中国电子元件行业协会电容器分会
电 子 元 件 与 材 料 杂 志 社
摘辑出版

电容器行业信息 2

CAPACITOR INDUSTRY INFORMATION

2026

GDRH 广晟

广东风华高新科技股份有限公司

GUANGDONG FENGHUA ADVANCED TECHNOLOGY HOLDING CO., LTD.





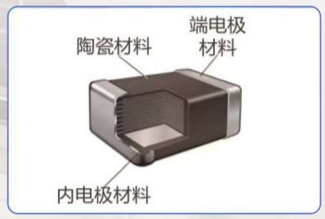


广东风华高新科技股份有限公司（证券简称风华高科，证券代码000636）成立于1984年，是一家专业从事高端新型元器件、电子材料等电子信息基础产品的高新技术企业，1996年在深圳证券交易所挂牌上市。风华高科自进入电子元器件行业以来，实现了跨越式的发展，现已成为国内大型新型元器件及电子信息基础产品科研、生产和出口基地，是一家拥有自主知识产权及核心产品关键技术的国际知名新型电子元器件行业大公司。

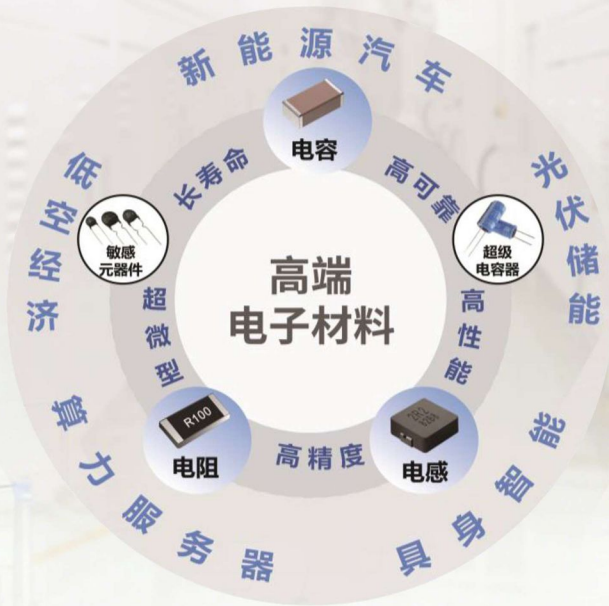
风华高科具有完整与成熟的产品链，具备为通讯类、消费类、汽车电子类、AI算力类、低空经济类、工业控制类等电子整机整合配套供货的大规模生产能力。

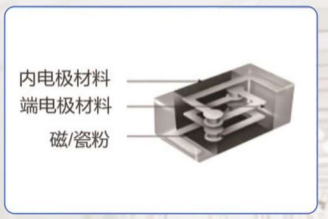
风华高科致力于成为高端电子元器件领跑者，为客户提供一次购齐的信息基础产品超级市场服务和协同设计增值服务。

风华高科愿与客户、供应商、业界同仁及广大股东共同缔造电子信息产业的广阔未来！

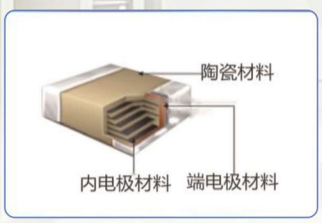


片式多层陶瓷电容器

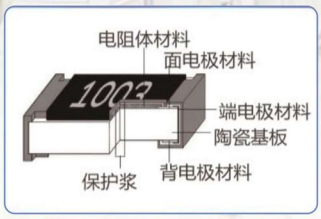




叠层片式电感器



叠层片式NTC



片式电阻器

SCIG 川投信产

成都宏明电子股份有限公司

CHENGDU HONGMING ELECTRONICS CO., LTD

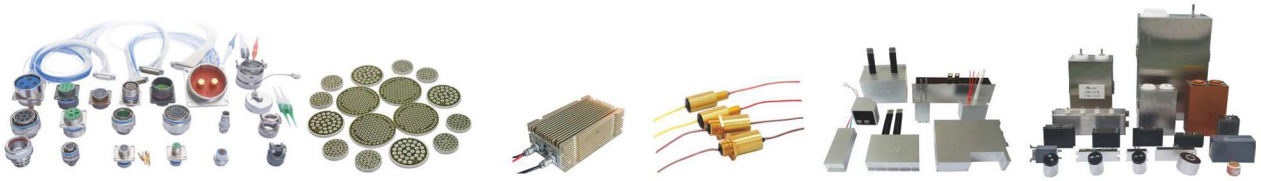


成都宏明电子股份有限公司成立于1958年，是国家“一五”时期156项重点工程之一，是川投集团全资子公司川投信产控股的全国最大、综合门类齐全的电子元器件制造企业，也是国家高新技术企业、国家技术创新示范企业、国务院科改示范行动标杆企业、中国电子元件骨干企业，主要从事热敏电阻器、有机薄膜电容器、多层陶瓷贴片电容器（MLCC）、位移传感器、抗电磁干扰滤波器、滤波连接器、精密零组件及相关电子功能材料的研发、生产、销售。

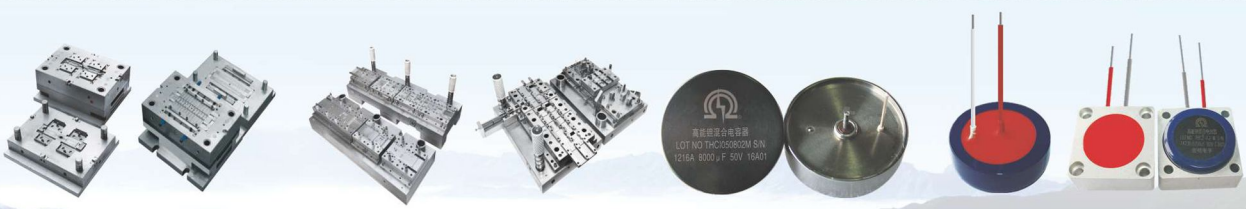
宏明电子下辖宏明宏科、宏明双新、宏明日望、宏明华瓷四家控股公司及公司本部共5个经营单元，拥有员工3600余人，主要为航天、航空、电子、船舶、兵器、核工业等十大军工企业以及新能源、通讯行业配套电子元器件。在军工细分领域，宏明电子技术水平领先、市场份额领先、行业地位领先。

2019年以来，宏明电子研发投入复合增长率超30%，拥有授权专利1000余项，形成国际先进和国内领先成果200余项；拥有1个国家企业技术中心、1个国家“863电子瓷料研发中心”、2个国家级实验中心、2个院士工作站、6个省级技术研发平台；入选四川省制造业“贡嘎培优”100户企业，获得四川省科学技术进步奖三等奖，四川省50家科技创新领军企业，连续六年获得四川企业百强和技术创新发展百强。

进入新的历史时期，宏明电子大力实施“一干多枝、枝繁叶茂”发展战略，主动融入国家现代化产业体系，坚持“军品领先发展、民品壮大发展、军民品融合发展”产业思路，重点在制造强国、质量强国、航天强国建设等重大国家战略和新一代信息技术、人工智能、新能源、新材料、高端装备、绿色环保等战略性新兴产业领域找定位、求突破，全面塑造未来发展新动能、新优势，提升全球竞争力。







宏明电子 宏明宏科 HOMIN 宏明双新 宏明日望 宏明华瓷

目录

■ 行业资讯

◇ MLCC 金属粉体厂商博迁新材拟赴港上市
◇ MLCC 陶瓷成品粉企业兴容科技完成数千万元 A 轮融资
◇ 村田 7 款车载 MLCC 新品开始量产，实现特大静电容量
◇ 海外华昇与惠州宝顺美合作；有研粉材三期产能约 1000 吨
◇ 服务器产线全满，MLCC 彻底变成硬通货
◇ 南京电厂钠离子超级电容储能耦合调频示范项目迎来重大突破
◇ 超级电容技术要颠覆动力电池市场了
◇ 宏明电子上市！深耕陶瓷电子元器件领域
◇ 太阳诱电：同步布局印度德里与越南河内，护航电动汽车需求
◇ BOPP 电容膜上市公司终止产线采购，积极完善内控，产能扩张稳步推进
◇ TDK 推抗振动混合聚合物电容，适用于汽车与工业
◇ 过亿销售背后的海外攻略：溢辉电子携手三孚新科叩开欧美市场
◇ 尼吉康面向 AI 服务器市场长 L 形铝电解电容器最新技术动向
◇ 又一家薄膜电容“小巨人”闯关 IPO：久信科技启动上市辅导备案报告
◇ 薄膜电容太空首秀：宁波新容卡位万亿光伏蓝海，卫星减重每克值千金！
◇ 钽质电容龙头再涨价，2026 恐全年卖方市场
◇ AI 服务器带火被动元件！MLCC 与钽电容需求 2026 逐步回暖
◇ TDK 与日本化学工业成立合资公司，共同开发 MLCC 材料及制造工艺
◇ 产能满载+交期 20 周！MLCC 厂紧急砸 20 亿扩产迎战 AI
◇ 国瓷材料：车规级及 AI 服务器 MLCC 粉体部分产能正式投产
◇ 被动元件爆发！日系电子零件出货连增 5 个月，电容创历史次高
◇ 突破算力供电瓶颈！东阳光积层箔电容器成数据中心 SST 电源核心解决方案
◇ 超级电容 5.0 产业园正式进驻广西东兴产业园区
◇ 产值 1 亿元！又一家企业 3D 硅电容具备量产条件

■ 热点剖析

◇ MLCC 产业链之稀土矿
◇ AI 火热，MLCC 知名企业纷纷布局
◇ 三重因素共振 MLCC 产业开启新一轮成长周期
◇ 端电子材料新风口：2025 年全球 MLCC 镍浆（≤200nm）市场规模已达 684 百万美元
◇ 电容器薄膜行业的黄金时代与暗流涌动
◇ 全球薄膜电容器市场不断扩容，中国主导格局行业增长重心向汽车领域转移
◇ 当 AI 芯片“饿”得发慌：硅电容会成为算力世界的“速效救心丸”吗？

■ 前沿技术

◇ 利用低共熔溶剂调控纤维素水凝胶电解质以构建具有增强离子传输能力的稳定锌离子混合超级电容器
◇ 强韧界面黏附——实现高性能柔性超级电容器的关键要素！
◇ 高质子选择性隔膜实现超长自放电超级电容器
◇ 可图案化、自修复的柔性超级电容器用分级核壳结构纳米纤维素/碳纳米管杂化气凝胶

■ 展会信息

◇ 2026 电解电容器、超级电容器材料创新发展论坛在浙江遂昌召开

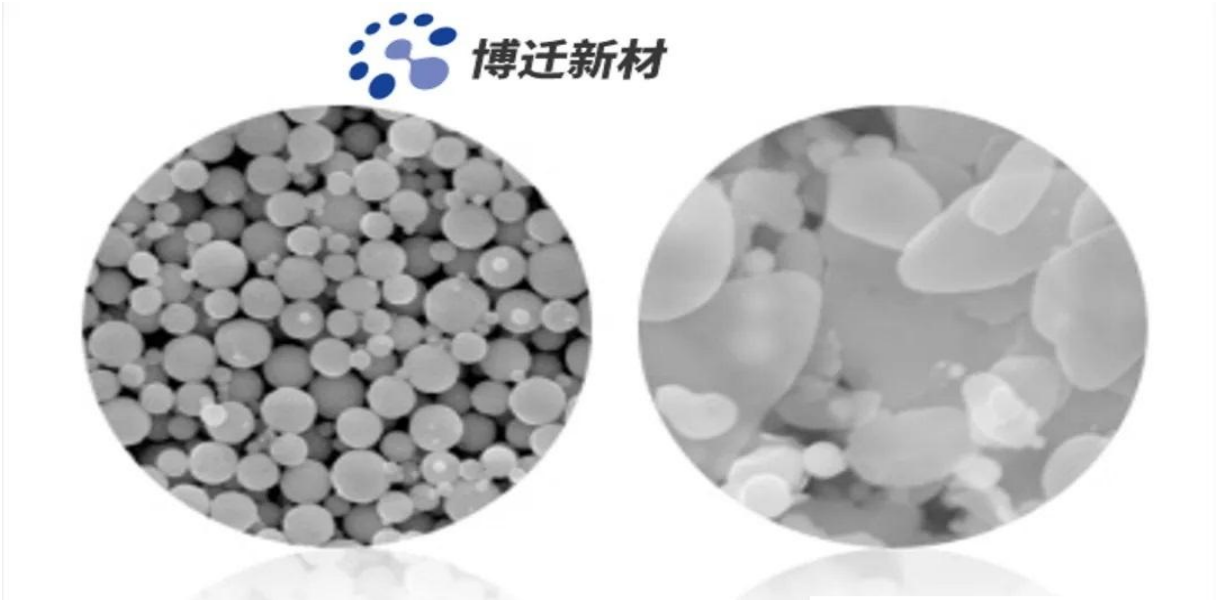
编辑出版：中国电子元件行业协会电容器分会
电子元件与材料杂志社
地　　址：广东省肇庆市风华路 18 号风华电子工业城
电　　话：0758-6923565
E-mail：china-drq@ic-ceca.org.cn
网　　址：http://capacitor.ic-ceca.org.cn

声明：仅供内部交流讨论（资料摘辑自网站、公众号、会员单位投稿等）

行业资讯

MLCC 金属粉体厂商博迁新材拟赴港上市

江苏博迁新材料股份有限公司于 2026 年 4 月 2 日召开第四届董事会第三次会议，审议通过了《关于授权公司管理层启动公司境外发行股份（H 股）并在香港联合交易所有限公司上市相关筹备工作的议案》。为加快公司海外业务发展，搭建国际化资本运作平台，优化资本结构，拓展多元化融资渠道，进一步提升公司综合竞争力，助力公司高质量发展，现结合公司总体发展战略及运营需要，博迁新材拟在境外发行股份（H 股）并在香港联合交易所有限公司主板挂牌上市，公司董事会授权公司管理层启动本次 H 股上市的前期筹备工作。博迁新材计划与相关中介机构就本次 H 股上市的具体推进工作进行商讨，关于本次 H 股上市的具体细节尚未确定。



博迁新材主营业务为电子专用高端金属粉体材料的研发、生产和销售。产品主要包括纳米级、亚微米级镍粉和亚微米级、微米级铜粉、银粉、银包覆粉体、合金粉。其中镍粉、铜粉主要应用于 MLCC 的生产，并广泛应用到消费电子、汽车电子、AI 硬件等领域；银包覆粉体产品主要用在光伏贱金属替代领域。下游客户主要为 MLCC 等电子元器件生产商以及各类浆料生产商。

受下游 AI 技术的迭代升级以及汽车电子的发展，MLCC 在往小型化、高容化、耐高压的方向发展，对小粒径、高性能镍粉的需求也在不断增长，为公司带来良好发展机遇。博迁新材采用 PVD 技术工业化生产超细镍粉，通过蒸发与冷凝的核心工艺，所制备的金属粉体具有球形度高、烧结温度高、与陶瓷介质材料高温共烧性好等核心特点。尤其在粉体粒径向更小尺寸发展的趋势下，PVD 法相较于其他制备工艺，优势更为显著，能够更好地满足下游 MLCC 产品的高端化需求。

2025 年年度，博迁新材预计实现归属于母公司所有者的净利润为 20000.00 万元到 24000.00 万元，与上年同期相比，预计增加 11252.41 万元到 15252.41 万元，同比增长 128.63% 到 174.36%。

MLCC 陶瓷成品粉企业兴容科技完成数千万元 A 轮融资

近日，杭州兴容科技有限公司（以下简称“兴容科技”）完成数千万元 A 轮融资，本轮由杭州城投资本集团独家完成投资，领角资本担任财务顾问。



兴容科技成立于 2021 年，聚焦 80-300 nm 粒径的高端 MLCC 电子陶瓷成品粉的研发制造，是国内具备小尺寸 MLCC 用超细陶瓷材料产业化能力的公司。

随着汽车、消费电子及 AI 等下游应用的蓬勃发展，MLCC 持续向小型化、高容量、高可靠性方向演进，倒逼上游核心材料向更小粒径、更高均匀性及更优电性能等方向升级。高端 MLCC 产品被列为制约我国发展 35 项“卡脖子”项目之一，作为决定 MLCC 电性能与可靠性的关键材料，高端 MLCC 陶瓷粉体也长期由海外厂商主导，国产化率极低。

兴容科技核心团队已构建覆盖研发、生产与运营的全链条能力体系。凭借扎实的技术积淀与体系化竞争力，团队于 2025 年入选浙江省领军型创新创业团队，并获得杭州市“新雏鹰”企业称号等荣誉，目前已掌握固相法、水热法 BT 基础粉与成品粉合成技术，独创梯度掺杂工艺，形成了覆盖配方、工艺及工程化的系统能力，已开发出 X7R/X5R 系列以及车载用 X8R 系列粉体，超低温烧结 C0G 粉体等高端成品粉体材料，覆盖 80-300 nm 粒径范围，介电特性优异（K 值≥3800），具备高均一性、高稳定性等性能优势。





兴容科技多款配方粉已完成多家 MLCC 头部客户验证，并成功应用于小尺寸 MLCC 器件中，粉体特性与介电特性表现优异。随着量产能力的提升，多元化产品的产能快速释放将成为下一阶段的核心增长引擎。

兴容科技创始人徐海波博士表示，本轮融资的完成为公司推进下一阶段产能建设和产品放量提供了关键支撑。未来，兴容科技将围绕电子陶瓷纳米材料的核心工艺与配方体系，持续提升产品在粒径控制、均一性和性能稳定性方面的工程化能力，加快高端产品的客户导入与规模化量产，推动国产高端材料在 MLCC 等重要领域实现进口替代与价值提升。

村田 7 款车载 MLCC 新品开始量产，实现特大静电容量

2026 年 4 月 8 日，株式会社村田制作所宣布在面向汽车的多层陶瓷电容器（MLCC）领域，已启动 7 款新品的量产，这些产品按额定电压与尺寸划分，实现了特大静电容量。此次量产的 7 款产品分为两类：用于自动驾驶(AD)/ 高级驾驶辅助系统(ADAS)IC 周边电路、额定电压为 2.5～4Vdc 的低额定电压 MLCC 和用于电源线路、额定电压为 25Vdc 的中额定电压 MLCC。

产品型号	额定电压类型	额定电压值	尺寸	静电容量	主要特点
GCM035D70E225ME02	低额定电压	2.5Vdc	0201inch/0603mm	2.2μF	在2.5Vdc/0201inch尺寸中实现特大容量
GCM31CD70E107ME36	低额定电压	2.5Vdc	1206inch/3216mm	100μF	在2.5Vdc/1206inch尺寸中实现特大容量
GCM035D70G225MEC2	低额定电压	4Vdc	0201inch/0603mm	2.2μF	在4Vdc/0201inch尺寸中实现特大容量
GCM31CD70G107ME36	低额定电压	4Vdc	1206inch/3216mm	100μF	在4Vdc/1206inch尺寸中实现特大容量。
GCM32ED70G227MEC4	低额定电压	4Vdc	1210inch/3225mm	220μF	在4Vdc/1210inch尺寸中实现特大容量
GCM155D71E105KE36	中额定电压	25Vdc	0402inch/1005mm	1μF	在25Vdc/0402inch尺寸中实现特大容量
GCM31CC71E226ME36	中额定电压	25Vdc	1206inch/3216mm	22μF	在25Vdc/1206inch尺寸中实现特大容量

近年来，随着自动驾驶技术的不断深化，车载系统的数量与性能持续升高。因此，IC 周边所需的低额定电压 MLCC 容量呈现增长趋势，所使用的 MLCC 数量也在增加，进一步加剧了电路板内的空间限制。另一方面，从车载电源稳定性及提高安装密度的角度出发，对车载系统电源线路中使用的中额定电压 MLCC 的小型化与高容量化的需求也在不断上升。尤其是在 AD/ADAS 相关系统中，无论是 IC 周边还是电源线路，对高容量化与小型化的需求均进一步增强。



为应对上述市场需求，村田通过自主研发的陶瓷材料以及微粒化与均一化技术，开始量产 7 款实现特大静电容量的车载 MLCC 产品，满足不同额定电压与尺寸的需求。在低额定电压 MLCC 方面，村田扩充了 100 μF 以上的高容量产品阵容，将此前在 1210inch 尺寸中实现的 100 μF 静电容量，成功缩小至 1206inch，从而使电路板占用面积减少约 36%。此外，针对 0201inch 的小尺寸汽车用 MLCC，静电容量由以往的 1 μF 增至 2.2 μF。在中额定电压 MLCC 方面，也将此前在 0603inch 中实现的 1 μF 静电容量缩小至 0402inch，使电路板占用面积减少约 61%。低额定电压 MLCC 可满足 IC 周边电路对高容量化的需求，支持 IC 的稳定运行。而中额定电压 MLCC 则有助于稳定电压波动较大的电源线路。

通过组合使用该系列产品，可同时应对汽车市场中 IC 周边高容量化、电路板空间紧张以及电源线路稳定化等多种课题，助力系统整体稳定运行的同时提高设计自由度。此外，通过减少 MLCC 的使用数量，还可降低电路板材料用量及制造工序中的电力消耗，有助于减轻环境负担。各产品型号均符合 AEC Q200 标准，具备较高的可靠性。

海外华昇与惠州宝顺美合作；有研粉材三期产能约 1000 吨

海外华昇携手惠州宝顺美布局 MLCC 关键原料

2026 年 3 月 1 日消息，大连海外华昇电子科技有限公司与惠州宝顺美科技有限公司已于 2 月 26 日正式签署战略合作协议携手打造多层陶瓷电容器（MLCC）关键原材料一站式解决方案， 双方将聚焦小粒径高纯度介电陶瓷材料及高端电子浆料配套体系等前沿方向开展联合技术攻关与成果转化。

大连海外华晟专业从事高精度、微米/纳米级电子浆料研发、生产和销售的高新技术企业在电子浆料烧结收缩率、抗氧化性和金属粉料分散性三大关键技术难题上取得巨大突破，掌握了制备高精度纳米级金属(铜、镍、银、金、钯)电子浆料的核心技术。

惠州宝顺美科技有限公司主要从事粒径为 80 至 300 纳米的钛酸钡粉体材料的研发、生产与销售，钛酸钡产品主要应用于 MILCC 陶瓷电容产品，且定位于高端车规级产品，属于重点先进陶瓷领域。



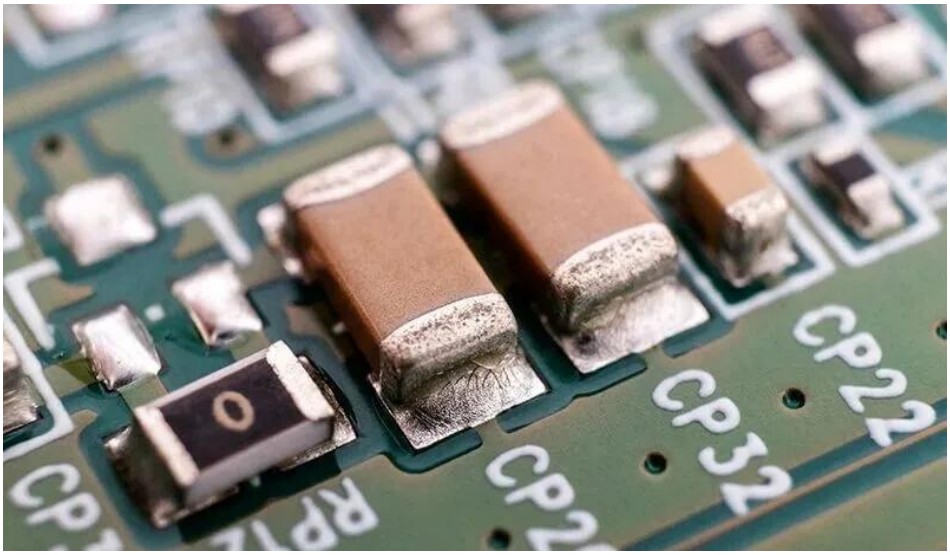
有研粉材 MLCC 关键材料三期产能约 1000 吨

2026 年 3 月 2 日，有研粉材在投资者互动平台上关于 MLCC 相关问题的提问，回答表示，有研粉材在 MLCC 关键材料领域的三期产能设计约 1000 吨，会紧抓这一轮元器件复苏周期中的机遇，期望 2026 年在电子浆料及纳米金属粉体板块的订单量有比较大的提升。

此外，有研粉材表示，目前产品方面已经在实验室成功开发出 80 nm 的镍粉；业务上正在与国内头部 MLCC 厂商开展产品验证，针对 MLCC 市场爆发有扩产的计划。

服务器产线全满，MLCC 彻底变成硬通货

AI 服务器爆发式增长，把一个原本“低调”的元器件——MLCC，直接推成了高端紧缺货，三星电机也因此进入订单锁产能、利润加速释放的新阶段。



最近，市场传出一个重要信号：三星电机收到的 MLCC（多层陶瓷电容器）长期订单明显增加，而且从原本的季度合约，直接升级成了年度合约。原因很简单：AI 服务器需求太猛，客户怕拿不到货，只能提前“锁产能”。

MLCC 被称为电子行业的“大米”，几乎所有电子产品都离不开它。从手机、PC 到汽车、服务器，无处不在。它的作用就像“水坝”，负责稳压、滤波、储能，让电流稳定输出，保证系统正常运作。

简单说：没有 MLCC，电子设备根本跑不起来。但随着 AI 服务器全面起飞，对 MLCC 的需求也直接被拉爆。业内透露，目前用于 AI 服务器的高端 MLCC，只有日本村田和三星电机具备稳定的大规模量产能力。而这两家的产线，早已满载运转，仍然供不应求。

更关键的是，AI 服务器对 MLCC 的消耗量极其夸张：单台 AI 服务器使用的 MLCC 数量，是普通服务器的 3 倍以上；NVIDIA 最新一代 Blackwell 服务器，对 MLCC 的需求，几乎是上一代的 10 倍。这直接导致：高容量、高附加值 MLCC 迅速成为“稀缺资源”。

一位电子行业人士直言：“客户库存本来就不高，可供选择的供应商又很少，现在不签长期合同，未来很可能连货都拿不到。”

这也是为什么，服务器厂商开始主动把季度合同改成年度合同，提前锁定中长期供货。

相比之下，手机、PC 等消费电子用的 MLCC，由于产品迭代快、型号多、需求波动大，通常还是以短期合约为主。

但服务器不同，AI 芯片几乎每年更新，系统结构高度稳定，MLCC 的长期稳定供应就成了刚需。

这对三星电机来说，这一波直接吃到红利。

分析师普遍认为，随着高端 MLCC 出货占比持续提升，三星电机的盈利弹性正在被迅速放大。

KB 证券预计，即便去年第四季度属于传统淡季，三星电机的营业利润仍有望达到 2306 亿韩元，同比增长约 100%。核心驱动力正是：AI 服务器带来的高附加值 MLCC 出货快速放量。

展望未来，分析师直言：在 AI 拉动下，MLCC 正在进入一个“超级周期”，这一轮景气至少会持续到今年甚至明年。

南京电厂钠离子超级电容储能耦合调频示范项目迎来重大突破

2026 年 3 月 25 日，南京电厂钠离子超级电容储能耦合调频示范项目迎来重大突破——电池预制舱首吊作业圆满成功。这一关键节点的顺利达成，犹如一声嘹亮的号角，正式宣告项目昂首迈入设备集中安装的全新阶段，为后续系统联调以及早日投入运营筑牢了坚实根基。



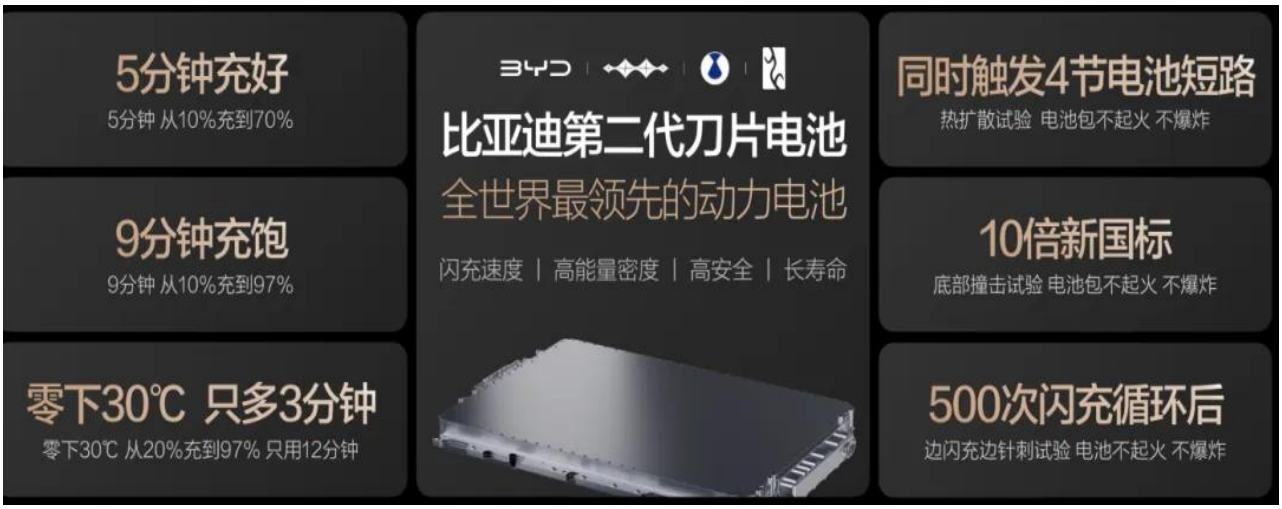
该项目是国际上规模领先的钠离子超级电容 + 半固态磷酸铁锂电池储能耦合火电调频示范工程。项目采用新型混合储能技术路线，巧妙地融合了钠离子超级电容毫秒级响应速度与半固态电池长时储

能的优势。而该项目的实施，能够显著提升火电机组的调频性能，让电网在面对各种复杂情况时更加从容不迫。同时，这一项目对于推动新型电力系统建设、探索火电灵活性改造与新型储能规模化应用提供了宝贵的经验和借鉴。

超级电容技术要颠覆动力电池市场了

最近，比亚迪发布了第二代刀片电池以及闪充技术，5 分钟充满，9 分钟充饱。对于 40 度电的电动乘用车而言，需要 10C 的充电速度，才能实现 5 分钟充满。

比亚迪是把电池、车辆和充电站性能整体优化，尤其是在充电侧配备了 450 度的储能柜，不是电网在支撑这种闪充，而是储能柜在支撑这个闪充，最终实现了这个颠覆性的结果。即使如此，如果用传统的磷酸铁锂或者三元锂电池技术，也不可能实现 10C 的充电倍率。比亚迪是在电池的负极材料商，借助类似超级电容的碳/炭技术创新，实现了类似超级电容的充电倍率。



无独有偶，2026 年 1 月初的 CES 展上，芬兰的初创公司 Dount Lab 发布了号称全球第一款量产固态电池。性能很逆天，400 Wh/kg，5 分钟充满，10 万次循环寿命，绝对安全，成本还低于锂电池。很多行业内的都怀疑这个产品并非锂电池，而是超级电容，这个当然是误解。

事实上，国内的锂离子超级电容器产品，也能够达到 150 Wh/kg 这个能量密度，30 分钟充满，数万次循环也做得到，但成本肯定高于锂电池。从能量密度角度看，继续提高达到现有磷酸铁锂水平是必然的。但要达到 400 Wh/kg，5 分钟充满，同时还要达到 10 万次循环寿命，这个确实比较逆天。

无论中国的比亚迪还是芬兰的 Dount Lab，搞电池技术的都明白，要推动动力电池突破能量密度、寿命和安全的不可能三角形，就必须借助超级电容技术路线。

在 Dount Lab 的官网上，可以看到它已经把这项技术应用于无人机、人形机器人、无人车以及军用装备上。显然，一旦实现动力电池技术的突破，尤其是实现锂电池与超级电容器的优势互补，大幅提高动力电池的功率密度，很多功率优先的场景都将出现颠覆性创新。



比如混合动力车型，大功率场景就完全可以靠超级电容来做功，能够显著节省燃油。目前我们把大量资源投入到传统的电池技术路线上，新技术路线的应用场景被大幅压缩，虽然我们不缺乏创新技术，但无论政府还是大型企业，都没有动力支持中国类似 Dount Lab 这样的初创公司。

比如最近的简中语境下，对于 Dount Lab 就鹦鹉学舌质疑它是超级电容。对于电池行业而言，一个产品是不是超级电容，根本不需要复杂的技术判断。事实上，我国上海华烯也已经拿出来超级电容式电池砖技术，它的技术参数甚至比 Dount Lab 更逆天——能量密度是 800 Wh/kg，分钟级充满，万次循环，成本也低于锂电池。当然，这些技术能否最终商用，取决于概念验证之后的中试，规模化应用的第三方检测认证等等。这些都需要时间，相比比亚迪、宁德时代这些产业巨头，创业公司更需要

政府的扶持，更需要大型企业开放应用场景，帮助中国的创新技术走出实验室，实现规模化应用。

从这个角度看，我们乐见 Dount Lab 的技术尽快商用，让更多人明白，超级电容器技术能够如何大幅提升动力电池的性能。

宏明电子上市！深耕陶瓷电子元器件领域

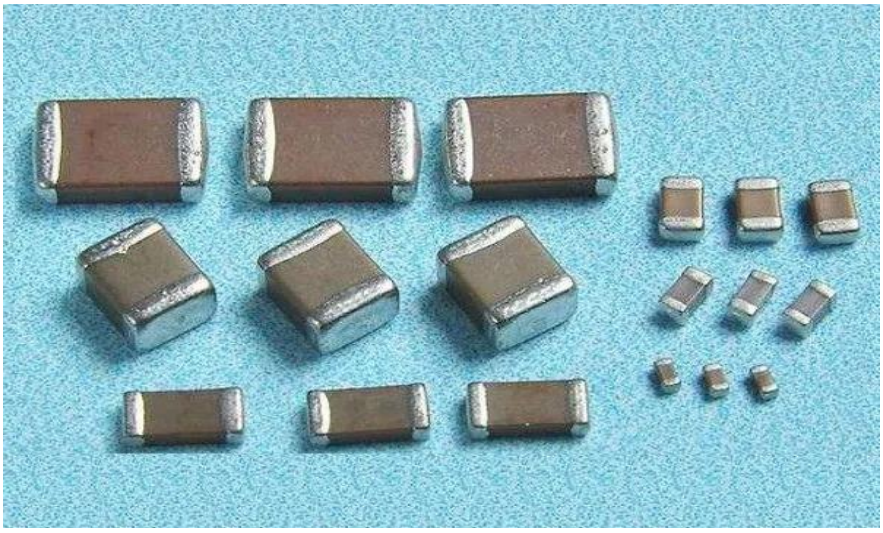
2026 年 3 月 25 日，成都宏明电子股份有限公司（股票代码：301682，以下简称“宏明电子”）在深交所创业板正式敲钟上市。



成都宏明电子股份有限公司成立于 1958 年，是综合门类齐全的电子元器件制造企业，拥有精密位移传感器及电阻电位器、电源滤波器及电磁兼容组件、高可靠多层瓷介电容器（MLCC）以及精密零组件等系列产品，广泛应用于航天、航空、电子、船舶等国家重点工程项目，同时拓展至新能源、

家电、通讯行业等民用领域。

旗下子公司宏科电子以陶瓷技术为基础，拥有高品质电子陶瓷材料及浆料、高可靠多层瓷介电容器（MLCC）、芯片电容器、微波器件/组件，拥有多条高可靠电子材料与元器件生产线。



宏科电子 MLCC 产品

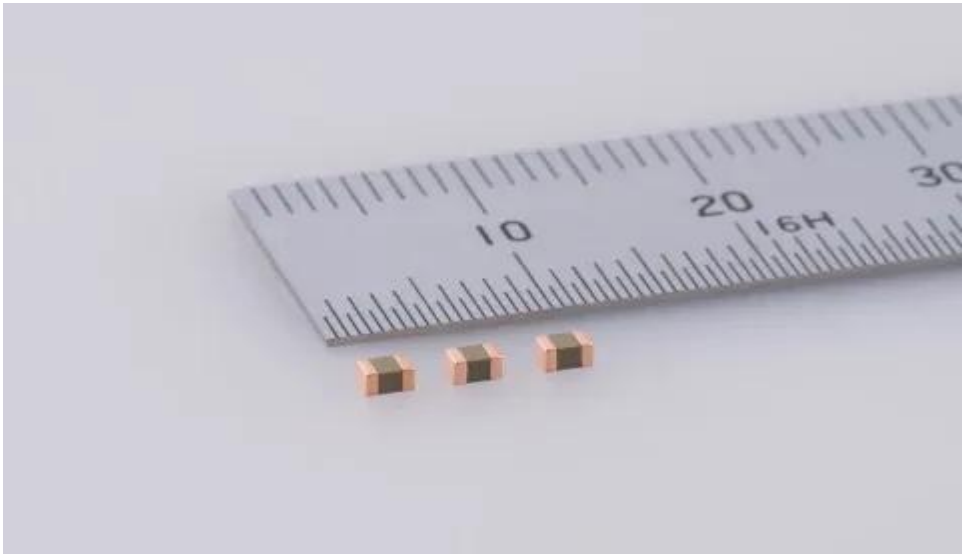
宏明电子本次募集资金总额约 21.17 亿元（净额约 20.38 亿元），主要用于高储能脉冲电容器产业化建设、新型电子元器件及集成电路生产、精密零组件能力提升等 7 大项目。这些项目建成后，将持续提升宏明电子产业链整体韧性和安全水平。

太阳诱电：同步布局印度德里与越南河内，护航电动汽车需求

2026 年 3 月 30 日消息，太阳诱电株式会社（以下简称“太阳诱电”）连发两条重要公告，宣布将在印度德里与越南河内同步增设销售与服务据点，两大新机构均于 2026 年 4 月 1 日正式启动业务，全面强化新兴市场的本地化服务能力。



为应对汽车、信息基础设施及产业设备领域的需求增长，强化销售能力，太阳诱电将在印度销售子公司 TAIYO YUDEN (INDIA) ELECTRONICS PRIVATE LIMITED 下设德里分公司，并于 2026 年 4 月 1 日起正式开展业务。



作为全球人口最多的国家，印度正大力推进 “印度制造” 政策，电子产业实现高速发展。其中，位于印度北部的德里与南部的班加罗尔同为重要的产品研发与设计基地，预计未来在汽车、信息基础设施、产业设备等领域将迎来大幅需求增长。为此，太阳诱电继 2025 年成立 TAIYO YUDEN (INDIA) ELECTRONICS PRIVATE LIMITED 后，再次在设销售网点。

另一方面，太阳诱电将在新加坡销售子公司 TAIYO YUDEN (SINGAPORE) PTE. LTD.下设驻越南河内代表处，设立 TAIYO YUDEN (SINGAPORE) PTE. LTD. Hanoi Representative Office，并于 2026 年 4 月 1 日起正式开展业务。对此，太阳诱电表示，在越南，电动汽车转型进程加速推进，相关零部件需求急剧增长，旨在进一步完善对赴越南投资设点的海外企业的支持体系。

BOPP 电容膜上市公司终止产线采购，积极完善内控，产能扩张稳步推进

近日，河北海伟电子新材料科技股份有限公司，下称“海伟电子”，发布公告，就此前全资子公司浙江海伟电子新材料有限公司与河北坤达机械制造有限公司签署的生产线配套设备采购事项，披露相关进展及合规补救措施，公司已主动终止原协议、完成绝大部分款项退回，并全面强化内控管理，确保后续经营与资本运作规范有序。

公告显示，为推进中国南方工厂产能扩张，浙江海伟于 2025 年 12 月 15 日与坤达机械签订采购协议，拟采购 5 套 BOPP 电容器薄膜生产线主线及配套设备，总对价约 10 亿元，用于支撑公司产能提升战略。该交易经测算属于港交所上市规则规定的重大交易范畴，公司因对上市规则理解偏差，未及时履行相应审批与披露程序，属于非主观故意的合规疏漏。



在年度业绩审核及规则复核过程中，公司及时发现上述事项并迅速启动整改。经双方友好协商，原采购协议已于 2026 年 3 月 27 日正式终止，双方无争议、无未结清债务。

海伟电子表示，本次事项系内控与规则理解环节的完善过程，不涉及业务经营风险，对中国南方工厂整体产能扩张规划不构成重大影响。公司将在完成内控整改与规范流程后，依规推进新的设备采购方案，持续按招股书规划落实产能布局，满足新能源等下游领域对超薄电容器薄膜的增长需求。

为杜绝类似情况，公司已制定全面补救措施：成立由独立非执行董事牵头的特别独立调查小组，开展内控专项审查；组建专项工作小组强化交易全流程管理；完善重大交易事前合规确认与法律义务清单机制；并针对上市规则开展专项合规培训，全面提升治理水平。

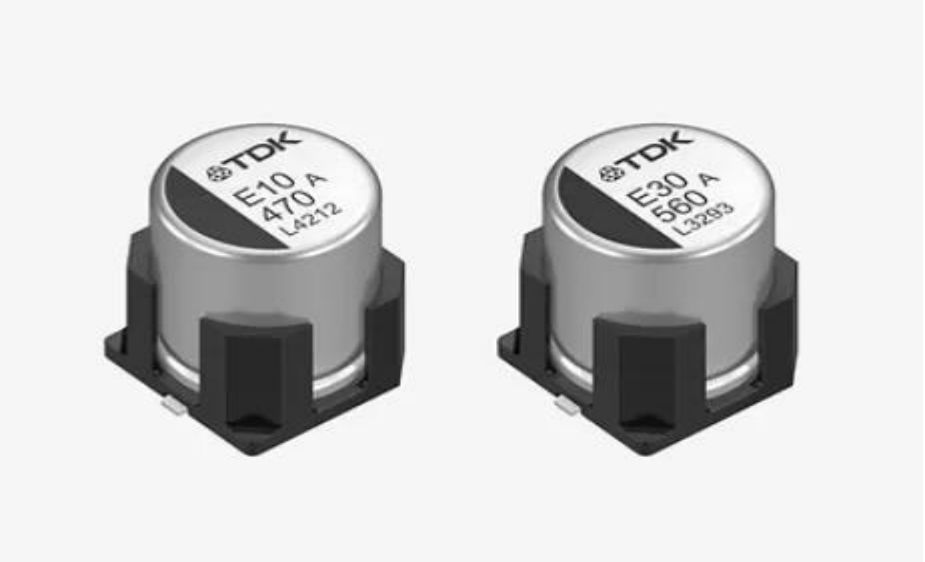
海伟电子专注于电容器基膜、金属化膜研发制造，是国内领先的电子薄膜企业，产品广泛应用于新能源汽车、新能源电力系统等领域。公司表示，将以此次整改为契机，持续提升合规运营能力，稳健推进技术创新与产能建设，为行业高质量发展贡献力量。

TDK 推抗振动混合聚合物电容，适用于汽车与工业

TDK 株式会社宣布扩展其 B409x 系列表面贴装(SMD)混合聚合物铝电解电容器产品线，推出可耐受高达 30 g 机械振动（参照 MIL-STD-202 标准方法 204）的新成员——B409x 系列。新系列元件的优异抗振动性能得益于其底板增设的 4 根加固支柱，可在受到机械冲击与振动时能有效稳定元件本体。新型元件的订购代码后缀为“100”（标准型后缀为“000”），专为苛刻的汽车及工业应用而设计。

该系列表面贴装元件额定电压在 25 V 至 80 V 之间；容量范围为 56 µF 至 1100 µF；直径 10 mm；高度从 10.2 mm 到 16.8 mm 不等；工作温度范围为-55℃至+105℃(B40950)，可达+150℃(B40910)。

得益于聚合物材料，B409x 系列具有较低的等效串联电阻(ESR)，范围为 10 mΩ至 33 mΩ，高纹波电流能力可达 2.8 A 至 5.8 A。在额定电压与纹波电流，以及+125℃环境温度条件下，该系列元件的使用寿命可达 4000 小时。其中，工业用 B40950 系列在额定电压与纹波电流，以及+105℃环境温度条件下的使用寿命超过 10000 小时。



提供了基于网页的 AlCap Tool，方便用户快捷计算出产品在特定工况下准确使用寿命。

特性和应用

主要应用

汽车电子（比如电动助力转向系统、DC-DC 转换器、冷却风扇、水泵与油泵、制动系统等）

工业电子（比如 GPU、机器人、电动自行车、电动滑板车、电动工具等）

主要特点和效益

小型化封装

使用寿命：4000 小时+125℃；B40950 系列：10000 小时+105℃

高纹波电流能力

在≤+150° C 的温度范围内可保持较低的 ESR

可选标准型（订购代码后缀为 000）和抗振动型（订购代码后缀为 100）（参照 MIL-STD-202 标准方法 204）抗振动性能：抗振动型：30 g；标准型：5 g

支持表面贴装与回流焊

符合 RoHS

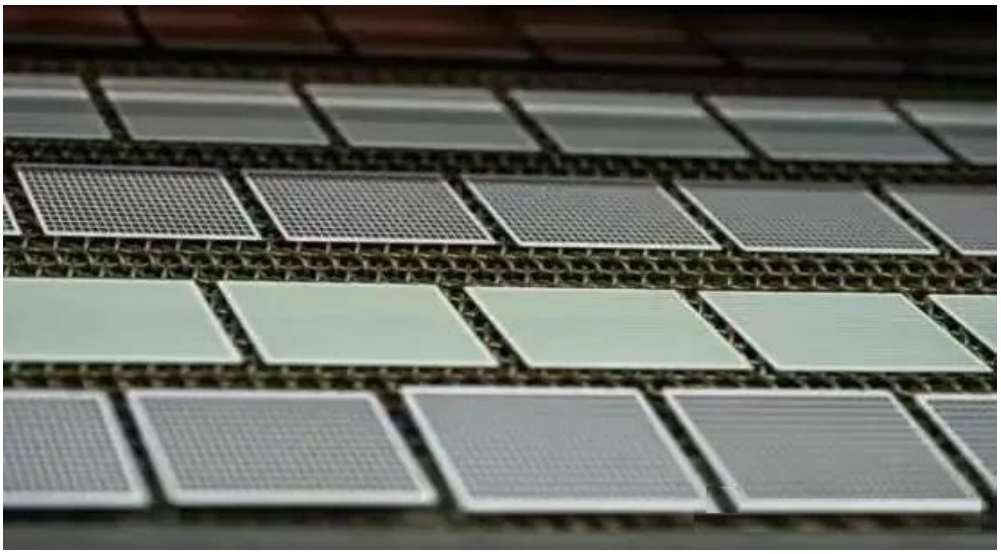
过亿销售背后的海外攻略：溢辉电子携手三孚新科叩开欧美市场

据报道，溢辉电子 2025 年完成 6 亿元销售任务，其中 35%出口海外。而 2026 年一季度新增订单中，绝大部分来自国外新增客户。这意味着海外业务不仅占比大幅提升，更实现了新客户群体的突破。溢辉电子生产负责人刘俊向媒体透露，公司 2026 年全年目标是完成 8 亿元销售额，目前正发力东南亚、欧洲等新兴海外市场，构建“国内+海外”双增长格局。

一家位于四川南充的电阻制造企业，如何叩开对供应商要求严苛的欧美市场？答案藏在一条特殊的技术认证路径上。电阻虽小，进入欧美供应链的门槛却不低除了产品本身的性能指标，还有两道“隐形关卡”。

第一道是环保认证。 欧盟 RoHS 指令对电子元器件中有害物质的限制极为严格，尤其是铅、汞、镉等重金属的含量。传统电镀工艺若无法实现无铅无氰，产品根本进不了欧洲市场。

第二道是供应链审查。 欧美客户不仅关注产品本身，还会追溯上游材料和工艺的环保性、稳定性。这意味着电阻制造企业必须将环保要求传导至整个供应链。



溢辉电子行政部负责人曾表示，超小型电阻可广泛应用于电子手表、平板电脑、蓝牙耳机等中高

端消费电子领域，以及汽车电子、高端计算机等严苛场景。要进入这些领域的欧美供应链，环保合规是“入场券”。

正是在这一关键节点，上游供应商三孚新科旗下康迪斯威的技术方案发挥了核心作用。

据三孚新科官网技术资料介绍，康迪斯威的无氰无铅环保电镀方案，完全符合欧盟 RoHS 等国际环保标准。这套方案不仅解决了传统电镀工艺的污染问题，镀层的结合力和抗腐蚀性反而比传统工艺更强。

具体到电阻制造环节，康迪斯威 NP 系列低泡型电镀锡技术在接近中性的镀液中运行，泡沫极少，可在较宽电流密度范围内获得平滑均匀的半光泽纯锡镀层。这一技术不仅满足环保要求，更保证了镀层优异的可焊性、耐热性和密着性。对于欧美客户而言，这意味着溢辉电子生产的电阻不仅性能稳定，而且全生命周期符合环保法规要求。

康迪斯威的工艺方案精准满足了溢辉电子高频交付下的品质标准，而这种品质标准恰恰与欧美客户的需求高度契合。海外市场拓展的另一重障碍是信任。欧美客户往往对陌生的中国供应商持审慎态度，需要技术实力和成功案例的双重背书。

溢辉电子的底气来自与康迪斯威的深度技术合作。自 2022 年起，双方技术团队保持高效协同合作，经过多年的技术共研与工艺调整，生产成品不良率从原先的 3%大幅降至 0.01%。这一数据成为溢辉电子向海外客户展示技术实力的“硬核凭证”。溢辉电子的海外突破，折射出中国电子元器件产业的一种新趋势：从单纯的产品出海转向标准接轨。

过去，中国企业出口产品往往是被动适应国际标准，按照客户要求进行认证和检测。而溢辉电子的路径有所不同，通过与上游供应商的协同创新，将环保、性能等国际标准融入产品研发和制造的全流程。

这种模式的独特之处在于：溢辉电子在前端制造，三孚新科旗下康迪斯威在电镀环节提供技术支撑，双方共同构建起符合国际市场要求的品质体系。当产品最终走向海外时，技术标准已经成为产品的内生属性，而非事后追加的“补丁”。

尼吉康面向 AI 服务器市场长 L 形铝电解电容器最新技术动向

在生成式 AI 的快速普及背景下，AI 服务器市场以北美及亚洲等区域为中心在全球范围内扩大。大语言模型（LLM）及图片生成 AI 的学习和推理，需要庞大的计算能力，为此搭载多颗 GPU 的高性能服务器数量不断增加。预计 2026 年 AI 服务器的出货量将持续保持增长，数据中心相关设备投资将以前所未有的规模增长。



▲长 L 形产品在服务器外形

在生成式 AI 的快速普及背景下，AI 服务器市场以北美及亚洲等区域为中心在全球范围内扩大。大语言模型（LLM）及图片生成 AI 的学习和推理，需要庞大的计算能力，为此搭载多颗 GPU 的高性能服务器数量不断增加。预计今后 AI 服务器的出货量将持续保持增长，数据中心相关设备投资将以前所未有的规模增长。

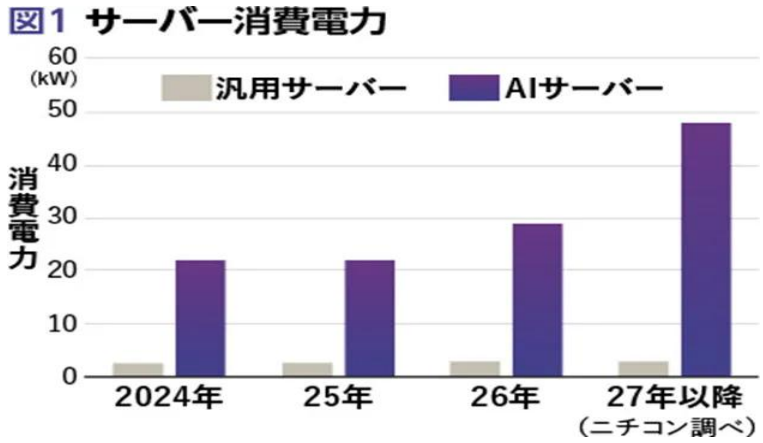
作为 AI 服务器的一大特征就是，与一般常规服务器相比耗电量巨大，GPU 的符合波动所带来的电流波动也很剧烈，因此对电源回路中的稳定供电有着很高的要求。

在此背景下，服务器电源所搭载的元器件，特别是铝电解电容器的性能作为影响服务器整体运行的重要因素而受到关注，尤其是起到平滑作用的电源输入端的铝电解电容器性能提升，在 AI 服务器高负荷运行中重要性突显。

性能要求

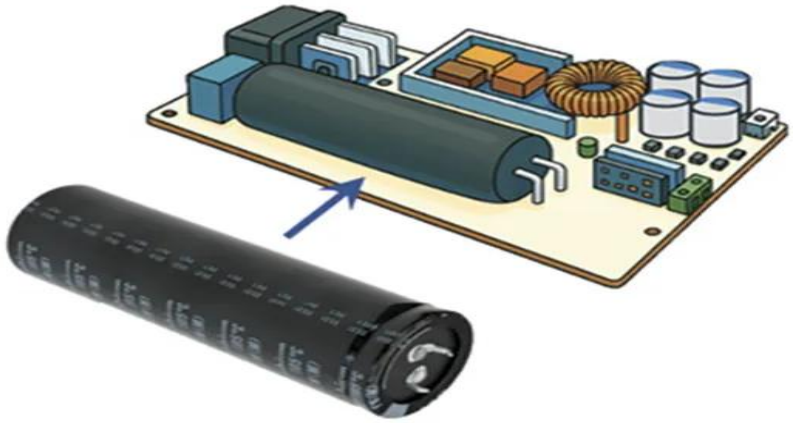
AI 服务器用电源输入端的铝电解电容器，通常会采用单颗能够提供大容量的牛角型（Snap-in）铝电解电容器，但近来随着 AI 服务器的性能提升以及耗电量增大，使得铝电解电容器的静电容量也

要求不断增加，实现高容量化。



▲服务器耗电情况统计图

一般情况下，铝电解电容器是通过增大尺寸来实现高容量化，而 AI 服务器用电源受到服务器规格的空间限制，特别是高度的制约，需要在有限的空间内尽可能地使用小体积产品。其中，采用尼吉康的大容量 L 形铝电解电容器（ ϕ30 / 35×L60～100 mm）进行横向放置就是有效的解决方案之一。



▲长 L 形产品在服务器电源中的应用

新品研发

长 L 形铝电解电容器作为面向 AI 服务器电源市场高性能要求的产品，其开发过程受到了尼吉康集团内部的高度重视。最大的特点就是，通过采用高倍率（相对于阳极箔投影面积扩大的实际表面积比率）的新型阳极箔来实现在有限的设计尺寸内做到了高容量。

表 1 従来品とのスペック比較

定格電圧 (V)	サイズ (mm)	静電容量 (μF)			許容リプル電流 (Arms at 120Hz 105℃)	
		従来品	開発品	UP 率	従来品	開発品
475	φ 30 × 100L	1,300	1,600	23%	3.94	4.06
	φ 35 × 100L	1,800	2,200	22%	4.18	4.31

※代表サイズにおける比較

为了实现高倍率化，作为折衷牺牲了阳极箔的机械强度，因此配合对裁切技术以及引线冷压接的铆接技术进行改良，以相同素子外形尺寸（直径×高度）最大程度装入阳极箔，同时应用减薄电解纸和阴极箔等低强度原材料的卷绕技术。并且，作为长 L 形特有的课题，现有的含浸技术如何让进入素子内部的电解液均匀浸透，等各种各样的生产技术进行优化。通过技术改良，相同尺寸下，与现有产品相比 L 形铝电解电容器的容量提升了 20%，性能达到了业界领先水平。

未来展望

高性能 AI 服务器电源的一大特点就是，多颗 GPU 根据运算负荷瞬时通过大电流，电容器充放电时的电压变动（ΔV）有增加的趋势。尼吉康集团拥有自主研发的充放电对应基础，基于常年积累的充放电评价数据，能够为客户提供高可靠性产品解决方案，这一点正是尼吉康集团的优势所在。

今后，随着 AI 服务器电源的高容量化，预计对高容量电容器产品的需求也会持续增加，尼吉康集团也会适时增加长 L 形产品的生产能力。

又一家薄膜电容“小巨人”闯关 IPO：久信科技启动上市辅导备案报告

2026 年 2 月 26 日，证监会披露了关于四川省科学城久信科技股份有限公司首次公开发行股票并上市辅导备案报告。这标志着这家深耕电容器领域近二十年的国家级专精特新“小巨人”企业，凭借全球领先的技术实力与全产业链优势，正式开启资本市场新征程。

久信科技成立于 2009 年，是一家专注于高端特种电容器设计、研发、制造的现代化国家级高新技术企业，四川省重点“专精特新”企业。久信科技核心技术团队，在电容器研发、制造领域拥有超过 30 年的专业技术经验，掌握 “双面聚丙烯金属化膜双面电极技术”和 “阵列体电容器技术”等

全球领先核心技术，并实现生产设备自研自产。



2026 年 2 月，公司自主研发的“无外壳薄膜电容器创新技术及应用工程”项目通过四川省生产力促进中心成果评价，达到国际先进水平，该技术通过耐高压耐大电流金属化薄膜设计、新型阻燃环氧树脂灌封等突破，实现无外壳一体化封装，解决了传统电容器鼓肚、喷油的难题。

该产品具备防爆、阻燃特性，大幅提升整机系统安全性与可靠性，同时打破日本等国外企业在相关材料、工艺上的垄断，填补国内空白，目前已实现量产。

自 2015 年以来，久信科技已完成 7 轮融资，先后获得经协资产、天立投资、国开科创、建信股权、中天汇富、皓普基金、瑞相资本、峰谷资本、久科投资、朝乾资本等知名投资机构的战略加持，资本认可度持续提升。此次启动上市辅导，将为久信科技进一步扩大产能、强化技术研发、拓展全球市场提供坚实资本支撑。

薄膜电容太空首秀：

宁波新容卡位万亿光伏蓝海，卫星减重每克值千金！

一句话价值：宁波新容的航天级电容，让卫星光伏系统效率飙升 12%，制造成本直降 15%——太空能源战争，中国已握紧关键筹码。

一、技术破壁：从实验室到同步轨道的极限挑战

在-180℃的深空严寒与强宇宙辐射下，传统电容容量衰减超 30%，而宁波新容的 “纳米铠甲” 薄膜电容 通过三重黑科技实现逆袭：

材料革命：采用 聚酰亚胺-氧化铝复合介质（PI-Al_2O_3），耐温跨越-200℃至 250℃，抗辐射强度达 1000 krad（传统产品＜300 krad）；自修复金属电极可在微秒内隔离损伤，故障率压至 0.1 次/百万小时（地面电容为 5 次）。

结构创新：蜂巢式叠层设计使单位体积储能密度翻倍，单颗电容减重 40%——卫星发射中，每克载荷成本约 2000 美元，此技术年省费用超亿元；曲面封装适配柔性太阳能帆板，实现电容-光伏一体化集成。

智能加持：内置微型传感器实时回传健康数据，太空运维成本降低 50%。

震撼对比：

指标	传统电容	宁波新容太空电容	提升幅度
极端温差耐受	-55℃~85℃	-200℃~250℃	355%
预期寿命	5年	15年	200%
卫星系统减重贡献	0.5kg/kW	0.2kg/kW	60%

二、商业卡位：掘金 470 亿美元太空能源市场

全球低轨星座计划（如星链 2.0、北斗三期）引爆需求，宁波新容已锁定三大黄金赛道：

订单爆发：中标“羲和号”太空电站一期储能模块，合同额预估 3.2 亿元；联合蓝箭航天开发深空探测器电源，2026 年产能排期已满。

国产替代破局：打破美日垄断（KEMET、NIC 市占率超 80%），成本仅为进口产品 40%，推动中国商业卫星采购周期从 18 个月缩至 6 个月。

生态协同：联动王子新材电磁弹射技术，构建“电容-光伏-储能”太空能源闭环，潜在市场规模 2030 年达 470 亿美元。

用户价值直击：“一颗电容省下 200 克重量，意味着一颗卫星多带两台高清相机——这是太空竞赛的生死时速。”——某商业航天公司 CTO 匿名访谈。



三、地面反哺：从太空到青藏高原的降维打击

太空技术正“接地气”赋能地面产业，形成双向增益生态：

高原光伏升级：太空级耐候材料用于青藏电站，极端环境发电损失率从 15%降至 8%；

新能源车受益：真空密封工艺移植至电动汽车电容产线，良品率飙升至 99.3%（行业平均 92%）；

技术外溢红利：中科院联合制定《超高压电容太空测试标准》，中国企业首次主导国际规则。

四、暗战与前瞻：中国电容的“星链”时刻

挑战犹存：

超低温损耗：-100℃容量骤降 22%，宁波新容正研发量子点介质膜攻关；

月尘静电吸附：仿生疏尘涂层实验进度已达中试阶段。

行业警报：美国 SpaceX 加速自研电容模块，中企窗口期仅剩 2-3 年！

钽质电容龙头再涨价，2026 恐全年卖方市场

据行业消息，国巨 2026 年 3 月 1 日已向客户端发出调价通知，针对部分钽质电容料号上调价格，新价格将于 4 月 1 日正式生效。随着 GPU 与 ASIC 服务器同步导入钽质电容，AI 正成为继军工、航太之后的重要需求来源。



供应链预期，2026 年钽质电容市场恐将维持全年卖方市场格局。尽管国巨未正面回应涨价通知内容，但渠道商证实，已收到旗下基美（KEMET）的调价函。本次锁定 T523 系列钽质电容产品，新价格同样于 2026 年 4 月 1 日生效。基美在通知中指出，过去三年聚合物钽电容产品线（KO-CAP）在多个关键市场需求显著增长。

该公司表示，为因应订单扩张，在人力、原材料与设备上的投入持续增加，成本压力上升，因此决定对部分料号进行价格调整。行业分析指出，本次调涨规格不仅应用于 AI 服务器，也涵盖绘图卡与一般服务器产品，影响范围不小。

在近期财报会上，国巨进一步强调，基美在全球钽质电容市场市占率超过 50%，整体竞争格局稳定。由于主机板空间受限与高效率需求提升，钽电容在 AI 应用中具备难以完全取代的优势。即便 MLCC 在部分设计中可替代钽质电容，但在 AI 服务器领域，导入钽电容已成为长期趋势，MLCC 难

以撼动其地位。

此外，钽电容属于毛利率较高的产品线之一。在 AI 服务器需求强劲带动下，有助于国巨优化产品组合并推动整体毛利率扩张。从产业结构来看，钽质电容扩产周期长、设备投资昂贵，全球供应链相对稀缺。目前基美、AVX、Vishay 等美系厂商合计掌握约 60%至 70%全球市占率，日本松下排名第四，市占率约 10%。据供应链统计，这是国巨旗下基美在过去 9 个月里的第三次涨价。前两次涨价分别是：第一次涨价是在 2025 年 6 月，主要对聚合物钽电容产品线部分规格涨价。相关报道称，涨幅达双位数百分比以上。第二次涨价在 2025 年 11 月，主要调涨 T520、T521 和 T530 系列钽电容。供应链透露涨价幅度高达 20%至 30%。

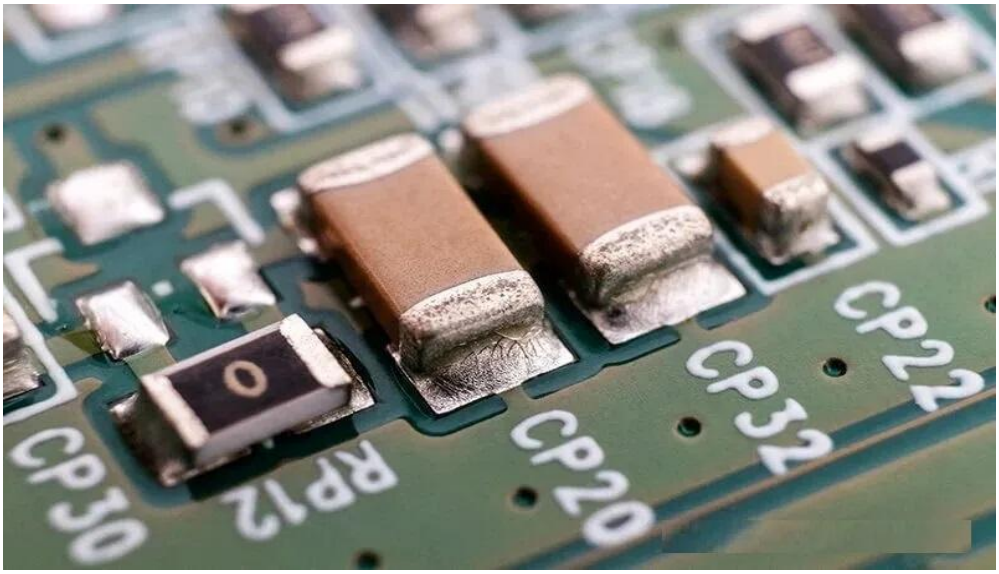
自去年起，多家被动元件头部企业已宣布调涨产品价格。松下宣布对 30-40 个型号规格的钽电容调涨 15%-30%，已于 2026 年 2 月 1 日起生效。国内上市公司方面，风华高科 2025 年 11 月发布涨价函，对电感磁珠类产品价格调升 5%-25%；顺络电子于次月发布涨价通知表示将自 2026 年 1 月 1 日起对部分叠层电感磁珠、陶瓷电感、功率电感产品进行价格调整。

综合来看，钽质电容的涨价已不再是阶段性修正，而是 AI 需求结构性升级下的持续演变。从军工、航太到 GPU 与 ASIC 服务器，终端应用层级不断提升，叠加扩产周期长、产能高度集中等特性，使行业更容易进入供给偏紧的状态。

随着国巨旗下基美在 9 个月内第三次调价，市场信号愈发明确——钽质电容正在从相对稳定的被动元件品类，转向高景气、高议价能力的战略型产品线。若 AI 服务器需求持续放量，且新增产能释放节奏有限，2026 年卖方市场格局或将进一步强化。

AI 服务器带火被动元件！MLCC 与钽电容需求 2026 逐步回暖

在 AI 与车用电子需求持续升温的背景下，被动元件产业在经历近两年的库存去化后，市场普遍预期 2026 年行业景气将逐步回暖。



随着 AI 服务器、高性能计算（HPC）及电动车的发展，电子系统功率与复杂度持续提升，MLCC、芯片电阻与电感等被动元件需求同步增长，供应链有望迎来新一轮爆发。近年来，全球被动元件龙头村田与 TDK 持续强化高阶产品布局，尤其在 AI 数据中心与车用电子领域，高可靠度 MLCC 需求快速增长。

业内指出，一台新一代 AI 服务器所使用的 MLCC 数量远高于传统服务器。随着电源模组与高速运算架构升级，高容值与高耐压电容需求不断增加，也推动整个被动元件产业向高附加值产品升级。在 AI 与车用双动能推动下，日系厂商凭借材料与高阶 MLCC 技术优势，逐步将产能集中于高附加值产品，使整体产业价格结构逐渐改善。

业内普遍认为，高阶 MLCC 需求的成长动能有望延续至 2026 年，成为产业支撑的重要力量。中国台湾厂商也积极抢占 AI 与车用应用市场。国巨近年来通过并购与产品升级，持续扩大高阶电阻与电容布局，优化营运结构；大陆厂商华新科则扩展车用 MLCC 产能，强化车用电子与工业应用产品线。

据国巨 2026 年 4 月 9 日公布的财报消息，2 月营收 115.05 亿元新台币，月减 11.7%、年增 18%，创下历年同期新高。公司表示，尽管地缘政治仍存在不确定性，但客户库存已回到健康水平，公司将持续关注关税政策及汇率变化，并审慎应对全球经济环境。国巨此前预估，今年第一季营收、毛利率与营业利益率可望小幅季增，订单出货比（B/B ratio）仍大于 1，显示订单需求持续强于出货，整体产能利用率保持稳定。公司指出，除了 AI 应用带动需求外，运算及企业级应用需求也保持稳健。

在产品结构方面，国巨表示，AI 仍是当前主要增长动能。AI 服务器与高性能计算的发展，推动高电容值 MLCC、电源相关电阻以及钽聚合物电容需求提升，产品组合持续向高阶应用倾斜。同时，随着运算能力提升与电路板空间受限，MLCC 与钽电容呈互补关系，长期使用量预计同步增长，结构性需求趋势不变。

受 AI 需求带动，国巨近期再次调涨钽电容报价，这是近九个月以来第三次上调，预计将于 4 月起生效。业内人士指出，钽电容之所以成为 AI 服务器关键元件，主要在于其技术特性高度不可替代。相比其他电容产品，钽电容具有寿命长、高可靠性、高稳定性、耐高温及低噪声等优势，可在高电流、高频率、高温环境下稳定运行，尤其适用于数据中心与 AI 服务器的高频电源管理系统。

TDK 与日本化学工业成立合资公司，共同开发 MLCC 材料及制造工艺

2026 年 4 月 2 日，TDK 株式会社与日本化学工业株式会社宣布设立合资公司，共同开发电子元件材料及制造工艺。

双方曾于 2025 年 11 月宣布就探讨成立一家涉及多层陶瓷电容器用陶瓷（MLCC）材料以及电子元件材料与制造工艺开发等业务的合资公司事宜签订了基本意向书。经双方反复讨论，现已正式成立一家专注于材料开发的合资公司 TDK-NCI Advanced Materials Co., Ltd.，注册资金 4000 万日元，

TDK 出资占比 51%、日本化学工业出资占比 49%，合资公司位于千叶县成田市，主营业务主要面向 MLCC 产品的陶瓷材料、其他电子元件用材料以及材料制造工艺的开发。



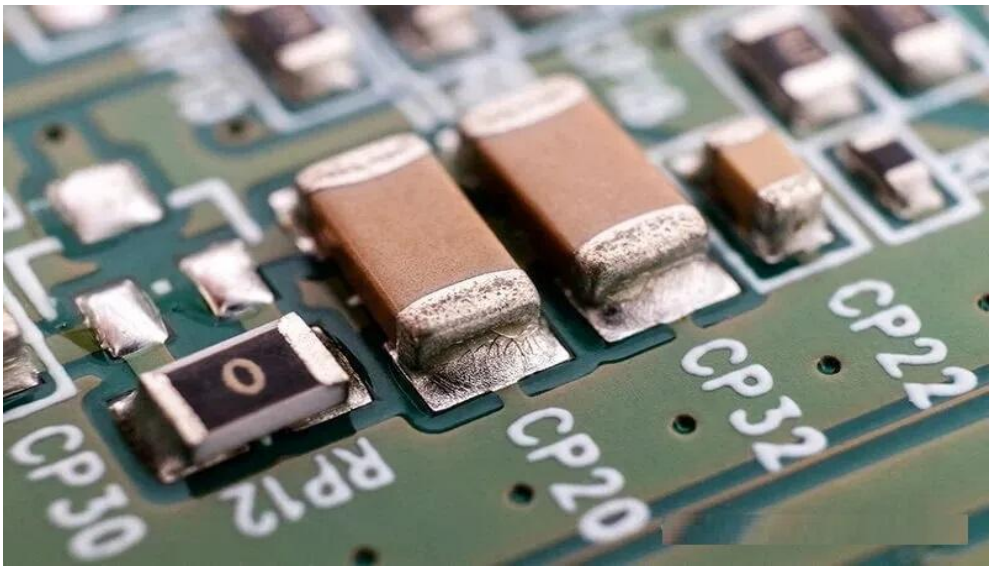
合资公司通过整合两家公司的技术能力以及研发与评估专长，加快研发步伐，并缩短从试制、评估到推向市场的交付周期，从而致力于构建能够快速响应客户需求的体制。

产能满载+交期 20 周！MLCC 厂紧急砸 20 亿扩产迎战 AI

禾伸堂全面加码 AI 电源应用，在高端 MLCC 领域取得关键突破。

凭借客制化 NP0 MLCC 产品，禾伸堂全球市占率已超过 50%，超越村田制作所与三星电机，跃居全球第一。随着 AI 服务器需求快速扩张，禾伸堂不仅启动 30 亿元扩产计划，更看好在新一代 AI 平台带动下，营运将进入长期增长轨道，今年获利表现有望明显优于市场预期。

董事长唐锦荣指出，AI 已成为刚性需求，未来数年景气将持续畅旺。随着 AI 服务器电源架构朝 800V HVDC 发展，对高规格 MLCC 的需求快速提升，包括 NP0、X7S 及 X8M 等产品均成为关键元件。其中，NP0 MLCC 因具备高稳定性与客制化优势，需求最为强劲，带动公司相关产品出货显著放量。



在新平台效应带动下，MLCC 的价值量出现跳跃式成长。以 Vera Rubin 为例，其 MLCC 用量与价格较既有机种提升数十倍至百倍，同时若成功切入 CSP 供应链，产品售价还有约三成的上调空间。

禾伸堂已参与包括 NVIDIA A100、NVIDIA H100、NVIDIA Blackwell 及 Vera Rubin 等多代 AI 平台，并透过电源厂完成 GPU 与 ASIC 认证，目前在电源端的渗透率已达 50%至 60%。在产能方面，禾伸堂当前 AI 相关产线已接近满载，交期拉长至 16 至 20 周。为因应需求，公司启动 2026 至 2029 年合计 30 亿元的扩产计划，将在日本北海道与台湾宜兰利泽同步扩建产能，其中日本厂预计 7 月动工。

同时，公司也将部分非 AI 旧产能转向高附加价值的 AI 应用，并持续强化高压、高温与大容量产品规格及材料技术。受益于 AI 需求爆发与产品组合升级，禾伸堂今年 MLCC 营收预计成长 20%至 30%，AI 相关营收占比有望实现翻倍，且在高毛利产品带动下，获利成长幅度将优于营收增速。从应用价值来看，MLCC 在 AI 机柜中的重要性已跃升至前三，仅次于 GPU/CPU 与存储器，单机价值约达 2500 美元，在 HVDC 架构下仍具进一步上升空间。

整体而言，随着 AI 基础建设持续扩张与新平台导入加速，唐锦荣对公司未来展望维持高度乐观，预期在技术领先、产能扩张与客户结构升级的带动下，禾伸堂至 2030 年前的营运表现都将维持成长态势。

国瓷材料：车规级及 AI 服务器 MLCC 粉体部分产能正式投产

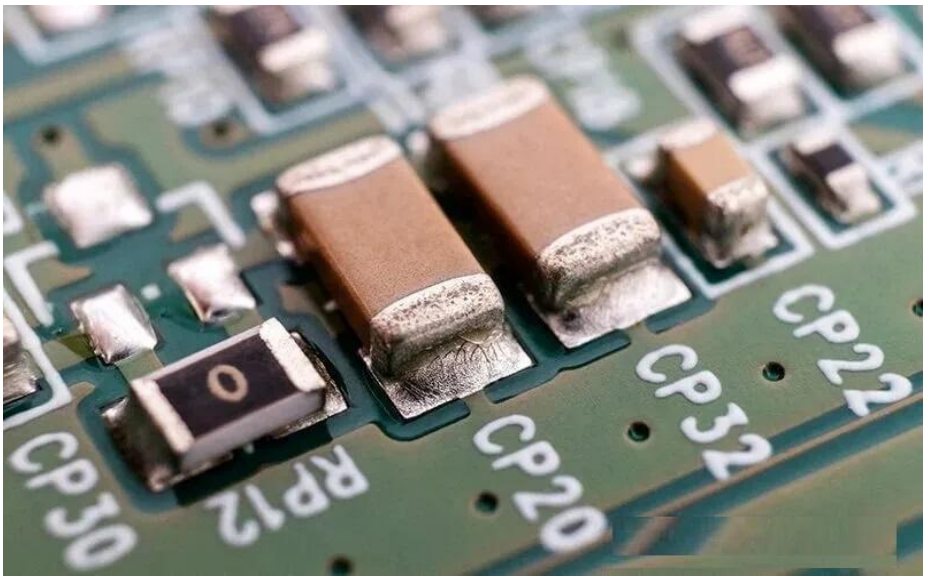
2026 年 3 月 16 日，国瓷材料在投资者互动平台针对提问，5000 吨高端 MLCC 粉体建设及投产情况，回复表示：公司车规级及 AI 服务器 MLCC 粉体扩产取得阶段性成果，部分产能已扩产完成并正式投产。



面对新能源汽车与 AI 算力需求的持续释放，公司将保持产能弹性，紧跟市场节奏及时扩产，巩固高端粉体领域领先优势。

被动元件爆发！日系电子零件出货连增 5 个月，电容创历史次高

根据日本电子情报技术产业协会最新统计，2026 年 1 月日本电子零件厂全球出货金额达 3950 亿日圆，年增 10.7%，已连续第 5 个月成长，同时月出货额也连续第 65 个月维持在 3000 亿日圆以上，显示产业基本面稳健。



整体来看，日本电子零件产业在被动元件需求带动下，景气持续升温，出货动能明显增强。

从区域来看，需求呈现全面回温态势。其中，对中国出货额年增 13.2%至 1311 亿日圆，是最大动能来源；亚洲其他地区增幅更高达 19.2%。日本国内、美洲与欧洲市场也分别维持 3.9%、4.7%与 6.5%的稳健成长。

产品结构方面，被动元件表现最为亮眼。1 月被动元件出货额达 2132 亿日圆，年增 17%。其中，电容需求最为强劲，出货额大增 21%至 1523 亿日圆，不仅连续第 12 个月成长，且连续 65 个月突破千亿日圆，创下历史次高纪录，仅次于 2025 年 9 月高点。与此同时，电阻与电感分别年增 13%与 6%，但变压器则小幅下滑 5%。

其他品类则呈现分化走势。连接器出货额年增 19%，连续第 5 个月成长；致动器在机器人与智慧手机防手震需求带动下，年增 4%。不过，开关元件与射频（RF）零件需求偏弱，分别年减 14%与

13%。主要厂商方面，包括京瓷、TDK、村田制作所、太阳诱电等日系大厂，正全面受益于这一波被动元件景气回升。

从企业端数据来看，需求热度同样获得验证。村田制作所 2025 年第三季订单额达 5007 亿日圆，年增 11.5%，其中电容订单更大幅成长 29.4%。其 BB 值达 1.07，连续第 5 季高于 1，创近 15 季新高，显示订单动能持续强劲。

另一方面，太阳诱电同期 MLCC 部门订单额年增 8%至 669 亿日圆，创 4 年半新高，BB 值亦达 1.08，重返扩张区间。综合来看，在 AI 服务器与高端应用带动下，MLCC 等被动元件需求持续走强，不仅推动日本电子零件出货规模扩大，也进一步巩固产业景气复苏趋势。

突破算力供电瓶颈！

东阳光积层箔电容器成数据中心 SST 电源核心解决方案

在 AI 算力狂飙的时代，电力供应已成为核心胜负手。如果说国家“十五五”超 4 万亿的特高压建设构建了电力传输的“主动脉”，那么固态变压器（SST）则是打通芯片端“微循环”的唯一钥匙。



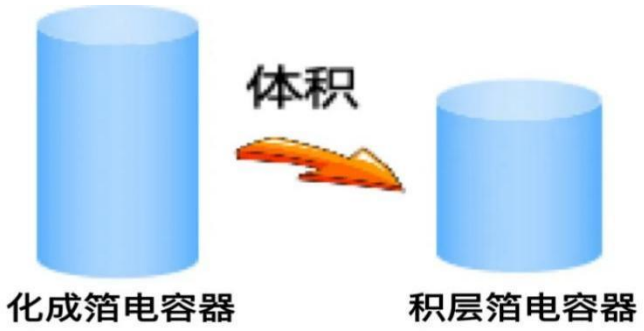
作为连接宏观电网与算力集群的战略接口，SST 解决了从万伏高压到精细电流转换的“最后一公里”难题，其极致能效与小型化优势，让巨额电网投资能真正转化为澎湃算力。但在技术壁垒和交付周期长导致的全球供电荒下，SST 正从配电设备蜕变为制约 AI 上限的终极命门，正如马斯克所言：“制约 AI 的瓶颈将从芯片变成变压器。”

积层箔电容器

突破 SST 核心瓶颈的“钥匙”

对应这巨大的市场需求，东阳光快速协同产业布局 SST 领域，切入 SST 系统中技术门槛最高、性能制约最明显的核心组件：电容器，并凭借积层箔电容器实现了对传统产品的全面超越。

这一突破源于材料与工艺的双重革新：其一，采用全球独家专利的积层箔作为阳极材料；其二，创新采用粉末烧结工艺替代传统腐蚀工艺。正是这根本性的革新，使产品性能获得显著跃升：相较于传统电容器，积层箔电容器比容提升 20%以上，同等容量下体积缩小 20%-40%，阻抗显著降低，完美适配服务器电源高功率密度的设计需求。



东阳光能实现如此突破，并构建起深厚的技术护城河，关键在于其 “独家技术”与“全产业链”的双重驱动模式。在技术端，公司不仅手握全球独家专利的积层箔材料，还实现生产过程无“三废”排放和减少高纯铝用量 40%以上，将高性能与环保可持续融为一体。在产业端，作为全球少数集关键材料研发与电容器制造于一体的企业，这种垂直整合能力确保了从源头创新到终端应用的快速贯通。

从实验室到数据中心

规模化应用已验证

技术的价值需要市场的验证。2025 年 11 月，东阳光携手台达、秦淮数据等企业联合发布了全球首个基于 SST 的智能直流供电系统方案，并落地秦淮数据中心产业园中，东阳光积层箔电容组助力该系统实现 1 兆瓦（MW）在 1 平方米空间内的稳定运行，将供电系统空间占用缩减了 50%以上。这一成果不仅验证了技术的可行性，更展示其在高端数据中心场景的可靠性、适配性，以及兼具提高能

效与降低空间成本的经济价值。

截至目前，东阳光积层箔电容器已获得全球超过 100 家服务器电源企业的认可，完成送样验证的规格超过 280 种，其中 6 款核心规格已实现稳定批量供货。

前瞻未来

契合行业升级趋势，为算力基建注入动能

未来，数据中心供电架构还将向更高电压、更高效的方向演进。800 V 高压直流（HVDC）和垂直供电（VPD）等新架构已成为下一代数据中心的主流趋势，对此，东阳光已进行前瞻布局：持续深化积层箔技术研发，拓展产品规格范围，以全面适配 800 V 及更高电压平台的需求。同时，依托内蒙古乌兰察布规模化生产积层箔和浙江东阳规模化生产电容器的产能优势，持续为行业提供性能卓越、供应稳定、成本优化的核心电容器解决方案。

从深度涉足 AI 算力基础设施赛道，到融入国家电网建设的宏大蓝图，东阳光将以扎实的技术积累与前瞻的产业布局，在能源与算力交汇的历史性机遇中，继续发挥不可替代的战略价值。

超级电容 5.0 产业园正式进驻广西东兴产业园区

2025 年 12 月 29 日，超级电容 5.0 产业园正式进驻广西东兴产业园区，并举办政银企合作对接会，通过政府、金融机构与企业的多方协同，深化中越跨境产业链合作，推动新能源产业实现高质量发展。在进驻现场会、考察交流、现场揭牌环节，通过座谈发言和产品展示，推介了解广西东兴产业园区的

区位优势与发展前景，企业发展情况、项目前景、产品特性和研发应用场景等情况。随后举行了超级电容 5.0 产业园、广西神州天玑新能源科技发展有限公司与广西富华阳天玑新能源科技有限公司揭牌仪式。





据悉，广西超级电容 5.0 产业园由富华德科技(东莞)有限公司牵头建设，拟规划总投资人民币 35 亿元，分三期完成，规划占地面积 800 亩，建筑面积约 30 万平方米，包括专家楼、研发实验室、生活配套用房、5.0 生产线，主要生产超级电容、储能超级电容（物理电池）、芯片电容等，项目建成达产后，年产值约 30 亿元。其中，一期储能锂碳电容项目拟计划投资 6 亿元，建设两条储能超级电容（物理电池）生产线，年产量达 1000 万片，年产值约 6 亿元。项目将为区域能源安全提供支撑，也将助力东兴打造面向东盟的跨境储能合作新高地，为中越跨境产业链深度融合注入新动能。

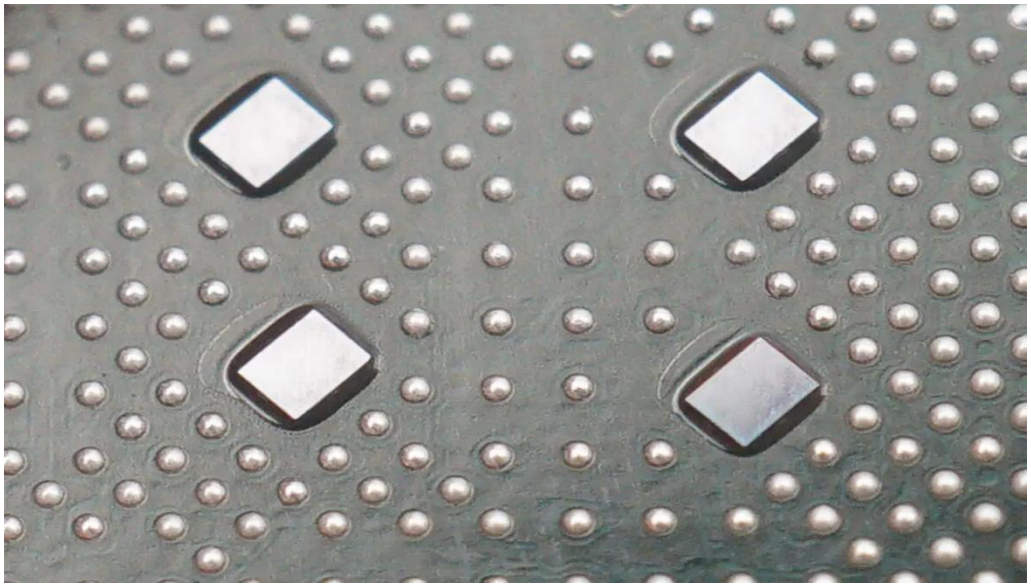
为精准、高效地做好广西超级电容 5.0 产业园—储能锂碳电容项目金融服务对接工作，在政企银对接会环节，富华德企业代表介绍企业相关情况、产品推介，各商业银行分别介绍本行相关金融服务

政策，企业与意向银行签署战略合作协议，把项目进驻的“关键节点”转化为政银企协同的“关键抓手”，让技术、资本、场景同向发力、同频共振，推动项目合作高效落地。

产值 1 亿元！又一家企业 3D 硅电容具备量产条件

作为蠡园开发区集成电路产业的“飞地”，位于胡埭镇金桂路与胡埭路路口的聚芯源创产业园正式建成。产业园占地面积约 38 亩，总投资 11 亿元，由两栋 8 层高端科技厂房和一栋 20 层配套用房组成，主要面向集成电路芯片、生产装备等产业，与蠡园开发区核心产业链形成精准衔接。

聚芯源创产业园在加快建设进度的同时，招商进度也走在前列。据介绍，目前园区招商进度已经超过一半，预计正式开业时能够达到 90%以上。值得一提的是，园区招商始终坚持“产业适配优先”原则，目前已签约的企业中，绝大多数与集成电路产业需求高度适配，硅光芯科就是其中的典型代表。



作为一家聚焦光子集成芯片领域的初创企业，去年上半年，硅光芯科落地鑫园开发区，不断迭代优化产品，形成具备量产条件的 3D 硅电容芯片。随着产品认可度不断提升，订单纷至沓来，扩大生产规模成为企业发展的迫切需求。恰逢其时，鑫园开发区精心打造的聚芯源创产业园即将建成投用，标准化厂房、专用电力设施、洁净车间预处理等“量身定制”的生产条件，完美契合硅光芯科的量产需求。因此硅光芯科在产业园区运营后就租下 2000 平方米厂房，为其硅电容量芯片生产提供载体支持，该项目满产达产后年产值预计将达到 1 亿元。

热点剖析

MLCC 产业链之稀土矿

稀土作为 MLCC（多层片式陶瓷电容器）生产的核心关键矿产，尤其是重稀土中的镝、铽等元素，直接决定了车规级、高端工业级 MLCC 的耐高温、抗腐蚀和可靠性等核心性能，是日本 MLCC 企业（村田、TDK、京瓷等）维持全球竞争力的重要支撑。中国作为全球稀土储量、冶炼加工和出口的主导者，通过出口管制、军民两用物项禁令等措施限制稀土出口，对高度依赖进口稀土的日本 MLCC 企业产生了多层次、差异化影响。



一、中国稀土限制对日本 MLCC 企业的影响程度（分层次、分场景）

日本作为资源极度匮乏的制造业强国，其 MLCC 产业所需稀土完全依赖进口，且在中游冶炼、加工环节长期依赖中国，中国稀土限制对日本 MLCC 企业的影响呈现“整体可控但局部承压、短期波动但长期趋紧”的特点，具体可分为核心影响、次要影响和潜在风险三个层面，不同类型 MLCC 企业受影响程度差异显著。

（一）核心影响：高端 MLCC 产能受限，核心技术落地受阻

高端 MLCC（车规级、工业特种级、高频级）是日本企业的核心竞争力所在，而这类产品对重稀土（镝、铽）的依赖性极强——镝、铽可显著提升 MLCC 的高温稳定性和磁性性能，是车规动力域、

ADAS 域 MLCC，以及高频通信 MLCC 的不可或缺原料。中国目前已将镝、铽列入军民两用物项出口管制清单，对日本实施针对性限制，直接导致日本 MLCC 企业面临核心原料短缺的困境。

根据 2026 年 1-2 月中国海关数据及行业反馈，作为日本稀土供应链支柱的部分企业，已很难从中国采购到重稀土类产品，尽管同期中国对日稀土磁铁出口总量同比增长 9.7%（达 443 吨），但含镝等重稀土的高性能磁铁出口显著减少，而这类磁铁是高端 MLCC 电极和介质层制备的核心组件。受此影响，日本村田、TDK 等龙头企业的车规级高可靠 MLCC、光伏/医疗领域超高耐压 MLCC 产能出现阶段性受限，部分定制化订单交付周期延长，高端产品的市场供应稳定性下降。

此外，中国在稀土冶炼加工环节的垄断优势，进一步加剧了日本 MLCC 企业的困境。尽管日本通过与澳大利亚莱纳斯公司合作，已获得约 30%重稀土国内需求的承购权，但澳大利亚开采的稀土矿石仍需运往马来西亚进行中游加工，与直接从中国进口精炼稀土相比，不仅运输成本、加工成本大幅上升，且加工效率和产品纯度难以完全匹配高端 MLCC 的生产需求，导致日本高端 MLCC 的生产成本增加、产品竞争力有所下滑。



（二）次要影响：通用型 MLCC 成本上升，市场竞争力承压

对于中低端通用型 MLCC，其生产主要依赖轻稀土（铈、镨、钕等），中国目前对轻稀土的出口限制相对宽松，但受全球稀土供应紧张及出口管制预期影响，轻稀土价格波动加剧，间接导致日本 MLCC 企业的生产成本上升。

瑞穗研究与技术公司的数据显示，2026 年 1 月日本从中国进口的稀土同比下降 5.7%，尽管月度数据存在波动，但长期来看，中国稀土出口管制的收紧的趋势，导致日本 MLCC 企业不得不扩大从澳大利亚、东南亚等地区的稀土进口，而这些地区的稀土产品价格普遍高于中国（美国主导的供应链

中稀土价格甚至是中国产品的两倍），进一步压缩了日本通用型 MLCC 的利润空间。

与此同时，中国 MLCC 企业凭借本土稀土供应优势，在中低端通用型市场的竞争力持续提升，日本企业原本在该领域的市场份额面临被挤压的风险，尤其是在消费电子、普通工业等中低端应用场景，日本 MLCC 的价格优势逐渐丧失。

（三）潜在风险：供应链稳定性不足，长期发展面临不确定性

中国稀土限制的核心影响不仅在于短期的原料短缺和成本上升，更在于长期的供应链稳定性风险，这对日本 MLCC 企业的战略布局产生了深远影响。一方面，地缘政治紧张局势的持续升级，导致中国稀土出口管制政策存在较强的不确定性，日本 MLCC 企业难以制定长期稳定的原料采购计划，只能通过短期库存、紧急采购等方式应对，增加了供应链管理的难度和成本。

另一方面，中国对日本 40 家涉军实体实施军民两用物项出口禁令，切断了这些实体获取稀土及相关材料的渠道，而其中部分实体与日本 MLCC 龙头企业存在供应链合作关系，间接影响了日本 MLCC 企业的供应链完整性。此外，若中国进一步扩大稀土出口管制范围，将轻稀土也纳入严格管控，日本 MLCC 全产业链都将面临严重冲击——根据大和综合研究所的分析，若中国对日本出口的稀土和其它关键矿产供应长期中断，日本实际 GDP 预计下降约 1.3％至 3.2％，其中 MLCC 所在的电子制造业将成为重灾区。

值得注意的是，日本 MLCC 企业的海外工厂（如在东南亚的生产基地）也面临稀土供应难题，由于中国稀土出口管制的收紧，这些海外工厂难以从中国获取稀土原料，而替代供应渠道的建设尚不完善，进一步加剧了供应链的不稳定性。

二、日本针对稀土限制的后续应对政策（多维发力，聚焦供应链韧性）

自 2010 年中国首次实施稀土出口限制以来，日本便开始逐步推进关键矿产供应链多元化，尤其是 2026 年中国加强稀土出口管制后，日本进一步升级应对举措，围绕“供应多元化、技术自主化、政策协同化”三大方向，出台了一系列政策，旨在降低对中国稀土的依赖，保障 MLCC 等核心产业的稳定发展，具体可分为以下五大类：

（一）强化政策顶层设计，完善制度保障

2022 年日本出台的《经济安全推进法》将关键矿产（包括稀土、锂、镍等）列为“指定关键产品”，为稀土供应链保障提供了法律依据。在此基础上，2026 年日本进一步细化政策举措，明确提出“到 2030 年减少关键矿产外部供应依赖”的目标，将稀土纳入重点保障范围，通过立法、预算支持等方式，推动稀土供应链的自主可控。

同时，日本政府加强对关键矿产领域的统筹协调，由日本金属与能源安全组织（JOGMEC）牵头，整合政府、企业、科研机构的资源，形成“政府引导、企业主导、科研支撑”的协同机制，专门负责稀土等关键矿产的海外开发、技术研发和储备管理，为 MLCC 企业提供全方位的政策支持。

（二）推进供应来源多元化，拓展海外合作渠道

这是日本应对稀土限制的核心举措，主要分为三个方向：一是深化与澳大利亚的合作，通过 JOGMEC 向澳大利亚莱纳斯公司投资 2 亿澳元，获得该公司芒特韦尔德矿山最多 65%的镝和铽产量，相当于日本市场需求的约 30%，这些稀土经马来西亚加工后运往日本，缓解重稀土供应短缺的压力；二是开拓非洲市场，JOGMEC 自 2020 年起在纳米比亚开展稀土调查，已确认当地拥有充足的镝、铽储量，目前日本已启动矿山开发招标程序，计划在非洲建设多个稀土矿山及精炼设施，目标是到 2028 年底完全消除对中国镝、铽的依赖；三是加强与美国及 FORGE 倡议成员国的合作，2026 年 3 月日美峰会后，两国发布联合文件，计划建立以美日为中心的全球关键矿产供应链，推动“最低矿产价格体系”，排除中国稀土产品，通过多边合作拓展稀土供应渠道。



此外，日本还在推进与法国、加拿大等国家的稀土合作，参与法国 Caremag 稀土分离项目，进一步丰富稀土供应来源，降低对单一国家的依赖。

（三）加大技术研发投入，推动替代材料与工艺升级

为从根本上降低对稀土的依赖，日本持续加大 MLCC 相关技术研发投入，重点聚焦三个方向：一是研发稀土替代材料，通过掺杂改性、工艺优化等方式，开发不依赖重稀土的 MLCC 介质材料和电极材料，目前已在稀土节约型磁铁生产技术方面取得一定进展，部分中低端 MLCC 已实现轻稀土用量的减少；二是提升稀土回收利用技术，加强对废旧 MLCC、废旧电池中稀土的回收利用，建立国内稀土回收体系，通过回收镍、钴、锂等矿产，减少对海外稀土进口的依赖；三是优化 MLCC 生产

工艺，通过改进烧结、电极制备等工艺，提升稀土的利用效率，降低单位产品的稀土用量，尤其在高端 MLCC 领域，通过技术升级，缓解重稀土短缺的压力。



日本政府已投入 100 亿日元的政府预算，用于海外矿业开发、替代材料和资源回收技术的研发，同时鼓励企业与高校、科研机构合作，推动技术成果的产业化应用，助力 MLCC 企业降低对中国稀土的依赖。

（四）加强稀土储备管理，提升应急保障能力

日本将稀土储备作为应对供应中断的重要手段，通过 JOGMEC 建立稀土战略储备体系，加大对稀土的储备力度，重点储备镝、铽等稀缺重稀土，确保在供应中断时，能够为 MLCC 等核心产业提供短期应急供应。同时，日本政府鼓励企业增加稀土库存，通过政策补贴、税收优惠等方式，引导企业建立合理的库存水平，提升供应链的抗风险能力。

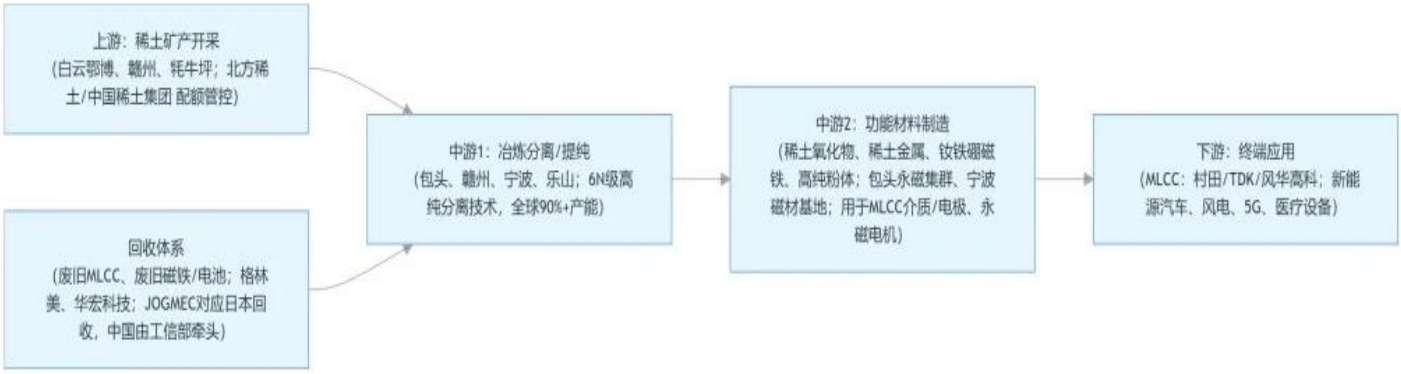
（五）深化产业协同，提升供应链整体韧性

一方面，日本推动 MLCC 企业与稀土开采、冶炼企业的协同合作，通过股权投资、长期供应协议等方式，绑定海外稀土资源，确保稀土供应的稳定性；另一方面，深化国内产业协同，推动 MLCC 企业与汽车电子、工业设备等下游产业的合作，根据下游需求优化产品结构，减少对稀土依赖度高的产品生产，同时推动 MLCC 与自身汽车电子、工业设备等业务板块的内部协同，提升产品配套能力。此外，日本还通过四方安全对话（Quad）、矿产安全伙伴关系等多边框架，协调资源生产和消费国，建立基于规则和信任的供应链，提升稀土供应链的整体韧性。

三、中国下一步的反制措施（精准管控，兼顾合规与战略诉求）

中国对稀土出口的限制，本质上是基于国家安全、环境保护和产业发展的合理举措，并非单纯的

贸易反制，但其在应对日本涉台错误言论、军事扩张等行为时，稀土出口管制已成为重要的战略工具。结合 2026 年以来的政策动向和地缘政治局势，中国下一步的反制措施将呈现“精准化、常态化、合规化”的特点，重点聚焦“管控重点、细化规则、强化执行”，具体可分为以下四个方面：



（一）细化稀土出口管制规则，强化精准管控

中国将进一步细化稀土出口管制的范围和标准，重点加强对重稀土（镝、铽、钇、钐等）的管控，扩大军民两用物项出口管制清单的覆盖范围，将更多与日本军方相关的实体纳入禁令清单，切断其稀土获取渠道。同时，细化稀土出口的审批流程，严格审核出口企业的资质、出口用途和最终用户，加强对稀土出口的全流程监管，防止稀土通过第三方渠道流入日本涉军领域。

此外，中国可能进一步调整稀土出口配额，根据全球稀土市场供需情况和地缘政治局势，合理控制稀土出口总量，重点保障国内 MLCC、新能源汽车等核心产业的稀土供应，同时对日本等国家实施差异化的出口配额管理，进一步压缩日本 MLCC 企业的稀土获取空间。

（二）强化供应链追溯，防范违规出口

中国将加强稀土供应链的追溯体系建设，建立从稀土开采、冶炼、加工到出口的全流程追溯机制，实现稀土产品的来源可查、去向可追、责任可究。同时，加强与海关、税务、环保等部门的协同配合，严厉打击稀土走私、违规出口等行为，防范稀土通过走私渠道流入日本。此外，中国还将加强对稀土加工企业的监管，规范企业的生产经营行为，确保稀土加工环节的合规性，防止企业违规向日本出口稀土及相关产品。

（三）依托多边规则，提升反制的合法性与合理性

中国将继续强调稀土出口管制是国际通行做法，完全符合国家安全和环境保护的相关规定，依托 WTO 等多边贸易规则，回应日本、美国等国家的不合理指责，提升反制措施的合法性与合理性。同时，中国将加强与其他稀土生产国、消费国的沟通与合作，推动建立公平、公正、可持续的全球稀土贸易秩序，反对将稀土问题政治化、工具化，避免引发全球稀土市场的剧烈波动。

此外，中国将进一步完善国内稀土产业政策，推动稀土产业的高质量发展，提升稀土的冶炼加工技术水平，增强国内稀土产业的竞争力，同时加强稀土资源的保护和合理开发，实现稀土资源的可持续利用，为国内 MLCC 等核心产业的发展提供稳定的稀土供应保障。

（四）差异化反制，兼顾产业合作与战略底线

中国的稀土出口管制并非“一刀切”，而是采取差异化的反制措施，在维护国家战略底线的同时，兼顾正常的产业合作。例如，中国在限制日本涉军实体获取稀土的同时，对于日本 MLCC 企业用于汽车、消费电子等民用领域的稀土需求，在符合相关规定的前提下，仍可正常供应，避免对全球民用 MLCC 市场造成过大冲击。同时，中国将加强与日本 MLCC 企业的沟通与协商，引导企业遵守中国的出口管制规定，通过合法合规的方式获取稀土资源，推动双方在 MLCC 领域的良性合作。

此外，中国可能进一步收紧对镓、锗、石墨和锑等其他关键矿产的出口管制，这些矿产同样是 MLCC 生产的重要原料，通过多维度的关键矿产管控，进一步提升对日本 MLCC 企业的约束能力，回应日本在涉台问题上的错误言行。

四、总结

中国稀土出口限制对日本 MLCC 企业的影响呈现“高端承压、中低端波动、长期不确定”的特点，核心冲击集中在高端 MLCC 的原料供应和成本控制上，短期内难以完全缓解，长期则取决于日本供应链多元化和技术升级的进展。日本后续的应对政策围绕供应多元化、技术自主化、政策协同化展开，试图通过海外合作、技术研发、储备管理等方式降低对中国稀土的依赖，但面临成本上升、合作难度大、技术突破慢等诸多挑战。

中国下一步的反制措施将更加精准、常态化，重点强化对重稀土的管控和供应链追溯，依托多边规则提升反制的合法性，同时采取差异化措施兼顾民用领域的产业合作，既维护国家战略安全和核心利益，又推动全球稀土市场的稳定发展。未来，随着地缘政治局势的演变和双方政策的调整，中日在稀土及 MLCC 领域的博弈将持续，而供应链韧性、技术创新和多边合作，将成为双方破解困境、实现共赢的关键。

AI 火热，MLCC 知名企业纷纷布局

高端 MLCC 需求逆势爆发，受传统消费电子淡季与原材料成本飙升的双重挤压，中低端 MLCC 市场则步入严峻的“成本寒冬”。为适应高算力时代的需求，高端 MLCC 需要向着小型化高容值、高耐温、低 ESR、高 SRF 四大方面的技术进行突破。

在 AI 领域布局 MLCC 生产企业主要有村田、三星电机、太阳诱电、TDK、风华高科、微容科技、三环集团、鸿远电子、振华科技、华新科、禾伸堂等企业。

1　村田制作所（Murata）

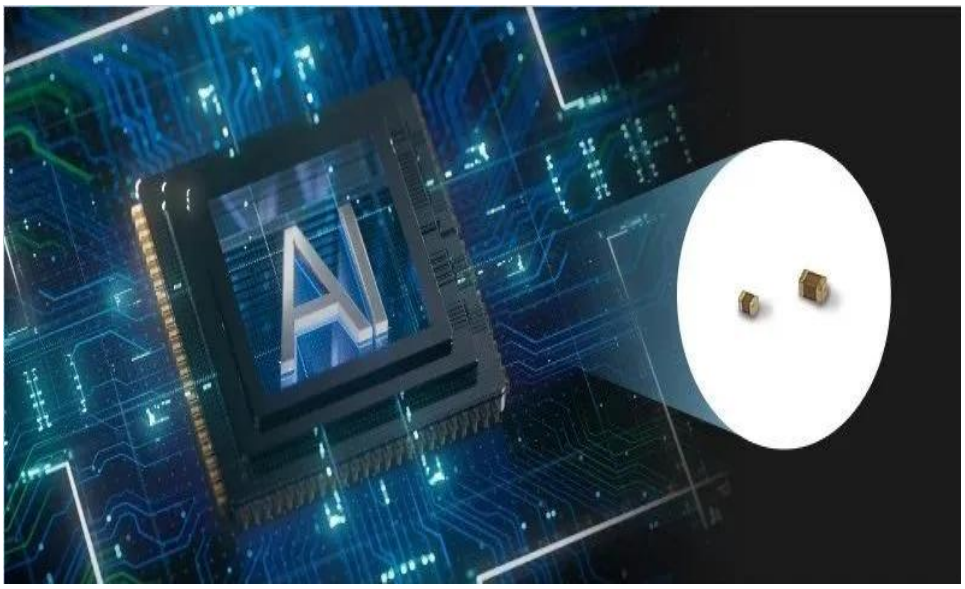
相关产品/项目进展：2025 年 7 月 10 日，村田官方公布 0402 尺寸（1.0 × 0.5 mm）的 47 μF 多层陶瓷电容器（MLCC）的量产，针对 AI 服务器在内的各种可应用于数据中心的高性能 IT 设备对 MLCC 的小型化高容值、高耐温、低 ESR、高 SRF 的要求，该款产品实装面积减少了约 60%、与过往同尺寸产品（22 μF）相比，产品的容值提升约 2.1 倍，可用于多种民用设备，如数据中心(包括 AI 服务器)在内的各种高性能 IT 设备。



值得注意的是，在价格方面近期村田在表示，为了应对人工智能（AI）服务器所带来的巨大需求，计划对 AI 服务器所需的高性能积层陶瓷电容器（MLCC）进行涨价。

2 三星电机

相关产品/项目进展：2025 年 5 月 20 日，三星电机官方公布，开发 AI Server 用的小型超高容量 MLCC。据悉该产品可以提高设计的自由度，减少 ESL。



Al Server 被设计成由连接多个 GPU Module 的 baseboard 堆积而成的结构。随着每台 Rack 集聚数十个 ASIC/GPU，发热量也随之增加，因为散热困难所以需要采用 X6S 特性以上的 MLCC。(X6S：-55℃~105℃温度范围内容量变化率：+22%)。

在 MLCC 产能方面，三星电机旗下最大工厂天津厂的产能已经满载。该厂产品主要应用领域包括汽车、服务器、消费电子，月产能高达 1200 亿颗，相较于其菲律宾厂（500 亿颗）和韩国厂（100 亿颗），产能规模最大。

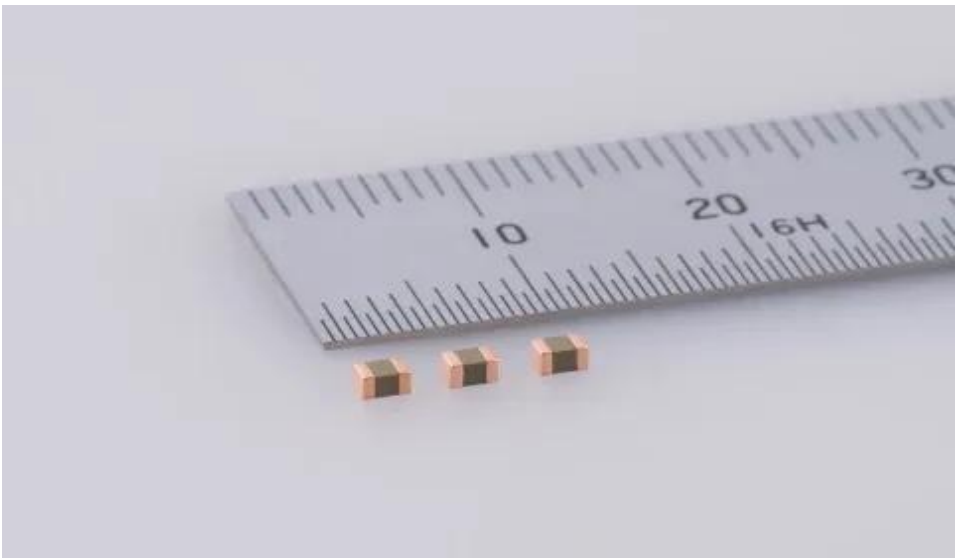
此外，其援引供应链消息称，三星电机计划 4 月起调涨 MLCC 价格，涨幅将达双位数。

3 太阳诱电

相关产品/项目进展：2025 年 12 月 2 日，太阳诱电推出 2012 款尺寸可嵌入式多层陶瓷电容器，电容值为 100 μF，专为人工智能服务器和其他信息设备中使用的集成电路电源线去耦应用而设计的 MLCC，进一步拓展其在人工智能服务器领域的产品线，该电容器于 2025 年 11 月在位于群马县佐和郡的玉村工厂开始量产。

2025 年 9 月 4 日，太阳诱电株式会社官方公布，实现了 1005 尺寸（1.0×0.5 mm）静电容量达到 22 μF 的基板内嵌型叠层陶瓷电容器（MLCC）商品化，并已启动量产。

该产品主要用于 AI 服务器等信息设备的 IC 电源线路，并作为去耦用途的 MLCC，该产品自 2025 年 8 月起，于玉村工厂开始量产。



4 TDK

相关产品/项目进展：2025 年，TDK 官方公布了一篇名为——数据中心（AI 服务器）电源系统的 MLCC 解决方案文章，介绍了数据中心电源系统和用于电源/IBC 应用的 MLCC 产品系列的最新趋势及其相关 MLCC 产品，如下图所示。

RV = 额定电压

Y 型帽 CS 系列（安全认证 Y2）		旁路/缓冲电容（RV630V） 中/高压系列。		谐振电容（1 类） 中/高压系列		48V 输出电容（RV75V~100V） 中压系列	
Y2 300Vac	4.7nF（2.2nF – 10nF）	滤波 630V	C3225X7T2J154K (3.2 x 2.5mm/0.15uF)	1250伏	C3225C0G3B103J (3.2 x 2.5mm/0.01uF)	100伏	C3225X7R2A106K (3.2 x 2.5mm/10uF)
			C3225X7T2J104K (3.2 x 2.5mm/0.1uF)	1000伏	C3225C0G3A223J (3.2 x 2.5mm/0.022uF)		C3216X7R2A475K (3.2 x 1.6mm/4.7uF)
			C3216X7T2J473K (3.2 x 1.6mm/0.047uF)	630伏	C3225C0G2J333J (3.2 x 2.5mm/0.033uF)		C2012X7R2A225K (2.0 x 1.25mm/2.2uF)
细节		细节				细节	
		630V缓冲器	220pF 至 2.2nF	细节		75伏	C3225X7R1N106K (3.2 x 2.5mm/10uF)
		细节				细节	

2025 年 6 月 26 日，TDK 官方公布多层陶瓷电容器 (MLCC) C 系列产品扩展至额定电压 100 V、1608 规格容量达 1 μF 的产品，减少所需使用的 MLCC 数量和贴装面积，有助于降低元件数量和实现设备小型化，主要应用用于商业和工业 48 V 系统（48 V 系统在人工智能服务器、储能系统以及各种工业设备中变得越来越普遍）等的电源 IC 的输入电容器，已于 2025 年 6 月开始量产。

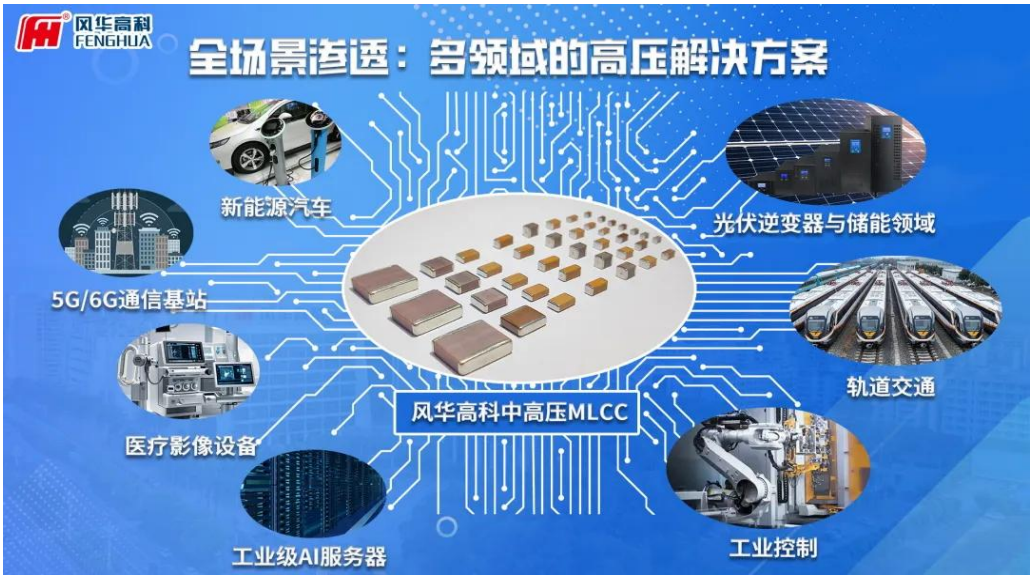
5 广东风华高新科技股份有限公司

相关产品/项目进展：风华高科全尺寸（0402-3640）、全电压（100 V-5000 V）的中高压 MLCC

产品凭借全尺寸、全电压覆盖的产品矩阵及高可靠性，在新能源汽车、5G 通讯基站、AI 服务器电源、工控电源、光伏逆变等各电子行业中具有广泛的应用场景。

其产品满足服务器电源 PFC 电路、GPU 供电滤波、数据中心 UPS 系统中所需的 5A RMS 高纹波电流承载能力与 2 kV 耐压性能，并且效率>96%，为算力运行提供持续动力。

风华高科掌握了 100 nm 以下钛酸钡粉体的均质分散与 0.5 μm 超薄膜片流延技术，实现了 1000 层以上超薄膜片的精密、稳定叠层，建立了独有的极限高容 MLCC 烧结工艺体系，极限高容 MLCC 产品最高容量达到 220 μF 契合了 AI 算力领域对 MLCC 高有效容量和高可靠性的严苛需求。



6 潮州三环（集团）股份有限公司

相关产品/项目进展：2025 年 10 月，三环集团在投资者互动平台上回复表示，在 AI 领域，三环集团可供应 0603-226、0805-476 等小尺寸高容，1206-107、1210-107 等大尺寸高容，48 V 电源系统应用可供应 0805-105-100 V、1206-225-100 V、1210-475-100 V 等规格。

7 广东微容电子科技股份有限公司

相关产品/项目进展：微容科技实现关键技术突破，将 MLCC 电极层厚度精准控制在 1 微米级别，成功打造出超过 1000 层的堆叠结构。在此基础上，公司推出全面适配 AI 服务器场景的 MLCC 产品矩阵：0201 X6S 2.5 V 2.2 μF 、0603 X6×2.5 V 47 μF、0805 X6S 2.5 V 100 μF、1206 X6S 2.5 V 220 μF。

8 北京元六鸿远电子科技股份有限公司

相关产品/项目进展：同花顺金融研究中心 2026 年 1 月 14 日讯，投资者互动平台上鸿远电子（603267）针对 AI 服务器 GPU/CPU 供电模块需要超高容值、超低 ESR 的 MLCC（如 X7R/X6S 材

质），且对温漂稳定性和高频特性要求严苛，鸿远在高端 MLCC 领域是否已突破 0201/01005 微型化、100 μF 以上高容值技术？目前哪些型号已通过头部 AI 服务器厂商认证等问题作出回复。

鸿远电子回答表示，在 MLCC 小型化方向持续深耕，具备 0201 等系列化产品生产能力；此外，为解决高密度封装要求，开发了系列化的陶瓷芯片电容器并形成批量供货，同时积极布局硅基芯片电容，为电子设备的小型化、集成化方向的应用提供更优的产品解决方案。

9　中国振华(集团)科技股份有限公司

相关产品/项目进展：振华科技在 AI 服务器应用方面，现有钽电容、MLCC 等产品正在积极推进相关领域的应用推广，目前尚未形成批量订货。

10　深圳市信维通信股份有限公司

相关产品/项目进展：2026 年 01 月 13 日，信维通信针对请问公司的 MLCC 在 AI 服务器领域是否已批量出货提问，回复表示：目前公司服务器相关业务规模较小，仍在加快拓展。

11　华新科

相关产品/项目进展：华新科 AI 相关应用出货报捷，打入全球主要 AI 伺服器代工厂与电源供应器大厂供应链，主要供应 X6S 积层陶瓷电容（MLCC）、高压 MLCC、特殊电容与电阻等产品。

华新科表示，AI 与高阶伺服器的电源架构正快速进化，对被动元件规格要求同步大幅提高，包括更高耐压、更大电流、更低 ESL / ESR 以及更高可靠度，使得高阶 MLCC 与特殊电阻需求明显上升。

华新科透露，目前该公司在 AI 伺服器领域主要供应 X6S MLCC、特殊电阻、中高压 MLCC 与安规电容，客户涵盖全球主要 AI 伺服器代工厂与电源供应器大厂，在交换器与通讯设备亦已有固定出货。其中，高压 MLCC 是华新科近两年布局的核心，由于 AI 伺服器电源转向更高效率、高电流设计，所需被动元件耐压大幅增加，华新科目前主力产品为 630 V，未来朝 1000 V 以上规格推进。

华新科AI应用出货旺

项目	内容
主要AI产品	旗下X6S MLCC、高压MLCC、特殊电容与电阻等切入服务器电源、交换器与通讯号设备供应链
AI营收比重	今年估约一成,持续增加当中,法人估有机会翻倍成长
产品技术推进	由于AI伺服器电源转向更高效率、高电流设计,所需被动元件耐压大幅增加,华新科目前主力产品为630V,朝1000V以上规格推进

12 禾伸堂

相关产品/项目进展：禾伸堂 AI 布局有重大突破，旗下高客制化积层陶瓷电容（MLCC）打入辉达供应链，已进入试产阶段，2026 年将显著放量。据悉，禾伸堂是透过电源管理大厂，将其 MLCC 导入辉达供应链，提供专为 AI 伺服器使用情境设计的客制化高规格元件，能符合 GPU 功耗提升带来的耐压、热稳定性与高可靠度需求。

三重因素共振 MLCC 产业开启新一轮成长周期

MLCC（片式多层陶瓷电容器）作为电子电路的“神经中枢”，是用量最大、应用最广的被动电子元件，被称作电子产业的“工业大米”。2026 年以来，MLCC 行业迎来全面涨价潮，高容值、车规级产品现货价涨幅超 20%，村田、三星等全球巨头纷纷酝酿提价，国内厂商也同步跟进。本轮涨价并非短期供需扰动，而是成本端推涨、需求端结构性爆发与地缘政治引发供给收缩共同形成的“通胀共振”，叠加 AI 算力、新能源汽车两大核心赛道驱动长期需求，行业已走出库存周期，步入周期上升段前期。同时，在政策加持下，国内 MLCC 产业链正加速实现“规模化、国产化、高端化”三重跃迁，上游材料与下游制造的国产替代同步突破，产业迎来量价齐升与格局优化的双重投资机遇。



一、MLCC 开启结构性涨价周期的背景分析

2026 年 MLCC 行业的涨价潮是多重因素交织的结果，成本端的刚性上涨、需求端的指数级爆发与地缘政治带来的供给收缩形成合力，且涨价呈现显著的结构性分化，高端高容、车规级产品成为涨价主力军，消费级产品涨幅温和，行业结构性红利凸显。

成本端：贵金属价格暴涨，原材料成本压力陡增

MLCC 生产成本中原材料占比达 30%-65%，电极浆料是核心成本构成，而白银占电极成本的 42%-58%，其价格波动对行业影响尤为显著。2025 年全球银、锡、铜、铋、钴等金属原材料出现系统性上涨，其中白银价格涨幅超 143%，伦敦银现货价突破 76 美元/盎司，铜价涨幅 27%、镍价涨幅 19%，直接推高 MLCC 生产端成本。此外，陶瓷粉体作为 MLCC 的核心原料，其高端市场仍由日企垄断，叠加环保要求提升，陶瓷粉体供应紧张、价格上行，进一步加剧了成本压力。为维持良性毛利水平，国内外厂商不得不通过提价转移成本压力。

需求端：AI + 新能源车双轮驱动，结构性需求爆发

需求端的结构性变革是支撑本轮涨价持续性的核心因素，AI 服务器与新能源汽车成为 MLCC 需求增长的两大核心引擎，对产品的量、价、质均形成三重拉动：

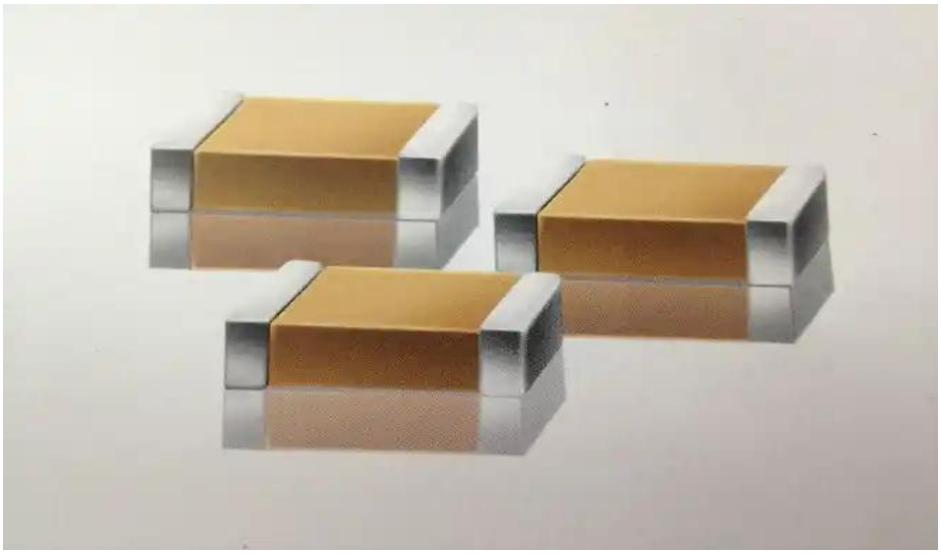
1. AI 服务器：算力密度提升推动 MLCC 用量呈指数级增长，单台 GB200NVL72 AI 服务器高容 MLCC 用量突破 5 万颗，是传统通用服务器的 8-12.5 倍，更高端的 GB300 平台单机柜用量达 44 万颗，相当于数万部智能手机的用量总和；

2. 新能源汽车：纯电动汽车单车 MLCC 用量达 1.8 万颗，是燃油车的 6 倍，高端智能车型更是突破 3 万颗，随着全球新能源车渗透率持续提升，车用 MLCC 需求迎来规模化增长。 两大赛道

不仅推动 MLCC 用量激增，还对产品性能提出更高要求，高容值、高耐压、微型化、耐高温的高端 MLCC 成为刚需，而这类产品单价是普通 MLCC 的 5-10 倍，直接拉动行业产值与毛利率提升。

地缘政治：稀土管制收紧，日本巨头供给弹性受抑

稀土元素是高端 MLCC 陶瓷粉体的关键“改性剂”，是形成“核壳结构”的核心原料，直接决定高端 MLCC 的耐压性和可靠性，而日本 MLCC 巨头（村田、TDK 等）占据全球 70% 的市场份额，其高端产能几乎完全依赖中国的稀土供应。当前中国稀土管制措施趋严，导致日本厂商稀土库存告急，村田稀土库存仅能支撑 30 天满负荷生产，太阳诱电陶瓷粉采购成本上涨 42%，村田、太阳诱电的高端产能分别缩减 15%-20%、25%。日本巨头的产能收缩进一步加剧了高端 MLCC 的供给缺口，成为涨价的重要推手。



二、行业周期步入上升前期，高端赛道打开长期空间

MLCC 行业遵循清晰的 4-5 年完整周期逻辑，即“需求爆发 — 产能扩张 — 供过于求 — 库存积压 — 产能去化 — 景气复苏”。自 2016 年以来，行业已经历两轮显著的上行周期：2016-2018 年由海外产能向中高端车载 / 工业领域调整引发中低端产品短缺；2020-2021 年由疫情居家办公、新能源车渗透率提升叠加全球物流停摆引发恐慌性拉货。

经过此前的产能去化与库存出清，当前 MLCC 行业已进入周期上升段前期，核心特征为“库存出清完成、稼动率高企、价格上行通道开启”。展望 2026-2027 年，行业的长期成长空间由高端赛道打开：村田制作所预测，AI 服务器领域 MLCC 的市场空间将以每年 30% 的增速持续扩张，到 2030 年将达到目前的 3.3 倍；全球 MLCC 市场规模有望从 2025 年的 1120 亿元增至 2027 年的 1490 亿元，年复合增长率超 15%，中国市场增速将高于全球平均水平，占比进一步提升至 45% 以上。

更为关键的是，高端 AI 专用 MLCC 的生产工艺复杂，良率爬坡需要 6-12 个月，日韩龙头当前高端订单量已达产能的两倍，并计划将部分消费级产线转化为 AI 专用线。高端产能对通用产能的挤占，不仅推动高端产品价格上涨，还无意收紧了中低端市场的供给，带动常规型号 MLCC 的补库需求和涨价预期，最终推动全行业毛利率中枢上移。

三、全球寡头垄断格局未改，国产厂商加速三重跃迁

当前全球 MLCC 市场呈现典型的寡头垄断格局，日本厂商凭借数十年的陶瓷粉体与精密制造积淀稳居金字塔顶端，国内厂商虽整体市场份额不足 10%，但正经历“规模化、国产化、高端化”的三重跃迁，在中低端市场实现全面替代，在高端、车规、军工等领域逐步突破，2025 年行业整体国产替代率已提升至 38%，中低端市场国产化率超 90%。

全球格局：日企垄断高端，台企占据中低端

1. 日本厂商：村田作为全球霸主，拥有约 40% 的总市场份额，在 AI 服务器和车载高端 MLCC 领域占据 70% 的绝对话语权；TDK、太阳诱电则在高频、高容高端产品领域形成技术壁垒，三家日企垄断了全球 60% 以上的陶瓷粉体市场；

2. 第二梯队：三星机电位列第二，在智能手机和新兴车载市场的配套能力极强，是国内头部厂商的主要竞争对手；

3. 中国台湾厂商：国巨、华新科通过规模效应和中低端市场的广覆盖占据一席之地，主要聚焦消费电子领域的常规型号 MLCC。

国内格局：细分领域龙头凸显，高端突破加速

国内 MLCC 厂商虽整体规模较小，但已形成差异化竞争格局，在高容、车规、军工、5G 等细分领域涌现出一批龙头企业，且逐步实现上游材料的自研自产，产业链垂直整合能力提升：

1. 三环集团：本土高容 MLCC 领头羊，实现陶瓷粉体、离型膜等上游材料的自研自产，粉体自给率达 70%，成功量产介质层膜厚 1 微米的高容 MLCC，5G 基站用 MLCC 市占率超 40%，2026 年月产能将突破 900 亿颗；

2. 风华高科：国内 MLCC 规模龙头，拥有 MLCC、片阻、片感全系列被动元件产线，具备极强的价格弹性和大规模交付能力，车规级产品通过 AEC-Q200 认证，进入比亚迪、东风等车企供应链，AI 服务器用高容 MLCC 已送样英伟达供应链；

3. 火炬电子 & 鸿远电子：军工特种 MLCC 双龙头，在耐辐照、长寿命的高可靠 MLCC 领域形成强大技术护城河，鸿远电子已为朱雀三号等商业火箭供货，受益于低轨卫星发射浪潮，航天级 MLCC 业务未来 2 年有望增长 10 倍以上。



四、上游材料国产替代突破，供应链自主可控提速

MLCC 的性能与成本由上游材料决定，其中陶瓷粉体的配方占 40% 权重，内电极镍粉的微观形貌占 20% 权重，而高端陶瓷粉体、纳米镍粉、高端离型膜等关键材料长期由日企垄断，是国内 MLCC 产业链的“卡脖子”环节。近年来，国内企业在核心材料领域持续突破，涌现出一批具有全球竞争力的“隐形冠军”，叠加《基础电子元器件产业发展行动计划》等政策加持，国家大基金二期注资超 20 亿元，目标 2027 年高端材料国产化率超 60%，MLCC 供应链自主可控进程全面提速。

1. 陶瓷粉体：国瓷材料是全球第二大 MLCC 配方粉供应商，全球市占率超 20%，国内市占率超 80%，是国内唯一能大规模量产 200 nm 以下纳米级粉体的企业，产品进入村田、三星机电、三环集团等国内外龙头供应链，价格仅为进口产品的 60%-80%；

2. 纳米镍粉：博迁新材打破日本 JX 金属的垄断，PVD 工艺全球领先，80 nm 镍粉通过三星机电认证，常年为三星机电贡献超 50% 的镍粉份额，是其第一大供应商，100 nm 以下高端镍粉产能占比达 60%，精准匹配 AI 服务器用 MLCC 需求；

3. 高端离型膜：斯迪克成功打破日东电工、琳得科等日企的长期垄断，洁美科技则在电子封装载带和离型膜领域形成完善布局，与全球主流 MLCC 厂商建立长期配套关系，成为风华高科、三环集团的核心供应商。

上游材料的国产替代，不仅降低了国内 MLCC 制造企业的生产成本，还打破了海外厂商的技术封锁，为国内厂商向高端领域突破奠定了供应链基础。

高端电子材料新风口：

2025 年全球 MLCC 镍浆（≤200nm）市场规模已达 684 百万美元

MLCC 内电极用镍浆是指专为多层陶瓷电容器（MLCC）内电极配制的导电浆料。它由亚微米级镍颗粒分散在含有溶剂、粘合剂、分散剂和其他添加剂的有机载体体系中组成。其主要作用是在共烧过程中在陶瓷介电片之间形成内部导电层，以满足现代电子设备的小型化和高性能要求。本报告中的数据主要基于 MLCC 内电极用粒径≤200 nm 的镍浆。

据 GIR (Global Info Research)调研，按收入计，2025 年全球 MLCC 内电极用镍浆（≤200 nm）收入大约 684 百万美元，预计 2032 年达到 1187 百万美元，2026 至 2032 期间，年复合增长率 CAGR 为 8.2%。



MLCC 内电极用镍浆（≤200 nm）全球主要企业，包括：昭荣、 村田、 大研化学、 TDK、 国瓷材料、 海外华昇、 畅的新材料、 FM Co., Ltd.、 风华高科、 SumitomoMLCC 内电极用镍浆（≤200 nm）的产品类型，划分为：200 nm、 180 nm、 150 nm、 其他 MLCC 内电极用镍浆（≤200 nm）的下游应用领域，划分为：消费电子、 汽车电子、 工业设备、 通信基础设施、 其他。

一、市场竞争格局分析

1. 全球竞争梯队

第一梯队（国际头部）：以美、日企业为主，凭借技术积累、品牌壁垒与长期客户合作，占据全球高端市场主导地位，产品覆盖高精度、高稳定性、多气体监测等核心场景，深度绑定头部半导体设备厂商与晶圆厂。

第二梯队（国产头部）：国内企业依托自主研发突破核心技术，聚焦中高端市场，凭借性价比、本土化服务与快速响应优势，在国内市场逐步渗透，加速国产替代进程。

第三梯队（中小厂商）：以区域型、细分领域企业为主，产品集中于中低端或特定应用场景，市场份额有限，竞争力较弱。



2. 竞争核心维度

技术壁垒：核心竞争集中在 NDIR 光学系统设计、传感器精度、抗干扰算法、耐腐蚀材料应用、原位集成能力等方面，高端技术被国际厂商长期垄断。

客户资源：下游半导体设备厂商与晶圆厂认证周期长、粘性高，头部企业凭借长期合作形成客户壁垒，新进入者难以快速切入。

服务能力：本土化技术支持、快速售后响应、定制化方案开发成为国产厂商差异化竞争的关键。价格策略：国际品牌主打高端溢价，国产厂商以性价比抢占市场，逐步向高端定价靠拢。

3. 区域竞争特点

北美、日本：技术发源地与高端市场核心区，国际巨头总部集聚，主导全球技术标准与高端供应。

中国：全球增速最快的市场，国产替代趋势显著，本土厂商在政策支持与下游需求拉动下快速崛起，与国际品牌形成差异化竞争。

韩国、中国台湾：半导体产业集群集中，需求稳定，以国际品牌供应为主，国产厂商逐步拓展布局。

二、行业政策及产业链分析

1. 行业政策环境

全球层面：各国围绕半导体产业链安全出台政策，推动关键设备自主可控，间接带动 NDIR 检测设备的国产化支持；环保政策对半导体工艺废气监测提出更高要求，倒逼设备精度与稳定性升级。

中国层面：国家将半导体设备及核心零部件列为重点扶持领域，出台产业规划、研发补贴、税收优惠、进口替代引导等政策，为国产 NDIR 腔室清洗终点检测仪提供政策红利；同时，半导体行业标准与认证体系逐步完善，规范行业发展，提升国产设备准入门槛与市场认可度。

2. 产业链结构

（1）上游核心环节

光学元器件：红外光源、探测器、光学镜片、滤光片等，是设备精度的核心基础，高端元器件依赖进口，国产替代逐步推进。

传感器与芯片：NDIR 气体传感器、信号处理芯片、控制芯片等，技术壁垒高，国际厂商占据主导，国内企业逐步突破中高端技术。

结构与材料：耐腐蚀腔体、密封件、电子元件等，国内供应链成熟，成本优势明显。

软件与算法：气体浓度分析算法、抗干扰算法、终点判定模型等，是设备智能化的核心，国产厂商自主研发能力持续提升。



（2）中游制造环节

即 NDIR 腔室清洗终点检测仪整机研发、生产与集成，涵盖光学系统组装、传感器标定、算法调试、整机测试等环节，头部企业具备垂直整合能力，中小厂商以组装与贴牌为主。

（3）下游应用环节

核心应用：半导体 CVD、PVD、刻蚀等工艺腔室清洗终点监测，是设备最主要的应用场景，直接决定晶圆良率与生产效率。

延伸应用：光伏、面板、LED 等泛半导体领域腔室清洗监测，市场需求逐步释放。

客户主体：半导体设备厂商（如应用材料、泛林、中微公司等）、晶圆代工厂、IDM 企业，客户认证严格，合作粘性极强。

3. 产业链特点

技术密集型：上游核心元器件与中游算法研发决定产品竞争力，产业链协同创新要求高。

认证壁垒高：下游客户对设备稳定性、精度、兼容性要求严苛，认证周期长、成本高。

国产化加速：上游光学、传感器核心技术逐步突破，中游整机性能逼近国际水平，下游国产设备与晶圆厂需求带动，全链条国产替代趋势明确。

三、生产模式及销售模式

1. 生产模式

研发驱动型生产：头部企业以自主研发为核心，从光学设计、传感器开发到算法优化全流程自主掌控，采用 “小批量、多品种、定制化” 生产模式，适配不同客户工艺需求。



垂直整合与外协结合：核心零部件（如光学系统、传感器）自主生产，非核心结构件、电子元件外协加工，平衡质量与成本。

柔性生产：根据下游半导体行业周期性波动调整产能，同时预留定制化生产空间，满足客户特殊规格需求。

质量管控严苛：生产过程贯穿高精度标定、老化测试、环境模拟测试、兼容性测试等环节，确保设备在复杂工艺环境下稳定运行。

2. 销售模式

直销为主：面向头部半导体设备厂商与晶圆厂，采用直销模式，由专业销售与技术团队对接，提供定制化方案、技术支持与长期服务，建立深度合作关系。

代理分销为辅：针对区域型中小客户或海外市场，通过授权代理商拓展渠道，降低市场拓展成本，提升覆盖效率。

设备配套销售：与半导体腔体清洗设备、工艺设备厂商绑定，作为核心配套部件随整机销售，是最主要的销售路径。售后增值服务：提供设备标定、维护、升级、备件供应等增值服务，形成持续收入，增强客户粘性。

四、市场驱动因素

1. 下游半导体产业高速发展

半导体工艺节点持续微缩，对腔室清洁度要求指数级提升，传统清洗终点判定方式无法满足需求，NDIR 检测仪成为刚需；全球晶圆厂扩产、先进工艺量产（如 3 nm、2 nm）带动设备需求爆发；国产半导体设备与晶圆厂崛起，拉动本土 NDIR 检测设备需求。

2. 国产替代政策与市场需求双重推动

国家政策扶持关键设备自主可控，降低对进口依赖；国产设备性价比、本土化服务优势显著，下游客户逐步接受并采用国产方案；国内企业技术突破，产品性能接近国际水平，加速替代进程。

3. 工艺升级与智能化需求

半导体工艺向高效、精准、智能化发展，NDIR 检测仪的实时监测、精准判定、数据反馈能力，助力工艺优化、良率提升与成本降低；设备与工厂自动化系统（如 MES）集成需求提升，推动检测仪智能化、数字化升级。

4. 环保与安全监管趋严

全球环保政策对半导体工艺废气排放、监测精度要求提高，NDIR 检测仪作为高效废气监测设备，需求持续增长；工艺安全管控要求提升，设备实时监测能力成为保障生产安全的重要手段。

五、未来发展因素

1. 技术迭代升级

光学技术优化：更高精度红外光源、探测器研发，提升检测下限与稳定性；多通道、多气体同时监测技术成熟，适配复杂工艺需求。

算法智能化：融合 AI 算法，实现自适应抗干扰、智能终点判定、故障预警，提升设备自主决策能力。

集成化与微型化：原位集成、结构紧凑化设计，适配更小型化工艺腔体，降低安装与维护成本。材料创新：新型耐腐蚀、耐高温材料应用，提升设备在恶劣工艺环境下的使用寿命。

2. 应用场景拓展

从半导体核心工艺向光伏、面板、LED 等泛半导体领域延伸，打开增量市场；向先进封装、MEMS 制造等细分工艺渗透，丰富应用场景。

3. 国产替代深化

国内上游核心元器件技术全面突破，中游整机性能达到国际一流水平；下游国产设备与晶圆厂市占率提升，带动 NDIR 检测仪国产份额持续扩大；头部国产厂商全球化布局，拓展海外市场。

4. 产业生态完善

国内形成 “上游核心元器件 - 中游整机 - 下游应用” 的完整产业链生态，协同创新能力增强；行业标准、认证体系逐步健全，规范市场发展，提升国产设备认可度。

六、发展阻碍因素

1. 核心技术壁垒

高端 NDIR 光学系统、高精度传感器、核心算法等技术被国际巨头长期垄断，国内企业研发投入大、周期长，短期难以全面超越；关键原材料、高端制造设备依赖进口，制约产品性能与成本控制。

2. 客户认证壁垒

下游半导体客户对设备稳定性、兼容性、可靠性要求严苛，认证流程复杂、周期长达 1-3 年，新进入者难以快速突破；头部客户与国际品牌长期合作，形成路径依赖，国产设备替代阻力大。

3. 人才与研发短板

行业复合型人才（光学、半导体工艺、算法、材料）稀缺，国内人才储备不足；研发投入强度低于国际巨头，技术创新速度与前沿布局存在差距。

4. 市场竞争加剧

国际巨头凭借技术、品牌、客户优势打压国产厂商，通过降价、技术封锁等方式巩固市场地位；国内中小厂商涌入，中低端市场同质化竞争激烈，利润空间被压缩。

5. 行业周期性波动

半导体产业具有强周期性，产能扩张与收缩波动大，直接影响设备需求，导致行业订单不稳定，企业经营风险增加。

6. 供应链与成本压力

上游核心元器件供应不稳定，价格波动大，影响生产与交付；高端设备研发、生产、认证成本高，国产厂商盈利压力较大。

电容器薄膜行业的黄金时代与暗流涌动

2026 年早春三月，三件看似不相关的事件悄然交汇——湖北龙辰科技在北交所顺利过会，泉州嘉德利电子材料 A 股 IPO 叩开上交所大门，中东地缘硝烟再起推高国际油价。龙头竞逐资本市场，上游原材料却暗藏压力，三者交织出一幅电容器薄膜赛道的真实画卷：机遇与挑战共生，繁荣与隐忧

并行。



一、方寸薄膜，撑起新能源苍穹

电容器薄膜，学名 BOPP 电工膜，厚度仅 2 至 7 微米，不及发丝十分之一。然而，这一层薄如蝉翼的介质，却是薄膜电容器的“心脏”，决定着电容器的容值、稳定性与寿命。

它的用武之地，正以前所未有的速度扩张。新能源汽车的逆变器与车载充电机（OBC）离不开它；光伏逆变器中，它肩负吸收高脉冲电流与滤波重任；风电变流器、柔性直流输变电系统里，它更是无可替代的核心元件。

国际能源署《Renewables 2025》报告勾勒出清晰蓝图：全球可再生能源年新增装机将从 2024 年的 683 GW 跃升至 2030 年的近 890 GW，光伏与风电独占 96%。中国已提前撞线——2024 年风光装机突破 1400 GW，远超原定 2030 年目标。新能源汽车亦势如破竹，2024 年中国市场渗透率逾 50%，纯电与插混年销量超 1400 万辆。

数字背后，是薄膜电容器需求的惊涛骇浪，潮水最终涌向上游——电容器薄膜与电工级聚丙烯树脂。据灼识咨询数据，中国电容器基膜市场规模（按销量计）从 2019 年的 4.62 万吨跃升至 2024 年的 11.34 万吨，年复合增长率达 19.7%；预计 2029 年将达 22.41 万吨，2025-2029 年复合增长率仍高达 14.1%。

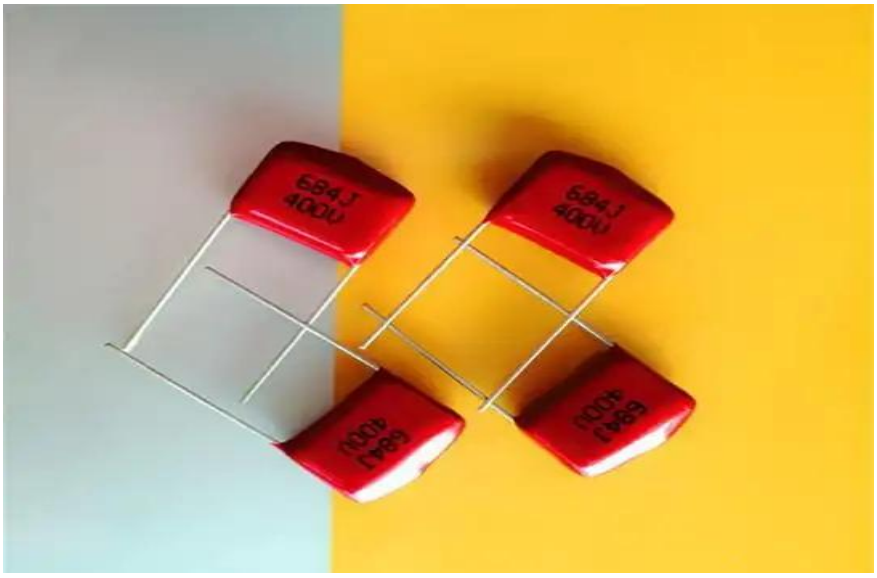
二、资本潮涌：三企上市背后的时代信号

嘉德利 IPO 过会，堪称行业资本化的里程碑。这家成立于 2002 年的企业，深耕 BOPP 电工膜逾

二十载，身披国家级专精特新“小巨人”荣光。招股书显示，2024 年其电容器用聚丙烯薄膜销售额全球第二、国内第一，全球市占率 11.7%，国内达 16.4%。2022 至 2024 年，营收复合增长率 15.51%，毛利率稳居行业前列。

嘉德利并非孤例。2025 年 11 月，河北海伟电子新材料科技登陆港交所（9609.HK），以电容器基膜销量计国内第二，市占率 10.9%。其独门绝技是生产线自主设计与开发——新建产线交付仅需 8 个月，远快于进口产线 3 至 5 年的漫长周期。

2026 年初，湖北龙辰科技在北交所成功过会，这家深耕超薄膜领域的老将，为资本市场的热度再添薪火。不到半年，三家企业在资本市场接力亮相，折射出赛道的灼热光芒。据统计，目前国内主要电容器基膜生产商已超 15 家，铜峰电子、大东南万象、佛塑科技、东材科技、南洋华诚等群雄并立，更有宁波百芯、浙江华生、厦门长塑、扬州博恒等新锐竞相涌入。



三、扩产狂飙：为何争相驶入这条赛道？

驱动力朴素而直接——下游需求井喷，产能告急。

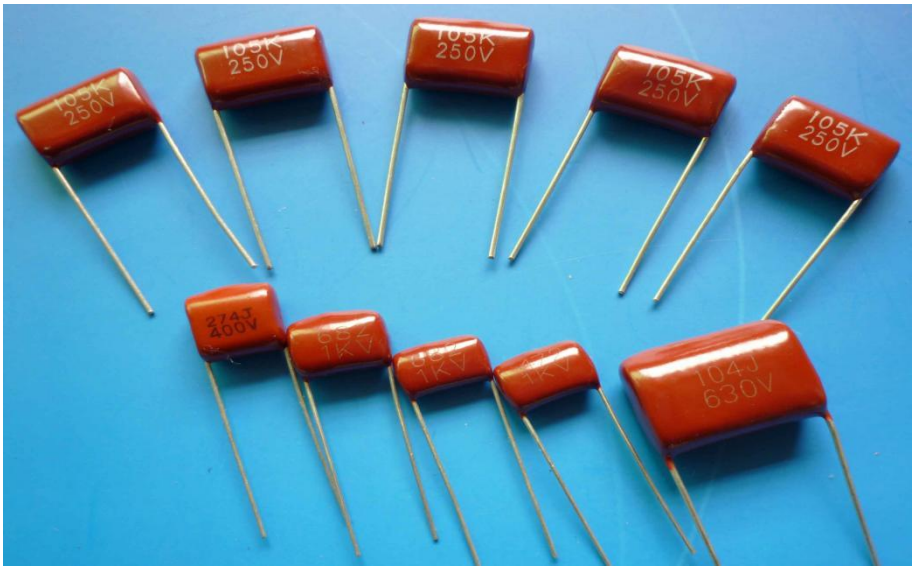
嘉德利招股书直言“订单饱和，亟需扩产”，募资投向厦门新材料生产基地。海伟亦在招股书中披露新建多条产线，龙辰科技募资重要用途同样是扩充电容器薄膜产能。

然而扩产之路绝非坦途。电容器薄膜行业壁垒森严，产业链验证周期漫长。

首当其冲是设备壁垒。全球高端 BOPP 电工膜生产线几乎被德国布鲁克纳（Brückner）垄断，进口产线从下单到交付动辄 3 至 5 年，投资额以亿元计。

工艺壁垒同样高耸。超薄化、耐高温、耐高压是三大技术天堑。行业领先者已实现 2.4 微米超薄膜、125℃超耐温膜稳定量产，这背后是经年累月的技术沉淀与工艺优化，新入局者难以短时间望其项背。

最关键的还是客户验证周期。下游厂商对基膜供应商筛选严苛，从试生产、标准体系认证到验厂，全程需 1 至 3 年。新能源汽车等高可靠性场景，验证周期更为漫长。这意味着，新产线投产不等于有效供给即刻释放。



四、上游困局：原材料的“卡脖子”与油价风暴

电容器薄膜行业还面临一道独特的上游枷锁——电工级聚丙烯树脂供应高度集中。全球能批量供应的厂商屈指可数：博禄 Borouge、韩国大韩油化 KPIC、新加坡 TPC、日本 Prime Polymer 等几家国际巨头。国内石化企业虽在积极研发，仍处小批量送样阶段，大规模替代尚需时日。

这种格局衍生两大隐忧：一是供应安全。需求激增时，树脂能否跟上？一旦某家供应商出现产能瓶颈或断供，整条产业链将受波及。二是成本压力。聚丙烯树脂价格与国际油价紧密相连。2026 年初以来，中东地缘紧张持续升温，油价再度走高，作为石化产品的聚丙烯树脂成本随之上扬。对基膜厂商而言，原材料成本通常占生产成本的 70%至 80%，油价上涨直接挤压利润空间。

曙光初现——国内正推动电工级聚丙烯国产化。国家电网、中国石油与薄膜电容器企业已签署“联合平台”协议，组建跨行业合作工作组，剑指高端聚丙烯材料自主可控。但国产替代仍需时日：电工级聚丙烯对灰分、灰分离子含量、等规度等指标要求苛刻，下游验证周期漫长，短期内难以大规模放量。

五、竞争棋局：分化正在加速

中国 BOPP 电工膜行业历经近四十年发展，市场格局渐趋稳定，却也在加速分化。

早期市场主要面向家电、照明等传统领域，技术门槛相对较低，参与者众多。但随着新能源汽车、

光伏风电、柔直输变电等新兴应用崛起，对基膜性能要求大幅跃升——更薄、更耐温、更耐压。

需求升级正在重塑行业版图。能够量产超薄膜（4 微米以下）和耐高温膜（105℃以上）的企业，享有更高毛利率与更稳固客户关系；而固守传统规格者，则陷入价格战泥潭。

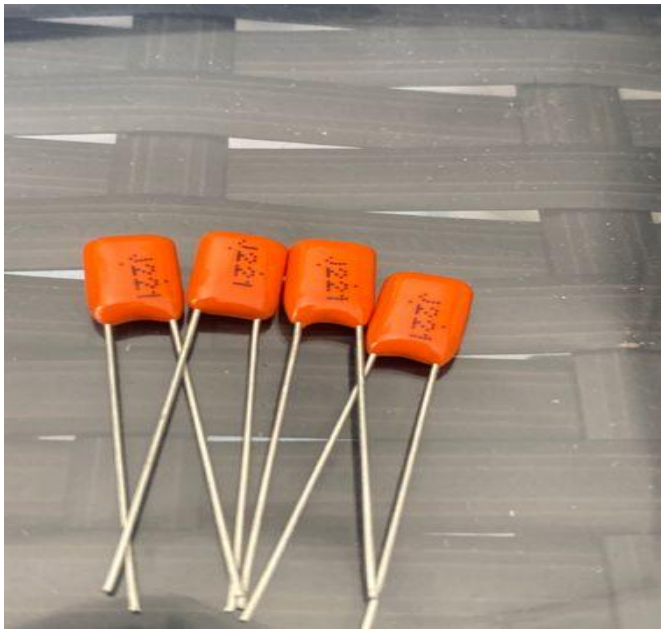
全球视野下，日本企业（以东丽为代表）技术上仍占先机，但制造成本高企。中国企业凭借成本优势与快速产能扩张，已占据全球最大市场份额。未来竞争的核心维度，将日益聚焦于“高端产品量产能力”。

六、新兴蓝海：不止新能源与光伏

如果说新能源汽车与光伏风电是当下需求的“主引擎”，那么一系列新兴应用正在成为未来增长的“新引擎”。

柔性直流输变电（VSC-HVDC）是最值得关注的增量市场之一。柔直工程换流阀需要大量高性能薄膜电容器，单个项目需求量可达数百吨。继甘肃-浙江±800 kV 特高压柔直工程后，藏东南清洁能源外送通道已进入规划实施阶段。随着“十五五”期间更多柔直工程落地，这一领域将为电容器薄膜带来持续增量。

算电协同亦不容忽视。人工智能大模型训练与推理催生算力需求爆发，数据中心电力消耗成为关键瓶颈。算力基础设施需要高效电力变换与电能质量管理系统，薄膜电容器在 UPS 不间断电源、功率因数校正（PFC）电路、高频开关电源等环节不可或缺。“东数西算”工程与新型算力网络建设，正在催生新的电力电子设备需求。



核聚变领域虽距商业化尚远，但对高性能薄膜电容器的需求不容小觑。核聚变装置脉冲功率系统需要能承受极端电压电流冲击的电容器，对基膜耐压性能与可靠性要求极高。随着 ITER 项目推进与

国内“中国聚变工程实验堆”（CFETR）研发加速，这一领域技术含量高、利润空间可观。

低空经济与具身智能同样值得期待。无人机（eVTOL）电驱动系统与人形机器人伺服驱动系统，都需要高功率密度逆变器，而薄膜电容器正是核心元件。2025 年以来，低空经济被列为国家战略性新兴产业，多地政策加持；人形机器人领域，特斯拉 Optimus、小米 CyberOne 加速迭代，具身智能正从实验室走向产业化。这些新兴应用体量尚小，但增速惊人，代表着薄膜电容器未来的想象空间。

七、未来之问：黄金十年还是产能过剩？

站在 2026 年的门槛上，电容器薄膜行业面临核心拷问：需求增长能否消化即将释放的巨量新增产能？

乐观的一面是，下游驱动力强劲且多元——新能源汽车、光伏发电、风力发电、柔性直流输变电、算电协同、复合集流体，多个领域同时拉动需求增长。尤其是复合集流体（以 BOPP 薄膜作为锂电池负极复合铜箔基膜），一旦规模化应用，将打开全新增量市场。

谨慎的一面是，行业正经历一轮密集扩产周期。若所有规划产线按期投产，2026 至 2027 年可能出现阶段性供需平衡甚至轻微过剩。届时，产品同质化严重的中低端市场或面临价格战，而高端市场因技术壁垒与客户验证周期护城河，竞争格局相对稳定。

对行业参与者而言，未来决胜关键在于：

第一，技术升级。超薄化是确定性趋势，率先实现 2.5 微米以下超薄膜稳定量产者，将在新能源汽车与复合集流体领域抢占先机。耐高温膜（125℃以上）则是宽禁带半导体（SiC/GaN）时代的刚需——碳化硅逆变器工作温度远高于传统 IGBT，对薄膜电容器耐温性能提出全新挑战。

第二，供应链安全。在上游原材料高度依赖进口背景下，构建多元化供应体系是降低经营风险的必由之路。

第三，客户绑定。薄膜电容器行业客户粘性强，一旦通过验证进入供应商名单，替换成本高昂。先发优势在此行业尤为重要。

结语

电容器薄膜，这个曾经默默无闻的细分材料，正站在新能源革命的风口浪尖。海伟登陆港股、嘉德利即将上市、龙辰北交所挂牌、众多企业扩产计划，都在讲述同一个故事——一个被重新定义的行业正在崛起。

但风口之上，亦需冷静。油价波动带来的成本压力、扩产潮可能引发的阶段性过剩、国产替代的不确定性、漫长的客户验证周期，都是悬在头顶的达摩克利斯之剑。

全球薄膜电容器市场不断扩容，

中国主导格局行业增长重心向汽车领域转移

一、薄膜电容器是电容器市场重要组成部分，约占 11%的市场份额

电容器，亦称“电容”，三大被动元件之一，是现代电子系统的核心基石。其应用场景覆盖国计民生与高端制造的方方面面，包括航空航天、舰船装备、数码电子、工业控制、电力设备、新能源、通讯基建、轨道交通、医疗电子及汽车电子等核心领域。

根据电介质材料的不同，电容器市场主要划分为薄膜电容器、电解电容器与陶瓷电容器三大品类。其中，薄膜电容器作为电容器市场的重要组成部分，在全球电子元器件产业中占据着关键的细分赛道。据中国电子元件行业协会发布的统计数据，2024 年全球电容器市场规模已达到 2615 亿元，其中薄膜电容器的市场份额约占 11%。



虽然从上述图表中，薄膜电容器市场份额要小于陶瓷电容器与电解电容器，但凭借其高耐压、长寿命、低损耗及高纹波电流耐受等核心技术优势，在新能源发电、风电变流器、光伏逆变器、工业控制、汽车电子及高端装备等领域展现出不可替代的价值，具有广阔的发展前景。如光伏逆变器、风电变流器和新能源汽车中的 DC-Link 电容等场景中，薄膜电容器因其高耐压、强抗冲击、持续耐电流能力强、高耐温和频率特性优异等特点，相比电解电容具备更显著的优势，因而得到广泛应用。

薄膜电容、电解电容和陶瓷电容对比情况

类型	薄膜电容器	电解电容器	陶瓷电容器
容量	中	高	低
频率	高	低	高
电压	高	低	中
体积	中	大	小
温度特性	高	中	中
寿命	长	短	长
主要用途	适用于新能源汽车、可再生能源、电气化铁路、家电、输变电等领域	适用于大容量需求的领域	适用于手机、平板、电脑等集成度高、设备体积小的设备

二、近年全球薄膜电容器市场不断扩容，中国稳居第一大市场

薄膜电容器，又称塑料薄膜电容器，是以塑料薄膜为电介质的电容器，主要由基膜、金属层、导线、树脂包装等材料组成，具有容值稳定、介质损耗小、耐电压高、频率特性好、可靠性高等特点。

近年来，伴随国家在智能电网、电气化铁路和新能源等领域投入的持续加大，以及消费电子产品升级和工业控制技术的进步，全球薄膜电容器市场实现稳步扩容。数据显示，2022-2024 年，全球薄膜电容器市场规模从 245 亿元增长至 289 亿元，预计到 2029 年将进一步攀升至 484 亿元。与此同时，在应用需求升级与技术创新的双重驱动下，薄膜电容器正朝着超薄化、耐高温、耐高压、高安全、高可靠方向迭代升级，这一趋势将进一步带动行业规模持续增长、产业结构不断升级。



从地区来看，中国稳居全球薄膜电容器第一大市场，在全球产业格局中占据核心主导地位。数据显示，2022-2024 年中国薄膜电容器市场规模从 149 亿元稳步增长至 179 亿元，占全球市场比重也从

60.8%提升至 61.9%，实现规模与份额的双重稳步提升。预计到 2029 年，中国薄膜电容器市场规模将进一步攀升至 295 亿元，占全球比重维持在 60.9%的高位水平，市场核心地位持续稳固。





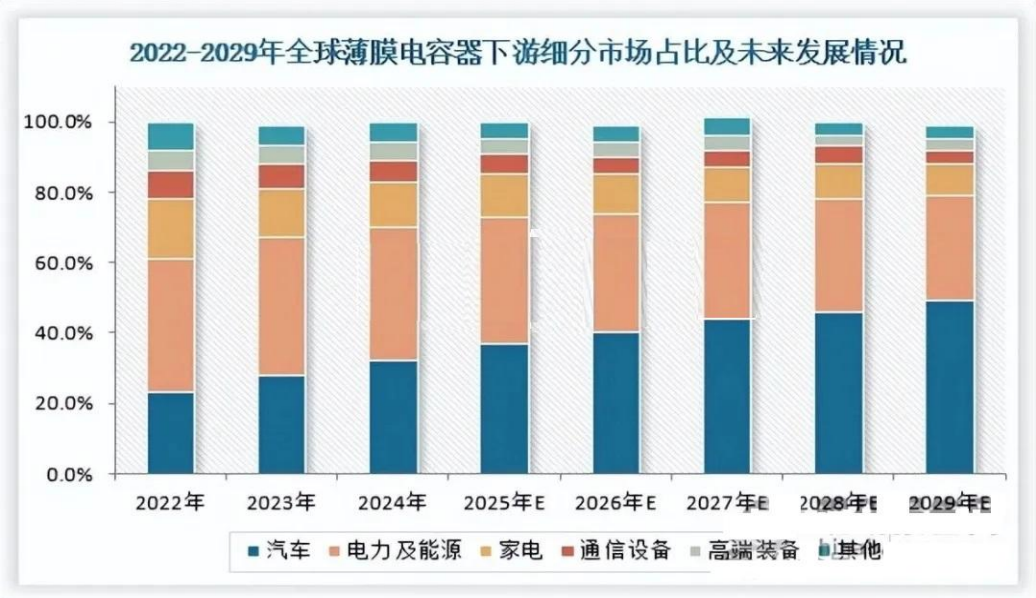
三、下游市场格局迎来新迭代，汽车领域将稳步超越电力及能源领域，成为薄膜电容器市场的第一大细分领域

根据观研报告网发布的《中国薄膜电容器行业发展趋势研究与未来前景分析报告（2026-2033 年）》显示，随着行业的持续发展，薄膜电容器作为基础电子元件，其应用场景已从传统的家电、照明、工控、电力、电气化铁路领域，逐步拓展至光伏风电、新型储能、新能源汽车等新兴行业，应用范围不断延伸。

与此同时，薄膜电容器的下游市场格局正经历深刻的结构性迭代，增长重心发生显著转移。近年在新能源汽车电动化、智能化浪潮的推动下，汽车领域对高可靠性、长寿命薄膜电容器的刚性需求持续释放，其市场份额扩张速度显著领先。在此背景下，汽车领域将稳步超越电力及能源领域，成为薄

膜电容器市场的第一大细分领域。

数据显示，2024 年全球薄膜电容器市场中，电力及能源领域仍以 38% 的占比位居首位，汽车市场以 32%紧随其后。估计 2025 年将成为市场格局的“拐点之年”，汽车领域占比将达 37%，首次超越占比 36% 的电力及能源领域；至 2029 年，汽车领域占比将进一步扩大至 49%，而电力及能源领域占比将回落至 30%。



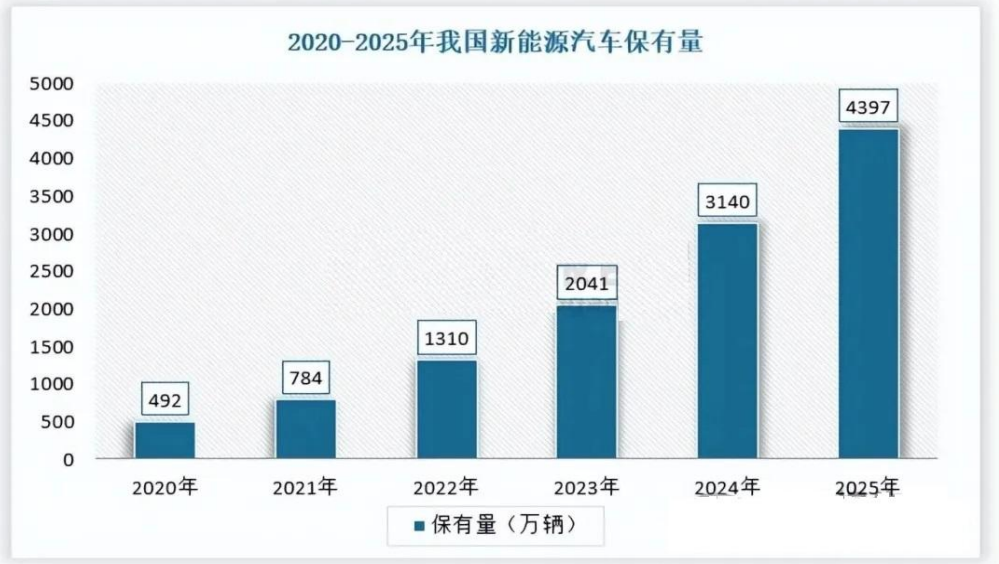
资料显示，薄膜电容器是汽车领域最核心的电容器类型，其应用场景广泛覆盖汽车多个关键组件，主要包括车载充电器（OBC）、DC/DC 转换器、逆变器、空调压缩机、无线充电器、IGBT 与电机电路，以及配套充电桩等。其中，新能源汽车因三电系统（驱动电机、动力电池、控制器）的特殊需求，更是全面采用薄膜电容器，且随着汽车向高压化、智能化升级，其应用价值进一步凸显，已从传统配套元件升级为新能源汽车三电系统不可或缺的核心器件。

各类薄膜电容器在新能源汽车上所适用的组件情况

类别	EMI 电容	PFC 电容功率因数校正电容	DC-Link 电容	Resonant 谐振电容	Snubber 缓冲电容	ACFilter 交流滤波电容
OBC（车载充电器	√	√	√	√	—	—
DC/DC 转换器	√	—	√	√	√	—
电机逆变器	√	—	√	√	√	√
HVAC（暖通空调）	√	—	√	—	—	—
BMS（电池管理系统）	√	—	√	—	—	—
无线充电	√	√	√	√	—	—
BSG 电机	√	—	—	—	—	—

当前，新能源汽车已成为未来汽车工业发展的方向，产业呈现爆发式增长态势。以中国市场为例：2025 年中国新能源汽车的产销量分别为 1662.6 万辆和 1649 万辆，同比分别增长 29%和 28.2%，连续 11 年位居全球第一。截至 2025 年底，我国新能源汽车保有量达 4397 万辆，占汽车保有量的 12.01%，纯电动汽车保有量 3022 万辆，占新能源汽车总量的 68.74%。

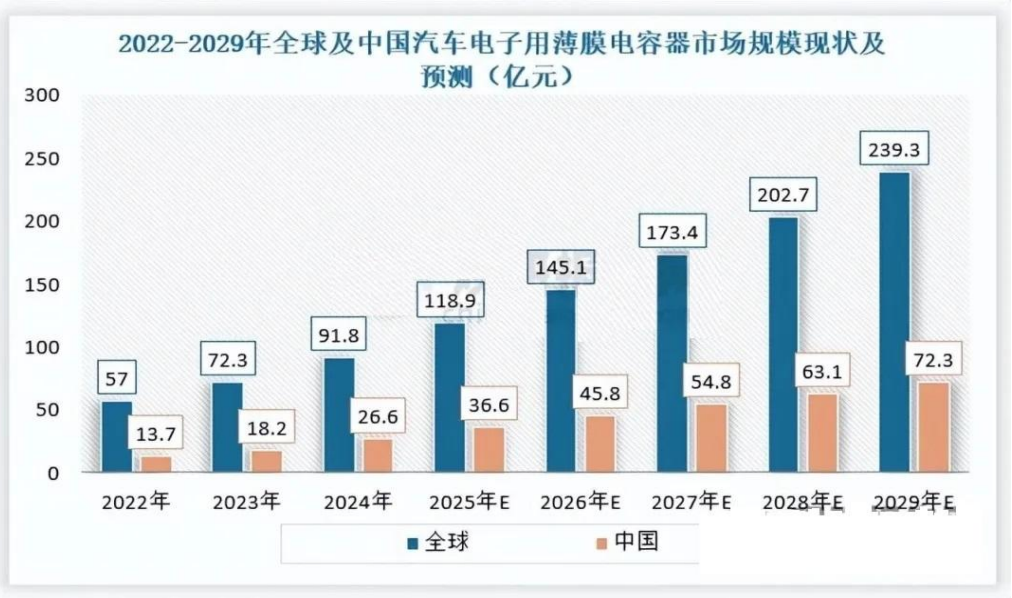




与此同时，在国家政策扶持与技术迭代进步的双重驱动下，传统燃油车动力系统正加速被新能源汽车三电系统（驱动电机、动力电池、控制器）所替代，直接带动薄膜电容器需求提升。单个驱动电机对应的逆变器中，普遍配备一个体积较大的薄膜电容器，电机数量增加直接提升单车薄膜电容器使用量，进而推动单辆汽车的基膜使用量同步提升。

结合行业实际应用现状，一辆新能源汽车一般由 1-2 个电驱大电容和一系列辅助小电容组成，单个大电容用膜量约 250 克，小电容合计用膜量约 50 克；受车型级别、电机数量及电路配置差异影响，单辆车的基膜使用量在 300 克至 800 克不等，其中高端双电机车型及 800 V 高压平台车型的用膜量更接近上限水平，且随着 800 V 高压平台普及，薄膜电容器单车价值量也将进一步提升。

预计未来，随着人们对车辆的舒适、方便、娱乐等各方面要求的提高，以及汽车电动化发展趋势深化，汽车中薄膜电容器的单车用量将会持续增加。根据中国电子元件行业协会统计数据，2024 年全球及中国汽车电子用薄膜电容器市场规模分别约为91.8 亿元和26.6 亿元，同比增长27.0%、46.1%。预计到 2029 年全球及中国汽车电子用薄膜电容器市场规模将达 239.3 亿元和 72.3 亿元。

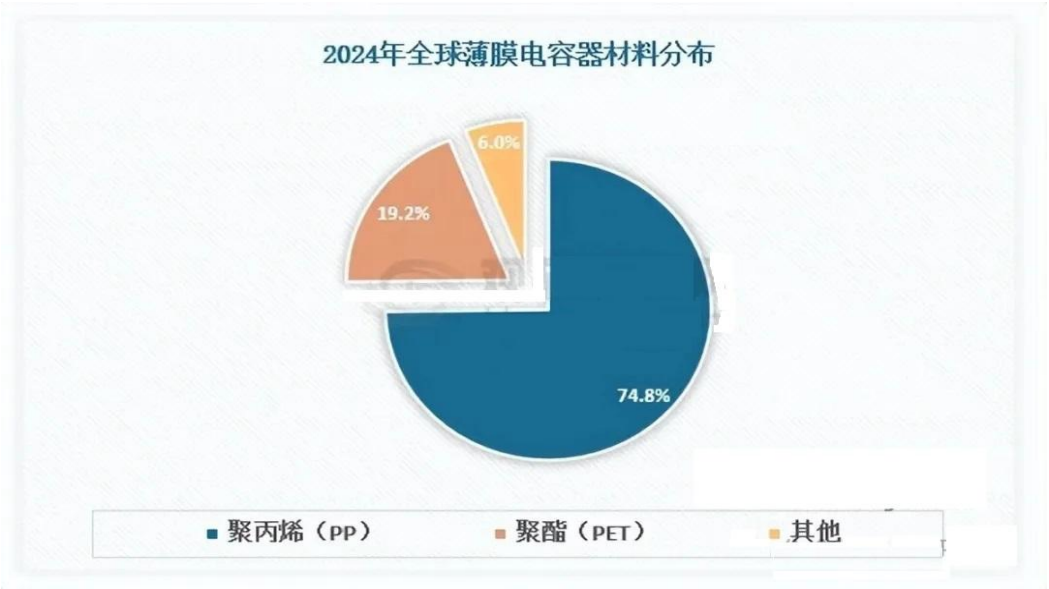


四、聚丙烯（PP）和聚酯（PET）是薄膜电容器工业的主要材料，共同占据 94.1%的市场份额

从材料层面来看，尽管近年不断有新型耐高温薄膜材料问世，但受技术成熟度、生产可行性等因素制约，这些新材料大多仍处于试用和验证阶段，尚未实现大规模产业化应用。

四大薄膜材料的主要性能指标对比如下

特性	PP	PET	PPS	PEN
耐热性	中	高	高	高
静电电容的温度特性	良	差	良	差
损耗特性	良	差	良	差
耐压性/AC 击穿电压	高	中	低	中
比重/轻量化	良	中	中	中
价格	低	低	高	高
优点	损耗低、耐压高、耐温适中；加工便捷，比重低，轻质化和稳定性好，适用范围极广	加工便捷、耐温能力良好，储能表现良好，成本较低	耐温性能出色，损耗较低且储能良好	耐温性能特别出色，耐温 200℃级别
缺点	储能密度低	损耗偏高，在高频电路 下 极易失稳，稳定性较差	原料成本和加工成本高昂，耐压低，稳定性差，价格高，适用范围窄	价格成本高，损耗高，耐压低，寿命和稳定性相对最差，仅适用极端高温环境
自愈性	良	中	差	差



其中，部分材料因生产工艺复杂、可行性差，难以实现批量量产，无法满足工业规模化需求；而另一些材料虽通过技术改进提升了耐温性能，却牺牲了关键的绝缘性能，难以适配薄膜电容器在高压、高频场景下的使用需求。

就目前来看，薄膜电容器行业仍以传统成熟的聚合物材料为主，尚未出现能够全面替代传统材料的新型材料。根据薄膜电容器电介质材料的差异，行业内主要将其分为聚丙烯（PP）、聚酯（PET）、聚苯硫醚（PPS）、聚萘二甲酸乙二醇酯（PEN）四大类。

其中，聚丙烯（PP）和聚酯（PET）凭借技术成熟、适配性广、性价比突出等优势，成为当前薄膜电容器工业生产中的核心主导材料。根据中国电子元件行业协会统计数据，2024 年聚丙烯（PP）和聚酯（PET）两类电介质材料合计占据全球薄膜电容器材料市场 94%的份额。

具体来看，在上述两类核心材料中，聚丙烯基膜凭借其极高的性价比和全面的性能优势，占据了74.8%的市场份额，成为行业绝对主流；其次为聚酯（PET）基膜，占据 19.2%的市场份额，主要适配低频直流电路等对性能要求相对温和的应用场景。

当 AI 芯片“饿”得发慌：硅电容会成为算力世界的“速效救心丸”吗？

一、算力狂飙背后的"电力焦虑"

如果说 2023-2024 年是 AI 大模型的“百模大战”，那么 2025-2026 年就是算力基础设施的“电力肉搏战”。

当 NVIDIA 的 Blackwell 架构 GPU 功耗飙升至 1200 W，GB200 超级芯片更是达到惊人的 2700 W 时，我们突然意识到：AI 芯片正在经历一场前所未有的“能量危机”。 这就像给一辆 F1 赛车装上波音 747 的引擎，却发现油箱和油路系统还是自行车级别的——不是动力不够，而是送油跟不上。

传统的多层陶瓷电容（MLCC）阵列，曾经是电子行业的“老黄牛”，但在 AI 时代却显得力不从心。想象一下：当 AI 芯片在微秒级时间内从休眠状态跃升至满负荷运算（电流需求瞬间突破 1000A），远在主板另一侧的 MLCC 阵列，因为“距离产生美”（实际上是寄生电感和电阻），根本无法及时响应这种瞬态功率需求。结果就是电压跌落（Voltage Droop），轻则算力降频，重则系统崩溃。这就像是让马拉松选手在百米冲刺时供氧不足——不是肺活量不够，是氧气输送管道太长。

更尴尬的是，MLCC 还存在严重的“降额效应”（Derating）：在实际直流偏压和温度变化下，其有效电容值可能暴跌 50%以上。工程师们被迫“超配”——用数量弥补质量，导致主板上电容林立，宛如一片“陶瓷森”。

二、硅电容：从“备胎”到“C 位”的逆袭

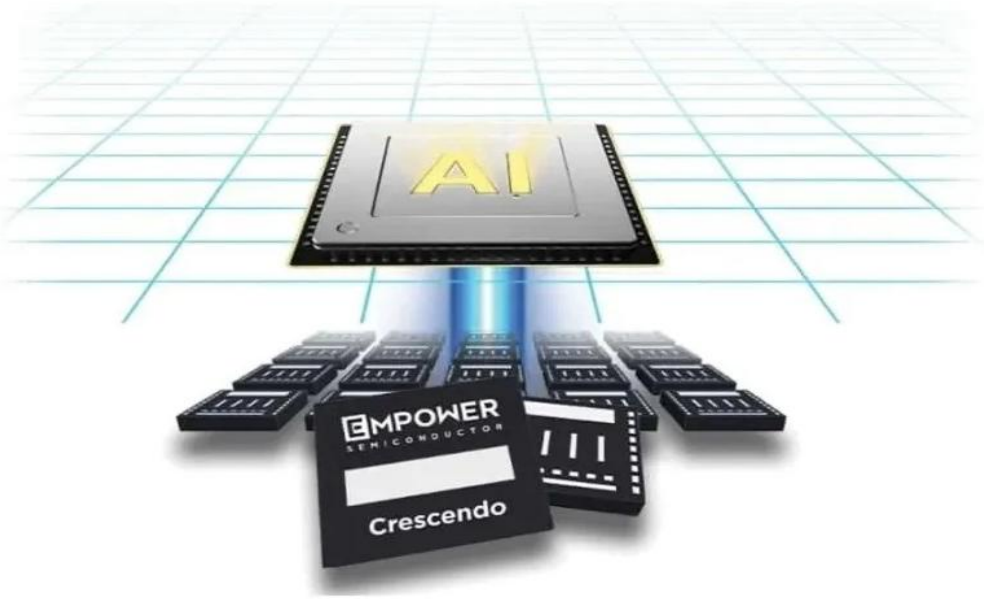
就在 MLCC 们集体“躺平”之际，硅电容（Silicon Capacitor）悄然登场，并迅速成为 AI 芯片封装内的"标配"。

2026 年 2 月，硅谷的 Empower Semiconductor（ Empower 半导体）发布了三款嵌入式硅电容（ECAP™）新品：EC2005P（9.34 μF，2×2 mm）、EC2025P（18.68 μF，4×2 mm）和 EC2006P（36.8 μF，4×4 mm）。 这些数字看起来平平无奇，但背后的技术突破足以让电源工程师们热泪盈眶。

技术解剖：为什么硅电容是“天选之子”？

1. 近水楼台先得月：嵌入式部署的革命

传统 MLCC 安装在主板上，与芯片核心的距离是“最后一英寸”（Last Inch）。而硅电容可以直接嵌入到处理器基板（Substrate）内部，或者放置在封装底部的焊球之间（Landside），距离芯片核心只有不到 1 毫米。这就像把急救室从郊区医院直接搬进了 ICU 病房——响应速度天壤之别。



2. 物理极限的突破：亚皮亨级电感

Empower 的 ECAP 实现了低于 1 皮亨（pH）的等效串联电感（ESL）和极低的等效串联电阻（ESR）。作为对比，传统 MLCC 的 ESL 通常在 100 pH 以上。这意味着硅电容的阻抗带宽可以延伸到 10 GHz 级别，能够轻松应对 AI 芯片纳秒级的电流瞬变。如果说 MLCC 是“绿皮火车”，硅电容就是“磁悬浮”——不在一个数量级。

3. 稳如老狗：零降额特性

硅电容基于半导体工艺制造，其电容值在直流偏压、温度变化甚至老化过程中几乎保持不变（无 DC 偏压降额、无温度降额、无老化降额）。 这意味着工程师终于摆脱了“设计时按 50%有效值计算”的尴尬，可以实现真正的“所见即所得”。电容密度方面，硅电容已达到 2.5 μF/mm²，是领先 MLCC 的 5 倍以上。

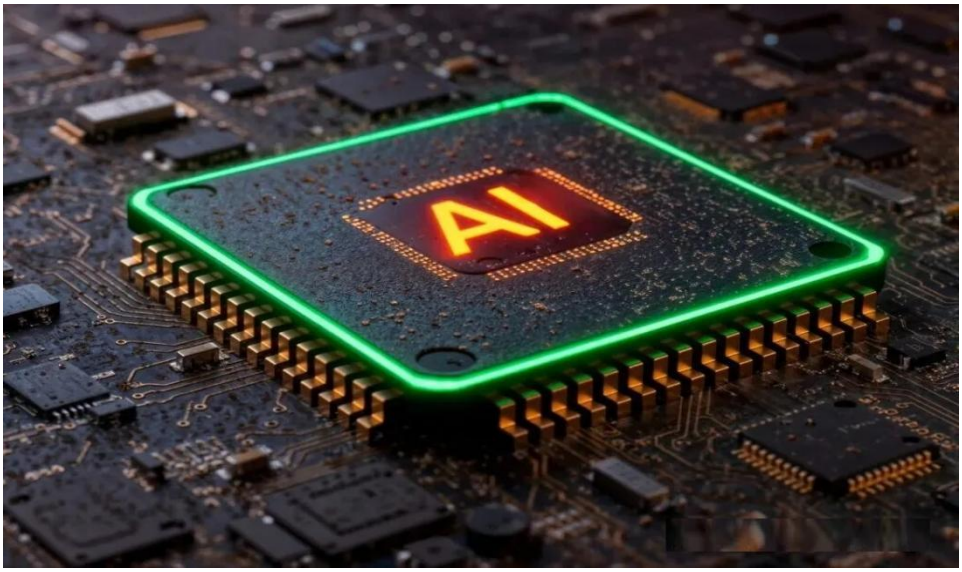
三、垂直供电（VPD）：硅电容的"终极搭档"

如果说硅电容解决了“储能近端化”的问题，那么垂直供电（Vertical Power Delivery, VPD） 则解决了“供电路径最短化”的问题。

Empower 推出的 Crescendo 平台正是这一理念的集大成者。传统供电是“横向输送”：电压调节

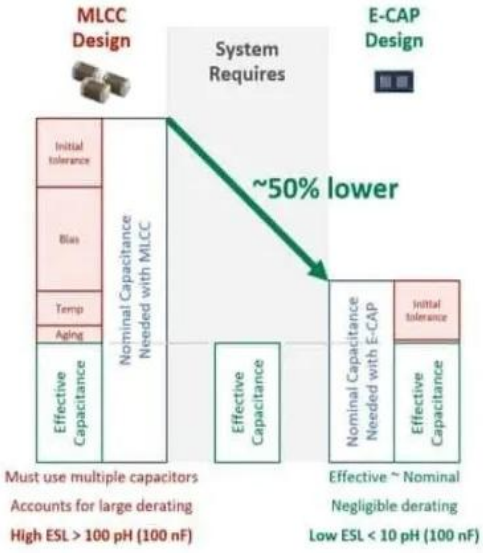
模块（VRM）在主板边缘，电流需要穿越层层 PCB 铜箔才能到达芯片。而 VPD 将调节器直接放置在处理器封装正下方，电流垂直向上输送，路径缩短带来的 I^2R 损耗降低 5%-20%。

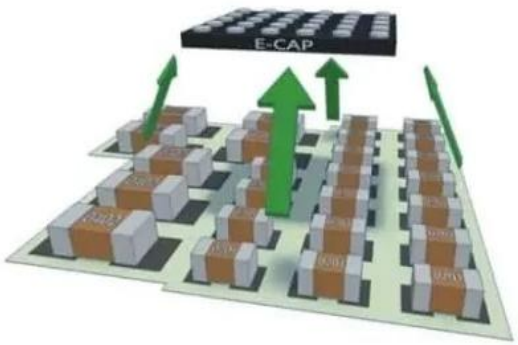
在这个架构中，硅电容扮演了“稳压蓄水池”的角色：它们被集成在垂直供电堆栈中，为芯片提供瞬态电流缓冲，同时配合集成电压调节器（IVR）实现多兆赫兹带宽的电源管理。Empower 声称，这种组合可以实现比传统 VRM 快 20 倍的瞬态响应，并将处理器功耗额外降低 15%。



四、Chiplet 时代的“电源碎片化”挑战

当单芯片（Monolithic）设计让位于芯粒（Chiplet）架构，电源设计复杂度呈指数级上升。一个 AI 加速器可能包含数十个独立的芯粒，每个都有自己的电源域（Power Domain），需要精确、隔离且快速响应的供电。





嵌入式硅电容在这里展现出独特优势：它们可以被精确地分布在每个芯粒附近，实现“分布式去耦”（Distributed Decoupling），避免不同电源域之间的串扰。Empower 在 2026 年 2 月的 Chiplet Summit 上专门讨论了“芯粒集成的垂直供电”和“用硅电容确保 SoC 电源完整性”等议题，显示出这一技术与先进封装深度绑定的趋势。

五、产业格局：从“一家独鸣”到“群雄并起”

Empower 虽然是硅电容领域的激进创新者，但并非孤军奋战。Murata（村田）、Saras Micro Devices、TDK 等传统被动元件巨头也在加速布局。

市场研究显示，硅电容市场正在经历爆发式增长，主要驱动力正是 AI/HPC 处理器的电源完整性需求。从手机（如小米 15S 已采用 Empower 硅电容）到数据中心，从自动驾驶到边缘 AI，硅电容的应用场景正在快速扩展。

然而，挑战依然存在：成本是硅电容普及的最大障碍。毕竟，硅晶圆的成本远高于陶瓷材料。但随着 AI 芯片功耗持续攀升（下一代 AI 加速器可能突破 1000 W/mm²的功率密度），“不采用硅电容的代价”正在超过“采用硅电容的成本”。当系统稳定性成为生死线时，硅电容将从“高端选配”变为“标准配置”。

六、未来：电源管理的“硅基统一”

我们或许正在见证电源管理的一次范式转移：从“分离式无源元件”走向“硅基集成无源器件（IPD）”。

未来的 AI 芯片封装内，可能会集成：硅基电容（储能）、硅基电感（Saras Micro Devices 已在开发）、集成电压调节器（IVR）——所有无源器件都被“硅化”并嵌入基板。这将彻底消除“最后一英寸”的瓶颈，实现真正的“片上电源系统”。



正如 Empower CTO Trey Roessig 所言：“功率不再是 AI 系统中的事后考虑因素，而是直接定义性能的瓶颈。”当算力竞赛进入“每瓦性能”（Performance per Watt）的精细化阶段，硅电容这类“小而美”的技术创新，将成为决定胜负的关键棋子。

前沿技术

利用低共熔溶剂调控纤维素水凝胶电解质

以构建具有增强离子传输能力的稳定锌离子混合超级电容器

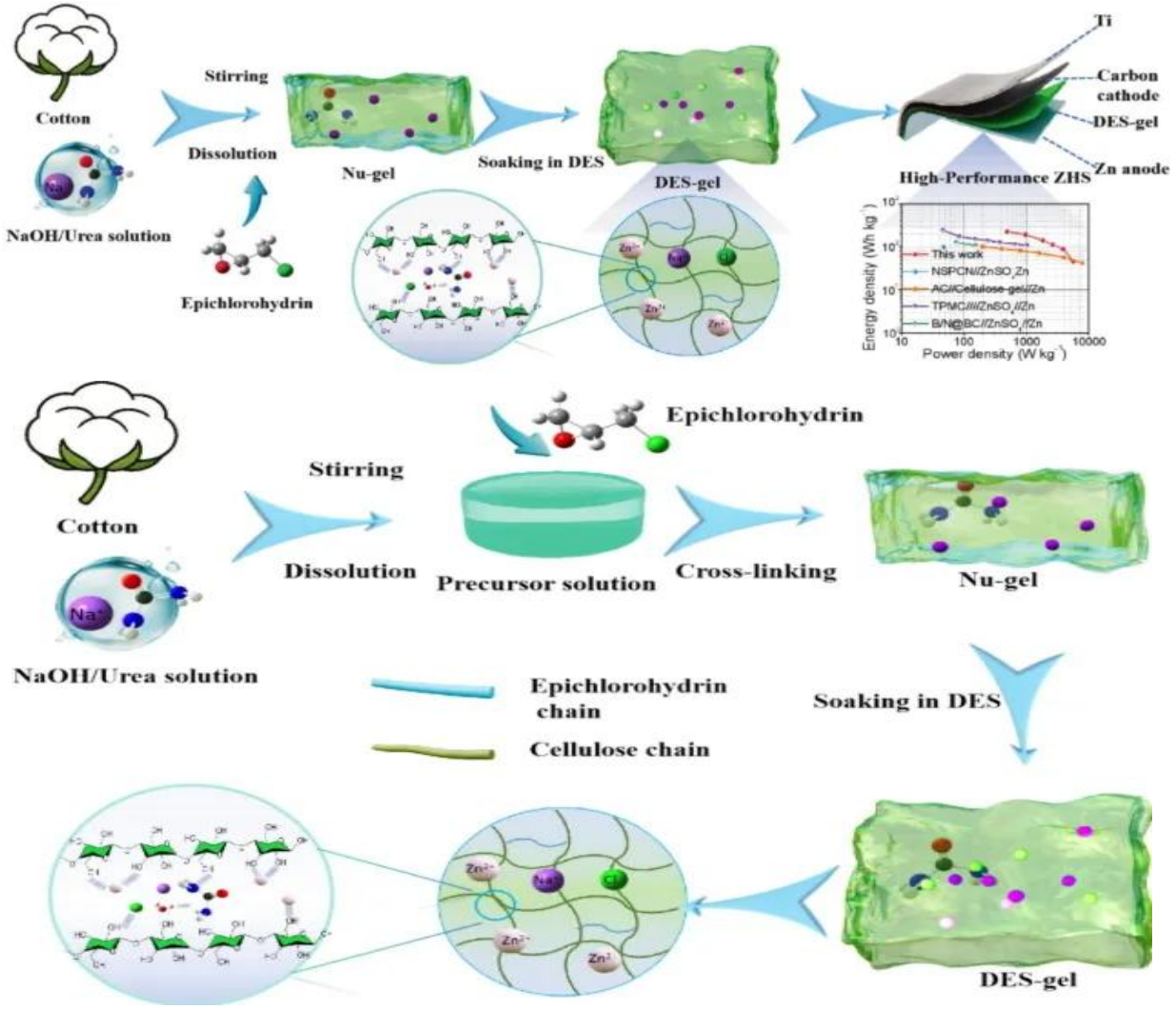
随着全球能源需求的增长和可再生能源技术的快速进步，储能已成为实现清洁可持续能源未来的关键支撑。在各种储能系统中，锌离子混合超级电容器因其锌资源天然丰富、成本低廉且电化学性能优异而备受关注。具体而言，锌具有较低的氧化还原电位（相对于标准氢电极为−0.76 V）、较高的理论比容量（820 mAh • g^{-1}）和良好的可逆性，是构建高能量密度储能系统的理想选择。然而，传统 ZHS 中的液体电解质面临一些实际挑战，包括电解质泄漏、锌枝晶生长以及电极-电解质界面稳定性不佳，这些问题影响了器件的长期稳定性。相比之下，聚合物电解质由于其准固态特性，可以通过其交联网络中丰富的极性官能团物理抑制枝晶形成并改善离子传输。这些特征为开发高性能、稳定的锌基储能系统提供了一条有前景的路径。

尽管有这些优势，目前使用的大多数凝胶电解质来源于石油基聚合物，包括聚丙烯酰胺、聚丙烯酸和聚乙烯醇。因此，鉴于环境可持续性和成本考虑，迫切需要开发来源可再生、可通过绿色可持续工艺制备的天然聚合物基水凝胶材料。在天然聚合物中，纤维素是自然界最丰富的生物聚合物。它具有优异的生物相容性和生物降解性，其三维网络结构能有效捕获电解质离子，是制备凝胶电解质的理想候选材料。然而，纤维素分子间广泛存在的氢键形成了刚性骨架，使其加工和溶解尤为困难。在我们之前的工作中，我们开发了一种基于 $ZnCl_2$ 的溶剂体系，能有效溶解纤维素以制备用于 ZHS 的凝胶电解质。但所得凝胶网络相对刚性。为克服这一限制，人们探索了其他纤维素溶解体系。NaOH/尿素体系作为一种绿色低成本的纤维素溶解方案脱颖而出，具有良好的溶解性和操作安全性。这使其成为开发可持续凝胶电解质材料的有前景的平台。尽管该体系能在温和条件下溶解纤维素并促进水凝胶形成，但其固有的低离子电导率及在低温下易结晶的倾向阻碍了实际应用。因此，引入功能性添加剂以提高离子电导率并拓宽工作温度范围，对于实现可靠、高性能的锌基储能器件至关重要。

我们试图将天然聚合物水凝胶与功能性电解质体系相结合。在此背景下，低共熔溶剂作为有前景的功能性电解质候选者而出现。DESs 是由两个或多个氢键供体和受体之间的分子间氢键形成的。

在电解质体系中，DESs 通常通过路易斯酸（如锌盐）与路易斯碱（如有机分子）之间的氢键或配位作用形成。例如，He 等人开发了一种由醋酸锌和硫脲组成的 DES 电解质，随后将其制备成凝胶用于组装 ZHS。经过 8000 次充放电循环后，器件仍保持初始电容的 85.2%。类似地，Tang 等人采用由氯化胆碱、尿素和 $ZnCl_2$ 组成的 DES 作为电解质组装 ZHS。所得器件实现了 3.4 V 的宽电化学窗口，并在 8000 次充放电循环中表现出出色的稳定性。在各种锌盐中，$ZnCl_2$ 因其低成本和易得性被认为是 DES 的理想锌源。尿素由于其高安全性和强络合能力，常被用作氢键供体。因此，基于 $ZnCl_2$/尿素的 DES 在提高纤维素凝胶的离子电导率和扩展其工作温度范围方面显示出巨大潜力。

本研究假设，将 $ZnCl_2$-尿素低共熔溶剂引入纤维素水凝胶中，能从根本上重组聚合物网络和离子环境，从而使纤维素基准固态电解质在 ZHS 中具备增强的机械完整性、改善的离子传输路径和优异的电化学性能。结果表明，所开发的柔性 ZHS 具有宽电压窗口和超长循环寿命，即使在 488 W •kg^{-1} 的功率密度下也能提供 229 Wh • kg^{-1} 的高能量容量。此外，该柔性器件在各种机械变形（如弯曲）和低至−20℃的低温下均能保持稳定的功率输出，凸显了其在可穿戴储能系统中的强大应用潜力。



DES 凝胶电解质的制备流程示意图

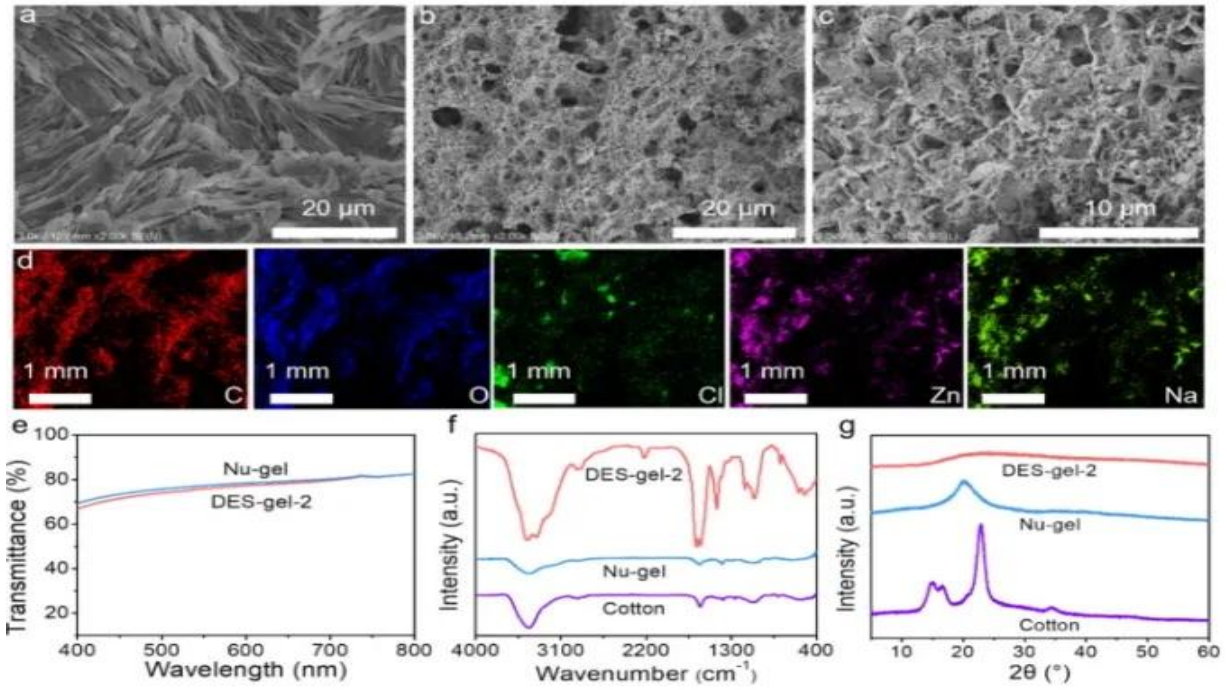


图 1　Nu 凝胶与 DES-gel-2 的物理化学表征。a) 冷冻干燥 Nu 凝胶的 SEM 图像；b, c) 冷冻干燥 DES-gel-2 的 SEM 图像；d) 冷冻干燥 DES-gel-2 的元素分布图；e) Nu 凝胶与 DES-gel-2 的紫外-可见光谱；f) 棉短绒、Nu 凝胶与 DES-gel-2 的红外光谱；g) 棉短绒、Nu 凝胶与 DES-gel-2 的 XRD 图谱

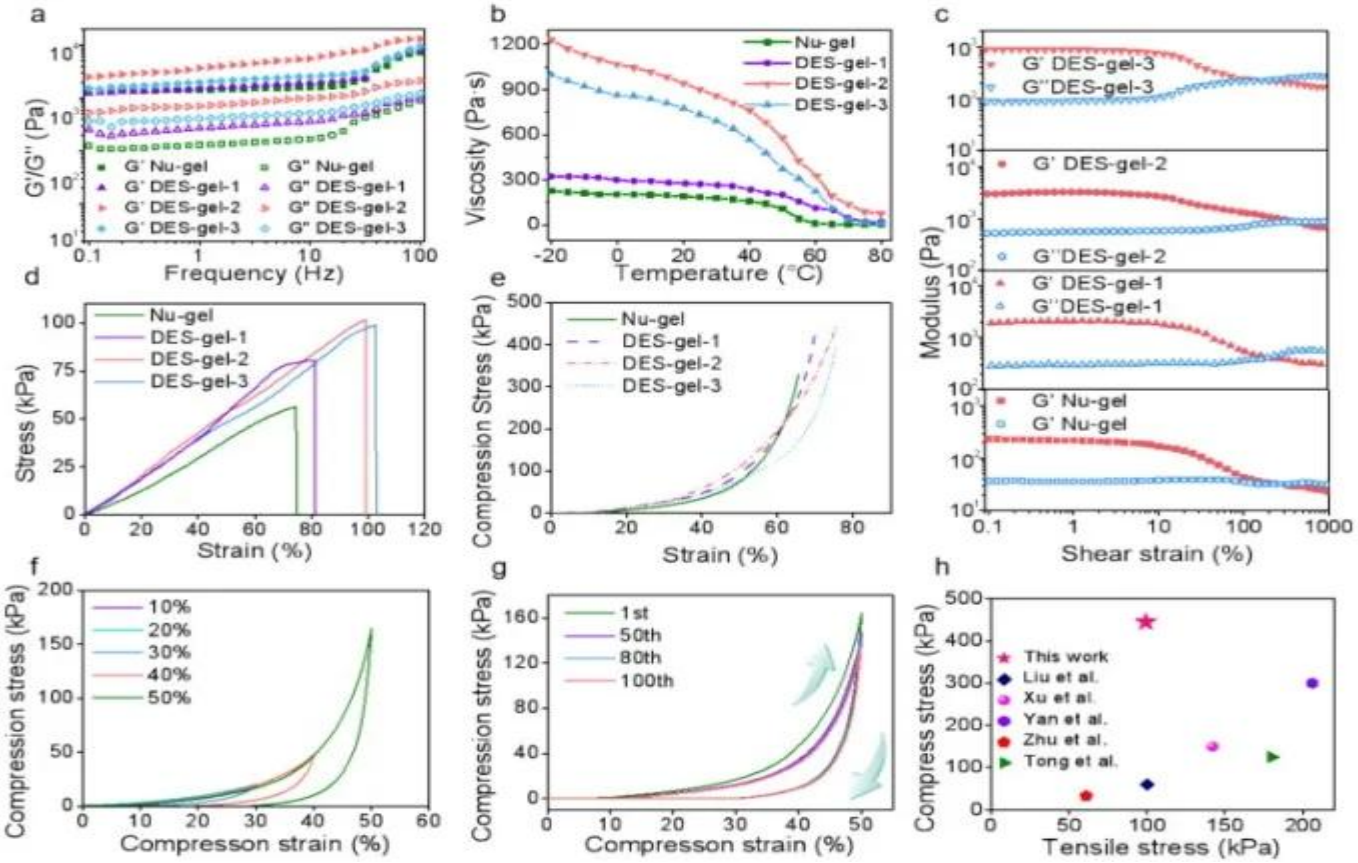


图 2　DES 凝胶与 Nu 凝胶的性能测试。 a) 频率扫描曲线。b) DES-gel-x 与 Nu 凝胶在−20 至 80 ℃温度扫描下的粘度变化；c) 剪切应变扫描曲线；d) DES-gel-x 与 Nu 凝胶的拉伸应力性能；e) DES-gel-x 与 Nu 凝胶的压缩应力性能；f) DES-gel-2 的压缩应力-应变曲线；g) DES-gel-2 的循环应力-应变曲线；h) 类似纤维素水凝胶的压缩强度与拉伸强度对比

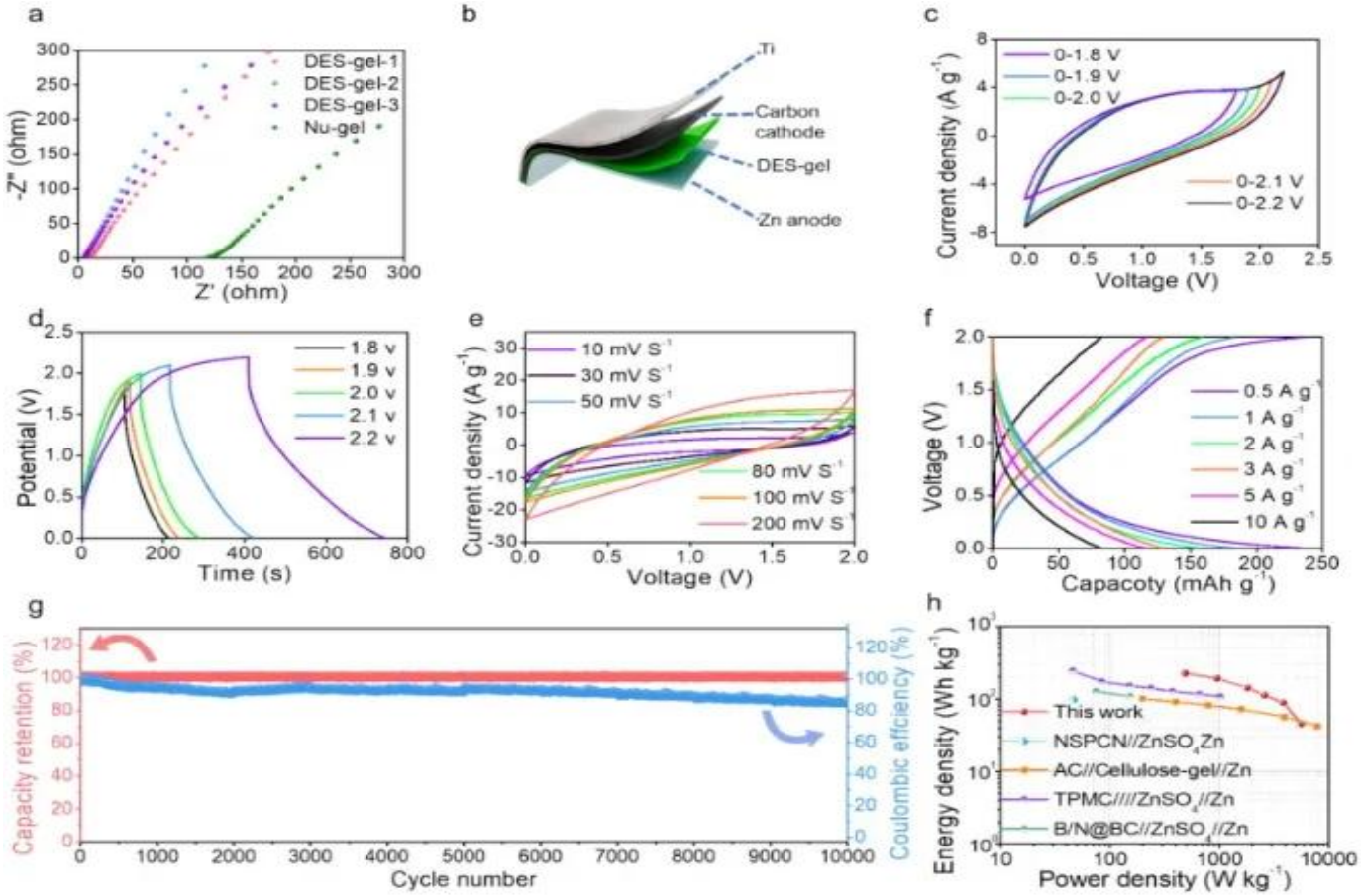


图 3　ZHS 的电化学性能。 a) DES-gel-x 与 Nu 凝胶的 Nyquist 图；b) ZHS 结构示意图；c) ZHS 在不同电压状态下的 *CV* 曲线；d) ZHS 在不同电压状态下的 GCD 曲线；e) ZHS 的 *CV* 曲线；f) ZHS 的 GCD 曲线；g) ZHS 的容量保持率与库伦效率；h) 类似 ZHS 器件的 Ragone 图对比

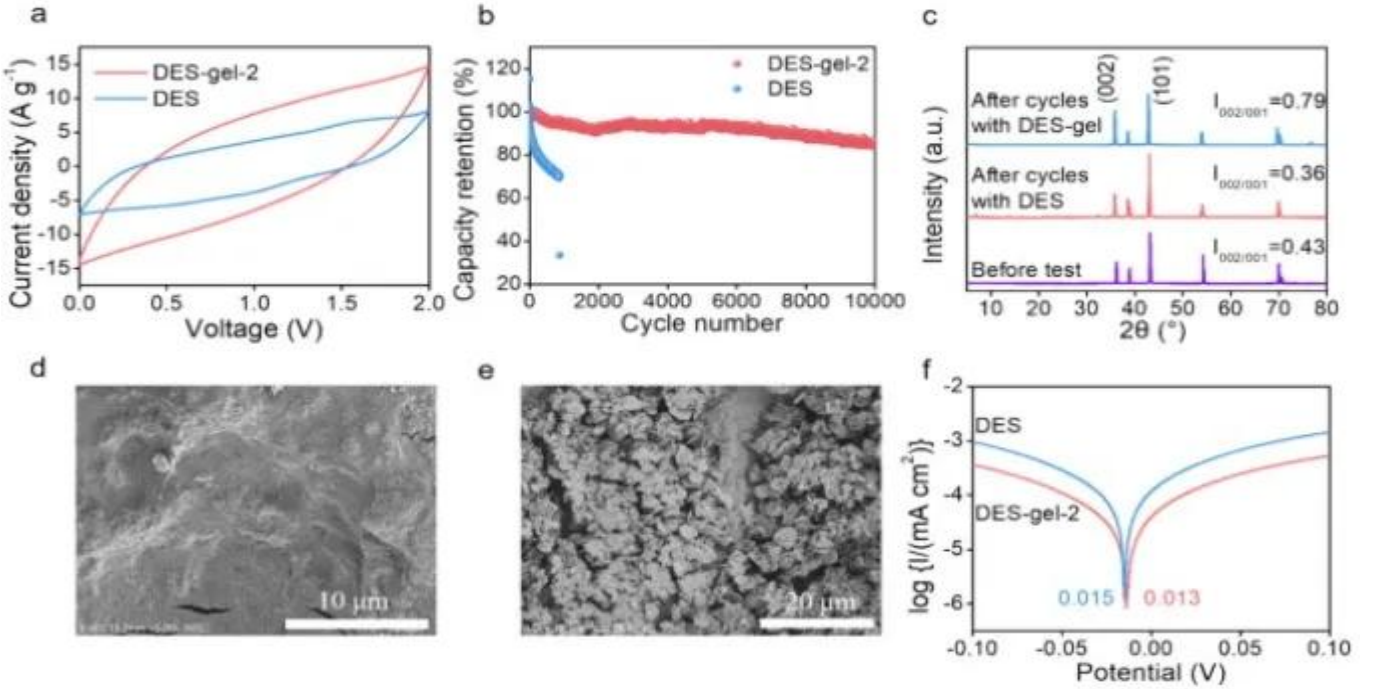


图 4　DES 凝胶与 DES 电解质的性能对比。 a) DES 凝胶与 DES 的 *CV* 曲线；b) DES 凝胶与 DES 的容量保持率；c) 循环后锌阳极的 XRD 图谱；d) 使用 DES-gel-2 循环后锌阳极的 SEM 图像；e) 使用 DES 循环后锌阳极的 SEM 图像；f) DES 凝胶与 DES 的 Tafel 曲线

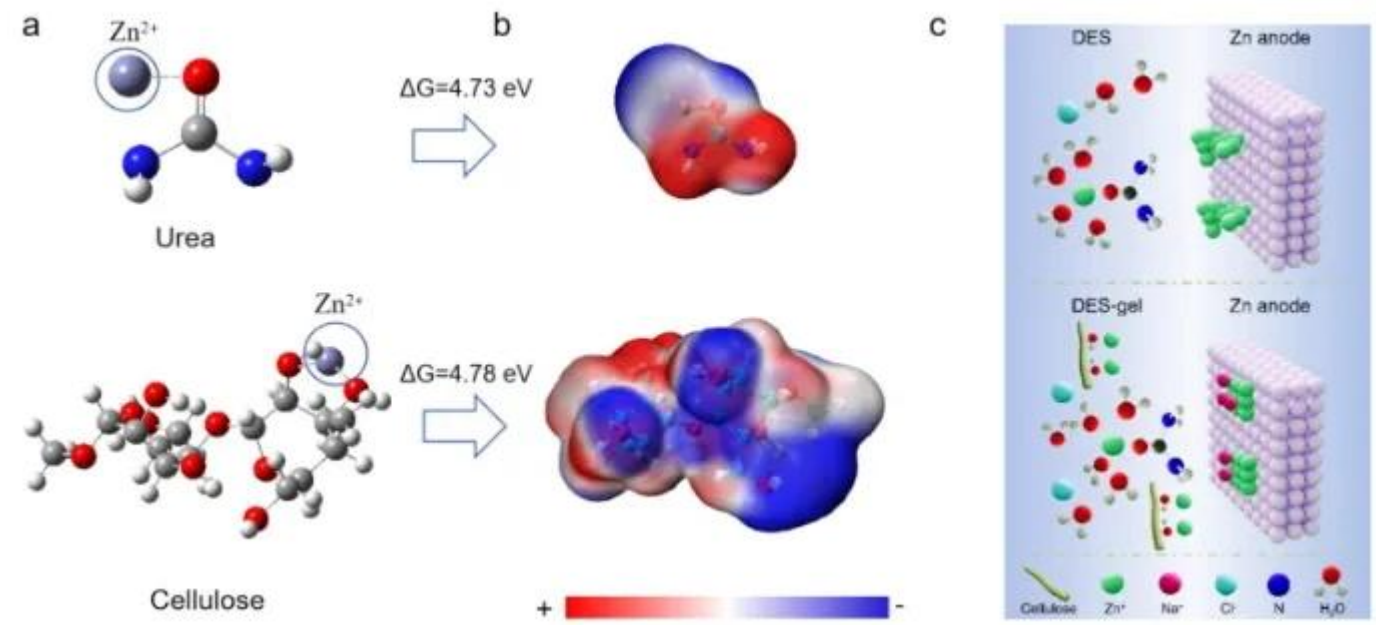


图 5　尿素和纤维素与 Zn^{2+}结合的结构与性质模拟。 a) 尿素和纤维素与 Zn^{2+}结合的优化结构；b) 尿素和纤维素与 Zn^{2+}结合的分子静电势图；c) Zn^{2+}成核机制示意图

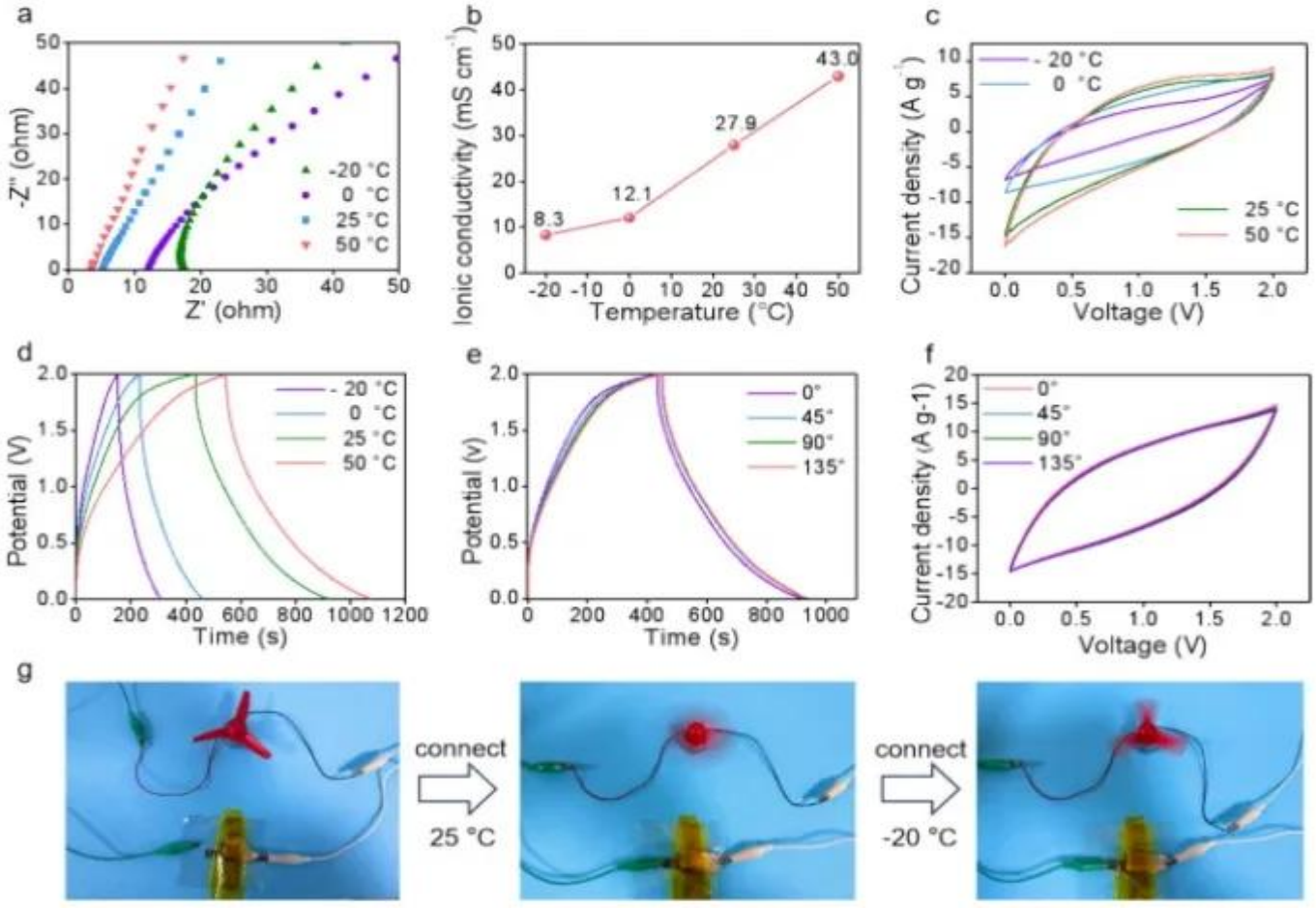


图 6　不同条件下的电化学与机械性能。 a) Nu 凝胶与 DES-gel-x 的 Nyquist 图；b) DES-gel-x 在不同温度下的离子电导率；c) DES-gel-x 在不同温度下的 *CV* 曲线；d) DES-gel-x 在不同温度下的 GCD 曲线；e) 不同弯曲角度下的 GCD 曲线；f) 50 mV • s^{-1} 扫描速率下不同弯曲角度时的 *CV* 曲线；g) 由 ZHS 供电的风扇照片：（左）未连接，（中）室温下连接，（右）在−20℃储存 24 小时后连接

强韧界面黏附——实现高性能柔性超级电容器的关键要素！

亮点

1. 神剖核心挑战：深刻剖析了电极-电解液界面稳定性问题，明确指出强韧的界面黏附是提升超级电容器(SC)性能，尤其是柔性器件机械耐久性的关键。

2. 提出创新策略：系统总结了实现水凝胶与固体间牢固黏合的设计原则，为构建能承受长期机械变形的高耐用柔性器件提供了清晰的研究思路。

3. 前瞻发展路径：从高压电解液、器件结构、表征技术到可持续发展，展望下一代高性能超级电容器全面而系统的性能优化方案。

研究背景

随着全球能源需求持续增长及向清洁能源转型的迫切需求，开发高效的储能技术已成为时代的重大挑战。太阳能、风能等可再生能源虽然环境友好，却受制于间歇性和不稳定性，需要强大的储能系统来“削峰填谷”。超级电容器，作为一种功率密度高、充电速度快、循环寿命长的储能器件，在电动汽车、可穿戴设备和智能电网等领域展现出巨大潜力。然而，其能量密度通常低于电池，且柔性器件在反复弯折下容易性能衰减，这严重限制了其更广泛的应用。这些性能瓶颈的根源，很大程度上在于其内部“看不见的世界”—电极材料、电解液以及它们之间的界面。如何通过协同设计和精确调控，特别是强化界面结合力，是实现突破性高性能超级电容器的核心所在。

文章简读

本综述系统性地梳理了高性能超级电容器的关键设计与挑战，文章首先介绍了超级电容器的基本组成部分并重点阐述了高性能电极材料的设计策略（如将高比表面积的多孔碳与具有更高储能能力的伪电容材料复合）和新型电解液体系（如高电压“盐中水”电解质）的最新进展。研究的核心在于揭示了强韧界面对于提升器件能量密度、功率性能和循环稳定性的关键作用。综述指出，柔性超级电容器在弯曲变形时，主要会因层间滑移和界面分层两种机制而损坏。电极与电解液层间的弱黏附性是导致界面剥离、性能衰退的主要原因。为此，作者提出了一系列界面工程策略。例如，要实现水凝胶电

解质与电极的强韧界面，首要条件是水凝胶自身要韧，其次需要将聚合物长链网络通过化学锚定的方式牢牢固定在固体表面。这种强黏附能确保器件在变形时，界面不发生破坏，从而保障长期使用的可靠性。最后，文章展望了未来重点方向，包括开发高压宽温域电解液、结合多尺度原位表征和理论模拟深入理解界面过程，以及发展可持续的制造工艺，为实现下一代更高能量密度和可靠性的超级电容器指明方向。

图文赏析



图 1　　柔性超级电容器的内容概述

本图清晰地展示了本篇综述的核心脉络。文章围绕柔性超级电容器，从概述、电极材料、电解液三大基础板块入手，最终聚焦于长期机械变形下的耐久性这一关键挑战，强调了强韧界面黏附在整个研究体系中的核心地位。



图 2　超级电容器在不同领域的应用

超级电容器的应用场景十分广泛。如图所示，它们已深入太阳能储能、智能电子产品、音频系统、工业机械和智能车辆等多个领域。特别是在智能车辆中，超级电容器与电池组成混合动力系统，由智能控制器管理，能提供瞬间的大功率输出（如启动、加速），从而保护电池并提升整体系统效率和寿命。

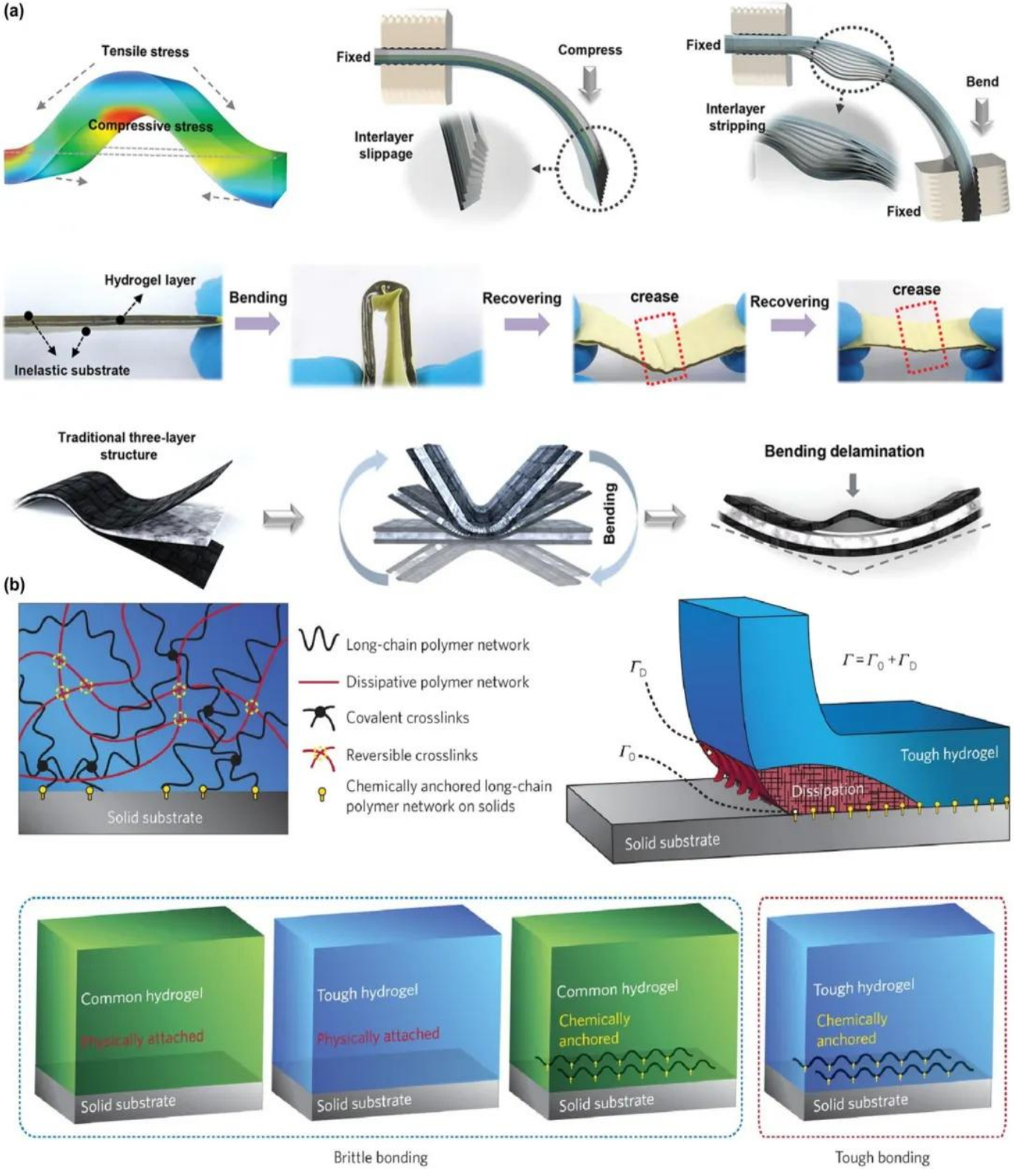


图 3　a)弯曲变形下装置的应力分布模型。b)一种水凝胶与多种固体牢固结合的设计策略

图 3a 模拟了器件弯曲时的应力分布，直观展示了两种主要失效模式：层间滑移和界面分层。这源于刚性电极层产生拓扑形变以及层间黏附力不足。图 3b 揭示了实现水凝胶与多种固体牢固结合的设计策略。首先，水凝胶本身需要是高韧性的（具备能量耗散能力）；其次，必须通过化学锚定将聚合物网络牢牢锁在固体表面，从而获得高黏附功，确保界面在受力时不易分离且能消耗大量能量。



图 4　　超级电容器性能优化前景

超级电容器作为一种关键的储能技术，在过去的两个世纪里经历了从基本的理论概念到广泛的商业应用的显著演变。本文系统地综述了 SCs 的发展历程、工作机制、材料体系和实际应用，特别强调了电极-电解液界面的关键科学挑战。图四从几个方面展示了超级电容器性能优化的前景：

1. 实现高能量密度、宽电压窗口 SCs 的协同策略已经成为能够提供高功率密度和长循环寿命的有前途的储能器件，但实现高能量密度、宽工作电压窗口和大比容量的同时优化仍然是一个重大挑战，这需要跨越材料工程、电解液配方和器件结构的整体设计策略。在材料层面，将伪电容化合物（例如，过渡金属氧化物 RuO_2 和 MnO_2）与高比表面积电双层材料（例如，分层多孔碳）的组合，显示出显著的改善卓越的速率能力。此外，通过改善 $Ru_xCu_{1-x}O_2$ 电极的电化学利用效率、反应动力学、析氢反应过电位和电子电导率，包括提高 HER 过电位和增强的电导率。这些改进使该材料系统能够在从-0.9 V 到 0.0 V(vs.SCE)的宽电位范围内稳定运行，使该材料系统同时适用于常温和低温超级电容器应用。

2. 电解液系统创新与界面工程电解液优化直接决定电压窗口和循环稳定性。高电压“盐中水”电解质、离子液体杂化材料和柔性固态电解质的突破正在克服传统的电化学限制。战略性的界面修饰--包括原位形成稳定的固体电解质界面相(SEI)、功能添加剂的加入以及增强的电极/电解液润湿性--共

同降低了界面电阻并抑制了副反应，从而实现了卓越的器件性能。

3. 先进的设备架构和集成尖端的结构设计代表着性能的倍增。非对称配置(例如，电池型//电容型电极配对)扩展了工作电压范围，而交叉型平面微结构实现了卓越的功率密度。三维多孔集电体和优化的电极厚度改善了离子传输动力学。新兴应用得益于灵活的可穿戴设计和专为下一代电子产品量身定做的片上集成 SC。

4. 协同表征和计算建模机理理解需要将先进的表征与理论模拟结合。OPANDO 技术(拉曼光谱、X 射线衍射)提供了充放电过程的实时监测，而分子动力学和第一性原理计算揭示了界面反应机理。人工智能辅助材料筛选和性能预测大大加快了下一代材料的开发周期。

5. 可持续制造和系统集成商业生存需要环保的生产解决方案。生物质碳材料和卷对卷连续加工降低了成本，而采用智能能源管理算法的混合超级电容器-电池系统利用了互补的优势。模块化设计与寿命预测模型相结合，促进了大规模的性能优化，使 SC 能够在可再生能源应用中广泛采用。

高质子选择性隔膜实现超长自放电超级电容器

【研究背景】

活性电解液增强超级电容器因其高比电容和制备简便而备受关注。然而，电解液中活性物质（如对苯二酚 HQ/对苯醌 BQ）在电极间的迁移会引发“氧化还原穿梭效应”，导致器件自放电加速、容量衰减和效率下降，严重制约其实际应用。传统隔膜材料在抑制穿梭效应与维持高离子传导性之间存在难以调和的矛盾。本文通过原位生长石墨炔（GDY）于 PVDF 隔膜表面，构建具有高质子选择性的复合隔膜，为实现超长自放电时间提供了创新解决方案。

【文章简介】

近日，新疆大学与中国科学院化学研究所联合在 Chemical Engineering Journal 上发表题为“High proton selectivity separator for practical supercapacitor”的研究论文。该研究通过原位生长石墨炔（GDY）于商用 PVDF 隔膜表面，构建了一种具有三明治结构的高质子选择性复合隔膜（GDY/PVDF）。该隔膜不仅具备优异的质子传导能力，还能有效阻挡 HQ/BQ 的穿梭，显著延长了器件的自放电时间。基于该隔膜的超级电容器实现了 333300 s（约 93 h）的超长放电时间，比传统 PVDF 隔膜提升 4500 倍，同时比电容高达 526.6 F • g^{-1}，能量密度翻倍。该研究为解决活性电解液超级电容器的自放电难题提供了创新解决方案。

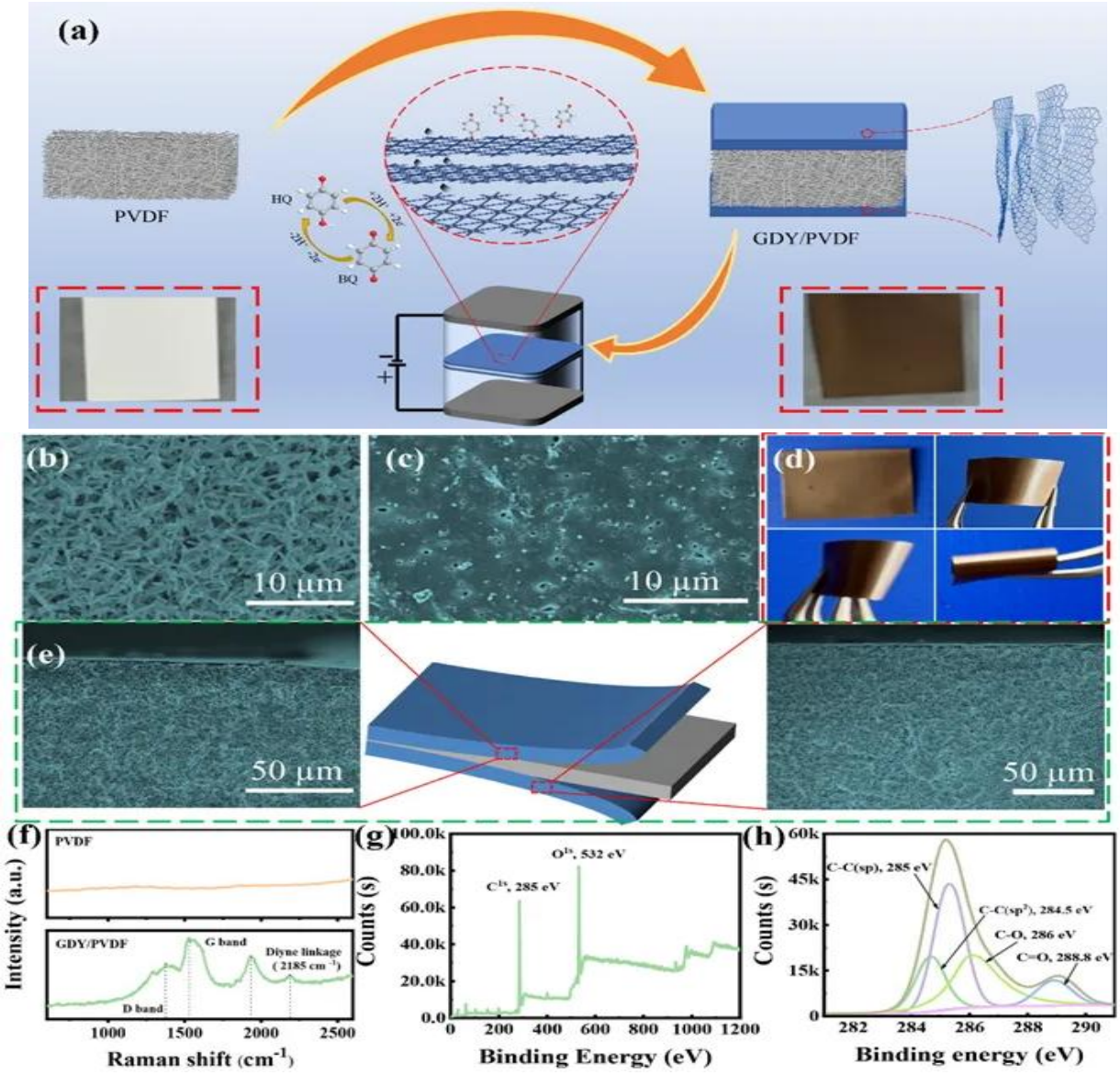


图 1 （a）GDY/PVDF 膜原位生长步骤示意图。（b）PVDF 和（c）GDY/PVDF 的 SEM 图像。（d）柔性 GDY/PVDF 的照片。（e）GDY/PVDF 上下横截面的 SEM 图像。（f）PVDF 和 GDY/PVDF 膜的拉曼光谱。（g）GDY/PVDF 的 XPS 全谱和（h）GDY/PVDF 的 C1s XPS 光谱

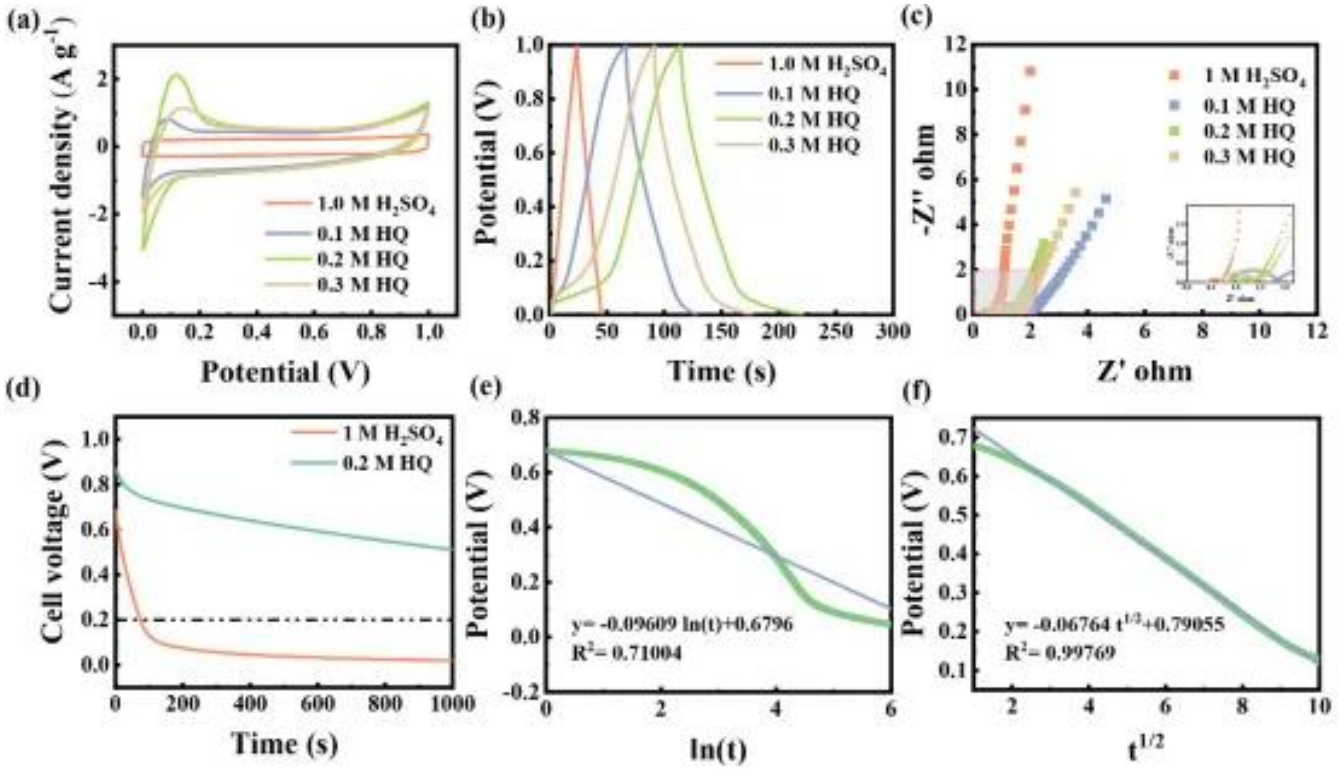


图 2　使用不同对苯二酚含量电解质的 AEESC 的性能比较。（a）电流-电压曲线，扫描速率为 10 mV • s^{-1}。（b）恒电流 1 A • g^{-1} 下的恒电流充放电特性。（c）奈奎斯特图。（d）在 1 A • g^{-1} 的恒定电流密度下充电至 1 V 终端电位后，自放电曲线与时间的关系。（e）电压与 ln（t）的拟合关系。（f）电压与 t1/2 的拟合关系

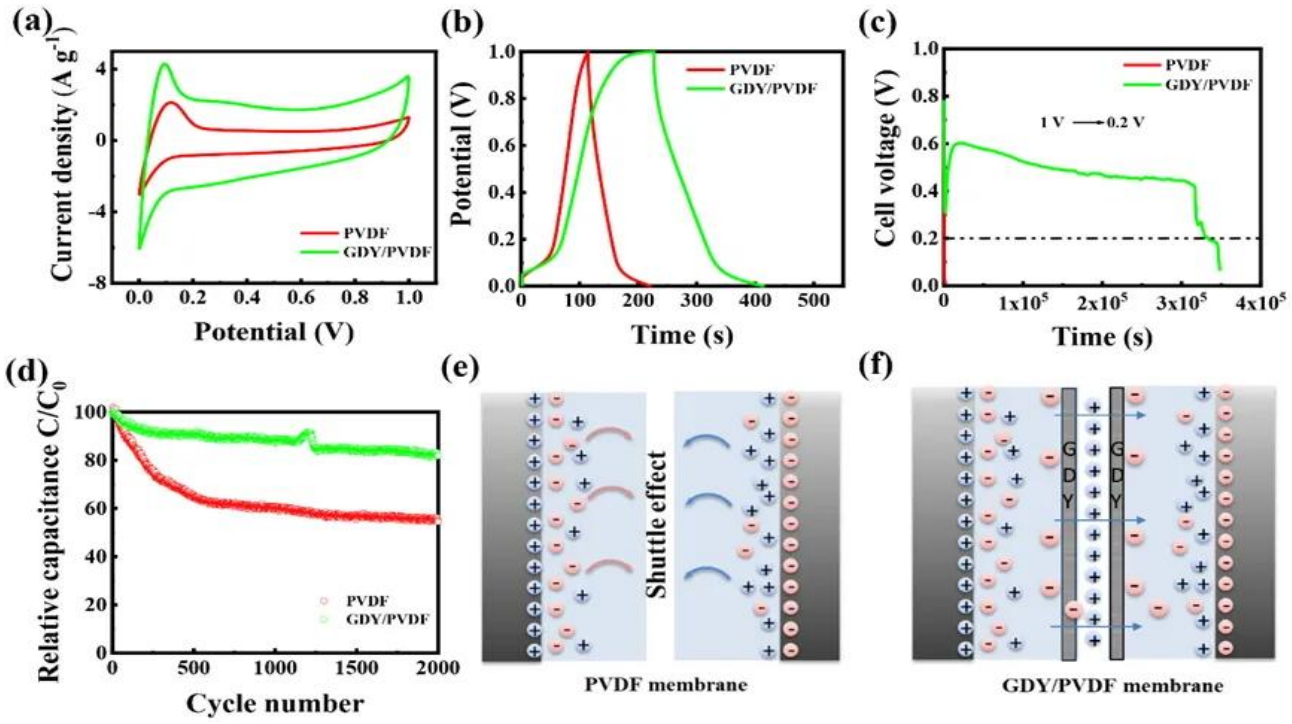


图 3　使用不同隔膜（PVDF 和 GDY/PVDF）的 AEESC 的性能比较。（a）扫描速率为 10 mV • s^{-1} 的 CV 曲线。（b）恒电流 1 A • g^{-1} 下的 GCD 特性。（c）在 1 A • g^{-1} 的恒定电流密度下充电至 1 V 终端电位后，自放电曲线与时间的关系。（d）在 1 A • g^{-1} 电流下的循环稳定性。（e）PVDF 和（f）GDY/PVDF 的自放电过程示意图

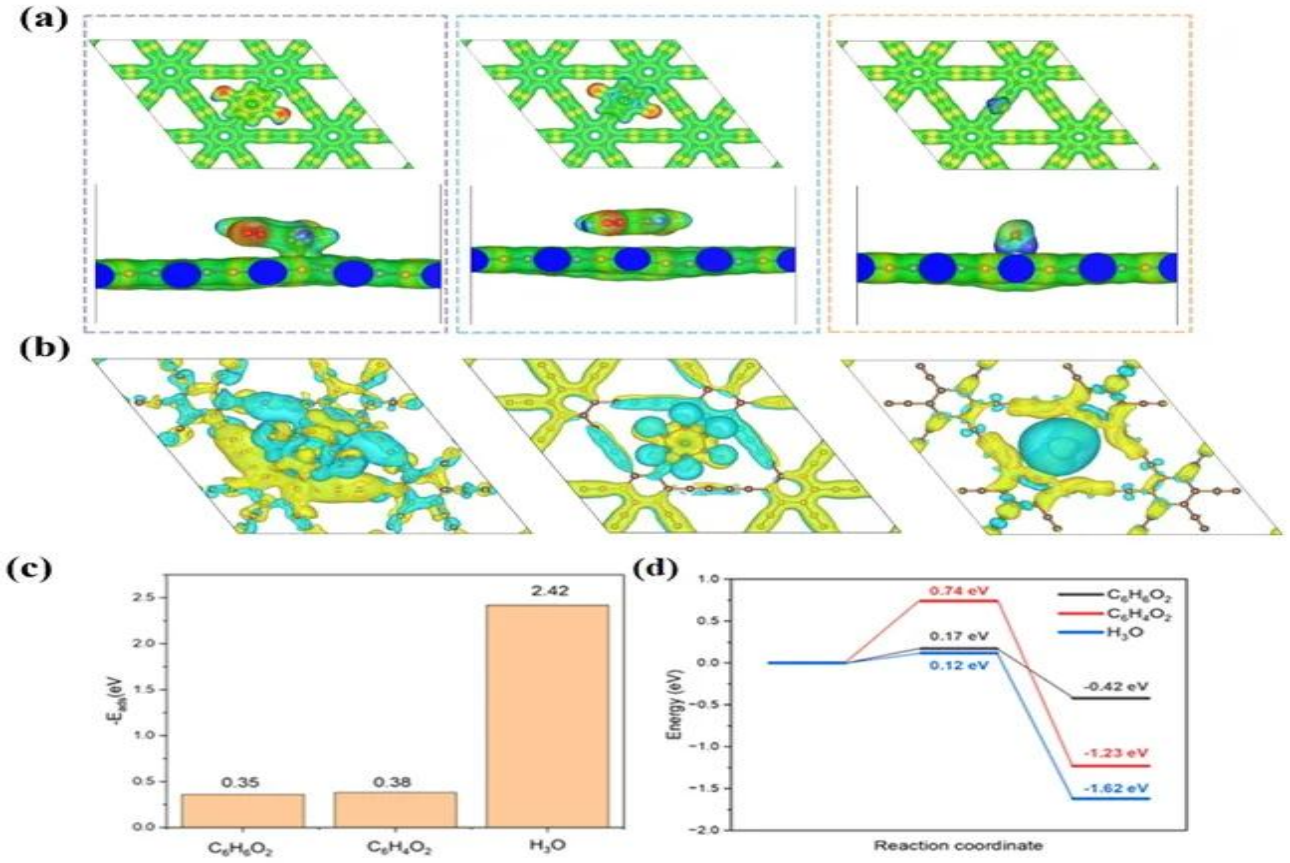


图 4　通过 DFT 计算得到的对苯二酚、苯醌和质子水合离子在 GDY 上的相应（a）静电势能面、（b）差分电荷密度、（c）吸附能和（d）过渡态

【本文要点】

要点一：GDY/PVDF 复合隔膜的精准设计与制备

研究团队通过原位生长法在 PVDF 膜两侧构建连续 GDY 层，形成三明治结构。GDY 具有均匀的三角形纳米孔（约 1.7 nm）和丰富的 sp 杂化碳结构，赋予其优异的质子选择性与电子传导能力。SEM、Raman 与 XPS 等表征手段证实了 GDY 层的成功复合与结构完整性。

要点二：卓越的电化学性能与自放电抑制能力

比电容显著提升：GDY/PVDF 隔膜器件的比电容达 526.6 F • g^{-1}，是 PVDF 隔膜的两倍以上。

自放电时间极长：放电时间长达 333300 s，远超同类型报道，显示出极强的穿梭效应抑制能力。

循环稳定性优异：2000 次循环后电容保持率达 81%，远高于 PVDF 的 54%。

要点三：质子选择性机制与理论验证

DFT 计算表明，GDY 表面对水合质子（H_3O^+）的吸附能（2.42 eV）远高于 HQ（0.35 eV）和 BQ（0.38 eV），说明 GDY 能优先允许质子通过，同时阻碍 HQ/BQ 的迁移。过渡态能量分析进一步证实了 GDY 纳米孔对质子的低能垒传输路径。

要点四：前瞻

当前对聚合物/电极界面和聚合物/陶瓷电解质界面的了解和研究仍然有限，这也是未来研究的一个潜在方向。由于金属锂的对空气敏感，非原位的表征会破坏原有的结构，因此对于金属锂的聚合物固态电池需要更多的原位表征手段（如原位红外光谱）。冷冻电镜可以有效降低电子束对于聚合物的损失，同时低温也可以保护被表征部分的完整性，因此冷冻电镜在本研究方向有广阔的应用前景。仿真可以得到不同聚合物固态电解质的电化学窗口等实用信息，对未来的研究有指导作用。一些其他因素（如温度）对界面的影响也有待研究。了解聚合物电解质固态电池的界面稳定性，可以实现具有高安全性高能量密度金属锂电池，以加速其在商业市场中的应用。

可图案化、自修复的柔性超级电容器

用分级核壳结构纳米纤维素/碳纳米管杂化气凝胶

近年来，前沿技术的快速发展，特别是人工智能，推动了智能可穿戴和便携式电子设备的发展。特别是，具有高性能和安全性的柔性储能器件日益受到关注。

超级电容器因其比电容大、功率密度高、循环寿命长以及充放电效率高等优点，已成为一种备受青睐的选择。然而，随着便携式电子产品在日常生活中的普及，超级电容器的实际应用面临着各种挑战。电容器迫切需要提升储能容量，以满足日益增长的需求。此外，传统的超级电容器通常包含粘合剂、金属基底和导电材料等非活性组分，导致器件重量增加。在电化学循环过程中，长时间的运行、易受机械形变以及材料磨损会严重影响器件性能，严重限制了其可靠性和使用寿命。因此，设计和开发具有优异储能性能、便携性和自修复能力的柔性超级电容器势在必行。

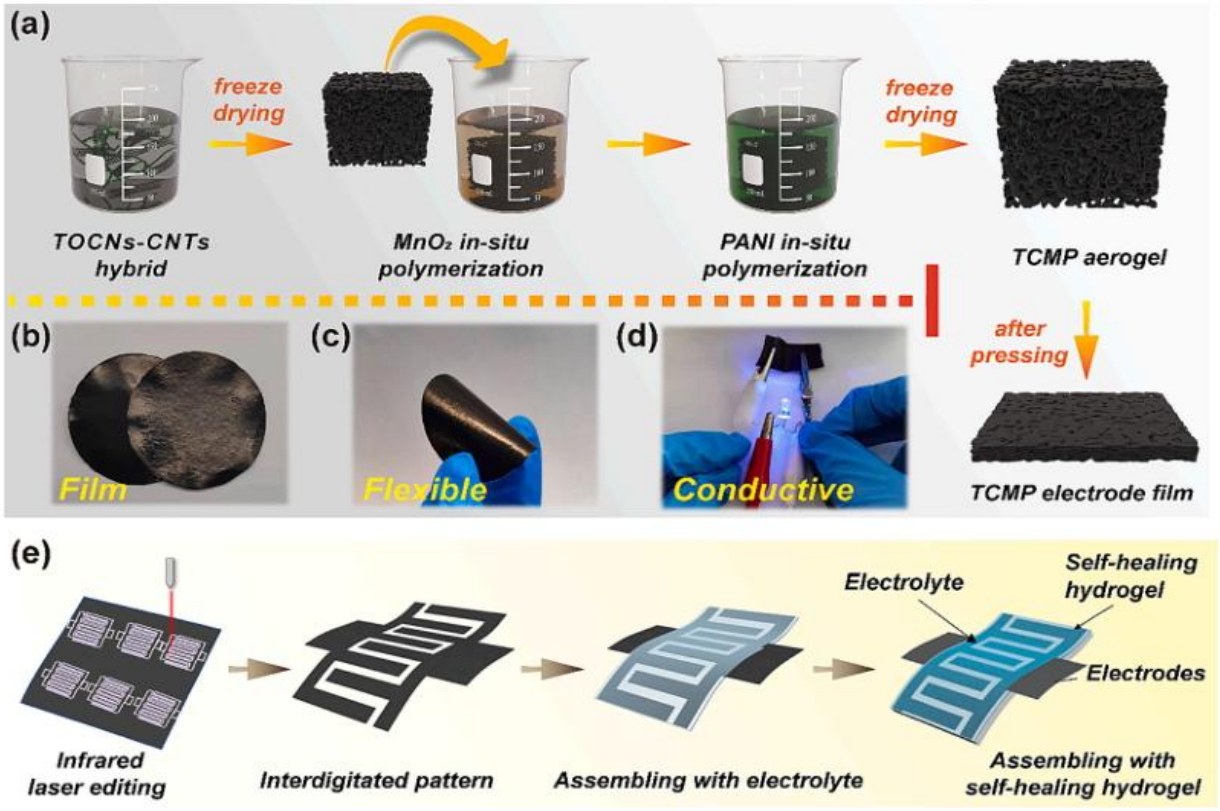


图 1　(a) 通过 MnO_2 和 PANI 原位聚合制备 TCMP 气凝胶的流程；(b)-(d)展示了 TCMP 电极的表征：(b)形貌，(c)柔韧性，(d)导电性；(e)展示了以可图案化的 TCMP 杂化薄膜为电极、PVA/H_2SO_4 凝胶为电解质、动态交联的 CNF/PB 水凝胶为自修复电极基质的柔性自修复超级电容器的组装流程示意图

图 1 具体说明了两点，详情如下：

1. TCMP 气凝胶电极的制备与表征 (a)-(d)：(a) 阐明了 TCMP 气凝胶的合成路径：这是一个关键步骤，通过“原位聚合”方法，将赝电容活性物质（MnO_2 和 PANI）逐层包覆在 TOCNs-CNTs 复合网络（TC）上，形成“核壳结构”，这是提升电极电容性能的核心设计。

(b)-(d) 展示了所得 TCMP 电极的三大关键特性：

(b) 形貌：指其微观结构（如多孔、纤维状等），这直接影响离子传输和活性位点。

(c) 柔韧性：是作为柔性器件电极的基本要求，证明其可弯曲、折叠而不破裂。

(d) 导电性：保证电子快速传输，是获得高功率性能的基础。通常通过点亮 LED 等演示直观展示。

2. 柔性自修复超级电容器的组装流程 (e)：

说明了如何将制备好的 TCMP 电极薄膜（先进行激光图案化，再浸润凝胶电解质）与 CNF/PB 自修复水凝胶基质集成，组装成最终的一体化器件。

点明了器件的三个核心组成部分及其功能：电极（TCMP，储能）、电解质（PVA/H_2SO_4 凝胶，离子传导）、基质（CNF/PB 水凝胶，提供机械支撑与自修复能力）。

强调了“动态交联”是赋予 CNF/PB 水凝胶自修复性能的关键机制（如硼酸酯键、氢键等动态可

逆键合）。

图 1 清晰地展示了从基础材料（TCMP 气凝胶）制备到最终功能性器件（柔性自修复超级电容器）组装的完整技术路线，并突出了材料与器件的核心特性（核壳结构、柔性、导电、自修复）。

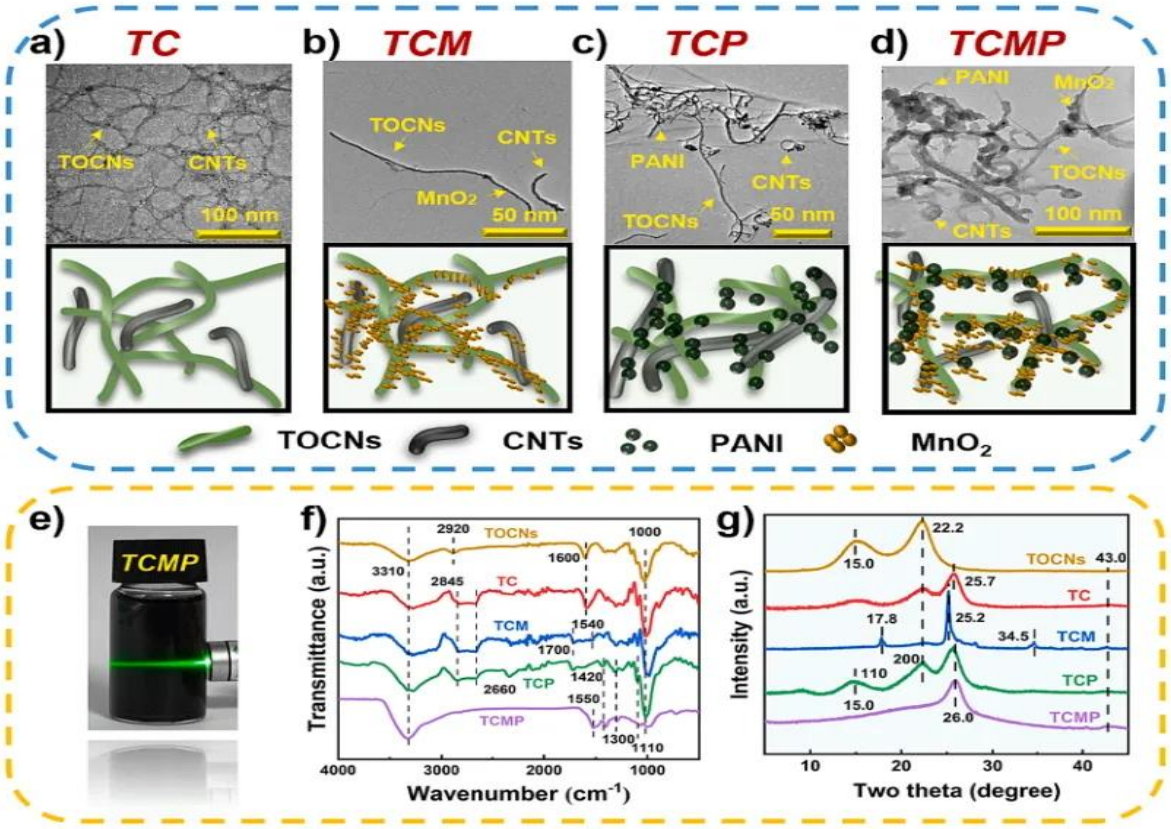


图 2　(a) TC, (b) TCM, (c) TCP 和 (d) TCMP 杂化悬浮液的显微图像及对应的结构示意图；(e) TCMP 在水溶液中均匀分散的数码照片；(f) 和 (g) 分别为不同 TOCNs 基气凝胶的 FTIR 光谱和 XRD 图谱。所有表征均重复三次

图 2 说明了该图通过多种表征手段系统展示了复合材料的形貌、结构和成分。

(a)-(d) 显微结构与形貌演化：

通过显微图像（可能为 TEM）和示意图，直观对比了四种材料（TC、TCM、TCP、TCMP）的微观形貌。这清晰地展示了材料的逐步构建过程：从 TOCNs 与 CNTs 的复合网络(TC)，到分别负载 MnO_2(TCM)或 PANI(TCP)，最终形成双壳层结构的 TCMP。示意图有助于理解核壳结构的形成。

(e) 分散性证明：

展示了 TCMP 在水中的均匀分散状态。良好的分散性是形成均匀多孔气凝胶结构的基础，也间接证明了 TOCNs 作为分散剂的有效性。

(f) FTIR（傅里叶变换红外光谱）：

用于分析材料的化学结构和官能团。通过对比不同样品的谱图，可以证实 MnO_2 和 PANI 的成功负载，并揭示组分间的相互作用（如氢键、CH-π 相互作用等）。

(g) XRD（X 射线衍射）：

用于分析材料的晶体结构。可以确认 TOCNs、CNTs、MnO_2（α相）以及 PANI 的特征晶面衍射峰，证明各组分的成功复合，并可能观察到因相互作用引起的峰位偏移。

实验严谨性说明：末尾强调“所有表征均重复三次”，这体现了科学研究的可重复性和数据可靠性，是实验设计严谨的重要标志。该图及其说明构成了一套完整的材料基础表征，从微观形貌、宏观分散性到化学结构与晶体结构，多层次、多角度地证实了目标复合材料（TCMP）的成功制备及其结构特征，为后续优异的电化学和机械性能提供了根本性的解释依据。

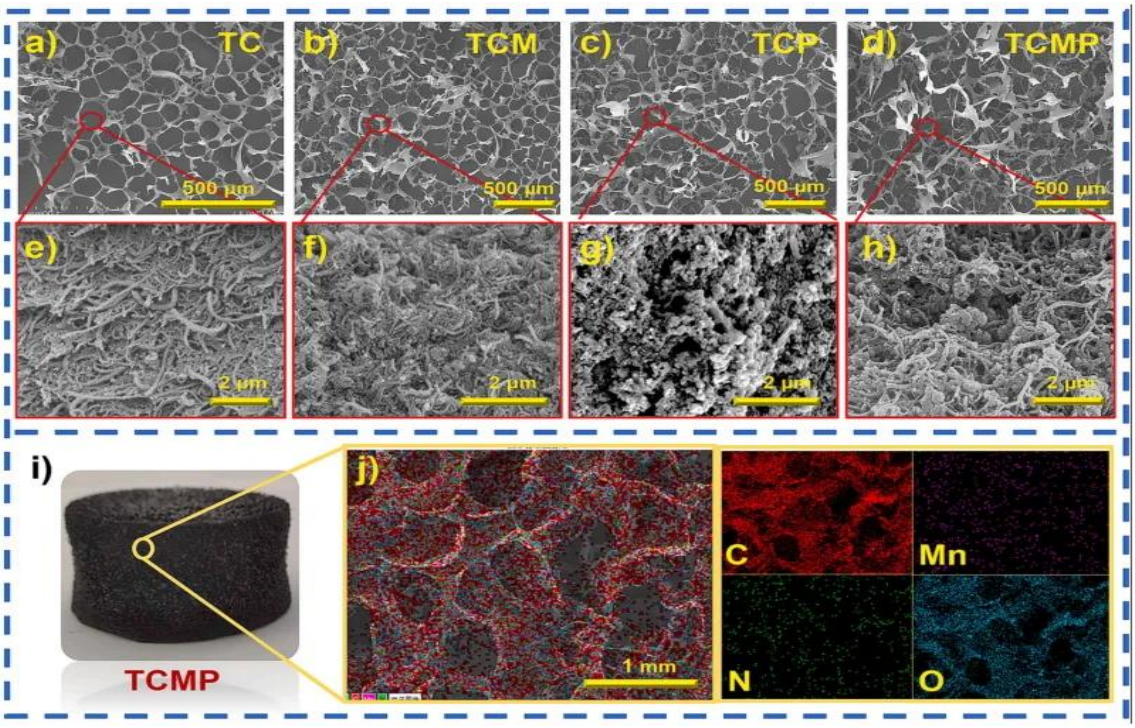


图 3　不同气凝胶的形貌。TC (a, e)、TCM (b, f)、TCP (c, g) 和 TCMP (d, h) 的扫描电镜图像；(i) TCMP 气凝胶的数码照片；(j) 能谱仪面扫图谱，以不同颜色展示 TCMP 气凝胶中 C、Mn、N、O 元素的空间分布。所有实验均重复三次。

图 3 的说明，该图通过扫描电镜（SEM）和元素分析，直观呈现了所制备气凝胶的微观多孔结构及元素分布。

1. SEM 形貌对比 (a-h)：通过两组不同放大倍率的 SEM 图像，系统展示了从基础 TC 气凝胶到复合 TCM、TCP，最终到 TCMP 气凝胶的微观结构演变。这可以揭示：气凝胶整体的三维多孔网络结构。随着 MnO_2 和 PANI 的负载，气凝胶骨架表面的形貌变化（如是否变得粗糙、有颗粒附着等）。材料是否保持了良好的多孔性，这对电解质离子传输至关重要。

2. 宏观形态 (i)：TCMP 气凝胶的数码照片展示了其宏观物理形态，如是否完整、轻质、可自支撑等。

3. 元素分布 (j)：能谱（EDS）面扫图谱是关键证据。它用不同颜色直观显示了 C、Mn、N、O 四种元素在 TCMP 气凝胶中的空间分布情况。均匀分布：如果 Mn 和 N 元素（分别代表 MnO_2 和 PANI）的信号在整个扫描区域内均匀且重叠良好，则有力证明了 MnO_2 和 PANI 是均匀负载在 TC 复合骨架上，而非简单混合或局部聚集。这印证了“核壳结构”设计的成功。元素共存：O 元素可能来源于 TOCNs、MnO_2 和 PVA 等，其分布与 C、Mn、N 元素的关联性可进一步佐证材料的复合状态。

4. 实验严谨性：再次强调“所有实验均重复三次”，确保观察结果的代表性和数据的可靠性。

该图结合了微观形貌观察（SEM）与化学成分空间分布分析（EDS），直接证实了所制备的 TCMP 气凝胶具有理想的三维多孔结构，并且活性组分（MnO_2 和 PANI）在 TOCNs-CNTs 骨架上实现了均匀负载。这为其后续表现出的优异电化学性能（高电容、快速离子传输）和机械性能提供了结构层面的解释。

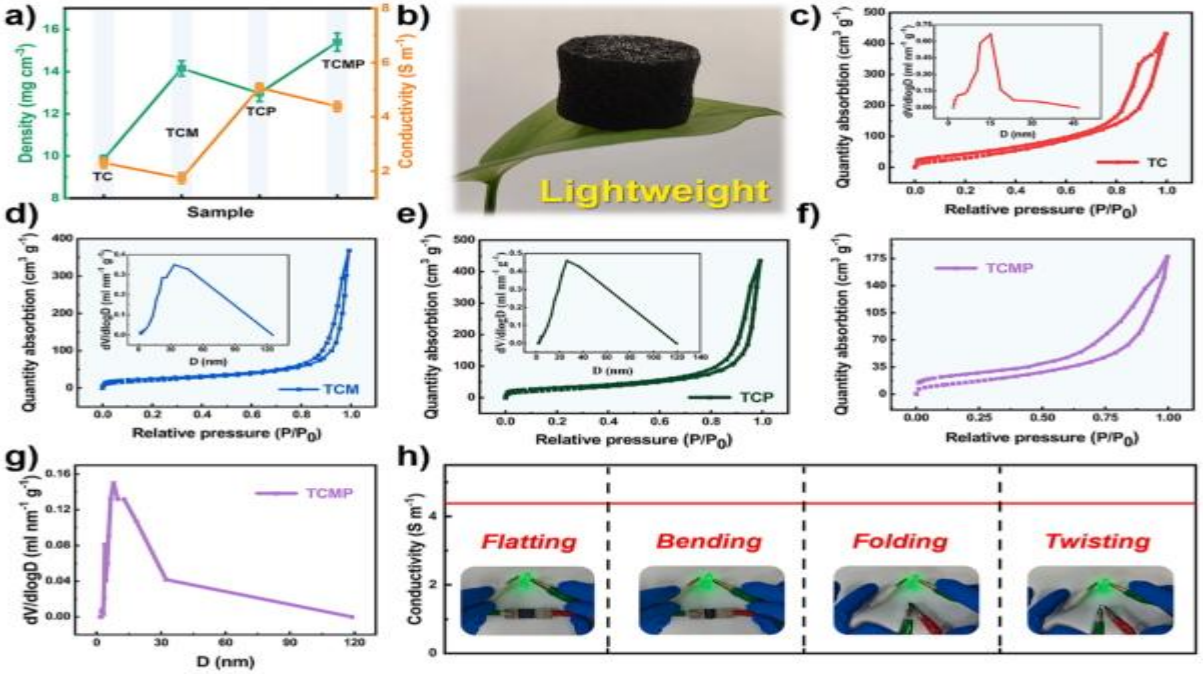


图 4　(a) 气凝胶的密度与电导率。误差棒代表五次重复测量的标准偏差（n=5）；(b) 展示 TCMP 气凝胶轻质特性的数码照片；(c-g) 不同气凝胶的氮气吸附/脱附曲线与孔径分布曲线：(c) TC 气凝胶，(d) TCM 气凝胶，(e) TCP 气凝胶，(f-g) TCMP 气凝胶；(h) 导电的 TCMP 薄膜在折叠、弯曲和扭转形变后，在连通电路中作为导线点亮发光二极管的演示

图 4 的说明，该图通过定量数据和定性演示，综合评估了气凝胶材料的物理特性（密度、导电性、多孔性）及其作为柔性电极的实用潜力。

1. 核心物理性能数据 (a)：密度：直接反映材料的轻质程度，是柔性便携器件的关键指标。电导率：定量表征材料的电子传导能力，直接影响电极的功率性能和充放电速率。误差棒和重复次数（n=5）体现了数据的统计可靠性。

2. 轻质特性直观展示 (b)：用 TCMP 气凝胶立于叶片上的照片，生动、直观地证明了其极低的密度和良好的自支撑性，与(a)中的定量数据相互印证。

3. 多孔结构分析 (c-g)：氮气吸附/脱附曲线：用于计算材料的比表面积和分析孔隙类型（根据回滞环形状判断）。孔径分布曲线：定量显示材料中微孔、介孔、大孔的分布情况。通过对比 TC、TCM、TCP、TCMP 四组曲线，可以分析负载 MnO_2 和 PANI 后，气凝胶比表面积和孔隙结构的变化。理想的介孔结构有利于电解质离子快速传输。

4. 柔性导电性应用演示 (h)：这是一个功能性演示，极具说服力。直接证明了 TCMP 薄膜在经受复杂机械形变（折叠、弯曲、扭转）后，仍能保持优异的导电性和结构完整性。这不仅直观展示了其柔性和导电性，还暗示了其作为柔性电路或电极组件在实际可穿戴设备中应用的巨大潜力。

该图从多个维度（数据、照片、性能演示）全面刻画了 TCMP 气凝胶作为电极材料的优势：轻质、导电、具有适宜的多孔结构，并且具备卓越的机械柔韧性和形变稳定性。这些特性是其能够成功应用于后续柔性自修复超级电容器的根本原因。

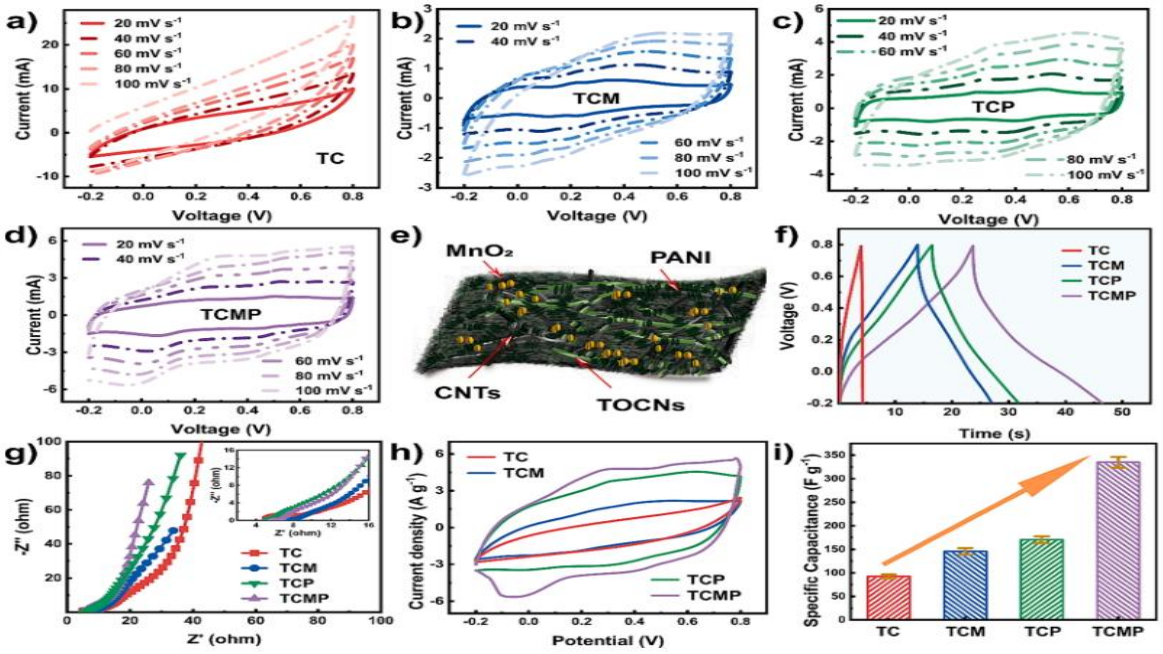


图 5　杂化气凝胶电极的电容性能。(a-d) TC、TCM、TCP 和 TCMP 在不同扫描速率（20-100 mV • s^{-1}）下的循环伏安曲线；(e) 杂化薄膜结构示意图。(f) 在 0.6 A • g^{-1} 电流密度下的恒电流充放电曲线；(g) 奈奎斯特图。(h) TC、TCM、TCP 和 TCMP 在 100 mV • s^{-1} 扫描速率下的循环伏安曲线；(i) 在 0.6 A • g^{-1} 电流密度下的质量比电容。误差棒代表三次重复测量的标准偏差（n=3）

图 5 说明了，该图系统、定量地评估和比较了不同气凝胶电极的电化学性能，是证明其作为超级电容器电极材料有效性的核心数据图。

1. 电容行为与氧化还原特性 (a-d, h)：循环伏安曲线 用于评估电极的电容行为、可逆性和反应动力学。(a-d) 展示了四种电极在不同扫描速率下的 *CV* 曲线，可以观察曲线形状是否规整、氧化还原

峰是否明显，以及随扫描速率增加的变化情况（判断倍率性能）。(h) 将四种电极在同一高扫描速率（100 mV • s^{-1}）下进行横向对比，能直观显示 TCMP 电极是否具有更大的积分面积（代表更高的电容）和更好的峰值保持能力（代表更快的反应动力学）。

2. 电极结构示意 (e)：简要的结构示意图有助于读者理解 TCMP 薄膜的组成（如 TOCNs-CNTs 骨架包覆 MnO_2 和 PANI），将材料结构与后续的电化学性能关联起来。

3. 充放电性能与比电容 (f, i)：恒电流充放电曲线 用于直接计算电极的比电容，并能从曲线的对称性和斜率判断电容特性（双电层或赝电容）及内阻。(i) 定量给出了四种电极在相同电流密度（0.6 A • g^{-1}）下的质量比电容，并带有误差棒。这是最核心的性能对比数据之一，能清晰证明 TCMP 电极相对于 TC、TCM、TCP 电极的电容优势，以及 MnO_2 与 PANI 的协同效应。

4. 阻抗特性 (g)：奈奎斯特图 用于分析电极的阻抗特性。通过对比高频区的半圆直径（代表电荷转移电阻）和低频区直线的斜率（代表离子扩散阻力），可以判断 TCMP 电极是否具有更快的电荷转移和离子扩散速率，这解释了其高倍率性能的原因。

5. 数据可靠性：再次强调误差棒和重复次数（n=3），保证了性能数据的统计有效性和可比性。

该图通过一系列标准电化学测试方法（CV、GCD、EIS），全面、定量地证明了 TCMP 杂化气凝胶电极相较于其他对照组电极，在比电容、倍率性能、反应可逆性和电荷传输动力学方面均具有显著优势，这些数据是支撑其作为高性能超级电容器电极材料的关键证据。

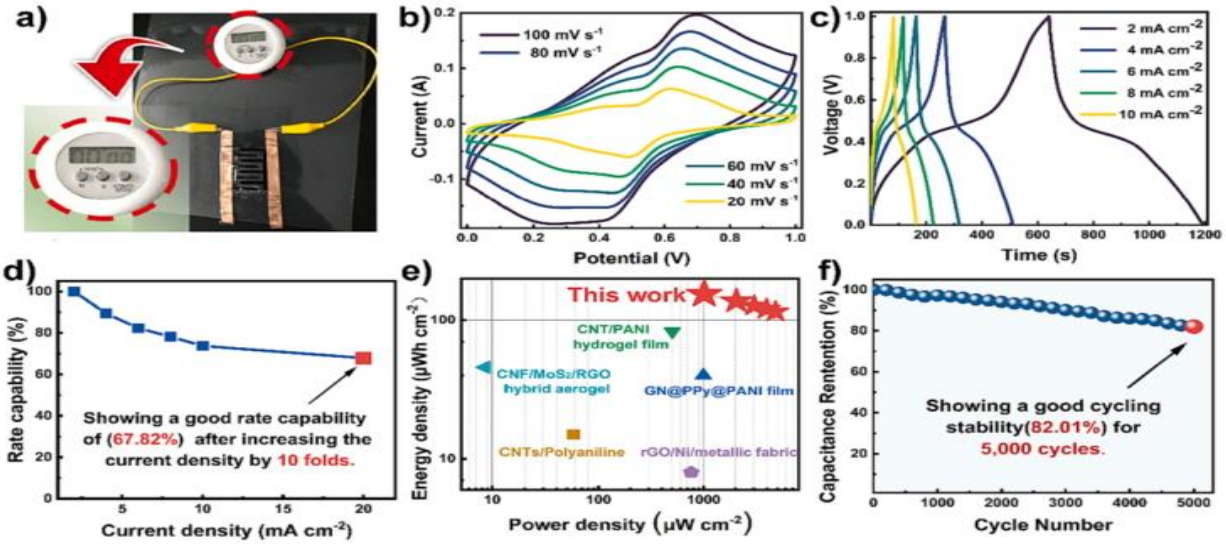


图 6　图案化超级电容器的电容性能。(a) 充电后，组装的超级电容器驱动电子表的演示；(b) 不同扫描速率 (20-100 mV • s^{-1}) 下的循环伏安曲线；(c) 不同电流密度 (2-10 mA • cm^{-2}) 下的恒电流充放电曲线；(d) 电流密度增加 10 倍后的倍率性能；(e) 所制备超级电容器的能量密度-功率密度曲线（拉贡图）与先前文献报道的比较；(f) 5000 次充放电循环后的长期循环稳定性。实验重复三次

图 6 说明了该图全面评估了最终集成的、图案化的完整超级电容器器件的综合电化学性能，从实际应用演示到关键性能参数的定量对比，证明了其作为实用储能器件的潜力。

1. 实际应用演示 (a)：展示组装好的超级电容器能够为电子表供电。这是一个简单而有力的功能性演示，直接证明了器件具备实际储能和供电能力，而不仅仅是实验室中的材料测试。

2. 器件的基本电容特性 (b, c)：*CV* 曲线 展示了完整器件在不同扫描速率下的电容行为和快速充放电能力。GCD 曲线 则在更贴近实际使用的面电流密度下，显示了器件的充放电时间、电压窗口和曲线对称性，用于计算器件的面电容。

3. 关键性能指标量化与对比 (d, e, f)：(d) 倍率性能：评估器件在高倍率（大电流）充放电时电容保持的能力，对需要快速充放电的应用至关重要。(e) 能量-功率特性 (拉贡图)：最重要的性能对比图之一。它将所制备器件的能量密度和功率密度与先前文献报道的同类器件（柔性/固态超级电容器）进行直接比较，直观展示其性能在领域内所处的水平（领先或相当）。(f) 循环稳定性：通过 5000 次充放电循环后的电容保持率，评估器件的长期使用可靠性和寿命。高保持率是实用化的基本要求。

4. 实验严谨性：声明“实验重复三次”，确保了性能数据的可靠性和可重复性。

该图完成了从材料到器件的性能评估闭环。它不仅证明了组装的超级电容器能够正常工作（驱动电子表），更重要的是通过一系列标准化的电化学测试和与前沿研究的横向对比，定量地证明了该器件在面电容、能量/功率密度、倍率性能和循环寿命等关键指标上具备优异的综合性能，为其在柔性可穿戴电子领域的应用前景提供了扎实的数据支撑。

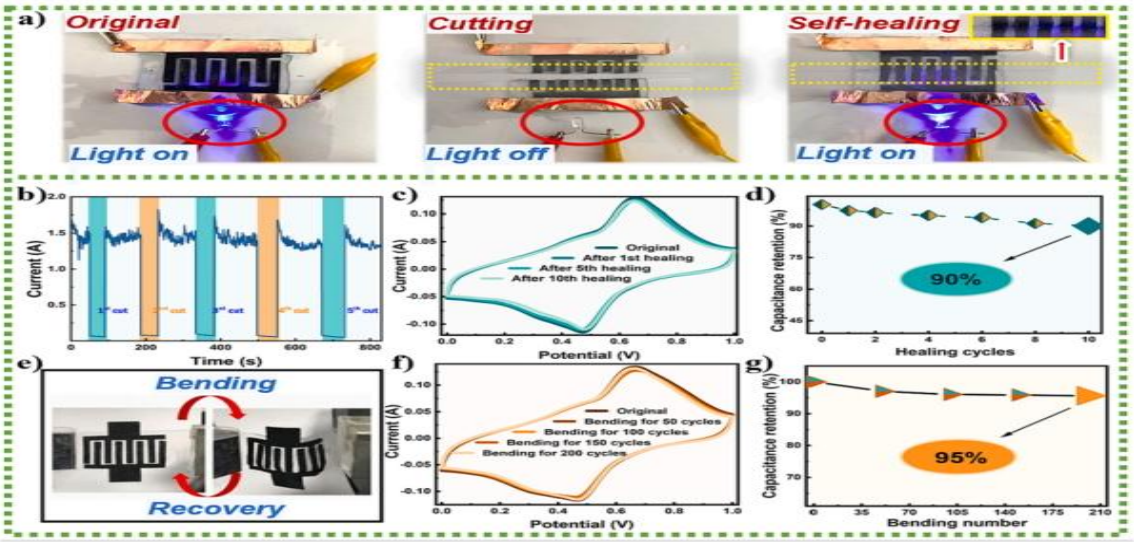


图 7　所组装超级电容器的自修复性能与柔性。(a) 在破坏与修复过程中，灯泡亮度的变化；(b) 在多次破坏与修复过程中，超级电容器的电流变化；(c) 在首次、第五次及第十次自修复前后，于 100 mV • s^{-1} 下的循环伏安曲线；(d) 多次破坏与修复后的电容保持率；(e) 所组装超级电容器弯曲与恢复行为的照片；(f) 在 50、100、150 及 200 次弯曲循环前后，于 60 mV • s^{-1} 下的循环伏安曲线。(g) 超级电容器在 200 次弯曲与恢复循环下的电容保持率。实验重复三次

图 7 说明了该图是全文的亮点和图眼，专门用于定性和定量地展示所制备超级电容器的两大核心附加功能：自修复能力和机械柔性/稳定性。

1. 自修复能力的动态演示与定量评估 (a-d)：(a) 灯泡亮度变化：这是一个非常直观的定性演示。通过切割器件导致灯泡熄灭，再经修复后灯泡重新点亮，生动证明了器件在物理损伤后能够恢复功能。(b) 电流变化：对(a)的过程进行定量监测，记录了切割（电流骤降）和修复（电流恢复）过程中的实时电流值，客观展示了自修复过程的有效性和速度（如 50 秒内恢复）。(c) *CV* 曲线对比：在电化学层面提供关键证据。通过对比修复前后的 *CV* 曲线，特别是观察其形状和积分面积是否高度重合，证明自修复后电极的电化学活性及电容性能几乎完全恢复。(d) 电容保持率：对(c)的数据进行量化总结（如十次循环后保持~90%），给出了自修复性能的耐久性指标。

2. 机械柔性与形变稳定性的系统测试 (e-g)：(e) 弯曲照片：直观展示器件的物理柔韧性。

(f) *CV* 曲线对比：在电化学层面测试器件经历不同程度机械形变（弯曲循环）后的性能稳定性。弯曲前后 *CV* 曲线高度重合是形变下性能稳定的直接证据。(g) 电容保持率：对(f)的数据进行量化总结（如 200 次弯曲后保持~95%），给出了器件在长期、反复机械应力下的可靠性指标。

3. 实验严谨性：再次强调实验重复三次，确保了这些关键功能测试结果的可信度。

该图通过巧妙的实验设计（破坏-修复、弯曲测试）和全面的表征手段（直观演示、实时监测、电化学测试），不仅令人信服地证明了该超级电容器具备卓越的自修复能力和机械柔性，还定量评估了这些能力在实际应用中的耐久性。这完美呼应了题目中的“自修复”和“柔性”特性，是本文工作超越传统超级电容器、迈向智能耐用型储能器件的核心创新体现。

本文开发了一种新型可图案化、自修复的柔性超级电容器。其电极采用分级核壳结构的 TOCNs-CNTs@MnO_2@PANI 杂化气凝胶，通过 TOCNs 均匀分散 CNTs，并原位聚合 MnO_2 和 PANI 制备而成。该电极结合了 TOCNs 的多孔结构与机械韧性、CNTs 的优异导电性，以及 MnO_2 和 PANI 的赝电容协同效应，实现了 334.8 F • g^{-1} 的高比电容。将激光图案化的该电极薄膜与 PVA/H_2SO_4 凝胶电解质、CNF/PB 自修复水凝胶基质组装，得到一体化柔性器件。该超级电容器在 2 mA • cm^{-2} 下具有 1108 mF • cm^{-2} 的高面电容，在 1101.7 μW • cm^{-2} 下能量密度达 153.7 μWh • cm^{-2}。此外，它展现出优异的柔性与自修复性能：200 次弯曲后电容保持率约 95%，10 次切割/修复循环后电容保持率约 90%。这项研究通过结构设计与多功能集成，为下一代柔性可穿戴电子设备的储能器件提供了有前景的解决方案。

会议信息

2026 电解电容器、超级电容器材料创新发展论坛在浙江遂昌召开

2026 年 3 月 11-13 日，由中国电子元件行业协会主办，中国电子元件行业协会电容器分会、浙江凯恩新材料有限公司协办的“2026 电解电容器、超级电容器材料创新发展论坛”在浙江遂昌召开。



中国电子元件行业协会（以下简称“中电元协”）常务副理事长古群，中电元协副理事长、电容器分会理事长、湖南艾华集团有限公司董事长艾立华，中电元协副理事长、广东东阳光科技控股股份有限公司电子元器件事业部总经理杨若木，西安交通大学教授徐友龙，华南理工大学教授胡健，华为技术有限公司 TQC 部长李清平，IEC/TC15/WG17 工作组召集人、ISO/TC6/WG4 工作组召集人徐嵘，华南理工大学材料科学与工程学院副教授唐浩然，南通江海电容器股份有限公司总裁丁继华，湖南艾华集团有限公司总裁艾亮，丰宾电子科技股份有限公司董事长林元瑜，江苏华威世纪电子集团有限公司副董事长相小琴，东电化（厦门）电子有限公司总经理刘兵，南通海星电子股份有限公司董事长周小兵，广东华锋新能源科技股份有限公司董事长谭帼英，浙江凯恩新材料有限公司执行董事、总经理刘成跃，中国振华（集团）新云电子元器件有限责任公司副总经理潘齐凤，新疆众和股份有限公司副总经理陈长科，福建国光新业科技股份有限公司副总经理徐加胜，宁波中车新能源科技有限公司总工程师袁峻，株洲宏达电子股份有限公司总工程师王定芳，中电元协秘书长黄森、副秘书长李锋，中电元协电容器分会秘书长、广东风华高新科技股份有限公司研究院副院长胡春元，中电元协电容器分会副秘书长凌建民等行业协会领导、电解电容器、超级电容器及材料行业的协会知名专家、骨干企业代

表、科研院所及上下游产业链相关单位代表等近 200 余名企事业单位代表参加会议。

会议由黄森秘书长、李锋副秘书长主持。

首先，中国电子元件行业协会常务副理事长古群，浙江凯恩新材料有限公司执行董事、总经理刘成跃，中电元协副理事长、电容器分会理事长艾立华等分别向大会致辞。



▶ 中国电子元件行业协会常务副理事长古群



▶浙江凯恩新材料有限公司执行董事、总经理刘成跃



▶ 中国电子元件行业协会副理事长、电容器分会理事长艾立华

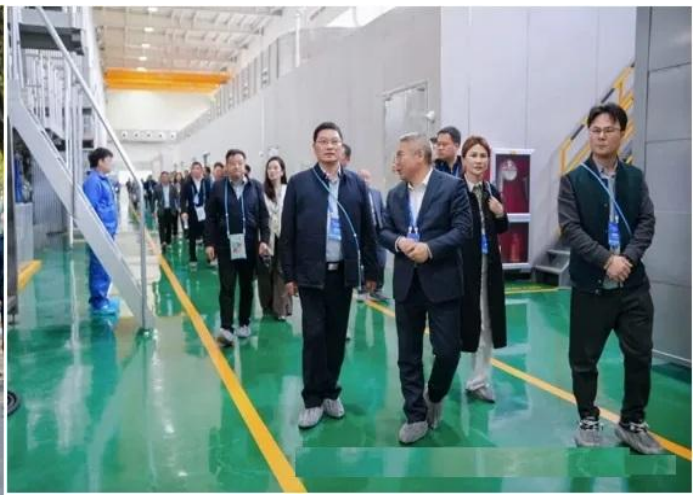
在主题演讲阶段，大会邀请来自电解电容器、超级电容器材料领域的高校专家、企业技术带头人，介绍电容器材料创新发展情况，各专家学者及企业技术负责人也在会上作了精彩演讲。

高端对话环节，由中国电子元件行业协会副秘书长李锋主持，邀请浙江凯恩新材料有限公司执行董事、总经理刘成跃，西安交通大学教授徐友龙，华南理工大学教授胡健，南通江海电容器股份有限公司总裁丁继华，湖南艾华集团有限公司总裁艾亮作为嘉宾参与对话，围绕产学研深度融合、产业链协同共赢展开交流，分享行业发展实践经验与未来发力方向。



会后，与会代表还实地参观了浙江凯恩新材料有限公司。





此次论坛的召开，进一步加强了中国电解电容器、超级电容器材料行业产学研用各方的沟通和交流，有利于整个电容器材料行业的技术水平提升，助力行业上下游产业链的协同发展，提振了行业聚焦主业、创新发展的信心。大家就如何推动高端材料创新、构建自主可控产业链体系、适配 AI 与汽车电子、新能源等新兴产业需求等问题，进行了深入探讨。

会议期间，产业链企业充分利用好论坛平台，探讨合作意向，达成了多项交流共识。论坛的召开，为推动电解电容器、超级电容器材料行业高质量稳健发展打下了坚实的基础。

公司概况

Brief Introduction

创建日期：1958年10月

Creation date: in October 1958

股票代码：002484

Stock No：002484

主要产品：铝电解电容器、薄膜电容器、固体高分子电容器、超级电容器、轴向/皇冠式电容器

Main Products :Aluminum Electrolytic Capacitors、Film Capacitors、Polymer Capacitors、Super Capacitors、Axial/Crown Capacitors

地址：江苏南通市平潮镇通扬南路79号

Add:No.79 South Tong Yang Road,Pingchao Town ,Nantong,Jiangsu,P.R.China

Tel:0086-513-86726012/86726055/86726080/86571344

Fax:0086-513-86723859/86571812

E-mail:jh@jianghai.com

邮编：226361

Zip Code:226361.



江海股份能同时为电力电子和汽车电子领域提供铝电解电容器、薄膜电容器和超级电容器的研发、制造。

It is a large-scale R&D and manufacturing corporation in the world which can provide aluminum electrolytic capacitors, film capacitors and super capacitors for power electronics and automotive electronics.

南通江海电容器股份有限公司

JIANGHAI CAPACITOR CO.,LTD.



AiSHi

THINK AHEAD.

湖南艾华集团股份有限公司成立于1985年，总部位于湖南益阳，是一家以铝电解电容器和薄膜电容器为核心的制造型高科技上市企业（股票代码603989）。公司长期致力于铝电解电容器及薄膜电容器的研发、生产和销售，上游延伸至材料与设备制造。旗下7个制造基地分布于湖南、四川、江苏等地，在职员工4000余名。

艾华集团

1985 年成立

603989 上交所股票代码

4,000 名员工

7 亚洲范围内个制造基地

25 全球范围内个办事处

190 亿支 电容器年产量

扫码关注

www.aishi.com

供应链

2-4

周/产品交付期

AI 铝箔制造技术

120条铝箔生产线，具有技术先进的生产制程和高精度检测仪器。具备1100V铝箔化成技术，支撑800V铝电解电容器产品。同时推动产品向小型化、高容量、长寿命等方面持续演进。

电解液技术

艾华拥有电解液的多项自主专利技术，其中，研制开发出无水型、高闪火电压、阻燃型、高温特性、低温特性电解液，助力艾华的800V产品、高纹波系列、150℃高温及-55℃低温特性的电容器产品开发。

产品推介

铝电解电容器



引线式



贴片式



牛角



螺栓

高分子固态/固液



引线式

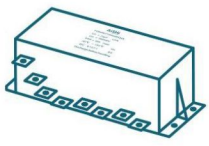


贴片式



叠层MLPC

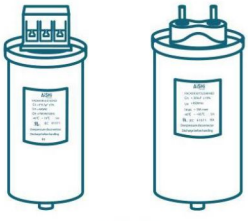
薄膜电容器



大功率DC-Link



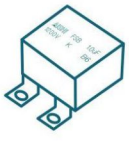
DC-Link



AC 滤波



EMI安规



吸收