

# 数字能源

2024年1月 | 第03期

## 打造“三新能源基础设施” 迈向数字能源新时代

### 青海格尔木：十年追光故事

红海新城：  
100%绿色供能的奇迹之城

河南最大储能电站：  
为县域经济注入绿色动能

### 318川藏超充绿廊：雪域高原超充新时代

“智慧国”地下的电力保障线

无人岛：永不消逝的信号

SKE：横贯欧洲，  
与华为共筑清洁能源未来之路



# 打造“三新能源基础设施” 迈向数字能源新时代



文 / 侯金龙  
华为董事  
华为数字能源总裁

碳中和是一场引领经济社会深刻变革的壮丽征程，能源基础设施是其稳定前行的支撑。全球能源产业的源动力正由“资源依赖”转向“技术驱动”，低碳化、电气化、数字化、智能化是能源演进变革的四大关键路径，能源世界和数字世界将深度融合发展，能源产业进入数字能源新时代。

面向新时代机遇，我们融合Bit、Watt、Heat、Battery等4T技术，聚焦新能源、交通电动化、数字化转型三大方向，打造新型电力系统能源基础设施、新型电动出行能源基础设施、新型数字产业能源基础设施等“三新能源基础设施”，为这场社会变革保驾护航。

## · 新型电力系统能源基础设施：推动从传统能源向新能源全面转型

新型电力系统能源基础设施主要

聚焦在以新能源为主体的清洁能源大基地、面向城市的源网荷储协同的能源系统，以及家庭能源管理系统三大场景。

清洁能源基地具有“两高一大大”（高比例新能源、高比例电力电子设备应用、占地面积大且地处偏远）的特点，给并网、运维等带来了挑战。我们采用Grid Forming构网型储能技术，打造智能光储发电机，使光储系统具有主动增强电网的能力和传统同步发电机的功能，实现从跟随电网到主动增强电网的转变，推动光伏成为主力能源。在运维方面，通过IoT、大数据、人工智能等ICT技术，实现智能电站故障自诊断，做到清洁能源基地的智能化、无人化。

在城市场景，通过各种分布式能源、虚拟电厂、智能充电网络、V2X、综合智慧能源、智能微电网等创新产



品与解决方案的融合，实现“源网荷储用”智能协同，推动构筑绿色低碳的城市能源智能体，最终实现城市的安全、韧性、高效、低碳和智能。

围绕家庭用能，采用“优光储充用云”一站式解决方案打造绿色低碳、极致体验、智能互联的家庭能源管理系统，让家庭在新型电力系统中，从单一能源的消费者，转变为既是能源的消费者，又是能源的生产者。

### · 新型电动出行能源基础设施：引领交通电动化、智能化升级

在交通电动化产业，我们定位为动力域和充电网络的解决方案提供商。通过车上车下高质量协同发展，推出超融合的动力系统和“一秒一公里”全液冷超充解决方案，实现“加油式”的充电体验，加速交通电动化进程。

华为数字能源将携手客户、伙伴

率先在“全国十几万加油站”、“高速公路服务区”、“城市公共”电动车高流量场景，发展超级快充，打造“高速一张网”和“城市一张网”。通过光储充一体化，让“新能源车用新能源电”，实现“有路的地方就有充电”。充电网络的高质量发展，应兼容各种电压等级车型，通过丰富的商业模式，为充电运营商带来更好的投资回报，实现可持续发展的商业正循环。

目前，我们正携手四川、深圳、太原、郑州、桂林等省市加快建设高质量充电基础设施，不断提升公共充电服务水平，提升市民电动出行体验。

### · 新型数字产业能源基础设施：为数字经济打造坚实基座

随着各行业数字化转型的加速，全球联接数和算力需求将激增，这将

让数据中心和通信站点等数字基础设施相应翻番，同时也导致电力需求和碳排放的增加。华为数字能源秉承“增比特、减瓦特、降排放”的理念，打造数据中心能源、站点能源等新型数字产业能源基础设施，让单位比特的能耗和碳排放持续下降，提供更多的“绿色算力”。

在数字化、智能化技术的加持下，这些能源基础设施除了关键供电的作用之外，还可以融入到源网荷储协同互动的城市能源智能体中，不仅仅作为能源的消费者，也可成为能源生产和电力系统的调节器。

在产业的转型关键期，基础设施发挥着加速转型、促进创新、激活经济的核心作用。“星辰璀璨，道路无际”，我们将继续发挥融合4T技术的优势，从三个维度筑牢新型能源基础设施之路，迈向数字能源新时代。■

# 目录

## 刊首语

### P01

打造“三新能源基础设施”  
迈向数字能源新时代



## “碳”动态

### P04-P11

## 行业瞭望

### P12

低碳化、电气化、数字化、  
智能化：能源演进变革的四大  
关键路径

### P14

构建以光伏为主的新型电力  
系统能源基础设施，加速能  
源变革，助力实现碳中和

### P18

超充快充协同发展：  
高质量充电基础设施全面提速



### P22

打造智能、高效的新能源汽  
车动力域解决方案，加速产  
业电动化、智能化升级

### P24

“智”改“绿”转，新型数字  
产业能源基础设施的跃迁之路



## 能源故事

### P30

青海格尔木：十年追光故事

### P32

红海新城：100%绿色供能的奇  
迹之城

### P34

河南最大储能电站：  
为县域经济注入绿色动能

### P38

绿色奇迹：  
玛希敦大学屋顶上的电站

### P40

318川藏超充绿廊：  
雪域高原超充新时代

### P42

深圳：“超充之城”伴你同行

### P46

“智慧国”地下的电力保障线

### P48

暹罗遍地风格迥，  
曼谷数字生活浓

### P50

无人岛：永不消逝的信号

## 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

陈国光 何 波 王 超 方良周  
严剑锋 武磊磊 阳必飞 伍海斌  
陈 伟 林军海 陈伟雄 单伊凡  
何辰颢 师春月 曾春婷 汪 雪  
姚 鑫 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



## 科技探索

### P66

智能光储发电机：  
为加速光伏成为主力能源  
打开一扇大门

### P70

智能组串式储能，储能安全的最优解



### P73

全液冷超充，  
华为“一秒一公里”超级快充  
是如何实现的？

### P76

下一代数据中心路在何方？  
华为GSSR数据中心引领产业变革

### P80

从能源消费者转型为消费者+生产者，  
运营商如何参与虚拟电厂？

## 一路同行

### P52

PolyTech：  
开放拥抱新兴技术，迈向  
成功大道

### P54

SKE：  
横贯欧洲，与华为共筑清洁能源  
未来之路

### P57

日新科技：  
与华为全面合作，迎接  
“BIPV+”时代

### P60

山东科普：三次战略跨越，  
不断挑战自我

### P63

上海广赛：  
从数据中心到行业站点，  
001号的新使命

## 全球宏观政策



到原材料年消耗量的至少10%；②在加工环节，欧盟本土产能占到原材料年消耗量的至少40%；③在回收利用环节，欧盟本土产能占到原材料年消耗量的至少15%；④从单一第三国进口的战略原材料在加工任何相关阶段的年消耗量占比不能超过65%。

### 《欧盟电池和废电池法规》正式生效

2023年8月17日，《欧盟电池和废电池法规》（以下简称《新电池法》）正式生效。根据《新电池法》，自2027年起，动力电池出口到欧洲必须持有符合要求的“电池护照”，要记录电池的制造商、材料成分、碳足迹、供应链等信息。中国的电池产能已占全球电池产能的77%，而欧洲是中国锂电池出口的主要市场。《新电池法》的发布将对中国动力电池企业出口欧洲产生重大影响。中国电池企业将面临欧洲碳壁垒、产业链本土化和碳达峰等多重挑战。

### 欧盟大幅提高2030年可再生能源目标

欧盟议会和各成员国就新的《可再生能源指令》达成临时协议，到2030年将欧盟可再生能源占最终能源消费总量的比例由目前的32%提高到42.5%，指导性目标将提高到45%。德国计划在2030年实现80%可再生能源发电的目标。意大利将2030年可再生能源发展目标提高到64%。葡萄牙到2030年计划将可再生能源电力目标从80%提高到85%，将可再生能源在最终能源消费总量中的占比目标从47%提高到49%。

### 国际能源署发布《2023和2024年可再生能源市场更新》

国际能源署发布《2023和2024年可再生能源市场更新》报告，对全球可再生能源市场发展提供重要见解。报告预计，全球在2023年新增的可再生能源装机容量将飙升到107GW，是有史以来最大的一次增长，相当于德国和西班牙安装的所有能源装机容量的总和。另外，光伏组件价格的下降、分布式光伏系统的更多采用，以及大规模部署的政策推动，推动了包括中

国、欧盟和印度在内的所有主要光伏市场的快速增长。

### 欧盟发布《关键原材料法案》

2023年3月，欧盟委员会发布《关键原材料法案》，该法案将关键原材料清单和战略原材料清单纳入欧盟法律，并为战略原材料供应链的本土产能设定了明确的基准，以实现2030年前欧盟原材料供应多样化，包括：①在开采环节，欧盟本土产能占

### 欧洲九国签署《奥斯坦德宣言》

在2023年4月举行的第二届北海峰会上，比利时、丹麦、德国、荷兰、法国、英国、爱尔兰、挪威和卢森堡九国就开发北海海上风能签署了《奥斯坦德宣言》，进一步提升原有北海海上风电装机目标。欧盟计划2050年前将海上风电装机容量提高至300吉瓦以上，预计投资需求将达到8000亿欧元。《奥斯坦德宣言》强调，与会各国将充分利用北海地区的能源和工业潜力，到2050年将其打造成“欧洲最大的绿色能源基地”。

### 欧盟委员会推出《净零工业法案》

《净零工业法案》是欧盟绿色交易工业计划的关键部分，它将加速欧盟向清洁能源转型。该法案提出，到2030年，至少40%的清洁能源技术要在欧盟内制造，涵盖光伏、风能、电池/储能、热泵、电解槽/燃料电池、可持续沼气/生物甲烷、碳捕获和储存(CCUS)以及电网8项战略技术。欧盟委员会还提出了欧洲氢能银行的计划。按照计划，欧盟于2023年秋季在创新基金下，启动首批可再生氢能试点拍卖，专项预算为8亿欧元。

### 德国发布新版《国家氢能战略》

德国于2023年7月通过新版的《国家氢能战略》指出，预计到2030年，德国的氢能需求量将达到130太瓦时，其中50%~70%需要进口。德国政府正在制订相关进口战略。此外，德国还计划大幅提升国内电解氢能力，计划到2030年将国内电解氢能力的目标提高一倍，从5吉瓦提

高到至少10吉瓦。德国还将建立高效的氢能基础设施，计划在2027/2028年前改造和新建超过1800千米的氢气管道。

### 中国发布《关于进一步加强节能标准更新升级和应用实施的通知》

2023年3月，国家发展改革委、市

场监管总局发布了《关于进一步加强节能标准更新升级和应用实施的通知》，旨在加快推进节能标准更新升级。在工业、能源、城乡建设、交通运输、公共机构、农业农村等领域，加快制定修订一批重点领域节能标准。同时，稳步提升重点用能行业能耗限额要求，持续提高重点用能产品设备能效水平，不断扩大节能标准覆盖范围。



## 清洁发电

### 《欧洲光伏制造：理解价值链以建立成功的产业政策》报告发布

2023年5月，欧洲光伏技术与创新平台（ETIP PV）发布《欧洲光伏制造：理解价值链以建立成功的产业政策》报告。该报告指出，重建欧盟光伏产业面临的主要挑战包括多晶硅、铸锭和晶圆生产是欧盟产能的落后领域。目前仍缺乏足够的工业制造能力和投资以建立强大的本土供应链，还需要解决制造和运行相关的技能短缺问题，以及光伏制造中从原材料生产到组件组装等环节的运营挑战。另外还需要特别关注确保整个光伏价值链的产能可用性。

### 英国光伏项目民众支持率达 61.5%

2023年8月，英国太阳能行业协会发布了一份关于英国民众对光伏项目开发态度的研究报告。研究显示，大多数居住在光伏电站附近的民众支持这项技术。在现有、拟建或在建光伏电站附近的民众中，42%的民众强烈支持开发光伏电站。另外，调查还发现，随着时间的推移，光伏发电场变得越来越受欢迎。比如在开发阶段，居住在光伏项目附近的民众对光伏项目的支持率下降到17%，而一旦光伏项目投入运营，支持率就会上升到61.5%。

### 德国 2023 年上半年风光装机量达 8GW

统计数据显示，2023年上半年，德国新增6.5GW光伏系统，新增1.75GW风力发电设施，装机总容量达到创纪录的8GW以上。其中，在此期

间安装和运营了总装机容量为6.5GW的46.5万个光伏系统，与2022年同期的16.5万个光伏系统相比有了大幅增长。另外，2023年8月，德国联邦经济部批准了简化光伏系统部署的一系列措施，以实现该国到2030年安装215GW光伏系统的目标。

### 巴西光伏装机量突破 30GW!

根据巴西国家电力能源局的数据，截至2023年7月，巴西的太阳能装机容量

量已经达到30GW，其中8624MW来自集中式发电厂，另外20580MW来自单个规模5MW以下的小型和微型发电厂。2023年上半年，巴西新增光伏装机容量已达6.6GW。如果2023年全年都保持这一装机增长率，预计到2023年底，巴西的新增光伏装机容量将达到14GW。

### 太阳能发电正成为韩国的主要电力来源之一

韩联社发布的数据显示，2023







年4月9号12时至13时，韩国的太阳能发电总量达21778MW，占此时段韩国总用电量的39.2%。太阳能发电正成为韩国的主要电力来源之一。统计数据显示，今年以来，已累计有14天的12时至13时，韩国出现太阳能发电占全国总用电量比例超过30%的情况。根据韩国政府的最新计划，2030年可再生能源将占全部发电量的21.6%。韩国政府打算大力推广在商业设施的屋顶上安装太阳能电池板。

### 印度屋顶光伏装机量已达 2.1GW

印度新能源和可再生能源部表示，在该国屋顶光伏计划的第二阶段，已经成功安装2.1GW光伏系统，是一个新的里程碑。该计划于2019年3月启动，财政拨款总额为1181.4亿卢比，不仅支持安装住宅光伏系统，还为超过运营区域基本装机容量的配电商提供激励。截至2023年7月31日，在分配的3.37GW的装机容量中，住宅领域已经成功安装了2.207GW的屋顶光伏系统。

### 中国将实施农村电网巩固提升工程

2023年7月，国家发改委、国家能源局、国家乡村振兴局联合对外发布《关于实施农村电网巩固提升工程的指导意见》，提出“深入实施农村电网巩固提升工程，全面巩固提升农村电力保障水平，推动构建农村新型能源体系”。《意见》中提出，到2035年，基本建成安全可靠、智能开放的现代化农村电网，农村地区电力



供应保障能力全面提升，城乡电力服务基本实现均等化，全面承载分布式可再生能源开发利用和就地消纳。

### 国家能源局发布《国家能源局综合司关于做好2023年风电、光伏发电开发建设有关事项的通知》

2023年1月2日，国家能源局发布《国家能源局综合司关于做好2023年风电、光伏发电开发建设有关事项的通知》，其中规定，各地要认真贯彻落实《国家能源局综合司关于2023年风电、光伏发电开发建设有关事项的通知》有关要求，按照“以收定支、先立后破”原则，统筹好光伏发电项目前期工作和并网消纳，确保电站开

发建设平稳有序。通知要求，严格把握并网接入标准，全力做好光伏治污减碳工作。

### 中国电力装备行业稳步增长

工业和信息化部发布的《电力装备行业稳增长工作方案（2023-2024年）》提出，力争2023年-2024年，电力装备行业主营业务收入年均增速达9%以上，工业增加值年均增速9%左右；引导装备制造企业提高供给质量，保障大型风电光伏基地等项目建设。受益于行业高景气度，上半年光伏产业链61家上市公司合计实现归母净利润696.61亿元，其中近八成公司归母净利润实现同比增长。

## 交通电动化



### 欧洲 2035 年禁售燃油车

2023年2月14日，在欧洲议会上通过了《2035年欧洲新售燃油轿车和小货车零排放协议》。欧洲2035年将停售新的燃油轿车和小货车，此举受到了车企巨头奔驰、大众集团等的拥护。奔驰对外宣称，已经准备好2030年之前100%只销售电动汽车。不仅在欧洲，中国、墨西哥、日本、加拿大等国也纷纷研究禁售燃油车时间表。

### 日本计划对国产电动汽车电池和半导体实行税收减免

据报道，日本将于2024年4月开始对国产电动汽车电池和半导体实行税收减免。此举旨在增强经济安全，

并效仿了欧盟实施的类似产业政策。根据拟议的2024财年税法修订案，日本经济产业省将建议对日本境内参与制造战略性关键产品的公司进行减税，减税将基于电池和芯片的产量，将在2023年年底前敲定包括适用项目在内的具体细节。除了税收减免之外，日本还将采取措施，以确保战略物资的供应链。

### 法国推动电动汽车产业发展

2023年上半年，法国加快了电动汽车配套设施安装步伐，全国范围内公共场所充电桩数量于5月突破了10万大关。法国政府表示，欧盟已批准一项15亿欧元补贴，用于支持在法国北部的敦刻尔克新建一座电池工厂，预计该工厂将于2026年开始生产电动汽车电池。法

国将电动汽车产业视为推动绿色转型和再工业化的战略产业之一，已推出多项举措推动电动汽车产业发展。法国北部正致力建设欧洲的“电池谷”。

### 英国电信将电话亭改造成电动汽车充电桩

爱尔兰私人电动汽车充电网络EasyGo宣称，将在城镇和乡村建设直流快速充电桩，并计划将废旧电话亭改造为充电桩。英国电信对该计划展现出一定兴趣，表示将效仿EasyGo的计划，在英国北爱尔兰地区进行试点，具体方案将交由英国电信旗下的初创企业Etc.进行。Etc.将在近期进行相关技术试点，并确定商业落地方案。目前北爱尔兰有6万个电话亭可以改造为电动汽车充电桩。Etc. 还计划在英国

其他地区推行此方案。

### 2030年日本电动汽车充电桩数量将翻番

据日本媒体报道，为促进电动汽车的普及，日本政府决定到2030年，将充电设施的数量增至30万个，为原先计划（15万个）的两倍。目标对象是高速公路服务区、路边车站和商业设施等公共空间。在计划安装的30万个充电桩中，27万个为设置于商业设施、住宅大楼的一般充电桩，3万个为设置于高速公路等区域的快速充电桩。除了增加充电桩的数量外，为了提高充电速度，日本也将进一步提高充电桩的输出功率。

### 中国新能源汽车市场规模持续扩大

中国汽车工业协会(CAAM)的预测数据显示，2023年，中国新能源汽车销量将达到1450万辆，同比增长超过60%；其中，纯电动汽车销量占比将超过80%，插电式混合动力汽车销量也将有显著增长。由于电池技术的不断创新以及成本的降低，使得新能源汽车的续航里程得到了显著提升；同时，快充技术与充电基础设施的建设也在不断完善，为消费者提供了更加便捷的充电服务。

### 中国充电基础设施体系已成规模

经过十余年发展，中国已形成世界上数量最多、服务范围最广、品种类型最全的充电基础设施体系。截至2023年7月底，中国充电设施数量达到692.8万台，同比增长74.1%。今年1-7

月，中国新能源汽车充电量达441.4亿千瓦时，同比增长99.6%，已超过去年全年充电电量。

### 《关于促进汽车消费的若干措施》发布

2023年7月，国家发展改革委等部门印发《关于促进汽车消费的若干措施》的通知，要求加强新能源汽车配套设施建设；持续推动换电基础设施相关标准制定，增强兼容性、通用性；加快换电模式推广应用，积极开展公共领域车辆换电模式试点，支持城市公交场站充换电基础设施建设；鼓励有条件的城市和高速公路等交通干线加快推进换

电站建设。

### 《国家车联网产业标准体系建设指南（智能网联汽车）》印发

2023年7月，《国家车联网产业标准体系建设指南（智能网联汽车）（2023版）》正式发布。它是《国家车联网产业标准体系建设指南》的第二部分，为智能网联汽车产业高质量发展奠定了坚实基础。新版标准体系建设指南充分考虑了智能网联汽车技术深度融合和跨领域协同的发展特点，形成了“三横二纵”的技术逻辑架构。指南提出，到2030年，全面形成能够支撑实现单车智能和网联赋能协同发展的智能网联汽车标准体系。



## ICT基础设施

### 超大型数据中心采用液冷技术已是大势所趋

IDC预测，抛开传统的大规模数据中心不计，未来有大概20%的边缘计算数据中心也将采用液冷技术。ResearchAndMarkets的数据显示，到2023年，全球液冷数据中心市场规模将达45.5亿美元，年复合增长率将达27.7%。赛迪顾问的研究数据显示，到2025年，中国液冷IDC市场规模将突破1200亿元，增速保持30%以上，渗透率现处于20%左右。

### 法国推进 2023-2025 数字基础设施战略落地

法国经济、财政、工业和数字部，

以及法国工业战略委员会等部门联合签署了2023-2025“数字基础设施”战略实施合同。该合同强调了以下战略重点：服务于再工业化的5G和未来网络建设，建设5G/6G用例的实验网络平台，推动5G在汽车、健康和安全等行业发展；创建一个充满活力的创新生态系统，就数字基础设施未来发展建立共同愿景；推动产业的数字化转型；提升“数字基础设施”部门的国际影响力。

### 日本东京圈的数据中心规模正急剧扩张

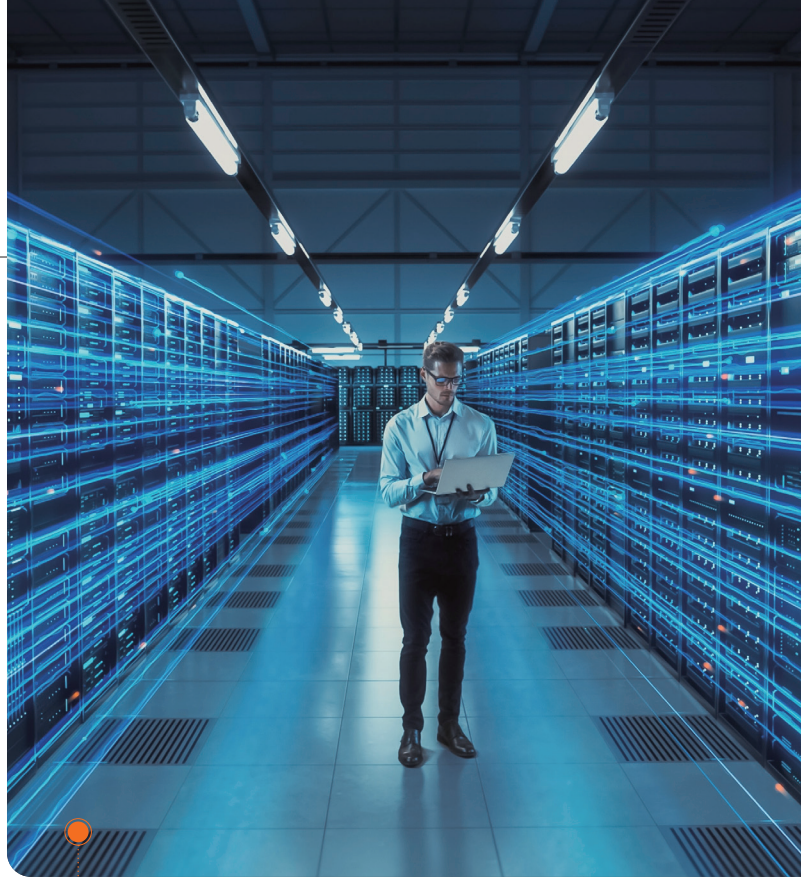
据《日本经济新闻》网站报道，房地产服务商Cushman & Wakefield

的统计数据显示，东京都及其近郊的数据中心设施规模的电力容量，预计在3至5年后更接近北京。东京圈数据中心增加主要是因为日本通信量的扩大，如果日企数字化转型和远程办公进一步普及，数据中心的需求将随之增加。由于出现了对太平洋海底光缆铺设的旺盛投资，预计经由日本的数据通信将会更加活跃。

### 新加坡数据中心提升可再生能源应用比例

新加坡在2023年9月19日签署巴黎气候变化协议。新加坡在该协议中承诺，二氧化碳排放强度相比于2005的水平减少36%。这一里程碑式的承





诺对于将新加坡作为数据中心的枢纽数据中心和云服务提供商来说是值得关注的。新加坡数据中心消耗的电能占其总能源消耗的6.9%。但是目前，新加坡的数据中心采用可再生能源的比例有限。行业专家预计，未来新开通和运营的数据中心将提高可再生能源的应用比例。

### 《绿色数据中心政府采购需求标准（试行）》印发

财政部、生态环境部、工业和信息化部制定了《绿色数据中心政府采购需求标准（试行）》（以下简称《需求标准》），通知自2023年6月1日起施行。采购人采购数据中心相关设备、运维服务，应当有利于节约能源、环境保护和资源循环利用，按照《需求标准》实施相关采购活动。

### 北京市印发《关于进一步加强数据中心项目节能审查的若干规定》

2023年7月，北京市发展和改革委员会印发《关于进一步加强数据中心项目节能审查的若干规定》，旨在从源头上规范引导数据中心实现高质量发展，促进全市碳减排碳中和。《规定》中指出，新建或改扩建数据中心应当主要用于支撑“四个中心”建设，保障“四个服务”功能；鼓励建设单位通过自建分布式可再生能源设施提高新能源和可再生能源利用水平；新建、扩建数据中心，年能源消费量小于1万吨标准煤的项目PUE值不应高于1.3。

### 《数据中心基础设施集成指南》正式发布

2023年8月，由开放数据中心委员会ODCC牵头撰写，中国信息通信研究院、华为等共同参编的《数据中心基础设施集成指南》正式发布。指南以《数据中心智能建造能力成熟度评估技术要求》《基于人工智能的数据中心节能技术要求》为基础，从数据中心建设集成预制化、部署高密度、交付智能化、运行低碳化等趋势出发，勾勒出互联网、金融、政务行业数据中心集成产业图谱，旨在助力重点领域基础设施建设和集成数智化应用场景高质量落地。

### 三大运营商推动 ICT 基础设施绿色化转型

中国移动打造“三能六绿”发展模式，通过建设绿色基站、绿色数据中心、绿色供应链、建设绿色生态等方式实现节能减排。中国电信坚持绿色发展理念，多措并举加大降碳力度，打造云网融合的安全、绿色新型信息基础设施，持续释放行业赋能效应。中国联通聚焦移动基站低碳运营、绿色低碳数据中心、重构绿色低碳通信机房、网络简化优化和智慧能源管理平台，打造绿色行动计划，将减碳重点从减少绝对能源消耗转向提高能源利用效率、优化能源结构。■



# 低碳化、电气化、数字化、智能化： 能源演进变革的四大关键路径



文 / 杨友桂  
华为数字能源  
全球营销服务体系总裁

**时**光荏苒，我们正处在碳中和的奔涌浪潮。作为人类文明发展的基石，能源也必然要经历深刻的变革，低碳化、电气化、数字化、智能化成为能源演进变革的四大关键路径。

## 数字世界与能源世界融合势不可挡， 能源产业步入数字能源新时代

面向碳中和的挑战，能源结构正快速朝着发电侧的低碳化方向演进，清洁能源将取代传统能源，可再生能源将主导未来，发电占比由现在的25%增至2050年的91%。光伏作为主力能源，其年装机量将大幅增长，储能也将发挥不可替代的作用。

用电侧将迎来以电为中心的能源消费时代，电能将成为能源消费的主体。电力在能源消费比例中的份额将由现在的21%增至2050年的51%。在这一过程中，汽车电动化将扮演重要角色，据IRENA预计，电动车保有量预计从去年底的3000万增长到21.8亿辆。

随着技术发展，5G、人工智能、云、区块链等领域的突破已经进入到人类经济和文明的各个角落，数字技

术已不再是提升效率的辅助手段，而是推动创新发展的基础和平台，成为千行百业创新发展的先进生产力。

在智能化方面，以ChatGPT为代表的AIGC引发了智能算力大幅度增长，未来预计算力还将以指数级的速度增长。人工智能与实体经济深度融合将引发生产方式的彻底变革，推动新一轮的科技与产业变革。我们坚信，在数字化与智能化的推动下，新兴的能源系统将不断涌现，新能源的商业模式也将实现闭环。

在低碳化、电气化、数字化、智能化的趋势下，未来能源世界和数字世界将深度融合发展，能源产业已经进入数字能源新时代。能源基础设施建设将迎来巨变，数字技术与人工智能技术的融合，数字技术与电力电子技术的融合，源网荷储的融合，将使整个社会的能源效率更高，资源配置更优。

## 融合数字技术和电力电子技术， 发展清洁能源与能源数字化

华为数字能源将融合数字技术和电力电子技术，发展清洁能源与能源



数字化，推动能源革命，共建绿色美好未来。在数字能源的全景图中，华为聚焦清洁发电、能源数字化、交通电动化、绿色ICT能源基础设施、综合智慧能源五大维度，融合Bit、Watt、Heat、Battery等4T技术，携手伙伴为全球客户提供全场景低碳产品和解决方案，助力碳中和目标早日实现。

#### · 构网型储能技术，打造全球首个100%新能源供电城市

华为智能光储发电机技术以智能组串式控制器和智能组串式储能为核心，通过Grid Forming构网型技术支撑高比例新能源下稳定并网。这项技术在全球首个GWh级光储构网型项目——沙红海新城1.3GWh微网项目中得到验证，支撑红海新城打造全球首个100%以光伏发电供能的城市。

#### · AI使能智能运维，高质量保障高可用性

在青海省共和县，华为助力中国国家电投集团建设了容量2.2GW的全球最大光伏电站，每年可生产绿电40多亿度。通过智能IV诊断技术，将巡检时间将巡检时间从5个月缩短到

10-15分钟，检测的准确率、识全率、复现率均超过90%，在大幅降低运维成本的同时，保障光伏电站高效运行。

#### · 重新定义驾乘、充电体验，加速全球汽车电动化进程

交通电动化进程离不开车、桩的协同发展。作为动力域和充电网络的解决方案提供商，华为数字能源通过车上车下高质量协同发展，推出超融合的动力系统和“一秒一公里”的超级充电方案，打造超凡的驾乘体验，实现“加油式”的充电体验，加速交通电动化进程。

#### · 参与能源生产与调节，使电信网络基础设施成为能源生产者

随着全球联接数的快速增长，电信网络成了能耗大户，每年耗电量超过3000亿度，全球运营商有超过1000万个通信基站，如果利用好这些基础设施，成为能源的生产者，可以大幅降低碳排放。能源调节方面，随着新能源比例的增加，电网趋向不稳定，带来峰谷价差变大以及参与虚拟电厂的机会。在中国，针对峰谷价差、虚拟电厂模式，已有成功实践。

#### 坚定“技术产品公司”定位，携手伙伴共建数字能源产业生态

我们秉持“技术产品公司”定位，依托30年磨一剑的沉淀，不仅构建全球最领先的技术，而且构建了最安全的技术生态，面向能源领域，将发挥数字技术与电力电子技术融合优势，为产业创造独特价值。

万物互联，万“能”互联，在数字世界与能源世界融合发展的数字能源新时代，华为数字能源将不断创新技术和产品，坚定不移与产业和生态伙伴携手，构建数字能源产业生态。比如，与客户联合创新，推出满足行业需求的产品；与商业和服务伙伴合作，共同提供高品质的解决方案；与本地化产业伙伴深化合作，共同推进本地产业升级、产业发展；与产业组织协力，共同推进产业政策、行业标准，构建高质量发展路线。

要看银山拍天浪，开窗放入大江来。数字能源是一个全新的产业，未来将是星辰大海，让我们共同努力，携手并肩，共筑数字能源产业生态，共建绿色美好未来！ ■

# 构建以光伏为主的新型电力系统 能源基础设施，加速能源变革， 助力实现碳中和



文 / 陈国光  
华为数字能源  
智能光伏产品线总裁

1 2月13日，《联合国气候变化框架公约》第二十八次缔约方大会（COP28）对减排进展进行首次全球盘点，从目前减排速度看，温升控制在1.5℃甚至2℃难以达成；联合国政府间气候变化专门委员会（IPCC）称，全球必须在6年内，到2030年减少43%的碳排放，并在本世纪中叶达成零排放，才可能实现巴黎协定目标。此次大会，全球130个国家签署了7年内三倍可再生能源和两倍能源效率等承诺。中美也早在11月发布《关于加强合作应对气候危机的阳光之乡声明》提及将可再生能源装机量增至三倍的目标。

全球能源转型按下加速键，传统能源向新能源全面转型势不可挡，加快构建“以新能源为主导，以电为中心”新型电力系统能源基础设施成为必然途径。从全球来看，光伏作为最

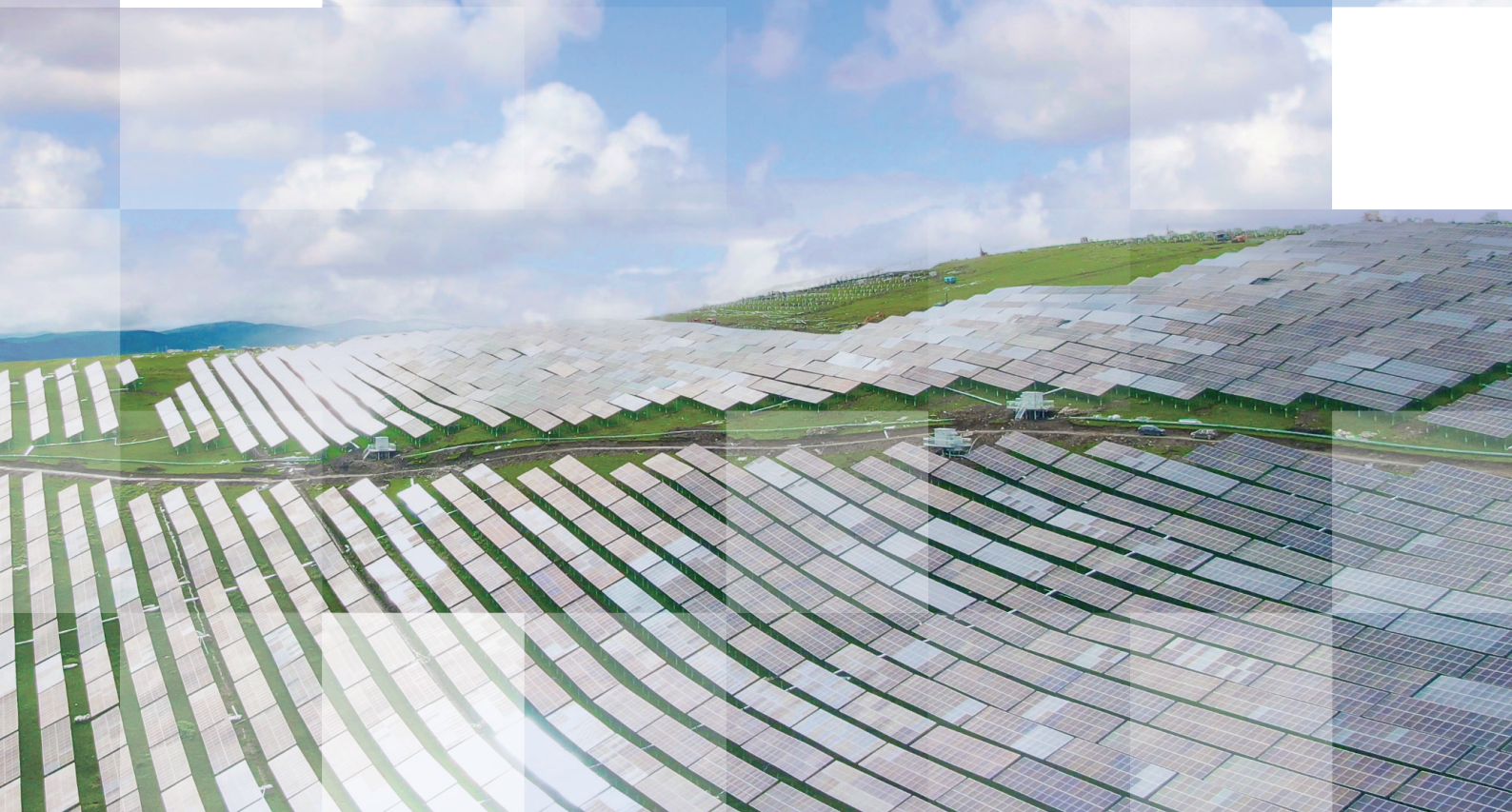
具潜力和发展最快的新能源，是此次变革的关键，据权威部门预计，光伏装机量将在2023年、2025年、2026年分别超越水电、气电、煤电，成为全球第一大能源，预计2023-2030年，光伏年均装机量超过500GW，在构建新型电力系统能源基础设施的过程中，逐步成为主力能源。

## 光伏发展成为主力能源，面临三个关键挑战

其一是并网挑战：由于新能源渗透率提高，电网强度下降，暂态稳定性问题凸显，对电网稳定性造成严峻挑战。

新能源渗透率的提升使电力系统中存在极高比例的可再生能源，极高比例的电力电子设备，但光伏随电网发电无法支撑电网的特点，以及电





力电子控制与同步发电机控制基础的差别，对现有电力系统的安全稳定运行带来巨大挑战。尤其值得关注的是，在城市和家庭场景下分布式光伏的渗透率正在持续增加。分布式能源在运维和运营中面临众多且分散的节点，难以实现统一规范管理等问题。因此，如何提高光伏发电的电网友好性，提升电网对新能源的消纳能力，已经成为行业发展中极为重要的话题。

其二是运营挑战：光伏电站将从地面站扩展到流域高原、沙戈荒、海上漂浮等多个场景，分布式电站规模小，分布广，对运维和安全挑战大。

我们试举几例，譬如在云南、四川的流域高原基地，极高的海拔与巨大的场站跨度，让基地的运营与运维成为难题；在山东海上光伏基地，高盐雾腐蚀、夏季恶劣的台风环境，让电站的安全可靠也面临巨大的挑战。

在城市里，分布式光伏电站具有规模较小、分布面广、屋顶使用数量较多的特点，同时他们之间又相对独立，给电站的运维管理部门带来了监管的困难。不止于此，光伏电站从规划设计到建设和运维，对于规范化管理、科学化数据分析和智能化远程监控等都提出了要求。

其三是安全挑战：光伏产业加速进入“光+储能”的发展阶段，带来了新的安全挑战。

伴随光伏上屋顶、储能进园区的常态化，如何端到端地保障新型电力系统安全稳定，成为持续关注的问题，也是产业各方协同努力的方向。与此同时，电网控制功能由调控中心向配电、负荷控制以及第三方平台前移，导致电网的潜在攻击面大幅增加。电力系统如今成为网络攻击的主要目标之一，网络安全防护形势变得更加复

杂且严峻，因此电力系统重点环节的网络安全防护能力亟需提升。

## 面向未来，构建以光伏为主力的新型电力系统能源基础设施

**新型电力系统能源基础设施是加速能源变革的关键途径，其内在特征包括以下几个方面：以“智能光储发电机”为基础技术、以“光储平价”为基本目标、以“四重安全”为设计原则，以“数字化/智能化”为关键的使能技术。**

### 以“智能光储发电机”为基础技术：光伏从“补充电”成为“主力电”

智能光储发电机改变原有新能源控制模式，从电流源型控制转为电压源型控制，具备强惯量支撑、瞬时稳

压与故障穿越，从而提高有功和无功控制与响应能力，主动缓解频率和电压波动，成为解决光伏并网消纳的技术手段。新能源发电从跟随电网到主动增强电网的跨越，加速光伏成为主力能源。

传统光储系统是电流源型算法，采用PQ模式进行跟网，电网侧的电压、频率等发生突变时，传统系统只能跟随电网变化，无法给电网稳定提供支撑能力；而华为采用电压源型算法，自身在机端建立内电势，当电网

侧发生突变时，通过内电势可以保持机端电压、频率等参数的稳定，并且通过与网测这些参数的差异，可以自动快速地响应网测变化，在全电网场景（SCR从1.1到20以上）都可以维持电网稳定。

### 以“光储平价”为基本目标： 让光伏无处不在且经济好用

加速技术发展，驱动“光伏平价”走向“光储平价”，光伏发、输、配各个环节都需要实现技术升级与迭

代。比如在设备功率密度方面，需要通过持续提升组件、逆变器、储能、子阵的功率密度降低系统成本。光伏组件从P型PERC向N型TOPCon演进，预计2024年TOPCon替代PERC成为主流组件技术；随着钙钛矿的技术突破，高密度碳化硅、氮化镓等第三代半导体新材料的广泛应用；通过一系列智能化和数字化手段，组件级电力电子器件可实现对每一串组件的精准管理，提升电站发电量和运维效率，光伏的度电成本将降至0.1元/W；储能系统



电芯价格降至0.25元/Wh，储能LCOS降至0.4元/kWh。这些技术的融合发展与产业落地，构成了推动光储度电成本持续下降，产业持续演进的核心路径，加速光伏产业的发展进程。

### 以“四维安全”为设计原则：系统长期安全稳定运行。

我们从设备安全走向四维安全，确保新型电力系统的长期稳定可靠运行。

首先，构建电站核心设备的供应

安全体系，全方位夯实新型电力系统的安全基石。通过预防性诊断、精细化管理等确保电力系统每个设备节点的安全，保障电力系统长期稳定、高效运行。同时，搭建安全可信的网络架构，从产品级到电信级网络安全认证，保障网络的可靠、可用、安全、韧性。此外，从适应电网，到支撑电网，再到增强电网；从调度预测控制到应急恢复，通过数字化赋能与电网智能互联，实现多能协同的互补安全和源网荷储的互动安全。

### 以“数字化/智能化”为使能技术：系统自动驾驶+全生命周期数字化运营

未来的新型电力系统能源基础设施，是由成千上亿的能源系统构成的，分布在大型的电站、园区、建筑、家庭、电动车等海量的分布式能源系统，只有通过数字技术，实现智能化，才能最终走向整个电力系统的自动驾驶。

光伏电站成为主力能源，对其生命周期的管理成为提升资产价值的关键。通常来说，大型光储基地普遍存在占地面积大、环境恶劣（高寒、高海拔）、施工质量不一致等痛点。华为深入客户场景，依托ICT技术优势，构筑围绕规、建、维、优、营的电站全生命周期数字化解决方案。聚焦电站建设期施工质量评估、进度管控、安全管理，电站运维期全站/全链路故障诊断、智能消缺，电站运行期发电效率提升、电网支撑能力提升等核心特性，支撑客户建好站、用好站。依托云上千万级数据底座，通过AI使能，构筑家庭“光储充用”能源智能协同管理，工商业“光储充”综合能

源管理能力。坚持生态开放，数据共享，持续支撑区域化能源共享，自由用能。

同时，我们认为光伏产业高质量发展离不开相关标准和规范体系的建立。包括新型电力系统能源基础设施在电网侧、电源侧、负荷侧、储能侧等安全、建设、接口、控制、管理等标准体系，让整体系统更加融合。

此外，安全是产业可持续发展的基石，建立安全标准至关重要，如直流拉弧检测、快速关断标准等相关标准，不仅确保设备、系统及人身和财产的安全，而且为产业的发展保驾护航。

### 面向未来，华为智能光伏将坚持三大战略，加速构建新型电力系统能源基础设施：

第一，聚焦4T（Watt/Bit/Heat/Battery）技术融合，加大研发投入，持续创新技术引领，加速光伏产业发展进程。

第二，联合伙伴、携手共筑行业高质量标准，推动产业健康发展

第三，携手全球生态伙伴，共创、共享、共赢，推动产业持续、高质量发展。

“碳中和”一往无前，低碳化、智能化趋势浪潮奔涌。我们将发挥和融合数字技术与电力电子技术的两大领域的优势，持续探索和创新，与客户和合作伙伴共筑开放共赢的健康生态，携手构建以光伏为主的新型电力系统能源基础设施。“双碳”目标将在新型电力系统能源基础设施的加速构建中提前完成；千行万业，千家万户都将从新型电力系统能源基础设施的大力发展中收获价值。■



# 超充快充协同发展： 高质量充电基础设施全面提速



文 / 何波

华为数字能源  
数据中心能源及关键供电产品线总裁

随着新一轮科技革命和产业变革孕育兴起，全球新能源汽车产业正在进入加速发展的新阶段。不仅为各国经济增长注入强劲新动能，也有助于应对气候变化挑战，改善全球生态环境。

在全球电动汽车市场经历了多年的高增速之后，标普全球移动（S&P Global Mobility）近期做出预测，认为2024年全球电动汽车市场将持续获得增长。其中，纯电动乘用车的全球销量将达到1330万辆，约占全球乘用车销量的16.2%。

具体到中国，中国汽车工业协会则认为，2024年中国汽车总销量将达到3100万辆，同比增长3%。其中，乘用车销量在2680万辆左右，同比增长3.1%；新能源汽车销量将达到1150万辆左右，同比增长20%。

在经历了前期的狂放式增长之后，

目前用户对新能源汽车的要求也越来越务实——如何打消潜在的主力消费群体的疑虑，解决用户在用车过程中存在的主要难题，已经成为汽车产业迈向全面电动化时代的关键。

新能源汽车的驾驶和应用体验已经全面超越了汽油车，然而充电动辄就需要几个小时，以及节假日经常找不到充电位等先天短板，让很多新能源汽车车主不胜其烦，更延阻了大量油车车主“改弦更张”、投入到新能源汽车的意愿。

变革，刻不容缓！

## 高压快充迎来新纪元

我们知道，新能源汽车产业的快速成长一方面是趋势所致，另一方面也与政策的强力扶植密切相关。与之因应，新能源汽车充电基础设施的发



展，同样得到了顶层设计的加持。目前，新能源补贴也已经从原来的单纯“补车”，发展到“补桩”——一如我们所知，充电桩建设已被纳入到新基建的宏大命题当中。

截至2022年底，全国各类充电桩保有量大约是521万台，车桩配比达到了2.5:1。表面上看起来，似乎车桩矛盾并不严重。不过细究一番，我们会发现已建设的充电桩往往是小功率慢充设备，大功率快充的充电基础设施严重不足。

以上海为例，作为我国新能源汽车最重要的产销城市，截至2023年2月底，上海全市总共拥有14.76万台公共充电桩和16.49万个充电枪，其中120kW以上的快充直流充电枪为10875个，占比仅仅是6.59%。

显然，充电基础设施面临的挑战，在城市里变得愈发突出。

与此同时，由于私家车长途出行已经成为潮流，因此高速公路沿线的快充设施不足，也越来越影响人们的出行感受：“排队4小时，充电1小时”的煎熬，在很大程度上妨碍到新能源汽车需求的充分释放。

基于以上，大力发展公共快充基础设施，已经成为业界共识。更何况，汽车工业发展的百年以来，人们已经习惯了即加即走的模式，他们由衷希望新能源汽车带来即加即走的感受，就像汽油车一样做到“5分钟快速补能”。

目前，伴随着技术的不断迭代与演进，以及耐高压、低损耗、高功率密度的SiC功率器件的深入应用，950V的电压平台逐步被车企提上日程，而950V/500A的高压快充桩可以达到480kW的充电功率，真正实现让“充电像加油一样快捷”。

显而易见，充电基础设施的不断进化既是解决用户燃眉之急的有效手段，也是汽车电动化跨越更高台阶的必要条件。对于快速发展的新能源汽车产业来说，高效、安全、可靠的充电基础设施必不可少，业界迫切需要提升充电功率，共同建设更加健全的充电网络，从而有效解决车主们的续航焦虑。

正因为如此，“5分钟快速补能”的需求，呼唤具有开创性的崭新充电底座——“千伏”高压架构也由此应运而生，高压快充的新纪元已然拉开了帷幕。

### 以创新方案助力产业发展

据了解，国家有关部门已将1000V纳入乘用车下一代大功率快充充电接口标准中，以适应未来千伏高

压平台的落地。不难看出，高压快充的发展方向已得到各方认可，有望驶入加速渗透的快车道。

在显著改善用户体验的同时，高压快充实际上有利于整个产业链的健康发展。一方面，高压架构带来的充电优势将成为产品的核心卖点，进而提升车企的整体竞争力；另一方面，高压快充会提高充电桩的投资收益率，充电桩在同等时间内能服务更多的用户，可摊薄土建扩容等固定成本，既增强了服务能力，又大幅降低充电桩的占地需求。

近几年来，我国大功率充电车型的销量持续攀升，根据主要车企发布的800V及以上高压快充车型规划，预计到2026年底，支持高压快充车型的市场保有量将达1300万辆以上。

不容回避的是，目前国内适配超充快充的高压充电基础设施数量明显不足，尚需车企、ICT厂商以及充电桩运营商的协同发力。不止是数量，充电基础设施的质量、可靠性和稳定性也必须纳入到发展议题当中。

中电联统计数据显示，现有运营的直流充电桩中，500V充电桩占比36%，750V充电桩约占60%，而1000V充电桩占比不足4%。按照车桩比测算，要满足1300多万汽车的高压快充需求，2023~2026年需再增加98万台1000V高压直流桩。

作为充电基础设施进化的主要方向，超充快充良好的发展前景毋庸置疑，但同时也需要业界在车端和充电端共同发力和高度配合。

为了满足车企对超高压技术与解决方案的需求，华为数字能源带来了创新的高压平台方案，助力整车持

续提升竞争力，并在2023年发布了900V的高效高压电驱动平台，真正实现了5分钟充电补能200公里续航。而在未来，这一补能时间还将进一步被缩短。

与此同时，华为数字能源还充分考虑高压快充带来的设备过热问题，并带来了全液冷超快充技术——华为数字能源在传统空冷技术的基础上，引入了液冷模块，将设备内部产生的热量通过液体循环带走，从而实现了设备的高效散热和温度控制。

在该方案的全面加持下，理想情况下，每秒钟可以为新能源汽车补充1公里的续航里程，而且设备的可靠性更高、使用寿命也更长。同时，该技术匹配所有车型，可以根据不同车型的需求自动调节输出功率和电流，实现一次充电成功率高达99%。

### 加速实现“有路的地方就有高质量充电”

长期以来，华为数字能源始终致力于数字技术和电力电子技术的融合，提倡以“光储充”一体化的解决方案和应用模式，加速交通电动化，全面助力交能融合的创新发展的。

毫无疑问，全球绿色低碳发展理念以及各个主要国家“双碳”目标的提出，为“光储充”一体化的发展提供了广阔的市场空间。在全力推动能源绿色低碳转型背景之下，“光储充”一体化也正在迎来广阔的发展利好空间。

从国家层面来看，国家发展改革委、工业和信息化部等部委陆续出台《智能光伏产业创新发展行动计划

（2021~2025年）》、《关于组织开展公共领域车辆全面电动化先行区试点工作的通知》、《关于加快推进充电基础设施建设更好支持新能源汽车下乡和乡村振兴的实施意见》等政策，支持光伏发电、储能、直流配电和柔性用电等技术的集成应用，推动“光储充”一体化项目在各个领域的应用。

在政策赋能之下，“光储充”产业建设提质加速，“光储充”一体化的应用场景也持续落地。在新能源汽车领域，“光储充”被公认为是解决电动汽车和充电桩之间发展不平衡问题的理想方案之一，也是新能源汽车充电设施建设上的一次创新尝试。

在“光储充”一体化模式下，用



电低谷时利用储能设备存储电能，在用电高峰时使用存储好的电能支撑超快充负荷，为新能源汽车提供绿色电能，实现电力削峰填谷，可在降低能源使用成本的同时，有效减少充电站的负荷峰谷差，有效提高系统运行效率。

通过提供创新的光储充产品解决方案、智慧能源云数字化平台等，华为数字能源可支持能源调度管理、光储融合、大功率超快充，可助力实现“类加油”的快速充电服务，为产业持续创造价值。

未来，随着电动汽车车型的不断升级，我们认为需围绕以下几个维度为用户提供更加快速、便捷、安全的

充电体验。

- 首先需与车企联动，对接车与超充协议，解决不同车型充电兼容性问题，实现“一秒一公里”<sup>\*</sup>的大功率全液冷超充，即充即走。

- 其次依托众多生态伙伴，车网协同打通众多平台，实现数字化引流，让车主享受更加便捷的充电服务。

- 最后，通过协同六边形全能设计的三电系统，实现充电异常时毫秒级关断，电池故障时预告警，保障充电时人身和车辆安全，让电动车车主真正从“充上电”到“充好电”。

2024年，华为数字能源将携手一秒一公里全液冷超充解决方案，联合广大客户与伙伴，在全国340多个城

市和主要公路部署超过10万个华为全液冷超快充充电桩，实现“有路的地方就有高质量充电”，全面破解新能源车主的续航焦虑。我们坚信，全液冷超充技术在全国的大范围普及与部署，将不断加速汽车产业高压化与高质量充电基础设施建设进程，为电动出行提供更有保障，让人们出得城、下得乡，从而推动新能源汽车战略发展，助力双碳目标达成，真正实现社会效益、民生效益、经济效益。■

<sup>\*</sup>充电功率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、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。



# 打造智能、高效的新能源汽车动力域解决方案，加速产业电动化、智能化升级



文 / 王超

华为数字能源  
智能电动产品线总裁

在全球碳中和发展的背景下，汽车产业电动化已成大势所趋，作为全球最大的新能源汽车市场，中国新能源汽车产业迎来发展的新机遇。截至2023年第三季度，中国新能源汽车渗透率已达到32.1%，相比2022年的25.5%继续提升了6个百分点。

随着新能源汽车渗透率持续增长，智能化快速发展，消费者关注的补能、续航、成本成为了新能源汽车产业发展的三大挑战。过去几年，受续航焦虑、补能焦虑的影响，新能源汽车电池电量不断增配，整车重量持续加大，电量增加并没有带来续航的线性增长，配置收益不断劣化。在解决这些问题过程中，如何控制制造成本和缩短开发周期，也成为了车企的核心竞争力。

面对以上挑战，新能源汽车产业发展出现了多路径补能、精细化用能等多种技术路线。在补能方式上，高压快充方案正逐步接近加油体验，其背后的动力域高压化技术路线已经成为中高端新能源车的主流选择，2023年有高达41款高压车型上市发布，相比2021年的7款上市车型，2年时间增长约6倍。在用能方式上，行业越来越关注能效，电驱动效率提升1%，续航里程可提升1.5%，作为新能源车能量消耗最大的动力子系统，持续提升动力域效率指标已经成为各个车企的首要需求。

随着动力域高压化带来充电体验的提升，高效化实现同等电量下更长续航的变化，加电池提续航的趋势开始缓解；在相同续航里程要求下，通



过新技术的研发，优化电池配置，减少整车重量，降低整车成本，加速产业健康正循环发展得到了越来越多的关注。面向未来，也将会有越来越多的新能源汽车开始逐步采用高压动力域方案；同时伴随着动力总成高效、高密技术演进，第三代半导体产业的逐步成熟，将推动SiC模组从中高端车型向经济型车型应用扩展。

随着高压、高效技术的深度应用，面向未来演进，动力域的发展将会呈现全面电动化、电动智能化和智能AI云化三大趋势。

### 全面电动化

动力底盘域相关技术逐步成熟，带来用户驾乘体验的不断提升；动力域时延越来越短，助力智能驾驶技术日臻完善，在技术和市场的双轮驱动下，动力域将由当前单一的驱动系统电动化，走向驱动、制动、转向、悬架等系统的全面电动化，并呈现融合发展的技术趋势。

在动力底盘域“驱、制、转、悬、控”五大子系统中，最先电动化的驱动系统使得动能回收参与度更高，整车能耗更低，新能源汽车续航里程更长。另外四个子系统中，制动系统电动化将带来更安全、更舒适的驾乘体验，同时由于卡钳侧电动化拖滞力更低，也将持续改善整车提耗，优化续航里程，也将会加速实现电动化。随着电动转向、电动悬架在高端车型上的应用，更敏捷的操控、更舒适的驾乘将带给用户不一样的整车体验，未来将会随着产业的成熟从高端车型向中端及以下车型下探，也将带来电动

化应用的规模普及。

### 电动智能化

在全面电动化发展的趋势下，电动智能化以动力域控为切入点，以塑造动力域小脑为目标。解决当前汽车底盘动力域驱动、制动、转向和悬挂“孤岛”控制模式、协同差问题，扩大动力域的安全托底区，扩大舒适驾驶和敏捷操控范围，让驱动系统、制动系统、转向系统、悬架系统实现融合控制、智能控制，推动新能源汽车从量变到质变的提升。例如通过驱动和制动系统的融合控制，实现刹车距离从37米降低到30米，高速避障距离从35米降低到25米。

除了整车驾驶性、安全性的提升，融合也将进一步提升整车能效。在底盘动力域控融合的基础上，功率和热向动力域融合开始成为发展趋势。比如在冬季气温较低的环境下，传统乘员舱、电池加热采用PTC、空调等独立温控方案，而驱动系统、电控系统的散热并没有得到有效利用，热管理路径也有待优化。将这些热源基于不同的工况采用差异化的协同策略，最大化能源利用效率，仍有较大的挖掘潜力。当前行业已经开始不同的细分技术路线选择，包括功率率融合、“功率+热”融合、“功率+热+控制”融合等，在不断创新的技术研究中，未来动力域将走向功率融合、功能融合、芯片融合、域控融合的极致融合之路，以极简架构实现极致性能。一方面大幅提升动力系统高实时响应，另一方面将整车能效推向极致，通过整车能量流的AI寻优

管理，冬季续航这一行业痛点得到极大改善。另外极致融合也会带来回路路径变短、接口减少、器件数量下降、芯片归一、开发周期更短等，不断提升整车的竞争力、可靠性以及供应保障能力。

### 智能AI云化

整车动力域智能化是智能AI云化的基座，从动力域电动化，到智能化，到AI云化是未来的产业发展趋势。动力底盘域也会通过ICT技术的加持实现智能AI云化的发展，并具备数据同步和端云协同两大特点，实现整车动力域“零安抛”。

通过将设计数据、来料数据、生产数据、测试数据、运行数据、维护数据等多态数据全生命周期拉通，为每一部新能源汽车的动力域建立全面的数据画像，再通过车端运行情况和云端AI智能的协同来实现动力域状态可视化、风险可预警、故障可诊断和溯源防再犯，动力域智能AI云化是车云系统从数据采集向智能AI应用深化发展的重要一环。目前华为动力云AI大数据分析模型已在电力电子研发设计和制造端落地，极大提升了电驱动系统产品的直通率，华为将继续深化智能AI云化的应用范围，为整车全生命周期应用创造更多的价值。

未来3-5年，新能源汽车产业将持续高速增长，对未来的智能电动车产业的格局将产生深远的影响。华为智能电动将携手产业链伙伴，加速动力域全面电动化、电动智能化和智能AI云化，助力新能源车企实现整车价值提升，加速汽车产业全面电动化。■

# “智”改“绿”转， 新型数字产业能源基础设施 的跃迁之路



文 / 何波

华为数字能源  
数据中心能源及关键供电产品线总裁

九层之台，起于累土；千里之行，始于足下。在数字化、低碳化的全球潮流之下，数字产业能源基础设施的建设、发展与创新，已成为推动数字经济社会高质量发展的重要引擎。

## “碳达峰”近在咫尺，数字产业能源基础设施变革刻不容缓

二十大报告指出，“没有稳定可靠的能源支撑，就没有国家经济发展、人民生活改善和社会长治久安”。数字技术与电力电子技术双轮驱动的数字产业能源基础设施，是各行各业数字化转型的坚实底座，也是促进数实融合的必然路径，更是助力“双碳”目标实现的重要抓手。

近年来，我国在“新基建”领域的投资前景持续向好，这对于扩大内需，支撑技术创新与产业发展，以

高质量供给创造新需求具有重要意义。无论是从国家战略出发，还是考虑到产业创新、企业发展，构建安全可靠、高效持续、绿色低碳的数字产业能源基础设施都是重中之重。随着“东数西算”工程的启动，各地数据中心的集聚化、集约化发展，对于技术、商业模式的创新提出了新的要求。比如，“东数西算”工程对八大节点数据中心的PUE提出严格要求，西部低于1.2，东部低于1.25。这些都为数字产业能源基础设施的建设指明了新的方向。

距离2030“碳达峰”的时间节点越来越近，数字能源产业变革的紧迫性、必要性愈加凸显。“低碳化、电气化、数字化、智能化”俨然成了数字能源产业演进变革的关键路径。《国家能源局关于加快推进能源数字化智能化发展的若干意见》明确指出，能源是经济社会发展的基础支撑，能源产业与数字技术融合发展是新时代



推动我国能源产业基础高级化、产业链现代化的重要引擎。为加快推进能源产业数字化、智能化发展，必须加强传统能源与数字化智能化技术相融合的新型基础设施建设，为推进“碳达峰碳中和”提供有力支撑。从当前的行业实践来看，“增比特、减瓦特、降排放，持续降低单位比特的能耗、碳排”已成为新型数字产业能源基础设施的产品和方案创新的共识，并深入影响和作用于数据中心能源、站点能源、行业关键供电等诸多领域。

面临百年未有之大变局，无论是基础设施领域，还是能源领域，都要积极探索一条通往未来的确定性道路，一方面，要以数字化、智能化更好地赋能能源基础设施建设；另一方面，能源基础设施的演进升级也要反作用于数据中心建设、企业数字化转型，为数字经济的高质量发展赋能。举例来说，在数字化、智能化技术的

加持下，能源基础设施除了起到关键供电的作用之外，还可以融入到源网荷储协同互动的城市智能体中，不仅是能源的消费者，也成为能源生产和电力系统的调节器。

总之，只有“双向奔赴”，才能有效推动数字产业能源基础设施的繁荣发展。

数据中心能源：“算力+智能”驱动下的碳中和最短路径

这是一个“算力为王”的时代。算力作为最重要的生产力要素之一，为各行各业创造了巨大价值，因此也被喻为数字世界的核心能源。这又是一个智能驱动的时代。以大模型为代表的新一轮人工智能浪潮的兴起，将许多不可能的事情变为可能。智能化的应用激发了对算力的需求，反过来算力的提升为智能化应用的落地拓展了领域和边界。

“算力+智能”的激增带来了电力

的激增。当前，全球拥有超过2000万数据中心机柜、1000万通信站点，未来数量还会翻番。这对数据中心能源来说既是挑战也是机遇。工信部等六部门联合发布的《算力基础设施高质量发展行动计划》指出，加快建设能源算力应用中心，支撑能源智能生产调度体系，实现源网荷互动、多能协同互补及用能需求智能调控；推动鼓励龙头企业以绿色化、智能化、定制化等方式高标准建设数据中心，充分利用现有能源资源优势，结合自身应用需求，提供“能源流、业务流、数据流”一体化算力。

毋庸置疑，企业数字化、智能化转型需要一个“绿色、极简、智能、安全”的数字底座，这也是对数据中心能源及关键供电的具体要求。

### 1.极简风劲吹，数据中心建设既快又省

从传统数据中心到云数据中心再到智算中心，技术的进步，以及云计算、大数据、人工智能等新兴应用的不断涌现，让数据中心基础架构由简入繁，机房密度持续增加，能源消耗剧增，数据中心扩展难、管理运维复杂、可靠性低、能耗高等问题日益凸显。在数据中心基础设施建设中如何做好“简”法，从极简部署到极简运维，并最终走向全生命周期极简成为当务之急。

据测算，未来5年，全球算力复合增速超过50%。与传统应用需求不同，智能化应用对算力的需求会在短时间内呈现爆发式增长。比如，在ChatGPT推出仅两个月后，其月活用户就突破了1亿。为了满足井喷式的增长，数据中心资源的上线速度要更快，数据中心建设的周期要更短；猛增的智能化算力推动了机柜功率密度的增加，服务器、芯片等设备的功耗持续攀升，在满足业务快速增长的情况下有效降低功耗成为一大挑战。

面对现代数据中心规模大、IT上线快、业务需求难预测等特点，新建、改扩建数据中心时就要有针对性地消除传统数据中心建设周期长、初期投资大、运维难等痛点，基于系统级和数据中心级预制化极简架构，实现部件模块化和产品预制化，在简化设备安装交付的同时，还能方便维护与扩容。尤其是在能源供给方面，可通过供配电模块预制化、温控模块预制化，实现数据中心供配电、温控系统向一体化、链路级预制化融合架构演进，既简化管理运维，又降低成本，一举两得。

在数据中心制冷方面，模块化、

分布式也得到了用户的广泛认可，正逐渐取代集中式制冷方案成为主流。分布式制冷系统针对单个Datahall配置冷源，并按需设置冗余，从架构设计上大幅提升了数据中心的可靠性；同时，分布式制冷系统更容易实现工厂预制，可减少现场工程量，且运维简单。

在实践中，华为FusionDC生态解决方案通过预制模块化技术实现了工程产品化、产品模块化，建设1000柜的数据中心，周期从18个月以上缩短至6~9个月，助力业务快速上线。

## 2. 营维自动化、智能化成刚需

以智能化赋能数据中心运维已经是大势所趋。随着数据中心数量的增加和规模的扩大，其管理复杂度大幅攀升，而专业运维人才的获取却越来越难。因此，提升数据中心基础设施的数字化水平，以及智能化、自动化程度成为刚需。在碳中和的背景下，数字化和智能化技术能够很好地助力数据中心营维管理从聚焦能耗演进到关注碳排，通过智能营维和智能能效调优，实现运维效率最大化与能效最优化，进一步驱动实现全生命周期碳管理，加速碳中和目标的实现。

从技术创新看，依托华为iCooling能效调优技术，数据中心的PUE设计即所得、交付即运营，实现了从制冷到“智冷”的革新性转变。比如，在水冷冷冻水场景下，能够将PUE降低8%~15%。

## 3. 数据中心演进路千条，安全可靠第一条

作为业务的重要支撑，数据中心

必须具备安全可靠的特质。面对层出不穷的安全威胁或攻击，数据中心要构建起从架构安全、主动安全到网络安全的全方位安全防线。

从数据中心解决方案的角度来看，必须实现系统级、器件级、设备级三层预测性维护，不断提升硬件可靠性和系统韧性。随着网络安全威胁成倍增加，数据中心基础设施会更加重视软件安全性、隐私性和可用性等，可通过实施分层级防御，确保数据中心的安全可信。总而言之，为保证数据中心业务的连续可靠，就要牢牢守住“硬件可靠性、软件安全性、系统韧性、安全性、隐私性、可用性”的底线。

从解决方案层面看，在iPower技术的加持下，华为DCIM为数据中心供配电系统提供了部件寿命预测、温度预测等功能，从被动式维护到主动预警，保障了系统安全可靠。另外，华为DCIM还通过传输加密、存储加固等多重手段，以电信级安全设计为标准，全方位保障数据安全。

从能源安全的角度看，由于新能源接入比例不断增加，其随机性、波动性等特点对于电网侧和用电侧的稳定性都带来很大挑战。叠加储能系统成了目前最为有效的应对之策。从未来发展看，数据中心在部署储能系统时，要重点解决绿色能源“不稳定”的问题，并通过不断优化叠加储能方式，对数据中心负载进行“削峰”，以降低数据中心的峰值PUE和运营成本，同时还可以减少柴油的使用。可以预见，在数据中心内部，储能系统将和数据中心短时备电系统走向融合，实现储备一体，为数据中心整体的安

全可靠再添一份保障。

#### 4.绿色化是目标更是责任

对于可持续发展的企业来说，ESG不仅是社会责任、商业标准，更是必须落实到位的运营和管理准则。具体到数据中心层面，提升对能源、资源的利用效率，减少对环境的影响等是贯彻ESG最好的方式和路径。

在“碳中和”目标的驱动下，数据中心行业将发生深刻变革，数据中心低碳化成为必然趋势。清洁能源的大规模应用、高效节能技术的推广，以及回收阶段余热再利用等节碳技术在数据中心的应用将更加普遍化。在数据中心里，只有通过高效节能、高密省地和全链节碳，才能实现能源利用最大化和环境影响最小化。

以“东数西算”工程为例，它要求聚焦创新节能，在集约化、规模化、

绿色化方面重点发力。未来在源头侧，太阳能、风能等清洁能源将逐渐取代化石能源，更普遍地应用于数据中心。在提升数据中心能效方面，PUE仍是重要的衡量用能效率的关键指标。据Uptime Institute的数据，目前大部分新建数据中心的PUE可以达到1.3-1.25。随着政策要求更加严格和技术的快速演进，越来越多的先进节能技术将更广泛地应用于数据中心，推动PUE的进一步下降。

特别值得关注的趋势是，在一些大型数据中心园区，热回收作为一种新型节能方案，已得到成功实践。数据中心通过热通道将数据中心设备多余的热量定向用于其他设施，既可提高余热利用率，又能节省能源成本。目前，国内外都在鼓励数据中心充分利用机柜余热等技术。这也是数据中心走向低碳化的重要途径。

从华为的创新实践来看，其间接蒸发冷却EHU依托自研AeroTurbo风机和IceCube高分子换热芯等硬件，能够最大化利用自然冷源，减少热交换次数，缩短制冷链路，省水省电可达60%，达到了极致能效。

#### 站点能源：营建绿色低碳网络

《“十四五”信息通信行业发展规划》指出，到2025年，信息通信行业整体规模进一步壮大，发展质量显著提升，基本建成高速泛在、集成互联、智能绿色、安全可靠的新型数字基础设施。当前，运营商正通过实现碳资产数智化管理，践行高质量发展与绿色低碳转型升级。

随着社会数字化、智能化水平不断提升，运营商网络也需要持续演进，然而传统建站模式无法解决能耗高、



碳排高等问题，成为掣肘。为实现网络可持续发展，让发展与绿色和谐共生，运营商在核心的站点能源建设上，应以低碳目标网为牵引，从绿色建网、绿色供电、绿色运行入手，打造一张全场景、全生命周期绿色低碳网络。

### 1.绿色建网：极简建站，能效提升。

以前，建站多采用室内站或者柜站，效率低、成本高。运营商现网往往2G/3G/4G/5G多网络并存，而5G时代站点数量的剧增又引发了建设成本的飙升。运营商亟需找到降低建设成本的方法。通过站点极简化，打造绿色站点，能够有效降低成本，节能降碳。从具体方式上来看，以柜站替代传统房站，不仅基建大幅减少，还能提高TTM；以杆站替代房柜，实现“0”占地，且部署更简单。以一站一柜、一站一刀为代表的模块化、集成化设计，能够增强站点设备的通用性与可操作性，同时极大地降低站点的部署复杂度，提高可维护性，站点能效水平可从传统机房站的60%提升至柜站的90%、杆站的97%。

绿色机房的建设也是同理。若采用室外智慧超级站，以一柜部署代替新建机房，机房能效可从60%提升至90%；在现有机房扩容时，以“一柜替多柜”，机房能效可提升至75%。

华为就是极简站点的倡导者和实践者，其一个12kw刀片电源可满足站点“全站”“全频”供电；其室外超级站方案，一个机柜可以提供等同于机房的供电容量，帮助客户实现极简建网的同时还有效实现了网络降碳。

### 2.绿色供电：绿电渐成主流，效益立竿见影

随着碳中和的推进以及清洁能源的广泛使用，站点供电正呈现出多样化绿电的趋势。除了市电，不仅越来越多的光伏应用于站点，在一些偏远地区，风能、氢能等也都成了市电的可替代性选择。在技术进步与商业模式转变的双重驱动下，低成本、低碳的供电绿色化已成为站点建设的重要趋势。

华为从场景和供电方式两个方面探索站点绿电化。基于混合供电方式，提供光伏、市电、油机、储能等多能源智慧调度：在无市电或差市电区域，通过智慧去油，减少甚至完全取消油机使用，以降低度电成本和碳排，提升供电稳定性；在贵市电区域，更多使用绿电，降低市电支出并降低碳排。

### 3.绿色运行：智能管理降本减碳，虚拟电厂VPP充分释放站点储能价值

顺应绿色低碳化发展的要求，运营商以业务智营、运维智简为目标，推动站点智能化由基本的动环运维走向更深层次的全站能效和碳排管理智能化。未来，实现站点智能化可从以下三个方面入手：采用数字化数据采集、传感、通信技术等，实现整个站点的可管可控，即运维管理智能化；强调整个网络的效率，并结合大数据分析技术、多能源技术管理、能量控制技术，实现能效管理智能化；结合人工智能技术、碳能力分析预测技术，动态实现全站碳排可视可管可优，即碳排管理智能化，保证碳足迹的灵活调度，能量自由流动。

华为在站点智能化方面已经先行

了一步，以华为CloudLi智能锂电为例，它使能站点储能由简单备电向智能储能跨越，实现站内智能协同的同时可节省储能端到端投资，并充分释放储能资产价值；另外，像华为NetEco智能站点可以实现站点能效及碳排可视可管可优，提升运维效率和站点可靠性，并节省运维开支。

随着新能源发电的比例持续提升，叠加用电侧全面电气化，未来电网负荷更加复杂和多变，带来电力市场价差的扩大及多样化，使得虚拟电厂(VPP)业务成为全球电力市场的有力补充，且商业模式可闭环。

运营商/塔商拥有海量站点，通信站点分布和社会用电负荷分布高度契合，同时部署有海量的分布式储能设备(锂电池等)，并且海量站点本身也是高负荷用户。因此，利用此三大优势，通过对现网做少量的储能容量叠加，以及安全的业务平台部署和升级，使得运营商/塔商能够参与VPP市场，通过电网协同业务获取收益，从能源消费者走向能源产销者，最大化盘活现网能源基础设施，并对社会电力绿色发展做出新的贡献。

在数字化、智能化、低碳化的需求推动下，包含数据中心能源、站点能源等在内的数字产业能源基础设施的建设与应用展现出很多共性，比如以数字化技术赋能能源基础设施架构简化、提效降碳，实现自动化、智能化运维运营；实现储备一体及VPP应用等，既确保了系统的可靠稳定，又践行了绿色发展理念……创新的理念、技术与商业模式推动着数字产业能源基础设施的演进升级，更好地支撑企业的绿色化、可持续发展。■



构建万物互联的智能世界

# 华为智能光伏 融智于光 共创未来

智能光储发电机



行业绿电

家庭绿电



扫码关注  
“华为数字能源微信”



## 青海格尔木：十年追光故事

青藏高原是长江、黄河的发源地，作为高原门户的格尔木，见证了华为数字能源光伏产业的崛起。在格尔木，我们深入一线、团结拼搏、敢于创新，全力为客户和伙伴创造价值！从雪域高原到沙漠戈壁、从摩登城市到山野乡村，我们把绿色能源送入千家万户……“追光而行”是能源人的极致浪漫。



文 / 侯金龙

华为董事

华为数字能源总裁

**格**尔木，蒙古语意为“河流密集的地方”。它海拔近3000米，地处青海省青藏高原腹地，地势蜿蜒。上世纪50年代，它见证了“天路”——青藏公路的诞生。同时作为青藏铁路二期的起点，格尔木连通拉萨，跨昆仑、越草原、穿戈壁，让天堑变通途。

时隔六十余载，同样作为起点，格尔木见证了光伏行业的星火燎原，见证了数字能源十多年的高质量发展。华为第一台组串式逆变器、第一套智能光伏解决方案相继在格尔木落地，和客户一起创造了新的绿色能

源里程碑，共同引领行业发展方向。

追根溯源，格尔木之于我们，不仅是一个地理名称、一个项目代号，更是一种精神，是能源人的精神。它有两层涵义，一是到“战场”中了解客户的真实需求，为客户解决问题；二是围绕客户价值敢于创新，善于创新。格尔木精神驱动我们团结拼搏、追求卓越，持续为客户和伙伴创造价值。

**到“战场”中了解客户的真实需求，帮助客户解决问题**

2012年，我带领团队走进格尔木，



在昆仑山下广袤无垠的戈壁滩上，我们被眼前的景象深深震撼，一排排光伏板向阳而立，绵延数公里，一眼望不到边际。见到客户后，他们问的最多的问题是华为的产品和目前市场的其他产品有什么区别？能带来什么价值？

接下来一周，我们都泡在电站现场，寻找突破口。我们发现，当时主流的集中式逆变器在西北风沙大的环境下，存在几个问题：第一，每天设备都会积累大量灰尘，需要安排很多工作人员轮班清理；第二，设备经常坏，需要专家到现场维修，至少耗时1-2周；第三，几十万块光伏板，哪块坏了都得逐一排查；第四，逆变器设备庞大娇贵，需要建房子装空调进行安装，不仅要防风沙、防水，还需要挖沟埋线……这些问题都会降低发电效率，并影响度电成本。

摆在我们面前的难题是：华为的设备能不能既做到防沙防水、防高温、防低温，又可以免去房子和空调，也就是说，既简单小巧，又实现智能化控制？

### 从产品到商业模式，围绕客户价值敢于创新、善于创新

针对客户痛点，我们提出了一个大胆的想法：逆变器采用IP65组串式设计替代传统的集中式大机，环境温

度适应范围扩展至-40℃~55℃，同时还支持防水防沙，从而应对高温、极寒、风沙问题、提高发电量、提升产品寿命、降低建设和维护成本。然而我们不仅面临技术难题的突破，更有战略取舍的巨大压力。经过激烈地讨论和反复论证，我们坚定地选择了组串式这条更难走的路。此时，客户给了我们一个证明自己的机会——一个8兆瓦的实验局。

经过验证，最终我们用组串式+智能化的解决方案，实现了让客户用更“少”的时间，更“少”的设备，更“少”的运维，获得更“多”的发电量，更“多”的极致体验。在可靠性方面，通过巧妙运用多路MPPT功能和高度精密的MPPT管理，消除了阴影遮挡、电压失配等不同光伏组串的各种干扰，从而显著提升了发电量。与此同时，系统整体智能化水平也得到了大幅提升，有效地降低了光伏电站的整体生命周期度电成本。值得一提的是，首次在组串式设计中做到IP65防护等级，有效抵御了沙尘、雨水等恶劣自然环境对逆变器的侵害，极大地减少了故障发生的可能性，延长了设备的使用寿命。在散热方面，通过材料、热仿真以及采用无风扇设计等手段，确保设备稳定运行的前提下达到最佳的散热效果。而在运维方面，采用智能IV诊断检测技术，仅需十分钟即可完成对100MW电站的全量

检测，并输出详尽的报告。通过数字化技术的精准定位故障，大大提高了运维效率，使得系统维护更加迅捷而精准。

在商业模式上，我们转变思想，以为客户创造价值为核心，坚持客户电站“同等投资、更高收益”的理念，从销售逆变器转向全套智能光伏解决方案；从激烈的逆变器价格竞争转向电站系统全生命周期LCOE对比；从按台套、载频报价转向符合行业习惯的功率报价。我们坚信用“价值”打动客户，用“专业与坚持”赢得客户。

如今，组串式已经成为行业主流，格尔木的创新引领了光伏产业的发展。曾经的戈壁滩也已变成“聚宝盆”，板上发电、板下牧羊，现代科技与传统自然和谐共生，高原之光点亮万家灯火。

十载春秋，辛勤耕耘，华为数字能源从格尔木发轫，与客户一起，不断尝试、突破进取，在这片土地上共同成长，相互成就。正是客户一直以来给予我们的支持和信任，成为我们不断前行的不竭动力，照亮我们持续创新和进步的道路，让我们一往无前，所向披靡。面向未来，我们将秉承“格尔木精神”，融合数字技术和电力电子技术，发展清洁能源与能源数字化，推动能源革命，共建绿色美好未来！■



# 红海新城： 100%绿色供能的奇迹之城

一颗冉冉升起的新星——红海新城，正在引起全球的关注。从现在到2030年，我们将共同见证它的建成，这个100%由清洁能源供给的城市，将为人类的能源结构转型提供最为动人的例证。

**红**海，位于亚洲和非洲之间，是地球上最年轻的海域。这片以奇迹闻名的红色海洋，是世界最重要的石油运输通道之一，如今它即将迎来新的奇迹。

红海新城，占地约2.8万平方公里，位于沙特阿拉伯红海海岸，将承载人类在绿色低碳领域的一项创举，也是沙特阿拉伯“2030愿景”规划中的重要组成部分。

按照既定的规划，该城预计年接待约100万人次游客，建成后将100%使用新能源供电，而且是清洁能源。红海新城400MW光伏+1.3GWh储能项目，就是这座新城正常运作的动力源泉，这也是迄今全球最大的微网储能项目。

在全球碳中和的呼吁下，沙特阿拉伯希望通过该项目探索摆脱对石油产业的高度依赖，推进经济多元化发展战略。

## 耸立于红海边的新奇迹

作为全球首个100%新能源供电的GWh级独立微网项目，红海新城完全由光储系统支撑电网，仅采用了少量的燃气机组备用，因此对于系统的独立组网与维持电网稳定的能力，有着极高的要求。

不止于此，由于地处红海地区，夏季的最高温度动辄超过50℃，而且项目距离海边的最近处仅有100米，因此在高温、高湿、高盐雾的环境下，项目的运输、施工、运维，以及储能系统的可用容量、运行寿命等，无一不是项目面临的严峻挑战。

在海边的沙漠里，建设一个GWh级的“新能源电网”，且是挑战更大的“微网模式”，相当于从无到有建立一个完整的电网，覆盖发电、储电和用电的全部环节，涉及到多项跨领

域技术，对应的标准、关键技术等在国际上尚属空白。

2021年10月，华为数字能源与山东电力建设第三工程有限公司成功签约沙特红海新城储能项目，携手助力沙特ACWA Power打造全球清洁能源之城。

在该项目中，华为提供了以智能组串式光伏控制器和智能组串式储能系统为核心的微网解决方案。基于强大的技术实力，华为将数字技术与电力电子技术深度融合，克服了一个又一个技术难题：比如通过数字孪生、仿真等技术，华为的博士团队在不到一个月的时间内就搭建了红海新城整个电网仿真模型、并完成了多种条件下的全方位验证；在上海的实验室，华为搭建了全球最大、8.8MW微网测试平台，模拟大型微网实际运行中的各种工况，确保方案可靠。

奇迹，自此起步。

### 崛起在沙漠里的新城

无论在工作中还是生活里，我们现在最害怕的事情是什么？停电！电梯停止运行，电灯、电话无法使用，包括医院、商场、学校在内的各种机构和建筑统统停摆……

显然，突如其来的停电无异于一场巨大的灾难。不过，即便是没有故障，电力系统也会每年进行定期的停机检修，这就不可避免地要对系统进行重启，重启期间电力自然是欠奉的，大家只能被动地等待电网系统完成重启，期盼早点来电。

一如前文所言，红海新城是全球最大的微网储能项目。与传统的电网不同，微网现有的黑启动方案不光是

简单粗暴、手动低效，而且整个黑启动的进程甚至长达两三天之久。

作为一座面向未来、探索新经济发展的城市，红海新城肯定无法接受传统模式下的微网黑启动方案。

华为智能微网解决方案的亮点之一，在于领先的Grid Forming构网型储能技术，它可以支持千台以上的PCS离网并联协同运行、多子阵同步黑启，能够在建立稳定电网的同时，实现100%新能源微网下离网连续故障穿越并支持GWh级整网黑启动，分钟级恢复电力，有效避免停电损失。

光伏与传统储能采用Grid Following跟网型技术，属于电流源，不具备独立组网及稳定电网的能力。而华为的构网型储能技术，具备电压源特性，支持独立组网，具备转动惯量及可靠的调频、调峰能力维持电网稳定，实现了“三个重构”，即重构电压稳定、重构频率稳定、重构功角稳定，从而支撑高比例新能源下稳定并网。

### 全“绿”以赴，共创美好

自从人类诞生以来，能源就是人类社会生存和发展的基本要素之一，能源与人类的关系变得越来越密切，两者之间早已是不能分隔。

然而，在应对气候变化这一全球最大的人类议题背景下，碳中和是每一个拥有使命感的国家必须面对的命题。为了拯救人类赖以生存的地球，为了拯救人类自己，能源转型必须持续下去。

以前，100%使用清洁能源的案例并不是没有，不过往往只是一个社区、一间公司，这让很多人感觉更像是刻

意设置的样板展示间，缺乏足够的说服力。

作为一个年接待能力达百万人次的城市，红海新城为我们带来极具冲击力和说服力的现实例证，而它带来的引领和昭示作用，相信会在未来愈发凸显出来。

通过将太阳能等自然资源转化为电能储存和输出，绿色能源持续稳定地向整个城市提供清洁能源，高效驱动经济、社会的正常运转，让我们已经清晰可见未来的城市生活。

在红海新城项目中，华为智能组串式储能的每个电池包都配有包优化器、每个电池簇均配有电池簇控制器，实现每个电池包、电池簇都能够满充满放，有效避免“短板”效应，相比传统方案可提升系统可用电量15%以上。

需要说明的是，智能组串式储能系统支持新旧电池混用，分期补电无需增加储能控制器与箱变，从而极大地降低了补电成本。

与此同时，分布式温控的设计，保证了每簇电池的独立空调散热，而且华为还匠心独具地为空调配备了防尘散沙装置，因此非常适用于中东地区的极端沙尘环境。

技术的组合听起来很复杂，实际上施工非常简单。华为智能组串式储能支持带板运输，免除现场电池安装及内部接线工作，能够节省三个月的施工时间，缩短施工周期，降低施工成本。

作为全球领先的数字能源产品与解决方案提供商，华为数字能源依托在数字技术和电力电子技术的积累，让世界更美好，让更多绿色奇迹在全球上演。■



## 河南最大储能电站： 为县域经济注入绿色动能

地处黄河故道的河南省内黄县，因黄河而得名，以风多而闻名，冬季盛吹偏北风，夏季盛吹偏南风。近年来，内黄县风电产业已逐步形成规模，同时加上储能电站，为县域经济发展注入强大的“绿色动能”。

世界人口的不断增长、工业化进程的加快，以及城镇化的发展需求，导致人类对于能源的需求不断增加，而这不仅极大地破坏了环境，还会排放过量的温室气体。

如今，全球变暖以及随之而来的各种恶劣天气，也已成为人类面临的现实问题——那些科幻灾难片曾经臆想的特大暴雨和洪水，开始真真切切

地展现在很多人的眼前。

越来越多的国家正在意识到，从减少化石能源使用、减少温室气体排放这两个碳中和的核心点出发，以储能为代表的新能源电力产业必然会在其中扮演重要角色。

### 储能技术的三大价值

实际上，在过去的几十年里，储



能领域也已取得了巨大的进展，不仅在能源供应方面起到了不可或缺的重要作用，同时还对环境和可持续发展产生了积极影响。

通过将可再生能源，譬如太阳能、风能等转化为电能，就可以在不受可再生能源供给波动影响的情况下，持续稳定地提供清洁能源，从而极大地减少对化石燃料的依赖。

与此同时，发展储能对于能源安全而言，可谓意义重大。

随着世界人口的不断增长，城镇化和工业化进程的加快，能源需求也是节节攀升。在这种情况下，过度依赖传统能源供应链可能产生难以预计的严重后果，甚至会引发能源危机。

发展储能技术，则可以提高能源供需的平衡性，减少对传统供应链的需求，降低能源消耗峰谷差异带来的

压力。一旦出现突发情况，如自然灾害、电网故障等，还确保能源系统的稳定性和可靠性。

更重要的是，发展储能对经济发展有着积极且显著的推动作用。

我们知道，无论何种传统的能源系统，其背后不仅需要极其庞大的投资和运营成本，而且由于价格的无预兆波动和供应的不稳定性，都会带来了一系列的经济问题。

储能技术则不同，其发展可以在有效降低能源成本的同时，提供更高的能源效率，不仅能够促进相关产业和就业机会的增长，也为国民经济发展提供了更可持续、更加可靠的动力源。

综上所述，发展储能产业对于保护环境、确保能源安全和推动经济发展具有重要意义，一些省、直辖市及自治区已经积极行动起来。

## 风储融合一体发展

在发展储能产业方面，中原大省河南一直走在前列。2023年6月，河南省就印发了《加快新型储能发展的实施意见》(简称《意见》)，明确提出到2025年新型储能规模力争达到600万千瓦。

与此前明确的220万千瓦发展目标相比，新发布的《意见》有了非常明显的提高。政府希望，通过建设储能项目推动省内电池等配套的储能产业快速发展壮大，带动经济的整体发展。

2023年10月24日，华润电力内黄100MW/200MWh储能电站正式并网发电。该项目位于河南省安阳市内黄县境内，是华润电力内黄县300MW风储一体化乡村振兴示范项目的配套储能电站，也是河南省当前规模最大的储能电站项目，由华润新能源（内

黄)有限公司、许继电科储能公司、华为数字能源联合打造。

内黄县地处豫北平原，暖温带半湿润大陆性季风气候为风力发电提供了极佳的先天条件。随着该县风电部署的不断加强，推动储能系统建设并确保能源稳定可靠，就变得愈发重要。

通过部署储能技术，内黄二期风电项目实现了“风储”融合互动，有效解决风力发电间歇性问题的同时，还提升了电网运行灵活度，为带动平原地区大力开发电网友好型可再生能源项目树立标杆，助力国家碳达峰、碳中和目标的实现。

需要指出的是，内黄二期风电项目配套储能，也是华为在国内首个百兆瓦级储能项目。

作为全球领先的数字能源产品与解决方案提供商，华为数字能源依托其在通信、云计算、人工智能等领域的技术积累，不断推动比特与瓦特的深度融合，为内黄二期风电项目配套储能提供了稳定、可靠、高效的智能组串式储能系统。

### 创新技术全面加持

面对储能行业目前面临的安全、效率、寿命、运维等诸多挑战，华为基于在光伏、储能和数字信息技术的深度积累，将多个领域的关键技术跨界融合，打造智能组串式储能解决方案。

通过架构创新以及智能化应用，该方案采用电力电子的可控性，解决了电池的不一致性和不确定性，持续降低储能的全生命周期成本(LCOS)，

收益更高、投资更优、运维极简、安全可靠。

在系统的管理方面，华为创造性地利用电芯级监控、电池包级优化、电池簇独立管理，以及分布式温控四大关键技术，真正实现了储能系统的精细化管理。

具体而言，首创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，最大程度地解决电池模组串联失配、电池簇间并联失配、电池温升差异等问题。

华为数字能源带来的优化，甚至深入到每个电池包。通过在每个电池包内集成一个优化器，优化器与电芯并联，电池簇内各优化器直接串联。

这样做的好处是，单一电池包放电到5%，优化器会自动启动，不会影响其他电池包的工作，最终实现每个电池包最大化放电，生命周期内发电量提升6%。

对于接入智能控制器的每个电池簇，管理系统也实现了单独调节和管理，控制每个电池簇的工作电压，让充放电电流保持一致，从根本上避免偏流的出现。

不止于此，电池簇控制器还会将输出侧电压恒定设置在1200V，从而充分释放每簇电池的最大潜力，分布式温控保证每簇的独立散热，带来的是生命周期内充放电电量可以提升7%以上，真正让投资者的每一分钱用到刀刃上。

面向未来，华为数字能源还将坚定不移地加大对数字技术和电力电子技术的投入，与广大伙伴和千行百业的客户共建绿色美好未来。■

# 华为全液冷超充 “一秒一公里”<sup>[1]</sup>

打造一杯咖啡,满电出发的极致充电体验



极致  
体验



极高  
质量



极佳  
收益



扫码关注  
“华为数字能源微信”

[1]充电速率为实验室特定环境测试所得, 请以实际使用情况为准



## 绿色奇迹： 玛希敦大学屋顶上的电站

到田野去、到沙漠去、到高山去……一排排的光伏板正不断出现在我们所能想象的各种区域。而现在借助华为智能光储解决方案，泰国玛希敦大学在校园屋顶上建设了亚太地区最大的单体工商业光储电站。

2004年上映的电影《后天》，第一次将温室效应造成地球气候异变的情景，近乎真实地呈现到我们面前。至今，那些龙卷风、海啸、暴雨、地震肆虐全球的画面，仍令人揪心不已。

为了应对气候变化的挑战，最近20年里，全球各个国家均制定了相应的政策，采取了相应的举措。尤其是2016年《巴黎协定》的签署与实施，更让人们对于减碳的国际合作充满信心。

作为东南亚的主要国家之一，泰国拥有近7000万人口和51.3万平方公里的国土，对石油、天然气和煤炭等化石材料消耗巨大，产生许多温室气体的同时，也会对环境造成严重污染。

面对现状，泰国政府希望促进能源转型和低碳发展，并正式提出到2050年实现碳中和的目标。为此，泰国大力推广以光伏为首的清洁能源，鼓励企业和民众安装屋顶光伏系统。

在泰国南部，坐落着一所百年名校——玛希敦大学，这也是泰国最负





创新者，更是技术发展的引领者，并且在多年的技术和实践积累下，华为智能光伏已被公认为是高质量、高安全性的代名词。

泰国政府对屋顶光伏有着非常严格的要求，为了确保光伏系统的质量与安全，泰国权威机构泰国工程协会（Engineering Institute of Thailand, EIT）专门发布了国家电气规范。

在国家规范中，泰国对屋顶光伏电站直流电压及快速关断装置做出了明确要求：其一，直流侧必须装有具备增强型智能电弧防护的逆变器（AFCI）；其二，强制安装快速关断装置。

顺道说一句，华为智能光伏的产品方案完全符合以上要求——事实上，华为在质量、安全等方面，一向贯之以最高水准，对标世界各国最严苛的规范与标准。

我们不难看出，泰国政府对于光伏屋顶安全的重视与规范产业标准的决心。藉此，泰国也成为全球首批将光伏屋顶安全作为强制标准的国家之一。

通过与华为智能光伏合作，玛希敦大学在校园内建设了亚太地区最大的单体工商业光储电站，15MW光伏+600kWh储能+全配优化器的智能光储系统，全部采用了华为智能光伏行业绿电解决方案。

作为全球领先的智能光储解决方案提供商，华为智能光伏拥有丰富的行业经验和技術优势。华为智能光伏希望通过与玛希敦大学的合作，为泰国乃至亚太更多国家在发展光储一体方案的规模化应用方面树立标杆、打造典范。

此次华为智能光伏为玛希敦大学

打造的优光储融合系统，预计每年可节省电费230万美元，降碳11000吨，相当于种树1.5万棵。在提供绿色清洁能源的同时，还能够缓解浮尘、净化空气。

该方案全配优化器，充分利用了校园中的41栋建筑屋顶，多装组件多发电，并提升发电量10%；储能的应用作为能源高效管理的重要试点，还可为大学提供备电。

与此同时，华为智能光伏的解决方案充分满足泰国的屋顶光伏安全强制标准：AFCI获得了行业最高等级认证L4，能够精确检测电弧故障，0.5秒快速关断（大大优于强制标准的2.5秒）；

在屋顶发生紧急状况时，逆变器即使关断，光照下组件仍会产生电流，全配优化器可实现组件级快速关断，接触无高压，为运维人员、消防员等提供了更高的人身安全保障；

此外，储能系统采用了多达九重主动安全防护的精心设计，全面保障系统安全，让大学校园的清洁能源利用，真正做到“芯”里有谱、有“备”无患。

玛希敦大学的智能光储系统，不仅为校园提供了绿色能源，有效降低了碳排放、节省了电费开支，还为广大学生提供了一个近距离接触和研究绿色电力运行的优秀平台，绿色低碳的理念和行为也会伴随着他们，从校园向全社会传播。

以技术创新为驱动，华为智能光伏将继续与全球的合作伙伴一道，为不同应用场景提供可靠的绿色能源解决方案，惠及千行百业、千家万户，为保护环境和推动可持续发展做出积极贡献。■

盛名的高等学府之一。该校希望不仅是莘莘学子求学的殿堂，也成为探索泰国碳中和之路的先行者。

倘或飞抵玛希敦大学的上空，你会发现校园建筑屋顶覆盖有一排排整齐的光伏板，在阳光的照耀下熠熠生辉，将光能源源不断地转化为电能，并将之输送到校园的每一处所在。

经过了严格的审视、测试与比对之后，玛希敦大学选择了华为智能光伏。在校方看来，华为不仅是技术的



# 318川藏超充绿廊： 雪域高原超充新时代

为了实现“车到山前必有路、有路必有超充站”，满足广大新能源车主们畅游川西的美好体验，建设318川藏路段沿线的高质量充电基础设施，就显得尤为迫切与重要。

对于普通人来说，G318只是一串普通的数字，不过对于广大的自驾游爱好者而言，这是他们一直心心念念、日思夜想的诗与远方。

蓝的湖和天，白的雪和山……山峦起伏跌宕，纵横交错；树海绵延如浪，层林尽染。然而，翻高山、跨急流，坡陡弯急、路途复杂，却令很多人望而却步，最终选择打道回府。

正因为如此，我们经常看到一些汽车的尾部贴着“此生必驾318”。走一次国道318，甚至已经成为一些老司机的flag，在他们看来这是人生的升华，更是开车自驾的至高境界。

2023年中秋国庆长假期间，广大车主们迎来好消息，浓缩了当前各种新能源黑科技的超充绿廊出现在318国道上。自此，“偷得浮生半日闲，全部等在充电站”将成为旧事。

## 雪域高原的超充新时代

全长890公里的理塘至亚丁公路路段，是318国道备受关注的自驾游线路，被誉为“中国人的最美景观大道”。与那些油车车主一样，新能源车主们也同样心向往之。

为了实现车到山前必有路、有路必有超充站，满足广大新能源车主们畅游川西的美好体验，建设318川藏路段沿线的高质量充电基础设施，就显得尤为迫切与重要。

作为全球新能源产业的领导企业之一，华为数字能源积极响应四川省人民政府和四川省交通运输厅，在理塘至亚丁公路（四川段），携手客户、伙伴打造高质量充电基础设施的规划与布局，建设“318川藏超充绿廊”，致力于在沿线的服务区、加油站等建设全液冷超充站。

不难想象，在这条高海拔、气候多变的道路上建设超充站是一件极具挑战的任务，施工人员也需要付出高强度的体力劳动，动辄会出现高原缺氧反应等严重情况，有可能导致工程进度滞后。

华为数字能源与客户、伙伴一道，努力做好各项保障工作、克服各种险阻难关，成功打造的川藏南线暨理塘至亚丁公路（四川段）沿线的蜀道集团雅康高速天全服务区蜀道新能源超充站、理塘康南旅游集散中心超充站、华夏鲲鹏桑堆服务区超充站，在2023年国庆假期上线。

毫无疑问，新的超充站解决了电车出行的里程焦虑，让车主们实现无忧无虑的绿色美好出行，同时助力沿线绿色旅游经济的快速发展，推动当地人民的低碳出行和文旅事业的蓬勃发展。

在这里，新能源车主们可以感受到“一杯咖啡，满电出发”的极速充电体验，一场说走就走的旅程可以随时开启，从此雪域高原之旅迈入超充新时代。

### 赶走远程出行的“拦路虎”

“我就去了趟便利店，只花了四五分钟的功夫，回来一看居然已经充了200多公里的续航里程，‘一秒一公里’\*的充电速度已成为现实，这个也太给力了吧！”首次体验的四川绵阳车主尤先生为之兴奋不已。（[\*]充电功率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、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。）

以前阖家出游时，尤先生最担心的就是万一路上出现某些状况导致续

航不足，因此不得不采用关闭空调等方式来节电，而且手机里也准备了一堆拖车公司的电话备用。

服务区里的华为全液冷超充桩俨然已经成为当地的“网红”。由于充电快、适应高原气候、匹配所有车型，很多车主在这里充电的同时还不忘拍摄照片和视频，打卡记录下来。

以前，车多桩少不说，充电时间过于漫长，一直是广大新能源车主不敢轻易上318川藏线，上了也严重缺乏“安全感”的“拦路虎”。318川藏超充绿廊的建设和运营，真正让车主们与充电糗事再见。

华为全液冷超充终端最大输出功率600kW、最大电流600A，为海拔最高的超充绿廊带来了重要的充电基础设施。

与此同时，全液冷技术确保了设备的高可靠性，能够在复杂的高原区域，实现耐高温、耐高湿，防灰尘、防腐蚀等重要特性，充分适应沿线的多种复杂工况。

更重要的是，这些全液冷超充终端一次充电成功率高达99%，适配所有主流车型，充电桩的功率能力能支持未来长期的电动车电池升级演进，甚至于像货拉拉这样的商用货车，在国道318上也率先做到了“来车即充，即充即走”。

“今日赶闲无事，顺318国道往上游头寻看源流，耍子去耶！”新能源车主，本就应该这么任性。

### 推动新能源产业整体发展

由于采用液冷充电模块，正面及背面无任何风道，通过内部循环的冷却液与外界进行热交换，因此全液冷充电桩安全性更高、充电降温更快，

噪音也更小。

不仅为车主提供了超乎想象的体验，对于更多的新能源充电站来说，华为全液冷超充桩带来了充分优化的运营效应，以及更多可能的商业模式。

据蜀道集团雅康高速天全服务区蜀道新能源超充站的工作人员介绍，以前该站的单个充电桩在假期中平均只能提供174次服务，但是新部署的华为全液冷超充桩平均提供了超过500次服务。

近乎三倍的服务，意味着三倍的收入，也让超充站能够通过自营或是授权的业务，服务于更多的客流，产生更多的价值回报，投资者可以更快收回建设成本，实现盈利。

需要说明的是，与传统的普通风冷超充相比，全液冷充电桩无疑更加先进和高效，不过客户不用担心其成本，综合购置、保养、运营、维护等各种因素来看，全液冷超充桩其实还更便宜。

新能源汽车的发展，离不开充电基础设施的建设，而高可用、高可靠的全液冷超充桩，为国内新能源汽车产业的整体进程，带来了一波蓬勃浩瀚的巨大助力，也让超充站的商业逻辑更为丰满且可见。

相关数据显示，截至当前已经有超过七成的新能源车主，更愿意选择那些拥有120kW及以上大功率充电桩的充电站，而拥有华为全液冷超充技术支持的超充站，必然会成为这一领域的“王者”，聚拢更多的价值客户，形成良性互动。

未来，华为数字能源还将继续携手客户、伙伴，持续加快建设318国道沿线的全液冷超充站，打造高质量、可持续发展的智能充电网络，实现“有路的地方就有高质量充电”。■

# 深圳：“超充之城” 伴你同行

积极建设“超充之城”，是深圳市推动低碳绿色发展、稳妥推进双碳目标的重要举措。作为全球新能源产业的高地，深圳不断加快步伐，努力将自身打造成为名副其实的“新能源之都”。



不知不觉中，我们每年的节假日增加到了115天。假期变得越来越长，也让人们有了更多的时间与大自然的亲密邂逅，阖家驱车一览祖国的山河壮丽，不亦快哉。

不过，其中部分人的感受是痛并快乐着。原因无他，“偷得浮生半日闲”的车主们总是不期而遇各种情况：充电车位被长期占据，充电和排队时间过长……实在是令人不堪其扰。

于是很多人就在想，有没有一种可行的办法，能够在很短的时间里给汽车快速注入某种神奇的动力，从而实现长距离的续航呢？有人回答：嗨！你说的这不就是汽油吗？

错！正确的答案是超充。

## 深圳打造“超充之城”

人类迎来了属于新能源汽车的新时代，中国的新能源汽车产业也正

在开启一段波澜壮阔的新旅程。截至2023年8月，中国新车销量中有多达36%的电动汽车，高过欧洲（22%）、美国（8%）。

新能源汽车带来了全新的驾驶体验和智能感受，很多新能源车主表示，开过电车就再也回不到油车了。无论是启动加速还是车内娱乐，新能源汽车与传统油车拉开了极大的差距。

更不要说，纯电动汽车每公里的电费仅仅只有一两毛甚至几分钱。面对着不断高企的油价，广大油车车主要是说完全不心动，那肯定不是真话，但是电车补能的障碍却阻止了他们的冲动。

一方面，国内充电桩的数量本身就不太够，而且分布不均匀，要么是少数区域扎堆，要么就是位置过于偏僻。另一方面，充电速度慢是一大问题，快充、超充的数量更是少得感人。

麦肯锡的研究报告显示，充电的快捷便利性已经取代了购车成本、里



程焦虑等，成为妨碍电动汽车广泛普及的首要问题。中汽协的统计也指出，超过40%的用户抱怨充电时间过长。

显然，超充已然成为行业发展新方向。不仅汽车厂商、充电运营商纷纷发力，一些富有远见的城市也开始投入其中：在2023年6月29日的首届国际数字能源展上，深圳市携手华为数字能源、众多生态伙伴共同宣布启动建设“超充之城”，构建“充储放”一张网。

其实，深圳市现有的新能源汽车充电设施并不匮乏，该市充电车位与新能源汽车保有量的配比，远远高于其他很多一二线城市，并且在《深圳市新能源汽车充电设施专项规划》中，深圳也对未来的发展做出了具体和适度超前的要求。

针对城市发展和新能源车主的期待，深圳计划到2024年建成超充站300座，超充站和加油站数量比达到1:1，初步建成“超充之城”，重点围

绕机场、高铁枢纽、市政公园、核心商超、高速服务区等，打造供需匹配、适度超前、技术领先的超充网络。

### 城市名片上最亮的那颗星

目前，国内已经有多个城市喊出打造“超充之城”，其中不仅有各种省会以及区域核心城市，更有像深圳、广州这样的老牌一线强手，以及一批蓄势待发、野心勃勃的新一线选手。

不过，深圳自有其独到的优势和充分的理由。

正所谓“皮之不存毛将附焉”，如果一个城市没有足够的新能源汽车保有量，那么在超充上花费太多就属于不智。深圳不存在这个问题，截至2023年8月底，深圳新能源汽车的保有量已经接近90万辆，这个数字在全球都名列前茅。

与此同时，深圳拥有2.4万家新能源和数字能源企业，这个数字远远拉

开了深圳与其他城市的差距。在光伏、锂离子储能等技术方面，深圳同样优势巨大、领先全球。

作为扎根在深圳的技术产品公司，华为数字能源致力于消除能源鸿沟，让人们都用上稳定、清洁的能源，提供全面满足不同行业应用场景的能源解决方案。

在交通电动化领域，华为数字能源定位为动力域和充电网络的解决方案提供商。通过车上车下高质量协同发展，华为数字能源推出了超融合的动力系统和“一秒一公里”<sup>\*</sup>的超级充电方案。（<sup>【\*】</sup>充电功率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、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）

这也就意味着，新能源汽车能够在华为产品方案的加持下，有望实现“加油式”的充电体验，几分钟充电可以实现几百公里的续航里程，从而大大加速当前的交通电动化进程。



目前，在深圳市政府战略部署下，福田区政府携手华为数字能源率先在福田区会展中心、皇岗公园、莲花山公园等地打造全液冷超充样板点，带来“一秒一公里”【\*】的极致充电体验。

对于深圳的广大新能源车主而言，这一次真的是幸福来敲门了，让充电难、充电慢彻底成为过去。

### 加速新能源产业发展

更多超充站的出现，不仅解决了广大新能源车主的充电焦虑，也为新能源汽车的持续健康发展打下牢固基础，同时让围绕这一领域的产业带来了广阔的空间，形成了全新的商业发展模式。

当一杯咖啡的时间就可以获得数百公里的续航时，车主们的充电应用感受陡然提升到燃油车的水平，会让他们更加笃信自己的选择，也必然会吸引更多的潜在车主选择新能源汽车。

不止于此，超级充电站的建设还会吸引更多的企业加入其中，共谋成功。

以商场为例，高效、安全的快速充能，必然能为商场带来大量的高端客户群体，吸引他们到商场消费。超充站的建设，商场既可以独立招商，

也可以与建设方合作，在提升了商场形象的同时，还能够进行利益分成。

与传统方案相比，华为全液冷超充解决方案真正实现了“充得上、充得快、充得好”。自此，超充站的建设者和运营者再也无需东奔西走找寻合适的方案，融合了数字技术和电力电子技术的华为数字能源，让充电基础设施成为更先进的生产力，成就超充站的商业成功。

显然，华为全液冷超充解决的不仅是个人车主此前面临的窘境，也让充电运营商乃至像深圳这样有志于成为“超充之城”的大型都市，坚定了投资和建设的决心。

目前，华为携手客户、合作伙伴在北京、上海、深圳等多地部署全液冷超快充样板站，为新能源车主带来更极致的充电体验，助力运营商与城市实现更多价值，助力深圳“超充之城”的真正达成。

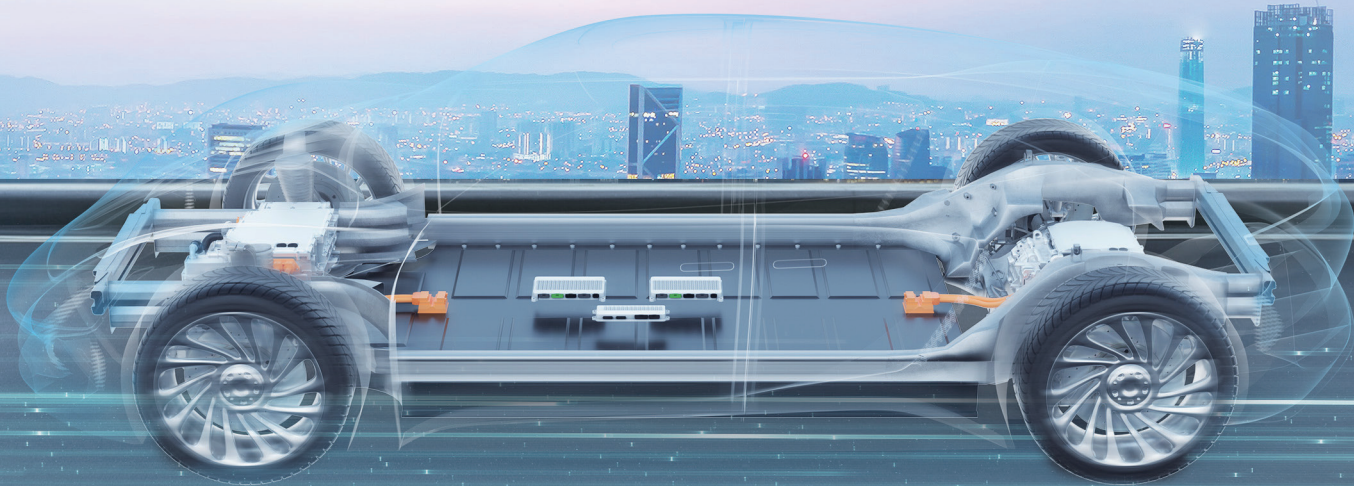
面向未来，华为将继续围绕“城市公共、加油站、高速公路服务区”等电动车高流量、即充即走场景建设超快充网络，打造“城市一张网”、“高速一张网”和“园区一张网”，助力建设新一代智能充电网络，推动充电产业的发展，加速汽车产业电动化进程。■



构建万物互联的智能世界

# DriveONE 新能源汽车动力域解决方案

内赋新生 | 体验不凡



扫码关注  
“华为数字能源微信”

# “智慧国” 地下的电力保障线

华为SmartLi UPS解决方案不仅可以保障新加坡LTA汤姆森-东海岸线地铁的安全可靠服务，而且与传统UPS解决方案相比，SmartLi UPS端到端节省占地50%，完美吻合他们的诉求。



**初**来乍到新加坡的人，在醉心于旖旎的东南亚美景之余，往往还会多少有几分迷惑与不解：为什么这样一个世界人口密度最大的城市，却鲜少出现交通拥堵的情况？

其实，不同区域城市拥堵的原因千篇一律，但是解决问题的途径却始终如一，即发展高度发达的公共交通系统，而这也正是缓解交通拥堵的根本出路。

长期以来被广泛誉为“花园城市”的新加坡，其城市规划与交通建设一直有着非常高的水平，政府从不同方面持续提升交通畅通度，建成了高效便捷的城市交通网。

其中，覆盖新加坡全岛的地铁网络绝对发挥了不可替代的重要作用，新加坡政府还计划到2030年将之扩建一倍，以便80%的家庭均可以在10分钟内步行到地铁站搭乘。

## 小身板的巨大价值

2014年新加坡LTA（陆路交通管理局）开始兴建汤姆森-东海岸线（TL），是新加坡地铁最重要的线路之一。该线路全线设于地下，拥有多达32个车

站，每天服务于50万至100万的乘客。

毫无疑问，在高温湿潮的东南亚沿海城市建设和运行地铁系统，从来都是极具挑战性的工作。以供电系统为例，元器件很容易出现故障，不仅会导致城市交通系统的瘫痪，更可能危及乘客生命安全。

此外，地铁的地下空间挖掘成本很高，因此在全线设于地下的汤姆森-东海岸线，如何减少供电系统的占地面积，从而留出更多空间部署其他基础设施，也是新加坡LTA关心的核心问题之一。

在多方面的考察和比较之后，新加坡陆路交通管理局最终选择了华为SmartLi UPS解决方案，为地铁关键业务操作系统（如通信、信令、自动售票验票系统、综合管理系统、应急照明等）提供可靠供电。

在他们看来，华为SmartLi UPS解决方案不仅可以保障汤姆森-东海岸线地铁的安全可靠服务，而且与传统UPS解决方案相比，SmartLi UPS端到端节省占地50%，完美吻合他们的诉求。

2021年8月28日，采用华为供电系统的12公里汤姆森-东海岸线二期开始投入到客运服务，2022年10月11日该线路的三期也正式开通，整体运行





非常可靠。

据悉，汤姆森-东海岸线四期项目预计在2024年通车，新地铁站的建筑工程进度良好，工程团队也正对包括供电在内的各个系统进行严格测试，确保与已运行线路的无缝结合。

小身板的华为SmartLi UPS解决方案，正在汤姆森-东海岸线发挥着巨大的价值。

## 现代技术的结晶

在地铁设备中，电源系统是保证弱电各子系统正常工作的先决条件，必须安全可靠，而且电源系统关联了地铁的各种核心应用，比如通信、信号、监控、售检票、资讯显示等，容不得丝毫的闪失。

在整个地铁的电源系统中，最核心的设备就是UPS。由于面临着运行环境恶劣、设备分散、维护和管理困难等因素，地铁运营方非常重视UPS产品方案的可靠性、可用性，以及后期运维难易和成本等问题。

华为SmartLi UPS解决方案，是华为融合了电力电子技术和数字化智能技术，联合华为模块化UPS推出的整体供电方案，为新时代下更加严苛的供

电需求提供了上佳的选择。

通过极简、智能、高效、可靠等设计理念，该方案从降低能耗、部署快速、扩容灵活、简化运维等方面入手，在模块化、智能化的基础上，实现了全数字化的供配电系统。

与传统的单点电源分布式供电不同，由于汤姆森-东海岸线采用了华为SmartLi UPS集中供电的模式，因此备件统一，从而大大降低了运维难度以及备件库的维护成本。

华为SmartLi UPS的系统效率高达97%，采用模块化轮换休眠技术，低载高效，可大幅节约用电，有助于新加坡地铁绿色可持续低碳运营发展，为新加坡地铁“绿色计划”注入新动能。

该系统同时身负了iPower“黑科技”，能够进行预测性维护，实现全链路的可视化管理，快速准确定位故障点，实时检测关键部件的运行状态，进行早期的实效预警，全面降低火灾等故障风险，极大地确保了供电的可靠性。

## 助力新加坡“智慧国”

对于那些在传统模式下奔走于一线的维护工程师来说，华为SmartLi

UPS解决方案简直不要太香：西服革履端坐于工作台，就可以接到预警、实时查看系统状态，防范于未然；他们也可以第一时间“深挖病灶、找准病因、开对药方”，保障供配电系统的安然无恙。

对于汤姆森-东海岸线来说，华为SmartLi UPS解决方案具有长达15年的生命周期，这就意味着地铁投资方的每一分钱得到了最大化的利用，而且模块化的设计也保证了业主随时可以根据需求进行灵活的扩充和升级。

此外，华为SmartLi UPS解决方案采用了最安全稳定、不易起火的LFP磷酸铁锂电芯材料，还拥有业界独有的主动均流技术。通过三级BMS系统，华为SmartLi UPS解决方案层层保障锂电的可靠性，让新加坡汤姆森-东海岸线再无后顾之忧，专心为数十万乃至上百万的乘客提供最优质的出行体验。

在产品方案的设计中，华为数字能源一贯看重来自用户侧的要求，在保障主要电气性能的基础上，华为数字能源选用元器件也细做到小小的电容层面，全面加强可靠性设计，防微杜渐。得益于此，华为SmartLi UPS解决方案更耐高温高湿环境，使用寿命也更长。

作为全球领先的数字能源企业，华为数字能源对地铁行业客户的需求有着独到的见解和全面高水准的专业服务能力，能够以系列化的创新产品方案，满足地铁各项关键业务的应用需求。

百尺竿头，更进一步。在汤姆森-东海岸线的合作基础上，华为数字能源还将继续通过创新的技术助力新加坡继续完善地铁网络，助力新加坡“智慧国”的经济发展与民生福祉。■



## 暹罗遍地风格迥，曼谷数字生活浓

初期建设高投入、后期运营高支出、能量消耗高成本等三大问题，成为现代数据中心运营者难以承受之重。PlanetComm公司与华为数字能源合作，标志着泰国和全球行业的绿色数据中心趋势向前迈出了重要的一步。

**漫** 长的三年之后，人们外出旅游的欲望变得愈来愈难以抗拒。作为国际一线城市，东南亚旅游的“顶流”，曼谷原本每年可以接待1500万人，而今年1-6月的游客就突破了1200万。

曼谷不仅有宏伟庄严的寺庙宫殿、引人入胜的博物馆，更有丰富多彩、触手可及的现代数字生活，不仅吸引着来自全球各地的游客，也同样让早C晚A的本地年轻人乐在其中。

暹罗遍地风格迥，曼谷数字生活浓。形形色色的人群汇聚，带来了爆炸式增长的海量数据。作为承载数据与算力的重要基础设施，数据中心为当地的数字经济发展，提供了无限可能。

### 为产业经济夯实数字底座

近年来，泰国政府高度专注于

发展数字基础设施，并正式提出了“Thailand 4.0”，旨在通过引入更多高新技术创新应用，促进数字经济发展，实现各行各业互联。

在全球数字经济兴起的大潮中，如何利用自身技术优势在发展中乘风破浪，为泰国数据中心发展提供“加速度”，成为Planet Communications Asia Plc（以下简称：PlanetComm）公司思考的关键问题。

PlanetComm是泰国领先的宽带运营商，成立于1994年。2014年，PlanetComm在泰国另类投资市场（MAI）注册，提供电信网络基础设施、网络安全、数据中心，以及物联网平台等服务。

该公司CEO Prapat Rathlertkarn先生表示，“PlanetComm致力于通过先进的数字技术实现零碳社会，为合作伙伴和客户提供最好的绿色ICT基

基础设施。”

PlanetComm的这一愿景，与华为数字能源公司可谓不谋而合——作为全球领先的绿色能源技术提供商之一，华为数字能源致力于为客户提供最先进的绿色能源解决方案，推动全球绿色数据中心的发展与建设，为产业经济夯实数字底座。

当前，预制模块化数据中心已经成为业界发展的重要趋势。作为一种预先设计、组装和集成，且事先测试过的数据中心物理基础设施系统，“即插即用”的预制模块化数据中心与传统方案相比，为企业提供了便于管理、节省投资成本和加快部署速度等重要优势。

在双方的本次合作中，华为数字能源提供了FusionDC1000A 预制模块化数据中心，该方案不仅比传统数据中心具有更高的效率、更低的碳排放，而且可以实现更快的交付时间、更长的寿命和更好的运维效率。

PlanetComm和华为数字能源的合作，也得到了泰国乃至全球产业领域的高度关注，人们广泛期待着双方的合作能够进一步激荡更大范围的效仿与共振，推动绿色数据中心产业的共同进步。

## 直面数据中心建设的挑战

当数据与算力已经成为新的生产要素，数据中心的重要性就不言而喻了。“天下武功，无快不破。”数据中心也是一样，能否快速准确响应业务端的需求，成为衡量现代数据中心的重要指标之一。

就像步入中年的人们一样，传统数据中心往往也面临“三高”的困

扰，初期建设高投入、后期运营高支出、能量消耗高成本等三大问题，成为现代数据中心运营者难以承受之重。

作为一种预工程化的方案式产品，预制模块化数据中心成为解除客户“紧箍咒”的选择。根据项目需求，预制模块化数据中心如同搭建乐高积木一样，在内部就完成了所需基础设施单元的有机组合，然后到项目现场拼装即可直接投入使用。

在这一领域，华为数字能源已经理念、技术与产品方案的领导者。目前，华为FusionDC预制模块化数据中心解决方案，助力客户打造极简、绿色、智能、安全的数据中心。

以华为FusionDC1000A 预制模块化数据中心为例，它符合业界最高标准的TIER-III Ready设计，融合了智能温控、智能供电，实现了绿色低碳，带来了多达15%的PUE降低，以及每年567,648泰铢的电费节省。

不止于此，由于在快速部署、降低初投资、弹性扩容、智能营维等方面具有独特优势，华为FusionDC1000A可有效应对云、AI、5G业务快速增长对数据中心建设带来的挑战，而这也正是PlanetComm公司需要的核心价值。

Prapat Rathlertkarn先生表示，PlanetComm公司与华为数字能源合作，引入FusionDC1000A 预制模块化数据中心，标志着泰国和全球行业的绿色数据中心趋势向前迈出了重要的一步。

## “三省”之下的巨大收益

对于PlanetComm公司来说，华为FusionDC1000A 预制模块化数据

中心还带来了“三省”：省地、省时、省心。

**省地：**一体化设计。华为智能UPS，提高数据中心供电稳定性。一体化设计，在寸土寸金的数据中心里节省了50%供电设备占地空间。模块化设计，更可以方便灵活地满足未来的扩容需求。

**省时：**工厂全预制。华为FusionDC1000A 预制模块化数据中心，国内工厂全预制，集供配电、制冷、消防、安防、监控等子系统为一体，一站式交付，TTM 时间减少50%。

**省心：**智能化运维。数据中心的正常运转，离不开良好、高效的后期运维。由于功率、旁路、控制等模块均采用了冗余设计且支持热拔插，因此普通工程师5分钟即可完成维护，在线模式工作效率可达96%。

与此同时，华为FusionDC1000A支持移动APP远程运维，工程师无须事必躬亲，可以随时随地查看数据中心的运行情况。智能系统实时分析，第一时间推送预警情况，故障响应极速处理，从原先的平均8h降低至2h，避免业务受到影响，客户的数据更安全，PlanetComm的工程师们也更省心。

三省之下，效果满满。Prapat Rathlertkarn先生表示，“与传统数据中心相比，FusionDC1000A 具有更高的效率、更低的碳排放、更快的交付、更长的寿命、提高运维效率。”

面向蓬勃发展的泰国数据中心市场，PlanetComm公司将进一步加大与华为数字能源的合作，在数据中心业务以及其他产品领域继续携手，根据行业需求及零碳趋势，以预制模块化数据中心为当地客户提供世界顶尖的服务。■



# 无人岛：永不消逝的信号

华为通过多能源一体化接入和智能调度，降低站点度电成本，提高站点绿电比例，引领站点供能向低碳化转型……从戈壁到海岛，从雪原到高山，华为将无数不可能化为可能，创造着一个又一个的绿色奇迹。

**刚**才在船上跟家人视频通话，还发了朋友圈分享这一次旅行的见闻。之前闺女说这一段信号不太好，根本不是那么回事。”从普陀山下船的游老伯开心地表示。

其实，游老伯不知道的是，作为当地旅游的精品航线，从朱家尖岛到普陀山这段航程在很长一段时间里，一直存在着基站距离较远、网络弱覆盖等问题……

针对游客和当地居民的需求，舟山移动在朱家尖岛到普陀山之间的柱子山岛建设了新的通信基站之后，所有的问题迎刃而解，这也是游老伯feel倍儿爽的根本原因。

说起来似乎很简单，实际上该工程存在着难以想象的巨大困难，原因就在于柱子山岛是一座无人岛。没错！岛上荒无人烟，甚至连个码头都没有，登岛需要从岛礁上岸，危险且困难。

## 无人岛的建站难点

大数人应该看过《荒岛余生》之类的剧情冒险片，自忖对无人岛有一定的了解。然而，当真正来到一座荒岛之后，你会发现所有的一切与想象仍然是差距巨大。

不同于普通基站，在无人岛建设基站最大的挑战之一，就是如何解决电力的问题。毕竟，基站的稳定运行首先需要稳定的电力来源。

如果是在内陆的话，电力可能是最不需要担心的问题，从市电拉根线就轻松解决了。然而，正如前文所言，柱子山岛是一座无人岛，岛内根本没有市电网络。

如果从内陆向柱子山岛直接引入市电，必然面临极其漫长的施工周期和高昂的工程成本，而且海底地质环境复杂，引电的方案能否行得通也要打上一个大大的问号。

那么，利用传统的柴油发电机来



为基站供电是否可行呢？

我们知道，柴油发电会产生大量的二氧化碳以及其他有害物质排放，必然会破坏岛上优美的生态环境，而且发电机需要后期的维护，柴油也要定期补充，从内陆运输的成本和风险很高不说，岛礁登陆也是非常困难。

显然，完全通过柴油发电机提供电力的方案也彻底行不通。

此外，作为一种常见和最有破坏性的大气腐蚀，盐雾穿透氧化层与内部金属发生化学反应，强烈诱发腐蚀。由于柱子山岛是海岛，具有强盐雾腐蚀性的特点，因此其带来的相关影响就必然需要在方案中加以考虑。

走到这一步，是不是山穷水尽了？恰恰相反，在做了各种考量之后，项目组这边已经是柳暗花明、心里透亮，那就是必须建立一个智能化、耐腐蚀、高可靠的离网发电系统。

## 一个又一个的绿色奇迹

基于对基站用电需求及光伏发电能力的测算，舟山移动、移动设计院联合华为站点能源，创新设计了站点叠光方案，为柱子山岛通信基站提供了稳定的能源供应。

这一设计来自于华为iSolar 2.0站点叠光解决方案，它采用了高压串联架构、四合一叠光刀片，实现了站点

叠光的极简部署，可以节省15%的安装工程量，极大地降低了施工难度。

海岛的天气像极了孩子的脸，说变就变，而且阴晴不定，如果将光伏板固定到某个角度，必然会造成在相当多的时段里，整个发电系统无法发挥出最大的效率，影响基站的正常工作。

针对这种情况，华为iSolar 2.0站点叠光解决方案中的iPV优化器可以智能化地对每块光伏板独立调优，确保最大的光照面积，降低遮挡损失，从而提升了20%的发电量。与此同时，叠加光储协同智能算法，方案可提升绿电吸收比例到100%。

不仅如此，柱子山岛绿色站点还采用了室外耐腐蚀性的一体化设计，MIMO电源支持太阳能、市电和油机等多能源接入及智能调度，可以实现0秒无缝切换、光油互补。

在晴好天气下，由光伏给系统直接供电，多余的电力存储在智能锂电中。到了夜间或是遭遇天气恶劣时，再利用储能系统放电为基站供电，即便碰上连续阴雨等极端天气，也可以坚持20天左右的不间断供电，将绿色低碳坚持到底。

长期以来，华为通过多能源一体化接入和智能调度，降低站点度电成本，提高站点绿电比例，引领站点供能向低碳化转型……从戈壁到海岛，从雪原到高山，华为将无数不可能化为可能，创造着一个又一个的绿色奇迹。

## 让世界更加美好

通过采用华为站点叠光解决方案，柱子山岛绿色站点使用绿色能源发电占比达90%以上，千站年降碳排可达7140吨，相当于每年种树39万棵。

至于网络应用感受，其实前面游老伯已经说得很明白了。“基站扎根无人岛，游客过后尽开颜。”从此以后，每年上千万从朱家尖岛到普陀山的游客，以及当地的民众，都已经显著感受到高质量网络覆盖带来的巨大便利。

在站点供电绿色化的探索方面，华为已经与国内外众多运营商进行了大量实践，以创新的站点叠光方案彻底取代了传统的多盒子叠光拼凑，解决了发电效率低下、运维支出较高、安全设计问题突出等问题。

站点+智能光伏的站点叠光方案，不仅能够帮助运营商通过站点发电来支持基站运行、提高站点能源的绿电比例，更可以实现低碳，甚至零碳站点，极大地降低基站的电力成本。

在生产能源之外，华为站点叠光解决方案还包括了能源存储的电池单元。正是由于方案中大容量的循环型智能锂电池，基站可以将储能与光伏、站点进行结合，真正做到站点能源的自给自足、可用可留。

通过绿色综合供能，光、油、电、储智能调度，华为可以帮助站点实现油机“0”运行，大幅降低能源OPEX和碳排放。同时通过高循环锂电加持，进一步降低用电成本，加速现网去油改造。

在站点运维方面，华为智能管理系统支撑站点的智能化运维以及站点能效和碳排放可视、可管、可优，支撑站点提效降碳，助力运营商加速实现“碳达峰、碳中和”双碳目标。

凭借在数字技术和电力电子技术领域的优势，华为正在不断发力包括智能光伏、站点能源、数据中心能源等在内的数字能源业务，推动瓦特技术、热技术、储能技术等技术的创新融合，让这个世界变得更加美好。■



## PolyTech: 开放拥抱新兴技术，迈向成功大道

PolyTech自2014年以来一直与华为合作。随着全球各国提出碳中和目标，预计亚洲电力需求将大幅上升，PolyTech相信人们对主流脱碳技术的需求，如光伏、电动汽车和电池产品，将不断增长。

近年来，随着泰国光伏市场稳步发展，泰国已经成为东南亚最大的可再生能源技术需求中心之一。泰国PolyTech是一家多元化的公司，其绿色能源部门规模不断增长，太阳能逆变器销量自2016年以来每年翻一番。如今，该公司在泰国光伏逆变器市场中独占鳌头。

PolyTech总裁Narratchai Leeraphant表示，泰国光伏市场发展势头迅猛，有利于下一代技术孵化，即发展电池、电动汽车充电桩、光伏优化器以及全套产品解决方案。

泰国最近修订了光伏系统快速关断安全标准，这将促进优化器市场的飞速增长。Leeraphant补充到，“我

“

“选择合适的合作伙伴有助于企业在未来几年实现快速发展，成功的关键在于对新兴技术和合作关系持开放态度。”

——PolyTech 总裁  
Narratchai Leeraphant



”

们将为逆变器搭配优化器来销售，提供市场上最先进的解决方案。”

### 与华为牵手，推动储能市场走向成熟

目前光伏已深植泰国市场，有些地区的屋顶光伏装机已趋于饱和，因此，市场呼吁储存富余绿电的技术。PolyTech自2014年以来一直与华为合作，起初是华为逆变器在泰国的总经销商，如今还销售华为储能系统和数据中心产品。关于储能系统，Leeraphant指出，双方共同研究了价格、客户期望以及电池技术现状，下一步是加强对市场的安全标准和先进电池技术的价值教育，推动储能市场走向成熟。

虽然亚洲的屋顶光伏市场主要集中在工商业场景，但户用市场正在蓬勃发展。大多数用户白天不在家，无法使用光伏绿电，这是户用市场发展的最大瓶颈。而Leeraphant在2022年引进的华为LUNA2000户用储能系统，可以把白天生产的光伏绿电储存起来供用户晚上使用，有望突破户用市场的发展制约。

对新能源产品的集成解决方案的需求同样高涨。全球的光伏厂家和经

销商都很青睐这种全套解决方案，对于电网问题重重的东南亚而言尤其如此。此外，东南亚的新能源技术比欧洲、美国和澳大利亚起步晚，更为需要这种安装简便、用户友好的集成解决方案。

对于工程总承包（EPC）公司来说，全套解决方案尤为重要。屋顶光伏市场厂家众多，竞争激烈，而配套电动车充电桩的解决方案与其他友商方案相比价值更高，脱颖而出。

### 拥抱变化，提前布局新兴业务

Leeraphant同样很看重产品的附加值，除了在PolyTech担任总裁，他还拥有一家跨国连锁餐厅和泰国国际学校。乍一看这些业务与光伏产业毫不相关，但Leeraphant看到了许多相通之处，他可以从餐饮业中学习如何管理能源行业的下级经销商，通过学校给学生普及可再生能源技术，还可以向担任高级经理和企业管理者家长们展示光伏产品。

对Leeraphant来说，业务良好发展的关键是对新兴技术保持开放的心态，拥抱变化。PolyTech虽然已深耕新能源市场多年，但它是靠石油和天然气业务起家的。PolyTech从

2011年开始涉足新兴的绿色能源市场，并在两年后安装了泰国第一台公共电动汽车充电桩，早在电动汽车和充电产品成为主流之前就开始布局。“PolyTech自2011年以来一直在研究电动汽车业务，远远早于其他公司，” Leeraphant说。

自2020年以来，电动汽车和相关充电设备的需求激增，这使PolyTech能充分利用所积累的行业经验，占据主导地位。Leeraphant尤其看好公共直流充电桩的增长潜力，目前PolyTech已在泰国安装450个直流充电桩，在2021年交付了120MW的直流充电项目，2022年交付量攀升至450MW，增长了近四倍。泰国对户用和工商业充电桩需求也在飙升。

随着全球各国提出碳中和目标，预计亚洲电力需求将大幅上升，Leeraphant相信人们对主流脱碳技术的需求，如光伏、电动汽车和电池产品，将不断增长。他表示：

“选择合适的合作伙伴有助于企业在未来几年实现快速发展，成功的关键在于对新兴技术和合作关系持开放态度。机会都是留给有准备的人的，我们需要有敏锐的市场洞察力和引导能力，否则就只能做一个市场追随者。” ■



## SKE: 横贯欧洲，与华为共筑清洁能源未来之路

在过去的10余年里，华为成长为全球光储技术的领先者，而SKE通过与华为的合作，也成为欧洲光伏市场的领先者，两家公司形成了完美的强强联合。

**在** 10年的时间里，SKE的业务从奥地利扩展到了欧洲16个国家和地区。通过与华为的紧密合作，SKE成长为欧洲光伏市场的领先者，在提供先进产品方案的同时，也致力于行业人才的培养。

从奥地利到希腊，从保加利亚到克罗地亚，从爱尔兰到塞浦路斯……，

在SKE和华为的合作下，智能光伏大篷车正横贯欧洲，在南欧、东欧、中欧的辽阔道路上行驶，开启一站又一站的FusionSolar巡展之旅。

作为华为智能光伏的增值伙伴和服务伙伴，SKE将包括产品、技术、方案、人才等在内的全面能力，传递给欧洲各地的经销商和客户。在这一进



程中，SKE也实现了与华为智能光伏的共同成长，成为欧洲数字能源市场的领先者。

### 跨越半个欧洲，为伙伴和客户提 本地化支持

成立于2008年的SKE，总部位于奥地利。在成立初期，SKE是一家电气工程公司，从事光伏项目的开发工作，当时只有少量的员工。

SKE转入高速增长的良好时机出现在2013年。这一年，华为正式推出了历经三年研发的逆变器产品，由此进军光伏业务领域，并受到了欧洲客户的广泛欢迎。

在应对气候变化挑战、迈向碳达峰和碳中和的过程中，欧洲一直是最积极的力量之一。通过《欧洲绿色协议》和《欧洲气候法》，欧盟也制定了明确的可再生能源发展战略，充分利用以光伏为主的清洁能源来替代化石能源。

正是看到了这一确定的市场趋势，以及华为在光伏领域的技术优势，SKE在2013年即与华为达成合作，负责华为FusionSolar在奥地利的销售、服务和支持业务，是华为在欧洲的首批合作伙伴之一。

随着客户需求的快速增长，华为智能光伏的市场地位不断提升，SKE与华为的合作也得以逐步扩展。如今，SKE的业务已经拓展到了欧洲的16个国家和地区，覆盖阿尔巴尼亚、波斯尼亚和黑塞哥维那、保加利亚、希腊、爱尔兰、科索沃、克罗地亚、北马其顿、摩尔多瓦、黑山、奥地利、罗马尼亚、塞尔维亚、斯洛文尼亚、英国和塞浦路斯，为本地经销商和客户提

供华为FusionSolar所有产品的销售、物流、培训、认证和技术支持。

这些国家横贯欧洲大陆，东西绵延数千公里，拥有不同的语言文字和文化习惯。为此，SKE采用各国的当地语言来为本地合作伙伴提供支持，帮助他们解决华为光伏产品方案的技术问题，进而为客户提供规划、调试、分析和售后服务。

### 与华为合作，实现对三大细分市场的 全覆盖

SKE董事总经理Thomas Frank博士表示，经过10年的发展，如今的SKE实现了对电站、工商业和户用这三大智能光伏市场的全覆盖，为他们提供有针对性的华为FusionSolar光伏解决方案。

在电站领域，SKE为光伏电站和大型项目提供华为FusionSolar解决方案，保证其可以更高效、更智能地运行。华为逆变器的高效率，确保了光伏电站的高投资回报、高可靠性，并且易于维护。

在工商业领域，SKE提供的华为FusionSolar解决方案，让商业建筑屋顶的光伏系统更加简单可靠，并利用优化器来提升发电量，带来更高的回报。

在户用领域，SKE为建筑商和房主提供华为FusionSolar解决方案，帮助家庭提高光伏发电效率，节省电费支出。

在SKE看来，华为智能光伏解决方案之所以受到欧洲用户的广泛欢迎，是华为将光伏技术与数字技术完美结合，加速了光伏行业的数字化进程，使得能源的生产和消费都更加智能化。

与此同时，由逆变器、优化器和储能系统组成的完美产品组合，也提升了华为的市场竞争力，帮助SKE赢得

“

“SKE 的公司使命是‘引领变革’，希望能够引领从化石能源到清洁能源的这一历史性变革。与华为的紧密合作，无疑是达成这一使命的最佳途径。”

——SKE 董事总经理  
Thomas Frank 博士



”

本地经销商和客户的信赖。

2023年夏天，在德国慕尼黑国际太阳能展（Intersolar Europe 2023）大舞台上，华为数字能源携手SKE等众多伙伴，展示了在光储领域的最新成果和业界洞察。作为华为增值伙伴之一，SKE未来将瞄准五星认证服务伙伴（CSP）迈进，率先进行技术和应用中心（TAC）试点、备件试点，为客户提供更优质、更高效的服务。这一迈进，不仅是SKE和华为之间的深度默契，更是对行业创新的激情共鸣。

### 培养专业人才，促进光伏行业的健康发展

值得注意的是，SKE在为客户提供产品方案的同时，也致力于本地专业人才培养的工作，以促进光伏行业的健康发展。为此，SKE专门成立了SKE学院（SKE Academy），来实现“从专家到专家”的知识传授。

SKE董事总经理Thomas Frank博士表示，由于光伏行业蓬勃发展，对人才的需求也在快速增加。很多进入这个行业的人，缺乏相关的专业技能，而光伏行业对于服务质量和人才素质有着很高的要求，这就产生了人才培养的巨大需求。

SKE学院为电工、安装人员、光

伏经销商、系统规划人员等提供培训课程，以及相关的考试和认证。目前，SKE学院的毕业生数量已经达到数千名。

在为社会提供光伏人才的同时，这也提升了SKE的市场领导力，带来了差异化的竞争优势，教会了本地经销商和客户如何最有效地使用华为FusionSolar。

作为华为增值伙伴和服务伙伴，SKE还与欧洲各国的本地经销商一起，开展巡展和研讨会等活动，来推广华为FusionSolar智能光伏。本文开头提到的智能光伏巡展大篷车，就广受各国客户的好评。

在过去的10余年里，华为成长为全球光储技术的领先者，而SKE通过与华为的合作，也成为欧洲光伏市场的领先者，两家公司形成了完美的强强联合。

为满足业务飞速发展的需求，SKE正在奥地利林茨附近的Sankt Florian建造欧洲最大的储能方案和光伏产品的物流中心。到2025年年中，这一面积达30000平方米的仓储和办公空间将投入使用，SKE学院也将入住其中。

SKE的公司使命是“引领变革”（lead the change），希望能够引领从化石能源到清洁能源的这一历史性变革。与华为的紧密合作，无疑是达成这一使命的最佳途径。■



# 日新科技： 与华为全面合作，迎接“BIPV+”时代

在智能BIPV业务方面，“华为数字能源&日新”品牌正持续融合，联合产品、营销不断深入，为客户提供安全、持续、高效、智能、便捷的清洁能源。

**武** 汉日新科技股份有限公司（以下简称“日新科技”）是一家以光伏为主的新型能源综合解决方案供应商，尤其专注在光电建筑一体化应用领域，在华为数字能源技术加持下，为客户提供安全可靠的光伏产品、方案与服务。

在“双碳”目标之下，光伏行业成为国家大力支持战略性新兴产业；光电建筑一体化市场，更是处于高速增长的最佳时期。在整体市场空间快速成长的同时，光伏行业所处的市场环境也在快速变化，这给从业者带来了诸多挑战，需要随之调整自己的发展方向。

为应对各种新变化新挑战，日新科技近年来加强了与华为数字能源的全面战略合作，推出BIPV+平价智慧能源解决方案，朝着光电建筑一体化技术领航者的目标迈进。

## 从地面电站到 BIPV+

日新科技拥有超过20年的历史，是国内最早的光伏产品提供商之一。2022年，日新科技的营收达到6.6亿元，员工400余人。

日新科技创始人、董事长徐进明早年在高校任教，2001年认准光伏行业的美好前景，创立了日新科技。创

业初期，日新科技主要从事小光伏组件及太阳能灯产品的生产制造、销售和海外出口业务，为西部无电地区的农牧民提供照明设备，其中不少项目得到了世界银行的资金支持。

2007年，从做北京奥运工程，日新科技开始涉足国内光伏项目建设，其间承担了湖北省90%以上的国家支持的光伏示范项目。2013年，日新科技又积极参与地面光伏电站建设，并在此期间进一步提升了BIPV光电建筑一体化的方案打造和项目建设能力。

2018年之后，随着市场环境的变化，日新科技推出BIPV+平价智慧能源解决方案，在智能BIPV标准化产品及服务、风光+储能、清洁能源服务等领域形成核心竞争力；并与华为数字能源展开全面合作，联合在家庭绿电及行业绿电两个领域发力。

徐进明介绍说，做出这一转变，一个原因是因为宏观政策的变化，光伏电站的补贴退潮；第二个原因则是大规模电站建设运营对资金要求很高，日新科技很难与大型央企竞争。而BIPV+对于技术能力要求高，能够更好发挥日新科技的优势；与华为数字化、智能化技术的结合，更使得日新科技能够在这一快速增长的市场上建立起领导地位。

### 分布式光电建筑一体化技术带来平价新能源

在日新科技的网站上，“为您提供绿色平价清洁能源”，作为公司口号被放在了最显眼的位置。

对于为何要强调“平价”，徐进明解释说，这一方面是市场的需求，毕竟光电只有平价才能赢得市场认可；另

一方面是技术的进步，通过与华为数字能源的合作，日新科技的能力得到提升，光伏建设的成本得以下降。

徐进明所说的正是华为数字能源大力推动的分布式光伏产品、技术和解决方案。

日新科技与华为数字能源的合作始于2012年，那时候华为刚刚进入光伏领域，市场上的主流产品还是集中式逆变器。但徐进明认为分布式建筑光伏才是未来的发展方向，这与华为数字能源的理念完全一致。因此，他对华为数字能源当时力推的智能组串式逆变器情有独钟，因为其具有灵活、可靠等优势。

华为分布式光伏技术，解决了过去建筑光伏无法“应装尽装”的难题，提升了光伏可安装面积；同时华为优化器可以对每块组件进行智能化管理，在提升系统安全性的同时提高发电效率。

如今，分布式光伏年新增装机已经占到全部光伏发电新增装机规模的60%，2022年首次突破5000万千瓦，同比增长75%，并呈现出集中式电站、工商业、户用三分天下的新格局。

在华为数字能源的支持下，日新科技建设了中石油湖北第一座“绿电”加油站。

众所周知，加油站对安全性的要求很高。在中国石油武汉盘龙大道“智慧加油站”绿电项目中，日新羲和智能模组搭载了华为智能优化器，在紧急情况下屋顶组件电压可快速关断；优化器则具备智能电弧防护功能，可以在0.5秒内自动切断，减少火灾隐患。

其独有的组件级监控，接入智能光伏管理系统及手机APP，随时随地掌握每一块光伏板的运行情况，出现故

“

“BIPV+ 对于技术能力要求高，能够更好地发挥日新科技的优势；与华为数字化、智能化技术的结合，更使得日新科技能够在这一快速增长的市场上建立起领导地位。”

——日新科技创始人、董事长  
徐进明



”

障第一时间精准定位、及时解决；此外还不惧阴影遮挡与复杂朝向，可多装多发电，安装面积增加约40%，发电量提升12%以上。

### 借鉴华为经验加快商业成功

在全面拥抱BIPV+的转型过程中，与华为数字能源的全面合作，让日新科技更有底气。徐进明表示，在智能BIPV业务方面，“华为数字能源&日新”品牌正持续融合，联合产品、营销不断深入，为客户提供安全、持续、高效、智能、便捷的清洁能源。

他举例说，正是得益于与华为数字能源的合作，日新科技才能够进入高端家庭光伏市场。日新科技20多年建筑光伏实践经验和华为智能光伏技术相融合，双方在武汉梁子湖风景区成功建设了光伏零碳园。该园区采用光伏与建筑一体化同步设计、同步施工的方式，把屋顶、景观长廊、凉亭、车库顶棚、路灯照明等都充分利用起来，并建立了数字化施工管理及数字化能源监控与管理平台，充分体现了建筑美、光伏足、用能省、能精控、高安全的特点。前不久，日新科技光伏零碳园通过了国家建筑节能质量检验检测中心认证，成为全国首个取得“零碳园区设计标识”的光伏零碳园区。

这样的示范项目建成后，如何进一步推广普及呢？徐进明表示，从1到N的推广是华为的特长所在，日新科技正在向华为学习，借鉴华为的“铁三角”模式，在华为数字能源的支持下，加速应用场景的复制，加快自身的商业成功。

在此过程中，华为数字能源从高层，到研发，到业务团队都给予了日新科技大力支持，双方通过深层次的沟通，加深了相互信任；而华为数字能源的快速服务响应，也帮助日新科技赢得了客户的信赖。

徐进明还记得当年双方合作的第一个光伏电站，在建成不久就遭遇了百年不遇的洪水，不少逆变器设备被毁坏。在灾区更换逆变器设备是件很难的工作，但华为数字能源的售后团队第二天即到达现场，第三天就完成了修复工作，受到了央企客户的高度赞誉。

走过了20余年历程的日新科技，在继续自主研发生产以服务不同客户的同时，将精力专注在光电建筑一体化应用领域，将数字化、智能化技术与光伏相结合，为客户提供安全可靠又平价的新一代清洁能源。

身处转型进程中的日新科技，如今则在做客户的“减法”，“不是找客户，而是挑客户”，沿着既定的战略方向，朝着高质量发展的新目标迈进。■



## 山东科普：三次战略跨越，不断挑战自我

山东科普“以客户为中心”的服务理念和“奋斗者”的企业文化与华为“以客户为中心、以奋斗者为本”的文化理念相契合，这让合作有了一种“水乳交融”的感觉，更容易迸发出更大的合力。

2009年，现任山东科普电源系统有限公司副总经理的李吉山，刚刚加入山东科普，在这家当时仅有20人的UPS代理商，开始了职业生涯。当时的山东科普，还是一家典型的以“搬箱子”为主营业务的小公司，但却并未拘泥于现状，而是怀揣着梦想，一路成长。

“公司创始人刘健信，对公司的未来很有信心，加上这一群有思想，肯努力的团队成员，我们并不喜欢待在舒适区，而是有节奏的不断跨越。”李吉山说。

詹姆斯·柯林斯在《基业长青》中写道：“不要沉迷于当下的成就，企业需要永无止境地追求卓越。”山东科普正是敢于在每个发展阶段迈出舒适区，在每一次跨越中挑战自我，才不断攀上新的高峰。

跨越20年的时间长河，山东科普已成为数字化基础设施服务领域的优秀服务商，具有机电工程施工总承包叁级、电子与智能化工程专业承包壹级、建筑智能化系统设计专项乙级等专业资质。此外，山东科普还连续两年荣获“全国数据中心工程企业三十

强”的称号。同时，山东科普还是华为数字能源的分销金牌、金牌经销商和CSP五钻服务商，凭借强大的产品研发能力，还成为了华为ISV解决方案合作伙伴。公司的业务辐射范围也跨出了山东省界，延伸到河北、河南，目标成为一家业务遍及全国的卓越企业。

### 第一次跨越：向服务转型，突破舒适区

2000年以前，中国的UPS核心技术依赖进口，在进入2000年以后，中国的UPS弱电市场需求持续增长，国产品牌开始逐步掌握UPS的核心技术，国内的不间断电源行业也迎来了发展的春天。

山东科普就成立于行业与市场切换的变轨期，和很多初创公司一样，从站稳脚跟，到业务有序增长，再到实现一定的企业规模，用去了10年多的时间。当然，同时也会陷入一个迷茫期：是如鱼得水般守在熟悉的业务，还是提早转型，走向一个新的赛道？

“在2013年之前，公司的业务虽然在发展，但主要集中在设备的销售，公司很快就遇到了瓶颈，综合能力也不够，产品主导的公司含金量不会很高，要让公司的价值更高，就要能拿出自己的解决方案。”李吉山说。

所以山东科普决定在这一年，从产品销售向工程商转型，向整体数据中心基础建设的方向进行布局。

这次转型可以用“蝶变”来形容，这是一种思维意识的转变，也为今后山东科普的历次转型奠定了基础。经过3年的探索和积累，山东科普就成功蜕掉了“搬箱子”的“外皮”，转型成为一家拥有成熟专业工程资质，以

及多个大型项目施工和服务经验的综合性服务商。

在2016年，山东科普也将业务开拓到济南市外，于青岛设立分公司，李吉山恰是当时操盘青岛业务的负责人。

李吉山表示，“经过3年的历练，也让公司重新思考，如何借用品牌和厂家的力量去打开新市场，这也是我们在青岛希望打开的新局面。”

也正是在这个时间节点，华为正在大力发展数据中心能源产品线，一个潜力无穷的市场，和一家蒸蒸日上的行业新秀，就在这样一个机缘下，于青岛达成了初步的合作意向。

### 第二次跨越，借助华为成就更大的梦想

随着各行各业数字化和智能化的转型，山东科普也逐渐从电气设备销售迈向了有着更广阔天地的数据中心领域，并通过数据中心的建设向数字化基础设施服务延伸渗透。正是在以用户为中心，积极为各行各业的用户寻找先进的产品解决方案和前沿的技术解决方案的过程中，山东科普与华为走到了一起。

“我们认为，华为的企业气质非常适合与山东科普合作，恰逢华为数字能源在飞速成长期，也缺乏优秀的合作伙伴，双方都有相见恨晚的感觉，经过半年多的交流之后，最终在2017年4月8日，在青岛正式签约分销金牌，开启了合作历程。”

在那个时期，正是云计算大行其道，数字化转型浪潮涌动的时间点，随着数据中心越建越大，越建越多，而数据中心的建设，又涉及到了销售、

“

“通过与华为的合作，我们不仅收获了业务成长，更从华为身上学到很多东西。未来，山东科普将向全国市场迈进，力争成为一家全国性的数字化基础设施服务商。”

——山东科普电源系统有限公司副总经理

李吉山



”

集成、配置、交付、运维等多个环节。这让山东科普看到了更大的成长空间。

与华为合作的第一年，业务就取得了突破式的进展，乃至刚刚一年后，李吉山就发现胶东的业务能力已经不足以支撑华为的业务量增长，进而从山东科普总公司的维度与华为签订了进一步的合作计划。

双方的通力合作，也带来了累累硕果，在2018年山东科普就成为了华为数字能源全国分销冠军，在2020年公司在华为数字能源单产品线的销售规模就突破了一亿。

“在与华为紧密合作的这几年来，山东科普从当初的50人规模发展到190人，除了数字能源之外，还与华为在政企业务、电商业务也展开了合作，并在华为的帮助下建立了河北、河南的分公司。”李吉山说。

事实上，这样的成绩背后有两方面的原因。

第一，山东科普自身对业务转型有期待，能够把握住市场发展的脉搏，勇于学习新事物、新技术，对华为的合作敢于投入资源和力量，这份努力和信任，自然会有回报。

第二，从企业气质上，山东科普与华为也有很多相似性。无论在团队建设、人员培养，乃至企业文化的营造等方面，都以华为为目标。山东

科普“以客户为中心”的服务理念和“奋斗者”的企业文化也与华为“以客户为中心、以奋斗者为本”的文化理念相契合。这就让合作有了一种“水乳交融”的感觉，更容易迸发出更大的合力。

### 向未来跨越，成为一家全国性的企业

从2017年合作至今，山东科普与华为就在数字能源领域展开了合作，在山东科普持续深挖市场、下沉渠道的基础上，双方在产品分销、解决方案、渠道拓展、项目交付等环节实现无缝对接，合作领域也从数字能源的数据中心能源、站点能源，覆盖到了华为企业业务的全产品线。值得一提的是，还成立了科而普信息产业集团有限公司，开启了新的篇章。

李吉山也坦言，“目前华为品牌的合作连续几年都是1亿以上的销售额，且在公司业务的占比也是逐年提升，我们不仅收获了业务成长，更从华为身上学到很多东西。”

总结起来，山东科普与华为的合作感受有四点：

第一，品牌拉力强，华为的品牌知名度毋庸置疑，减少了销售过程中，传递品牌故事的过程，在客户层面不

存在认知障碍。

第二，产品线齐全，华为不仅有数字能源的，还有网络、云和光产品等等，在面对客户整体解决方案的诉求时，无需再对接其他供应商。

第三，核心技术和产品质量遥遥领先。“我们此前也代理过很多品牌的产品，无论是技术的迭代周期，还是产品的质量，只要简单的比较，就分得出高下。华为的技术先进性，其实已经做到了领先于业界。”李吉山说。

第四，伙伴配合度高。比如与山东科普在一些具体项目招投标上，默契配合，共同进行市场拓展和订单获取，在潜移默化之间形成了一种联合战斗力。

当然，更重要的是，通过与华为的合作，山东科普梳理出业务发展的方向，在分销、解决方案能力和工程能力上均稳步提升。

根植数据中心能源领域20余年的时间，山东科普也积累了非常多的解决方案服务与行业市场深耕能力，同时也为客户提供建筑智能化工程服务、信息系统集成解决方案服务、楼宇智能化工程服务。在未来三到五年的战略规划中，山东科普也决心向全国市场迈进，力争成为一家全国性的数字化基础设施服务商。■





# 上海广赛： 从数据中心到行业站点，001号的新使命

10年前，上海广赛就加入华为数字能源大家庭，成为001号的授权代理商。10年后，上海广赛的营收规模增长了上百倍，在成功拓展数据中心市场、提升服务能力的同时，如今又在发力行业站点能源的新领域。

10年前的今天，张乃林正在与华为进行交流沟通，探讨产品方向与合作细节。那时候，华为的数字能源业务正在紧锣密鼓地筹备中，产品发布在即。

产品能否得到行业客户的认可，不仅决定着华为的未来，更决定着上海广赛电源有限公司的成败。在那时，张乃林就已经决定要全面转向华为业务，为上海广赛突破天花板，拼得一个光明的未来。

## 突破发展瓶颈：从一开始就相信华为

成立于2009年的上海广赛，起步时主要代理销售两大国际品牌的UPS产品，以零散项目为主要业务。

上海广赛的创始人张乃林，此前从事过多年的电源业务，创业前是某知名品牌的大区总经理。尽管如此，直到2013年，上海广赛的发展速度仍然不快，成长状况未达预期。

转机发生在2014年，一个新UPS品牌的出现——华为进入数字能源市场。张乃林回忆说，那时候很多同行并不看好华为，而是处于观望状态。这可以理解，毕竟电源设备支撑的是企业核心系统，对可靠性要求很高，新品牌至少需要几年的检验才能得到客户的认可。

但张乃林却从一开始就信任华为，信心来自于对华为的了解。一是有不少前同事加入华为，对华为的实力比较清楚；二是华为一贯的高要求，产品品质能够满足行业客户的需求；三

“

“我们之所以坚持与华为独家合作，是因为找到一个理想“伴侣”并不容易，需要产品好、服务好，还要能共同成长——华为难得地集齐了这些优点。”

——上海广赛电源有限公司总经理

张乃林



”

是起步阶段成长空间大，华为又提供很多的赋能支持。

因此，上海广赛当时没有任何观望，就毫不犹豫地加入到华为的合作伙伴队伍中来，成为授权证书编号001的华为数字能源产品线全国首家金牌经销商。

### 百倍成长的背后：产品技术能力最重要

如今，上海广赛唯一代理的品牌就是华为，可谓押上了全部身家。事实证明他们“赌”对了。从2014到2023的十年间，上海广赛的营业收入从上百万元，发展到过亿元，增长了100倍。

技术实力和产品性能，是合作伙伴乃至行业用户，对产品厂商信赖的基础。张乃林也建议，代理商在选择合作品牌时，要把技术和产品能力作为首要考虑因素。

华为从一开始就选择拥抱最新科技，走不同以往的技术路线。当时市场上的主流UPS还是传统的塔式产品、工频产品，而华为则选择技术更先进、更高端的模块化产品和高频产品为主打。对发展趋势的准确判断，令华为获得了后发先至的成效。

这其中也有上海广赛的贡献。张

乃林介绍说，早在2013年，华为就进行了多次调研，听取合作伙伴和客户的意见。

这样的努力，也得到了客户的高度认可。某大型连锁商超，在各大城市都有自己的卖场，此前采用的是某品牌的塔式UPS，在了解到华为模块化产品的体积小、易扩容的优点之后，全面替换为华为120系列产品。

仅这一个客户，每年就给上海广赛带来数百万元的营收。而上海广赛也从小项目、外围系统做起，逐步把华为数字能源产品应用到大客户、核心系统中去。

### 提升服务能力：建立更紧密的客户关系

发展高价值业务，是ICT市场代理商近年来的主要发力方向，上海广赛也不例外。

除了分销业务之外，上海广赛重点拓展的是服务业务，华为对此也给予了全力支持。早在2015年，上海广赛就成为华为网络能源认证服务商。目前，服务业务已经成为其三大业务板块之一，与数据中心产品分销、行业站点产品分销并列。

张乃林介绍说，除了提升利润水平之外，服务业务也带来了更紧密的

客户关系。在为客户提供维保服务的过程中，上海广赛对客户有了更深入的了解，客户也对上海广赛给予了更多的信任，有需求时会主动找上门。

对于如何提升服务能力，张乃林表示，一是自己要努力学习，充分利用厂商提供的各种初中高级培训课程，快速提升自己的动手能力；二是在必要时寻求厂商支持，遇到自己解决不了的疑难问题，华为的研发团队也会快速出动；三是对友商的产品也要有所了解，管理维护好客户的所有产品，让客户真正省心放心。

### 相互支持帮助：开启下一个10年的历程

作为华为数字能源的001号代理商，上海广赛已经与华为一起走过了10年的成长历程。其分销业务规模一直稳居华为合作伙伴前列，多年排名第一。

张乃林表示，虽然这10年里也不断有其他厂商找上门来，但上海广赛坚持与华为独家合作。他说，找到一个理想“伴侣”并不容易，需要产品好、服务好，还要能共同成长——华为难得地集齐了这些优点，因此他希望双方能够一直坚持走下去。

在此过程中，华为也给予了上海广赛在业务拓展上的强有力支持。

某银行客户招标入围了双品牌。上海广赛积极邀请客户高层去华为总部参观考察，在华为的支持下拿到了绝大部分份额。某服务客户通过参加华为全联接大会，对华为智能锂电产品很感兴趣，目前正在采购接洽中……

在一些特殊时期，这样的支持更是显得弥足珍贵，更能加深双方的相互信任。

2022年上海抗疫期间，上海广赛的正常经营、项目交付、员工生活都遇到很大的困难。了解到情况后，华为立刻调动自己的资源和人力，帮助其解决订单交付问题，并送去了紧俏的生活物资。上海广赛也积极拓展思路，通过远程视频指导等方式，圆满完成方舱医院的设备安装调试工作。

### 迎接新使命：发力行业站点能源市场

随着“双碳”时代的到来，尤其是光伏等新能源的兴起，数字能源市场也在迎来巨变。在这一进程中，新兴业务领域不断涌现，带来了新的增长机会，其中就包括站点能源。

如今的站点能源已经不局限于运营商行业，开始进入到石化、交通、物流、水利等千行百业，步入快速成长阶段。华为在多年前就进入行业站点能源市场，上海广赛也拿到了多个省份的独家分销权。

看准这一机会的上海广赛，在继续做好数据中心电源市场的同时，正在大力投入资源拓展行业站点能源市场。张乃林透露说，明年有望拿下更多省份的代理权，由于是独家分销，因此权益更有保证，自身的积极性也更高。

当然，华为的区域分销体制还在磨合过程中，张乃林也在积极与华为沟通协调，让双方的合作能够顺利开展，共同为行业数字化转型构建起强有力的能源基座。■

# 智能光储发电机： 为加速光伏成为主力能源 打开一扇大门

改变新能源控制模式，提高有功和无功控制与响应能力，主动缓解频率和电压波动，让光伏发电从Grid Following走向Grid Forming，智能光储发电机也就应运而生了。

2023年1月的青海高原，冬日的积雪还未消融，在青海共和华润济贫光伏电站的现场，跃动的红色安全帽与迎风招展的红色条幅在白雪的映衬下显得格外醒目和喜庆。这一天注定将成为全球光储系统发展历史上的又一座里程碑——在中国电科院和青海电科院的指导下，在华润电力与华为的共同努力下，全球首次构网型光储系统现场测试顺利通过验收。

为经济、高效地应对高比例新能源的并网挑战，打造智能光储发电机已刻不容缓。此次测试的成功，为构建以新能源为主体的新型电力系统奠定了坚实的理论与实践基础，同时也为实现清洁能源替代，加速光伏成为主力能源打开了一扇全新的大门。

### 能源转型 打造智能光储发电新引擎

随着在全球范围内，“两个替代”（能源生产清洁替代和能源消费电能替代）成为实现碳中和的重要举措，各国、各行业都将发展和应用清洁能源作为努力的方向。国际可再生能源机构（IRENA）预测，到2030年，全球光伏装机将达到5200GW，2050年达到14000GW，成为绝对的主力能源。

“十四五”时期，在能源革命与数字革命的双重驱动下，能源领域的科技创新进入了新的高度活跃期，可再生能源、储能、智慧能源等一批新兴能源技术正以前所未有的速度进行迭代，推动着全球能源产业加速向绿色低碳转型。

由国家能源局、科学技术部印发的《“十四五”能源领域科技创新

规划》（以下简称《规划》）从引领新能源占比逐渐提高的新型电力系统建设、促进能源产业数字化智能化升级等方面提出了相关具体目标。其中，在新型电力系统及其支撑技术方面，《规划》明确提出要加快战略性、前瞻性电网核心技术攻关，支撑建设适应大规模可再生能源和分布式电源友好并网、源网荷双向互动、智能高效的先进电网。

在新能源的占比逐步走高的趋势下，突破新能源的稳定并网与消纳这一瓶颈，成了打造新型电力系统的关键。为了让光伏发电从适应电网走向支撑电网，业界从理论、技术和应用实践等不同维度进行了有益探索，一致的结论是：改变新能源控制模式，提高有功和无功控制与响应能力，主动缓解频率和电压波动，让光伏发电从Grid Following走向Grid Forming。智能光储发电机也应运而生。

在这个转变过程中，中国的相关科研机构、企业勇于创新，一步一个脚印，在光储发电领域做出了引领性的示范。早在2021年，国网青海电力公司就联合中国电科院、清华大学、浙江大学、华为历时四个多月，开展《大规模储能支撑高比例可再生能源电力系统安全稳定运行研究》，提出了电压主动支撑型储能（Grid Forming）优化功率分配和控制的策略，为释放新能源发电和直流输电能力提供了新的技术手段。再比如，2022年，ACWA POWER、山东电建三公司与华为携手建设了全球最大的光储微网项目——沙特红海项目，为100万人口提供清洁稳定的电力。此项目也成为面向未来、全球实现100%光储清洁供电的典型实践。

## 迎接考验 新能源发电的接入与消纳能力

新能源在各个行业领域的持续渗透，加快了传统以同步发电机为主体的电力系统，向“双高”（高比例新能源、高比例电力电子装备）新型电力系统转变的步伐。但是历史上每一次的产业变革与技术颠覆都不会一蹴而就，而是从打破传统技术或模式的藩篱开始，经由量变到质变。

从应用现状来看，高比例的间歇性可再生能源并网将对电网的稳定性造成一定冲击，其中宽频振荡、暂态过电压、电能质量劣化、孤岛光储供电稳定性等问题比较突出。当发生故障时，传统的新能源系统也无法像同步发电机组一样，主动进行电压和频率支撑，成了电力系统安全稳定运行的隐患。

具体来看，高比例新能源经特高压直流送出，加剧了送端暂态过电压问题。相比同步机组的瞬时稳压功能，传统的光储系统由于故障穿越过程中的无功响应速度较慢、调压能力较弱，加剧了并网点过电压问题，从而制约了新能源发电的接入与消纳能力。

高比例新能源经交流电网远距离输送，导致系统电压稳定裕度不足。常规光储系统在运行过程中一般只控功率不控相位，且无主动调压的能力，这就导致在交流线路发生故障的瞬间，无法进行必要的有功功率和无功功率控制。为了维持电压稳定性，系统需要限制光伏电站送出功率不超过静态稳定极限，从而限制了新能源的送出能力。

高比例新能源送端低惯量系统，导致频率稳定控制难度加大。举例来说，在“强直弱交”联网系统中，当直流系统发生故障时，大规模光伏出

力向交流输电通道转移，送端系统的弱惯量支撑会导致送受端功角差不断拉大，严重时甚至可能引发功角失稳。另外，常规光储系统通过交流远距离送出时，存在因系统阻尼不足而导致的低频振荡问题。

新能源孤岛运行，供电可靠性和稳定性不足。新能源孤岛系统具有低惯量、低短路容量的特点，因此维持稳定的频率和电压是首当其冲的挑战。不仅如此，光储新能源采用电力电子变换器作为发电单元，向系统引入了复杂的交-直耦合问题。比如，电网投入感性电机、变压器类负载或者电网短路扰动期间将产生大量谐波，干扰直流电压控制，可能会造成大面积的脱网事故。

为有效应对上述挑战，华为基于在光伏与储能领域，尤其是并网友好性技术上的长期研究与深入实践，在数字技术与电力电子技术融合、光伏与储能融合、能量流与信息流融合的基础上，通过一系列技术创新，有效提升了新能源稳定并网与消纳能力，打造出具有开创性的智能光储发电机解决方案，并广受业界好评。

### 稳定并网 华为智能光储发电机有哪些“黑科技”

在2023年5月24日举行的第十六届国际太阳能光伏与智慧能源（上海）大会上，华为的站台前人头攒动，包括智能光储发电机解决方案在内的华为新一代全场景智能光储解决方案向与会者展示了清洁能源基地的美好蓝图。

与传统跟网型（grid-following）光储方案基本不具备过流能力，因



此故障穿越期间只能提供1.04倍的无功电流相比，智能光储发电机(grid-forming)能够支持多台PCS的并联运行，在故障期间可发出3倍的无功电流，主动支撑电网；在响应时间上，传统方案只能做到30毫秒，而智能光储发电机可以实现10毫秒内的快速响应。

让光伏成为最可靠的主力能源，就必须跨越以下“高门槛”：持续降低光储系统的度电成本，比如通过技术创新不断优化度电成本，让光储系统部署在更多的地区与场景，实现商业闭环；面临点多量散、安全要求高等挑战，必须更好地实现运营与运维效率的提升；让高比例光伏实现稳定并网与消纳，历史上澳洲、英国等多个新能源占比较高的国家和地区都曾出现过由于新能源脱网导致的大规模停电事故，汲取前车之鉴，智能光储发电机必须在提升电网对于新能源消纳能力的同时，持续保证电网的稳定性；随着光储设备功率越做越大，端到端地实现整个系统层面的安全防护成为业界关注的焦点。

华为智能光储发电机最突出的优势就在于“稳定并网”，支撑50%高比例新能源并网消纳。通过三大稳定



重构技术，包括重构电压稳定、重构频率稳定、重构功角稳定，华为智能光储发电机能够实现弱电网条件下的稳定运行，同时实现宽频振荡的抑制。

华为智能光储发电机是一个创新技术的集合体，充分应用电压稳定重构技术、频率稳定重构技术、宽频振荡抑制技术、100%电力电子系统故障穿越技术、大批量黑启动技术、主动谐波抑制技术等，有效推动了向清洁能源的转型。

举例来说，由于同步机组具备暂态特性，在故障瞬间维持内电势不变，可瞬时发出或者吸收大量的无功；同时同步机组还具备暂态特性，在系统发生严重故障导致电压大幅跌落时，励磁系统进入强励状态，可为系统提供紧急无功电压支撑。在新能源的高渗透率下，电压稳定问题突出，需要重构光储系统电压主动支撑能力。

智能光储发电机通过输入给定的电压和相位，以实现从传统的电流控制向电压控制的转变。与同步机组类似，智能光储发电机通过调节内电势实现对机端电压和无功的控制。智能光储发电机的无功调节过程完全不同于传统电流源的控制策略，无需进行

电压检测与相序分解，通过对内电势的控制和调节，在系统故障穿越或者连续故障穿越过程中，可进行主动快速无功响应。2023年1月，在中国青海的现场测试结果表明，华为智能光储发电机技术在电网电压跌落过程中可实现10ms以内的无功电流响应，支撑机端电压快速恢复。

由于电力电子设备基本不具备过流能力，因此常规的光储系统在故障穿越期间只能提供约等于额定电流的无功电流。华为智能光储发电机通过电压同步技术，实现多台组串式PCS的并联稳定运行且无环流产生，同时由于组串式PCS颗粒度较小，可实现无功电流1~N倍的灵活配置。在中国青海的现场测试结果表明，华为智能光储发电机技术在电网电压跌落过程中可快速提供3倍的短路容量，提高暂态电流支撑能力。

### 智能光储 从被动“适应电网”向主动“支撑电网”转变

为发电机加上“智能光储”的前缀，光伏发电旧貌换新颜。

据IEA预测，2025年初，以光伏为代表的可再生能源发电将超越煤炭成

为全球最主要的电力来源。随着全球能源转型、高比例可再生能源的快速发展，以及电力市场的开放和新能源的大规模并网，光储发电机市场将迎来发展的黄金期。

电站、工商业和户用等不同场景的成功实践表明，构网型智能光储发电机可有效提高新能源场站稳定运行支撑能力，实现高效、稳定、安全的能源供应，有助于推动绿色能源的普及和应用，实现可持续发展。

华为始终以打造更稳定、更安全、更智能，适应新型电力系统发展要求的数字化新能源基础设施为己任，基于智能光储发电机，解决了高比例新能源、高比例电力电子装备和GW级的超大电站规模所面临的一系列挑战，不仅实现了光伏发电的高效利用，而且通过储能和管理技术的融合，将电力的供需平衡和能量利用率最大化，推动了从被动“适应电网”向主动“支撑电网”的转变。

在光伏和储能领域拥有深厚技术积累和业务布局的华为，将数字化、智能化与电力电子技术深度融合，正在锻造新型电力系统智能化的创新方案。■



## 智能组串式储能，储能安全的最优解

通过与数字化、智能化的融合，储能系统将变得更高效、更稳定、更安全，而储能系统所面临的系统安全、系统效率、电池寿命、运维等问题也将迎刃而解。

**随**着全球能源战略转型的持续深入和以光伏为代表的新能源的规模化应用逐步推广，可以看到唯有光储融合才能加速“新能源+储能”时代的到来。对于“光+储”来说，经济性固然是一方面，但安全才是一切的根本。这一论断揭示出，在储能系统成为提高能源自给率、减少企业电费支出、保障电力供应稳定性的重要手段的同时，储能安全也必须引起足够的重视。

### 安全是底线

毋庸置疑，安全是产业可持续发展的基石。从全球范围来看，储能安全事故频发，引发了社会各界的广泛关注。全球多国针对光储安全都制定了明确的法律法规，比如欧洲、澳洲等地区和国家将光伏直流拉弧检测和快速关断作为标准，要求所有屋顶光伏必须具备此项能力。在中国，国家标准委联合国家发展改革委、工业和



信息化部等部门发布的《碳达峰碳中和标准体系建设指南》提到，将制定新型电力系统中的新型储能标准，以及储能系统接入电网、储能系统安全管理与应急处置标准等。

从行业实践来看，虽然经过多年发展，但储能产品仍存在安全性低、效率低、寿命短、运维难等掣肘。储能系统一旦发生安全事故，将对周边环境 and 人身安全造成严重危害。比如，工厂、医院、商场、园区等工商业储能场景，较传统电站储能而言，场景更复杂、人员资产更密集，因此消防难度更大，安全问题尤为突出。

从储能市场自身的发展来看，技术性、经济性和安全性一直是老生常谈的话题。储能从提升性能到改善耐久性、能量密度、功率密度和环保性等，已是一条清晰的演进路线，而成本与安全将是储能市场未来发展的焦点。

TÜV莱茵的一项调查显示，大多数企业最关注的储能系统指标就是“安全”。安全问题可谓牵一发而动全局。以工商业储能系统为例，它的失效路径主要包括风险源引入、热失控发生、热失控蔓延和极端情况储能起火燃爆，每个环节对应着不同的安全技术挑战。

从储能产品本身来看，其原始安全性与电芯性能直接相关。比如锂电池在正常的充放电反应中，存在着很多潜在的放热副反应，具有不稳定性。储能系统要从源头加强储能安全，就必须提高对电池材料、电池选型和生产工艺等方面的要求。

从储能系统安全管理的角度来分析，安全管理大致分为早期预警和故障及热失控告警两个层次。当失效

链路进行至故障及热失控告警环节时，储能内部的反应已经形成，电芯或模组的热失控已不可逆；然而在早期预警阶段，则可以通过结合电芯数据的实时监控、电芯风险的智能预测和故障的分级预警等技术，提前预警热失控，为运维挽救措施的介入争取时间，做到从根本上阻断热失控风险。

针对储能系统中的热失控问题，可以通过快速隔离其扩散，做到减少故障损失。为此，需要在储能系统中增加多级的隔离设计，当某些部件的电流、电压、温度等参数出现异常时，即可快速关断或隔离故障部件。

另外，从保障人身安全的角度考虑，假若储能燃爆容易造成储能门板飞出、储能壳体解体、顶置空调飞出等事故，对系统周围运维和消防人员产生极大的安全威胁。据统计，2018-2023年期间，全球共发生了55起储能安全事故，其中有6起事故发生爆炸，人员伤亡情况并不鲜见。

面对严峻的安全挑战，必须以持续的技术创新，满足对储能系统失效过程全链路的保护，坚决守卫储能系统设备安全、资产安全和人身安全的红线。

### “三化”为安全筑基

储能安全是一个系统性、复杂的问题，必须从材料到系统、从研发到应用，以全面的视角保证储能的安全。在不断完善相关的安全标准和供应链管理的基础之上，还要在技术和产品上下功夫，以“比特+瓦特”之合力，为储能安全铺就康庄大道。

华为一直持续创新，保证储能系统的安全。在华为数字能源发布

的“智能光伏十大趋势”中，我们可以看到“重构极致安全”与“安全可靠”位于列中。企业要站在全场景、全链路的角度系统性地考量，同时充分融合电力电子技术、电化学技术、热管理技术与数字技术，才能真正重构系统极致安全。以储能场景为例，需要结合电力电子、云等多种技术，对储能产品从电芯到系统进行精细化管理，从传统以被动响应及物理隔离为主的防护方式转变为主动的自动防护，甚至是提前预测告警，从而实现从硬件到软件、从结构到算法的多维安全设计。引申到组织和管理层面，为了应对安全挑战，企业需要建立一整套“安全可靠”的管理机制，包括系统与设备的可靠性、可用性、安全性和韧性等。

储能技术的创新为实现全面、极致的安全找到了新的突破口。组串式光伏逆变器相比集中式逆变器，通过多路MPPT精细化管理，最大程度减少组串间的失配影响，提升系统发电量。由此可见，组串式无论是在故障率、系统安全性还是运维效率方面都更具优势，并经市场验证已成为行业主流。与华为引领逆变器的组串式路线类似，智能组串式储能系统解决方案应运而生。

华为智能组串式储能解决方案将数字技术与光伏、储能技术进行跨界融合，基于分布式储能系统架构，采用电池模组级能量优化、电池单簇能量控制、数字智能化管理、全模块化设计等创新技术，实现了储能系统全生命周期内更高放电、更优投资、极简运维、安全可靠。

顾名思义，智能组串式储能解决方案与传统的集中式储能系统解决



方案相比，优势集中体现在“组串式、智能化、模块化”三个方面。

组串式的精细化管理，采用能量优化器，将储能系统的能量管理精细化到电池模组级，最大化程度减小模组串联失配影响，提升整个储能系统的可用容量；通过电池簇控制器，在充放电过程中均衡电池簇容量，最大程度消除电池簇间并联失配，实现单簇能量管理；采用分布式智能温控架构，每簇电池柜对应单独的组串级空调，每簇电池独立均匀散热，减少簇间电池温升差异，以提高储能系统的温度均衡性。

智能化就是将云、智能、BMS等先进的ICT技术应用于内短路检测场景中，可精准定位衍生型内短路、准确计算内短路电阻、实时识别突发型内短路，并及时预警电池火灾隐患；利用智能化技术还可以搭建相关预测模型，预估电池SoX参数，提前预测电池健康度；应用电池寿命、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LCOS最优。

全系统采用模块化设计，比如基于电池系统的模块化设计，可单独切除故障模组，不影响簇内其它模组正常工作，模组更换时免现场人工调节SOC；智能储能控制器(PCS)也采用模块化设计，在储能子阵内，单台PCS故障时，其它PCS仍可继续工作，即使多台PCS故障，系统仍可保持运行。

### 打破安全短板

通过与数字化、智能化的融合，储能系统将变得更高效、更稳定、更安全，而储能系统所面临的系统安全、系统效率、电池寿命、运维等问题也将迎刃而解。大量应用实践已经证明，相比传统集中式储能系统，智能组串式储能解决方案在效率、成本，尤其是安全可靠方面的优势进一步凸显，可以说是当前储能安全的最优解。

华为提出了基于设备、资产、人身三维度的储能主动安全方案，可以覆盖储能失效的全链路。华为为创新的智能组串式储能架构是一个融合了电化学、热管理、电力电子、数字技术

和安全设计的综合系统，首创一包一优化、一簇一管理，通过电力电子技术的可控性解决了锂电池的不一致性和不确定性，采用4级主动安全+2级被动隔离，通过精细化管理实现了更高可用容量及更高安全标准。

华为智能组串式储能解决方案在行业应用中取得了重大突破，在新加坡的东南亚最大储能项目、沙特红海的1.3GWh全球首个100%新能源供电且最大的微网储能等诸多项目中均赢得了客户的高度认可。以新加坡储能项目为例，华为智能组串式储能满足严苛的当地标准CoC防火认证，并遵循国际准EN ISO 1182和EN ISO 1716，满足材料本体阻燃性及耐火墙测试。

能源咨询公司伍德麦肯兹(Wood-Mackenzie)预测，到2032年，全球储能年新增产能将增长8倍，超300GWh。只有不断突破安全标准体系和安全管理机制不完善、安全预警和处理能力较弱、设备本身安全性，以及运营建设难等一系列瓶颈，储能市场才能阔步前行。■



# 全液冷超充， 华为“一秒一公里”超级快充 是如何实现的？

华为全液冷超充技术的原理是通过同时提高电流和电压实现更大的充电功率，从而提升充电速度。液冷散热技术在电流、电压安全性、产品可用性、充电噪音、设备使用寿命等方面都发挥了关键价值。

**中**国是全球最大的新能源汽车市场。截至2023年6月底，中国新能源汽车保有量达1620万辆，占汽车总量的4.9%。随着新能源汽车数量的快速增长，充电成为新能源汽车普及的关键痛点之一。

2023年4月，华为发布基于全液冷超充技术的超级充电方案，最大充电功率达到600kW，实现了“一秒一公里”<sup>\*</sup>的超充体验，为缓解新能源汽车充电难题提供了全新的解题思路。那么，什么是全液冷超充技术？它又是如何实

现“一秒一公里”的补能速度的？（<sup>[\*]</sup>充电功率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、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）

## “一秒一公里”，“加油式充电”最新突破

目前，充电不便捷仍然是影响用户选择新能源汽车的首要阻碍，也是影响新能源汽车产业快速发展的结构

性挑战。

一方面，在用户侧，充电基础设施数量不足、分布不均、充电慢，导致充电不便捷、体验差。根据2023年3月中国消费者协会发布的《新能源汽车消费与公共充电桩使用情况调查报告》，站点少、不好找、桩不足是新能源汽车充电的主要痛点。2023年五一假期，充电排队时间最长的服务区，平均等待时间为2.7小时，有的甚至要排队超过4小时。

另一方面，在运营侧，现有充电设施存在生命周期短、使用效率不均衡、不支持演进等挑战，导致运营商成本高、赚钱难。

针对以上产业痛点，华为数字能源融合数字技术与电力电子技术，通过打造“加油式”充电体验，助力新能源汽车产业高速发展，加速交通电动化进程。

华为全液冷超充技术能够带来颠覆式的充电体验。在消费者侧，采用全液冷超充技术的充电桩最大充电功率可以达到600kW，实现最快“一秒一公里”的补能速度，带来“一杯咖啡，满电出发”的快充体验。

在运营商侧，相比于传统方案，在相同工况条件下，全液冷超充技术可将场站周转率提升一倍，OPEX降低46%。基于充电度电成本“C-LCOE”评测高速和城市公共场站投资收益，华为全液冷超充解决方案要优于传统方案60%以上，为运营商带来更大的投资回报比。

那么，“一秒一公里”背后的全液冷超充到底是怎样的技术呢？

### 全液冷超充，为什么充电这么快？

华为全液冷超充技术是指充电主

机和超级充电终端均采用液冷散热技术。通过融合光储，华为全液冷超充技术实现了一个架构（全液冷超充架构）、两个协同（车桩协同、电网协同），实现远超传统快充方案的极致体验。

华为全液冷超充技术的原理是通过同时提高电流和电压实现更大的充电功率，从而提升充电速度。

传统充电桩的最大电流为250A，最高电压为750V。基于华为全液冷超充技术的充电桩，可以实现最大电流600A，最高电压1000V。在这一过程中，液冷散热技术在电流、电压安全性、产品可用性、充电噪音、设备使用寿命等方面都发挥了关键价值。

在传统充电方案中，想要通过提高电流和电压来增加充电功率是有挑战的。

传统充电方案采用自然风冷散热，散热能力有限。电流越大，充电过程中产生的热量越高，不仅会影响新能源汽车电池寿命，还有短路起火风险。另外，电流越大，枪线也就越粗越重，一些快充枪线可以重达数公斤，使用体验不佳。华为全液冷超充技术，液冷散热能力强，即使电流大也能快速散热，还能保持枪线纤细，女士也很容易操作。

传统充电方案下，提高电压会对绝缘、散热和电池安全产生影响。华为全液冷超充技术采用了陶瓷封装的耐高温高压直流保护器件，陶瓷封装绝缘能力是普通环氧树脂的2倍，通过应用隔热材料和改善热扩散防护进一步解决散热问题，满足高压充电下的安全要求。

同时，由于主机和充电终端都采用液冷散热，华为全液冷超充技术充



电过程中噪音更低，并可以延长设备使用寿命至10-20年以上。

有人可能会担心，如此快的充电速度，会不会损坏新能源汽车的电池？

每台新能源汽车的电池都有其特定充电曲线，华为全液冷超充技术可以适配不同车型电池的充电曲线，实现按需稳定充电不过载，从而保障电池寿命。

### “一秒一公里”离我们还有多远

在华为数字能源看来，充电网络是新型电动出行能源基础设施的重要组成部分。作为动力域和充电网络的解决方案提供商，华为数字能源的目标是通过光储充一体化，实现有路的地方就有充电基础设施。

华为全液冷超充技术并不是实验室中的技术，2023年已经开启了规模

化商用之路。

在技术适配性方面，华为数字能源已经与众多车厂做过长期的对接测试，保障了采用全液冷超充技术的超充电桩可以适配不同品牌车型（GB/T接口），让更多消费者享受到“一秒一公里”的快充体验。

在充电网络建设方面，2023年华为数字能源已经携手客户、伙伴率先在“全国十几万加油站、“高速公路服务区”、“城市公共”电动车高流量场景，发展超级快充，打造高速一张网和城市一张网。

未来，华为全液冷超充技术还将支持交/直流平滑叠加储能，实现智能削峰，减免市电改造，为运营商带来更多收益。同时，华为数字能源将助力充电网络的高质量发展，通过丰富的商业模式，助力交通电动化产业打造可持续发展的商业闭环。

目前，全国已有多座城市陆续发

布了加速超充网络建设的计划。比如，广州计划到2024年实现全市充换电设施服务能力达到约400万千瓦，建成超级快充站约1000座等目标。深圳也发布计划打造“超充之城”，计划到2035年超充站规模达到2000座以上。此外，成都、绵阳、宜宾、太原、郑州、桂林等城市也都在加大超充网络的建设力度。

为进一步提升电动汽车充电基础设施服务保障能力，国家发展改革委等10部门联合印发意见明确提出，到“十四五”末，中国充电基础设施体系能够满足超过2000万辆电动汽车的充电需求，预计2025年充电桩数量将达654.3万台。在充电基础设施高速发展的窗口期，华为全液冷超充技术将大幅改善新能源汽车充电体验，加速交通电动化转型，助力交通出行产业碳中和目标的尽早实现。■



# 下一代数据中心路在何方？ 华为GSSR数据中心引领产业变革

当数字化、智能化开启了数据中心产业新的黄金时代，从数据中心能源全生命周期管理的角度来看，什么才是未来数据中心的发展趋势？华为数字能源提出GSSR理念，为下一代数据中心发展路径探索方向。

**白** 20世纪50年代末，数据中心的概念诞生以来，数据中心对世界的影响从未像今天这样重要。

当21世纪走过前20年，数字经济已经成为全球经济的新引擎，而数据中心则是数字经济的核心底座。根据信通院发布的《全球数字经济白皮书》，全球主要47个国家2021年数字经济占GDP总量的比值高达45%。

当数据成为继土地、劳动力、资本、技术之后的新型生产要素，当算力成为继热力、电力之后的新型生产力，数据中心早已站上推动数字世界前进的枢纽位置。

至今已诞生数十年的数据中心，正在迎来一场全新的产业变迁。

生成式AI、云计算、大数据等新

技术的快速发展，正在推动各行各业对算力需求的井喷，全球数据中心也将迎来新一轮黄金时代。但在数据中心规模不断攀升之外，随之而来的还有能耗的攀升。

根据IDC数据，当前全球数据中心的电力消耗约占全球电力消耗的3%，预计到2030年将超过4%。而Uptime Institute发布的《2023年全球数据中心调查》报告指出，全球数据中心的平均PUE（PUE=数据中心总供电量/IT设备用电量，PUE值越接近于1能效水平越高）四年来一直保持平稳，与前几年的PUE值保持一致，并稳定在1.58，能效水平还有巨大优化空间。

不仅是能耗，近年来产业界对数据中心极简部署、智能运维与安全性的需求也日益高涨。数据中心需要

从承载计算、网络、存储硬件设备的机房，进化成新型数字产业基础设施这一新物种。

当数字化、智能化开启了数据中心产业新的黄金时代，从数据中心能源全生命周期管理的角度来看，什么才是未来数据中心的发展趋势？

### 开端：新一轮产业变革已来

虽然数据中心的概念伴随计算机的诞生而产生，但真正现代意义的数据中心（IDC）诞生于90年代，快速成长于互联网与云计算时代。如果简单回顾近30年来全球数据中心能源管理的发展变迁，可以粗略分为几个阶段：

第一阶段，规模化扩张，注重可用性和可靠性。在产业早期，数据中心经历了一个快速发展期，注重规模和机柜数量，能耗与效率管理相对粗放，更注重可用性和可靠性。留给现在的后遗症就是，上架率低、能耗高、运维复杂成本高等行业痛点。根据工信部数据，截至2019年年底，全国超大型数据中心平均PUE为1.46，大型数据中心平均PUE为1.55，与前两年相比水平相当，最优水平达到1.15。全国规划在建数据中心平均设计PUE为1.41左右，超大型、大型数据中心平均设计PUE分别为1.36、1.39。

第二阶段，双碳目标下，绿色低碳成为数据中心必答题。目前，全球多个国家已出台政策推动数据中心绿色发展。欧洲数据中心运营商和行业协会宣布在2030年实现数据中心碳中和。在中国，《信息通信行业绿色低碳发展行动计划（2022-2025年）》要求2025年新建大型、超大型数据中

心PUE降到1.3以下。“东数西算”工程的要求更为严格：要求西部PUE小于1.2，东部PUE小于1.25。

第三阶段，未来的数据中心正在向“全能型选手”方向演进。随着产业互联网以及各行各业数字化转型的深入，产业各方对数据中心的需求全面升级，在兼顾可用性和可靠性、绿色低碳的基础上，数据中心还需要实现智能极简运维、模块化敏捷部署、弹性扩容、全面安全等特性。

为了应对数智时代对数据中心的全新挑战，华为数字能源在业内创新地提出GSSR（绿色Green、极简Simple、智能Smart和安全Reliable）理念，为下一代数据中心发展路径探索方向。

### 未来：为什么 GSSR 引领了下一代数据中心发展方向

那么，GSSR数据中心有哪些领先之处，为什么说GSSR数据中心能够代表未来数据中心发展方向？

在华为数字能源看来，数据中心能源是新型数字产业能源基础设施之一，也是数据中心产业变革的关键抓手。这里的“新”体现在，一方面，通过坚持“增比特、减瓦特、降排放”的理念，让数据中心每一瓦特承载更多联接与算力。另一方面，通过模块化、智慧化、高安全的顶层设计，在数据中心全生命周期能源管理中，实现Capex（资本性支出）和Opex（运营费用）的大幅降低，同时大幅提升管理运维效率。

在绿色方面，GSSR数据中心通过众多创新技术，实现三个层面的增比特、减瓦特：高效节能、高密节地、

全链节碳。

比如，在高效节能方面，传统冷却方案热交换次数多，制冷效率还有很大提升空间。华为GSSR数据中心通过间接蒸发冷却EHU400解决方案，实现一次换热、最大自然冷源利用并融合了AI调优，最大限度提升制冷能效。目前，间接蒸发冷却方案已经助力华为云乌兰察布数据中心实现PUE达到1.15。

在供电效率方面，华为电力模块3.0解决方案，通过智能在线S-ECO技术不仅将整个供电链路的效率从94.5%提升到97.8%，还能在市电下电时0毫秒无缝切换到电池模式，实现高效高可靠供电。2023年，华为面向全球大型数据中心市场推出的电力模块3.0海外版可节省占地超过30%，通过将预制“廊桥式”母排替代线缆，实现即插即用，可将交付时间从2个月缩短至2周。同时，借助智能化运维实现全链路可视、可管、可控，通过150+温度测点全链路进行关键部件寿命预测，电力模块3.0可以实现智能主动安全。

在制冷效能方面，华为数字能源推出的高温冷冻水风墙，支持高达20℃进水温度，可将冷冻水机组功耗降低15%。在中国联通IDC楼项目中，华为高温冷冻水风墙在不能改造前期大机电的前提下，将进水温度从12度提升到了18度，实现整体上项目能耗降低了20%以上。

在极简方面，通过极简部署和极简维护，让数据中心建设和运维全面降本增效。模块化电力建设已经成为当前数据中心主流的建设方案，它可以让数据中心建设周期实现前所未有的高效。GSSR数据中心通过预制化、模块化等技术，减少现场工程，将数



据中心TTM（Time To Marketing产品上市周期）缩短50%以上。比如，利用预制模块化技术的新一代华为生态解决方案FusionDC，可将一千柜数据中心的建设周期从原来的18个月以上缩短至6-9个月，极大提升了部署效率。

在智能方面，GSSR数据中心通过智能营维和AI能效调优解决运维和能效的问题。在数据中心整体能耗中，制冷系统用电量大约占整个数据中心的30~45%。降低制冷系统的能耗，是节能减排的关键。

华为iCooling智能能效调优解决方案通过AI技术对制冷系统自动进行能效调优，实现按需制冷、精确制冷。在4000+机柜的华为云廊坊基地，部署iCooling解决方案后，PUE从1.42降到1.26，每年可省电3000多万度。在上交所金桥数据中心，一期2000个机柜通过iCooling改造，实现年均PUE下降13%。预计1.86万个机柜全部改造完成后，每年可以省电2000多万度。

在安全方面，GSSR数据中心可





以实现架构安全、主动安全以及网络安全三个层面的安全防护。以主动安全为例，过去由于缺乏有效监测技术，数据中心能源系统中的很多关键器件，只能在故障发生后进行维护更换，比如UPS模块里故障频率最高的母线电容和风扇。GSSR数据中心采用主动安全机制，通过采集电容的温度、负载率、纹波等相关数据，利用AI算法对器件寿命进行预测，在故障发生前提前预警，实现从被动响应到主动预测性维护，大幅降低故障率，提升数据中心的可靠性。

### 共创：加速 GSSR 数据中心落地应用

目前，GSSR理念已获得数据中心产业越来越多合作伙伴、企业客户的共识，成为下一代数据中心的发展方向。

GSSR理念不是凭空而来，而是华为数字能源在新型数字产业能源基础设施领域的多年创新积累。GSSR

数据中心不仅融合了领先的数字技术与电力电子技术，也融入了华为数字能源多年来对数据中心产业的前瞻思考。每年，华为数字能源都会携手产业领袖、技术专家和行业客户联合发布《数据中心能源十大趋势白皮书》，对数据中心能源领域的发展极具指导意义。

例如，在可持续发展这一趋势的解读中，华为数字能源认为，在具体的衡量指标上，数据中心将从以往的唯一PUE论，向PUE、可再生能源利用率、水资源利用效率（WUE）、碳利用效率（CUE）、空间利用效率（SUE）、市电利用效率（GUE）、材料回收率及全生命周期污染物排放等多维度综合指标评价转变。这些观点对于规划在建大型、超大型数据中心的顶层设计具有极大参考价值。

目前，华为数字能源通过与生态伙伴、行业客户的深度共创，已经将GSSR理念中的前沿技术、创新产品和解决方案逐步落地。

2023年，中金数据联合华为数字能源，打造了省时、省电、省心、省地的绿色高可靠供配电解决方案。该方案将以“中金数据—智能电力模块”的形式，部署到中金数据在乌兰察布即将交付的数据中心，结合源网荷储一体化建设，打造数据中心领先的示范基地。

在深圳前海智算中心，博大数据采用华为电力模块3.0解决方案，打造了全链融合、工程预制化、AI高效管理的供配电系统，助力数据中心在极简、绿色、智能、安全维度全面升级。

在信息技术与碳中和的双轮驱动下，全球数据中心产业正在向着“绿色、极简、智能、安全”的方向持续演进。华为GSSR不仅是一种领先的数据中心能源管理理念，更引领着低碳化智能化数据中心的技术创新与实践。随着数据中心产业变革的深入，GSSR必将推动数据中心完成从“耗能大户”到新型数字产业基础设施的蜕变。■



## 从能源消费者转型为消费者+生产者，运营商如何参与虚拟电厂？

虚拟电厂的本质是通过数字技术实现对新型电力系统基础资源的智能管控，对海量碎片化的电力资源在更大范围内实现共享互济和优化配置，从而盘活沉默的资产，发挥最大的价值。

**为** 加速实现碳中和目标，清洁能源将成为通信站点的主力供电，引领通信运营商高质量发展。随着站点、数据中心等逐步实现能源结构的变革，未来站点、数据中心将不再是能耗大户，转而有望成为能源生产型基础设施。参与虚拟电厂（Virtual Power Plant, VPP）电网协调，则是实现运营商从能源消费者向消费者+生产者转变的重要一环。

### 虚拟电厂是灵活电网调节优选方案

灵活的调节能力，对于保障电网功率平衡、安全稳定运行十分重要。传统电网调节，一般基于实体电厂（水电厂、火电厂）进行调节。虚拟电厂不是一个物理真实的电厂，但起到了电厂的作用。虚拟电厂可以将相对分散的源、网、荷、储等元素进行集成调控，一方面可以发电，参与电力市场供电；另一方面，可通过调节

功率来参与辅助服务市场。虚拟电厂的关键技术包括协调控制技术、智能计量技术以及信息通信技术。虚拟电厂的本质是通过数字技术实现对新型电力系统基础资源的智能管控，对海量碎片化的电力资源在更大范围内实现共享互济和优化配置。

据国家电网测算，如果通过火电厂实现电力系统的削峰填谷，满足5%的峰值负荷需要投资4000亿元；但通过虚拟电厂的话，投资只需要500-600亿元，成本只是火电厂的1/8左右，经济优势明显。当城市不断发展，在土地、水利等资源受限制并考虑环境影响、经济性的情况下，传统电厂越来越难以适应未来的电网调节需求，更具灵活调节能力的虚拟电厂成为未来电网调节的主流方案之一。

### 深圳 5G 通信基站全量接入虚拟电厂

目前，中国深圳已落地国内首家虚拟电厂管理中心。截至2023年6月底，深圳虚拟电厂管理中心对接虚拟电厂运营商累计66家，接入管理超30家，接入资源规模超过150万千瓦，预计实时最大可调节负荷能力超30万千瓦，是目前国内数据采集密度最高、接入负荷类型最全、直控资源最多、应用场景最全的虚拟电厂平台。到2025年，深圳计划建成具备100万千瓦级可调节能力的虚拟电厂，有力支撑新型能源体系建设和绿色低碳产业发展。

这些接入虚拟电厂的源、网、荷、储资源，具体来看，包括了深圳全市17万个充电桩、5100个5G通信基站、6000个电动自行车充换电柜、1200

个光伏站、15个储能示范站、13个V2G（车网互动）站以及大型数据中心等资源。其中，5G通信基站的接入，预计可以电力系统提供超过20万千瓦的快速、灵活调节能力。

### 通信基站“从省钱到赚钱”渠道逐步打通

那么，通信基站参与虚拟电厂，将为运营商带来哪些价值？

首先，全球运营商拥有丰富站点土地资源和备电储能资源，具备构建“自给自足”乃至“反哺电网”的能源基础设施条件。其次，随着错峰用电、虚拟电厂调节等应用的发展，通信基站“从省钱到赚钱”渠道已逐步打通。目前全球范围内虚拟电厂已经获得了越来越多的政策支持。在欧洲，已经有26个国家的储能可参与虚拟电厂。在中国，2022年3月发布的《“十四五”现代能源体系规划》指出，要推动储能设施、虚拟电厂、用户可中断负荷等灵活性资源参与电力辅助服务。中国国家能源局发布的《电力辅助服务管理办法》也明确指出，虚拟电厂可以作为电力辅助服务的参与者。最后，绿色供电、绿色储能等将大幅减少运营商网络碳排放，加速运营商能源结构转型，助力通信行业碳中和、净零目标早日实现。

### 通信基站参与虚拟电厂的技术要求

然而，传统站点能源接入虚拟电厂系统，面临要满足调频要求等挑战。虚拟电厂灵活调节的特性，导致在多种业务场景下，在准入容量、响应时

间、调节精度方面有不同的指标要求，导致传统站点能源难以直接参与，并形成商业闭环。

比如，设备匹配方面，传统站点老旧电池多、铅酸多，难以匹配虚拟电厂系统。现网动环系统（通信电源及机房环境监控系统）计算能力和电源调节能力被占用，与虚拟电厂管理冲突。传统站点调节速度慢、调节精度差，无法快速精准响应虚拟电厂的调节需求。

因此，运营商基站参与虚拟电厂，首先需要引入创新的技术解决方案，让存量能源基础设施匹配虚拟电厂复杂的需求。

华为站点能源认为，对于通信储能参与VPP，需要打造“调得多、调得快、调得准、调得好”的高性能通信能源VPP方案。这个方案要以高性能硬件（VPP智能网关和VPP智能锂电）为基础，提升硬件的调节精度和速度，更重要是打造高性能软件平台，实现智能协同和E2E性能最优，满足多种VPP业务的SLA（服务等级协议）要求，多种收益叠加，实现收益最大化。同时支持现网设备平滑叠加，全场景适配。

### 从能源消费者到消费者 + 生产者

华为站点能源利用在数字技术和电力电子方面的技术优势，致力于打造新型数字产业能源基础设施，助力运营商基站参与虚拟电厂就是其中一个典型场景。过去，运营商是单一的能源消费者，随着清洁能源、分布式能源、VPP虚拟电厂的快速发展，运营商在能源产业中的角色，将从消费者升级为兼具消费者、生产者。■

# 让数字世界坚定运行

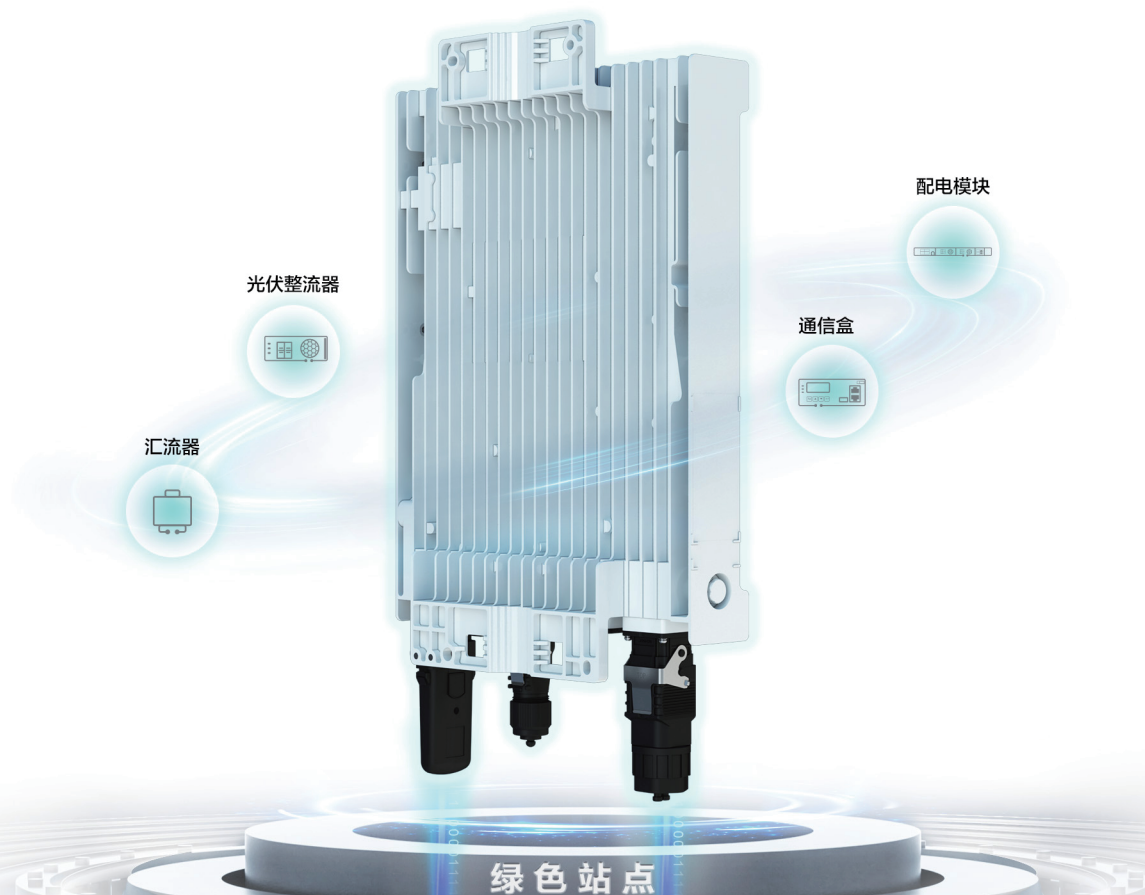
绿色 | 极简 | 智能 | 安全



扫码关注  
“华为数字能源微信”

# iSolar 室外光伏控制器

“四合一”，更极简



**极简**

功能高度集成  
“0”占地抱杆安装

**高效**

采用高效功率器件  
和自然散热设计

**智能**

电压自适应，保护通信主设备  
及储能资产



扫码关注  
“华为数字能源微信”



共建绿色美好未来

