

超级电容器产业发展研究（2026）

（摘要版）

超级电容产业联盟
中电标协超级电容与双碳专业委员会

2026 年 6 月

前言

超级电容器是连接传统电容器与二次电池之间性能空白的功率型电化学储能器件，在新型电力系统、轨道交通、新能源汽车、AI 算力基础设施等领域发挥着不可替代的作用。当前，全球能源转型与数字化进程叠加，超级电容器产业正处于技术迭代加速、应用场景爆发、国产替代提速的关键时期。

超级电容产业联盟（中电标协超级电容与双碳专业委员会）构建覆盖宏观趋势、中观格局、微观产品的三级研究体系，持续输出权威研判与深度分析，为政府决策、企业发展和产业合作提供专业参考。

本《摘要报告》基于《超级电容器产业发展研究（2026）》全版报告编制，作为公开、独立的行业研究资料发布，供产业企业、政策制定方、投资者及战略决策者参考。报告基于对国内外产业政策、市场数据、企业动态的持续跟踪与研究编制而成，旨在系统梳理超级电容器产业基础与发展态势，研判重点方向，提出发展建议，数据截止 2026 年 6 月。

摘要

超级电容器是高功率型电化学储能器件，具备高功率密度、较高能量密度、超长寿命、毫秒级超快充放、本征安全与宽温域运行等突出特性，已成为新型电力系统、轨道交通、新能源汽车、AI 算力基础设施等领域不可或缺的功率型储能器件。

我国超级电容器产业已形成材料—装备—器件—应用完整产业链，整体进入规模化增长与高端化突破的关键阶段，呈现“中低端产能充足、高端技术受限、增量场景爆发、结构性短板明显、政策配套待完善”的阶段性特征。产业规模保持快速增长，2024 年我国超级电容器产业链规模达 116.7 亿元，同比增长 19.69%；2025 年约达 150 亿元；预计 2030 年有望超过 400 亿元，乐观情景下长期有望突破千亿规模。全球市场同步高景气扩张，2025 年全球市场规模 76.3 亿美元，预计 2030 年超过 170 亿美元，2026 - 2034 年复合增长率超过 18%。

产业增长动力正由传统工业应用单一驱动，转变为“AI 算力+新能源汽车”引领的多轮应用需求驱动。AI 数据中心是当前增速最快、最具确定性的新兴增长极，为国产企业提供了重要的市场切入机遇。

与此同时，产业高端化仍受多重制约：上游高端电容炭、超薄隔膜、高压宽温电解液、干法电极装备等仍存在性能差距或进口依赖，核心前驱体椰壳炭化料约 95%依赖进口；器件端高温稳定性、自放电控制、预锂化精度、量产一致性等与国际龙头尚有差距；标准、认证、专利等体系短板制约国际化发展。国产替代总体处于“中端突破、高端攻坚”阶段。

目 录

一、超级电容器产业概述.....	1
(一) 定义与核心特征基本概念.....	1
(二) 产品分类与技术路线.....	1
(三) 产业链构成.....	2
二、市场现状与规模预测.....	5
(一) 全球市场：高速扩容、亚太主导.....	5
1. 全球市场规模	5
2. 区域格局与企业分布	5
(二) 中国市场：增速领跑、结构性分化.....	6
1. 国内产业规模	6
2. 需求侧：存量稳增、增量突破	7
(1) 电网储能与调频.....	7
(1) AI 算力中心	8
(2) 新能源汽车.....	8
(3) 轨道交通、风电变桨与工业装备.....	8
(4) 军工航天与新兴场景.....	9
3. 供给侧：产能上升，高端供给不足	9
(2) 国内产能与企业梯队.....	9
(3) 产品供给结构性特征.....	10
(4) 国产与海外厂商竞争格局.....	10
4. 空间分布：三极多节点、区域协同	11
三、产业与技术发展现状与挑战.....	13
(一) 上游材料：中低端自给，高端依赖进口.....	13
(二) 器件与模组：常规达标，高端攻坚.....	14
(三) 工艺与专用设备：基本自主，精密不足.....	14
(四) 标准体系与知识产权：标准突破，话语权待提升.....	15
四、我国超级电容器重点发展方向.....	15
(一) 双电层超级电容器：提质升级，夯实基本盘.....	16
(二) 混合型超级电容器：规模化突破，抢占 AI 算力先机.....	16
(三) 电池型超级电容器：产业化攻坚，打造差异化优势.....	16
(四) 赝电容及其他新型路线：前瞻布局，抢占制高点.....	17
五、发展建议与趋势展望.....	18
(一) 产业核心发展瓶颈.....	18
(二) 政策与机制建议.....	19
(三) 重点发展方向与目标.....	20
(四) 发展趋势展望.....	20

一、超级电容器产业概述

（一）定义与核心特征基本概念

超级电容器（又称电化学电容器）是一种功率型储能器件，至少有一个电极主要是通过电极/电解液界面形成的双电层电容或电极表面快速氧化还原反应形成的赝电容实现储能，恒电流充电与放电的时间—电压关系曲线通常近似于线性。

综合来看，超级电容器的核心特性集中体现为：高功率密度（2-50kW/kg，瞬时大电流输出）、较高能量密度（现量产可达 110Wh/kg）、超长寿命（万至百万次充放电循环）、超快充放（毫秒级响应）、高安全（本征安全、零热失控风险）以及宽温域运行（-40℃ - 85℃）。这些特性使其在需要瞬时大功率、频繁充放电、极端工况的领域具有不可替代的优势。

（二）产品分类与技术路线

根据储能机制，超级电容器可分为双电层、赝电容、混合型、电池型四大类，能量密度呈阶梯递增分布。

双电层超级电容器基于纯物理静电吸附形成双电层储能，通常采用对称多孔炭电极，是起步最早、产业化最成熟的品类，也是当前市场主流。赝电容超级电容器依靠电极表面快速可逆的氧化还原反应储能，能量密度高于双电层产品，但在大功率场景尚未实现规模化产业应用。混合型超级电容器采用非对称电极设计，一电极依靠双电层物理吸附储能，另一电极依靠法拉第电化学反应储能，主流量产产品为锂离子电容器（LIC），能量密度更高、体积紧凑，在新一代高密度 AI 算力服务器电源中得到重点应用，是当前增速最快的品类。电池型超级电容器至少一个电极兼有双电层和氧化还原反应实现储能，通过双电层效应与氧化还原反应协同作用，兼具锂

离子电池的高能量密度与超级电容器的高功率、长寿命特性，该路线是高能量密度方向的重要发展方向，目前处于产业化攻坚阶段。

表1. 超级电容器产品分类比较

类别	双电层超级电容器	赝电容超级电容器	混合型超级电容器（锂离子电容器）	电池型超级电容器
能量密度	5 - 10Wh/kg	实验室 30 - 100Wh/kg	10 - 25Wh/kg	40 - 110Wh/kg
循环寿命	50 - 100 万次	1 - 10 万次	20 - 100 万次	1 - 10 万次
产业化阶段	市场主流，技术商业化成熟	实验室研究为主	国内量产，高速增长	产业化爬坡
主要应用场景	电网调频、轨交、风电变桨、工业储能、消费电子	消费电子、可穿戴（小批量）	AI 数据中心备电、新能源汽车、通信备电	军工航天、特种装备

数据来源：《超级电容器产业发展研究（2026）》。

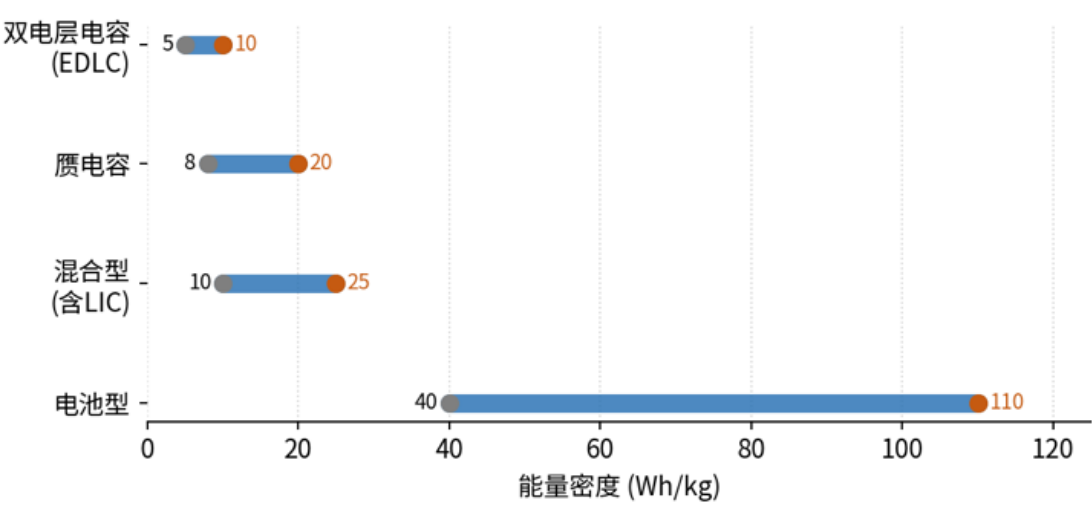


图1 四大类超级电容器能量密度区间对比

（三）产业链构成

超级电容器产业链涵盖上游关键原材料与核心工艺装备、中游单体制造与模组/系统集成、下游各领域终端应用，以及支撑全产业链的配套服务体系四个部分。四个层级相互耦合：上游材料性能与工艺装备水平共同决

定中游器件天花板，中游制造能力决定并受下游需求反向牵引应用边界，配套体系则为产业高质量发展提供制度性基础设施。

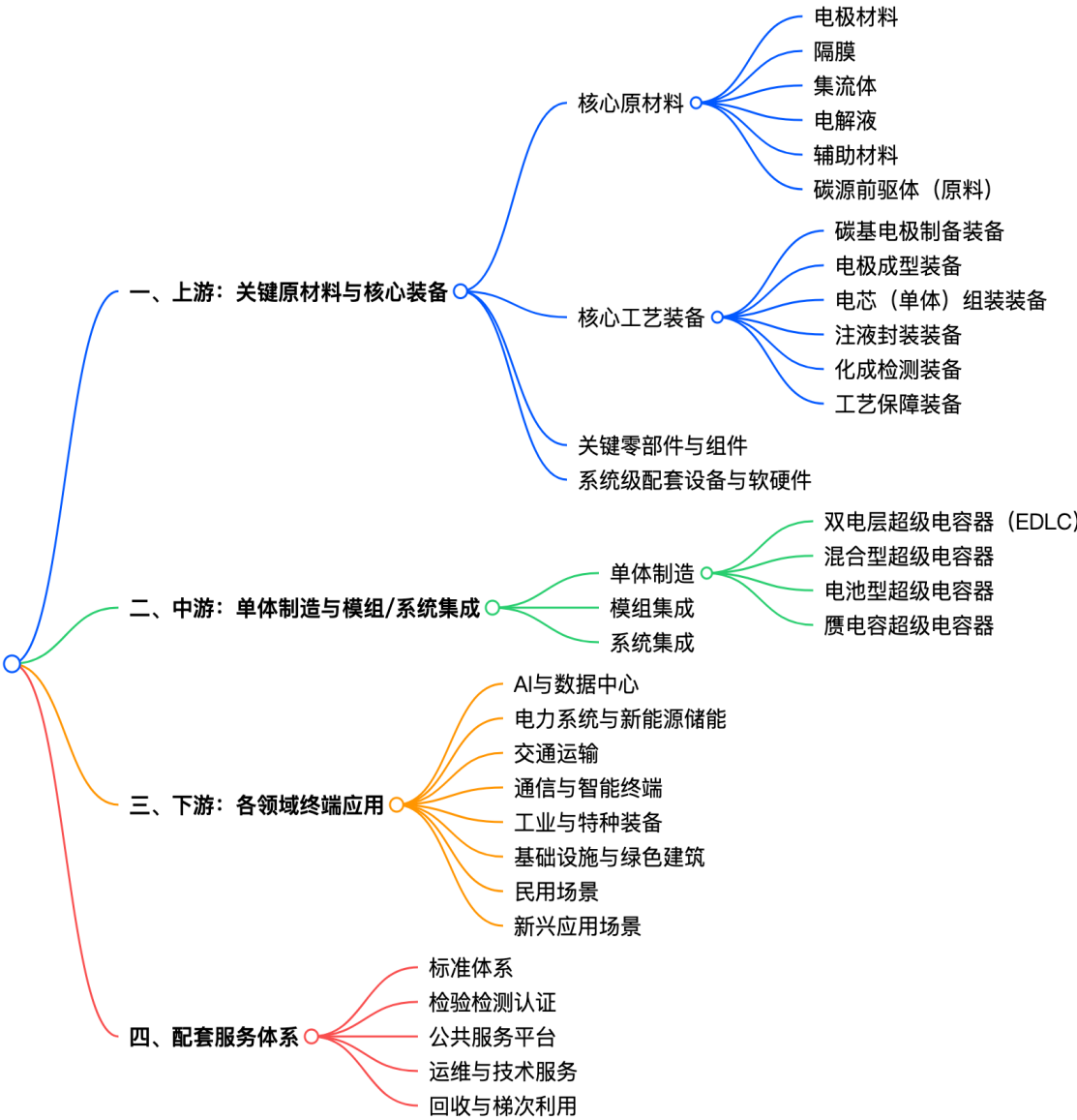


图2 超级电容器产业链基本构成

上游关键原材料与核心装备是器件性能的根基。原材料涵盖电极材料（活性炭、石墨烯等）、隔膜、集流体、电解液、辅助材料及碳源前驱体等。电极材料以活性炭、石墨烯、金属氧化物等为主；隔膜要求超薄、高

孔隙率、低电阻；集流体需具备高导电性与耐腐蚀性；电解液直接影响工作电压与高低温性能；辅助材料包括粘结剂、导电剂等。

核心装备包含电极制备、电极成型、电芯组装、注液封装、化成检测与工艺保障装备设备。关键零部件及系统级配套软硬件由独立供应商供给，中游集成商统一采购。

中游是将原材料转化为可用产品，并通过均衡管理、热管理等技术集成模组与系统。单体制造覆盖双电层电容器、混合型电容器、电池型电容器、钽电容电容器等，涉及电极制备、卷绕/叠片、注液、封装等工序；模组与系统集成则包括单体筛选、串并联设计、BMS 管理、热管理、结构封装等，直接决定最终产品的可靠性与经济性。

下游呈现多场景全面铺开的格局。电力能源领域，超级电容器已广泛应用于电网调频、混合储能电站等，成为新型电力系统重要支撑；交通运输领域，覆盖轨道交通能量回收、新能源汽车启停、港口机械等场景；电子电器领域，AI 数据中心与服务器电源是近年增速最快的增长极；此外，工业节能、国防军工、航空航天等特种领域持续拓展，可控核聚变、氢能电解槽等前沿场景已进入工程验证或示范阶段。配套服务体系贯穿全生命周期，涵盖标准检测认证、公共服务平台、运维技术服务与回收利用。超级电容器回收利用仍处于起步阶段。与锂离子电池不同，其装车体量小、器件寿命长，尚未形成规模化退役潮；当前回收体系正从生产废料处理和工业更换件回收起步，逐步向规范化、资源化方向探索。

二、市场现状与规模预测

（一）全球市场：高速扩容、亚太主导

1. 全球市场规模

全球超级电容器行业维持高景气增长。由于不同研究机构统计口径存在差异，全球市场规模估值分歧较大，但均指向高速增长的趋势。据 IMARC Group 宽口径（含器件、模组与系统集成）测算，2024 年、2025 年全球市场规模分别达到 64.1 亿美元、76.3 亿美元，预计 2030 年将超过 170 亿美元，2026 – 2034 年复合增长率（CAGR）超过 18%。

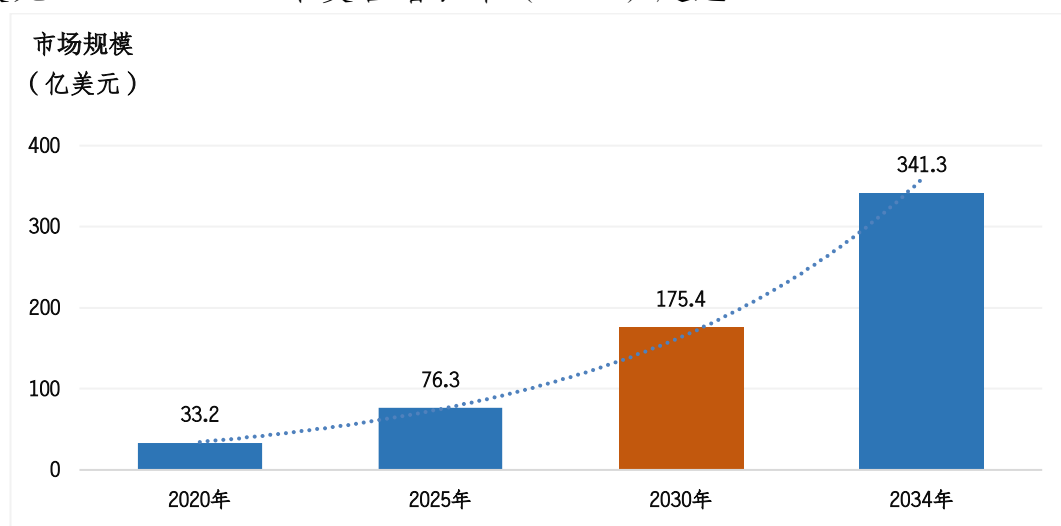


图3 全球超级电容器市场（宽口径）增长趋势

数据来源：IMARC Group

2. 区域格局与企业分布

从区域格局看，亚太地区以近半份额主导全球超级电容器市场，中、日、韩的电动汽车产业、可再生能源项目及物联网设备需求驱动明显；拉丁美洲增长潜力显著；北美受 AI 数据中心建设与电动汽车渗透率提升拉动，迎来新的增长机遇；欧洲在碳中和法规驱动下，电网调频与 48V 轻混系统应用处于全球领先。

与消费市场份额相对应，全球制造企业按总部所在地呈"亚太集聚、欧美差异化布局"特征：亚太企业销售总额占全球约 55% - 60%（其中中国 25% - 30%、日本 12% - 15%、韩国 12% - 15%），北美约 18% - 22%，欧洲约 12% - 15%，其他地区约 5% - 8%）。

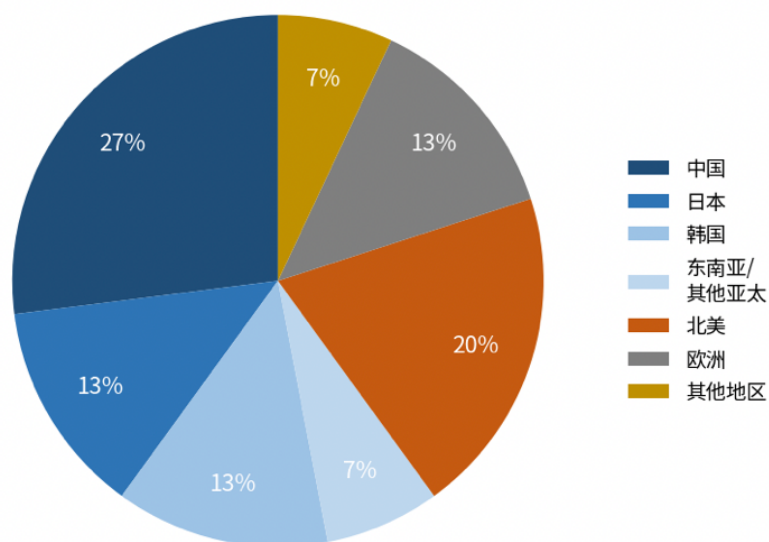


图4 全球超级电容企业区域份额

数据来源：IMARC Group

（二）中国市场：增速领跑、结构性分化

1. 国内产业规模

我国超级电容器产业规模持续快速扩张，增速领跑全球。据超级电容产业联盟统计监测，2024 年我国超级电容器产业链规模达 116.7 亿元，同比增长 19.69%，2025 年达到约 150 亿元；随着 AI 算力基础设施升级、新型电力系统建设、新能源汽车与轨道交通迭代等下游需求持续释放，预计到 2030 年有望超过 400 亿元（其中超级电容器产值约 130 - 135 亿元），乐观情景下长期成长空间广阔，产业链未来有望突破千亿规模。

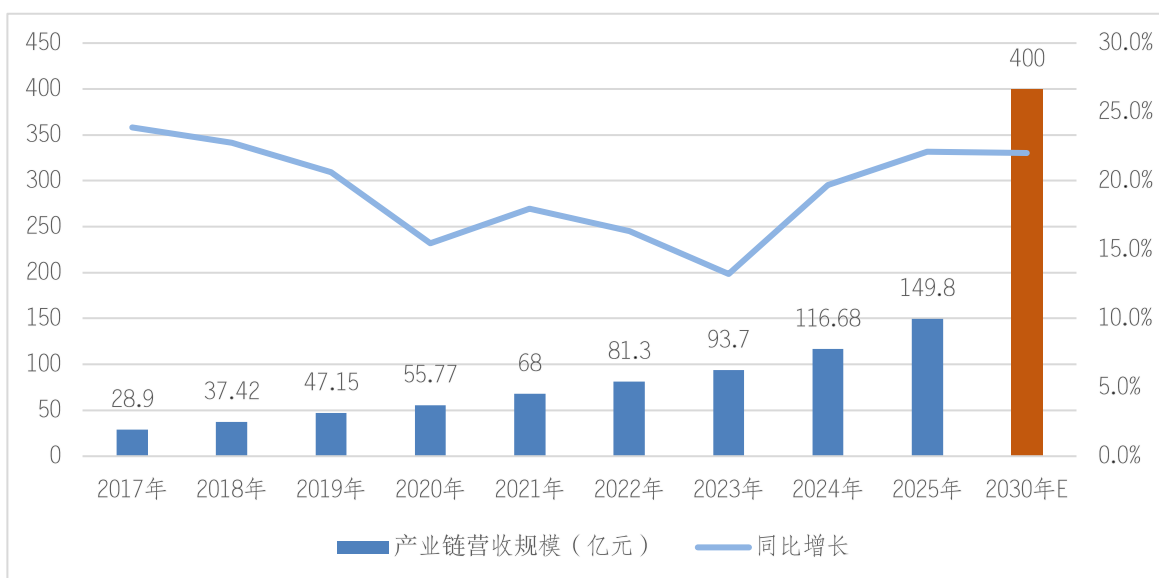


图5 我国超级电容器市场（宽口径）增长趋势

数据来源：超级电容产业联盟(中电标协超级电容与双碳专业委员会)

2. 需求侧：存量稳增、增量突破

需求端呈现“存量平稳增长、增量快速突破”的结构性分化：交通运输为最大需求端（占比约 38%-42%），工业储能与电网调频稳步增长，而 AI 算力供电革新是当前增速最快、最具确定性的新兴增长极——超级电容被纳入英伟达 GB300 服务器标准配置，与 BBU 组成储能托盘，2026 年批量落地有望带动新增市场规模达数十亿元量级。

当前应用端存在多重矛盾，包括中低端民用与工业场景企业扎堆、价格竞争激烈，而 AI 算力、高端车载、航空航天等高附加值场景国产产品适配能力不足、渗透率偏低，下游对进口品牌长期依赖导致示范推广难度较大等。

(1) 电网储能与调频

电网储能与调频是国内超级电容器最大的、产业化最成熟的应用市场。超级电容器凭借毫秒级响应、百万次循环及宽温域稳定特性，在火电 AGC 调频、新能源场站惯量支撑中实现规模化部署。2025 年，全球最大全超级

电容储能调频系统在山西偏关投运（100MW 超级电容 + 42MWh 锂电），核心设备自主化率达 100%。目前全球电力储能超级电容装机已突破 1GW，预计 2030 年增长 5 - 10 倍。

(1) AI 算力中心

AI 算力中心则被视为 2026 - 2030 年我国超级电容器产业最确定、增量最大的赛道。超级电容作为瞬时调峰与电压缓冲关键组件，伴随英伟达 GB300 新一代算力平台搭载电容功率平滑方案，逐步成为 AI 机柜电源架构的标准配置。据行业乐观预测，2030 年全球 HVDC 供电市场有望超过 2200 亿元，SST 市场规模突破千亿元，带动超级电容市场同步高速增长。

(2) 新能源汽车

新能源汽车是超级电容器的第二增长曲线，商用车领域配套渗透率快速提升；搭载超级电容制动能量回收方案的整车节能率可达 18% - 28%。48V 轻混场景下，部分车企已采用“超级电容 + 锂电”混合电源架构，利用超级电容的瞬时功率优势缓冲峰值电流、保护锂电池。风华高科的超级电容器产品已获得 AEC-Q200 车规级可靠性验证、IATF16949 汽车行业质量管理体系认证，绿宝石、锦州凯美能源、上海永铭电子等企业已逐步通过 AEC-Q200 车规认证，上海奥威科技获得了中国首张欧盟 ECE R100 证书和 ECE R10 证书，江海股份、烯晶碳能通过了 IATF1694 认证等，持续打破海外厂商在车规超级电容领域的长期垄断。

(3) 轨道交通、风电变桨与工业装备

轨道交通、风电变桨与工业装备领域超级电容器应用持续深化。超级电容有轨电车实现 30 秒极速快充（淮安线 15 秒完成充电）并在广州、武汉、淮安、宁波等多城批量落地。风电变桨后备电源领域，超级电容已实现对铅酸电池的主流替代，其设计寿命与风机主体同步（25 年以上），维

护成本显著下降；新增直流变桨系统主流采用超级电容模组，存量风场铅酸电池技改规模化推进，多家大型风电运营企业陆续启动以超级电容模组替换原有铅酸电池的技改招标。港口机械配套超级电容系统综合节能率可达 20% - 40%，投资回收期 2 - 3 年，经济型优势突出。

(4) 军工航天与新兴场景

军工航天对器件要求严苛，需满足抗辐照、极端温变、超高可靠性、超长免维护等条件。超级电容作为可同时实现超高功率、极宽温域、超长循环特性的储能器件，在火箭储能、导弹伺服、舰船脉冲电源、雷达功率补偿、特种战车动力辅助等脉冲功率场景具备突出优势。国内少量头部企业已取得国军标质量管理体系认证。防务领域是超级电容重要的高可靠应用方向，但相关业务在多数企业营收中占比仍较低，整体尚处于培育阶段。

长江干线超级电容纯动力渡轮已商业化运营，约 8 分钟快充完成双航次，单船案例测算年减碳超 1600 吨。可控核聚变、超导磁体放电缓冲、大型脉冲功率装置等大科学装置采用超级电容作为核心瞬时补偿电源。此外，5G 基站备用电源、高端医疗设备、精密仪器、两轮车及电摩等场景需求持续释放，长期成长空间广阔。

3. 供给侧：产能上升，高端供给不足

供给端则总量扩张与结构性短板并存：中游器件产能充足、量产工艺成熟，但上游高端材料仍是突出瓶颈。

(2) 国内产能与企业梯队

国内中游器件产能持续扩张，头部企业产能利用率保持较高水平。双电层超级电容器作为出货主力，产能充足、量产工艺成熟；锂离子电容器增长最快，但受上游关键材料与工艺一致性制约，批量化交付能力仍处爬

坡阶段；部分电池型电容器企业已实现规模化量产，但整体仍处于产能爬坡与市场导入阶段，高端产品的稳定交付能力尚在验证中。

宁波中车新能源、江海股份、上海奥威科技、风华高科、锦州凯美能源、力容新能源、合众汇能、金时科技、今朝时代、绿发中科锂电容、富华德~神州天玑等 40~50 家活跃企业形成梯队，其中实现全工艺链、稳定规模化出货的企业约一半，包括进入主流供应链的企业，另外有诸多中小规模或专注细分场景的厂商。

上游电容炭领域，国内虽有元力股份、大潮炭能、北海星石等千吨级量产企业，但整体仍呈现低端产能过剩、高端供给不足格局，2024 年国内电容炭需求 8436 吨、产量仅约 2482 吨，产能利用率约 40%。

(3) 产品供给结构性特征

供给呈现明显结构性分化。中低端通用型超级电容产能充足、量产工艺成熟，同质化竞争激烈；AI 算力、车规、军工等高可靠、高一致性高端产品有效供给不足，高端产能建设尚处推进阶段，量产稳定性有待打磨。

上游高端材料是供给端最突出瓶颈。国产高端电容炭在孔径分布控制、灰分指标等质量一致性上与进口仍存差距，行业调研显示约 45%的企业电容炭进口依赖度处于 20% - 50%、18%的企业高于 50%；2026 年以来进口电容炭供应趋紧，日本可乐丽对大陆月均供货量降至约 20 吨。如果 AI 数据中心、新能源汽车等领域需求集中释放，铝箔等其他核心原材料亦将面临缺口。

(4) 国产与海外厂商竞争格局

全球高端供给由日美企业主导。日本武藏能源在锂离子电容器/混合型领域占据主导地位，其 CESS 方案成为英伟达 GB300 链的主导方案；美国 Maxwell（现隶属于 Clarion）在双电层超级电容领域实力较强，全品类超

级电容电芯累计出货超 8500 万颗；海外企业依托长期积累的产品一致性、完整认证体系，在高端车规、特种储能市场保持先发优势。

国内企业在中低端器件及部分材料领域已具备规模优势，在电网调频、轨道交通、工业装备等场景实现大规模替代，整体处于"中端突破、高端攻坚"阶段。AI 算力领域供需缺口正成为国产切入窗口：据测算 2026 年仅英伟达 GB300 平台对超级电容需求约 1500 - 1800 万颗，而全球主要供应商武藏能源规划年产能约 650 万颗，江海股份、东阳光等国内企业已进入供应链验证或批量供货阶段。

4. 空间分布：三极多节点、区域协同

从空间分布看，国内产业已形成"三极多节点"的集聚格局，长三角、珠三角、环渤海三大区域要素集中、分工明确。

长三角以上海为核心，联动南通、无锡、宁波、滁州等城市，江海股份、宁波中车新能源、奥威科技等龙头集聚。区域内电解液、隔膜等上游配套具备规模化供给能力，器件制造能力全国领先，产业链完整贯通，应用场景覆盖 AI 算力、轨道交通、电网储能等高增长领域。短板在于高端电容炭自给能力较弱，部分高压电解液仍依赖外部供给。

珠三角以深圳、佛山、肇庆为核心，依托电子信息产业根基，深耕 AI 服务器备电、车载电子、工业控制等高价值领域，产业配套完备、定制化与产业化效率领先。区域内集聚超级电容器产业链相关企业超百家（含材料、器件、系统集成等环节），居全国前列，形成龙头牵头、细分协同的发展态势。短板在于本地缺少规模化电容炭产能，部分高端电解液仍依赖进口。

环渤海环渤海以锦州、沧州、天津为核心，联动京津科创资源，主攻前沿储能材料攻关与器件制造。区域内产学研创新要素集聚，特种军工类

产品基础扎实，新型电极、电解液等关键技术研发成效突出，部分重点产线加快落地，军工航天等高可靠领域供给优势明显。短板在于新兴消费与算力场景拓展进度偏慢，科研成果向产能落地转化周期较长。

中西部以项目落地与产能承接为主，依托风光资源优势布局储能产业，落地火电储能联合调频、构网型混合储能、电网侧独立储能电站等等多类项目，示范工程成效突出。内蒙古呼伦贝尔华能伊敏电厂落地全球首个16MW级全超级电容火电机组调频示范项目，技术达国际领先；山西忻州偏关建成全球单体规模最大的百兆瓦级“超级电容+锂电”混合储能独立调频电站；宁夏宁东建成磷酸铁锂-超级电容-钠离子电池多技术路线混合构网型储能示范项目；西藏当雄、萨嘎建成世界海拔最高的电网侧带超级电容构网型SVG项目。产业制造端，甘肃古浪建成年产300万颗超级电容器产线，填补区域器件制造产能空白。但区域内整体产业配套体系尚不完善，器件模组多数依靠外部供应，尚未形成规模化产业集聚。山西等地科研机构在电容炭前沿技术攻关方面具备较强实力。

三、产业与技术发展现状与挑战

当前我国超级电容器产业整体呈现“中低端产能充足、高端技术受限、增量场景爆发、结构性短板明显、政策配套待完善”的阶段性特征，在高端材料自主可控、精密制造一致性、高端场景适配能力、标准专利话语权等方面存在突出短板，制约产业高质量、高端化、国际化发展。

（一）上游材料：中低端自给，高端依赖进口

上游核心材料是决定器件性能、制约高端化发展的核心基础。目前国内中低端材料已全面自主替代，但高端功能性材料、核心前驱体、精密辅助材料仍存在性能差距与进口依赖。

电极材料方面，国内电容炭呈“中低端国产替代基本完成、高端短板突出”格局。据行业分析数据，2024 年国内电容炭需求 8436 吨，产量约 2482 吨，呈现低端产能过剩、高端供给不足的结构性矛盾，国产高端电容炭批次一致性有待提升。核心前驱体椰壳炭化料高度依赖东南亚进口，2025 年价格涨幅超 80%，供应链风险显著。

隔膜方面，中低端产品产业化成熟，但超薄（ $\leq 15\mu\text{m}$ ）高端隔膜国产化率不足 20%，军工、高端车载等关键领域进口依赖度较高。

电解液方面，基础原料国产化率超 90%，但高压、耐宽温高端电解液是核心卡点，导致器件工作电压难以突破 3.0V。

辅助材料方面，集流体是自主化程度最高的环节，常规铝箔、铜箔已实现 100%国产化，冠业新材料等在高精度蚀刻集流体上取得关键突破；干法电极专用 PTFE 粘结剂等高端辅料仍高度依赖进口，成为“卡脖子”环节。

整体来看，上游各环节高端品种均不同程度存在“卡脖子”或“性能不达标”问题。供应商单一、渠道固化、应急储备缺失，供应链脆弱性与产业升级需求之间的矛盾突出。

（二）器件与模组：常规达标，高端攻坚

中游器件及模组是产业落地、场景赋能的核心载体。国产双电层超级电容器常规性能已满足传统场景需求，额定电压 2.85V 及以上的高电压产品布局全球前列，低温性能、循环寿命等指标达到国际主流水平；但高温衰减、自放电控制等与日本及欧美一线品牌仍有差距，高端场景渗透率仍处较低水平。

锂离子电容器已成为 AI 算力数据中心、新能源汽车 48V 轻混系统的核心器件选型，国内头部企业主流产品能量密度接近国际先进水平。国内预锂化精度控制、量产一致性等产业化成熟度整体不足，正处于“性能接近、量产不足、窗口紧迫”的关键阶段。

电池型超级电容器能量密度达到或超过 100Wh/kg，但高能量密度产品普遍存在循环寿命衰减快、倍率性能下滑的问题。模组与系统集成方面，国内企业普遍存在“重单体、轻集成”倾向，在主动均衡管理、高精度热管理等核心集成技术上存在短板。

（三）工艺与专用设备：基本自主，精密不足

我国超级电容生产设备国产化成果显著，核心生产工序设备基本实现自主替代，涂布机、注液机、干法电极压延机等核心设备国产化率高，企业采购国产设备的意愿也高。但国产设备依然普遍存在“能用但不精、稳定但不精密”的结构性问题，卷绕张力波动控制、压延厚度公差、化成温场均匀性等精度不足，无法满足 AI 算力、车规级产品对超高一致性的要求。

干法无溶剂电极工艺是绿色化、高端化发展的核心方向，但国产干法专用设备成熟度极低，仅少数头部企业实现小规模量产，整体良率偏低，是工艺端最核心的短板。

（四）标准体系与知识产权：标准突破，话语权待提升

我国超级电容标准体系建设取得历史性突破，国标、行标、团标、地标多层次标准体系已初步建立，基本覆盖材料、单体、模块、系统、测试方法、安全规范等产业链主要环节。2026 年 6 月，我国牵头的全球首个《电力储能用超级电容器》IEC 国际标准正式发布，由中国华能西安热工研究院牵头编制，获德国、日本、芬兰等多国联合支持，标志着我国正式跻身全球超级电容储能领域“规则制定者”行列。

但标准体系仍存在明显短板：国际标准参与度整体偏低；标准碎片化、认证体系分散，重复检测、多机构重复认证现象普遍；AI 算力、车规级专用标准缺失，军工领域未形成公开通用认证体系；认证成本高、周期长，车规级、AI 算力级等高端认证周期长达 1-3 年。

海外知识产权壁垒是制约产业高端化、国际化发展的核心非技术瓶颈。日本、美国、欧洲企业在高端电容炭、高压电解液、干法电极工艺、预锂化技术等核心领域布局大量核心发明专利，形成严密专利壁垒，显著提高国产产品进入高端市场和国际市场的侵权风险与技术门槛。国内企业专利以实用新型、外观设计为主，核心发明专利和原创性技术储备相对不足。

四、我国超级电容器重点发展方向

结合全球技术迭代趋势与我国产业短板、市场需求，未来我国超级电容器产业将聚焦成熟技术提质升级、主流技术规模化突破、前沿技术前瞻布局三大路径，围绕核心技术路线精准发力，补齐高端短板、强化国产替代、构筑技术壁垒，实现产业从“规模领先”向“质量领先、技术领先”跨越。

（一）双电层超级电容器：提质升级，夯实基本盘

双电层超级电容器是当前产业化最成熟、市场规模最大的主流产品，是国产替代、存量市场提质的核心抓手。未来发展重点不再是简单扩产，而是聚焦高一致性、低内阻、长寿命、宽温域、低成本、国产化配套六大方向。技术层面重点突破国产高端电容炭精准改性技术，解决高端电极材料卡脖子问题；研发 3.0V 及以上高电压体系产品，提升单体能量密度、降低模组串并联数量；开发适配极寒、高温、高湿、高振动等极端工况的专用产品。产业化层面优化精密工艺、提升高端产品良品率，依托国内完整产业链持续降本增效，全面实现双电层超级电容器全谱系产品自主可控。

（二）混合型超级电容器：规模化突破，抢占 AI 算力先机

混合型超级电容器（以锂离子电容器为核心）是当前增速最快、市场前景最广的高端产品，完美适配 AI 数据中心、新能源汽车、高端工业设备等增量场景，是我国产业突围的核心赛道。技术研发上重点突破预嵌锂精准控制、电极复合改性、高电压稳定电解液适配、界面阻抗优化等核心技术，稳定量产产品能量密度不低于 30Wh/kg；同步布局钠离子混合型电容器研发，形成技术储备。产业落地层面加快高端锂离子电容器产线建设，突破干法电极规模化量产技术，推进车规、算力、军工等高端认证体系搭建，打破日韩企业垄断，抢占全球 AI 算力、新能源汽车增量市场。

（三）电池型超级电容器：产业化攻坚，打造差异化优势

电池型超级电容器兼具超级电容高功率、长寿命、高安全优势与锂电池高能量密度优势，可填补传统超级电容器与二次锂电池之间的性能空白。技术攻坚重点为复合电极精准配比、双机理协同储能调控、电极/电解液界面稳定性控制、热安全管控等核心技术，稳定量产能量密度 120–130Wh/kg 的高端产品，兼顾数十万次以上循环寿命与高功率输出能力。应用推广上重

点布局大型混合储能电站、高端新能源车辆、特种车辆、军工特种电源、高端算力储能系统等场景，通过场景迭代逐步实现商业化普及，打造我国超级电容器产业差异化竞争优势。

（四）赧电容及其他新型路线：前瞻布局，抢占制高点

立足长期技术储备与未来产业竞争，重点布局赧电容、固态、柔性、石墨烯基超级电容器等前沿技术路线。赧电容路线重点研发低成本、高稳定性金属氧化物、导电聚合物等新型电极材料，推动从实验室向小批量商用过渡；固态路线聚焦固态电解质界面兼容、离子传导效率等瓶颈，适配航空航天、精密军工等极致安全需求场景；柔性、微型路线适配可穿戴智能设备、微型物联网传感器等新兴消费场景；同时深化石墨烯、MXene、碳气凝胶等新型纳米碳材料改性应用。建立前沿技术常态化研发、中试与迭代机制，深化产学研协同，前瞻布局核心专利，构建覆盖下一代技术的储备体系。

五、发展建议与趋势展望

（一）产业核心发展瓶颈

当前我国超级电容器产业向高端化、规模化、国际化升级过程中，存在五大结构性、技术性突出瓶颈，制约着产业高质量发展。

一是**核心技术与工艺短板凸显**。高端电容炭批次一致性较差，高压电解液性能受限，单体工作电压难以突破 3.0V；干法电极量产装备成熟度不足、量产良率偏低，预锂化工艺稳定性有待提升，高精度 BMS 产品供给短缺。以上瓶颈无法依靠单一企业实现系统性突破，亟需建立跨主体、协同式、体系化攻关机制。

二是**供应链自主可控风险较高**。上游高端材料、关键辅料及精密装备进口依赖度高、供应商单一，供给波动与断供风险突出。核心原料椰壳炭化料约 95%依赖东南亚进口，2025 年进口均价由年初约 755 美元/吨涨至年末约 835 美元/吨；叠加钠离子电池产业扩张对椰壳炭原料的需求挤压，供应链脆弱性问题显著。

三是**认证体系制约高端落地**。行业标准细分场景缺失、国际对接不足，高端场景认证周期长、成本高、国际互认机制不完善，车规级、AI 算力级产品验证周期长达 1-3 年，大幅抬高中小企业市场准入门槛。

四是**高端应用场景导入困难**。国产高端器件与材料在 AI 算力、新能源汽车、新型储能、特种装备等高价值场景面临供应链导入周期长、标杆示范项目少、市场认可度仍在建立等约束。长期形成的进口品牌依赖，导致国产产品在高端场景的规模化推广仍面临较大难度。

五是**产业生态存在结构性短板**。高端复合型技术人才供给不足，兼具材料、电化学与产业化经验的人才尤为稀缺；低端同质化竞争突出，价格

战持续挤压行业利润；知识产权海外布局薄弱；国际化经营拓展能力有限，制约产业高端化、差异化发展，难以形成集约化良性产业格局。

（二）政策与机制建议

针对上述瓶颈，建议重点围绕五个方向完善政策与市场规则：

一是强化核心技术攻关机制。将关键核心技术纳入国家及地方重点技术攻关方向，建立产学研用协同攻关机制，聚焦高端电极材料、高电压电解液、干法电极、高精度 BMS、预锂化控制等短板环节，搭建材料—器件—系统联合验证平台，加速技术成果产业化落地。

二是提升产业链现代化水平。实施强链补链行动，支持高端电容炭、高电压电解液、超薄高端隔膜、干法专用辅料、高精度制造装备等领域扩能提质，完善多元供给、风险预警、应急储备三位一体供应链保障体系，培育链主企业与专精特新企业。

三是健全标准与认证体系。补齐电力储能、AI 算力中心、车载、特种装备等重点场景标准短板，优化高端认证流程、降低认证成本、推动国内外标准互认。

四是推动高端场景示范应用。依托新型电力系统、算力基础设施、新能源汽车、轨道交通、船舶装备、国防科技等重大工程，实施应用示范工程，完善首台套推广、绿色低碳评价等机制，鼓励重点领域优先选用国产高性能产品，以高端应用牵引技术迭代与产业升级。

五是完善产业生态体系。优化产业空间布局，推动产业集群差异化、协同化、高端化发展；加强复合型技术人才培养；强化知识产权创造、保护与运用，支持企业全球专利布局；健全产业国际化发展支持体系。

（三）重点发展方向与目标

未来我国超级电容器产业的重点发展方向和目标可概括如下：技术攻关上，高端电容炭国产化率从不足 30%提升至 60%以上，锂离子电容器量产能量密度达到 30Wh/kg 以上并实现算力领域规模化供货，AEC-Q200 认证企业从当前数家增至 10 家以上，百兆瓦级国产化示范项目超过 10 个，产业集中度（CR5）从 30%提升至 50%。此外，在高端电容炭批次一致性、椰壳炭化料进口依赖度、预锂化偏差控制、干法电极量产良率、高电压电解液工作电压、电池型电容器能量密度与循环寿命、高端专用标准制修、认证周期与费用、海外专利布局、产品出口等方面同步推进提升。（详见全版报告

（四）发展趋势展望

未来 3-5 年，我国超级电容器产业将进入技术快速迭代、国产全面替代、场景爆发增长、生态持续完善的黄金发展期，呈现五大核心趋势。

技术趋势：自主可控、场景定制、绿色智能、多元迭代。高端材料、精密装备、核心工艺逐步实现全链条国产替代，技术迭代从通用化转向场景定制化，干法绿色工艺、智能化量产技术全面普及，全固态、钠离子电容等新型技术逐步产业化，形成多路线并行、多层次覆盖的技术格局。

市场趋势：高速扩容、双轮驱动、国产替代全面提速。全球市场持续高速增长（CAGR 约 18%-20%），国内市场增速领跑全球，2030 年产业规模有望突破 400 亿元；AI 算力+新能源汽车两大高端赛道贡献超 60%产业增量，国产替代进入全面爆发期。

产业趋势：生态协同、标准引领、战略升级、全球领跑。产业将形成“材料—装备—器件—应用—标准”全链条协同创新生态，我国依托国际

标准主导优势逐步掌握全球产业规则话语权，超级电容器产业战略地位持续升级，确立全球领跑地位。

供应链趋势：多元布局、风险可控、韧性增强。上游高端材料从单一来源依赖转向多元化布局，椰壳炭化料进口依赖度显著下降，竹炭、秸秆等替代碳源实现产业化，企业多渠道备货、战略储备机制逐步完善。

国际化趋势：标准互认、专利布局、全球拓展。随着国内标准与国际标准互认进程加速，国产产品出口认证成本与周期大幅降低；企业海外专利布局数量翻番，出口规模年增长 20%以上，我国从全球超级电容制造大国迈向制造强国。