

数字能源

2024年12月 | 第04期

刊首语

积极推进构网型储能产业高质量发展

P12

全球碳中和的时代之翼

P74

构网型储能技术：
新型电力系统的关键拼图

P42

全线贯通：
海拔4000米的绿色奇迹

P49

遇见华为DriveONE的阿维塔
掌控“又快又稳”的密码

积极推进构网型储能产业高质量发展 助力新型电力系统建设



文 / 侯金龙

华为董事

华为数字能源总裁

过去十年，我们见证了光伏、风电产业快速发展，未来还有更大的发展空间。按照COP28的规划，到2030年，可再生能源装机要达到2022年的3倍，超过1.1万GW。随着新能源的快速发展，各国电力系统进入可再生能源高渗透率阶段。新能源占比不断提高，快速消耗电力系统灵活调节资源，电力系统平衡和安全问题更加突出，给电网稳定运行带来挑战，这已经成为全球新能源发展的难题。构网技术是提升新能源主动支撑能力的关键技术，各国正从技术标准、政策等方面大力推动发展以及在商业项目应用。

华为持续投入新能源并网的安全稳定性研究

从2011年起，华为一直压强式投入新能源并网的安全稳定性研究，不断推动并网友好性技术从“跟随电网”、“支撑电网”到“增强电网”的发展，并在国内外多个场景和项目进行了应用。在中东红海之滨，通过400MW光伏和1.3GWh储能系统，采

用大规模构网等技术，打造了全球首个100%可再生能源供电的城市微网。从2023年9月全部投入运营，提供了超过10亿度绿色电力。该项目已安全稳定运行一年多，从1000台PCS同步构网、分钟级电力恢复、抗100%变压器投切冲击、离网零电压故障穿越等方面对关键构网技术进行了充分验证。在中东项目上积累的构网技术，正在向矿山、岛屿等微网场景推广应用。采用光风储融合构网技术来构建矿山微网，不仅大大提高供电可靠性，还可降低用电成本50%以上。当前，在非洲、拉美等地已完成交付10多个矿山、岛屿微网。未来，构网型微网技术将应用到全球更多地方，助力当地消除电力鸿沟。

联合电网、发电企业共同推进构网型储能实证

在国内，华为联合电网、发电企业共同推进构网型储能项目实证，已在青海等地的5个项目上，开展了多场景、多工况的构网型储能实证测试，



在项目测试的全面性、规模、测试的性能指标等方面均取得满意成果。在单元级、电站级、区域电网仿真、离网等全场景开展了全面测试，针对构网技术关键指标完成超过2300多个测试项。在哈密的华润电力风电站，处于直流特高压线路送端，建设了百MWh风电站构网型储能项目，并开展了全面、系统的构网技术测试。在青海格尔木中国绿发的多能互补百MWh构网型储能电站，一次性通过了35kV、110kV人工短路试验，结果显示600台PCS零脱网，10ms内快速输出3倍视在电流和2.8倍不对称电流，有效支撑电网电压。在阿里藏开投光伏电站，在高海拔、极弱电网环境下，建设了24MWh构网型储能电站，一次性通过35kV人工短路试验，实现PCS零脱网，10ms内快速输出3倍视在电流，支撑功率平滑无波动，无恢复过电压。

通过从多场站级自同步幅频调制技术、宽频自稳和致稳控制技术、新型智能组串式储能双级变换架构、构网型储能功率模组等四个方面，对华

为智能组串式构网型储能技术进行了系统测试，从而验证了高比例新能源多场景下对电力系统的支撑作用。2024年7月，在由中国电机工程学会组织的“适用于高比例新能源多场景的智能组串式构网型储能系统关键技术及应用”技术鉴定会上，来自中国科学院、中国工程院的多位资深院士、国家电网等单位的十几位专家组成的鉴定专家委员会一致认为，申请技术鉴定的项目针对高比例新能源背景下提升新型电力系统稳定水平与新能源并网消纳的需求，实现了工程应用，项目整体处于国际领先水平。

构网型储能产业高质量发展之路

构网技术作为一种基于电力电子和数字化的创新技术，可在新型电力系统建设过程中，有效提升电力系统稳定性，具备多场景推广价值：

- 在发电侧，针对清洁能源基地，弱电网区域新能源集中接入场景，可以大大提升新能源场站主动支撑能力，实现更高比例新能源并网。

- 在电网侧，针对特高压线路受端，负荷中心电源空心化区域等场景，可以增强系统的灵活调节、可靠运行能力。

- 在用电侧，针对电网末端源网荷储、微电网供电区域，以及高原、矿山、岛屿，可以实现100%新能源区域电网以及并离网供电。

为推进构网型储能产业高质量发展，让创新要素发挥更大的产业促进作用，我们认为应逐步扩大构网型储能应用规模，在应用中成熟和完善；建立构网型储能高质量标准体系；形成有利于构网型储能高质量发展的市场机制。

展望未来，华为数字能源将持续融合Bit（数字化技术）、Watt（电力电子技术）、Heat（热管理技术）、Battery（储能管理技术）等4T技术，提供高质量、高安全、高可靠的关键装备，携手客户、伙伴积极推进构网型储能产业高质量发展，为新型电力系统、新型能源体系的建设与发展贡献力量！ ■

目录

刊首语

P01

积极推进构网型储能产业高质量发展
助力新型电力系统建设



“碳”动态

P04-P11

封面故事

P12

从起步到翱翔：
全球碳中和的时代之翼



行业瞭望

P16

逐光而行：
新型电力系统向绿而生

P20

交通电动化未来已来

能源故事

P26

中国绿发：从格尔木出发，
绘就构网型储能新篇章

P29

华润电力：智能组串式
构网型储能的先锋实践

P32

胜科储能：激活“花园城市”
裕廊岛的绿色引擎

P34

三峡集团：打造沙漠中的
蓝色“光伏长城”

P36

在风车之国解密注满魔法的神奇
盒子

P39

从消耗者到生产者：
瑞典绿色小镇的零碳之路

P42

全线贯通：海拔4000米的绿色奇迹

P45

打造“便捷超充之城”，
重庆迈稳每一步



P49

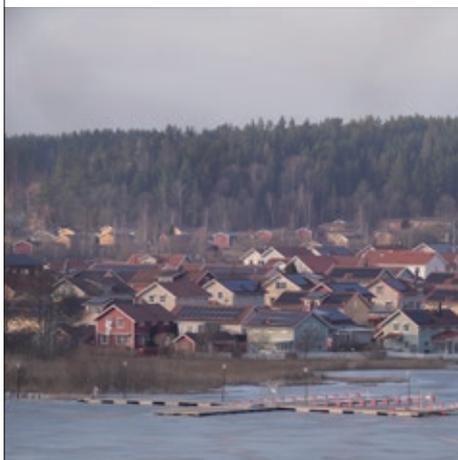
遇见华为DriveONE的阿维塔，
掌控“又快又稳”的密码

P52

赛力斯超级工厂的“超级大脑”

P54

拉让江畔的绿色站点之歌



一路同行

P58

Krannich Solar:
全球市场覆盖能力与华为
技术创新的完美融合

P61

HDT Energy:与华为共赴拉美
绿色未来的星辰大海

P64

KVC: 携手华为在马来西亚
共筑绿色未来

P67

神州数码: 与华为拓展新合作,
探索新模式, 助力产业创新

P71

中建材信息: 携手华为快速
锻造能力, 拓展业务新方向

科技探索

P74

构网型储能技术:
新型电力系统的关键拼图

P77

极速又安全:
华为超充备受消费者青睐的原因

P80

“让路途 皆坦途”,
华为iTRACK是如何做到的?

P83

智算时代,
数据中心供电如何省电又省心?



P86

虚拟电厂:
运营商绿色转型的创新驱动

数字能源

第4期 2024年12月出版

主办

华为数字能源技术有限公司

特别顾问

侯金龙 杨友桂 张峰

本期编委

方良周 吴 筠 师春月 汪 雪
刘 欣 伍海斌 郑彬平 龙 波
何辰颢 曾春婷 李辛未 鄢 鹏
冯伟秀 阮雅平 张 任

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《2024 世界能源展望》

国际能源署指出，清洁能源正在以前所未有的速度进入能源系统。随着全球电力需求飙升，一个更加电气化的新型能源系统轮廓正逐渐清晰。到2030年，低排放能源将产生全球一半以上电力，而对煤炭、石油和天然气这三种化石燃料需求预计将在2030年达到峰值。

国际能源署发布 2024 年《可再生能源报告》

国际能源署预测，2030年，全球

可再生能源装机量有望超过目前各国既定可再生能源发展目标装机量总和的约25%。全球约有140个国家制定了能源安全以及应对气候变化相关政策。到2030年，全球范围内预计将累计新增5500吉瓦可再生能源装机。太阳能发电和风电装机增量将占可再生能源新增装机总量的95%以上。预计到2030年，中国将不断巩固全球可再生能源发展领导者地位。

英国石油公司发布 2024 年版《BP 世界能源展望》

英国石油公司指出，在净零排放情景下，石油消费量的下降更为

明显，到2050年，石油需求将降至2500~3000万桶/日。天然气需求整个展望期都在增长，到2050年将比目前增长约五分之一，其在一次能源中的份额将增加到25%以上。得益于成本的进一步降低和新产能部署的加速，到2050年风能和太阳能发电量将增加约8倍，在净零排放情景下，将增加14倍。

欧盟发布《2024 年能源联盟状况报告》

报告指出，2024年上半年，欧盟一半的发电量来自可再生能源，风能取代天然气成为欧盟第二大电力来源，仅次于核能；2022年8月至2024年5月期间，欧盟天然气需求减少了1380亿立方米；1990年至2022年，欧盟温室气体排放量下降了32.5%；欧盟已于2024年8月19日实现了90%的冬季储气目标。

欧洲发布《欧洲竞争力的未来》报告

《欧洲竞争力的未来》报告提出，欧洲面临能源转型，需要降低能源价格，实现脱碳并提升竞争力，并抓住清洁技术带来的机遇。在具体行动方面，提出联合脱碳和竞争力计划，通过制定协调一致的政策，降低能源成本，加速脱碳进程。

德国公布长期负碳排放策略

2024年9月，德国联邦经济及气候保护部（BMWK）公布了《无法避免剩余碳排的长期负碳排放策略》文件，

规划将制订2060年温室气体净负排放目标以及负碳排中期计划，以应对全球达成巴黎气候公约目标。德国长期负碳排策略将设定年度负碳排目标，并评价各类型汰除二氧化碳方法，同时分析经济诱因与可行性，以厘清及筛选最佳技术和解决方案。藉由该策略发布，德国有望成为全球二氧化碳减排政策领导者。

日本发布《2024年节能与非化石能源转型技术战略》

该战略旨在有效推进节能技术和非化石能源转型技术的研发和推广，它基于《第六期能源基本计划》《2050年碳中和绿色增长战略》和绿色转型基本方针等政策，结合《节能法》的修订，遴选确定重要的节能和脱碳技术，包括关键节能技术、增加氢能等非化石能源转型技术、增加促进电力需求优化技术、增加促进工业和交通部门节能脱碳技术等4类技术。

国家能源局发布《中国的能源转型》白皮书

该白皮书，全面介绍了中国在推动形成能源绿色消费新模式、构建新型能源体系、持续深化绿色能源国际合作等方面取得的积极成效。清洁能源发展实现新跨越。截至2023年底，风电、光伏发电装机规模较十年前增长了10倍，清洁能源发电装机占总装机的58.2%，新增清洁能源发电量占全社会用电增量一半以上，全社会每

消费3度电中就有1度电是绿电。

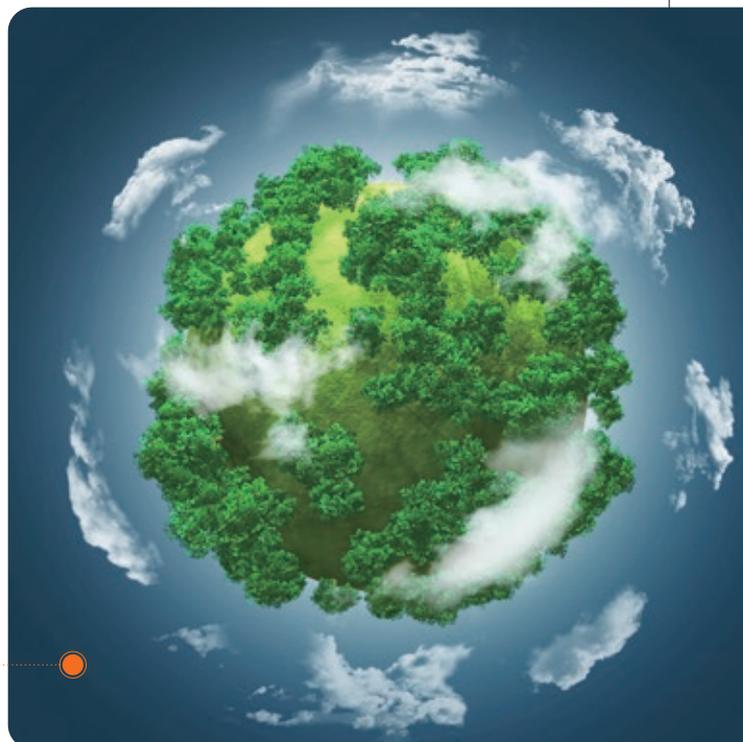
国家能源局发布关于印发《可再生能源绿色电力证书核发和交易规则》的通知

该规则适用于中国境内生产的风电、太阳能发电、常规水电、生物质发电、地热能发电、海洋能发电等可再生能源发电项目电量对应绿证的核发、交易及相关管理工作。绿证是中国可再生能源电量环境属性的唯一证明，是认定可再生能源电力生产、消费的唯一凭证。绿证核发和交易应坚持“统一核发、交易开放、市场竞争、

信息透明、全程可溯”的原则。

国家发展改革委等部门发布关于大力实施可再生能源替代行动的指导意见

指导意见提出，贯彻“四个革命、一个合作”能源安全新战略，坚持统筹谋划、安全替代，正确处理传统能源和新能源“破”与“立”的关系，源网荷储一体推进，全面提升可再生能源安全可靠供应能力。“十四五”重点领域可再生能源替代取得积极进展，2025年全国可再生能源消费量达到11亿吨标煤以上。



清洁发电

构网型储能：新型电力系统刚需，渗透率有望快速提升

据报告称，在碳中和目标下，中国电力系统脱碳目标明确，以风电和光伏为代表清洁能源装机占比持续提升推动中国新型电力系统改造建设刚需。新型电力系统面临的“高比例可再生能源接入”与“高比例电力电子设备接入”问题导致电网不稳定性加剧，具备稳定电压源属性的构网型储能能够提供为电网提供稳定电压与频率支撑，在全国及各地政策支持和电力系统改造刚需下渗透率有望加速提升，同时需要超配且性能要求更高的构网型储能PCS有望带动储能PCS环节实现量价齐升。

欧洲光伏产业协会发布《2024-2028年欧洲电池存储市场展望》报告

报告呼吁欧盟采取全面的储能战略，并实现到2030年部署200吉瓦的目标。这将充分释放欧盟太阳能光伏的增长潜力。该协会的分析发现，2023年电池储能系统(BESS)的安装量为17.2吉瓦时，较2022年同比增长94%。大约70%的安装容量来自户用储能系统，约21%来自大型或公用事业系统，其余9%来自商业和工业领域。

法国光伏组件产品碳足迹政策重大调整

针对法国三类光伏招投标项目——楼宇屋顶项目、地面项目、技

术中立项目，法国能源管理委员会发布了《修改招投标项目评审标准的审议决定》。决议中针对组件产品碳足迹的计算标准调整主要体现在以下两点：楼宇屋顶项目的组件产品碳足迹计算方法调整，各个生产环节的LCA采取各国默认数值，不再使用厂商提供的上游供应商LCA实测数值；上调组件产品碳足迹数值上限，可参与楼宇屋顶项目的组件产品的碳足迹数值上限从以前的550kg CO₂/kWc上调为740kg CO₂/kWc。

德国加速推广光伏等可再生能源

根据德国联邦统计局数据，2024

年上半年，德国61.5%的发电量来自于风能、太阳能、水力发电和生物质能等。与2023年上半年相比，可再生能源发电量增加了9%以上，超过了以往任何一年上半年的发电量。德国政府正在促进可再生能源的发展，包括大力推广法定拓展路径，并通过条约等确保加速审批程序。2024年上半年，德国国内发电量的三分之一来自风力发电机。但因新的光伏系统的出现，太阳能发电量也大幅增加，占能源总量的13.9%。

2024年上半年，韩国太阳能发电量达1.2吉瓦

根据韩国能源局的数据，2024年



上半年，韩国新增太阳能装机容量为1.2吉瓦。韩国能源局表示，2024年韩国将部署2.7吉瓦至2.8吉瓦的光伏产品，延续了自2020年峰值以来的市场下滑趋势。太阳能装机容量的下降与政府以核能为中心的能源政策有关。法规收紧、太阳能预算缩减，预计这种情况在未来几年仍将继续。韩国的光伏部署以公用事业规模的装置为主导，太阳能项目主要由私营领域推动。考虑到资本要求和场景的可用性，主要以大中型装置为重点。

2026年印度的太阳能组件制造能力将达到172吉瓦

《2024年上半年印度太阳能光伏制造状况》报告指出，2024年至2026年期间太阳能项目总装机容量为132.7吉瓦，并从2024年4月起重新实施型号和制造商批准清单（ALMM）命令。截至2024年6月，印度光伏组件累计制造能力达到77.2吉瓦，太阳能电池制造能力总计达到7.6吉瓦。超过57%的装机组件制造能力用于制造M10和G12硅片尺寸的太阳能组件；单晶PERC组件占印度组件产能的大部分，其次是TOPCon、多晶和薄膜组件。报告预测，到2026年印度的太阳能组件制造能力将达到172吉瓦，电池产能将达到近80吉瓦。

全球首个特高压柔性直流工程开工：国家电网甘肃—浙江±800千伏

2024年7月，国家电网甘肃至浙

江±800千伏特高压直流输电工程开工建设，该工程总投资约353亿元，线路全长2370公里，是全球首个特高压柔性直流工程，能大幅提升大电网对风电光伏等新能源的接纳能力。工程建成后每年可向浙江送电超360亿千瓦时，实现资源市场优势互补。此外，工程建成后每年可促进新能源电量消纳超210亿千瓦时、减少二氧化碳排放1700万吨，支撑清洁能源大规模开发利用。

国家能源局：前三季度中国光伏新增并网容量16088万千瓦

10月31日，国家能源局发布2024年前三季度光伏发电建设情况。前三季度新增并网容量16088万千瓦，其中，集中式光伏电站7566万千瓦，分布式光伏8522万千瓦，户用光伏2280万千瓦。截至9月底，累计并网容量77225万千瓦，其中集中式光伏电站43035万千瓦，分布式光伏34191万千瓦，户用光伏13852万千瓦。

生态环境部就废光伏设备回收处理污染控制向31家单位征求意见

生态环境部发布的《废光伏设备回收处理污染控制技术规范（征求意见稿）》指出，本标准适用于废光伏设备处理全过程的污染控制，可作为废光伏设备综合利用相关建设项目环境影响评价的建厂选址、工程建设、运行管理、竣工环境保护验收、排污许可管理、清洁生产审核等的技术参

考。光伏设备在生产、安装、维修等过程中产生的废弃零部件、边角余料等固体废物回收处理可参照本标准执行。

国家能源局印发《2024年能源工作指导意见》

国家能源局印发《2024年能源工作指导意见》，提出稳步推进水电核电开发建设，持续完善绿色低碳转型政策体系，科学优化新能源利用率目标，推动风电光伏高质量发展。同时，提出深化能源利用方式变革，加大清洁低碳能源消费替代力度，协同推进能源产业节能减污降碳。《意见》中提出全国能源生产总量达到49.8亿吨标准煤左右。风电、太阳能发电量占全国发电量的比重达到17%以上。

国家能源局印发《分布式光伏发电开发建设管理办法（征求意见稿）》

该文件对分布式光伏行业管理、备案管理、建设管理、电网接入、运行管理等方面做出明确要求。其中，将分布式光伏项目分为自然人户用、非自然人户用、一般工商业和大型工商业四种类型；分布式光伏上网模式包括全额上网、全部自发自用、自发自用余电上网三种。另外，《征求意见稿》还明确提出，分布式光伏发电项目按照国家有关规定参与电力市场等。

交通电动化



全球新能源汽车年累积销量破千万

知名汽车研究机构Clean Technica发布2024年8月全球新能源汽车销量情况。报告显示，8月份全球新能源汽车注册量达150万辆，同比增长19%，占全球车市份额的22%。其中，纯电动汽车占比最高达到63%，销量近100万辆，同比增涨6%。2024年前8个月，全球新能源汽车销量累计达1002.6万辆，占全球汽车销量的19%，其中纯电动车为12%。从近两年新能源汽车的销量变化来看，呈现逐渐走高的趋势。中国仍然是全球新能源汽车销量最为强劲的市场。

英国新能源车销量再创新高

2024年9月，英国纯电动汽车（BEV）市场表现出色，新车销量同比增长24%，达到了56.387万辆，市

场份额占到20.5%，创下该国历史新高。根据汽车制造商和贸易协商会（SMMT）的数据，中国品牌在英国市场合计销售新车23581辆，同比增长12.7%，市场份额由2023年9月的7.67%提升至8.57%，并超越美日韩品牌销量。中国电动汽车品牌在英国乃至欧洲市场的影响力正在逐步增强，成为推动当地电动汽车市场增长的主要力量。

德国汽车工业协会下调年度电动汽车销售预期

德国汽车工业协会（VDA）下调了德国年度电动汽车销售预期。此前数据显示，德国前九个月电动汽车的销量同比下降了20%。VDA预计，电动汽车和插电式混合动力车的销量将下滑21%，至55.1万辆，而此前的预测为下降17%至57.8万辆。导致下滑

的主要原因，在于纯电动汽车销售的降幅高于预期。由于德国2023年突然取消了企业购车补贴，再加上去年同期基数较高，导致2024年的销售放缓更加明显。具体到纯电动汽车，VDA预计年度销量将下降29%，高于此前25%的预测。

欧盟委员会对从中国进口的电动汽车征收为期五年的反补贴税

2024年10月29日，欧盟委员会宣布对从中国进口的电动汽车（BEV）征收为期五年的反补贴税，10月30日起生效。在原有10%关税的基础上，中国出口生产商将被加征17.0%至35.3%的反补贴税，其中最低为17.0%，上汽最高为35.3%。根据欧盟委员会发布的声明，上述措施将在5年期限结束时到期，除非期间启动有效期审查。

日本将对国产电动汽车电池和半导体实行税收减免

日本《经济新闻》报道称，日本计划从2024年4月起对本国的电动汽车电池和半导体实行税收减免政策，以增强经济安全。此举被认为是旨在鼓励企业将生产迁回国内，同时也将促进日本的能源转型。日本经济产业省已将包括汽车电池在内的蓄电池列为国家经济安全的关键，并在第二次补充预算中拨出3300亿日元，以支持国内电池的供应和发展。

欧洲每年需投入 390 亿欧元以确保绿色交通技术全面部署

据欧洲环保组织“交通与环境”（T&E）的一份报告显示，为实现道路交通的脱碳，欧洲需将公共支出从道路和机场建设转向能源基础设施，如电网和充电站。报告指出，欧洲每年需投入390亿欧元公共资金，以保持竞争力并确保绿色交通技术的顺利推广，否则将难以实现净零排放目标，同时也会削弱欧洲在汽车制造、电池生产、船舶和飞机制造等行业的竞争力。

新加坡陆路交通管理局发布电动汽车充电桩法规修正案

新加坡陆路交通管理局发布《2024年电动汽车充电（电动汽车充电桩）（修订）条例》，更新电动汽车充电桩技术参考标准，并规定安全及性能标准。在主条例中明确了“电动汽车充电桩技术参考”以及“规定的安

全和性能标准，须符合电动汽车充电桩的型号”。

国家能源局：中国充电桩总量达到 1024.4 万台

国家能源局表示，截至2024年6月底，中国充电桩总量达到1024.4万台，同比增长54%；其中公共桩312.2万台，私人桩712.2万台，公共桩额定总功率超过1.1亿千瓦，保障了2400万辆新能源汽车的充电需求。下一步，国家能源局将继续推动构建高质量充电基础设施体系，助力交通运输绿色低碳转型与现代化基础设施体系建设。

汽车充电桩设计有了国家标准

2024年7月，中国发布了两项关于电动汽车充电桩的强制性国家标准：GB 44263-2024《电动汽车传导充电系统安全要求》和GB 39752-2024《电动汽车供电设备安全要求》。这两项标准将于2025年8月1日正式实施，标志着充电桩行业迎来了更加严格的安全监管时代。标准涵盖了充电系统的安全性、可靠性、兼容性等多个方面，旨在提升充电桩的整体质量水平，保障用户充电安全。

工信部就《新能源汽车废旧动力电池综合利用行业规范条件（2024 年本）》公开征求意见

征求意见稿拟对企业布局与项目选址、厂区条件、设施设备、技术工艺、

溯源能力、资源利用、能源消耗、产品质量、环境保护等提出要求。其中提到，对再生利用企业要求，积极开展针对正负极材料、隔膜、电解液等再生利用技术、设备、工艺的研发和应用，努力提高废旧动力电池再生利用水平，通过冶炼或材料修复等方式保障主要有价金属得到有效提取回收。

《新能源汽车运行安全性能检验规程》正式发布

新规将于2025年3月1日起执行，《规程》规定了新能源汽车运行安全性能检验的程序、项目和要求，适用于纯电动汽车、插电式混合动力（含增程式）汽车的运行安全性能检验，其他类型新能源汽车则可参照执行。按照《规程》要求，从2025年开始，新能源汽车在进行年检时，新能源汽车的动力蓄电池安全充电检测和电气安全检测将成为必检项目。

“车路云一体化”试点项目逐步落地实施

工业和信息化部等五部门联合发布《关于开展智能网联汽车“车路云一体化”应用试点工作的通知》，宣布将从2024年至2026年开展“车路云一体化”应用试点。2024年7月，智能网联汽车“车路云一体化”应用试点城市名单公布，再次引发市场的广泛关注。各省市积极响应并推进相关政策。随着政策的深入实施和技术的不断创新突破，“车路云一体化”试点项目也逐步落地。

ICT基础设施

微软建设第一个基于木质材料打造的数据中心

微软建设了该公司旗下第一个基于木质材料打造的数据中心。该数据中心在建设时主要选用防火交叉层压木材（CLT）以取代钢筋混凝土作为主要材料，号称能将碳排放量减少35%。微软计划在2030年实现“零碳”，并在2050年之前抵消其成立以来的所有碳排放量。微软还在与瑞典的Stegra等绿色建筑材料公司合作开发一种氢基钢工艺，据称排放量将减少95%。

核能可为数据中心提供绿色解决方案

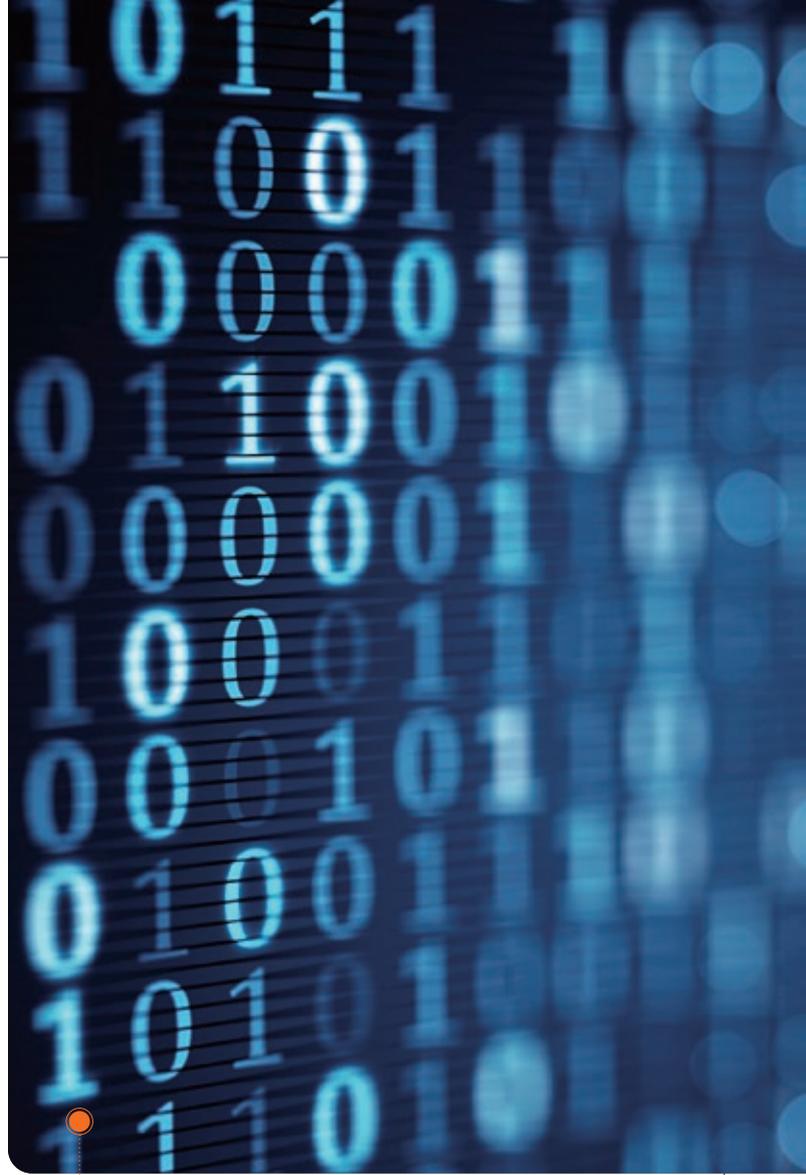
国投证券在其研究报告中称，未来数据中心对电力的需求将快速增加，而数据中心的可持续发展成为关键问题。核能可以为数据中心提供绿色解决方案。2024年3月，亚马逊云科技收购了Talen Energy旗下的Cumulus数据中心园区。该园区紧邻Talen Energy的Susquehanna核电站，可为数据中心提供充足的清洁电力。微软、谷歌等公司也在积极研究小型模块化反应堆(SMR)等新型核电技术在数据中心

领域的应用前景。

爱尔兰：数据中心耗电量超过全国城市家庭用电

爱尔兰中央统计局的数据显示，2023年，数据中心消耗了爱尔兰全国用电量的21%，首次超过占比18%的城市家庭用电量。据法新社报道，由于爱尔兰企业税税率低等原因，跨国公司在爱尔兰建立了超过80个数据中心，其中包括谷歌、亚马逊等技





术巨头。一些企业还计划在爱尔兰扩建或新建数据中心。与此同时，关于数据中心能源消耗的争论在爱尔兰越来越激烈。国际能源署2024年1月发布报告预估，到2028年，爱尔兰的数据中心耗电量将接近全国用电量的30%。

《2024 数据中心物理基础设施管理要求白皮书》发布

开放计算标准工作委员会发布《2024数据中心物理基础设施管理要求白皮书》，旨在指导数据中心物理基础设施的全方位管理。白皮书中详细介绍了管理平台的架构和关键功能，包括资产管理、配置管理、能耗管理、拓扑管理、统计管理、用户管理和安全防范管理。另外，白皮书总结了数据中心物理基础设施管理技术方案对于推动数字化转型的重要意义，并指出了该方案在提高竞争力、降低运营成本、优化用户体验和实现可持续发展方面的价值。

中国信息通信研究院等单位联合发布《新一代人工智能基础设施白皮书》

该白皮书明确了新一代人工智能基础设施的定义、特点和价值，即以大模型能力输出为核心平台，集成算力资源、数据服务和云服务，专门设计用于最大限度提升大模型和生成式AI应用的表现；并且首次提出“新

一代AI基础设施评估体系”。《白皮书》还提到，新一代AI基础设施的建设将降低大模型开发和应用门槛，在政企服务、产业和科研创新等方面创造更大社会价值。

全球虚拟电厂市场将在 2028 年达到 62 亿美元

根据BCC Research的数据，全球

虚拟电厂的市场规模在2022年达到了21亿美元，预计到2028年将达到62亿美元，在2023年至2028年的预测期内，复合年增长率高达21.5%，虚拟电厂正在引领建立更可靠和可持续的能源网络。■

从起步到翱翔： 全球碳中和的时代之翼

面向未来，进一步展开碳中和蓝图

每个时代，都有一些需要全人类共同完成的目标与理想。在我们所处的时代，碳中和就是其中的关键一项。



从巴黎协定到在阿塞拜疆举办的第29届联合国气候变化大会，可以看到全球各个国家与地区，乃至各个行业与领域都在为碳中和目标而努力。

其中，中国在2020年对2030年前达到峰值、努力争取2060年前实现碳中和做出了重大宣示。四年时间过去，中国碳中和事业持续发展，已经来到了新的阶段。2024年，国家发展改革委、市场监管总局、生态环境部联合印发了《关于进一步强化碳达峰碳中和标准计量体系建设行动方案（2024—2025年）》，展现了中国持续推进碳中和事业的决心与路径。

在当今发展阶段，如何让碳中和事业可持续发展？社会经济中的各个角色应该如何形成合力，最大化提升碳中和效率？

本文希望从技术、企业、社会三个维度进行观察，解析碳中和的最新技术趋势与发展动态。

只有实现多维度的携手同心，才能把碳中和的时代之责，变成绿色地球的时代之翼。

技术先行

在确保经济民生稳定发展的前提下，不断达成碳中和目标，归其根本需要技术手段来作为支撑。只有不断实现能源技术突破创新，并积极从智能化、数字化等前沿技术中汲取营养，才能确保碳中和有充沛的技术工具箱。

在目前阶段，坚持“技术先行”原则是推进碳中和持续发展的先决条

件。具体而言，碳中和链条上的三项技术尤为关键，它们分别是：

其一，实现清洁高效利用的化石能源技术。

碳排放的核心来源是化石能源的使用。对化石能源的技术改造也是解决这一问题的开端。以中国为例，目前阶段广泛推进的煤电节能降碳改造、供热改造等技术创新，已经带来了煤炭消费比重的大幅下降以及平均供电耗煤量的降低。

其二，走向大规模应用的可再生能源技术。

通过以风能、太阳能、水能为代表的可再生能源替换传统化石能源，是实现碳中和的核心方案。面向新阶段，可再生能源的技术发展重点需要从能源收集与转化，走向能源的大规模应用。尤其是通过可再生能源构建新型电力系统，让清洁能源成为主力能源，可谓是实现碳中和的重中之重。

以可再生能源构建新型电力系统，需要面对一系列挑战。尤其当可再生能源高度渗透到电网系统当中，会给电网稳定带来巨大挑战。这需要对“发、送、配、用”等一系列电力系统环节当进行技术改造升级，提升可再生能源的入网友好性。

在这一进程中，构网型储能技术的重要性正在不断得到重视。其作为新型电力系统的关键支撑技术之一，已经成为各国电力系统科技创新的技术高地。以华为数字能源为例，其就在新能源并网、电网友好技术领域持续积累，不断推动并网友好性技术从‘跟随电网’、‘支撑电网’走向



‘增强电网’，助力建设可再生能源友好的新型电力系统。新能源技术的发展重点，正在从单点的能源采集、存储，走向可再生能源的大规模入网以及普及化应用。这个过程中，数字技术和电力电子技术将扮演越来越重要的角色，达成“以比特管理瓦特”。

其三，碳捕集与储存技术。

在能源结构的优化与替代之外，我们还需要在碳排放的最后一个环节进行干预。比如说，可以将二氧化碳从工业过程、能源利用过程，甚至直接从大气中分离。直接加以利用或者注入地层进行存储。这种在排放侧进行干预的技术，就是碳捕集与存储技术，它可以永久实现二氧化碳的减排。目前阶段，碳捕集技术也在快速发展，为地球守护碳中和的最后一道防线。

化石能源的清洁高效利用技术、可再生能源构建新型电网的技术，以及碳捕集相关技术，组成了实现碳中和目标的丰富工具体系。

技术的持续进步，始终是全球碳中和事业的发展核心。

企业承责

毫无疑问，碳排放的核心主体是企业。它们降低碳排放，实现碳中和，也需要从每一家企业做起。让每一家企业都承担应尽的碳中和责任。让碳中和目标与经济发展、就业创造、社会公益一样，成为企业发展目标的核心组成部分。

在当前阶段，企业至少可以从两个方面承担起自身的碳中和责任：

首先，企业可以提出自身的碳中和目标与承诺，并将其作为企业战略的一部分。

就像不同国家与地区都在积极提出碳中和目标一样，具体到企业也可以指定符合自身能力与社会需求的碳中和目标。继而从目标推导出企业的战略节奏与发展措施。

以华为数字能源为例，通过提出自身的碳中和目标，华为数字能源构建了全价值链的低碳治理体系，从“产品-供应链-运营”全方位推进零碳行动：

在产品层面，华为数字能源将低碳环保理念融入产品设计，并贯穿产品的全生命周期。2022年，华为逆变器产品获颁英国标准协会BSI（British Standards Institution）的全球首份逆变器产品碳足迹声明，在光伏行业的碳中和进程中起到了重要作用。

在供应链层面，华为数字能源将低碳理念纳入供应链管理策略，充分关注供应商的环保表现。截至2024年8月，华为数字能源已经推动占采购总金额90%的前92位供应商开展组织级碳盘查，统计碳排放量、制定减排计划并实施减排项目，推动供应链整体走向低碳目标。

在运营层面，华为通过技术节能改造、能源管理、提高清洁能源使用

比例等措施，降低制造过程与日常运营中的碳排放。华为数字能源打造的安托山近零碳园区，通过光伏建筑一体化幕墙、精细化储能系统、全液冷超充充电基础设施和AI协同调度算法等创新技术，实现了能源的高效管理和优化使用。经测算，通过充分利用建筑表面发展光伏，园区每年可生产150万度绿电，相当于减少二氧化碳排放量约871.5吨。

整体而言，根据本次SBTi认证通过的科学碳目标，华为数字能源将在2040年实现全价值链温室气体净零排放。提出并践行碳中和目标，已经成为碳中和事业新阶段的全球企业必答题。

其次，企业还应该积极进行碳足迹计算，从而科学采取减碳措施。

所谓碳足迹，是一定时间内直接或间接导致的二氧化碳排放量的指标。它可以涵盖从企业生产到运输、经营全生命周期的碳排放情况。积极计算碳足迹，是企业实现量化碳排放，从而有针对性采取减碳措施的开始。

同样，不仅是企业需要进行碳足迹计算。全球各个领域的院校、机构以及政务部门也都应该开展碳足迹计算，甚至让碳足迹走向家庭与个人。只有在每家企业、机构乃至个人的合力下，碳中和目标才能高效、合力、精确地实践完成。

社会协力

在技术的进步与企业的努力之外，碳中和还是一个社会性的复杂议题。必须以有效的协同机制、市场机制以及社会教育作为依托。面向碳中和事业的持续发展，社会协力是一个

不容忽视的发展方向。经过多年探索，全球碳中和事业已经探索出了多种有效的社会化协同路径。比如说：

其一，建立碳排放交易机制。

以市场化机制促进碳减排进程，奖励企业践行节能减排目标，是一种有效的社会促进手段。目前，全球各个国家与地区普遍正在建立碳排放交易机制与碳交易市场。其中，中国的探索卓有成效。截至今年9月30日，中国碳市场的碳排放配额（CEA）累计成交量已经达到4.81亿吨，累计成交额284.21亿元。不断完善、健全的碳排放交易机制，将成为推动碳中和事业发展的市场化、社会化动力。

其二，推动气候融资。

气候资金长期是UNFCCC和《巴黎协定》的重点议题，并且成为了影响全球经济发展与碳中和行动进程的关键因素。在当前阶段，应该将碳中和责任与能力纳入金融体系的关键考察

因素，针对性对碳中和领域的关键技术 与事业进行金融支持，并通过金融手段促进企业践行减排目标。从而将社会资源向实现碳中和目标进行有效倾斜。

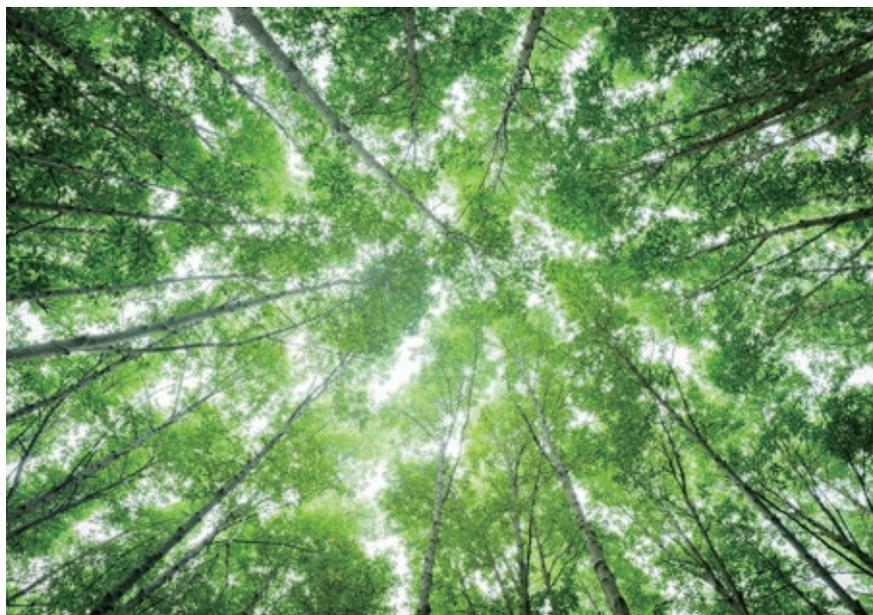
其三，公众意识与教育。

碳中和事关人类整体，因此也必须以全社会的共同认识与行动作为发展前提。不断提高公众对气候变化议题的认识，加强对碳中和目标的认同感与参与感，也是碳中和事业持续发展的社会化保障。

在目前阶段，碳中和事业可以说已经从起步阶段走向了持续发展阶段。这个阶段将更具持久、漫长，同时也充满了更加多样且复杂的挑战。

只有积极发挥技术的潜力、企业的担当以及社会的协同，才能完成碳中和行动在新阶段的新目标。

让碳中和目标，成为地球的保护之盾，人类的时代之翼。■



逐光而行：新型电力系统向绿而生

电力行业的绿色低碳转型发展是一项系统工程，涉及发电、输电、配电和用电等多个环节。只有打通整个产业链条，通过多方协作，才能真正促进电力行业的高质量可持续发展。

国际能源署发布的2024年度《世界能源展望》报告显示，2023年全球新增可再生能源装机容量超过560吉瓦；预计到2030年，全球可再生能源装机容量有望超过目前各国既定发展目标总和的约25%。随着全球能源转型的步伐不断加快，以及各国政府对清洁能源的重视，电力系统在“发、输、配、用”各个环节都正在经历着前所未有的绿色转型升级，在满足生产生活需要的同时，也能够更加从容地应全球气候变化带来的严峻挑战。

清洁能源“光”速推进

在发电侧，当前电力行业正逐步从以煤电为主转向多元化发展，清洁能源发电比例逐年上升。包括水电、风电、太阳能发电等清洁能源在内的总装机容量持续增长，氢能、核电也在稳步推进。统计数据显示，2023年，全球电源总装机8856吉瓦，发电

量29734太瓦时，风力和太阳能发电量在全球电力结构中的占比首次超过30%。中国是主要贡献者，占全球新增太阳能发电量的51%。

各国政府纷纷出台政策，鼓励和扶持可再生能源的发展。早在2022年，欧盟委员会就公布了“RepowerEU”能源计划，提出将欧盟“减碳55%”政策组合中2030年可再生能源的总体目标从40%提高到45%。德国《可再生能源法》（EEG2023）要求2030年可再生能源在电力供应中的比例由前次修订法案的65%提高到80%。巴西发布的《第14,300号法案》规定，现有分布式电站及2023年底前建成的分布式电站将继续实施税收优惠政策直至2045年。

针对风能和太阳能发电，中国出台了《可再生能源发电上网并网管理办法》、《分布式光伏发电并网管理暂行办法》等，详细规定了发电厂接入电网的程序、标准和技术要求等，为可再生能源的接入提供了指引和保



障。中国光伏行业协会的数据显示，2023年，中国光伏产业规模持续扩大，行业总产值超过1.75万亿元；2023年光伏新增装机规模达216.88吉瓦，同比增长148.1%。另一方面，关键设备成本随着技术进步和规模化效益不断下降，光伏平价已成为现实。随着储能技术迭代，电芯成本下降，预计到2028年，光储的度电成本将低于0.3元人民币，到时“光伏平价”将真正走向“光储平价”，进一步加速推动光风储成为主力能源。

全球风能理事会数据显示，2023年风电整机制造商的出货量创下120.7吉瓦的历史新高，其中中国风电整机商2023年贡献的装机容量为81.6吉瓦，全球排名前十的风电供应商中有六家是中国整机企业。近年来，随着越来越多的国家开拓海上风电事业以及海上风电成本持续下滑，全球海上风电装机容量持续增长。

水力发电由于成本比较低，且发电过程具有可连续、无污染和无碳

排放等特征，因此对于能源转型具有重要意义。国际能源署的数据显示，抽水蓄能占全球电力储存的90%以上。按照地域划分，亚太地区是抽水蓄能发展最快、布局最广的地区。《2023世界水电展望》报告显示，东亚和太平洋地区抽水蓄能装机总量为84吉瓦。

氢能因具有零排放、能源效率高特性，被喻为“终极能源”之一。国际氢能委员会与麦肯锡联合发布的《氢能洞察2023》显示，到2030年，全球氢能直接投资额有望达3200亿美元。中国产业发展促进会氢能分会发布的《国际氢能技术与产业发展研究报告2023》预测，2050年全球氢能需求将增长至目前的10倍，届时氢能产业链产值将超过2.5万亿美元。当前，氢能已广泛应用交通、工业、建筑等多个领域，推动了产业绿色化转型和低碳发展。2024年10月，德国联邦网络局批准了氢能核心网建设项目，预计投资高达189亿欧元。我国发布

的《氢能产业发展中长期规划（2021-2035年）》为地方政府的氢能产业创新发展指明了方向。

但是我们也注意到，随着清洁能源发电占比不断提升，电力系统平衡和安全问题更加突出，成为新能源产业发展的最大挑战。近年来，构网型储能技术快速崛起，成为新型电力系统的关键支撑。它通过模拟同步发电机组的特性，在系统支撑能力、系统稳定性调节、系统黑启动等方面的具备天然的优势，能够解决电网调峰调频能力不足、电压稳定裕度低等问题，为电网提供了稳定的电压和频率支撑，确保新能源发电的稳定并网和高效利用。华为数字能源不断创新与积极实践，以实现构网型储能产业高质量发展为目标，持续推动并网友好性技术从“跟随电网”、“支撑电网”走向“增强电网”，为建设新型电力系统贡献力量。

在实践中，各国正通过对可再生能源的有效整合，将多种多样的可再

生能源高效地接入电网，提高能源的稳定性和安全性，并减少二氧化碳排放。

少损失就是多传输

输电环节在保障能源安全、优化能源结构等方面起到了关键作用，是推动电力系统绿色低碳发展的重要环节之一。由于风能、太阳能等可再生能源的发电地点通常较为分散，所以需要高效的输变电系统将这些分散的电力资源整合并输送到负荷中心。有预测显示，2029年输变电行业的市场规模将达到2.29万亿元左右。

实现输电环节的绿色低碳发展，首先要深入推动新型电力系统的建设，

促进清洁能源的开发利用。其次，要提升电网承载力和灵活自愈力，提升新能源的利用率。再次，持续推动跨省跨区输电通道建设，促进可再生能源由资源富集地区向负荷中心输送、消纳。最后，加快特高压直流工程建设。

为减少电能在输送过程中因电阻造成的损耗，采用高压输电线路已成为广泛共识。比如，高压直流输电（HVDC）技术在长距离传输中优势显著，具有传输效率高、稳定性强、对负载变化响应快、控制灵活且调度方便、大容量低损耗等特点，可有效节省线路，降低长途运输成本，特别适合可再生能源。根据国家电网的规划，“十四五”期间，特高压工程总投资

达到3800亿元，相比“十三五”期间增长35.7%。德国联邦网络局的数据显示，到2024年，德国将新建和扩建近6000公里的输电系统，投资额将达到200亿欧元。

特别需要指出的是，智能电网建设可以有效提升电网运行效率，提高电力系统的可靠性和稳定性，并且降低线损，从而实现电网可持续发展。中国陆续出台了一系列支持智能电网发展的政策，包括《关于新形势下配电网高质量发展的指导意见》、《关于加快推进能源数字化智能化发展的若干意见》等。在智能电网建设中，广泛应用了虚拟电厂、共享储能等新模式，以及云大物移智链等技术，提升了需求侧资源的调节能力。国家电



网公司2024年将完成电网建设投资6000亿元，主要用于特高压交直流工程建设、电网数字化智能化升级等。

多元化用能 配电先行

如果将电网主网比作“主动脉”，那么连接千家万户的配电网就像是“毛细血管”。相比于主网，配网设备多而分散，当出现重过载、低电压等故障后，若不能及时发现和处理，很容易会影响供电可靠性。

2024年8月，国家发展改革委、国家能源局、国家数据局联合印发了《加快构建新型电力系统行动方案（2024—2027年）》，要求健全配电网全过程管理，制定修订一批配电网

标准，并建立配电网发展指标评价体系。提升配电网的供电充裕度、可靠性和灵活性，就可以更好地满足新能源的接入和多元化用能的需要。

当前，配电网建设不足和消纳能力不足是主要瓶颈。为此，必须进一步优化电网结构，以提升电网的调节能力和消纳能力；同时加强配电设备管理，提高设备的稳定性；还需探索新型电力设备的应用，提高电网运行效率等。

分布式能源的接入是一个重要环节。大量分布式能源的接入将给配电网带来较大冲击，可能导致配电网的线路负荷潮流变化加大，电压调整难度增加，若分布式发电的安装地点、容量和连接方式若不妥当，还将直接影响配电网的可靠性和安全性。为此，需要在规划和管理中综合考虑各种因素，持续加强对配电网的升级改造，以提高对分布式能源的接纳能力，减少输电损耗，提高能源利用效率。

当前，小型风电和太阳能系统已在社区层面得到了较好的推广应用。这得益于政策的支持，以及技术的不断进步。分布式光伏系统和风力发电机的使用，为社区提供了清洁的电力供应，不仅减少了电费支出，还提高了能源供应的稳定性。

绿色用电从点滴做起

国际能源署的报告显示，每年有近2万亿美元的投资进入清洁能源领域，几乎是石油和煤炭领域投资总额的两倍。绿色用电正加速走进我们的生产生活，据了解，2024年举办的第七届中国国际进口博览会，首次采购上海本地发电企业的绿色电力证书10000

张，相当于1000万千瓦时绿色电力，保障进博会从筹备到闭幕期间的绿色用电需求。

尽管绿色能源供给持续扩大，但是仍有很多用户对绿色电力的认知有限，这也直接影响到绿色用电意识的普及和提升。因此，需要不断加大宣传力度，完善激励机制，引导绿色消费。比如在绿色建筑、绿色交通等领域，鼓励使用高效节能电器，减少电力消费的碳排放。电力行业的绿色低碳转型为交通电动化提供了清洁能源基础。反过来，交通电动化不仅减少了交通运输领域的碳排放，还推动了电力行业向更加清洁、高效的能源结构转变。在需求管理侧，通过引导用户合理用电，可以降低高峰时段的电力需求，提高系统运行效率。比如，分时电价的兴起就有助于在用电过程中更好地实现“削峰填谷”，降低社会总体用电成本，促进绿色低碳发展。

新型电力系统可持续发展利国利民

电力行业的绿色低碳转型有助于实现能源结构的优化升级，促进可再生能源的开发利用，造福人民生活，推动经济高质量发展，同时也将应对全球气候变化问题做出积极贡献。此外，电力行业的低碳转型还将带来技术创新、产业升级和就业机会的增加，多重效益叠加，转型势在必行。

但是，电力行业的绿色低碳转型发展是一项系统工程，涉及发电、输电、配电和用电等多个环节。只有打通整个产业链条，通过全方位的改革创新和多方协作，才能真正促进电力行业的高质量可持续发展，共建美丽清洁的新世界。■





交通电动化未来已来

从私人用车到公共领域用车，再到物流运输用车，新能源汽车的触角已经遍及各个领域，全面电动化时代正加速到来。

据 Canalsys预测，2024年，全球电动汽车销量同比增长27.1%，达到1750万辆。电动汽车的普及和接受度正稳步提升。交通行业作为能源消耗和排放的重要领域，电动化转型势在必行。虽然当前面临诸如价格、电池安全性、充电设施不足、续航里程焦虑等挑战，但是在政策的支持、技术创新的推动和全民意识的觉醒下，交通行业电动化转型将快马加鞭。

全领域电动化时代正加速到来

从全球范围来看，为应对气候变化，国际社会早就达成《巴黎协定》，各国政府承诺降低碳排放。在此背景下，许多国家制定了电动汽车产业发展规划，如欧盟的《绿色交通计划》、韩国的《新能源汽车发展规

划（2021—2025）》等。此外，各国政府还通过一系列优惠扶持政策，以及制定交通电动化方面的法规和标准等手段，鼓励并保障电动汽车产业的快速发展。

中国一向高度重视电动汽车产业发展，将其列为战略性新兴产业。尤其是近年来，陆续出台了一系列政策，推动交通行业电动化转型升级。举例来说，《新能源汽车产业发展规划（2021-2035年）》提出，到2025年，新能源汽车销量占汽车总销量的25%左右。此外，还在全国范围内实施了新能源汽车购置补贴、免征购置税等优惠政策。

特别需要指出的是，影响深远的清洁空气法案，以及碳中和目标的持续落地，对于交通电动化的发展起到了正向推动作用。从私人用车到公共领域用车，再到物流运输用车，新能

动力电池回收市场空间巨大。

2. 充电与能源管理突破“天花板”

对于新能源汽车来说，充电与能源管理是关键一环，它能够有效提升续航能力和电池寿命，优化充电效率和电网负荷均衡，减少充电时间和成本，提升驾驶体验和安全性。

从充电技术的创新来看，超充技术正快速崛起。得益于第三代半导体材料如碳化硅和氮化镓的大规模生产，高压充电技术迅速发展，使得超充从理想照进现实。据预测，到2028年，高压超充车型的市场份额将超过60%。宁德时代推出的全新4C超级快充电池，仅需15分钟即可充满。另外，像800V高电压平台的应用也在普及，它可以显著提高车辆运行效率并缩短充电时间。随着云、站、桩、车的深度协同，充电网络的智能化水平也在快

速提升，能够为用户提供更好的体验和电网协同。国家发改委等部门发布印发的《加快构建新型电力系统行动方案（2024—2027年）》指出，充分利用电动汽车储能资源，全面推广智能有序充电。电动汽车实现有序充电，能够降低电网运行的风险，提高电网运行的效益和可靠性。总之，快速充电技术、智能化与网络化、多元化增值服务，将重塑用户体验、有力地推动新能源汽车的技术创新，加速能源转型。

在促进能源管理方面，随着人工智能和大数据技术的发展，电动汽车的能源管理系统实现了智能化。通过实时监测车辆的能源消耗情况、行驶路况、驾驶习惯等信息，智能能源管理系统能够自动调整能源分配策略，优化能源使用效率。此外，智能能源管理系统还能与电网进行互动，实现车辆与电网的双向能量流动，为电网

提供储能和调峰服务。车联网技术能够智能优化充电策略，根据电网负荷和电价波动，选择最佳的充电时间和地点，这不仅降低了充电成本，还有助于平衡电网的供需。

3. 智能交通系统应用天地宽

所谓智能交通系统，就是将信息技术、计算机技术、数据通信技术、传感器技术、电子控制技术、自动控制理论、运筹学、人工智能等先进科学技术有效地综合运用于交通运输、服务控制和车辆制造，形成一种保障安全、提高效率、改善环境、节约能源的综合运输系统。智能交通系统的发展为交通电动化提供了技术支持和平台。反过来，交通电动化又为智能交通系统的应用奠定了基础。如今，智能交通系统的应用越来越广泛。例如，智能交通信号控制系统可以根据实时交通流量调整信号灯时长，优



化交通流量；智能停车管理系统可以提高停车效率；智能公交系统可以优化公交线路和班次，减少等待时间等。

从技术的角度讲，电动车的电机、电控系统为智能化提供了硬件基础，使得车辆能够更好地集成传感器、控制器等设备，实现更高级别的自动驾驶和智能化功能。自动驾驶技术通过感知周围环境，以及智能语音助手和预测性维护功能等，能够进一步提升车辆的稳定性与可靠性，确保行车安全。车联网技术使得车辆之间能够智能沟通，共享交通信息，从而提升整体的交通运行效率，减少拥堵和事故。另外，电动汽车的能源效率和续航里程可以通过人工智能进行优化，使得汽车变得更加智慧、安全和环保。

交通电动化就在你身边

统计数据显示，交通行业在全球碳排放中的占比约为23%。交通行业电动化是实现碳中和的关键路径之一。随着全球范围内新能源汽车的渗透率不断攀升、高质量的充电基础设施加速建设、智能化交通水平持续提升，交通行业电动化正迎来最佳发展期。

1. 新能源汽车驶入千家万户

2024年麦肯锡针对欧洲消费者的一项调查显示，在尚未购买电动汽车的购车者中，38%的人表示其下一辆汽车将是电动汽车。国际能源署发布的《2024年全球电动汽车展望》显示，2024年，中国电动汽车销量将增至1000万辆左右，约占中国国内汽车销量的45%；在欧洲，电动汽车销量占比预计为1/4。

新能源汽车在快速普及的过程中，仍有一些问题和挑战亟待解决，比如汽车制造商如何不断优化新能源汽车的性能、提高续航里程和充电速度、改善安全性和舒适度，如何让充电桩的建设速度跟上新能源汽车的增长速度，以及如何加强车联网服务，实现车辆与家庭、交通设施之间的互联互通等。

华为数字能源一直致力于为交通电动化贡献自己的力量，自2014年以来持续投入，以技术突破引领行业发展，推出DriveONE纯电电动解决方案，通过动力域的融合智能化控制，打造安全、舒适、极致操控的驾乘体验。在动力方面，华为DriveONE打造了业界首个前异步同SiC高压四驱平台，四驱动力、两驱续航，可实现整车3秒级零百公里加速，同时实现整车续航增加超过40km；面向A级车市场，DriveONE十合一高压电驱总成，提出了“度电十公里”的理念，获得产业广泛认可；在智能化方面，华为DriveONE开发的iTRACK功能，让动力总成更智能，打滑、颠簸抑制更加灵敏迅捷，塑造更加舒适、安全的驾乘体验。

2. 高质量充电基础设施将无处不在

所谓兵马未动，粮草先行。充电站的建设对于新能源汽车驶入千家万户具有重要意义。当前，充电站的正加速建设，并朝着智能化与高效化、规模化与网络化、绿色环保与可持续的方向发展。据统计，2024年第二季度，全球公共充电网络新增近31万个充电桩。在公共充电桩安装领域，中国处于全球领先地位，但欧洲

是增长最快的地区。国内多个城市正加速超充布局，比如深圳市积极推进“超充之城”的建设，计划到2024年底前打造一套技术世界领先、应用场景多样化的超充设施服务网络；广州启动了“超充都市”战略，支持超级大功率快充技术的研发与推广；重庆也着力加速建设全国一流的“便捷超充之城”，计划到2025年底建成超充电桩4000个。在这个过程中，可以发现，集成了光伏发电、储能技术、电力输出及电池状态监测等多项功能的“光储充”一体化方案，已经成为许多产业园区和公共场所的优先选择。另外，在相关资金和优惠政策的支持下，家庭安装和使用家用充电设施也变得越来越普遍。

在智能充电网络领域，华为数字能源在城市、城际、物流、园区等不同充电场景构建用户喜爱、电网友好、运营高效的智能充电网络，通过华为超充技术支持，还可实现光储充一体平滑演进，达成极致体验、极高质量、极佳收益。相比于传统方案，在相同电力条件下，电力利用率提升约30%，周转率提升约1倍，引领充电基础设施的高质量发展，让有路的地方就有高质量充电。举例来说，湖北交通投资集团有限公司携手华为数字能源，采用华为超充解决方案，将汉十高速率先打造成湖北高速综合能源示范线，近“一秒一公里”的充电速度可以轻松应对节假日“潮汐式出行”和“井喷式”的充电需求。

3. 电动公共交通让现代化城市更智慧低碳

国务院发布的《关于加快经济社



会发展全面绿色转型的意见》中提出，要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，到2030年，营运交通工具单位换算周转量的碳排放强度比2020年下降9.5%左右。

而根据《关于启动第一批公共领域车辆全面电动化先行区试点的通知》，在北京等15个城市启动了公共领域车辆电动化的试点项目，在公务用车、城市公交车、环卫车、出租车、邮政快递车、城市物流配送车、机场用车等领域，预计将推广新能源汽车超过60万辆，并建设超过70万个充电桩和0.78万座换电站。如今，电动公交车与电动出租车成了城市中一道靓丽的风景。作为全国首个实现公交全面电动化的城市，深圳公交车辆每年可减少二氧化碳排放量达135.3万吨。郑州市东三环L3级智能网联快速公交系统是全国首批智能交通先导应用试点项目之一，它极大地改善了公

众的出行体验。在宁波舟山港梅山港区，62辆无人电动集装箱卡车投入到码头装卸作业中，充电时间仅需一个小时，续航超过120公里。

公共领域车辆全面电动化试点项目、新能源城市公交车及动力电池更新补贴实施细则等政策和措施的出台，有效推动了公共交通电动化替代。同时，技术的进步也有助于提升整车的快速迭代升级与智能化能力。另外，“车路云一体化”凭借优化交通管理、提升自动驾驶安全性和可靠性、改善公共交通服务质量等多方面优势，将有力地促进城市公共交通系统向电动化转型。

未来产业 大有可为

全球交通行业电动化趋势正在加剧，电动汽车保有量显著增长，电动化和智能化技术在各个领域广泛应用。结合了自动驾驶技术、人工智能、车

联网技术和电动化技术的智能汽车极大地提高了交通安全性，优化了出行体验，而且汽车还“飞上了天”，牵引低空经济的发展，引领“未来产业”的创新发展。

随着公众对于交通电动化的认知与接受度逐步提升，交通电动化的市场前景将更加广阔。一方面，各国政府持续加大对电动汽车产业的支持力度，推动相关全产业链发展；另一方面，电池、电驱动系统、充电基础设施等技术、设施持续优化完善，电动汽车不断推陈出新并进入更多新的应用领域。在政策引导、技术革新与市场需求的三重驱动下，交通电动化正以不可逆转之势加速推进。这一变革不仅将有效改善城市生态环境，缓解交通拥堵，还将大幅降低运营成本，提升人们的绿色出行体验，助推产业向高质量发展迈进。交通电动化的普及也正逐步将城市引向更绿色、更智能的未来。■

华为智能光伏工商业 行业绿电解决方案



主动安全，融合创新，加速光储充无处不在

系统级主动安全

更强绿电供应

更强电网支撑

生命周期智能化



扫码关注
“华为数字能源微信”

中国绿发： 从格尔木出发，绘就构网型储能新篇章

干燥的气候、多风少雨的特性，以及广袤的沙漠、戈壁和荒漠地带，为青海格尔木提供了发展新能源场站的得天独厚条件，使其逐步崛起为国家级清洁能源产业高地。在构建新型电力系统的征程中，格尔木肩负起探索如何充分发挥构网型储能技术的新使命。

随着碳中和目标的加速推进，全球能源体系和发展模式进入可再生能源快速发展的全新阶段。在这一历史洪流中，以风光等清洁能源为主体的新型电力系统也正在加快建设，提升新能源并网比例已是大势所趋。

作为青海省、海西州的重要生态安全屏障，格尔木市由于富集了太阳能、风能、水能、地热能等资源，新能源在电网中的占比不断提高，给电网的稳定运行带来了新的挑战——实



际上，这已经成为全球新能源发展面临的共同课题。

由于具备对电网提供主动支撑的能力，构网型储能系统能够确保电力系统的安全稳定运行，因此正在被越来越多地与光伏、风电、光热等多类电源协同，2024年1月建成的青海格尔木中国绿发多能互补新能源电站50MW/100MWh构网型储能项目，就是其中的一例。

打造清洁能源产业新高地

格尔木，这座位于青藏高原腹地的城市，拥有着得天独厚的自然资源优势。广袤的土地、充足的阳光、强劲的风力，为清洁能源产业的发展提供了丰沃的土壤。

多年以来，格尔木市大力推进清洁能源产业的布局与发展，紧紧抓住高质量发展的良机，积极引进光伏、风电、光热、储能等先进产业，不断扩大清洁能源开发建设规模，全力打造清洁能源产业新高地。

2024年上半年的相关数字显示，格尔木清洁能源发电量占比高达88.2%，清洁电力供应能力显著提升。这也就意味着，在清洁能源的安全并网方面，格尔木的需求更加强烈。

青海格尔木中国绿发50MW/100MWh构网型储能电站，由中国绿发青海分公司投资开发，全部采用华为数字能源的智能组串式构网型储能系统。

该项目位于青海格尔木光伏产业园区，总装机容量70万千瓦，其中包括20万千瓦光伏项目、40万千瓦风电项目、5万千瓦光热发电项目和5万千瓦时储能系统。随着新能源渗透率的

增加，项目所在地的弱电网特征明显。华为智能组串式构网型储能系统通过主动支撑电网，让新能源具备传统发电机一样“稳”的特性，可显著提升新能源接入比例。

毫无疑问，该项目不仅在有效解决新能源不稳定、低惯量等特性方面做出了具体实践，更是为送端新能源装机规模大、占比高地区提供了具有前瞻性的技术支撑，也为格尔木在清洁能源的版图中上下求索，奠定了良好的基础和先发优势。

项目建设与技术探讨双管齐下

储能电站的建设，本来就不是一件易事，而在格尔木这种高海拔、气候干旱、紫外线强烈的区域，建设50MW/100MWh的智能组串式构网型储能电站，难度可想而知。

不过，在中国绿发与华为数字能源的紧密协作下，双方团队克服工期短、海拔高、大风、低温等难题，圆满地如期完成了电站的各项建设任务，为电站成功并网打下稳固的基础。

具体而言，在中国电力科学研究院、国网西北分部、国网青海电力公司、中国绿发和华为数字能源通力合作下，于格尔木开展了构网型储能并网性能测试，成功验证了华为智能组串式构网型储能性能及与各类电源协同运行、多机并联的能力。现场测试中完成了全球首次智能组串式构网型储能电站35kV及110kV人工短路试验，短路故障期间600余台PCS（储能变流器）均可靠稳定运行，为系统提供快速无功支撑。

尤其值得称道的是，在进行各项工作的同时，中国绿发与华为数字能

源围绕着能源革命示范主题，以打造率先实现零碳电力系统，推进高比例可再生能源系统稳定运行为特色，卓有成效地探索了新能源多能互补方式开发的技术规范和政策体制机制，为构网型储能技术的研发、储备和应用积攒了宝贵的经验。

此外，双方还面向高比例新能源电网的多能互补外送支撑进行了技术研究，提出青海电网发展光热电站支撑海西特高压直流工程的规划方案，开展技术经济可行性论证，为青海新能源开发建设提供技术支持。

与此同时，双方还围绕多能互补集成系统可持续发展的系列绿色政策、光热电站发展模式等两个方面开展创新，为相关政策提供实践支撑，形成长效机制，推动能源变革的车轮滚滚向前。

全面助力新型电力系统建设

2024年5月31日，青海格尔木中国绿发50MW/100MWh构网型储能电

站正式投运，为进一步提升青海地区新能源接入比例，有效解决弱电网环境下新能源接入问题起到积极示范作用。

在6月15日现场测试中，本次项目完成了35kV三相短路人工扰动试验，全面验证了储能机组及电站应对不同电压等级和非对称故障事件时的调频、调压能力；在6月30日，项目再次通过110kV单相短路人工扰动试验，短路故障期间600余台PCS（储能变流器）均可靠稳定运行，为系统提供快速无功支撑。

以上各种严格缜密的测试，成功验证了多能互补场景下，华为智能组串式构网型储能平与各类电源协同运行、多机并联的能力，及对新能源大规模交流外送的支撑作用，标志着华为智能组串式构网型储能平台已成功进入规模化应用阶段。

长期以来，华为数字能源致力于提高新能源并网的安全稳定性研究，将数字技术与电力电子技术融合创新，并依托在诸多技术领域多年的积累，

与全球发电企业、电力公司、电力用户伙伴合作，不断推动着并网友好性相关技术的发展。

基于“从芯到网层层防控、疏堵结合”的安全设计理念，华为通过电芯级“一芯一隔离”，电池包级“一包一消防”，电池簇级“一簇六防护”等手段，结合BMS全链路多维度智能诊断，打造极致安全的储能系统，全面提升系统主动安全能力，已经在国内乃至全球诸多项目中得到全面验证，得到客户与伙伴的高度赞誉。

随着构网型储能的重要性成为产业共识，国家能源局发布了一系列通知，也出台了相应的行动方案，鼓励构网型储能的正向规模化运用，从而加速构建新型电力系统，赋能产业的可持续高质量发展。

作为数字能源领域的领导者，华为将继续在新能源并网、电网友好技术等领域开拓创新，加强数字技术与电力电子技术的深度融合，为建设新型电力系统贡献更多智慧。■





华润电力： 智能组串式构网型储能的先锋实践

构网型主动支撑技术作为突破弱电网制约新能源接入瓶颈的可行路径，已成为行业共识。华润电力与华为数字能源推动的这一创新实践，正当其时。

在传统农业中有“冬储秋藏”的智慧，以丰盈的秋收为冬季储备。类似地，在新能源产业中，储能系统正扮演着“冬储秋藏”的角色，通过在高峰产能期存储能量，满足低产能期的需求。

随着光伏、风电等新能源装机规模的快速增长，储能系统已经不只是用于平衡供需，除了能够更为有效地参与电力保供，还可以在电力调峰、安全支撑、备用保障等方面发挥重要作用，这里就必然涉及到“构网型储能”。作为新型电力系统的关键支撑技术，构网型储能技术因能主动支撑电网系统，近年来也越发受到行业的关注。正如古人对自然周期的理解，储能系统正在构建一个现代化的“冬储秋藏”，保障新能源产业、新型电力系统的稳定、可持续发展。

对于那些新能源富集的区域而言，构网型储能还可以助力新能源的高效

消纳利用和大规模外送，对经济社会的高质量发展提供强有力的支撑。不过这也需要更具示范意义的实践验证，华润电力与华为数字能源在哈密市三塘湖项目开展的构网型储能示范工程，就是一个鲜活的例子。

恰逢其势、正当其时的创新实践

目前有种说法将构网型储能视为巨大的充电宝，表面上看起来很生动，实际上还是有所偏差。本质上，构网型储能系统是电压源，可以在内部设定电压参数，输出稳定的电压与频率，既可以并网运行，也可以离网运行，因此对电网的支撑能力较强。

正是由于构网型储能系统具备电压源的特性，它可以非常有效改善新型电力系统的短路容量和转动惯量缺失等问题，因此在新型电力系统中具有重要的应用前景。



在本次哈密示范工程开启之前，华润电力联合华为数字能源于2023年1月，在中国电科院、青海电科院的指导下，在青海共和光伏电站已经完成了1MW/2MWh子阵级构网型储能并网性能试验。

针对基于构网型电压源模式运行的储能系统和光伏系统，共和光伏电站在电网扰动暂态工况下的调频调压主动支撑性能进行了测试，并与传统跟网型电流源技术路线进行对比测试，总共在7个方面完成了180项测试用例。

总体而言，青海构网型光储系统的测试引起了业内的强烈关注，国家能源局也高度认可构网型储能的作用，并指示要进一步开展具有工程意义的

实证验证。

通过与华为在青海构网型光储系统试验项目的合作，华润电力拓展了对新技术产品的应用，掌握了关于构网型储能测试的第一手数据资料，还收获了2项发明专利。所有的一切，均为三塘湖项目打下了良好的基础。

华润电力与华为数字能源在青海的试验项目，还引起了业内的广泛关注，构网型主动支撑技术作为突破弱电网制约新能源接入瓶颈的可行路线成为共识，国内多个省市出台政策鼓励积极探索构网型储能技术应用。

毫不夸张地说，华润电力与华为数字能源推动的这一创新实践，恰逢其势、正当其时。

满足高质量发展的新“刚需”

最近几年，随着全球碳中和目标的进一步推进，全球光伏、风电等新能源装机量不断攀升，而中国新能源发电装机规模全球最大、发展速度全球最快。正因为如此，中国电力系统与电网对构网型储能等调节资源的需求，也就变得越发迫切。

如前文所言，三塘湖项目位于哈密区域，这里的风电场发电单元机端短路比为1.96，弱电网特征明显，局部电网强度偏弱，是构网型储能支撑高比例新能源运行技术试验研究与工程示范应用的典型场景，该项目也成为华润构网型储能的科研示范基地之一。

在哈密三塘湖项目开始之前，华润电力与华为数字能源进行了充分的技术论证和工程探讨，项目得到了当地发改委、能源局、电网调度中心等相关部门的批复与支持，当地电科院也明确参与后续实证试验和构网型储能验收标准编制等工作。

经过严格和科学的评估，项目方决定将三塘湖储能电站十分之一容量，即25MW/100MWh升级为构网型储能。这样做的好处是可以复用原土建基础，并且可以保证在当年底之前完成既定的并网目标，建设进度高度可控。通过“单元级、整站级、系统级”三级测试，完成了全球首个百兆瓦时级智能组串式构网型储能系统高低电压扰动、相角跳变、低频振荡、阻尼性能、跟/构网模式切换等测试（包括10大项、

55小项、826个测试应用），有效验证了全球首个电站级规模化构网型储能稳定运行及暂稳态支撑能力；并完成全球首个并网场景下智能组串式构网型储能黑启动试验，黑启动时间缩短至分钟级，相比传统方案的黑启动时长（数小时到几天），时间大幅度降低。

作为一个百兆瓦时级智能组串式构网型储能项目，同时也是对标同步发电机组全特性的构网型储能项目，哈密三塘湖25MW/100MWh构网型储能的成功并网，对支持新能源场站规模化接入弱电网起到关键推动作用。

通过在三塘湖开展构网型储能示范工程，不仅可以实现业内首例电站级工程示范，提升科创影响力，还可以减少弃风限电，提升发电收益，实

现系统从跟随电网到主动增强电网的转变，助力建设以新能源为主体的新型电力系统。

这一项目的并网成功，还标志着华润电力与华为数字能源在应用构网型储能技术提升新能源场站并网友好性、助力以新能源为主体的新型电力系统建设的创新合作达成了阶段性目标，也为推进后续联合科研试验工作奠定了坚实的基础。同时，这一技术已经被公认为支撑新型电力系统建设的“刚需”。

面向未来，华润电力与华为数字能源将继续深化，打造具备国际领先优势的构网型储能技术创新应用成果，加快构建清洁低碳、安全高效的新型电力系统，为新能源产业的高质量发展贡献智慧。■





胜科储能： 激活“花园城市”裕廊岛的绿色引擎

全世界围绕着碳减排、可持续发展发力之际，以“花园城市”闻名的新加坡也公布了《2030年绿色发展蓝图》，制定了明确的发展目标和具体举措。如今，第一批重要成果已经面世。

截至当前，全球大约有140多个国家和地区加入了碳中和进程的大军。其中既有中国、巴西、德国和英国等大型经济体，更有很多国土面积较小、自然资源相对匮乏的国家。

新加坡就是其中之一。由于以上述及的原因，加之政府的高瞻远瞩，新加坡比绝大多数国家更为看重资源的循环利用，因此在绿色能源转型方面处于领先地位。新加坡不仅身体力行，也通过立法、计划等行之有效的手段，对能耗设施进行定期的评估，同时鼓励企业和家庭用户采用更高效的能源设备与技术。

2022年12月，新加坡胜科裕廊岛200MW/285MWh储能项目正式启用。该项目由新加坡胜科工业集团负责开发建设，华为数字能源提供了

115MW/146MWh组串式储能系统和技术支持。顺道说一下，该项目在六个月内建成，它在完工时是东南亚最大的储能系统（ESS），并且是全球同等规模项目中部署速度最快的。*

（截至2023年1月5日，根据独立认证机构DNV的全球数据库记录的总容量达32GWh的4,210个储能项目，以及公开信息，将本项目与同等或更大规模的大型地面储能系统（相同或更高额定功率和相同设计）进行比较。）

六个月内的建设奇迹

新加坡胜科工业集团（Sembcorp Industries，以下简称：胜科工业）是一家领先的可再生能源企业、知名的工业与城镇解决方案提供商，致力于推动能源转型和可持续发展。

该公司计划于2025年实现10GW

的可再生能源总装机容量目标，并在2028年将装机容量扩大至25GW。

胜科裕廊岛储能项目就是其中的关键一环。

2022年5月，新加坡能源市场管理局（Energy Market Authority）发布了在新加坡建造、拥有和运营储能系统（ESS）的意向书，随后任命胜科为该储能系统的开发商和运营商。胜科储能项目的主要功能是增强电网的稳定性和弹性，其最大蓄电量为285MWh，单次放电就可以满足约24,000户四房式组屋（HDB）家庭一天的用电需求。

该项目能够做到毫秒级的存储和供应，如此快速的反应时间，对于缓解新加坡热带气候下天气条件变化造成的太阳能间歇性故障至关重要。与此同时，胜科储能项目也可以为电网提

供备用电力。尤其值得称道的是，通过与华为数字能源等合作伙伴的密切协作，该储能系统创造了在短短6个月内就完成从建设到启用的奇迹。在项目的规划、建设、启用的过程中，它始终为产业内外广泛关注，新加坡多个政府机构也积极参与其中。

整个储能系统的建设过程，并非一帆风顺，甚至有些一波三折。譬如台风“梅花”的袭来，就影响了项目材料与物流的交付；再如一场创新加坡40年来气象纪录的最高降雨量，也在一定程度上干扰了现场施工节奏。不过在胜科工业以及包括华为在内的全球伙伴的通力合作下，问题都得以消弭，最终新加坡第一个大型地面储能项目得以如期顺利完成。

以榜样引领绿色发展

在本次项目的Banyan站点，胜科工业全面采用了华为智能组串式构网型储能平台，其独创的分布式温控系统将电池的温差保持在特定范围内，以确保最佳电池寿命。

作为能源转型的关键支撑点，储能领域长期以来面临着安全、效率、寿命、运维等诸多挑战。基于自身在光伏、储能和ICT技术的深厚积累，华为数字能源将众多关键技术融合贯通，打造出创新的智能组串式构网型储能平台。

该平台采用了全系统模块化设计：电池系统可以单独切除故障模组，不影响簇内其他模组的正常工作；模块化设计不仅带来了高可用度，还可以实现灵活部署、平滑扩容，最大程度降低故障影响范围，自动SOC标定免人工上站，极大降低运维成本。

通过首创的电池模组级能量优化器、电池单簇控制器、分布式智能温控架构，华为数字能源最大程度地解决了电池模组串联失配、电池簇间并联失配、电池温升差异等问题。通过一包一优化、一簇一管理等特性，可在生命周期内提升系统可用电量15%以上。在安全方面，凭借卓越的耐火性能，华为智能组串式储能系统还获得了严苛的新加坡消防安全准入认证CoC（Certificate of Conformity）。

华为数字能源还将AI、云BMS（蓄电池管理系统）等先进ICT技术引入到方案当中，对可能的短路问题进行预警，实现从被动安全走向主动安全。此外，AI技术还会以预估模型来提前预测电池健康度，应用智能化的电池寿命、电池行为、环境预测等多模型联动智能温控策略，在电池衰减量与温控能耗间找到最优平衡点，实时保证最佳的储能度电成本（LCOS）。

作为模块化、智能化的新一代储能系统，胜科储能项目可以轻松地进行配置以满足不同需求，并进行调整以支

持并网或离网系统——这样做的好处是可以在更换有缺陷的电池时，减少系统停机和缩短周转响应时间。

项目启用至今已经一年有余，在Banyan的胜科储能系统放电量和循环效率均达到了要求的性能参数，在支持新加坡向清洁能源过渡方面发挥了重要作用。

作为双方精诚合作的见证，2023年7月胜科工业与华为数字能源签署谅解备忘录（MOU），双方将在光伏和储能技术、微网和其他应用方面进行合作创新，在保障电网韧性和稳定性的同时，继续通过构网型储能技术加强光伏一体化等实践。

毫无疑问，胜科储能项目的建设和运营是新加坡绿色能源转型的标志性事件，不仅意义重大而且价值突出，正如《2030年新加坡绿色发展蓝图》中提到的那样：“要为新加坡人创建一个绿色、宜居并且可持续的家园”，胜科储能项目为新加坡实现能源转型做出了表率，以榜样的力量坚定地引领这座美丽的花园城市的可持续发展。■





三峡集团： 打造沙漠中的蓝色“光伏长城”

库布齐、内蒙古，乃至更多的“沙戈荒”区域，围绕着“光伏经济”，产业界与地方政府仍在不断地思考和探索，将光伏治沙与智能化技术深度融合，提升治理的效率和效果。

千百年来，人类一直在与沙漠抗争，而中国也是最早治理沙漠的国家之一。

早在西周时期（大约公元前11世纪-公元前771年），中国北方的居民就已经意识到沙漠化的威胁，并开始通过种植柽柳、红柳、梭梭等植物，抵御沙漠的扩张侵袭。

随着汉唐时期丝绸之路的开辟，在沙漠沿线种植绿植已经蔚然成风，不仅官方会亲力亲为，沿途的商旅与居民们也会合作建设水利设施，减少沙漠对交通和居住地的影响。

近现代，位于内蒙古的库布齐沙漠成为治沙的明星案例。通过植树造林、生态修复等多种措施，库布齐沙漠的治理取得了显著成效，被联合国

称为“沙漠变绿洲”的典范。

2023年末，国家首个千万千瓦级大型风光基地项目落户库布齐沙漠，将光伏引入治沙，打造出一条融汇了“生态绿”与“科技蓝”的“光伏长城”。

持续创造更高价值

作为中国能源战略的核心组成部分，以沙漠、戈壁、荒漠地区为重点的各种大型风电光伏基地建设正在各地加快推进，三峡集团库布齐沙漠中北部新能源基地项目先导工程100万千瓦光伏项目，就是其中之一。

该项目是中国首批、首个“沙戈荒”新能源基地项目，由三峡集团联

合内蒙古能源集团建设。其先导工程100万千瓦光伏项目于2023年12月29日成功并网，是“绿色能源+沙漠治理”模式的里程碑，也为将来更多地区的治沙和开发提供了优秀的实践示例。

库布齐沙漠地处内蒙古高原，属于温带大陆性气候，风能资源丰富，日照时间也非常充足，年均日照时长超过2800小时，这样的气候条件无疑非常适合风能与太阳能的利用和开发。

通过板上发电，板间、板下统筹兼顾特色生态修复、经济作物、造林绿化与相关产业协同发展的方式，该项目从基地外围锁边林到内部道路防风林，再到光伏场区经济林，实现了“三级防护”、“一地多用”的立体生态修复。

本次项目全部采用了华为智能光伏解决方案。其中，作为电站运行的“压舱石”，华为智能组串式逆变器发挥了中流砥柱的作用，其系统可用度高达99.999%，足以保障电站长期稳定的可靠运行与平稳输出。

针对沙漠、戈壁、荒漠等地区的特点，华为智能组串式逆变器采用了全密闭设计，将功率腔、接线腔完全隔离开来，无惧高温、高湿、严寒、沙尘等恶劣环境，防护等级达到了IP66。

与此同时，华为智能组串式逆变器还首创了智能端子检测技术，从设计、生产、制造上保障高可靠性，当逆变器实时检测到端子温度异常时会启动保护，从而避免故障恶化和扩散。另外，针对风沙环境，逆变器的IP68高防护智能风扇还可进行自清洁，大幅提升运维效率。

诸如此类的匠心设计，在华为智能光伏解决方案中比比皆是，因此极大地提升了系统的可靠性，保障系统能够在长时间里为客户创造价值，最大化投资回报率。

需要指出的是，华为智能组串式逆变器不仅在硬件上具备卓越性能，更在智能化管理上实现了突破。通过远程检测和管理功能，运维人员可以实时了解光伏系统的运行状态，还可以根据数据分析进行即时的优化与调整，确保系统运行在最佳状态。

沙漠种出“蓝色”光伏长城

如前文所言，项目一期装机容量100万千瓦，占地3.2万亩，大致相当于3000个标准足球场。如果是传统的人工方式进行巡检，预计需要180天的时间，而在采用了无人机智能巡检系统后，一个月即可完成场区全部设备的精细化巡检，全方位保障电站的运行。

据悉，该项目总装机规模1600万千瓦，建成之后每年能够向京津冀等地区送电约440亿千瓦时，缓解相应地区电力短缺的同时，也将成为一条弥足重要的绿色清洁能源输送管道。

光伏发电项目，为治沙提供了更多可能，开启了生态与光伏产业协同发展的新局面，为实现板下治沙、生态优化、产业发展起到了良好的先导作用。

2023年，鄂尔多斯稳步推进“沙戈荒”大型风电光伏基地项目建设，在库布齐沙漠北缘、黄河以南，布局规划了总长约400公里、平均宽约5公里的库布齐沙漠治沙带，可容纳1亿千瓦装机容量。

在海量的光伏板遮蔽下，太阳光对地表的直接辐射被显著削弱，明显降低了局地风速和蒸发量，能够有效改善沙漠电站及周边微生态，从而增加生物多样性和植被覆盖度。

板上产绿电、板间长绿植、板下养畜禽，已经成为当地的“新常态”。这里说的“绿植”往往是经济型作物和草药，比如枸杞、甘草等，在改善生态的同时，也促进了当地经济的发展。

在遮天蔽日的蓝色“光伏海洋”里，有时候会邂逅一些小型野生动物，沙漠生态正在发生某种微妙而喜人的变化。

库布齐、内蒙古，乃至更多的“沙戈荒”区域，围绕着“光伏经济”，产业界与地方政府仍在不断地思考和探索，将光伏治沙与智能化技术深度融合，提升治理的效率和效果，力争以良好的社会效益提升当地居民的幸福指数。

在无人机的镜头里，随着沙丘起伏布设的数百万块光伏板，犹如一片深蓝色的海洋，在阳光的照射下熠熠发光，阵势惊人。

我们看不见的是，这里产生的海量绿色电力，意味着每年减少数百万吨二氧化碳的排放，意味着内蒙古绿色低碳发展拥有源源不断、取之不尽的新动能。

“三北”地区曾经是中国荒漠化的重灾区，如今这里正凭借丰富的太阳能资源和光伏发电迎来新的发展良机，多产业融合发展也成为毋庸置疑的现实。绵延数百公里的“光伏长城”，正在这里用科技构筑中国北方的重要生态安全屏障，也为绿色美好未来增添一抹别样的色彩。■



在风车之国解密注满魔法的神奇盒子

敢为人先的Kronenburg Techniek在Kronenburg的园区，顺利部署了欧洲首个优光储充一体化项目，这一清洁能源项目所带来的更多效应，仍在持续扩大与发散中。

说 到荷兰，你的第一反应会是什么？

是静谧而坚定的巨大风车，还是曾在足坛以全攻全守著称、如同水银泻地般的橙色军团，抑或是漫山遍野的郁金香所带来的那种令人叹为观止的色彩盛宴？

既然一千个人眼中会有一千个哈姆雷特，那么也就会有一千个甚至更多的荷兰“映像”。事实上，越来越多的人同样注意到，号称“低地之国”的荷兰变得越来越“绿色”：

在绿意盎然的田野里不时冒头的太阳能板，在城市中心商业区栉比鳞次般排列的各种储能系统……所有的一切都在告诉我们，在全球碳中和的进程中，荷兰要力争进入第一方阵。

漫长的等待还是另辟蹊径？

与欧洲很多国家一样，面对越来越多的充电站、日益增长的热泵需求，以及新基础设施投资的滞后，过载问题和局部断电的阴影时时笼罩着荷兰电网。

对于家庭和个人用户而言，持续的断电会让我们的生活陷入混乱，有一种回到农耕时代的割裂感。试想一下，假如一家大型的现代化园区遭遇断电，会出现什么情况呢？

Kronenburg Techniek公司明确表示：“我不想！”这是一家位于荷兰中部城市Houten的企业，成立于1965年，从事电气和消防安全设施及相关部件的设计、工程、生产和维修。

在坚定的理念支撑之下，敢

为人先的Kronenburg Techniek在Kronenburg的园区，顺利部署了欧洲首个优光储充一体化项目。

正因为如此，Kronenburg Techniek以及公司的产品服务也由此更多为外界所知晓，而这一清洁能源项目所带来的更多效应，仍在持续扩大与发散中。

Kronenburg Techniek首席执行官兼业主Ernst Kronenburg对于项目的成果非常满意。你可能已经注意到，他的姓氏与企业相同，这也是很多欧洲家族企业的特征之一。

Ernst表示，由于当前荷兰电网配网有限，Kronenburg Techniek此前在Kronenburg园区仅仅接入了55kW的电网，而工程师测算的需求应该是200kW以上。

那么，是不是可以向电网申请扩大容量呢？“当然可以。不过，我们的申请在此之前刚被拒绝。”Ernst表示，“按照当前的进度表，我们必须等待7年才能获得足够的容量。”

7年的等待时间实在过于漫长，

Kronenburg Techniek痛下决心，决定减少并摆脱对传统电网的依赖，以实际行动响应碳中和的号召，同时享受清洁能源的益处并节省电费。

Kronenburg Techniek的目光，开始投向市面上的主流清洁能源方案供应商。

注满魔法的神奇盒子

据Ernst介绍，配电增容及自发自用是荷兰及欧洲用户普遍采用的商业储能模式，它的优点是具备足够的灵活性，成本相对来说较为经济，并且可以快速规模复制。

在Kronenburg园区开始建造之前，Kronenburg Techniek与很多光伏与储能公司进行了接洽，其中不乏一些业界的顶级公司，但是这些公司均在不同程度上存在短板。

“华为则不同。”Ernst表示，“在这一项目中，华为智能光伏为我们提供了一个四合一的解决方案，它融合了优化器、88kW光伏系统、两台

总计容量为400kWh的储能系统。此外，还有一台720kW的充电主机，我们可以在那里快速为公司新能源汽车充电。”

在上文里Ernst所说的“两台总容量为400kWh的储能系统”，单台储能柜能实现最高2小时备电，它实际上就是当前被誉为全球标杆的华为智能光伏LUNA2000智能组串式储能系统，该系统搭载业界首创模块+架构，内置独立能量优化器，让每个电池包都能充分发挥潜能。

此前，Ernst和他的同事曾经以为华为在储能领域缺乏经验，不过在接触之后才发现，华为拥有多年的储能经验，在用户普遍关注的储能安全方面，华为更是积淀了非常丰富的经验并拥有独到的见解。

华为LUNA2000智能组串式储能系统还设计了三级防护机制，智能过流保护、模组级短路保护、簇级短路保护，阻断外部短路与过流风险，全面保障安全。

尤其值得一提的是“泄爆窗”



的设计——华为是首家将这个设计集成到储能柜的厂商。一旦电池单元失控，压力通风口就会向上自动打开以便释放压力和气体，避免伤及维护人员和消防员。而就在几个月前，德国曾经出现类似的情况，由于没有“泄爆窗”的设计，导致了消防员受伤。

对于充电主机，Ernst表示“它就像是一个注满了魔法的神奇盒子”，它支持最高720kW的直流输出，通过采用液冷方案，能够在设备全力运转时确保其尽可能的高效和安静。同时，这套分布式的充电系统内置了多个DC/DC充电模块，可以按功率需求动态分配充电模块，让模块利用率提升近30%，让新能源车车主感受丝滑的充电体验。

一笔相当不错的生意

“与其他一些业主不同，我们选择在屋顶上安装了光伏系统，并全配

了组件优化器。”Ernst表示，“通常来说，平屋顶不需要优化器，但是我们希望获得更高的收益率和更多的投资回报。”

确实是这样。即便是在屋顶，由于日照角度、设备摆放以及遮蔽等因素，发电量也会受到影响。Kronenburg Technik希望通过华为方案中的优化器，让每块组件独立运行，从而无惧阴影遮挡和多朝向等问题，充分利用屋顶资源，还可在生命周期内持续提升发电量，这样就能做到最大化发电。

在整体方案上，华为也是非常开放的，因此支持与第三方EMS（能量管理系统）集成。Ernst告诉我们，针对本次的合作，从售前、售后、产品质量、工程实施等环节，华为提供了全方位的支持，项目的圆满成功也吸引了更多园区业主的关注与垂询。

他表示，光伏+储能的应用模式，有效地解决了由于园区供电不足导致充电网络无法工作的问题。同时，通过灵活的能源调度与响应，Kronenburg

Techniek可以最大化储能收益。

“通过配备光伏系统、储能系统、优化器和充电主机，我们无需改造市电，确保了园区的运营，并且大概3.5至4年就可以收回投资。这真是一笔相当不错的生意！”Ernst算了一笔账，在每年节省电费3.2万欧元的同时，Kronenburg Technik还能够每年减少多达45吨的碳排放。

目前，在荷兰、德国和英国等国家，工商业储能呈现出非常强劲的发展势头，越来越多的公司开始选择光伏+储能的模式。欧洲储能联盟正在争取欧盟委员会通过一项“储能行动计划”，旨在明确监管并鼓励欧盟成员国投资和部署储能系统。

凭借自身在光伏与储能领域的深厚实力与创新能力，华为数字能源已经成为很多欧洲企业主的优先选择，积累了大批成功案例，持续以技术创新驱动全球能源转型与绿色发展，让清洁能源惠及千行百业、千家万户。■





从消耗者到生产者： 瑞典绿色小镇的零碳之路

从零碳家庭走向绿色互联的零碳社区，格内斯塔小镇向我们展示了太阳能助力社区居民从电力消耗者成为绿色电力生产者，为欧洲乃至全球低碳社区的建设树立了典范。

2009年，根据斯蒂格·拉森同名著作改编的电影《龙纹身的女孩》一炮而红，并在当年的“英国电影和电视艺术学院奖电影大奖”中一举摘下了“最佳非英语片”的殊荣。

影片走红的同时，也带火了背后的拍摄地——瑞典小镇格内斯塔（Gnesta），很多游客兼影迷来到这个仅有6000人的小镇，只为感受片中虚构的赫德斯塔和赫德比岛。

日月如梭，白马过隙。一晃十几年过去了，格内斯塔小镇非但没有被人们淡忘，它甚至走到了更为广阔和宏大的舞台上，这次的关键词也不再

是电影，而是“可持续发展的绿色社区”。

那么，究竟发生了什么？

绿色小镇款款而至

先说答案：光伏。

我们在前文曾经说过，格内斯塔小镇只有6000名居民，大致有2000户家庭，但是在2023年其中的500户家庭已经安装了光伏系统，还有1500户左右的家庭待安装。

小镇朝着100%家庭部署和安装光伏系统的目标迈进，这种情形在全球并不多见。通过打造可持续发展的

绿色社区，光伏不再只是助力小镇居民节省电费以及实现绿色电力的自发自用，更是渗透到了居民生活的方方面面，有陶艺术家通过光伏维持艺术创作梦想，有素食主义者通过光伏种植更多蔬菜满足日常所需，光伏也成为了邻里之间除天气之外讨论的第二大话题。

有这样一则瑞典谚语：Ingen kan hjälpa alla, men alla kan hjälpa någon，意思是“没有人能帮助所有人，但每个人都能帮助一个人。”放到本项目的背景下，我们可以延伸为每个人都有责任尽自己的一份力量来减少传统能源的消耗，选择绿色可持



续的生活方式，虽然个人力量有限，但集合起来可以产生巨大的影响。

我们知道，虽然瑞典国土面积不大，但一直是解决环境污染和减缓气候变化方面的“先行者”。格内斯塔小镇的光伏应用，不仅对瑞典意义重大，更是成为欧洲光伏发展的里程碑。

这一太阳能项目均采用了华为智能光伏解决方案，前面也提到过，除了首期的500户安装之外，还有1500户待安装。如果这种社区低碳生活方式进行推广复制，将更好地满足欧洲对于可再生能源解决方案日益增长的需求。

相关数据显示，在未来五年的

时间里，欧洲太阳能光伏市场将会以12%的复合年增长率增长。尽管该区域各国的政策和举措各有不同，但是主动积极拥抱光伏已经成为各方的共识。

作为全球光伏领域的头部“玩家”，华为数字能源已在欧洲部署了33个服务团队、10个国家技术支持中心、200多个现场服务工程师团队，提供更优的产品和解决方案、更快的服务速度以及更好的用户体验。

以创新技术为支撑

作为“优光储充用网云”一站式

解决方案的供应商，华为创新地推出逆变器battery ready架构，可助力业主在用电需求提升时，随时加装储能，为业主当前和未来的能源需求提供了充裕的空间。

说到这一点，我们不妨展开多讲几句。

很多人可能不知道，虽然北欧地区接近北极圈，但是这一区域包括瑞典在内的五国均对电动汽车表现出强烈的兴趣。试想一下，那些购买了电动汽车的格内斯塔小镇住户，他们的汽车可以用自家光伏发电来驱动，这样的出行该有多美？

与此同时，华为户用智能光伏解

决方案内建了高标准的主动安全机制，譬如AI智能电弧防护、屋顶直流电压自动快速关断等。从设计、生产、测试三个层面的可靠设计使得该方案具有极高的可靠性，能够承受各种极端环境的“磨砺”，从而保证长期稳定运行。

此外，华为户用智能光伏解决方案适应各种屋顶条件和家庭用电情况，项目可以实现从一个家庭到更多家庭，再到一个社区，为欧洲向绿色能源的转变打下了坚实的基础。

绿色能源的转型挑战，包括不一致的能源生产、存储限制以及需要灵活的长期解决方案。由于天气和遮阳等因素，即便是同一区域的业主，也会面临光伏发电不均衡的困难，而且储存过剩的能源仍然是一个挑战。

对此，华为数字能源还推出了多项创新技术：

- 组件级优化：优化器支持每块组件独立运行，无惧阴影遮挡和多朝向等问题，充分利用屋顶资源，还可

在平均生命周期发电量提升5%-30%。

- 逆变器battery ready架构：逆变器具备储能接口，可支持扩展光储并离网场景，如加装储能，使用户能够存储多余的电力，并在需要时使用，减少市电的消耗。

- 智能能源管理：业主可以通过应用程序实时查看能源生产和消耗情况，通过EMMA实现发电及用电预测，最优储能用能源调度。

以可持续发展为导向

目前，通过增加绿色能源的采用，格内斯塔小镇已经成为瑞典乃至整个欧洲城镇的应用典范。

从经济角度来看，该项目通过减少对电网电力的依赖，实现了显著的成本节约，而且瑞典政府对绿色能源的激励措施，如补贴和税收减免，也使得项目的财务前景更加诱人。

从投资角度来看，由于方案的模块化设计带来了很好的灵活性和可扩

展性，该项目允许长期投资，无需一次性投入大量的资金，无疑减轻了格内斯塔小镇和业主们的资金压力，因此更加的经济且具备可行性，能够促进小镇的可持续发展。

对于住户或业主而言，他们不仅可以减少传统的购电支出，还可以存储多余的电力出售给当地电网，在确保能源独立的同时，也创造了一个可靠且自给自足的能源模式。

据了解，这一项目中华为户用智能光伏产品使用的材料，均具备高的耐用性和可回收性，不仅确保了项目的长期可行性和环境责任，也能够将投资的每一分钱的效益最大化。

毫无疑问，格内斯塔小镇生动地展示了太阳能助力社区居民从电力消耗者成为绿色电力生产者，从零碳家庭走向绿色互联的零碳社区，为欧洲乃至全球低碳社区的建设树立了典范。作为绿色小镇的同行者，华为数字能源将继续助力更多小镇和城市共绘绿色美好蓝图。■





全线贯通：海拔4000米的绿色奇迹

2024年，从天全、到理塘、拉萨，再到珠峰，一条迤迤在近4000米海拔的“超充绿廊”贯穿在318国道川藏线上。与“天堑变通途”有着同样的意义，从此以后，开着新能源汽车去珠峰，成为了万千车主的等闲之事。

对于广大自驾游爱好者来说，318国道川藏线的意义非同凡响，这一点我们甚至无需多费笔墨，路上时不时掠过贴着“此生必驾318”的车辆就是明证。

只不过在很长的一段时间里，318国道川藏线可以说就是燃油车的“乐园”。由于叠满了地理环境恶劣、交通状况差、危险性高等诸多“Debuff”，这条线路上缺乏配套的充电基础设施，让新能源车主们望而却步。

2023年10月传来消息，华为数字能源开始携手客户、伙伴，采用高质量、高可靠的华为超充解决方案，打造海拔更高、充电更快的318川藏超充绿廊。

一年过去，梦想成真！2024年9月24日，318川藏超充绿廊项目全线贯通，覆盖了天全、折多山、卡子拉

山、理塘、林芝、拉萨、日喀则、珠峰等沿线的服务区，站点平均海拔超过3600米，达到了全球之最。自此，这条路又被赋予了新的内涵——绿色能源之路。新能源汽车也可以轻松惬意地驰骋在这条最高海拔超过4000米、被誉为“中国最美景观大道”之上，再无续航焦虑。

追逐诗和远方的底气

与几十年前天堑变通途一样，318川藏超充绿廊项目要实现绿色转型，绝非易事。

作为充电基础设施领域中“新质生产力”的代表，华为超充之所以能够表现出众，其本质上就是通过研发创新带来的“技术”。

比如在新能源汽车销量大幅跃升的这些年，充电基础设施并不完善。

消费者不光在购买决策时，会因为日常没有充电条件而犹豫，同时在长距离出行时也会因为补能点位不充足、充电速度太慢而焦虑。另外，车主们还经常会遇到车桩不匹配无法充电的情况，这无疑更令人闹心。

华为超充的发布让充电效率大幅提升，给更多新款车型的用户缩短了宝贵的充电时间。此外，华为超充全面支持200~1000V的电压范围，一次充电的成功率达到近99%。诸如此类的设计，让新能源车主真正掌控主动权，也让市场的信任天平进一步向新能源汽车倾斜。

华为数字能源自始至终将对高质量的追求，贯穿于产品的设计、制造、

检测等所有环节，华为超充的核心器件液冷模块一体压铸成型，不直接与外界接触，杜绝风沙、凝露侵蚀，保证散热高效并能长期平稳运行，做到10余年的超长寿命，并在极寒地区（呼伦贝尔零下42摄氏度）、极热地区（吐鲁番地表温度70摄氏度）等场景均成功商业部署。

目前，华为已携手客户、伙伴在全国31个省/市/自治区、200多个城市实现超快充充电桩的部署。无论是国道高速，还是商区城镇，车主们都能享受到华为超充带来的快速优质服务。

正因为如此，新能源车主不仅可以轻松惬意地行驶在川藏线，甚至可以一路开到珠峰脚下的珠峰光储液

冷超充站。该站全面采用了华为超充方案，攻克了一系列设计、施工等难题，每年可以减少二氧化碳排放量约135.05吨，不仅充电便捷，还实现了低碳环保。某种程度上，这里可以被称作“世界屋脊下的奇迹”。

广大新能源车主的新“家”

此前，318国道川藏线也有一些充电桩，但由于艰难的环境因素制约，充电场站和充电桩的数量严重不足。新能源汽车在这里很容易出现“断顿”的情况——电量几乎消耗殆尽，但是下一个能充电的场所还远在几百公里之外。新能源车主自驾前往



难以得到顺畅的补能体验，甚至还需要不时调整出行计划，改由慢充桩或“飞线”形式充电。

在这条公路沿线建设充电场站的难度远远高于平原，技术、施工和物资队伍需要翻越数座海拔超过4000米的大山，克服环境、气候带来的各种严峻挑战。华为超充凭借大规模商用部署的经验，还重点克服偏远地区常见的电压不稳、冷冻故障等问题，研发团队不断模拟不同地区环境，在软硬件协同的情况下进行了大量的仿真测试，赋能合作伙伴的工程建设。在多次现场勘察与探讨后，华为与客户、伙伴们短期内就完成了天全、理塘、桑堆、拉萨、日喀则、珠峰等全液冷超充站的建设，以及设备安装、上电、运营等工作。

华为与客户、伙伴等不断进行全面考量，在勘查、选址、建设、调测等工作精诚合作，以过硬的产品方案和合理的场站布局，实现了对318国道川藏线的有效覆盖，让广大新能源车车主随时可以在这里找到温暖的

“家”。318川藏超充绿廊全线贯通也意味华为超充的高质量在高原高海拔环境得到可靠验证以及合作伙伴的诚挚信赖。2024年10月，合作伙伴愉秒充还将在高原地区建设发展新能源充电基础设施的经验不断优化复写，持续克服高海拔、多变气候、电力基础设备不稳定等难点，在沿途上线剪子湾山全液冷超充站与海子山全液冷超充站两大全新站点，进一步缩短沿线充电场站间距，为自驾游客提供更加全面、可靠的充电保障，提升公路服务品质。

自此，新能源车逐步成为318川藏超充绿廊上的主角。

绿色出行促进价值共生

当然，绵延数千公里、天险纵横的318川藏线绝不只是停留在“最美景观”的层面，不仅是无数人之为向往的诗和远方，也还是助力当地经济发展的大动脉。

每一年318川藏线会吸引大量的

自驾游客，也必然会吸引更多的新能源车车主加入其中。高质量充电设施的完善，不仅会推动沿线旅游业的发展，带动酒店、餐饮、服务业等相关产业的经济增长，也将促进沿线区域经济的整体繁荣。

318川藏超充绿廊也将为沿线居民提供了更多就业机会和经济收入来源，提升了整体生活水平。当地居民也是便利出行的最大受益者，交通的提升让当地与外界的商贸更为高效，有利于东部地区的资源、资金、技术向西部快速流动。

更进一步而言，318川藏超充绿廊项目的全线贯通，必将加速新能源汽车在川藏线上的普及，减少化石燃料车的使用频率，从而降低碳排放、减少空气污染，推进绿色出行、交通电动化乃至低碳生活方式的推广。对于生态环境相对脆弱的沿线区域来说，这一点意义和价值巨大，亦会成为当地产业发展的新范本。

318川藏超充绿廊项目的全线贯通，对于华为数字能源、客户和伙伴意义非凡，还带动了产业链上的各方伙伴共建生态，更是中国高质量充电基础设施建设，以业界一流的产品方案水平和场站运营能力，成为新能源产业发展的重要里程碑。

“让有路的地方就有高质量充电”，318川藏超充绿廊项目树立的示范标杆，必然会增进亿万新能源车用户的信心和出行体验，助力各级政府和主管机构建设规划布局及政策落地，同时还吸引更多的资源投入到充电基础设施的建设与运营中，促进新能源汽车消费与普及。创造更多商业价值，催生全新产业机遇，助力中国新能源汽车产业的全面腾飞和走向世界。■





打造“便捷超充之城”，重庆迈稳每一步

重庆是一座向“绿”而行的城市。建设便捷超充之城，不仅满足了市民与游客日益增长的新能源汽车充电需求，也为重庆的绿色出行和低碳城市建设打下了坚实基础。

现代工商业中，一年100万度电并不是一个多大的体量，不过当之改换到另一个场景下，那就另当别论，甚至是别具一番意义。

在华为超充发布一年多时间以来，全国的各地多个场站分别都达成了年充电量100万度的成绩，比如近日，位于重庆的“愉秒充巴国城全液冷超充站”汽车充电站自2023年11月上线至2024年10月29日，一年内的累计充电量超过了100万度。

假如设定每辆车充电三四十度，那就意味着该充电站服务了超过3万辆车……其实这并不科学，现阶段每辆车每次要充这么多电的话，那就必须是3万辆纯电车，而且是能源已经消耗殆尽的纯电车。

不过，真的会有那么多人把电量开到20%以下才去充电？更何况现在

满街跑的新能源汽车中，我们会注意到混动车的数量远远超过了纯电车，因此这一年里该充电站服务的新能源汽车应该远远超过3万，甚至数量翻倍也不会令人感到意外。

这当然是一个了不起的成绩！尤其是对雄心勃勃要建设便捷超充之城的重庆而言，这意味着很多。

嘉陵江畔，便捷超充之城

剑指超充之城的城市很多，重庆是最新一个：2024年4月3日，重庆市人民政府办公厅印发了关于《重庆市新能源汽车便捷超充行动计划（2024—2025年）》的通知（以下简称：《通知》）。

这应该是官方第一次以正式文档的形式，明确了重庆的超充建设目标，并且对中心城区、主城新区及万州区，



以及渝东北三峡库区城镇群和渝东南武陵山区城镇群的目标和任务，做出了非常详尽的量化要求。

《通知》要求到2025年年底，全市建成超充站2000座以上，建成超充电桩4000个以上，建成布局均衡、充电便捷、智能高效、机制完备、技术先进的便捷超充生态，推动重庆新能源汽车产业协同高质量发展。

除了时间紧、任务重之外，《通知》配套出台《重庆市超充基础设施建设技术指南》还推出全市统一公共超充品牌“重庆捷充”。为城市超充打造统一品牌的重庆，也从侧面表明了该市的成竹在胸和志在必得。

某种程度上，本文开篇提及的“愉秒充巴国城全液冷超充站”汽车充电站走在了《通知》之前。这一充电站采用了华为超充解决方案，最大可提供600kW充电功率，为重庆市民带来了极致的充电体验。

相信很多人在“愉秒充”投建的超充站，已经亲身感受过华为超充带来的极致充电体验，也惊喜地发现在

充电之外，超充站还开始兼备自助洗车、服务驿站、商务空间等功能，并且开始逐渐向核心商圈、物流园区、交通枢纽、公园、景区、老旧小区等场景渗透。

诸如“愉秒充巴国城全液冷超充站”这样的明星充电站，它的价值并不仅仅是为车主和市民们解决续航焦虑，而是让更多方面认识到超充站这种尚处于早期、被认为具有不确定性的商业模式。

完美繁盛的商业闭环

商业模式的不确定性？且让我们来算笔账。

截至2024年11月，由重庆愉秒充数字能源科技有限公司参与建设、投入运营的超充站已经超过60座。在华为数字能源高质量、技术领先的产品方案加持之下，相比传统场站的日均充电量提升了60%之多。

我们按照1000个场站来计算，假定每把充电枪日均充电200度，就可

以实现7亿元的年营收额——而这还没有将场站在充电之外的收益纳入进来——比如在当前很多加油站里，油品销售之外的收益占到总体销售额的40%，甚至更多——这一模式也同样适用于超充场站。

显然，建设和运营超充场站在当下是一笔不折不扣的好买卖，也是对于我国现在大力发展新能源汽车产业的重要支撑。

从当前来看，超充场站的普及已经是提升新能源汽车市场渗透率的关键因素之一。超充场站的建设和运营涵盖了技术创新、高端制造创新、消费应用场景创新、商业模式创新，以及生态文化创新，是整个产业生态体系的重要组成部分。

通过华为超充解决方案中的超快一体、功率双极池化、光储充一体化等技术，新的超充场站让电网“放心配”、运营商“放心建”、用户“放心买”，车企更是可以一门心思造好车……真正实现一个完美繁盛的商业闭环。

山水之城，向“绿”而行

有人曾经说过：“全国最绿的地区之一是西南，西南最绿的大城市是重庆。”这里所说的绿并不只是表现在地图上，更在于内，重庆就是一座向“绿”而行的城市。

在环境生态治理之外，重庆也坚定高质量发展的决心，致力于打造绿色低碳发展高地。近年来，重庆新建国家绿色工厂54家、绿色园区4个，绿色园区产值占工业总产值比重提升至73.1%，低碳城市试点成效居中西部首位。

建设便捷超充之城，同样是重庆响应国家“双碳”战略的重要举措。

一个个由华为数字能源提供产品方案的超充场站，不仅满足了市民与游客日益增长的新能源汽车充电需求，也为重庆的绿色出行和低碳城市建设打下了坚实基础。

市民王女士是位于九龙坡区的幸福公园全液冷超充站的常客，对“一秒一公里”的超级快充有着再真实不过的感受。“真的是太便捷了！”她表示，“以前我有续航焦虑，电量少于50%就会心神不宁。现在完全没有了，在这里5分钟就可以补充200公里续航。”

目前，华为数字能源与重庆愉秒充数字能源科技有限公司正在重庆的

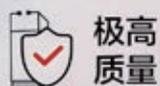
更多区域联手打造全液冷超充站，为广大市民与游客打造极致体验、覆盖广泛的超充网络，助力重庆建设便捷超充之城。

未来，“愉秒充”也将进一步推广全液冷超充技术，打造高品质充电基础设施，全面融入超充生态圈，加速全国布局，推进充电产业的健康有序发展。

小小超充桩，关乎大民生。面对广大车主对全覆盖、高质量充电网络的需求，华为数字能源将广泛携手车企、电网、运营商和伙伴，共同打造开放、合作、共赢的生态圈，推进超充普惠、增进民生福祉。■



华为超充助力打造 珠峰光储液冷超充站



扫码关注
“华为数字能源微信”



遇见华为DriveONE的阿维塔， 掌控“又快又稳”的密码

在白热化的新能源汽车市场角斗中，如何赢得车主的“芳心”，实现月销量过万台的佳绩？除了阿维塔对产品矩阵的不断丰富和对产品竞争力的持续提升之外，还有一股不可忽视的巨大“内在动力”。

在中国新能源汽车产业、汽车工业，乃至中国制造的编年史中，2024年无疑是值得被铭记的一年。

中国成为全球首个新能源汽车年度达产1000万辆的国家，自有品牌市场份额再创新高，国内新能源汽车的零售渗透率已连续4个月突破50%，领先于燃油车。

在新能源汽车日益紧张的角斗场中，一批蓬勃的力量也正在快速壮大起来。其中，就包括了总部位于重庆、2018年成立的阿维塔科技。

以2024年10月为例，尽管国庆假期占据了宝贵的一周时间，阿维塔10月份的销量仍是攀升到历史新高，10056台的亮眼数字在同比环比上均实现了翻倍的增长。



非一般的智能出行体验

“阿维塔”取自英文Avatar，意为“化身”，它聚合了长安汽车、华为和宁德时代在整车研发智造、智能汽车解决方案和智慧能源生态领域的独特优势，致力于探索面向未来的人性化出行科技，实现动力、智驾、安全的全面进阶，为用户创造充满温度的智能出行体验。

三家公司的智慧融合会迸发出什么样的火花？外界对此也是充满期待。其中，华为数字能源基于自身在能源领域的长期技术积累，通过数字化、电力电子等方面的融合创新，打造的DriveONE动力域全栈解决方案，并应

用在阿维塔11、阿维塔12等车型上。

从2018年智能电动项目启动，华为数字能源的定位就是新能源汽车产业的动力域解决方案提供商，通过打造安全、舒适的驾乘体验，为智能网联电动汽车行业创造新价值。

目前，华为DriveONE已经搭载在国内十多家主流车企的五十多款车型上，在持续引领电动汽车动力域产业发展的同时，也满足了广大车主对新能源汽车的要求与想象。

2024年3月，阿维塔12纯电版焕新上市，它搭载了华为DriveONE动力域全栈高压系统，最高功率可达425kW，最大扭矩687N·m，零百加速仅需3.9秒，这样的表现以前惟有数



适、更安全。

在碳中和目标的指引下，汽车产业正在向低碳化和智能化的方向快速转型。在这条新的赛道里，以“数字化技术+数字化平台”为抓手，华为数字能源不断与汽车产业深度融合，实现更安全、更舒适、更敏捷的操控，加速交通电动化进程。

华为DriveONE动力域全栈解决方案，已经助力诸多品牌的新能源汽车，实现了强动力、超舒适、高安全、长续航、灵活便利的豪华级驾乘体验，得到了广大车主和乘客们的高度赞誉。

全新动力驾驭非凡

在购买新能源汽车的时候，外观、内饰、性价比等是大多数人考量的主观因素，但新能源汽车的核心——电驱动系统以及控制系统，同样不容忽视，这也是新能源汽车区别于内燃机汽车的最大不同。

2024年4月，华为数字能源正式发布电动化战略，并推出一系列动力域解决方案新品，致力于推动绿色能源与交通电动化融合发展，携手客户、伙伴加速电动车的普及。

在续航方面，华为数字能源提出了“度电十公里”的理念，获得产业广泛认可，并推出了DriveONE十合一高压电驱总成，助力整车效率提升。DriveONE首创功率融合、功能融合、域控融合的动力平台架构，效率更高、体积更小、重量仅70千克，车企也更容易藉此实现低风险设计。

在动力方面，华为DriveONE打造业界了首个前异后同的SiC高压四驱平台，支持22000rpm超高转速，超高功率密度，重量减轻超过10千克，智能

油冷2.0等，一方面可实现整车3秒级零百公里加速，赋予跑车级的非凡加速性能，另一方面可让整车续航增加约40公里。

在智能性与安全方面，除了对路况的智能识别之外，前面提到过的华为iTRACK还可以在车辆经过减速带场景时，自适应调节扭矩，实现车辆轮速波动降低50%，余震时间缩短40%。在天气不好时，即使轮胎在雨水、冰雪路段有非常轻微的打滑，iTRACK也能准确检测到，并在毫秒之间根据当下路况调整电机输出扭矩，从而控制车身姿态，减少经过积雪路段时的车辆打滑或跑偏，让驾驶者和乘客得到稳稳的驾乘体验。动力域“零安抛”一直是华为数字能源的追求，致力于通过基于数据协同、端云协同的智能AI云化来实现这一目标。

作为重要的合作伙伴之一，华为数字能源为阿维塔在竞争激烈的新能源汽车市场异军突起，提供了不可或缺的重要支撑，帮助这家车企驶入到发展的快车道。2023年12月，阿维塔还与华为数字能源正式签署了“超充网络战略合作协议”，宣布将在“共建超充生态”、“平台互联互通”、“充电服务合作”方面展开深度合作，让阿维塔车主既能体验华为超充“快、静、轻、安全”的高质量补能，还能畅享更加高效、便捷的充电服务。

“华为DriveONE，安心行天下”。面向未来，华为数字能源将始终秉承“以客户为中心”的初心不变，埋头苦干、砥砺前行，帮助广大车企造好车，为全球用户提供更优质的电动出行产品，让更多车主爱上新能源汽车。■

百万元的超级跑车才能做到。与此同时，阿维塔12纯电版全系标配的800V碳化硅平台，实现接近“1秒1公里”*的充电速度，带来了极速的补能体验，让出行更加高效和便捷。（[*]充电速率为实验室环境下测得，实际使用中可能因车型差异、软件版本、车辆电耗、使用条件和环境因素等略有不同，请以实际使用情况为准）

亮眼的“快人一步”表现之外，华为DriveONE的精妙更在于内心的匠心独具：通过毫秒级的超级神经反射、谛听技术、自适应调节算法三大技术，华为iTRACK智能软件可以实现复杂路况的精准识别，1秒10000次路况感知、1秒1000次扭矩调节，做到不颠簸、不打滑、不失稳，驾乘更舒



赛力斯超级工厂的“超级大脑”

正是有了数据中心这一智能底座，赛力斯超级工厂才能够将生产运作的每一个环节都做到井然有序、快速高效，真正做到“人无我有、人有我优”，成为中国汽车制造行业的璀璨明星。

在中国的汽车产业中，赛力斯必将留下浓墨重彩的一页。2024年11月的第一天，赛力斯如期发布10月产销快报。数据显示，赛力斯新能源汽车10月销量为36011辆，同比增长104.61%；2024年1-10月，赛力斯新能源汽车累计销量已达到352724辆，同比增长310.99%。

以如此大的体量实现超过300%以上的增长速度，在汽车制造领域绝对可以用“奇迹”二字来形容。位于山城重庆的赛力斯超级工厂，就是创造奇迹的问界系列大本营。

在这个占地2757亩、相当于200个足球场的工厂里，超过1600台智能化设备和超过3000台机器人智能化协同作业，数十道复杂和严格的工序之后，一辆问界M9就正式下线。

超级工厂，超级智能

步入赛力斯超级工厂冲压、焊装、

涂装和总装四大车间，感觉像是走进未来世界：灵活挥舞的机械臂，来回穿梭的转运机器人让人目不暇接；车间之外有大批无人驾驶的纯电重卡Q-Truck有条不紊地忙碌着。这里，不仅超级炫酷，而且超级智能。

借助AI、大数据和物联网等技术，超级工厂在正式生产前可以通过模拟仿真实现设计验证和虚拟生产，对生产过程中可能存在问题的环节进行定位、分析和优化。同时，在关键生产环节均实现了提前预警、监测和追溯，车辆从钢板进线到整车下线的全过程质量数据实现100%自动采集，实时检测设备状态并记录和上传质量数据，排除生产制造过程中的相关问题，极大提升了生产效率和检测准确率。

以车辆底盘螺丝检测为例，以前对162个螺丝进行人工检测，至少需要5分钟。而AI检测，仅仅需要5秒钟，效率提升了60倍的同时，准确率达到了100%！

赛力斯超级工厂智能化应用的背

后，就是它的“超级大脑”——赛力斯数据中心。正是有了数据中心这一智能底座，赛力斯超级工厂才能够将生产运作的每一个环节都做到井然有序、快速高效，真正做到“人无我有、人有我优”，成为中国汽车制造行业的璀璨明星。

超级工厂，7天快速部署数据中心

赛力斯超级工厂的数据中心，采用了华为智能微模块FusionModule2000解决方案。通过模块化设计，一体化集成供电、温控、机柜通道、布线等子系统在一个模块内，实现一模块一数据中心，且无需架空地板，环境适应性强，仅7天就完成了部署，创造了模块化数据中心建设“新速度”。

微模块采用密闭通道做到冷热隔离，部署行级空调实现近端制冷，有效提升换热效率，并通过氟泵最大化利用自然冷源冷却，实现了极低的PUE，让数据中心更绿色高效。

此外，赛力斯数据中心也实现了极

简运维。传统数据中心运维基本依赖人工巡检，难度大且故障定位时间长。华为智能微模块依托43英寸智慧大屏，实现供电、温控全链可视化，降低运维难度。同时，微模块还支持移动智能管理，通过APP实现7×24小时远程运维，运维人员无需到现场，也能随时查看设备状态，全面提升运维效率，保障“超级大脑”的稳定运行。

持续动力让超级工厂坚定运行

超级大脑，也需要“持续动力”保障稳定运行。赛力斯数据中心采用了华为智能供电旗舰产品—UPS5000-H。

与市面上一些同类产品相比，华为UPS5000-H可算得是身形纤巧，但却是小块头有大智慧，采用100kVA/3U超高功率模块，可以做到一柜一兆瓦，有效节省占地面积和安装工时，系统效率高达97%，休眠模式低载高效，能够在同一时间为近百台服务器提供动力，保障“超级大脑”时刻处于最优的状态，为超级工厂的高效率运行

提供全方位的支撑。

此外，华为UPS5000-H依托iPower智能手段提升系统可靠性，简化运维，智能在线模式下，系统效率高达99.1%，且支持全模式间0ms切换，实现高效率的同时，保障持续不间断的供电。目前，这款高密、高效的新一代模块化不间断电源，已经在政府、交通、金融、精密制造等行业广泛应用。

从“制造”到“智造”，赛力斯驶向未来

在“超级大脑”的加持之下，赛力斯汽车超级工厂早已实现制造产业的数字化转型。而数据中心则是实现数字化转型的底座。几十万位车主及数百万乘客的信赖和选择，见证了赛力斯品牌和问界汽车的卓越产品力，其背后更是赛力斯超级工厂的强大支持。面向未来，华为还将持续助力赛力斯超级工厂走稳“智造”的每一步，释放“超级大脑”的更多能量和更大潜力，让数字世界坚定运行！■



拉让江畔的绿色站点之歌

100%太阳能绿色站点正在拉让江畔时刻闪耀，为马来西亚农网带来了一抹不一样的亮色，让居住在此和旅游到此的人们可以更加顺畅地融入现代生活，与世界同步前行。

说 到马来西亚，更多人的印象可能是流光溢彩的吉隆坡、高耸入云的双子塔，时尚摩登的生活方式与发达国家也并无太多不同。然而在更多的偏远地区，差距肉眼可见地存在着。

在数字化领域，这一差距更大。

拉让江（马来语：Sungai Rajang）又名鹅江，是马来西亚砂拉越州的第一大河。作为马来西亚最长的河流，拉让江的热带丛林景色让许多人神往。

然而，拉让江畔的许多村落，仍无法获得优质的通信服务。不少通信站点需要依靠油机供电，其高昂的运营成本和繁重的维护工作进一步限制了网络的普及，加剧了“数字鸿沟”。

既要又要还要，这可能吗？

早在1996年，马来西亚就推出了信息通信技术计划，力图让更多地区获得平等发展的机会。近年来，为了让偏远地区也同样能够获得通信联接，弥合数字鸿沟，“马来西亚国家数码网络计划”应运而生。

REDtone公司，就是“马来西亚国家数码网络计划”的参与方之一。此前，REDtone公司采用油机为这些偏远地区的站点供电，每个月需要两次派人到站点加油。

我们知道，马来西亚地处赤道附近，常年高温多雨，道路积水、崩塌现象时有发生，这就让站点包括加油

在内的各类维护工作变得越发繁重。

不止于此，随着通信站点的不断增加，REDtone公司面临的工作量也直线上升，高昂的能源支出及人工运维成本且不说，公司的规模也难以承受更多的维护人员。

虽然站点所处的地区不会对周围造成噪音干扰，但是环境污染则不可避免，而且油机在断电后的启动较慢，供电的稳定性也较差……所有的这些必然会影响到站点的稳定运行和用户体验。

综合各种考量，REDtone公司希望新的方案能够在削减能源支出、降低人工运维成本的同时，还能够向那些地处偏远的终端用户，继续提供更为稳定、更加优秀的网络联接服务。

作为服务供应商有此类想法很正常，但问题是REDtone公司能找到满足所有需求的产品和解决方案吗？

没问题，收益远不止于此！

REDtone公司的困惑，实际上也是当前很多运营商面临的问题。

在碳中和、能源价格普涨的背景下，减少碳排放和节约能源支出已成为运营商的重要战略之一。围绕站点的“智简、智绿、智省”，华为数字能源已经做了一系列的创新尝试，并且在业内收获了大批的成功应用案例，得到客户的广泛好评。

经历了一番寻觅与考证，华为

iSolar光储协同方案引起了极大兴趣。REDtone公司意识到，借助该方案对以前的站点进行改造，可以实现就地取材，让源源不断的阳光化作站点运行的可靠电力，从而保障站点供电系统的高效和稳定运转。

实际上，REDtone公司的收益远不止于此。

首先，华为iSolar光储协同方案能够根据光伏板发电和负载用电的情况，利用光储协同算法，电池动态充放电，超发电量存储至智能锂电中，系统零弃光，绿电成为站点主力供能。其中，那些光照条件比较优越的站点，更是可以实现100%太阳能供电和零碳排放。

其次，永不枯竭的光能取代燃油成为站点主力供能，不仅大大减少了对环境的污染，站点还可以实现少加油甚至免加油。与过去的方式相比，REDtone公司的能源费用（OPEX）平均减少了90%以上，这一点也极大地超过了公司的预期。

再次，新的方案不仅减少了燃油

开支，更重要的是站点供电系统的正常运行时间达到了99.5%，可靠性较油机时代得到了明显的改善——这一点也是REDtone公司格外看中的，毕竟一旦出现供电故障，所有的服务就会完全中断。

最后，过去每月2次人工下站变为日常无需人工下站，运维人员再也无需“事必躬亲”，远程运维代替了人工下站，他们通过智能管理平台NetEco，即可实时掌握站点电源、光伏板、电池等运行情况，以主动运维代替被动响应，整个项目的运营体验焕然一新。

弥合数字鸿沟，与世界同步前行

碳中和时代，以光伏为代表的绿色能源正在快速崛起。国际能源署（IEA）发布的2024年《可再生能源报告》指出，在接下来的十年中，太阳能光伏将成为推动全球可再生能源迅速发展的核心力量。

越来越多的行业也意识到，光伏

在帮助企业降低能源成本的同时，也能够提升企业的竞争力。伴随着技术发展，光伏发电系统的成本不断降低，效率不断提高，未来企业可能不再是单纯的用电单位，还有可能成为能源的创造者。

譬如在通信行业，站点的运营无疑需要消耗大量的能源，从而保证网络的日常运营。以前，运营商更多将之视作成本负担，然而数字能源技术的快速发展，使得站点成为能源的重要来源，更多的站点也就意味着更多的能量来源，这也是碳中和时代赋予的新价值。

长期以来，华为数字能源努力突破原有的技术壁垒，围绕通信、能源、温控等设备进行融合创新，在推进站点形态极简演进的同时，还为站点带来了光伏+储能的采能/补能模式，最大限度地降低站点能耗和碳排放，也让数字世界覆盖到更多偏远地区。

在东南亚、在非洲……在世界很多国家和地区，融合了数字技术和电力电子技术的华为iSolar光储协同方案正在不断落地，并以其创新的解决方案和商业模式，“把数字世界带入每个人、每个家庭、每个组织，构建万物互联的智能世界”。

如今，100%太阳能绿色站点正在拉让江畔时刻闪耀，为马来西亚农网带来了一抹不一样的亮色，有力支撑着“马来西亚国家数码网络计划”的同时，更让居住在此和旅游到此的人们可以更加顺畅地融入现代生活，与世界同步前行。

科技向善，华为与马来西亚REDtone携手同行，绿色站点成就无处不在的绿色联接，助力弥合数字鸿沟。■

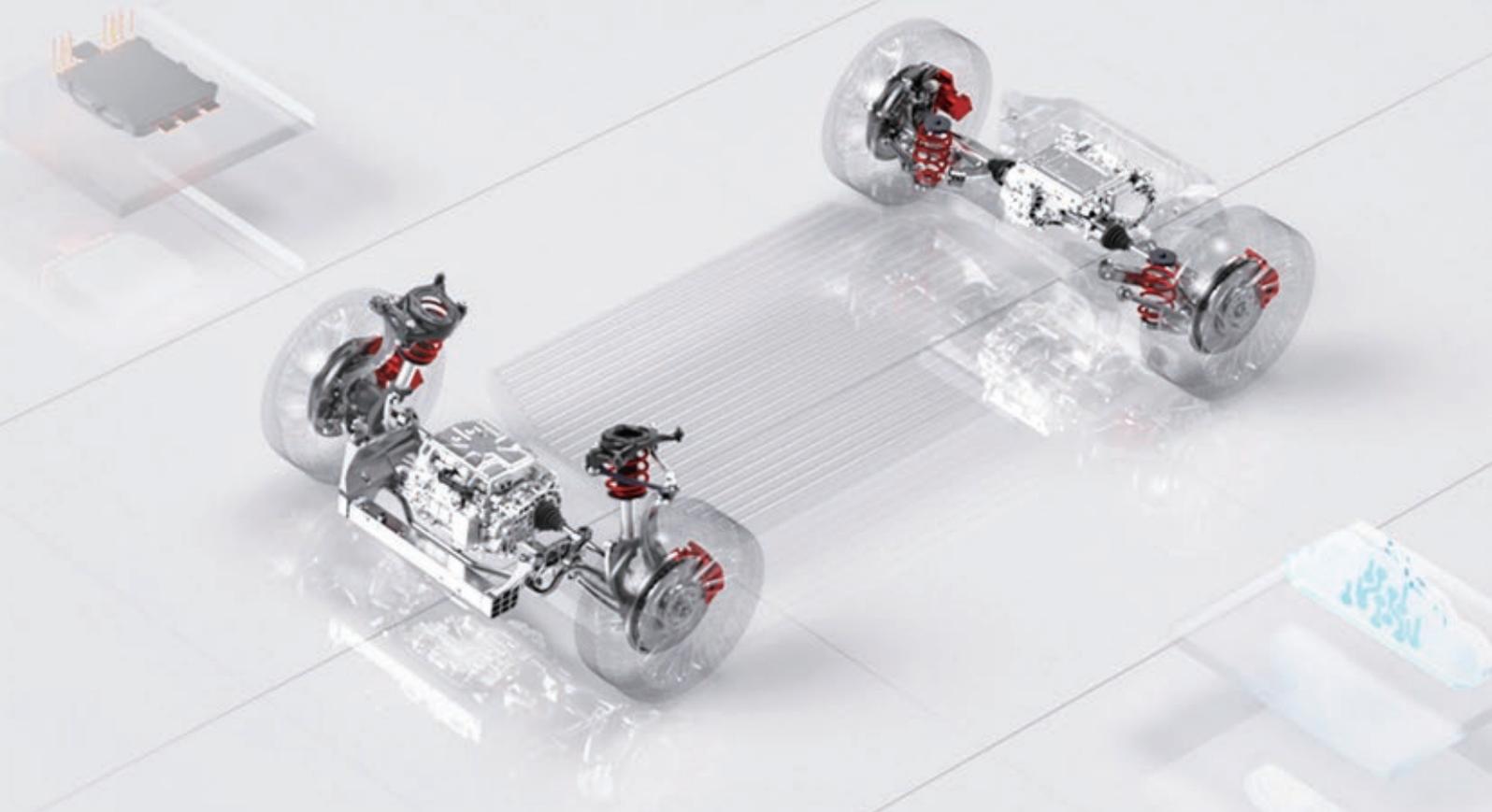




构建万物互联的智能世界

“度电十公里^[1] 安心行天下”

华为智能电动DriveONE
新能源汽车动力域解决方案提供商



引领汽车产业电动化，加速动力域智能化
将卓越的动力体验带入每个人的生活

[1] 度电里程为实验室特定环境测试所得，请以实际使用情况为准



扫码关注
“华为数字能源微信”



Krannich Solar: 全球市场覆盖能力与华为技术创新的完美融合

随着对彼此理解的加深，Krannich Solar和华为数字能源将继续共同发展，开拓工商业储能等新的细分市场。Krannich正在继续扎根全球更多区域市场，发挥全球分销商的作用，而华为数字能源则可以借此增强在这些地区的影响力。

30个分支机构遍布全球六大洲、13.5万平米仓库为超过100个国家供货、每年的运货卡车可以排满从哥本哈根到阿姆斯特丹的高速公路、铺设的太阳能组件可以铺满12,100个足球场。

这些数字来自拥有29年历史的Krannich Solar，一家专业的太阳能光伏产品分销商。从成立的第一天

起，Krannich就专注于太阳能光伏产品、专注于分销业务，始终未变。

目前，Krannich销售的产品覆盖光伏组件、优化器、逆变器、安装系统、储能、电动汽车、配件等全系列，超过5,500种。与此同时，Krannich与国际领先的新能源厂商，都建立起了合作伙伴关系，其中就包括与华为数字能源在欧洲、日本、南非等区域的

深度合作。

从两名员工到服务全球市场

1995年，Krannich成立于德国。当时，公司只有Krannich兄弟这两名员工在向客户推销太阳能系统，如今哥哥Kurt Krannich还在担任公司的CEO。

那时候，太阳能光伏市场才刚刚起步，市场规模远非今天可比，但Kurt Krannich对光伏发电的未来前景深信不疑。作为一个实干的思想家和理论研究者，Kurt Krannich始终对这一市场充满激情并积极努力，使得Krannich集团成为如今的市场领导者。

2004年，Krannich迈出了国际化的第一步，进入西班牙市场。目前，Krannich已经拥有1,200名员工，客户遍及全球，服务于户用、工商业和园区等各类光伏客户。2023年，其销售的光伏模组达到4,100MW，逆变器超过7,000MW，电池则为1,600WMh。

作为市场先驱，Krannich一向以专注而著称。除了专注于可再生能源，还专注于分销。

Krannich Solar首席销售官Jan Brunner介绍说，Kurt Krannich在公司成立之后很快就转向为安装商供货，早在1995年就开始了分销业务。从此，Krannich就没有改变这一业务模式，没再直销产品，而是专注于服务各类专业的光伏安装商，由他们来为最终客户进行交付。

遵循这样的业务模式，Krannich在光伏供应链中扮演了重要角色，并与各大产品制造商建立起紧密的合作

关系。

与华为数字能源逐步加深的合作关系

Krannich与华为数字能源的合作始于2018年，从希腊的工商业市场开始。很快，这一合作被推广到整个欧洲，乃至全球。2023年，合作又进一步覆盖到了华为数字能源的全部产品组合。

目前，华为数字能源已成为Krannich最重要的合作品牌之一，而Krannich也成为华为数字能源在欧洲最大的分销合作伙伴之一。

Jan Brunner表示，完整的产品线、广泛的品牌知名度、以客户为导向的解决方案，是华为数字能源在光伏市场的优势所在。这三个方面与Krannich的战略完美匹配，因此华为产品加入Krannich产品大家庭只是时间问题。

此外，华为的全球市场覆盖，也

是促成Krannich与华为合作的重要原因。毕竟对于服务全球客户的Krannich来说，只覆盖单一市场的制造商是远远不够的，需要与其全球战略相适配。

Jan Brunner介绍说：“中国和欧洲相距遥远，两家不同文化背景公司的合作，需要在开始阶段首先彼此习惯。幸运的是，我们很快就能够相互理解，并达成共同的愿景。经过磨合，我们携手克服了诸多挑战，共同打造了一支强大的队伍。”

相互的技术培训与市场拓展支持

随着相互了解的加深，两家公司的合作也越来越深入。尤其是在新市场开拓方面，双方通常共同去拜访第一批客户。

各种线上线下活动，则成为Krannich帮助华为展示和推广新产品的重要平台。每年，Krannich Solar都会在全球参加20多个贸易展览会。



“

完整的产品线、广泛的品牌知名度、以客户为导向的解决方案，是华为数字能源在光伏市场的优势所在，这三个方面与Krannich的战略完美匹配，因此华为产品加入Krannich产品大家庭只是时间问题。

——Krannich Solar 首席销售官
Jan Brunner



”

在德国慕尼黑举办的Intersolar，是全球范围内规模最大、影响最为深远的太阳能专业展览交易会之一。从2005年起，Krannich就参加到这一展会当中。

在Intersolar2024上，工商业储能成为主要的趋势和亮点。越来越多的制造商进入到这一领域，或者完善产品线。与此同时，大型项目和户用储能之间的差异，也正在缩小。适应这一趋势，Krannich在展会上重点推介了华为新的Luna2000 H1储能系统，引起了广泛的关注。

在Krannich Solar积极推介华为产品的同时，华为也在致力于为Krannich提供更好的赋能支持与培训。

Jan Brunner介绍说，“华为在产品和技术方面，为我们提供了很多的专家支持与培训。这些培训赋能和联合营销，有助于我们增加客户覆盖，提升客户忠诚度”。

他表示，在销售、技术等方面，华为给予Krannich的支持，超过了其他同类厂商。

继续探索未来发展的更多可能

线上销售，是Krannich的特色之一。

目前，Krannich Solar的大部分销

售都是通过线上商城实现的。其线上业务覆盖了18个分支机构、2500种产品。当然，这背后是强大的供应链能力在支撑，能够提供不断更新的产品信息、实时的价格，以及准确的交货日期。

除了销售产品，服务同样是Krannich的差异化竞争优势。

对光伏市场深入的了解，和近30年的经验积累，使得Krannich Solar具备了这个市场完善的专业知识。其专家团队能够为客户提供各种规模光伏系统的专业咨询服务，提供覆盖项目全生命周期的服务支持。

面对快速成长、不断变化的光伏市场，Krannich Solar正在与华为探索更多、更深领域的合作，以充分发挥Krannich的全球客户覆盖能力和华为强大的创新能力。

Jan Brunner表示，随着对彼此理解的加深，双方将继续共同发展，开拓工商业储能等新的细分市场。Krannich Solar正在继续扎根全球更多区域市场，发挥全球分销商的作用，而华为数字能源则可以借此增强在这些地区的影响力。

“Krannich Solar与华为数字能源的合作其实才刚刚开始，我们两家公司未来的成长空间还非常巨大”，Jan Brunner说。■



HDT Energy: 与华为共赴拉美绿色未来的星辰大海

HDT Energy与华为数字能源合作耕耘巴西以及拉美的光伏市场。HDT熟悉当地的业务模式、文化、资源等，而华为数字能源在分布式光伏领域的领先和创新，尤其是产品高可靠性，则给了HDT全力开拓本地市场的信心和勇气。

家巴西公司，从成立之初到发展壮大，都与中国颇有渊源，依托华为数字能源的低碳产品与解决方案，来助力巴西和拉美的可再生能源产业发展。

这就是来自巴西的太阳能解决方案提供商HDT Energy。

HDT Energy是华为数字能源在巴

西的独家代理商，也是华为在拉美地区的重要合作伙伴。其拥有华为增值经销商VAP、总经销商、三星服务伙伴等认证，致力于为本地合作伙伴和客户，提供华为制造的高性能、高安全性和高效率的光伏产品，同时提供培训、安装、备配件等服务，并覆盖大型地面电站、工商业、户用等全业

“

HDT 虽仅成立五年多时间，但已然在巴西数字能源行业崭露头角，并汇聚了广大投资者、伙伴、客户、专家。未来，HDT 将与华为持续深化合作，共创合作新范式。

——HDT CEO
Leonardo Cyrino



”

务场景。

“铁三角”式的联手创业

HDT Energy的起源，要从三个不同背景的合伙人说起：首席执行官（CEO）Leonardo Cyrino、首席财务官（CFO）Roni Griner、首席战略官（CSO）Bruno Monteiro。

Roni Griner是HDT Energy的母公司——HDT集团的创始人。HDT集团2005年在中国成立，是一家国际贸易公司，主要业务是将中国生产的食品和家居用品等消费品，跨越浩瀚的太平洋，销售到遥远的南美市场。

Leonardo Cyrino早在2015年作为联合创始人参与了GDSolar的创办。GDSolar是巴西第一家也是最大的一家分布式发电公司，曾经投资建设了巴西首个远程自我消费模式下的分布式光伏电站，额定峰值功率超过200MWp。

2018年，在GDSolar被出售之后，Leonardo开始寻找新的创业机会。由于对太阳能光伏生态系统，比如投资者、开发商、制造商，非常熟悉而且关系良好，他决定继续专注在这个细分市场领域，并探索新的商业模式。

对光伏市场机会进行了研究之后，Leonardo设计了一种非常适合巴西市场的业务模式，并找到Roni合作，共同创立HDT Energy。

Bruno Monteiro此前则供职于ABB巴西，担任其数字电源业务的主管。

显然，三人的背景具有明显的互补效应，这对于HDT Energy的成功意义重大。其中，Leonardo熟悉光伏市场，了解客户需求和业务模式；Bruno拥有制造商的工作经验，知道该如何与华为这样的光伏制造商打交道；而Roni则熟悉中国公司，能够在中国的制造商与南美的客户之间建立起有效连接。

很快，HDT Energy于2019年正式成立，确立了“Energy of the future, today”的愿景，与华为数字能源合作，耕耘巴西以及拉美的光伏市场。

不仅提供产品，还有全面的服务

巴西一直是可再生能源的积极推动者，商业环境成熟，同时拥有得天独厚的日照条件，非常适合发展太阳能，目前已经成为全球最大的太阳能生产国之一。

早在1997年，巴西的《国家能源政策法》就提出了推广可再生能源的

总体框架，明确鼓励包括太阳能在内的清洁能源发展。而净计量制度的出台，则允许分布式光伏发电用户将多余的电力输送至电网，从而获得更好的投资回报。

值得注意的是，为支持光伏的发展，巴西也提供了一系列的投融资和税收优惠。销售光伏系统的产品和服务，可以减征和免征部分税费，包括商品流转和服务税（ICMS）、社会一体化税（PIS）和社会融资税（COFINS）等。分布式光伏发电系统和大型光伏电站的投资者，则可以获得长达10年以上的低息贷款。

为支持客户利用好这些政策，HDT不仅在销售光伏逆变器产品，也在为他们提供各种更具竞争力的附加服务，包括商业评估、技术支持、物流服务、税务管理、投融资等。

Leonardo介绍说，HDT更加了解巴西本地的情况，包括业务模式、当地文化，同时与本地的投资者、分销商和服务商有密切的联系，因此能够帮助华为数字能源建立起与本地市场之间的联系。在此过程中，HDT也与巴西本地的生态伙伴广泛合作，包括EPC公司、供应链公司、投融资机构等等。

华为数字能源在分布式光伏领域的领先和创新，尤其是产品高可靠性，则给了HDT全力开拓本地市场的信心和勇气。

Leonardo分享了一个他刚刚得到的反馈。一家巴西最大的逆变器分销商，此前在与其他品牌合作，其间因为产品品质导致了棘手问题，为此付出了很高的时间和经济成本。在转而与HDT合作销售华为产品之后，情况

得到了根本性改变，整整一年时间没有出现任何售后问题。

对于这样的改变，连Leonardo自己都感到惊讶。

从大型地面电站到工商业和家庭

在创立之初，HDT主要致力于开发大型分布式光伏发电项目，这也得益于与GDSolar的合作关系，双方合作的项目在解决方案和质量方面，成为了本地的示范标杆。

在与华为合作的前三年，即从2019到2022年，HDT就实现了在大型地面电站市场的领先。

2023年，华为决定与HDT合作进攻巴西零售市场，即通过分销渠道，销售用于工商业和户用场景的单相和小型三相逆变器。这一市场的潜在规模很大，但当时充斥着大量低成本和低质量的设备，挑战更大。

为支持新的细分市场拓展，HDT积极与华为合作，大力发展本地分销合作伙伴。当然，华为在全球市场强大的品牌影响力，也为这一工作创造了条件。例如，作为巴西光伏设备分销市场的领导者之一的Bel Energy，与华为在创新光伏解决方案领域建立了强大的合作伙伴关系。Connectoway此前是华为在电信行业的解决方案合作伙伴。如今，两家公司将合作扩展到太阳能光伏业务领域。Bel Micro此前主要销售计算机硬件、软件。通过与华为合作，Bel Micro也得以进入能源领域，为客户提供太阳能光伏产品。

通过与这些主流分销商和服务商的合作，经过短短两年的业务拓展，

华为零售型产品在巴西的营收增长了4倍，市场占有率更是突飞猛进。

在此过程中，作为华为数字能源四星认证服务伙伴的HDT，则能够为合作伙伴和客户及时和周到的服务。其在线和现场培训，每月培训和认证超过400人。借助智能IV诊断软件，帮助客户对每个逆变器进行远程管理，通过在线分析来提升发电效率。

目前，HDT与华为数字能源的合作，已经从巴西拓展到了智利。在智利市场，双方将重点开发小型分布式发电的光伏电站。

成为光伏市场的机会创造者

在助力华为数字能源提升市场份额的同时，HDT也实现了自身的快速成长。仅仅成立5年后，HDT已经成为巴西领先的数字能源公司。

Leonardo介绍说，HDT与华为数字能源的独家经销合作模式，已经成为当地市场的典范。双方共同致力于成为光伏市场的机会创造者，携手把握市场机遇，与各类生态伙伴共同发展，迎接更广阔的成长空间。

他表示，华为的专业知识和渠道支持，具有独一无二的价值，给整个产业链带来了长期收益，以应对激烈的市场竞争和快速增长的市场机会。

如今，在拉丁美洲，华为数字能源不仅仅提供尖端产品，还积极营造协作环境，与行业合作伙伴和组织密切合作，制定新的行业标准。这种协作方式促进了整个地区健康、可持续发展的能源生态系统。■



KVC: 携手华为在马来西亚共筑绿色未来

KVC与华为数字能源的合作始于2016年。选择与华为合作，是因为华为一贯强调创新，拥有优异的品牌形象和先进的产品技术，而一流产品和创新方案正是KVC所追求的。

推 动可再生能源的利用，已经成为马来西亚的国策。为了实现2050年净零碳排放的目标，其可再生能源的比重需要提升到70%。

净能源计量（NEM）政策的出台，更是大大推动了太阳能光伏系统在马来西亚的广泛应用。而KVC与华为的合作，正是在此背景下展开的。

通过与国际领先厂商合作，KVC也得以将业务领域从电气延伸到了数字能源，扩展了其B2B分销、方案与

服务业务，朝着能源转型先驱的目标迈进。

基于共同愿景的强强合作

作为一家电气产品分销商，KVC 1989年成立于马来西亚吉隆坡。2012年，KVC与法国Sonepar达成伙伴关系，成为一家Sonepar公司，将其全球影响力与KVC的本土布局完美融合。

目前，KVC的业务已经遍布包括东马在内的整个马来西亚，拥有16个

分支机构和8个分销中心，服务了超过7000名客户。其业务覆盖八大行业：住宅和商业、通用制造、港口铁路、发电与可再生能源、数据中心、水处理、电信、石油天然气等，合作厂商则为各行业的巨头。

2023年，KVC营收达到9.86亿林吉特，约合16亿元人民币，其中可再生能源业务营收为1.15亿林吉特。

KVC工业供应私人有限公司董事经理王国亮介绍说，KVC与华为数字能源的合作始于2016年。在那一年，马来西亚首次引入了NEM计划，鼓励家庭住宅、工商业、政府部门积极利用太阳能发电，并允许用户将剩余的电力以市场价格出售给电网。这一政策的落实，使得马来西亚光伏市场需求快速增长，KVC与华为数字能源的合作也顺理成章地展开。

他表示，选择与华为合作，是因为华为一贯强调创新，拥有优异的品牌形象和先进的产品技术，而一流产品和创新方案正是KVC所追求的，双方合作能够为客户提供高效、可靠和安全的绿色能源体验。

加深合作关系提升客户服务能力

尽管两家公司拥有不同的文化背景，但基于致力清洁能源的共同愿景，双方很快就相识相知，形成了牢固的合作伙伴关系。

在过去的8年里，双方基于业务目标签署了多份备忘录，合作关系由此不断深入。如今，作为华为数字能源的增值合作伙伴VAP，KVC与华为数字的合作范围从单纯的逆变器扩展到储能、充电桩等更多产品领域，并通过展览、会议和研讨会等多种方式，来

共同向行业客户进行推广。

王国亮表示，华为在智能能源管理和智能监测等领域的创新，尤其受到当地客户的青睐。一家大型工厂，就通过采用华为的智能管理技术来部署完全数字化的智能光伏解决方案，从而实现了能源负载和平衡的最大化，并最大限度地减少因市电中断的停机时间。

目前，KVC已成功为不同行业的众多客户部署了华为智能光伏解决方案，在减少对化石燃料电力依赖的同时，也显著地节省了能源成本，提高了可持续发展过程中的运营效率。

而通过与华为的合作，KVC则学到了更多光伏领域的专业知识，在营收不断增长的同时，巩固了其作为马来西亚可再生能源领导者的地位，提升了满足不同客户需求的能力。

前不久，王国亮刚刚参加了在华为东莞园区举行的全球合作伙伴CEO论坛。在活动中，华为不仅分享了在公司管理、业务规划、人力资源管理等方面的经验，还让合作伙伴领略到了华为在技术创新、人才培养、产品研发和生产制造方面的领先实践。

他表示，这清楚地表明了华为对合作伙伴的长期承诺，也坚定了KVC与华为继续深入合作的信心。

解决方案助力行业客户能源转型

作为一家分销商，KVC销售的产品已经覆盖了几乎所有的电气相关领域，包括开关、低压电器、空调、电源、电缆、灯具、工具、连接器等，库存单位数量（SKU）超过2.5万个。

值得注意的是，KVC不仅限于销售产品，而是能够根据客户的业务需

“

KVC 和 华 为 拥 有 不 同 的 文 化 背 景 ， 但 基 于 致 力 于 清 洁 能 源 的 共 同 愿 景 ， 双 方 很 快 就 相 识 相 知 ， 形 成 了 牢 固 的 合 作 伙 伴 关 系 。 未 来 ， 我 们 将 继 续 以 客 户 为 中 心 ， 深 化 合 作 ， 为 马 来 西 亚 的 绿 色 未 来 添 砖 加 瓦 。

——KVC 工 业 供 应 私 人 有 限 公 司 董 事 经 理
王 国 亮



”

求，为其提供整体解决方案，最终达成“帮助客户建立、运营、优化和增强其资产”的愿景。

2019年，KVC发布了自己品牌的XstructureD解决方案，覆盖基础设施、可再生能源、照明、安全、电缆、工业自动化等领域。KVC这些领域的专家，可以根据客户需求来为他们提供定制化的解决方案，从而提升客户体验。

华为智能光伏解决方案，也是XstructureD的重要组成部分。具备了AI增强的跟踪系统，华为光伏逆变器能够带来更高的发电效率，从而提升太阳能光伏的收益，缩短投资回报周期。而KVC则为客户提供光伏项目的安装、调试等现场支持，还通过培训来帮助客户充分利用好华为的解决方案，形成产品、方案和服务的一体化交付。

朝着更高的目标继续迈进

2023年8月，马来西亚发布了国家能源转型路线图NETR，以实现能源结构的优化。这体现了马来西亚对能源效率和可再生能源的重视，以及对减少温室气体排放和应对气候变化的承诺。

NETR的落实，也将为马来西亚的新能源产业发展带来更多的机会。预期到2050年，所产生的投资机会将达

到1万亿林吉特左右。

在2024年9月举办的首届Sonepar可持续发展周活动期间，KVC宣布了Net Carbon品牌计划。Net Carbon的推出，反映了KVC致力于通过推动制造企业降低碳排放，加速制造等行业脱碳的承诺。

2024年10月底，KVC占地6英亩的新中央配送中心在Nilai奠基。新中央配送中心将于2026年投入使用，能够为KVC带来更快、更高效的配送，从而缩短交货时间，为整个地区的客户提供更高水平的服务。

到那时，KVC所提供的产品种类也将增加到4.8万，比目前翻一番。这也将有助于增强KVC与国际领先厂商的合作关系。

王国亮表示，未来KVC将进一步扩大在可持续发展倡议中的产品，并将Net Carbon品牌扩展到智能工业解决方案中。由此，KVC希望继续深化与华为的合作关系，引入华为储能解决方案，在马来西亚迈向可持续能源未来的NETR路线图中，发挥至关重要的作用。

在此过程中，KVC则将与战略合作伙伴华为一起，共同实现这些雄心壮志——以客户为中心，通过深化合作实现共同成长，为马来西亚的绿色未来添砖加瓦！■



神州数码: 与华为拓展新合作, 探索新模式, 助力产业创新

华为数字能源主要负责产品研发和生产, 而神州数码则主要负责销售和服务支持, 双方将产品和服务整合在一起, 为客户提供全面的数字能源解决方案。除了技术领先之外, 产品质量的优异, 也是华为数字能源赢得客户信赖的核心竞争力。

作 为一家年营收达到1200亿元的业界巨头, 神州数码每年的华为业务规模超百亿元, 其中华为数字能源业务营收近20亿元。

这样大体量的合作, 是历经10年共同的辛勤耕耘达成的, 其间也经历了风风雨雨。更重要的是, 两家公司从未止步, 其间不断扩展新的合作领域, 探索新的业务模式, 在提升业务规模的同时, 也为绿色能源产业的创新发展贡献了力量。

“一起扛过雷”的好伙伴

神州数码与华为的合作, 可以追溯到2010年, 始于数据通信产品线; 2013年, 神州数码成为华为数字能源UPS业务领域的重要合作伙伴; 2014年又开始了在光伏新能源业务上的合作, 并由此将合作范围拓展到华为业务全线。

神州数码企业云业务集团数字能源BU总经理王威里介绍说, 神州数码

“

神州数码与华为数字能源合作的意义，其实远远超出营收本身，还带来了更深层面的价值。与华为数字能源的合作，改变了我们传统的分销渠道概念，建立起了面向最终客户的服务能力。

——神州数码企业云业务集团
数字能源 BU 总经理王威里



”

一直非常看好新能源的发展前景，但缺乏合适的进入机会；当时刚好华为推出了自己的逆变器产品，而神州数码与华为又非常熟悉，希望能够进一步合作，所以很快就达成了光伏产品的合作。

华为对于市场发展方向的准确把握，也令王威里印象深刻。“那时候，华为刚进入光伏市场不久，市场份额也并不高；后来，华为洞察到分布式逆变器的发展趋势，果断停止了集中式产品，转而全力推广新兴的组串式产品，由此取得了巨大成功，一跃而成为市场领先者”。

度过了起步期之后，神州数码的华为数字能源业务进入了快速发展期。2018年，神州数码开启了与华为的深度合作。然而，随后由于市场、政策的不断变化，光伏项目建设指标、资金、上网电价的下调，使得很多企业难以为继，神州数码也面临业务规模下滑等系列挑战。

“在这样的苦难时期，正是华为的鼎力相助，支持我们逐步解决问题，令业务回到正轨”，王威里表示，“经历过这些，我们之间的关系更为密切了，毕竟双方是‘一起扛过雷’的”。

协力客户推动技术创新

2021年之后，随着双碳目标的确立，光伏产业重回快车道。神州数码与华为数字能源的合作范围和规模也进一步扩大，目前年营收达到近20亿元。

2022年华为数字能源推出了储能新品，2023年发布了液冷超充解决方案，神州数码又紧随而上，如今在光伏、储能和充电三个新能源领域，都是华为数字能源的授权合作伙伴，包括VAP增值合作伙伴和钻石销售伙伴等。

王威里介绍说，除了技术领先之外，产品质量的优异，也是华为数字能源赢得客户信赖的核心竞争力，毕竟光伏项目的运营周期都很长，要保证产品10年甚至20年不出问题才行。

在双方的合作中，华为数字能源主要负责产品研发和生产，而神州数码则主要负责销售和服务支持，双方将产品和服务整合在一起，为客户提供全面的数字能源解决方案。

正是出于对华为先进技术和可靠质量的高度认可，中国广核集团在公安县储能示范项目中，采用了神州数码提供的华为智能组串式构网型储能解决方案。其储能总规模达到100兆瓦/200兆瓦时。储能电站的投运，对进一步完善区域电网构架、提升电网运行灵活度，都具有重要标杆意义。

该项目于2022年9月25日开工，10月底采购合同签约，年底前就全部并网发电。在如此紧张的工期下，华为给予了神州数码大力支持，双方“浴血奋战”，合力保证按时按质交付。

作为中国广核集团首个储能领域科技创新示范项目，这一项目不仅具有“更高放电、更优投资、极简运维、安全可靠”的核心价值，还为中国广核集团后期探索共享式储能的商业模式、营运模式、技术路线提供了试验平台，并获得多项创新大奖。

直面客户的业务模式转变

对于神州数码而言，与华为数字能源合作的意义，其实远远超出营收本身，还带来了更深层面的价值。

基于对数字技术变革的深刻理解和客户需求的精准洞察，神州数码早就开启了业务转型步伐，并开创性的提出了“数云融合”战略，致力于成为领先的数字化转型合作伙伴。

在转型的路径中，神州数码不仅

紧抓新兴技术的机遇，也注重更加贴近最终用户。数字能源不仅是高速增长的新兴领域，而且带来了直面客户的全新业务模式。

王威里介绍说，过去神州数码与华为的合作局限在分销层面，将华为产品销售给下游合作伙伴，而不是最终用户；而数字能源业务，天生就是主要面向最终客户的，而且多是能源央企国企等大型客户。

此时，华为数字能源的支持再次发挥了关键作用，帮助神州数码夯实直接服务客户的能力，包括强电施工资质、成体系交付能力，甚至项目运营能力等等，满足了大客户对服务商的整体交付能力要求。

“与华为数字能源的合作，改变了我们传统的分销渠道概念，建立起了面向最终客户的服务能力；直到今天，神州数码企业云业务集团数字能源BU的客户意识，在各部门中仍然是领先的”，王威里如此表示。

如今，作为华为数字能源的四钻认证服务商，神州数码可以为客户提

供高质量的项目实施、售后支持等服务，以提升客户满意度；同时也可以获得华为提供的技术培训、技术支持、市场推广等资源，进一步提升自身能力。

探索未来的更多可能

新能源产业在快速发展的同时，也呈现出了品牌集中度提升的趋势。王威里介绍说，之前中国有数百家逆变器厂商，现在只剩下不到5%。显然，与具备强大创新能力的市场领导者合作至关重要。

他认为至少在未来10年都将继续保持高速增长的态势，尤其是储能和充电桩这两项新业务。这得益于产业政策和行业发展走势的双重驱动。

2024年，“发展新型储能”被首次写入政府工作报告。新型储能被认为是构建新型电力系统的重要技术和基础装备，有助于推进能源结构绿色转型，实现碳达峰碳中和的目标。

与此同时，汽车行业也全面进入电动化时代，对充电提出了很高的需求。华为划时代的液冷超充方案，受到了车主的极大欢迎。随着中国新能源汽车加速出海的步伐，海外的超充市场需求也即将爆发。

而国际化，也已经成为神州数码当下的战略重点之一。目前，神州数码数字能源业务在海外的布局已经开始，将成为未来的重要增长点。

值得注意的是，新能源市场的兴起，也在催生能源产业的新业态。王威里透露说，神州数码也在积极探索运营服务等新的业务模式，期望能够与华为数字能源继续协力合作，奔向更美好的未来。■





构建万物互联的智能世界

华为智能微模块

打造中小算力中心能源基础设施



让数字世界坚定运行



扫码关注
“华为数字能源微信”



中建材信息： 携手华为快速锻造能力，拓展业务新方向

中建材信息深化生态服务和数智化服务，两大业务协同发展，致力成为“数智生态服务提供者”。当下，公司亦努力拓展工商业市场和数智总集服务两个高增长业务领域，开启集成服务业务领域的新战略。中建材信息将持续构建自己的独特价值，携手华为等生态伙伴实现多产品、多业务、多品牌的集成，为行业客户提供面向应用场景的整体解决方案和服务。

中 建材信息的相关报道和资料中，有不少智能光伏相关内容，比如“基于工业互联网架构的光伏站控系统”、“智能光伏解决方案”、“低碳智慧园区能源管理系统”等等。

显然，数字能源业务，尤其是相关的方案型业务，已经成为中建材信息的重点业务方向之一。这一业务能力的打造，不可或缺中建材信息自身经验和资源的积累，也离不开其与华

为数字能源多年深度合作过程中的持续锻造。

如今，在数字能源领域，中建材信息正努力拓展工商业市场和集成服务两个高增长业务领域，并通过自主研发和华为支持，快速进行能力建设。

十余年的“同路人”

创立于2005年的中建材信息技术股份有限公司，为中国建材集团所属

“

中建材信息是华为数字能源最早的合作伙伴之一，截至2023年，中建材信息提供的华为智能光伏解决方案覆盖近70GW规模的光伏场站。回顾十余年合作历程，双方团队之间既有默契，也有感情。未来，我们将拓展新的合作方向，发挥各自专长，为伙伴和客户持续创造价值，共同推动新能源事业的高质量发展。

——中建材信息新能源事业部
总经理奚海



”

企业，2023年实现营业收入超过192亿元。目前，中建材信息拥有两大业务板块，一是生态服务业务，与众多国内外领先ICT厂商建立起了战略合作关系；二是数智化服务业务，着力打造数字化解决方案，并围绕自研数智产品及生态服务业务延伸发展数智总集业务。

中建材信息是华为重要生态伙伴之一，连续15年在华为中国政企业务总经销商市场份额排名第一，与华为数字能源的首次接触则可追溯至2012年。

中建材信息新能源事业部总经理奚海，见证了双方在新能源领域由初次对接，到渐入佳境，再到硕果不断的合作历程。他回忆说，合作源于华为董事、华为数字能源总裁侯金龙到中建材信息探讨一个海外项目的合作机会，那也是他第一次见到华为光伏产品，留下了深刻印象，同时也敏锐地看到了光伏市场的巨大潜在机会。其后，公司进行了充分的市场调研及战略分析，决定伺机进入。

到了2013年年中，华为数字能源正式开始招募合作伙伴，中建材信息很快给出了积极的回应，并在2013年8月获得合作授权。

奚海介绍，当年的光伏市场规模并不大，很多合作伙伴参与意愿不强，但中建材信息态度十分坚定，看好数字能源产业的广阔前景。就此，中建材信息成为华为数字能源最早的合作伙伴之一。

奚海办公桌上摆放的华为颁发的“同路人”奖杯，这是他最珍惜的一个荣誉，因为这正是中建材信息与华为数字能源多年来并肩而战、共拓共赢的明证。

领先技术 赢得客户信赖

回顾十余年合作历程，奚海说，双方团队之间既有时间打磨而来的默契，也有无数次互相支撑、携手“闯关”积累下的感情。

虽然都看好可再生能源的未来发展，但合作期间也难免因市场变幻等因素遭遇波折，难得的是，即

使在最困难时期，中建材信息仍未放弃，咬紧牙关最终坚持了下来。2023年，中建材信息华为数字能源业务营收超过20亿元，10年增长了10倍。

产品技术上的优势，是华为数字能源能够迅速成为市场领先者的首要原因。尤其是毅然率先研发推出组串式光伏逆变器，在引领光伏市场发展方向的同时，也能够充分发挥华为在ICT技术、电力电子技术上的优势，开启光伏的智能化时代。

合作初期所参与的国电投在青海格尔木的一次现场会，让奚海至今记忆犹新：现场会发布的多个主流逆变器品牌在同样环境下对比测试结果显示，华为产品的发电量远高出同类产品，且故障率更低，所表现出的优异性能让人叹服。至今华为产品已稳定运行超过10年。

能够有这样出色的表现，也得益于华为一贯坚持的原则：对于某个市场领域，要么不做，要做就力争做到最好。

看好工商业“移动靶”市场

目前，中建材信息是华为数字能源多产品线的合作伙伴，包括智能光伏、储能、智能充电网络、数据中心等，通过了华为的总经销商、钻石代理商、VAP增值合作伙伴、4钻服务提供商等一系列认证。

与中建材信息其他业务不同，数字能源业务从一开始就直接面向最终客户，尤其关注中国“五大六小”发电央企集团的新能源市场，致力于通过拓展合作机会，助力能源企业建设大型地面电站。

这一目标市场被称为“固定靶”业务，而“移动靶”则是客户覆盖更为广泛的工商业市场。

相比西部已建设多年的地面电站，东部的工厂、学校、产业园等园区市场蕴涵更大的分布式光伏市场增长空间。

奚海介绍，中建材信息在企业级ICT增值分销领域已深耕近20年，渠道合作伙伴近万家，同时在国内有近百个分公司和办事处，逾千人的增值分销业务团队，分布于众多区域市场和行业领域。中建材信息下一步要内部资源拉通，更好的拓展工商业分布式光伏市场。他表示，作为华为授权VAP，中建材信息愿意服务于渠道伙伴，助力渠道伙伴发展壮大。

在此过程中，中建材信息得到了华为的大力支持，双方协力为渠道伙伴提供赋能支撑，助力伙伴更好发展。

打造集成服务新能力

时间进入2024年，中建材信息新能源业务已着眼转型、布局新方向。

奚海说，这是因为有了强烈的紧迫感，科技和市场的发展，让他深刻意识到，必须持续强化优势能力，夯实自身价值的护城河，而公司的相关发展规划，也让他的“紧迫感”变为“新动能”：中建材信息确定了进入集成服务业务领域的新战略。

进军集成服务业务，不仅是中建材信息新能源事业部的新战略，也是整个公司的战略方向之一。中建材信息着力打造集成服务团队，并锻造其“专业IT服务+多厂商联合解决方案”的核心能力，致力多产品、多业务、多品牌的集成，为行业客户提供面向应用场景的整体解决方案和服务。

在数字能源领域，诸多优秀解决方案在持续落地应用中发挥价值，其中，低碳智慧园区能源管理方案尤为亮眼。该方案最大特点是实现了光储充一体化，即将光伏管理、储能管理、用电管理和充电桩管理融为一体，打造了一个综合能源管控平台，帮助各类园区提升能源利用效率，提高新能源投资收益，同时减少碳排放。

在集成业务的转型过程中，中建材信息在智能制造领域所积累的能力优势，也发挥了重要作用。其自主开发的智慧光伏电站控系统，正是基于工业互联网架构所开发，包括光伏电站设备侧的采集与控制、场站侧的站级管理和集控侧的集中控制等系统。

随着这些解决方案的陆续交付、应用，中建材信息新能源业务将迎来新的增长和更多发展机遇。

奚海表示，这些新的拓展方向，对于中建材信息而言，不仅是业务机会，更是情怀体现和使命所在——希望通过为伙伴和客户创造价值，推动新能源事业的高质量发展。■



构网型储能技术： 新型电力系统的关键拼图

构网型储能因具备主动支撑电网电压、频率、功角稳定等能力，已成为新型电力系统的关键支撑技术之一。

在绿色转型的大背景下，全球新增电力装机量与发电结构正加速向清洁能源迈进。

根据国际能源署发布的2024年度《世界能源展望》，2023年全球新增可再生能源装机量超过560吉瓦。过去10年，化石燃料在全球能源结构中的占比逐步下降，而同期全球能源需求增加15%，其中40%的增长来自清洁能源。

2024年8月发布的《中国的能源转型》白皮书显示，截至2023年底，中国清洁能源发电装机占总装机的58.2%，新增清洁能源发电量占全社

会用电增量一半以上。

然而，高比例可再生能源的接入对电力系统的稳定运行造成了巨大的影响，成为全球新能源产业普遍面临的难题。构网型储能因具备主动支撑电网电压、频率、功角稳定等能力，已成为新型电力系统的关键支撑技术之一。

构网型储能，新型电力系统的关键支撑

随着新能源装机规模和占比逐步提高，以清洁能源为主的新型电力系



统呈现“双高”的特性，即高比例可再生能源和高比例电力电子设备，这对电网消纳、并网、稳定运行带来挑战。

传统电网通过同步发电机进行功率和电压的调节，从而保障整个电网的稳定运行。随着新能源渗透率的提升，采用跟网控制技术的并网设备在电网发生故障时，无法主动进行电压和频率支撑。

新型电力系统中，构网型储能技术可以通过模拟同步发电机组的特性，发挥主动构网能力，自主响应，瞬时提供惯量和电压支撑确保电网稳定。构网型储能技术是适应新能源高比例发展的关键技术，也是助力新能源从补充电源成为主力电源的关键支撑。

近年来，国家已出台相关政策，鼓励新能源项目配置构网型储能系统，以提升电网的整体稳定性和适应性。2024年10月，国家发展改革委、国家能源局、国家数据局联合印发《加快

构建新型电力系统行动方案（2024—2027年）》，提出推进构网型技术应用。

目前，中国西北部地区已出台政策鼓励或强制新能源项目配建构网型储能。另据不完全统计，自2023年下半年以来行业招标进度显著加速，截至2024年6月，国内已经完成2.28GW/7.58GWh构网型储能项目招标。

引领技术创新，破解构网型储能行业难题

虽然大力发展构网型储能的大方向已明确，但行业仍面临若干技术难点，主要包括：电压频率支撑能力不足、宽频振荡抑制能力不足、低惯性、抗扰能力弱等。

凭借在数字技术和电力电子技术领域深耕多年的积累，华为智能组串式构网型储能平台，针对以上挑战，从算法、设备、器件等层面进行了多

项创新和实践。

在算法层面，多场站级自同步幅频调制技术能够调节电力系统中多个场站的幅度和频率，确保其电压、频率等参数保持一致，主动支撑电网，保障电网的稳定性和可靠性。宽频自稳技术通过宽频阻抗重塑算法，让构网型储能设备自身在宽频范围内具备正阻尼特性，保障储能设备自身稳定运行。创新的宽频致稳控制技术，当电网发生振荡的时候，构网型储能可以输出阻尼功率，起到主动抑制电网振荡的作用，且不受电网规模和强度等条件的限制，助力多类型电源电网的稳定。

在设备层面，华为首创了新型智能组串式储能双级变换架构下电压与有功功率解耦控制技术，有助于支撑电网稳定和保障储能系统安全，提升了储能系统可用度和扩容升级能力。

在器件层面，通过高可靠性功率模组等，确保设备在复杂、恶劣工作

环境长期稳定、可靠运行，并构建了安全可靠的底层核心器件设计、制造的能力体系。

开启规模化应用，加速构网型储能产业高质量发展

一项新技术是否具备大规模推广所需的商业价值，必须经过大量工程应用的严苛验证。2022至2024年，华为数字能源携手客户与伙伴已经在哈密、青海格尔木、阿里等地区完成了构网型储能系统设备级、单站级、多场站级以及包含35kV、110kV人工短路在内的全面功能和性能测试。这标志着华为智能组串式构网型储能平台已成功进入规模化应用阶段，实现从技术攻关到工程应用的跨越。

其中，哈密华润咸水泉电站25MW/100MWh构网型储能项目，完成全球首个百兆瓦时级智能组串式构网型储能电站性能测试，并完成全球首个并网场景下智能组串式构网型储能黑启动试验，黑启动时间缩短至分钟级。

针对光伏、风电、光热、常规储能在内的多能互补特性，青海格尔木绿发多能互补新能源电站50MW/100MWh储能项目，完成了首个百兆瓦时级多能互补构网型储能电站性能测试。

阿里地区平均海拔4500米，冬季温度达零下20℃以下，属于极弱电网。西藏开投阿里地区噶尔县6MW/24MWh储能保供项目，完成首个超高海拔超低温度极弱电网的构网型储能电站性能测试。

首批测试的圆满完成，成功证实了华为智能组串式构网型储能平台有助于提升高比例新能源并网与消纳，适用于强电网、弱电网和离网等广泛的应用场景。并网场景下，在主动支撑电压稳定、频率稳定、功角稳定等方面具备与等容量同步发电机（含同步调相机）相当的能力；离网场景下，实现了吉瓦时级100%光储微电网商业化可靠运行。

2024年7月，在“适用于高比例新能源多场景的智能组串式构网型储能系统关键技术及应用”技术鉴定

会上，来自中国科学院、中国工程院、国家电网等机构专家组成的鉴定专家委员会一致认为，申请技术鉴定的项目针对高比例新能源背景下提升新型电力系统稳定水平与新能源并网消纳的需求，在多场站级自同步幅频调制技术、宽频自稳和致稳控制技术、智能组串式双级变换架构、功率模组等方面开展了研究，研发了智能组串式构网型储能系统，并实现了工程应用，项目整体处于国际领先水平。

中国电机工程学会理事长、中国工程院院士舒印彪认为，华为智能组串式构网型储能系统运用独特的架构，通过多场景应用和权威机构的大量测试，验证了其对电力系统的支撑保障能力，为构网型技术发展做出了重要的、具有独创性的贡献。同时，这一系列测试也是制定构网型储能标准的重要参考。

在国外，华为智能组串式构网型储能平台已在中东等地的项目应用，支撑打造了全球首个100%清洁能源供电的城市。该方案在支撑稳定电网的同时可以实现100%清洁能源微网下离网连续故障穿越并支持GWh级整网黑启动，实现分钟级电力恢复。

随着可再生能源发电渗透率不断增加，以及更多电力电子设备的接入，给电力系统带来的随机性、高波动、低惯量、间歇性、弱支撑等问题将越来越显著。在此背景下，构网型储能必将成为新型电力系统科技创新的主流趋势和技术高地。华为智能组串式构网型储能平台，将推动清洁能源从跟随电网、支撑电网走向增强电网，加速清洁能源成为主力能源。■





极速又安全： 华为超充备受消费者青睐的原因

通过智能算法、电流精准控制、绝缘设计、24种关键保护机制及39种安全控制策略，华为超充全面保障人车桩安全，为新能源车主带来极速、安全的充电体验。

随着新能源汽车保有量的快速增长，越来越多的车主选择新能源汽车，亦或增购新能源汽车出行使用。如何为车辆快速安全的补能，成为更多人思考的问题。与此同时，超快充充电基础设施也在加速普及。目前，深圳、广州、重庆、福州、北京、海南为代表的众多地区已经大力投入超充站建设。

那么，选择更“好用方便”的充电桩，让新能源汽车充电又快又好，如何实现？

作为充电网络的解决方案提供商，华为数字能源推出的全液冷超充技术，不仅带来“一秒一公里”*极速补能体验，也凭借全面的安全防护黑科技，为超快充时代的充电安全探索了成功实践。

超快充时代已来，充电速度对减少充电焦虑尤为关键

当前，新能源汽车全产业链正在加速向超快充时代演进。在以往的路线选择中，车企在过去一段时间内会选择增加新能源车辆的动力电池包容量，以达到更长续航里程的目的。但车辆工程不是简单的加减法，且不说多出的几百公斤质量对车辆架构、车身姿态、底盘调教带来的巨大挑战。单单在成本上多出来的巨大金额，也是车辆研发立项时难以控制的。

好在，随着以碳化硅为代表的第三代半导体技术商用成熟，头部电池厂商密集推出充电倍率为4C、5C甚至更高的超快充电电池，将充电时长压缩至十几分钟甚至更短。主机厂方面，超快充车型进入商用成熟期，纷纷加快推出800V高压平台新车，超快充技术的发展让车企不必过度追求新能源汽车搭载电池包的大小。进而在大幅缓解了新能源车主充电补能焦虑的同时，还能进一步降低车辆的终端售价，对消费者来说算的上“一举两得”。

为了满足新能源车辆补能需求，加速“充电一张网”建设，以华为超充为代表的高质量充电基础设施加速发展。其充电主机最大功率达到720kW，超充终端支持最大电流600A，最大电压1000V，达到最大输出功率600 kW，以市面上目前支持高压快充的小鹏G9、理想MEGA等车型为例，充电5分钟续航就可以增加200公里，让消费者直呼充电“过瘾高效”！同时，快充终端也可以达到250kW的最大功率，同样可以超额覆盖市面上大多数新能源车辆的充电需求。华为超充带来“一秒一公里”*极速补能体验，是

出行快速补能的优质之选。

华为超充还贴心考量了用户在充电时的体验感受，让智能算法在充电协议体现常用常新的特点。充电过程中既在满足国标安全要求的前提下进行了宽兼容性处理，使一次充电成功率达到99%，同时建立了不同车型的车桩兼容性测试数据库，让大数据深度学习常用常新。不仅消除了车主在其他充电桩上有可能出现的车桩不匹配、有桩不能充电的尴尬，达成从货拉拉到1000V高压车型都能充，且不挑车的优异体验；并且华为超充在运行时，充电噪音低于55dB，实现了如“图书馆般静谧”，车主在充电时小憩片刻或休闲等待都能享受到更加安静从容的环境，也让充电设备场站周围的居民，不必遭受噪音之苦。

不止于快，华为超充全面保障人车桩安全

近年来，新能源汽车在快速普及的过程中，也会看到安全事故偶有发生，对驾乘人员的生命安全和财产安全带来极大威胁。超快充的原理是通过增大电压和电流，提升充电功率。这会导致电池温度和电压变化很大，可能出现电池“热失控”。并且过往老旧的充电桩存在布局不合理、设备故障多等短板，充电桩绝缘部件或电气线路老化、受损，电路短路等，都可能成为火灾隐患。

为此，国家层面也逐步加强监管，对新能源汽车的充电安全提出了更高的标准。2024年8月发布的《新能源汽车运行安全性能检验规程》要求，从2025年开始，新能源汽车在进行年检时，动力蓄电池安全充电检测

（只限定为配备直流快充车型）和电气安全检测将成为必检项目。

而华为超充在过去一年多的时间携手客户与伙伴已经在全国投入建设50000余根超快充充电桩，覆盖31个省/市/自治区的200多个城市。不仅超快充给客户带来优质体验，全液冷设计10余年的超长寿命以及全面的安全防护是华为超充备受青睐的一大优势。通过智能算法、电流精准控制、绝缘设计、24种关键保护机制及39种安全控制策略，华为超充全面保障人车桩安全，为新能源车主带来极速、安全的充电体验。

得益于对高质量标准的严苛要求，华为超充在设计生产之初就加强了充电桩的安全等级，在单体器件采用加强绝缘设计，耐压能力达到4000VDC，而核心部位的安规距离最大达到10mm，比传统方案高出一倍。并且核心器件液冷模块采用3000吨液压机一体压铸成型，不直接与外界接触，杜绝风沙、凝露侵蚀，保证散热高效并能长期平稳运行。为防患于未然，设备内部还采用创新的陶瓷直流接触器，在大电流耐受能力、耐高温能力、机械寿命、绝缘能力方面都超出传统方案数倍，具有更强的大电流分断能力和高电压灭弧能力。当异常情况发生时，陶瓷直流接触器就像一个开关，能够快速切断大电流、大电压。与业界传统器件设计寿命平均10万次相比，华为超充陶瓷直流接触器设计寿命高达50万次，耐高温能力达到行业传统器件的4-5倍，具备更强的防爆能力和灭弧能力，大大降低漏电、触电、爆炸风险。

华为超充与人体接触的枪线外壳均采用高强度、高弹性系统、高漏

电超痕指数材料，满足国家测试标准，通过物理防护提升绝缘系数。同时，设备可对对异常情况能够做出极速响应，第一时间降低安全隐患。比如，一旦漏电流大于30mA保护值，漏电保护装置将在毫秒内切断电流，确保设备不漏电，人体不触电。在主处理器之外，设置协处理器，结合电站级的传输协议，为异常紧急事件设立专用的快速通道，让安全问题第一时间得到响应，保证车主人身安全；

另外在充电全过程中，华为超充通过智能算法精准控制电流，快速稳定的跟踪车辆电池对电量的需求变化，实现所需即所得，保障电池寿命与安

全。在充电初期，电池电量低，充电需求急速上升，全液冷超充可实现电流又快又准的达到需求值，不过充。在充电中期，需求变化相对稳定，全液冷超充可将充电电流的纹波控制在0.5%左右。在充电末期，电池即将充满，需要更加实时精准的电流控制，全液冷超充可对电流实现毫秒级响应，让车辆的动力电池、BMS、车载充电器等设备更好协同，保障车辆安全；

为了减少车主的充电焦虑同时还能享受更好的充电体验，华为超充以远超行业的技术水平，大大提升了充电效率和便利性，让不断迭代的新能源车型的充电补能更加安心。全面

的安全防护，也让华为超充在充电速度与安全的双重考验中脱颖而出，引领充电基础设施的高质量发展。未来，华为数字能源将进一步推动以超快充为主的充电基础设施的普及与建设，在城市、城际、物流、园区等不同充电场景构建用户喜爱、电网友好、运营高效的智能充电网络，让更多新能源车主安心出行、续航无忧，让有路的地方就有高质量充电。■

[]充电速率为实验室环境下测得，实际使用中可能因车型差异、软件版本、车辆电耗、使用条件和环境因素等略有不同，请以实际使用情况为准。*





“让路途 皆坦途”， 华为iTRACK是如何做到的？

即使在面对积雪结冰、雨天高速、颠簸道路等不同驾驶场景时，iTRACK都能够让车辆稳如磐石，持续保持稳定的行车姿态。这其中的秘诀是什么？

未来汽车会是什么样？一句话概括，更聪明、更安全！

这不是未来的蓝图，而是正在发生的事实。当你驾驶着全新晖金配色的智能豪华轿车阿维塔12疾驰在高速路上，由于配备了出色的智驾系统，它就像“老司机”一样，行驶稳定，并能根据交通流量自动调整车速；由于具备强大的语音控制和360全景显示功能，驾驶者可以通过简洁直观的界面实时查看车辆状态和

周边环境，当障碍物靠近时会自动播报提示音……阿维塔12的智能化、人性化设计，使得驾驶过程更加轻松、安全、舒适。

阿维塔12是中国汽车智能化、人性化发展的一个缩影。消费者洞察与市场研究机构J.D. Power发布的2024中国汽车智能化体验研究报告显示，2024年，中国汽车行业智能化水平再创新高，智能化创新指数由2023年的528上升至550分。未来，随着技术

的不断进步以及消费者需求的持续提升，智能化、人性化将不仅仅体现在汽车产品本身，还会延伸至服务体验中。智能汽车与人之间的关系也不仅是交通工具与使用者的关系，而是更像一种智能化、自动化和人性化的出行伙伴关系。

重塑驾驶体验

对于智能驾驶，相信每个人都有过无数美好的畅想。但是抛开那些“花哨”的功能，最能打动驾驶者还是出行的安全感与舒适性。

在一期主题为“iTRACK，让路途皆坦途”的华为数字能源《方博碳讨室》节目中，我们看到了这样一次真实的路测：在未启用华为DriveONE iTRACK的情况下，高端智能电动汽车阿维塔12正常通过减速带，除了车内的人员可以感觉到明显的颠簸以外，放在车中的玻璃杯中的水也洒了出来；而开启华为DriveONE iTRACK之后，玻璃杯中的水虽有晃动，但并没有溢出，而且乘车人的颠簸感也大大缓解。

iTRACK是华为DriveONE电驱动系统的一项创新技术，它通过超精细感知和实时控制自闭环管理，实现了电驱动主动智能运行。动力总成从被动执行到主动智能，华为iTRACK重新定义了电驱的功能，实现了跨代领先。据悉，阿维塔11、阿维塔12都已经装载了华为iTRACK，它让汽车的驱动系统对路面的颠簸状况更加敏感，无论是面对减速带、坑洼路面，还是冰雪、冻雨等恶劣环境，都能够及时对行驶状态进行调整，始终保持平稳行驶，保障驾乘人员的舒适体验

与安全性。

真听真看真感觉 确保驾驶安全

适者生存，人类的身体经过数百万年大浪淘沙般的磨砺、选择和进化，才有了今日的辉煌。正是得益于神经系统的先进性，人类才具有了更强的对环境的适应能力。作为控制中枢神经系统的大脑，与作为周边神经系统的神经末梢协调一致，由大脑统一指挥全身运动，让身体在毫秒级别迅速做出神经反射，针对环境的变化做出及时准确的反应。

汽车的本质是工具，但又像是人体的一种延伸。真正的智能汽车应该像人那样有视觉、有触觉，能够感知外界环境的变化；同时还应该像人那样有拥有大脑和神经系统，可以依据感知到的各种信息，做出及时的判断和动作。

华为iTRACK就如同汽车的周围神经系统，能够“看到”“听到”甚至“触摸”到外界环境的细微变化，并在最短的时间里做出正确的判断，同时执行最优化的操作。华为iTRACK基于其创新的智感知谛听技术、智调扭自适应算法等，实现了多场景、全天候、高实时性的驾驶性能提升。比如，全场景谛听技术通过高精度传感器传递的信号，能够实现1秒钟10000次的路况感知，从而快速精准地识别路况信息，确认路面附着能力，并将路面上最微小的变化瞬间传递给控制器。正是基于这些强大的能力，即使在面对积雪结冰、雨天高速、颠簸道路等不同驾驶场景时，华为iTRACK都能够让车辆稳如磐石，持续保持稳定的行车姿态，保障轮胎抓地力性能，确保

安全驾驶。

随着冬季渐近，我国北方某些地区已经开始降雪，这对许多驾驶者来说无疑是技术、耐心和注意力的极大考验。由于冰雪路面的附着系数较低，车辆非常容易打滑或出现非预期跑偏的情况，从而给驾乘带来较大的安全隐患。传统的控制方案，一方面由于轮速传感器精度低，判断打滑情况慢，另一方面降扭指令经由ESP→VCU→MCU→电机的过程，扭矩路径长，控制频率低，反应相对迟缓，等车辆已经出现打滑和跑偏再去修正，为时晚矣。华为iTRACK有应对瞬息万变的本领，通过1秒10000次的路面实时感知和1秒1000次的扭矩调节，毫秒之间即可进行动作，在危险来临之前有效抑制打滑情况的出现，从而达到守护驾乘安全的目的。

还有一类容易出问题的场景，就是雨天行驶到地下车库。由于很多大厦的地下车库本身通道就狭窄，若遇到下雨天，环氧地面会变得非常湿滑，稍不留神，车辆就可能因为打滑而刮蹭到墙壁或其它车辆。易打滑路面是华为iTRACK重点覆盖的场景，无论四轮、双轮还是单轮打滑，华为iTRACK都可以实时、准确地识别出来，并抑制打滑。

拒绝颠簸 舒适体验

除了上述的防打滑这类的安全性需求外，舒适平稳对于驾乘体验也十分重要。有专家指出，作为整车动力输出和安全保障的动力底盘域，将在整车智能化时代发挥更大的作用。华为iTRACK技术不仅重塑了电驱系统在车辆控制上的价值，更拓展了底盘

舒适性的控制维度，通过智能化、缩短控制链路和主动控制，从感知到控制一步到位，让驾驶者获得更好的体验。

华为iTRACK通过智能底盘电驱架构，显著提升了汽车驾驶的舒适性。在通过减速带等高频痛点场景时，华为iTRACK能够最大限度克服路面颠簸，提升整车的平顺性与安全性，带来更平稳的驾控体验。具体来说，当车辆行驶通过减速带时，轮端会出现较大的转速波动，可分解为轮胎撞上减速带、轮胎腾空、轮胎下落撞击地面并开始下一次轮跳，导致车身产生剧烈颠簸并持续抖动，乘车舒适度欠佳。由于华为iTRACK具备快速精准的路面感知能力，可以识别路况及车轮所处状态，并通过自适应调节算法迅速且准确地调节扭矩，在经过减速带时可有效削弱冲击颠簸感。再加上

华为iTRACK所具有的毫秒级闭环控制能力，比传统架构闭环控制速度快100倍，能够轻松实现转速的快速收敛，从而大大减缓冲击，缩短余振时间。实践数据证明，采用华为iTRACK，可以将轮速波动降低50%，冲击余振时间缩短40%。

智能出行 华为 iTRACK 如影随行

随着智能化、网联化进程的不断加快，智能网联汽车已成为我国增长最快的新兴产业之一。麦肯锡的研究显示，到2030年，全球智能网联汽车市场的整体规模将达到1.5万亿美元。通过人工智能、深度学习和大数据分析等，汽车不仅能够实时识别并应对复杂的道路及交通情况，还能进行自主决策，汽车的安全性、舒适性、便利性将得到前所未有的改善和提升。

华为推出iTRACK，旨在与智能驾驶和智能座舱系统协同工作，为用户提供更加智能、更加高效的驾驶体验。华为iTRACK以电驱“智闭环”架构作为基础架构，实现了毫秒级超级神经反射，犹如打通了“任督二脉”；“智感知”全场景谛听技术与“智调扭”自适应调节算法，则是iTRACK练就的两项独门绝技——“顺风耳”与“飞毛腿”，面对任何复杂的路况，都好似闲庭信步，能够泰然处之。

当你驾驶着高端智能电动汽车阿维塔12越冬夏，历山河，享受着零百加速3.9秒风驰电掣般的感觉，或许你并不会注意到华为iTRACK的存在。但这正是它的奇妙所在，在打滑和颠簸发生的瞬间进行抑制，将安全和舒适体验交给车主。

“让路途，皆坦途”，华为iTRACK真的做到了！■





智算时代， 数据中心供电如何省电又省心？

数据中心的传统供电方案，因效率低、占地大、交付周期长等问题，正面临严峻考验，已难以跟上智算时代日新月异的步伐。那么，如何突破这一瓶颈？华为电力模块以其硬核技术，亮出了破解之道。

新一轮人工智能浪潮席卷全球，智算产业迎来了前所未有的大爆发。据中国电信研究院发布的《智算产业发展研究报告（2024）》显示，截至2024年6月，中国已建成或在建的智算中心数量已超过250个。而根据《算力基础设施高质量发展行动计划》，到2025年，我国智能算力占比将提升至35%，成为推动数字经济发展的关键引擎。

随着算力需求的极速攀升，数据

中心的“心脏”——供电方案，面临着更加严苛的挑战。然而，传统供电方案效率低下、占地面积庞大、交付周期冗长、运维成本高昂等短板，已难以支撑智算时代的快速发展。

智算时代，传统供电方案弊端凸显

在智算时代，从通用算力向智能算力的跃迁中，数据中心产业正在向高密化、低碳化、智能化方向加速演



进。然而，这一升级过程也让传统供电方案的弊端愈发突出，成为限制行业进一步发展的关键瓶颈。

· 传统供电方案占地大，IT“得房率”持续降低

随着服务器算力持续提升，数据中心IT设备呈现高功率高密度的发展趋势。相对应的，供电设备占地面积也不断增长。比如，16kW服务器机柜场景下，如果采用传统配电方案，配电间面积与IT机房面积比例将达到1:1。这无疑让寸土寸金的数据中心机房空间更加紧缺。

· 传统供电方案效率低，能源浪费严重

绿色低碳发展是数据中心的必经之路。2024年7月多部门印发的《数据中心绿色低碳发展专项行动计划》提出，到2025年底全国数据中心平均电能利用效率（PUE）要降至1.5以下。供电方案效率与损耗是影响PUE的重

要因素。

传统供电方案下，全链路供电效率的上限约为95.5%，不仅影响PUE，也带来高昂的能源成本。结合实例来看，如果按北京地区一个12MW的数据中心，采用1500柜*8kW，2N架构，负载率50%，空调COP3.0，电费0.75元/千瓦时来计算，供配电链路每年损耗电费高达186万。

· 传统供电方案交付慢、扩容难，影响业务快速上线

算力的快速增长为数据中心业务带来不确定性，而传统供电方案上线慢、扩容难，无法灵活应对业务的急速变化。上线慢来自施工，传统供电方案多采用攒机模式，设备品牌杂、现场安装难，交付周期往往需要28周甚至更长。扩容难体现在传统供电方案与机房建筑强耦合，很难实现弹性扩容。

· 传统供电方案现场攒机的工程

模式，质量难保证

供电方案设备繁多，往往存在设计不统一，部件不融合等痛点。同时，现场交叉施工、管理复杂导致工程质量不可控，降低整体供电方案的可靠性、安全性。

· 运维效率低，故障排查难，风险识别滞后

传统供电方案智能化程度低，运维多依靠人工，效率低。并且全链路不可视，无法实时检测，不能快速定位故障。此外，没有主动运维功能，风险无法提前识别。

突围之道，为智算时代量身打造的电力模块

面对上述行业挑战，产业亟需一款为未来量身打造的新一代供电方案。华为电力模块FusionPower9000应运而生，以绿色、弹性、安全、智能为核心特性，重塑供电方案的想象边界，让智算时代的未来触手可及。

在绿色高效方面，FusionPower 9000通过全链路效率的显著提升和占地面积的优化设计，解决了供电效率低、占地多的难题。其SECO全链效率高达98.3%，在线双转换效率达96.1%，可在一个12MW数据中心的十年生命周期内节省1567万元人民币电费。与此同时，它的功率密度高达56.2kW/m²，占地比传统方案减少30%以上。

在部署灵活性方面，FusionPower 9000同样表现出色。其室外部署设计有效解耦了供电方案与数据中心楼宇之间的空间冲突，而“一箱一路电”

的方案则实现了即插即用的便捷扩容。标准化解决方案使TTM周期从传统的28周缩短至18周，效率提升显著，整体缩短了35%的交付时间。

在安全可靠方面，FusionPower 9000通过多维度的技术创新提供全面保障。从部署环节的90%以上预制化率，到出厂时完成的一站式预集成和预调测，大幅减少了现场安装调试带来的质量风险。在架构设计上，采用分布式架构与拉远部署，与机房物理隔离，彻底杜绝了潜在的安全隐患。产品本身则以25年的箱体寿命、9烈度抗震性能、12级抗风能力，以及IP55防水防尘等级，确保在各种极端条件下依然可靠运行。

在运维智能化方面，FusionPower 9000突破了传统人工运维模式的种种局限。通过全链路可视化管理体系，能够实时掌握关键节点状态；借助AI技术实现断路器健康预测和开关自动整定，更可以主动预警潜在风险，极大提升了运维效率，减少人工干预。

目前，华为电力模块已在亚太、欧洲等区域广泛落地。例如，在亚太地区的全球最大预制模块化数据中心项目中，供电方案采用了华为电力模块，大幅缩短了数据中心整体部署周期，一期TTM仅为12个月（60MW，3168机架，21kW/柜）。

作为智算时代的供电新范式，华为电力模块FusionPower9000不仅解决了当前数据中心供电方案的痛点，更为未来指明了方向。华为数字能源将持续携手客户与伙伴，共同推动数据中心能源基础设施向绿色、弹性、安全、智能演进，让数字世界坚定运行。■



虚拟电厂：运营商绿色转型的创新驱动

纯备电资源变成了储能设施，盘活了沉默资产，释放了站点价值，这也正是虚拟电厂的关键价值所在。

基站变“电厂”正从理想照进现实！

随着5G技术进入“下半场”，通信基站的密度和能耗持续增加。中国信息通信研究院知识产权与创新发展中心发布的《全球5G标准必要专利及标准提案研究报告（2024年）》显示，截至2024年6月，全球已有119个国家和地区的320家运营商推出了商用5G网络，5G基站部署总量达到594万个，5G用户规模超过18.7亿。通过升级电源、电池等设备并采用智能化的管理方式，将广泛分布的

基站组合成虚拟电厂（VPP），不仅可以降低运营商的电费支出和碳排放，还能将存储的绿色能源在电网负荷高峰时出售给电网，以缓解供电压力，开源和节流一举两得。

虚拟电厂迎来发展机遇期

虚拟电厂的概念最初起源于上个世纪90年代的欧洲，旨在消除可再生能源发电的波动性和不可控制性问题。Spherical Insights & Consulting预测，到2032年，全球虚拟电厂市场将增至

137亿美元。

当前，全球多个国家在虚拟电厂方面的实践各具特色。从2010年开始，北美的一些洲际电力公司就开始研究虚拟电厂的应用，如今已经建立了多个虚拟电厂示范项目，通过将分散的太阳能、风能和储能设备等进行虚拟集成，实现了能源的智能化管理与优化。欧洲发电资源较为分散，虚拟电厂主要用于电力供给侧，通过聚合分布式发电资源，实现可再生能源稳定并网，并协调发电功率。德国《可再生能源法》规定，所有100千瓦以上可再生能源发电项目必须参与电力市场交易销售。如今在德国，虚拟电厂已经完全商业化。

从2024年6月起，中国开始施行《电力市场监管办法》，明确将虚拟电厂作为电力交易主体。国家发展改革委、国家能源局、国家数据局印发的《加快构建新型电力系统行动方案（2024—2027年）》提出，建立健全虚拟电厂技术标准体系，完善市场准入、安全运行标准和交易规则。

毋庸置疑，虚拟电厂建设将有力地推动新型电力系统的应用，促进能源供应结构变革，加速能源产业转型，助力碳中和目标的早日实现。

数字化、智能化的快速发展，为虚拟电厂的崛起奠定了坚实的技术基础，使得它可以更好地融合通信技术与软件技术，通过对分布式能源资源进行聚合和协调优化，从而灵活地参与电力市场调节和电网运行。另一方面，经济社会的高速发展对电力的需求持续增加，特别是近些年来绿色能源、新型储能等的引入，既是对传统集中式发电模式的一种有益补充，又能实现资源的可控可调，消弭电网供

需矛盾，因此具备灵活、经济、环保等特点的虚拟电厂成了市场新宠。

虚拟电厂打破了空间束缚，将能源的生产者和消费者联动协同起来，使得能量由传统的单向流动模式逐步转为互动协同模式，旨在实现能量馈网与双向流动。虚拟电厂这种“特殊”的电厂，为运营商带来了哪些机会与挑战，又将如何彰显社会价值，值得深入探索。

运营商加速能源转型，虚拟电厂是重要抓手

随着5G的深入发展以及环境的变化，运营商在多重维度正面临着前所未有的压力和挑战，运营商能源转型箭在弦上。

具体来说，进入5G时代，网络功耗成倍提升。而随着5G-A的商业化提上日程，运营商的站点功耗势必进一步增长。对于运营商来说，如何建设绿色站点，实现站点能效提升的同时，激活站点价值、开源增收，是必须面对的挑战。

从日益严重的能源危机与环境可持续发展的角度来看，运营商一方面要面对用电价格不断攀升、OPEX支出巨大的压力；另一方面，运营商对于能否获得持续稳定的用电越来越担忧，建立自己的绿色能源体系已成为许多运营商的优先战略选择。

再从实现碳中和目标的角度来看，通过业务创新和优化，进一步实现节能降碳，既是运营商实现可持续发展的必然要求，也是运营商必须要承担起的社会责任。

运营商从能源的消费者走向“消费者+生产者”，虚拟电厂的建设与应

用是一个非常好的抓手。

运营商的能源转型包含两方面内涵：Power for ICT，即ICT自身能源建设，运营商将从传统的提供通信设备供电，逐渐转向如何提高站点用电能效，降低CAPEX和OPEX成本，比如通过建设高效站点、高效机房来提高整站的能效等；ICT for Power，即ICT使能能源，运营商不仅仅是用电者，更是生产绿电、调节电力的能源生产者，核心目标是建设更好、更安全、能效更高的绿电，以及在站点参与其它业务的时候能够最大化站点的价值，比如利用站点参与虚拟电厂的调节、在通信站点提供社会化供电等。

虚拟电厂改变了传统的电力生产和供应模式，促进了能源消费模式的转变，用户可以通过参与虚拟电厂实现能源的双向互动和按需消费，从而提高能源利用效率，降低用能成本。虚拟电厂在技术和商业模式上带来的改变，带动了运营商从站点备电走向储能参与电力市场调度。从趋势来看，通信站点可以通过参与电力市场获取相关补贴收益，站点储能与电力业务终将走向融合。在这种情况下，作为能源生产者，运营商站点储能从备电走向备储一体，更大程度地释放站点潜能。

虚拟电厂通过聚合资源，可以参加多种业务类型，包括电能量市场、电力辅助市场、容量市场等。随着商业模式日趋成熟，运营商可以使用其通信储能资源参与更多的业务，获得更多的收益，从“省钱”到“挣钱”。比如，运营商可以将自身储能资源通过聚合，参与到电力市场辅助服务，如电网调频、调峰等服务，以获得电力服务补贴。如此一来，纯备电资源变成了储能设施，盘活了沉默资产，

释放了站点价值。这也正是虚拟电厂的关键价值所在。

虚拟电厂用得好，“底座”必须建得好

运营商实现能源转型，将站点储能与电力业务有机融合，积极参与电力市场调度，需要一个“底座”作为支撑，即极简、智能、融合的站点储能体系。

站点储能参与电力市场业务，底线是不能影响站点备电业务，因此需要与现网业务进行解耦。由于运营商现网站点电源往往存在着多个厂家、多个规格，如果部署虚拟电厂，就必须考虑电源与电池的适配，难度将增加。如果部署虚拟电厂的时候，能够实现电源与电池的解耦，将大大提升部署效率，并可实现100%现网电源全场景部署，从而最大化站点资源的利用率。综上，极简是站点部署虚拟电厂重要的考量因素之一。

海量站点储能参与电力辅助市场业务，需要具备调得多、调得快、调得准的智能能力。所谓调得多，就是需要协同成千上万个站点同时参与，形成一个资源池，以充分满足电力服务容量的需求；所谓调得快，即要求电力调频具有秒级的响应速度和智能快速调度能力，以满足业务突发性的要求；所谓调得准，即要求电力服务精度高，部分国家调频市场要求95%以上的调节精度。

电力辅助业务具有类型多样的特点，如欧洲的多种调频市场，以及中国调峰与调频市场。为降低部署成本，运营商部署站点储能参与电力市场应考虑采用一套融合的系统，以支持多种业务及其长期演进。

华为致力于与合作伙伴共同探索能源管理和优化方案。而打造极简、智能、融合的站点储能体系，正是华为所擅长的。华为全球首发的通信站点VPP智能虚拟电厂解决方案，基于其独有的智能算法和高性能硬件，融

合数字技术和电力电子技术，使电网更加稳定安全：该方案可以实现自组网以及与现网解耦，并可极简叠加，不会影响现网架构，引领了安装便捷、快速交付的极简风；其能量管理平台可以完成大数据分析及智能选站，搭配虚拟电厂智能网关和高性能智能锂电，实现了云网协同、智能调度；多业务融合也是华为智能虚拟电厂解决方案的一大亮点，一套系统即可实现错峰用电、电网调峰、电网调频等的融合。据了解，该方案目前正在全球多个区域展开应用，尤其是在欧洲成功打造了多个客户样板，助力运营商站点储能成功参与电力市场调度盘活了储能资产。作为技术赋能者，华为在站点储能系统方面的保持创新，提出“站点备电+错峰用电+VPP一体化”设计理念，可帮助运营商实现资产投资的平滑演进，同时更好地实现能源应用的清洁低碳、安全高效、柔性灵活、智慧融合，加速从能源消费者走向“消费者+生产者”。

平衡电网、节能减碳、持续转型

Fortune Business Insights的数据显示，2023年全球虚拟电厂市场规模为14.2亿美元，预计2024至2032年的复合年增长率将达到37.7%。随着全球能源结构转型与电力市场改革逐步深化，虚拟电厂在聚合能源、参加电力市场调度方面的潜能将进一步释放。

从未来发展趋势看，能源基础设施正在从“成本中心”向“价值中心”转变。对于运营商转型来说，站点/基站能源基础设施可以通过能源经营的方式，比如错峰用电、虚拟电厂等，释放更大价值。■





构建万物互联的智能世界

华为智能电源

全场景通信电源解决方案



一个电源平台



全模块化设计



全面智能化



扫码关注
“华为数字能源微信”



构建万物互联的智能世界

智能组串式构网型储能

开启构网型储能新时代



扫码关注
“华为数字能源微信”