿的跨越式增长。

“创”业要时刻保持危机感。跟随华为这艘航空母舰，站在巨人肩膀上，我们能走得更远、更稳。”中太能源发展（江苏）有限公司总经理黄金龙的话，不仅道出了他的创业体悟，也揭开了中太能源实现爆发式增长的核心密码。

三年时间，中太能源业绩从数百万元飙升至数亿元，业务版图从江苏一路拓展至全国多个地区，成长为华为智能光伏四钻服务商和多个区域的VAP。同时，中太电力EPC专注EPC总包业务；专注充电业务的中太闪充，也在江苏、安徽、湖北地区成为华为充电网络分销VAP与五钻服务商。

从ICT领域“老兵”，到数字能源黑马，黄金龙带领中太能源、中太电力、中太闪充，与华为数字能源并肩前行，以实干精神与前瞻视野，写就一段与数字能源产业共振的创业佳话。

战略转型：追随“航母”的远见，与华为同频共振

黄金龙与华为的合作渊源可追溯至2013年的政企业务。从服务器存储到华为云服务，再到2021年全面进军数字能源，中太能源的每一步发展都与华为的战略节奏紧密呼应。作为老牌ICT伙伴和数据中心5钻服务商，中太能源的转型是基于对行业趋势的前瞻判断和对华为战略的深度认同。



“

在数字能源这个充满机遇的新赛道，选择与领先者同行往往能事半功倍。通过与华为建立深度合作，中太能源不仅获得了先进的产品技术和系统的管理赋能，更重要的是在产业转型的关键节点上找准了自身定位，实现了与时代的同频共振。

黄金龙
中太能源发展（江苏）有限公司总经理



”

“华为在研发、渠道、人才乃至资金等多个维度，都为我们带来了系统性的赋能。”黄金龙表示，“做数字能源关键在于找准自身定位——我们专注做好渠道下沉与服务落地，与华为形成战略互补与协同。”

正是这种战略认知，让中太能源在进入数字能源这一全新赛道时，能够果断投入。公司内部构建起精细化的模块运营架构，将分销、总包、充电三大业务分别设立独立公司——中太能源、中太电力、中太闪充，贯彻“专业团队专注专业事”的理念。这一模式既保障各业务线专注度，也在集团层面形成协同合力，为客户提供一站式解决方案。

华为数字能源丰富的产品和完善的渠道政策也给了黄金龙十足的底气。“非常感谢华为为数字能源有这么好的产品和解决方案，我们有光伏逆变器、构网型储能、充电网络，从单一武器变成了长刀、短刀、盾的组合，面向市场的信心更足了。而且华为的渠道政策非常严格且透明，我们的每一分投入都能看到产出。”

十余年的并肩同行，不仅让中太能源积累了扎实的行业经验，更使其吸收了华为先进的管理理念与方法体系。黄金龙特别提到，公司引入华为成熟的MBO绩效管理体系，结合自身的合伙人制度，充分激活组织战斗力。在人才培育方面，每周“周末大课堂”持续邀请华为技术及业务专家开展专项培训与项目复盘，推动团队在实战中快速迭代、持续成长。

“正是依托华为输出的管理方法论与赋能体系，我们才能在三年间从十几人快速发展为超百人的专业队伍，并实现从江苏走向全国的战略跨越。”黄金龙总结道。

市场破局：“天时地利人和”，从百万到数亿的跨越式增长

2022年一年，中太能源业绩从不足千万元突破亿元；展望2025年，双方合作目标已指向近5亿元人民币。谈及这一爆发式增长，黄金龙将其总结为“天时、地利、人和”共同作用的结果。

“天时”，在于全球能源转型浪潮与旺盛的市场需求；“地利”，源于携手华为，实现战略和价值协同；而“人和”，则体现在中太能源自身独特的市场策略与执行力上。

· 聚焦腰部市场，分层分级精准发力

与追逐大型地面电站的“灯塔项目”不同，中太能源明确将战略重心放在KA、KC等腰部及中长尾市场。黄金龙指出，这正是VAP伙伴的价值所在。“我们对市场进行分层分级管理，以安徽区域为例，横向覆盖16个地级市，纵向深耕零碳园区、高耗能企业等五大细分行业，系统性深耕品牌与推进价值传递。”

2022年，为打开安徽市场，中太能源在一年内举办了数十场活动，全面覆盖全省所有地级市。“我们采取



中太能源：与华为同频共振，共铸高质量品牌底色

‘农村包围城市’的策略，从区县起步，逐步渗透地市，持续扎根一线，将解决方案内化为自身的核心能力。”这种精耕细作的模式，快速构建起一张扎根末梢的渠道网络，为业绩的爆发增长奠定了坚实基础。

· 落地“三板斧”打法，构筑良性合作生态

中太能源在客户拓展中严格执行华为数字能源提出的“三板斧”策略——高层拜访、样板点参观、走进华为。通过邀请客户高层参观华为园区、组织深度技术交流，将华为的品牌实力与技术优势直观、可信地传递给客户，构建起持续共赢的伙伴生态。正是对这种标准化打法的坚定执行，推动中太能源业绩的稳步跨越。

· 聚焦高安全与高质量，铸就客户信赖

随着新能源市场从初期的“野蛮生长”迈向“精细化运营”，客户采购逻辑已发生深刻转变。“过去价格是首要考量，如今安全已跃居首位，而且客户高度关注产品质量与售后服务。”黄金龙总结道。

行业趋势预示着新能源产品的高安全与高质量不再是可选项，而是项目落地的硬性门槛。黄金龙认为，对高质量、高安全的坚持，不仅是华为数字能源的品牌底色，也成为中太能源拓展市场的核心优势。

在逆变器领域，华为“只换不修”的售后承诺，叠加其在极端高温、极寒等恶劣环境下依旧稳定运行的卓越表现，使其在技改与新建项目中持续领先。黄金龙分享了安徽亳州的典型案例：客户在实际对比测试后，在一个包含13个分布式子项目的标段中，将12个交由华为实施，展现出客户对华为产品性能与服务保障的高度认可。

在构网型储能领域，华为通过智能组串式架构、全生命周期数字化管理等多重高可靠性设计，构建起端到端的安全护城河。“客户愿意为华为产品支付更高溢价，本质上是对其卓越性能与安全实力的认可——尤其是在智能运维、主动预警与多层防护等方面的系统能力。”

在充电领域，华为全液冷超充“一秒一公里”的极

速体验，以及多重防护系统的高可靠性和长周期运行稳定，赢得了众多客户的广泛信赖。

标杆案例：以专业服务，创造可持续价值

“让服务创造价值”是中太能源贯穿始终的行动理念。在黄金龙看来，华为产品始终凭借硬核品质、系统价值与可信服务赢得市场。作为华为数字能源的“同路人”，中太能源将这一理念深度融入项目实践，并通过一系列标杆案例，印证了其长期价值。

· 常熟路灯：以专业服务赢得深度信赖

近年来，很多地区的泛政府平台都希望在新能源领域打造高品质的标杆案例，常熟路灯就是典型代表，客户需要的不是标准化产品的堆砌，而是以客户为中心的“深度服务”，这也是中太能源破局的优势。

“很多中小厂商没有足够的售前技术跟服务支撑，往往客户要什么就直接扔个标准化方案。我们工程师直接驻场，有问必答；动用无人机测绘、提供选址规划建议，甚至还要考虑与客户土建与钢结构方案的匹配。”黄金龙分享道。

这种“以客户为中心”的服务态度，最终赢得客户信任，从多家竞争者中选择华为光储充一体化解决方案。常熟路灯项目从最初两套充电桩与储能设备的试点规模，逐步扩展为充电设备超千万、储能几百万元的光储充一体化方案。更值得一提的是，客户此后还将业务从常熟拓展至其他区域，实现从“单一项目合作”到“全域系统共建”的跨越。

· 兴化城投：光储充协同，彰显系统解决方案价值

在江苏兴化，中太能源通过长达一年半的持续深耕，组织客户走进华为与高层深度交流，最终落地光储充一体化的框架协议，整体规模达千万级别。

“这一案例验证了‘以充带光储’模式的可行性，”黄金龙分析称，“充电作为高频刚需场景，有效拉动了光伏与储能的协同落地，展现出华为全链路解决方案在县域市场中的系统竞争力。”



· 灌南城发：高端品质，赢得市场认可

在连云港灌南县充电项目中，中太能源协同伙伴创新提出“A+B组合策略”：高端场站选用华为全液冷超充设备，其余场站搭配使用合作方产品。这一策略既保障了关键场站的极致体验与长期可靠，也兼顾了项目整体成本，最终实现多方共赢。项目总投资8,000余万元，其中华为设备占比50%。

“在项目拓展过程中，客户高度认可华为超充解决方案‘一秒一公里’的极速补能体验、以及全液冷技术带来的高可靠性以及长周期运行的稳定表现。”黄金龙强调。

展望未来：迈向整体解决方案供应商，开启绿色能源新篇章

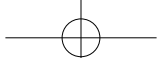
眺望未来，黄金龙有着清晰的规划。他认为，新能

源产业下一阶段的竞争将超越单一产品，转向光储充一体化、微电网、虚拟电厂等综合能源系统的构建——这不仅考验伙伴技术能力，更是对运营管理与持续创新的挑战。

“我们的目标，是从产品转售商升级为光储充整体解决方案供应商。”为此，中太能源正积极强化自身能力建设，自主研发电站智能运维平台、微电网管理系统与虚拟电厂能量管理平台，不断提升“软硬件结合、源网荷储协同”的聚合能力。

“中太能源愿紧密跟随华为这艘引领行业的航空母舰，让千行百业共享新能源产业发展的红利。”黄金龙语气中充满笃定。中太能源的创业故事背后，是与华为为数字能源“战略同频、能力共建、价值共生”的深度协同。在绿色低碳的宏大叙事中，这是一位实干者带领团队与时代巨人并肩前行，共同谱写数字能源未来的真实写照。■





六大核心能力驱动： 构网型储能构建高质量发展之路

“双高”特征让电网稳定性面临前所未有的挑战。华为智能组串式构网型储能，六大核心能力与端到端的高质量管理体系，为新型电力系统高质量发展提供稳定支撑，引领储能产业迈入构网新时代。

随着全球能源转型加速推进，新能源发电占比持续攀升，电力系统正面临前所未有的挑战。高比例新能源、高比例电力电子设备的“双高”特征，使得电网稳定性受到严重威胁。

构网型储能正以其主动支撑电网电压和频率的能力，成为新型电力系统的稳定基石。

在这一领域，华为智能组串式构网型储能，不仅解决了行业面临的四大技术难题，更以“真构网、高质量、高安全”为核心，开启了全场景构网新时代。

电网困境：新能源浪潮下的稳定危机

随着新能源渗透率不断提高，电力系统的稳定运行

面临随机波动、频率调节和电压支撑能力下降、振荡风险增加等多重挑战。构网型储能正是在这一背景下应运而生，成为新型电力系统的关键支撑技术。

然而，构网型储能技术的大规模商业化应用，一直面临着四大世界性技术难题：

第一，多机并联稳定性问题是首要挑战。多台电压源并联后并联环流问题突出，影响系统稳定性。

第二，“双高”运行（高功率、高速率）特性易引发宽频振荡，使系统振荡幅度难以抑制。

第三，过载电流会令器件损耗剧增，进而引发过热失效和装备损毁。

第四，电网暂态过电压引发的电流反灌，严苛考验着储能系统的安全性与可靠性。



六大核心能力：引领构网型储能技术发展

构网型储能的本质，在于模拟同步发电机的运行特性，主动支撑电网的电压和频率。其核心是将传统储能从“跟网”的被动角色转变为“构网”的主动角色。

华为数字能源在构网技术领域进行了10余年的研究布局，通过整合硬件、架构和算法优势，构建了电站级构网型储能系统的六大核心能力：

能力一：惯量响应

华为构网型储能系统可在5毫秒内提供虚拟惯量支撑，惯量时间常数0-20秒可调，实现多场景频率控制。

能力二：一次调频

应对电网频率突变，快速的功率响应是关键。华为构网型储能系统具备优异的一次调频性能，支持SPPC+PCS交互协同，200毫秒站级快速响应和0-100%SOC范围的恒功率输出。这种毫秒级的响应能力，可有效平抑频率波动，实现频率稳定和电站收益双提升。

能力三：短路支撑

强大的短路电流支撑是维护电网稳定的关键。华为构网型储能系统在低穿时可持续10秒输出1~6倍无功电流，从而强力支撑电压。高穿时，双级架构可实现无反灌，确保控制稳定，有功功率偏差小于10%。

能力四：宽频振荡抑制

电力电子设备引起的振荡频率范围更宽，振荡问题涉及的控制环路更多、更复杂。华为构网型储能可实现储能系统全生命周期中，全范围SCR稳定并网和0.1~100Hz的电网宽频振荡抑制。

能力五：黑启动

面对电网全停的重大风险，黑启动能力是电力系统可靠性的终极保障。华为构网型储能支持秒级整站同步黑启动零启升压，具备容量比1:1.5空投变压器能力不垮

网。通过GWh级整站黑启动，分钟级电力恢复，将停电损失与社会影响降至最低。

能力六：并离网切换

华为构网型储能系统支持并离网无缝切换，让断电零感知。在离网模式下，可快速自主建压，充当“临时电网”为关键负荷供电。

端到端质量管理：树立储能行业标杆

华为数字能源将质量和安全作为第一战略，构建了从产业规划、设计、开发、制造、采购、上市、销售、交付与运维端到端的高质量管理体系。

在仿真环节，华为通过在数字孪生平台中模拟验证，提前发现并解决各种情况下系统面临严重的安全风险和运行隐患，确保产品方案在源头具备高可靠性。例如，在沙特红海新城100%新能源微网项目中，华为为光伏和储能设备建立了超高精度的数字孪生模型，仿真精度误差控制在2%以内（远高于行业10%的标准）。华为智能光伏的建模仿真平台已在全球60多个国家和地区，交付了一千多个模型。

在测试环节，华为每一代新品均需在实验室与五大户外测试基地（涵盖高湿盐雾、高温风沙、高海拔强辐射、严寒冰冻等极端环境）完成长期实测，确保高质量和稳定性。为测试储能设备在极寒环境下的性能，华为专门搭建了-50℃的实验室，产品连续数千小时仍稳定连续运行。2025年2月，华为携手国际权威机构DNV对智能组串式构网型储能进行了极限燃烧实验：在人为触发多电芯热失控并任其持续燃烧数小时后，储能系统成功实现了“不起火、不爆炸、不扩散、不伤人”，周边电池包温度全程可控，标志着华为储能系统的安全设计已引领行业。

在运维环节，华为通过“Pack级热失控不扩散”结合BMS全链路多维度智能诊断，构筑了“软硬一体”的主动安全防线。AI算法能提前1-7天精准预警10余种电芯及模组风险，从根源上防范电池滥用、内外短路等隐患，实现从被动响应到主动免疫的跨越。

安全筑基：五层防线贯穿全生命周期



六大核心能力驱动：构网型储能构建高质量发展之路

在新型电力系统建设中，储能作为关键设施一旦发生安全事故或运行故障，将可能影响整个系统的稳定。因此，储能产业必须将安全可靠作为首要目标。

华为构网型储能打造了五位一体的安全守护体系，全面贯穿电芯、电池包、电池簇、储能箱以及电网。

第一道防线——源头管控：华为坚守安全源头，对电芯供应商执行全球最严苛的准入标准与全生命周期质量管理。从最细微之处杜绝安全隐患，构建坚实的安全基石。

第二与第三道防线——结构安全与定向泄压：在电池包和电池簇层面，华为采用加强结构、正压阻氧与定向泄爆设计，建立起安全屏障。其核心价值在于，将风险物理隔离，让失控可控可导。即便在电芯热失控的极端情况下，系统也能实现精准泄压、有效抑制热量蔓延，既杜绝火势扩散，也最大程度保障人员与周边设备安全，将故障影响降至最低。

第四与第五道防线——精细化管理与智能预警：依托先进的组串式架构，华为能够对每个“能量单元”进行独立管理与精细化控制，确保系统随时保持在高效、

健康的运行状态。结合云端大数据与AI诊断，华为构筑了从“被动防护”到“主动预警”的智能化安全屏障，实现了对潜在风险的早期洞察与及时干预，全面提升了系统的可预测性与运营安全。

华为数字能源以“不起火、不爆炸、不扩散、不伤人”为核心安全标准，从设计源头开始，将安全管理延伸至产品全生命周期。在此基础上，引入安全风险矩阵，联合客户、组织机构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，并于2025年11月18日顺利通过中电联组织的权威技术鉴定。鉴定委员会一致认为：项目整体处于国际领先水平，填补了国内外储能安全领域的技术空白。

结语

构网型储能，远不止于一项技术革新，更是构建新型电力系统的关键基石。华为构网型储能系统以六大核心能力为矛，穿透行业技术壁垒；以五层安全防线与端到端高质量管理为盾，筑牢产业安全生命线，携手客户与伙伴引领储能产业迈向构网新时代。■





科技探索

不止是快！ 拆解华为超充的五维高质量密码

华为超充构建涵盖设计、研发、测试、认证及全场景验证的“五维高质量验证”体系，重新定义高质量充电，为产业发展树立了新范式。



国际能源署（IEA）预测，到2030年，全球电动汽车保有量将猛增至3亿辆。电动汽车产业的飞速崛起，带动了庞大的充电网络需求。然而在产业高速发展的背后，一场关乎信任的严峻考验日益凸显：当前充电网络还存在“充不上、充得慢、故障频发”等体验短板，因安全隐患引发火灾的风险依然存在。同时，低价竞争导致的“劣币驱逐良币”现象，正不断透支用户信任，侵蚀着整个行业的健康发展。

华为数字能源将质量和安全视为业务发展的第一战略，在充电网络领域打造了一套“五维高质量验证”体系，涵盖高质量设计、高质量研发、高质量测试、高质量认证、全场景验证五个维度，重新定义高质量充电。这五个维度如同精密咬合的齿轮，为充电网络产业发展

树立了全体系高质量发展标杆。

高质量设计，从源头构筑安全堡垒

高质量设计，是华为超充践行“高质量”战略的起点，它让高质量、高安全的基因深植于产品的每一个细胞。面对充电行业普遍存在的散热、防护与寿命难题，华为选择了技术更复杂但前景更广阔的液冷路线。

• 优化设计，水电隔离：在液冷系统设计上，华为摒弃了简单的“三明治”结构，创新性地采用上下隔离设计，将液冷板与电气部件彻底隔离。同时以最高车规级要求对液冷系统进行验收规范，从根源上杜绝了漏电风险。



不止是快！拆解华为超充的五维高质量密码

- 关键器件，十年之约：华为对核心部件以远超行业水平的标准选型并进行质量控制。以水泵为例，其设计寿命长达30,000小时，是行业平均水平的两倍；充电枪的结构件必须在散热与防尘间达到完美平衡；专属配方研发的冷却液，在业内第一家达到验证10年的生命周期。

- 高集成度，无惧挑战：为应对从极寒到高海拔的严苛环境，华为在细节上做到了极致。例如，在液冷接口采用“数据中心级双向截止阀”密封，远超行业标准，确保在严寒中密封性依旧；通过高集成度设计，用单一高可靠性器件替代数十个分立元件，显著降低了在高海拔、强辐射地区因器件失效导致的故障风险。

高质量研发，功率池化提升客户收益

卓越的设计需要先进的技术来落地。华为超充高质量研发，不仅致力于为车主提供高品质的充电体验，也能够为充电运营商创造最大价值。

- 极致兼容，告别“跳枪”：华为对市面上多种车型进行了深入的研究与测试，在满足国标安全要求下，进行宽泛处理，并建立车桩兼容性测试数据库，深入学习算法，实现充电一次成功率超99%的“都能充，不挑车”流畅体验。

- 功率池化，投资增益：传统的充电桩功率固定，常常造成资源闲置。华为创新的“功率共享矩阵”，能将场站内所有充电模块功率动态调配，形成一个灵活的“功率池”。从而让每个充电模块都不空闲，让运营商的每一分投资都物尽其用，最大化场站收益。

- 生态联盟，推动标准：通过构建“超充联盟”，华为联合产业伙伴共筑健康生态。与车企、电池厂商等伙伴协同解决充电接口协议匹配及超充重卡产品定义，支持“充电5分钟，行驶百公里*”，为物流车带来极致高效补能方案。（*数据于实验室环境下测得，实际使用中可能因车型差异、软件版本、使用条件和环境因素等略有不同，请以实际使用情况为准。）

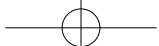
高质量测试，千锤百炼铸真金

高质量设计和研发赋予产品“灵魂”，而高质量测试则为产品锻造“躯体”。华为超充构建了一套立体、精密且无死角的测试体系，以千锤百炼的严苛标准，确保最终交付经得起考验的“真金”。

- 部件测试：毫厘之争的基石

华为超充打造了覆盖每一个元件的测试体系：电池等效测试平台能95%以上复现实车电池特性，确保全工





况稳定；弱电网测试平台能精确还原电压跌落、谐波畸变等真实场景，考验设备的抗干扰能力；极限异常测试主动触发上百种故障，如模拟风道堵塞、输出短路甚至拉弧，确保任何异常下产品始终“不伤人、不起火、不爆炸”；性能测试依托自动化平台，对从电压精度到电流谐波等所有关键参数进行全面验证，确保每一项数据符合设计预期。

- 系统测试：全局协同的严酷考验

结构可靠性测试中，液冷管路需经受25万次高低温水道脉冲测试；枪线需在85℃、85%湿度的“桑拿房”中测试1,000小时。环境适应性测试中，超充桩需要经历1,300多个-35~50℃温度循环测试；功率模块则需在-40℃至70℃的温差循环下考验2,000小时。充电兼容性测试实现车桩兼容性达到99%以上，充电启动速度约15秒。电网适应性测试构建了全球230余个电网异常波形的波形库，通过模拟极端场景确保充电桩的自适应调节能力。

- 半实物仿真测试：数字孪生让效率飞跃

通过RT-LAB仿真平台在虚拟世界中构建电网+充电系统+电池高精度数字孪生，华为可以将过去需要数月的测试任务压缩至天级。以功率调度功能测试为例，可将6万多种排列组合的功率调度逻辑，测试效率提升12倍以上。

- 极限环境外场测试：自然环境的终极挑战

华为超充在海南万宁、云南西双版纳、甘肃敦煌、西藏拉萨、黑龙江漠河设立五大核心外场测试基地，涵盖高盐雾、高湿霉菌、高温、沙尘、高海拔强辐射、极寒等各类极端环境，让大自然这位“终极裁判”验证华为超充强大的性能。

- 可靠性测试：时间维度的质量守护

为验证产品长达十年的性能表现，华为通过盐雾试验模拟海洋气候的长期侵蚀，通过湿尘测试复现粉尘环境对元件的磨损，并结合HALT、THB等一系列高温老化与温度循环测试，主动激发产品潜在缺陷，从而在研发阶段完成优化，确保产品的长效可靠。

高质量认证——权威背书的“品质勋章”

产品的高质量，最终需要客观、公正的标尺来衡量。华为超充主动接受国内外顶级权威机构的检阅。中汽中心（CATARC）、TÜV南德、德凯（DEKRA）等机构的一系列严苛测试，为华为超充的性能与安全盖上了权威的印章。

无论是中汽中心的“充电安全测试”，如电网断电时10ms内电压降至安全范围；还是“极限环境测试”，如抵御12级强风、55℃高温下持续运行1,000小时，华为超充均以远超标准的成绩通过。这些认证，如“CCTA充电兼容之星”、“PREMIUM高品质认证”等，不仅是荣誉，更是对用户高质量承诺的体现。

值得一提的是，在高品质充电、充电安全、极限环境挑战等五大领域，华为超充均获得行业首发高品质认证，并拿下行业第一个兆瓦超充认证。

全场景验证——征服每一条路的承诺

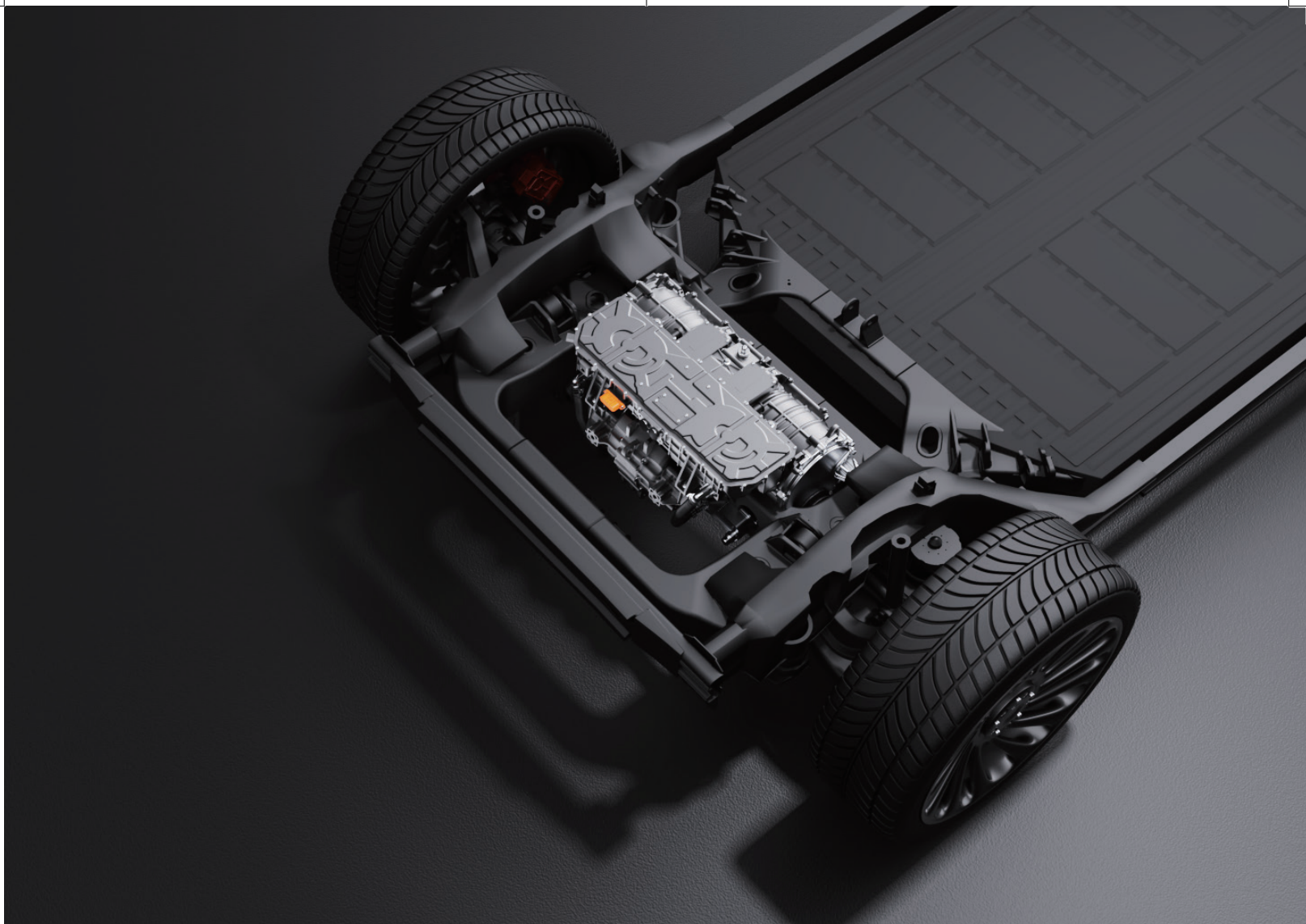
全场景验证，是五维高质量验证的最终一环，也构成了体验的完整闭环。它说明了，华为超充的卓越，不只在于取得实验室的完美数据，更在于确保在任何一条公路上，都能提供始终如一的高质量充电服务。

短短几年来，华为超充的足迹已遍布地球的“极限地理”：在45℃的吐鲁番火焰山，它经得起烈日的炙烤；在-35℃的牙克石，它挑战着极寒天气下的充电体验；在海拔4,300米的珠峰大本营，它在高海拔环境平稳运行；在沿海地区，它无畏咸湿海风与盐雾的侵蚀。

结语

从设计图纸上的精密规划，到研发实验室的技术攻坚，从测试场中的千锤百炼，到权威机构的严格认证，最终到全球极端环境的实战洗礼——华为超充凭借“五维高质量验证”体系，树立了行业公认的高品质标杆与信任基石。

这不仅是一套打磨产品的方法论，更是一种引领充电网络高质量发展的价值观：对安全的绝对敬畏，对质量的无限追求，对客户体验的极致关怀，最终实现“让有路的地方就有高质量充电”。■



华为DriveONE以高质量“密码”， 守护安全出行每一程

当汽车行业动力域热衷于比拼参数时，华为智能电动DriveONE选择了一条更本质、更艰难的道路——将质量与安全视为对技术的终极追求。

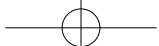
2025年9月25日，在“2025年中国汽车产品质量表现研究（AQR）颁奖典礼”上，华为DriveONE连续三年蝉联“新能源乘用车中高端车型动力总成供应商质量表现第一名”。这份基于真实车主反馈的荣誉，是市场对其“安全零事故”口碑的深度认可。

作为动力域Tier1头部供应商，华为DriveONE的生态位超越了传统的零部件提供者。它致力于提供“融合极简、安全可靠、卓越体验、AI云智”的运动域解决方案，

秉承“安全是最大的豪华”，引领整个新能源汽车行业的质量基准线向上攀升。

截至2025年9月，华为DriveONE产品累计发货超350万套，配套车辆交付超200万辆、行驶里程突破300亿公里——这相当于绕地球75万圈，截至目前持续保持“零安全事故”的纪录。

这背后，一套贯穿产品全生命周期的数字化质量管



理体系以及运动域融合技术创新，是实现“零事故”的底层逻辑。

数字化质量管理，打造“零事故”安全标杆

华为DriveONE融合车企优秀质量管理经验与自身质量体系能力，打造了一套先进的数字化质量管控系统。

- 数字化平台：Power IOC打通全流程数据

Power IOC数字化平台打通了物料供应商与华为的数据通道，显著增强了问题预警管理、AI分析寻优和物料规格优化能力。

借助AI算法对海量数据的分析，华为DriveONE能够提前识别潜在质量风险和供应链异常，防患于未然。同时，平台还对物料规格和工艺参数进行智能优化，不断提升产品设计和制造质量。在这一数字化平台的支撑下，华为DriveONE实现了从供应商进料到产品出厂的全流程质量数据贯通，为质量管理提供了坚实的数据底座。

- 智能制造：AI质检与产线优化

在制造环节，华为DriveONE深度融合数字化与智能化技术，构建了先进的智能制造能力。工厂广泛运用图像识别和AI算法进行质量检测和过程控制，在制造环节就能够将质量隐患消灭在萌芽状态。以华为南方工厂为例，DriveONE产线的关键工序自动化率已达到100%，2024年动力总成不良率进一步降低了56%。

- 车辆健康报告（VHR）：分钟级风险预警

华为DriveONE建立的车辆健康报告预警机制，利用AI算法对数据进行挖掘分析，实现对车辆故障的分钟级风险感知，将传统的被动维修转变为主动服务，大大提升了用户的用车安全和体验。目前，VHR预警机制已在20余款车型上部署应用，使市场动力问题改善率超过90%。

运动域融合，重新定义驾乘安全与体验

过去几年，新能源汽车行业完成了从发动机到电机



的动力革命，实现了加速性能的飞跃；而下一阶段的突破，将聚焦于车辆在前后、左右、上下各个方向的运动控制全面迈入电动化与智能化，从根本上增强车辆在制动、过弯、颠簸等场景的安全性与稳定性。

华为DriveONE系统性地提出运动域技术演进的三大阶段：

- 本能安全阶段：追求单一部件性能的极限突破，如高转速电机；
- 本能+冗余安全阶段：实现跨部件功能协同与近端闭环控制，建立“本能+冗余”的双重保障；
- 全域安全阶段：达成XYZ三轴方向的深度融合与分布式智能，构建系统级安全能力。

在这一理念下，华为DriveONE提出运动域融合理念，致力于让安全不再依赖单一部件的性能极限，而是通过整车的协同控制，将安全能力植入车辆运动的每一个环节，践行“安全是最大的豪华”的理念。在技术实现上，华为DriveONE聚焦两大突破方向：

首先，在控制架构上，系统构建了轮端的近端自闭环能力。这意味着在飞坡、冰雪路面、颠簸路段等复杂场景中，实现运动控制的快速调整，大幅增强整车在动态条件下的稳定与安全。



华为 DriveONE 以高质量“密码”，守护安全出行每一程

其次，在系统设计上，打破了传统“烟囱式”的部件隔离，构建起“人驾与智驾统一”的控制模型，实现了从感知、规划到控制的端到端一体化管理，使各部件的控制目标一致、统一协同，发挥出系统整体最优性能。

基于上述技术突破，华为DriveONE在四大核心维度实现了驾乘安全与体验升级：

- 安全边界拓宽：通过系统协同控制，将紧急避障安全车速、高速爆胎安全车速等关键指标提升20%，试验车在车辆爆胎后，雪地路面上仍可以110km/h完成稳定避障，重新定义主动安全上限。

- 能效精准优化：凭借精准动力输出与整车能效融合优化，推动全行业迈向“全民度电十公里”的目标，有效缓解里程焦虑。目前在已完成的实车改制测试中，测试车辆可达成度电12.4公里的优异表现。

- 驾乘质感提升：通过微秒级感知与毫秒级扭矩调节，实现驱动防滑、无感刹停、主动防抖等特性，打造更平顺舒适的驾乘体验。

- 操控性能突破：助力整车实现2秒级零百加速，制动距离缩短5%，入弯车速提升10%，并通过扭矩矢量控制

制减小转弯半径，以双电机实现传统三电机/四电机才具备的钟摆泊车功能。

华为DriveONE推动的运动域融合，不仅代表着技术路径的升级，更是对汽车安全理念的深刻重构——让安全从被动防护走向主动预防，从单点保障进化到系统级守护，实现华为所倡导的：“安全是最大的豪华”。

三维质量体系，构建全面安全防线

华为DriveONE以成为汽车动力域的“高质量标杆”为愿景，创新性地构建了“三大维度”质量体系，从核心质量、基础质量和魅力质量三个层面全面筑牢产品安全防线。

核心质量以安全为红线，确保“不漏电、不起火、不失控”。这是华为DriveONE不可动摇的技术底线，也是其产品设计的根本原则。

基础质量坚守“动力不降级、无异响等”底线。华为DriveONE通过全场景风险分析，在研发环节系统识别并预防潜在风险；在制造环节则创新实施“红黄绿灯”量产管理体系，对关键工艺与质量指标进行动态评价与闭环控制，确保跨工厂、跨供应链的产品均能实现一致、稳定的高质量交付。

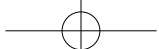
魅力质量致力于为用户创造超越期待的出行体验。DriveONE与车企深度共建运动域安全架构，将安全能力延伸至操控层面，提升紧急避障、爆胎稳控等场景中的车辆稳定极限。同时，系统还融合云端数据与AI分析能力，实现关键部件的预测性维护，变“被动维修”为“主动守护”，为用户带来更省心、更增值的用车保障。

结语

质量和安全是华为数字能源的第一战略。

华为DriveONE以扎实的数字化质量体系、创新的运动域融合与运动域智能化能力，重新定义了驾乘安全与体验。同时，华为DriveONE输出一套可复制、可演进的质量管理方法论，为汽车行业动力域树立高质量标杆，让安全成为智能汽车时代最极致的豪华。■





从“流量中枢”到“智能大脑”： 智算液冷的进化逻辑与价值重构

作为智算中心的“安全卫士”，华为热管理控制器（TMU）通过多层级设计，消除液冷系统故障风险，为液冷系统穿上了4重安全防护的“铠甲”。

某AI科研机构的智算中心承担着多个前沿大模型的训练任务。在一次模型训练的关键阶段，智算中心的液冷系统突发故障，冷却液泄漏，并迅速蔓延至多台关键服务器。刹那间，服务器因过热发出警报，部分设备紧急关机。虽然工作人员采取了紧急措施，但仍有部分芯片因过热而出现不可逆的损伤。此次事故导致正在进行的重要模型训练项目被迫中断，前期投入的大量计算资源和时间成本付诸东流……

这并非个例，也不是危言耸听。随着人工智能、大数据等技术和应用蓬勃发展，数据中心与算力的需求呈现爆发式增长，设备功率密度急剧攀升。在此背景下，传统风冷散热已力不从心，液冷技术成为行业“救星”。作为液冷系统“心脏”的CDU（冷却分配单元），正站在从“被动传输”到“主动控制”的变革关口。从“冷却执行者”转变为具备智能管控能力的“系统大脑”，液冷CDU的进化关乎整个系统的稳定、高效与安全。

挑战：智算浪潮下液冷系统的进化焦虑

当今市场上，算力竞赛愈演愈烈。用户对算力的极致

需求，推动单芯片热设计功耗（TDP）持续飙升。面对高功率密度场景的散热需求，传统风冷技术已显乏力，液冷系统由此迎来规模化应用的爆发期。

随着液冷技术加速渗透，市场近年来实现狂飙式增长。据市场研究机构Arizton数据显示，2024年全球数据中心液冷市场规模已达到8.7亿美元，并预计在2024年至2030年间，以高达51.93%的年复合增长率飞速扩张，到2030年市场规模将达到107亿美元。冷板式液冷系统是当前液冷技术中应用较广泛、技术较成熟的一种方案。然而，随着智算业务对“安全、效率、成本”的核心诉求持续升级，传统冷板式液冷系统逐渐暴露出诸多短板，难以匹配规模化运营需求：

- 安全层面：漏液风险、供液中断等突发状况易直接导致设备宕机，严重威胁智算业务连续性；
- 运维层面：依赖人工巡检 + 停机维护的传统模式，不仅效率低下，更额外增加了运维成本与业务中断隐患；
- 能效层面：板换换热效率低、群组运行协同性不



从“流量中枢”到“智能大脑”：智算液冷的进化逻辑与价值重构

足等问题，导致制冷效率遭遇瓶颈，能源损耗居高不下；

- 部署层面：仅CDU清洗等前置准备工作就需7-15天，大幅拖慢智算中心的建设周期与扩容节奏。

这些核心痛点，已成为制约智算中心规模化落地与高效运营的关键瓶颈。

破局关键：CDU的角色变化

液冷系统包括三大核心部分：

- 一次侧系统：包括冷塔、水力模块、冷冻水管路等，技术成熟、标准化程度高，但优化空间小；
- 二次侧系统：包括冷却液管路、冷板等，其中冷板与服务器芯片布局深度绑定，定制化率高达80%，难以通用化；
- CDU：是连接一次侧与二次侧的“枢纽”，承担着换热、流量分配等功能，是系统的“心脏”。值得关注的是，CDU作为伴随液冷技术规模化落地后快速崛起的核心组件，演进周期相对较短，目前仍处于技术快速迭代阶段。尽管已展现出通用化突破潜力，但在产品架构集成度、智能化算法深度（如多维度能效协同优化）、多场景适配灵活性（如极端高密度算力下的精准控温）等关键技术维度，仍存在显著的升级空间。

传统CDU仅作为液冷系统的“传输通道”，被动执行制冷介质输送任务，无自主决策、优化能力；而华为液冷热管理控制器（以下简称TMU）并非传统CDU的简单迭代，

而是集“安全防护、智能运维、能效优化、快速部署”于一体的“控制大脑”，主动掌控液冷全流程，实现从“被动响应”到“主动预判”的根本性转变，二者是“工具”与“智能中枢”的差异。它以四大核心差异重构液冷系统价值，突破传统CDU的功能局限，成为智算中心液冷升级的新一代核心设备。

华为 TMU 引领 CDU 向“大脑化”演进

结合华为在多个大型智算中心的液冷项目实践，我们从“安全、运维、能效、部署”四个维度拆解华为TMU相较于业界传统CDU是如何在液冷系统中发挥其“大脑”作用的。

1. 安全大脑：从“单点防护”到“全域无死角保障”

传统CDU依赖基础硬件防护，易因单点故障导致全系统瘫痪，故障后恢复慢、漏液/过压风险难预判，且缺乏网络安全防护；华为TMU以“四层铠甲”构建立体安全体系：

- 第一层铠甲——双AC/DC热备0ms无缝切换
- 第二层铠甲——核心部件2N冗余设计，杜绝单点故障
- 第三层铠甲——全链路实时监测（压力、水质、电导率）+应急快速响应（20秒重启、5分钟补液、市电直驱保制冷），故障恢复零等待
- 第四层铠甲——通过公共安全产品认证，抵御黑



客入侵，实现“故障零蔓延、业务零中断”，安全防护维度和可靠性远超传统CDU。

2. 运维大脑：从“停机硬维护”到“智简无中断运维”

传统CDU维护需停机操作，依赖人工频繁巡检、专用工装补液，器件维护繁琐且耗时，占用大量机房空间与人力成本；华为TMU以“模块化+智能化”颠覆运维逻辑：核心模块支持热插拔，无需停机即可更换；可升降滚轮+前后维护设计，部署维护灵活高效；一键自检、自动补液功能，摆脱人工与专用工装依赖，将运维从“定期修、停机修”升级为“按需修、在线修”，效率提升50%以上，彻底解决传统CDU运维痛点。

3. 能效大脑：从“被动节能”到“全链路能效优化”

传统CDU换热效率低（逼近度4~8℃），运行模式固定，无法适配IT负载波动，能耗居高不下，难以支撑PUE向1.1逼近的需求；华为TMU以三大核心技术实现能效跃迁：304不锈钢高效板换将逼近度优化至3℃，降低一次侧冷源功耗15%；负载自适应调节让水泵始终运行在高效区；AI协同调优（流量精准控制在5%以内、空闲机组休眠唤醒、历史数据算法迭代）实现全域能效最大化，实际项目中达成年均PUE≤1.12的超低能耗，而传统CDU难以突破1.4的PUE瓶颈，二者能效不在同一量级。

4. 部署大脑：从“繁琐慢上线”到“极速即插即用”

传统CDU到场后需经历“工装短接-循环清洗-达标接管”三大环节，仅清洗就需7~15天，流程繁琐、上线周期长，严重影响智算算力投产效率；华为TMU出厂前完成全流程洁净处理，到场后1~2小时复洗即可上线，配合模块

化、预制化设计，部署周期缩短90%以上，彻底解决传统CDU“上线慢、落地难”的问题。

未来演进：从分散控制到全域智能的升级

CDU作为液冷系统的核心部件，正处于高速增长期，已成为支撑数据中心向高密度、绿色化发展的关键技术。以中国为例，据中国信息通信研究院测算，2024年中国智算中心液冷市场规模为184亿元，预计到2029年将增至约1,300亿元。市场规模的扩大、技术持续升级以及政策驱动，共同构成了CDU增长的重要引擎。

从单纯的液冷分配单元（“心脏”）到液冷系统的智能控制中枢（“心脏+大脑”），CDU的演进不仅是技术升级，更标志着智算液冷系统从分散控制向全域智能的跨越。未来，CDU主要朝着三大方向发展：

- 从“功能单一化”演进至“全域智能化”；
- 从“被动运维”转向“主动预测性维护”；
- 从“单机独立运行”转变为“群组协同自治”。

随着智算算力需求持续爆发，CDU的“大脑化”演进将成为液冷产业的核心竞争力。华为TMU并非仅在传统CDU基础上的“升级”，更是对AIDC液冷系统的“重构”——它集“大脑”与“心脏”于一体，使液冷系统实现自主决策与智能优化，在安全可靠性、运维便捷性、能效水平和部署效率上取得全方位代际突破，树立了液冷控制单元的新标准，有力支撑智算中心向高密度、绿色化、智能化发展。

华为TMU的实践已印证这一趋势。当CDU从“心脏”升级为“心脏+大脑”，不仅能有效解决当前液冷系统的痛点，更为智算中心的高质量发展注入持续动能。■





构建万物互联的智能世界

电力模块3.0



安全可靠

AI预测
变被动为主动预警



弹性敏捷

工程产品预制化
交付工期减少75%



绿色低碳

S-ECO模式效率高达97.8%
整体占地节省40%+





构建万物互联的智能世界

FusionSolar9.0

重构价值，打造高质量大基地最优解

更优投资 | 增强电网 | 安全可靠 | 智能营维

