

行业及产业

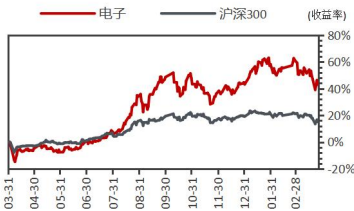
电子

超级电容进入行业爆发元年

——爱建电子专题报告

强于大市

一年内行业指数与沪深300指数对比走势：



资料来源：聚源数据，爱建证券研究所

相关研究

- 《电子行业专题报告：GTC 2026, NVIDIA 发布技术创新》2026-03-24
- 《电子行业专题报告：OpenClaw 赋能 AI Agent 新范式》2026-03-24
- 《电子行业周报：Micron 2026 财年 Q2 单季度业绩创历史新高》2026-03-23
- 《电子行业周报：AMAT 携手 SK hynix, Micron 合作开发新一代存储芯片》2026-03-16
- 《电子行业跟踪报告：NVIDIA 投资 40 亿美元扩产光芯片》2026-03-11

证券分析师

许亮
S0820525010002
0755-83562506
xuliang@ajzq.com

联系人

朱俊宇
S0820125040021
021-32229888-25520
zhujunyu@ajzq.com

投资要点：

- AI 算力需求爆发，驱动全球八大云服务提供商（CSP）资本开支进入高速增长通道。** TrendForce 数据显示，Google、AWS、Meta、Microsoft、Oracle、腾讯、阿里、百度的合计资本开支，从 2021 年的 1451 亿美元增长至 2024 年的 2609 亿美元，2021-2024 年复合增长率达 21.6%；该机构进一步预测，2026 年全球八大云厂商资本开支有望达到 7100 亿美元，2024-2026 年复合增长率或将达到 65.0%。这一趋势带动服务器扩容需求激增，据弗若斯特沙利文数据，全球服务器出货量从 2021 年的 1400 万台增长至 2024 年的 1600 万台，预计 2030 年将进一步增至 1950 万台，2024-2030 年复合增长率为 3.35%。其中 AI 服务器成为市场核心增长引擎，2024 年出货量已达 200 万台，预计 2030 年将攀升至 650 万台，2024-2030 年复合增长率达 21.71%。
- 传统储能方案的核心性能已难以适配 MW 级算力新场景的供电需求，超级电容成为该场景下的核心适配储能方案。** 超级电容可有效平抑电网波动、缓冲电源功率扰动，适配 UPS/HVDC 供电场景的充放电技术要求，与 MW 级算力时代的供电储能需求高度契合。传统铅酸/锂电池功率密度偏低，难以满足 NVIDIA NVL72 机柜 94.2W/L 的功率密度要求，而超级电容的功率密度可达 1-100 KW/L，更适配未来高功率密度环境下的服务器供电需求。
- 超级电容市场规模持续成长，国际国内企业纷纷瞄准未来增量市场。** 据 Business Insights 数据，2025 年全球超级电容市场规模为 28.0 亿美元，预计到 2032 年将增长至 95.1 亿美元，2026-2032 年 CAGR 达 19.4%。Business Insights 数据显示，2025 年中国市场规模达 12.0 亿美元，占全球份额 42.7%。中国已经成为全球最重要的超级电容市场。全球超级电容龙头企业加速布局。Maxwell、Skeleton、Musashi 等海外龙头持续加码研发与产能，国内江海股份、中车新能源等厂商实现核心技术突破，行业格局进入关键迭代期。
- 海内外头部企业均在加速研发与产能布局，推动行业场景快速落地。** 美国 Maxwell 作为行业先行者，拥有“单体 (cell) + 模组 (module)”完整产品矩阵，其超级电容单体抗冲击与振动性能远超行业标准。欧洲 Skeleton 凭借专利曲面石墨烯技术，有效提升超级电容的能量性能与稳定性；其投资建设的德国莱比锡全球最大超级电容工厂于 2025 年 11 月正式启用，年产能可达 1200 万个电芯。日本 Musashi 掌握双电层超级电容、锂离子电池、混合超级电容三条技术路线，产品具备差异化的空间效率与寿命表现，公司与 Flex (伟创力) 协同布局 AI 服务器领域，同时持续扩充产能，预计 2026Q3 总产能将达 650 万颗/年。国内江海股份依托全产业链一体化布局，核心产品性能已逐步接近国际先进水平。
- 投资建议：** AI 算力持续提升导致数据中心正向 MW 级工作环境升级，我们观察到国际超级电容巨头 Skeleton、Musashi 都将在 2026 年大规模量产超级电容以应对数据中心高功率电源市场需求。我们建议关注国产超级电容厂商江海股份 (002484) 的投资机会。
- 风险提示：** 1) 技术发展不及预期；2) 下游需求不及预期风险；3) 技术研发与量产不及预期风险；4) 行业竞争加剧与价格战风险；5) 国际贸易摩擦风险。

目录

1. AI 算力革命，驱动数据中心储能需求变革	5
1.1 全球 CSP 持续加码资本开支，驱动算力基础设施扩容	5
1.2 算力增长下，数据中心电力需求不断提升	6
1.3 传统储能难以适应 MW 级数据中心供电	8
2. 超级电容适配 MW 级算力供电核心痛点	9
2.1 超级电容是介于传统电容器与蓄电池之间的新型储能产品	9
2.2 超级电容：功率密度高、使用寿命长	10
2.3 数据中心是最适合超级电容的应用场景	11
2.4 全球超级电容市场高速扩容，国产厂商迎来替代窗口	13
3. 国际超级电容龙头厂商一览	14
3.1 美国超级电容代表企业：Maxwell	14
3.2 欧洲超级电容代表企业：Skeleton	15
3.3 日本超级电容代表企业：Musashi	17
4. 江海股份：超级电容开启第二成长曲线	19
4.1 江海股份公司简介	19
4.2 公司产品结构持续优化，多元电容业务协同发展	20
5. 风险提示	22

图表目录

图表 1 : 2021-2026 全球八大云厂商资本开支	5
图表 2 : 海内外云服务厂商纷纷布局服务器及其相关领域	5
图表 3 : 全球服务器市场规模 (按服务器类别)	6
图表 4 : 数据中心供电方式梳理	7
图表 5 : HVDC 与 UPS 性能对比	7
图表 6 : NVIDIA 芯片算力持续提升	8
图表 7 : NVIDIA 各芯片 TDP 功耗梳理	8
图表 8 : NVIDIA 800VDC 供电架构	8
图表 9 : 传统储能方案在 MW 级算力时代下产生的问题	9
图表 10 : 超级电容结构与工作原理	9
图表 11 : 活性炭分子扩大了双电层有效面积	10
图表 12 : 超级电容能量密度高于电容, 功率密度高于电池	11
图表 13 : 超级电容与传统电池的性能比较	11
图表 14 : 超级电容被广泛应用于电动车, 轨道机车, 农用机械以及数据中心	12
图表 15 : 2020-2025 年 NVIDIA 发布的 AI 服务器及性能	12
图表 16 : 不同储能方案的适用场景	13
图表 17 : 全球超级电容市场规模	13
图表 18 : 中国超级电容市场规模	13
图表 19 : 国内外厂商纷纷加码超级电容研发投入	14
图表 20 : Maxwell 产品介绍	14
图表 21 : Maxwell 超级电容 Cell 冲击测试加速度达 100G	15
图表 22 : Maxwell 超级电容 Cell 振动测试超行业标准	15
图表 23 : Skeleton 主要产品示意图	16
图表 24 : Skeleton Technologies 莱比锡工厂于 2025 年 11 月 28 日正式启用	16
图表 25 : Musashi 产品介绍	17
图表 26 : Musashi 协同合作伙伴 Flex 共同建设 AI 服务器	18
图表 27 : Flex 就 AI 数据中心提出的解决方案	18
图表 28 : Musashi 2026 年 HSC 产能预计达到 650 万颗	19
图表 29 : 江海股份公司历史沿革与发展历程	19
图表 30 : 江海股份产品覆盖铝电解电容、薄膜电容、超级电容三大核心领域	20

图表 31 : 2020-2025Q1-3 江海股份营业收入及同比.....	21
图表 32 : 2020-2025Q1-3 江海股份归母净利润及同比.....	21
图表 33 : 江海股份毛利率与净利率.....	21
图表 34 : 2016 年江海股份投入 8 亿元于超级电容项目.....	21
图表 35 : 江海股份、Musashi 超级电容参数对比.....	22

1. AI 算力革命，驱动数据中心储能需求变革

1.1 全球 CSP 持续加码资本开支，驱动算力基础设施扩容

全球八大云服务厂商（CSP）持续加大资本开支，有望推动服务器扩容。TrendForce 数据显示，Google、AWS、Meta、Microsoft、Oracle、腾讯、阿里巴巴、百度这八大云服务厂商的资本开支从 2021 年的 1451.0 亿美元增长至 2024 年的 2609.0 亿美元，2021-2024 年复合增长率达 21.6%；该机构进一步预测，2026 年全球八大云服务厂商资本开支有望达到 7100 亿美元，2024-2026 年复合增长率或将达到 65.0%。

图表 1：2021-2026 全球八大云厂商资本开支



资料来源：Trendforce，爱建证券研究所

海内外云厂商加速布局服务器相关领域。2025 年 Google 在 Cloud Next 大会正式官宣 TPU Ironwood 全面商用；AWS 于 re:Invent2025 大会发布 Graviton5 自研 CPU，其 3nm 先进制程、192 核设计让通用计算性能较前代提升 25%，为 AI 训练提供高扩展算力。国内厂商腾讯、阿里巴巴、百度也陆续推出核心产品，凭借技术迭代优化算力与能效表现，夯实云与 AI 场景的底层基础设施支撑。

图表 2：海内外云服务厂商纷纷布局服务器及其相关领域

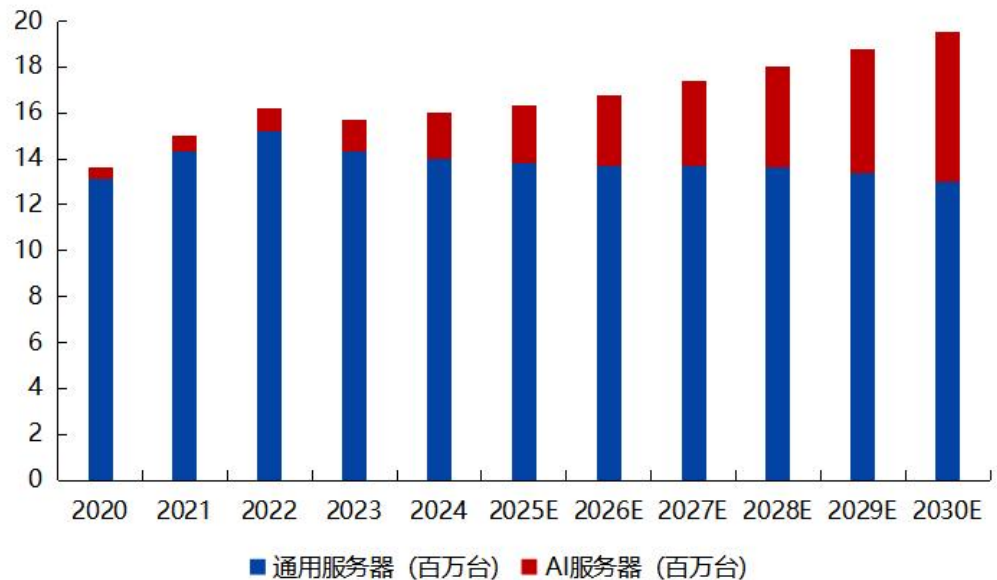
厂商	服务器相关领域最新进展
Google	2025 年 Google Cloud Next 大会上，Google 正式宣布 TPU Ironwood 全面商用。
AWS	2025 年 12 月 re:Invent2025 大会上，AWS 正式发布第五代自研服务器 CPU Graviton5，并推出 Trainium 3 Ultra Server。
Meta	据 TrendForce 报告，2025 年 Meta 与博通合作，开发下一代 ASIC 驱动的 AI 服务器。
Microsoft	2025 年 11 月 19 日，微软宣布推出第二代自研云原生 Arm 处理器 Azure Cobalt 200，首批搭载该处理器的服务器已在 Azure 数据中心上线，更广泛的部署与客户可用服务将于 2026 年开放。
Oracle	2025 年 10 月，Oracle 宣布推出 Oracle Cloud Infrastructure Zetta scale 10，这是一款大型云端 AI 超级计算机。

腾讯	2025年9月16日，腾讯云宣布自研核心产品升级：星星海服务器全球累计部署超2亿核。
阿里巴巴	2024年9月20日，针对“云+AI”应用场景，阿里云的Alibaba Cloud Linux服务器完成全面升级：依托“一云多芯”技术实现软硬件协同优化，CPU、GPU资源利用率得到提升，数据库等核心场景的性能在全平台上涨20%以上，同时支持多种主流机密计算方案。
百度	2025年11月13日，在百度世界2025大会上，百度正式发布全新一代AI芯片昆仑芯M100与M300；同时还推出了百度天池256超节点、百度天池512超节点，并公布了昆仑芯的未来五年产品路线图。

资料来源：AWS，Oracle官网，DOIT，eefocus，IT之家，爱建证券研究所

全球AI服务器市场出货量稳步增长。据弗若斯特沙利文数据显示，全球服务器出货量从2024年的1400万台增长至2024年的1600万台，预计2030年将进一步增至1950万台，2024-2030年复合增长率达3.35%。其中AI服务器成为市场核心增长引擎，2024年出货量已达200万台，预计2030年将攀升至650万台，2024-2030年复合增长率达21.71%。

图表3：全球服务器市场规模（按服务器类别）



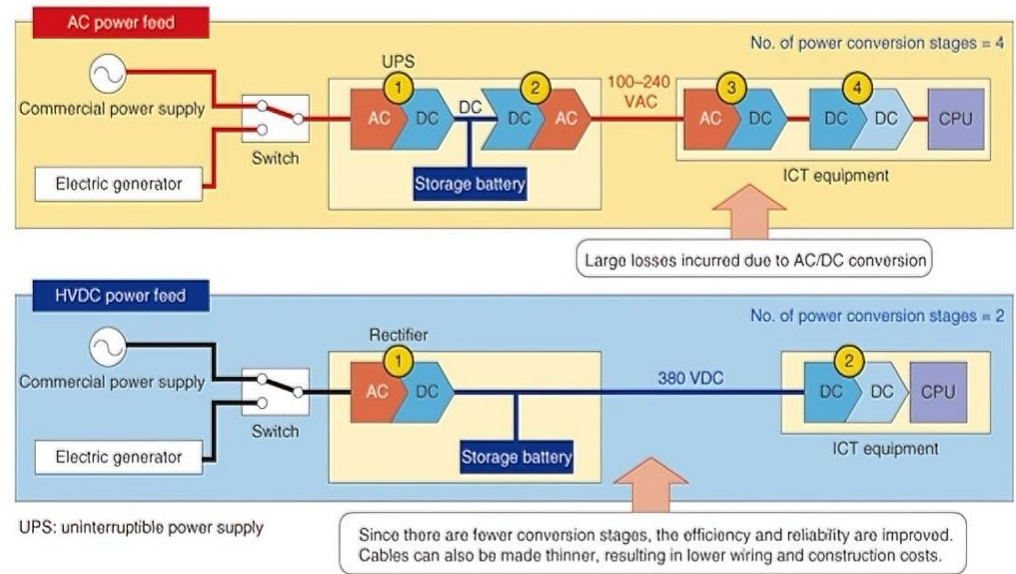
资料来源：弗若斯特沙利文，爱建证券研究所

全球服务器市场的持续扩容在带动算力基础设施建设需求的同时，也对数据中心底层供电系统的稳定性、能效与承载能力提出了更高的要求。

1.2 算力增长下，数据中心电力需求不断提升

数据中心供电包含UPS（不间断电源）与HVDC（高压直流供电）。HVDC是一种利用高压直流电进行电力传输与分配的技术，主要功能是将交流市电转换为高压直流电，为设备提供稳定且高效的电力支持。而UPS是一种含有储能装置、以逆变器为主要组成部分的恒压恒频不间断电源，作为重要的外部设备，它能够为负载提供持续、稳定、不间断的电源供应。

图表 4：数据中心供电方式梳理



资料来源：《Trends in the International Standardization of HVDC Power Feeds》，爱建证券研究所

相较于 UPS 而言，HVDC 具备结构简单、可靠性高、效率高、投资成本低等优势。HVDC 采用模块化设计，供电流程仅需“AC→DC→DC（适配数据中心电压）”的变换步骤；而 UPS 需经历“AC→DC→AC→DC”的多级变换。变换次数的减少不仅降低了 HVDC 的能耗，还使其系统供电效率提升至 95%，同时 HVDC 在负载率、占地面积、建设成本等维度也均更优。

图表 5：HVDC 与 UPS 性能对比

	UPS	HVDC
供电流程	AC→DC→AC→DC	AC→DC→DC（适配数据中心电压）
结构	2N，甚至 2（N+1）的冗余模式	模块化设计
负载率	30-40%	60%-70%
系统效率	82%	95%
占地面积	HVDC 比 UPS 减少 28%（以 100kW 供电系统为例）	
建设成本	HVDC 比 UPS 降低 49%（以 100kW 供电系统为例）	
能量损耗	HVDC 供电方式的应用比采用 UPS 供电节约电能 10%~20%	

资料来源：HVDC 和交流 UPS 供电系统的对比及其效益分析，科华技术公司官网，爱建证券研究所

NVIDIA 芯片算力性能持续迭代升级，从 A100 到 GB200 的演进过程中，核心计算能力实现跨越式提升，不同精度下的算力表现及互联带宽均呈现阶梯式增长态势。

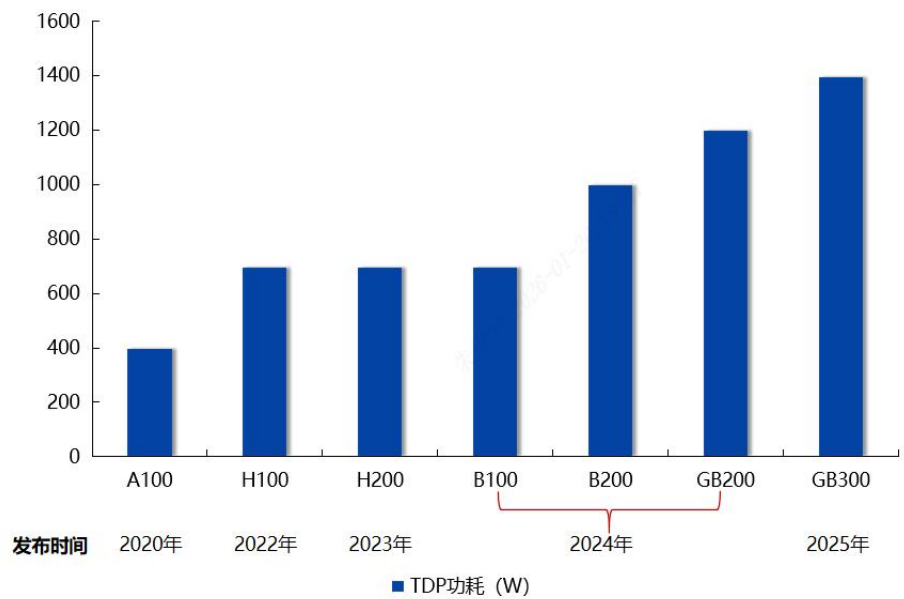
图表 6: NVIDIA 芯片算力持续提升

算力类型	A100	H100	H200	B100	B200	GB200
FP16 (FLOPS)	312T	1P	1P	1.75P	2.25P	5P
FP8 (FLOPS)	-	2P	2P	3.5P	4.5P	10P
INT8 (OPS)	624T	2P	2P	3.5P	4.5P	10P
FP6 (FLOPS)	-	-	-	3.5P	4.5P	10P
FP4 (FLOPS)	-	-	-	7P	9P	20P
NVLink 带宽	600GB/s	900GB/s	900GB/s	1.8TB/s	1.8TB/s	3.6TB/s

资料来源: NVIDIA 官网, eefocus, 爱建证券研究所

AI 芯片算力提升的同时, TDP(热设计功耗)呈指数级增长。以 NVIDIA 芯片为例: A100 TDP 热设计功耗的 400W 攀升至 GB200 的 1200W、GB300 的 1400W。

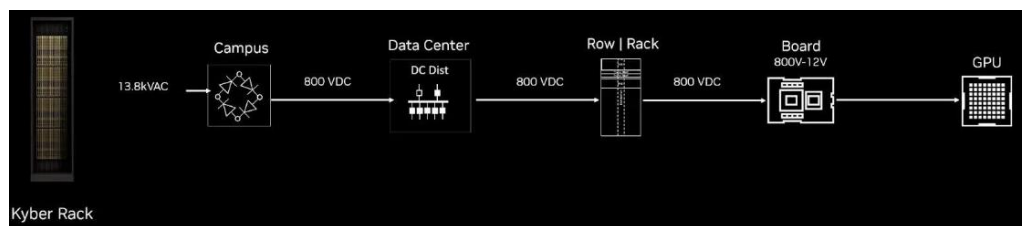
图表 7: NVIDIA 各芯片 TDP 功耗梳理



资料来源: NVIDIA, Semi analysis, 快科技, 腾讯新闻, 爱建证券研究所

单芯片功耗跃升推动单集群算力功率从 KW 级迈入 MW 级, 对供电架构提出全新要求。2025 年 5 月, NVIDIA 首次提出 800VDC 供电架构构想, 以应对 AI 算力向 MW 级攀升的供电挑战。同年 11 月 NVIDIA 联合产业链正式发布 800 VDC 高压直流供电架构, 通过简化供电链路降低铜损、提升效率, 成为新一代 AI 数据中心主流方案。

图表 8: NVIDIA 800VDC 供电架构



资料来源: NVIDIA, 爱建证券研究所

1.3 传统储能难以适应 MW 级数据中心供电

AI 算力迈向 MW 级，供电系统对储能配套提出三大核心要求：毫秒级响应速度、高功率密度、宽温域稳定运行。传统储能方案的性能短板与该场景的适配矛盾日益凸显：

- 1) 传统储能电池相对新型储能技术功率密度偏低，既难以适配高密度算力集群的紧凑部署需求，也无法支撑 MW 级算力平台的持续稳定供电。
- 2) 传统铅酸电池化学反应速率慢，从接收放电指令到输出稳定功率需秒级响应，无法平抑 AI 芯片启动时 2-3 倍的瞬时功率峰值，易引发配电系统过载跳闸；主流锂电池储能系统切换响应延迟超 200ms，既不满足电网毫秒级闪停的应急响应要求，也难以匹配 HVDC 与后备发电机的切换时序协同。
- 3) 以铅酸电池为主的传统储能电池，在数据中心高温环境下衰减加速，通常 2-3 年即需更换。

图表 9：传统储能方案在 MW 级算力时代下产生的问题

在 MW 级算力时代下产生的问题	
1	传统储能电池相较新型技术功率密度偏低，难以适配高密度算力部署
2	传统铅酸电池响应为秒级，无法平抑 AI 芯片 2-3 倍瞬时功率峰值，易引发配电系统过载跳闸。主流锂电池切换延迟超 200ms，无法适配电网毫秒级闪停。
3	传统储能电池（以铅酸为主）在数据中心高温环境下衰减快。

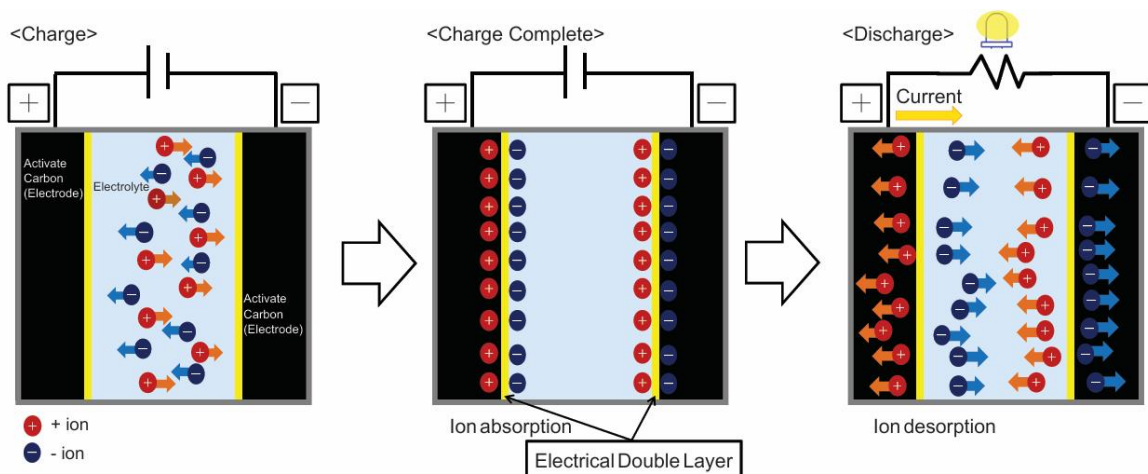
资料来源：浪潮信息官网，REDWAY，ABRACON，2026 年及未来五年内中国启动用铅酸蓄电池行业投资前景及策略咨询研究报告，爱建证券研究所

2. 超级电容适配 MW 级算力供电核心痛点

2.1 超级电容是介于传统电容器与蓄电池之间的新型储能产品

超级电容是一种介于传统电容器与蓄电池之间的新型储能产品。传统电容以物理形式静电储存能量，它们由两个导电表面（也被称为电极）组成，由电介质或绝缘体隔开。电池以化学形式储存能量，基本结构除了正负电极，还包括隔膜和电解质。超级电容融合了电容和电池的优势，兼备电容快速充放电和电池储能特性，有效填补了两者之间的空白。超级电容器适用于需要高功率、长寿命、可靠性、快速充放电和安全性的应用场景。

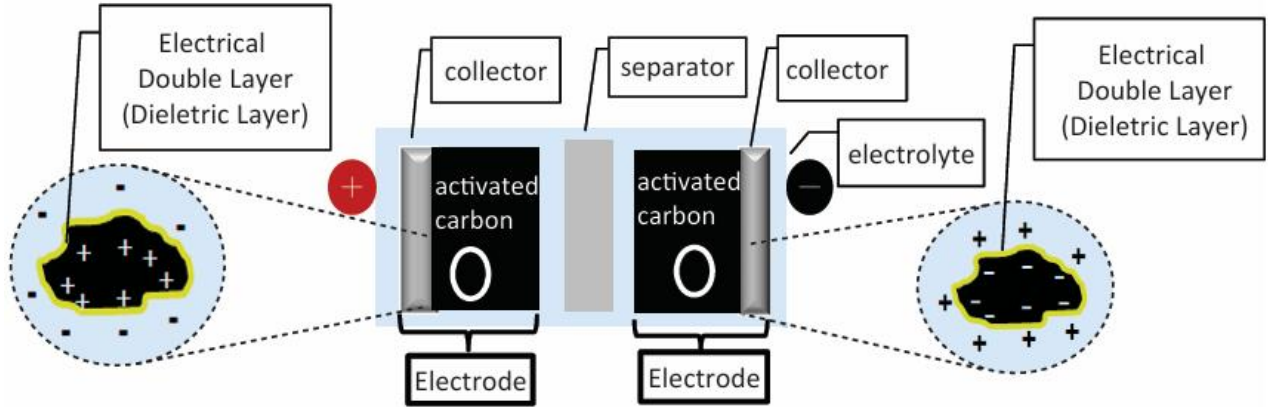
图表 10：超级电容结构与工作原理



资料来源：Murata，爱建证券研究所

超级电容器与静电电容结构不同，在正负电极之间没有电介质。相反，填充在两个电极之间的是一种含有正负离子的电解质。超级电容的结构类似于电池，但又不同于电池依靠发生化学反应进行储能。

图表 11: 活性炭分子扩大了双电层有效面积



资料来源: Murata, 爱建证券研究所

在电极表面形成的一对电子和正离子的电状态被称为“双电层”，它起到了电介质的作用，并提供了高电容。同时，活性炭粉末被应用于电极的集电器上。由于在每个粉末与电解质连接的表面形成双电层，这大幅增加了双电层的实际表面积。

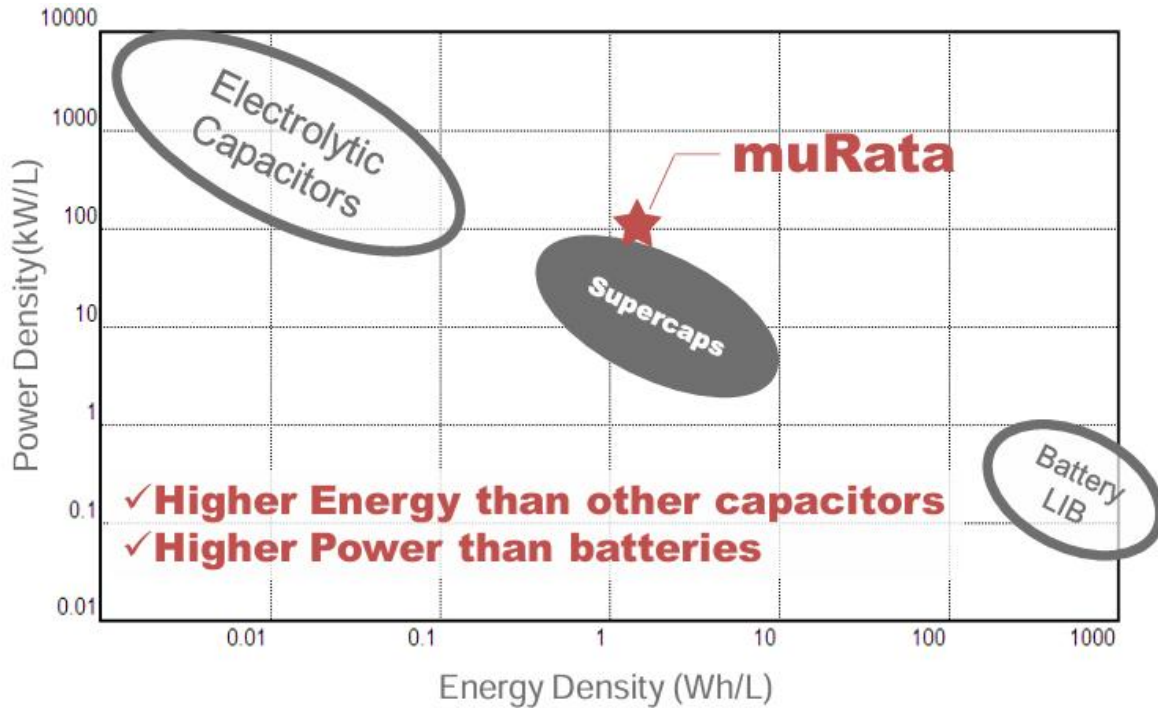
而超级电容器的电容值和储能值与其电极的表面积成正比。因此通常使用具有相当大表面积的粉末活性炭作为电极材料以获得高电容和高储能。超级电容器通过离子移动到碳表面进行充电，当离子从碳表面移开时则进行放电。

2.2 超级电容：功率密度高、使用寿命长

超级电容器相对于锂电池具有更高的功率密度、更长的使用寿命，并且充电和放电速度快得多；缺点是超级电容器的能量密度比锂电池低。

从性能定位来看，超级电容器既区别于仅具备高功率密度的传统电容，也不同于能量密度占优的化学电池，其能量密度与功率密度均处于二者之间。

图表 12: 超级电容能量密度高于电容, 功率密度高于电池



资料来源: Murata, 爱建证券研究所

由于这种特殊的性质, 超级电容更多地被使用于储能解决方案中。相对于传统的锂电池和铅酸蓄电池, 超级电容除了能量密度较低的缺点以外, 在功率密度、充放电速度、等效串联电阻 (ESR)、温度特性、使用寿命等方面都具有明显的优势。

图表 13: 超级电容与传统电池的性能比较

	超级电容	锂电池	铅酸电池
能量密度	低	极高	高
功率密度	高	低	极低
充放电时间	秒级	小时级	小时级
等效内阻	低	高	极高
温度特性	好	极差	极差
自放电	大	小	大
使用寿命	长达 20 年	长达 10 年	长达 2 年
应用特点	高功率	中功率	低功率

资料来源: Musashi, 爱建证券研究所

2.3 数据中心是最适合超级电容的应用场景

超级电容目前已经广泛应用于电动车, 轨道机车, 农用机械以及数据中心等领域。目前全球数据中心正处于高速基建周期, 这对于数据中心中的备用电源系统市场形成了巨大的需求拉动。

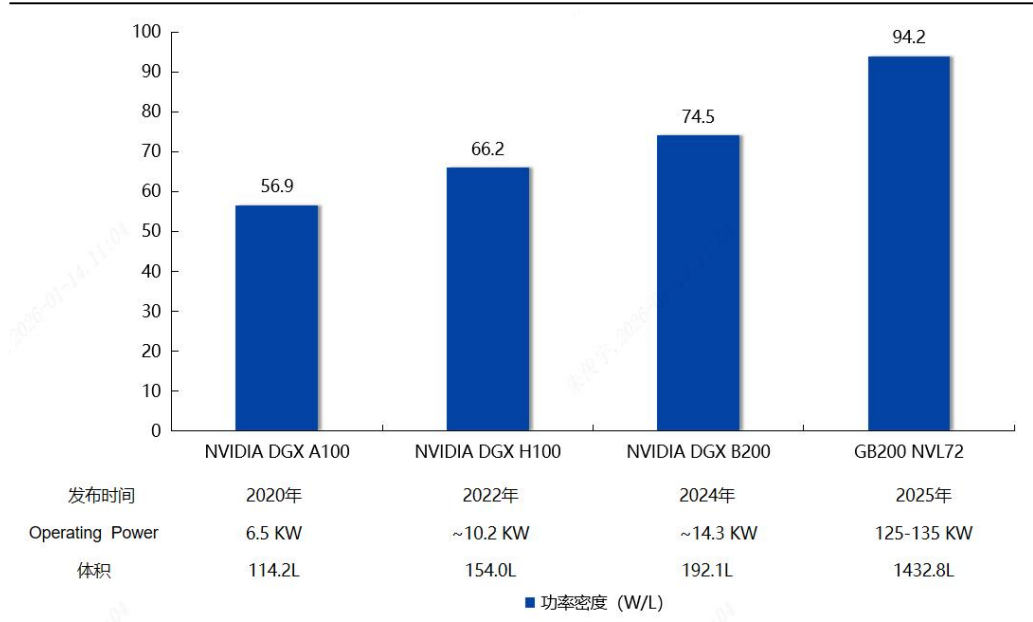
图表 14: 超级电容被广泛应用于电动车, 轨道机车, 农用机械以及数据中心

Market	FY2020	FY2021	FY2022	FY2023
	CH	JP/EU	US	US/EU
Application				
	CV Auxiliary Power Tram Main Power	EV Auxiliary Power FC Tractor Auxiliary Power	Datacenter UPS ESS	Datacenter Peak Cut Commercial vehicle Powertrain

资料来源: Musashi, 爱建证券研究所

AI 服务器功率密度呈持续攀升态势。以 2020 年-2025 年 NVIDIA AI 数据中心数据为例, 我们可以发现: NVIDIA AI 服务器功率密度从 DGX A100 的 56.9W/L 提升至 2024 年 NVIDIA DGX B200、GB200 NVL72 的 74.5W/L 与 94.2W/L。

图表 15: 2020-2025 年 NVIDIA 发布的 AI 服务器及性能

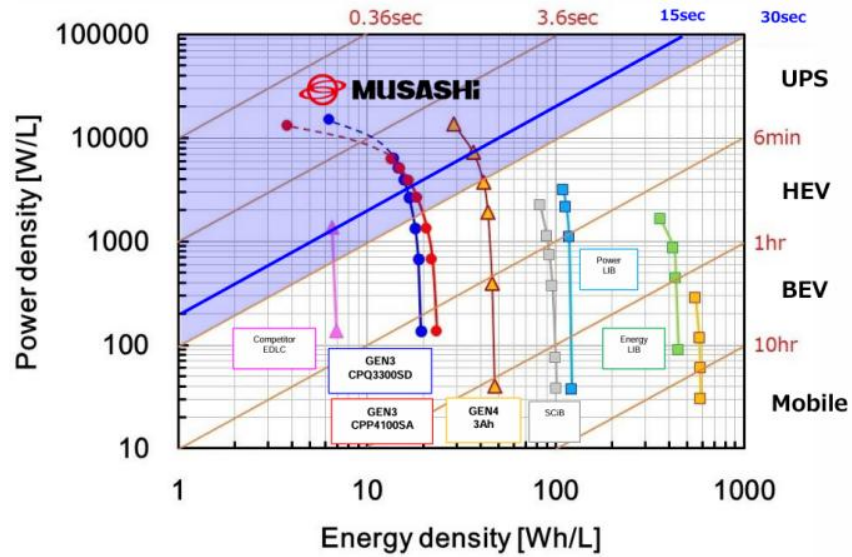


资料来源: NVIDIA, 爱建证券研究所

注: GB200 NVL72 为最新型号产品 (仅做功率密度对比)。

应用于数据中心中的超级电容主要作用在于有效地降低用电高峰期的负载, 提高电网的稳定性和效率。以具有快速充放电、高功率密度和长寿命等优点的超级电容作为电力储存方案, 可以有效降低电源供应器 (PSU) 的功率变化, 减少 GPU/CPU 因负载下降而引起的电源波动, 并且延长电网中变压器的使用寿命。

图表 16: 不同储能方案的适用场景



资料来源: Musashi, 爱建证券研究所

相对于其他储能方案，超级电容充放电时间大约在 10 秒-10 分钟范围内，这非常适合应用于 UPS 的应用场景。锂电池的充放电时间通常在 1 分钟-10 小时范围内，虽也适合应用于 UPS、混动电动汽车等应用场景，但随着未来 AI 数据中心功率密度的持续提升，其功率密度方面的劣势则会越来越明显。

2.4 全球超级电容市场高速扩容，国产厂商迎来替代窗口

超级电容呈高速增长态势。据 Business Insights 数据，2025 年全球超级电容市场规模为 28.0 亿美元，2026 年市场规模预计达到 32.9 亿美元，预计到 2032 年将增长至 95.1 亿美元，2026-2032 年 CAGR 达 19.4%。Business Insights 数据显示，2025 年中国市场规模 12 亿美元，占全球份额 42.7%。AI 数据中心供应链国产化趋势下，本土厂商具备场景适配、供应链成本的双重优势。

图表 17: 全球超级电容市场规模



资料来源: Business Insights, 爱建证券研究所

图表 18: 中国超级电容市场规模



资料来源: Business Insights, 爱建证券研究所

在此背景下，海外厂商 Maxwell、Skeleton、Musashi 及国内厂商江海股份、中车新能源、万裕科技等纷纷加码超级电容领域的研发投入与产能布局。

图表 19: 国内外厂商纷纷加码超级电容研发投入

海内/外	企业	超级电容最新进展
海外	Maxwell	2025年11月, 公司被柯锐世 (Clarios) 收购, 此后作为美国本土的独立业务单元持续运营。
	Skeleton	2022年7月, Skeleton Technologies 接受 Siemens 提供的数字化工厂解决方案, 并投资 2.2 亿欧元在德国莱比锡建设全球最大超级电容工厂。工厂于 2025 年 11 月 28 日正式启用, 公司计划每年生产 1200 万个超级电容电芯。
	Musashi	2024 年公司获伟创力 AI 服务器电源订单。2024 年公司超级电容的年产能为 20 万颗。北杜工厂为现有生产基地, 2025Q1 其产能扩至 150 万颗/年。到 2026Q3, 山梨县新工厂将正式投产, 此工厂可新增 500 万颗/年的超级电容产能
海内	江海股份	2025 年江海股份旗下全资子公司南通江海储能技术有限公司等单位共同参与制定的《电力储能用超级电容器》国际标准提案在国际电工委员会 (IEC) 成功立项, 是全球首个应用于电力储能领域的超级电容器国际标准。
	中车新能源	2025 年 3 月 CES 大会上, 宁波新能源受邀在混合储能专场 (北京厅) 分享主题报告《超级电容储能技术及应用探讨》。深度解析超级电容技术突破与多领域应用案例, 为行业提供创新解决方案。
	万裕科技	2025 年 12 月公司旗下富华德科技有限公司牵头建设广西超级电容 5.0 产业园, 项目规划总投资 35 亿元, 分三期实施, 主要生产超级电容、储能超级电容、芯片电容等产品。

资料来源: Musashi, Skeleton 官网, 中车新能源公司官网, 广西东兴国家重点开发开放试验区管理委员会, 爱建证券研究所

3. 国际超级电容龙头厂商一览

3.1 美国超级电容代表企业: Maxwell

Maxwell 是全球超级电容技术的先行者, 旗下三大核心产品线包括微电子器件、高压电容器与超级电容器。其中超级电容器是公司的核心业务板块, 不仅凭借高效充放电能力与长寿命优势, 成为工业领域推动能效提升的核心部件, 更形成了“单体 (Cell) + 模组 (Module)”的完整产品矩阵。

图表 20: Maxwell 产品介绍

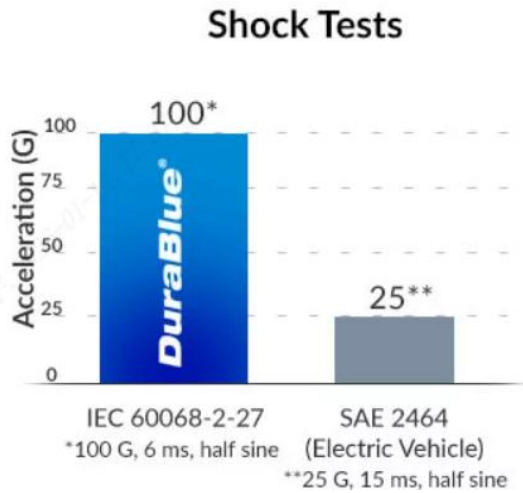
产品名称	产品介绍/特点	应用
5.0-7.5 Volt Module	低 ESR (等效串联电阻)、长循环	自动计量器 (AMR) 智能计量 汽车 (板网稳定、自动门锁备用电源) 备份系统 其它
16 Volt Small Module	模块在紧凑且经济的模块中实现了能量储存和电力传输。	风力涡轮机俯仰控制 小型 UPS 系统 工业应用 (AGV、无人机、机器人) 轻型机械
48 Volt Modules-With DuraBlue®Technology	1) 最长可达 100 万次工作周期或 10 年直流寿命 2) 48 伏直流工作电压 3) 可用过电压输出等	混合动力车辆 铁路 重型工业设备 UPS 系统
160 Volt Module	1) 最长 10 年 DC 寿命 2) 160 伏直流工作电压 3) 电阻电池平衡	风力涡轮机俯仰控制 小型 UPS 系统 工业应用 重型机械
Cell	公司多规模、差异化性能 标准系列阻抗低、尺寸小; XP™系列耐高温、高湿环节; DuraBlue 系列是公司领先的干电池技术, 寿命长, 比功率达 18KW/kg	工业 电子 消费

资料来源: Maxwell Technologies 官网, 爱建证券研究所

Maxwell 超级电容单体技术积淀深厚, 产品冲击、振动远超行业标准。据 Maxwell Technologies 数据, Maxwell 在 Cell 的冲击与振动测试加速度分别为 100G (重力

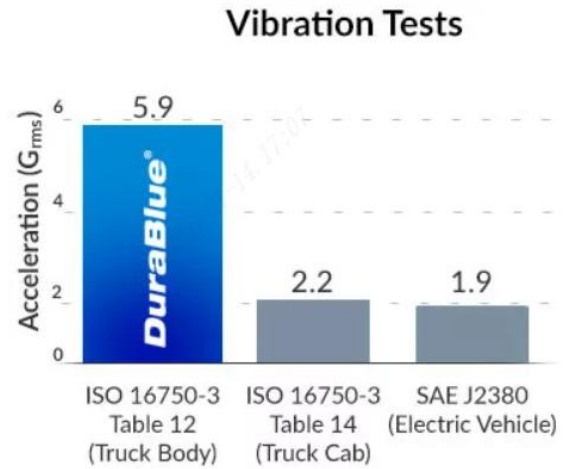
加速度) 与 5.9G_{rms} (振动加速度)。

图表 21: Maxwell 超级电容 Cell 冲击测试加速度达 100G



资料来源: Maxwell Technologies 官网, 爱建证券研究所
注: 100G 意味着 Cell 要承受相当于自身重量 100 倍的瞬间冲击力。

图表 22: Maxwell 超级电容 Cell 振动测试超行业标准



资料来源: Maxwell Technologies 官网, 爱建证券研究所
注: Grms 衡量持续振动强度的核心指标

Maxwell Technologies 于 2019 年被 Tesla 收购, 核心标的为其领先的干电极技术; 其超级电容相关资产则于 2021 年出售给 UCAP Power。2025 年 11 月, Maxwell 被柯锐世 (Clarios) 收购, 此后作为美国本土的独立业务单元持续运营, 专注于超级电容产品的研发与市场拓展。

3.2 欧洲超级电容代表企业: Skeleton

Skeleton Technologies 是全球大功率储能领域的核心企业, 依托专利曲面石墨烯 (Curved Graphene) 技术, 研发并生产超级电容与超级电池储能系统。

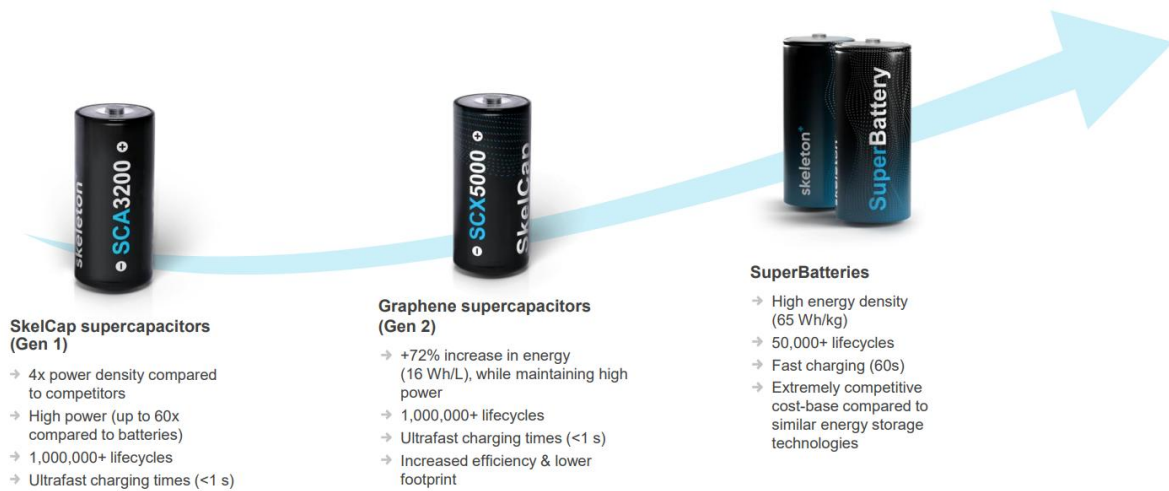
相较于普通石墨烯, 弯曲石墨烯凭借曲面结构增大材料表面及边缘接触面积, 同步提升能量传输效率、优化电子传输路径, 并通过降低内阻增强导电性。据 Skeleton 公开数据显示, 该材料可使超级电容能量性能最高提升 72%, 同时以优异的稳定性支撑超百万次循环寿命。

图表 23: Skeleton 主要产品示意图

Technology Advantage Throughout the Entire Energy Storage Industry

Highest performance and quality for every energy storage application, powered by Curved Graphene

skeleton+



资料来源: Skeleton Technologies 官网, 爱建证券研究所

2022年7月, Skeleton Technologies 引入西门子数字化工厂解决方案, 并斥资 2.2 亿欧元在德国莱比锡建设全球最大超级电容工厂。该工厂于 2025 年 11 月 28 日正式启用, 规划年产能达 1200 万个超级电容电芯。目前, Skeleton 已向西门子、通用电气、日立能源供应电网侧产品, 未来有望进一步切入美国数据中心市场。

图表 24: Skeleton Technologies 莱比锡工厂于 2025 年 11 月 28 日正式启用



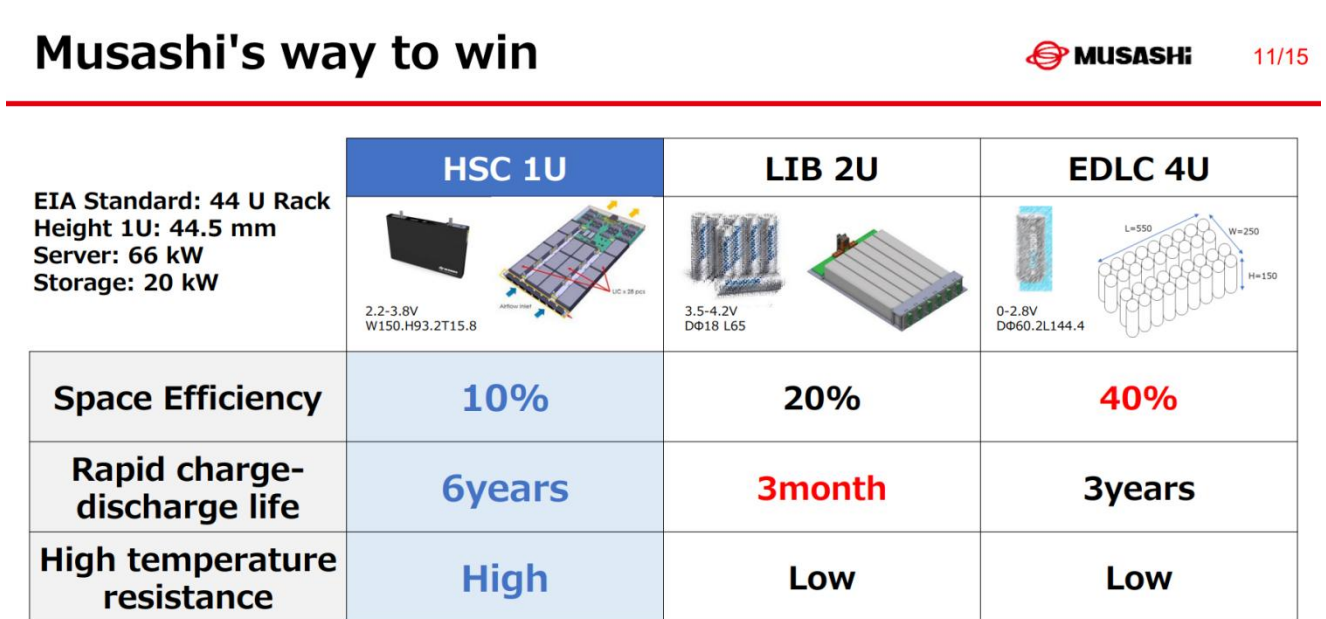
资料来源: Skeleton Technologies 官网, 爱建证券研究所

3.3 日本超级电容代表企业：Musashi

Musashi 武藏是全球少数同时掌握双电层超级电容（EDLC）、锂离子电池（LIB）、混合超级电容（HSC）三种储能技术路线的厂商。

公司产品呈现鲜明的差异化特征。HSC 1U（U代表机柜高度）的空间效率为10%，兼具6年的快速充放电循环寿命与优异的耐高温性能；LIB 2U的空间效率提升至20%，但快速充放电循环寿命仅3个月，耐高温性表现相对较弱；EDLC 4U的空间效率高达40%，快速充放电循环寿命可达3年。

图表 25: Musashi 产品介绍

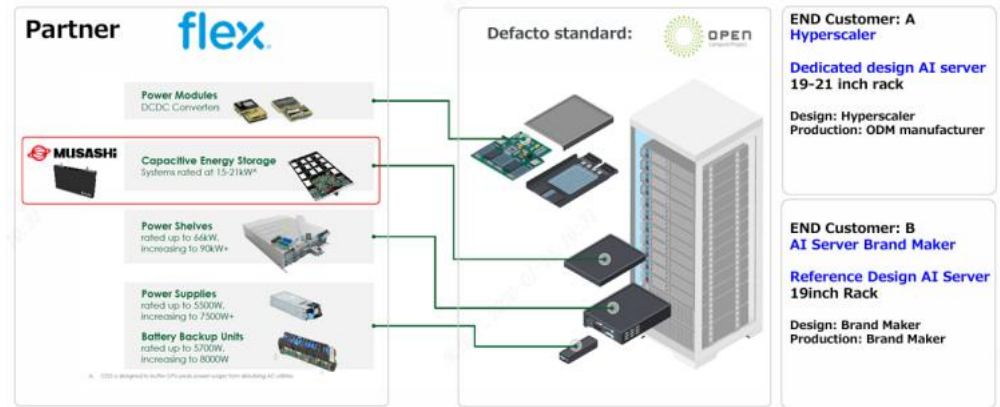


AI Power Supply - Best Solutions

资料来源：Musashi，爱建证券研究所

MUSASHI（武藏）携手合作伙伴 Flex（伟创力）深度布局 AI 服务器关键设备。MUSASHI 提供 15-21 KW 功率的电容储能系统，与 Flex 的电源模块等组件形成协同，共同适配 “Defacto standard” 行业事实标准。

图表 26: Musashi 协同合作伙伴 Flex 共同建设 AI 服务器



AI Server Key Device ⇒ Defacto Standard

资料来源: Musashi, 爱建证券研究所

Flex CESS 解决方案旨在平衡峰值功率, 在数据中心 AI 训练与推理场景中保护电网免受强烈浪涌与线路干扰, 其中针对 AI 服务器的“峰值削减 (Peak Cut)”方案优势显著。

图表 27: Flex 就 AI 数据中心提出的解决方案

Category	Solutions	Competitive advantage	Customer Value * Based on in-house research				
			Reduction effect of power infrastructure investment	Energy cost reduction effect	Running cost Reduction effect	Asset efficiency Improvement effect	CO ₂ Reduction effect
AI server	Peak Cut	kW/L Life Cycle Safety	10-20%	5-15%	10-15%	10-25%	5-20%



1.Power Supply System Optimization 2. Maximize GPU Performance

资料来源: Musashi, 爱建证券研究所

据 Musashi 数据, 2024 年公司超级电容的年产能为 20 万颗。北杜工厂为现有生产基地, 2025Q1 其产能扩至 150 万颗/年。到 2026Q3, 山梨县新工厂将正式投产, 此工厂可新增 500 万颗/年的超级电容产能; 叠加北杜工厂的 150 万颗/年产能后, 公司届时的总产能将达到 650 万颗/年。

图表 28: Musashi 2026 年 HSC 产能预计达到 650 万颗



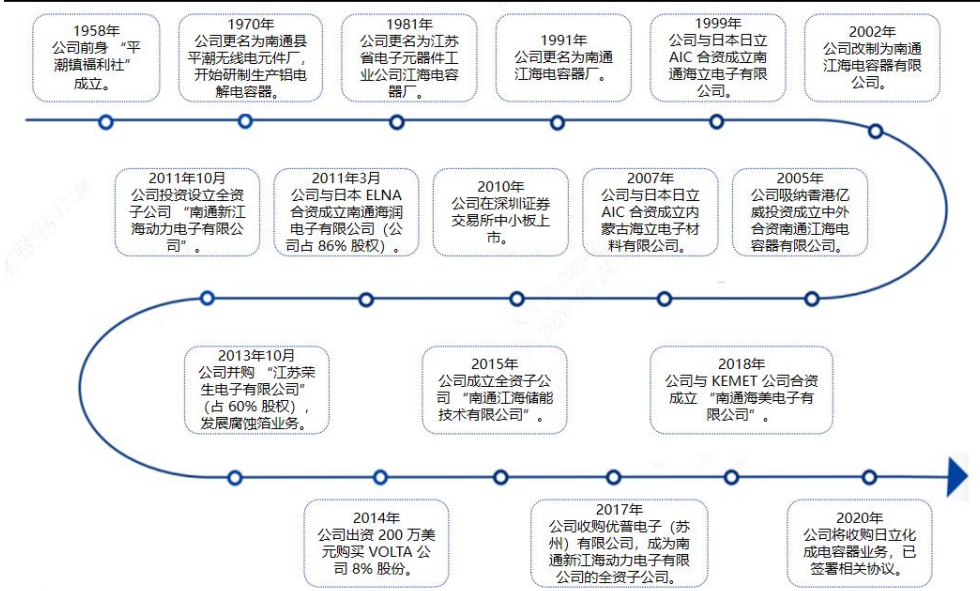
资料来源: Musashi, 爱建证券研究所

4. 江海股份：超级电容开启第二成长曲线

4.1 江海股份公司简介

南通江海电容器股份有限公司（简称“江海股份”）是国内电容器行业龙头，也是全球少数实现铝电解电容、薄膜电容、超级电容三大品类全产业链布局的标杆厂商。公司前身为 1958 年成立的“平潮镇福利社”，历经 68 年产业深耕，核心产品线从单一铝电解电容出发，完成了多品类、全产业链的持续拓展。2010 年于深交所挂牌上市，总部位于江苏南通，目前已成长为国内被动元件领域兼具全产业链壁垒、高端技术实力与全球化客户布局的核心领军企业。

图表 29: 江海股份公司历史沿革与发展历程



资料来源: 江海股份公司官网, 爱建证券研究所

公司长期深耕电容器赛道，依托核心技术积累稳步推进品类拓展，产品线从传统优势品类铝电解电容，逐步延伸至薄膜电容、超级电容两大新型电容领域。其中，铝电解电容作为公司传统优势主业，2024 年实现营收 39.42 亿元、毛利 10.40 亿元，产品

覆盖轴向、焊片式、螺栓式、固体高分子等全品类，广泛适配消费电子、工业自动化控制、各类电源等场景，是公司营收与利润的核心压舱石。薄膜电容、超级电容作为公司重点培育的第二增长曲线，2024年分别实现营收4.30亿元、2.31亿元，前者聚焦风光储、新能源汽车等新能源高景气赛道，后者在巩固智能三表、风电变桨后备电源等传统应用的基础上，已成功切入AI服务器、数据中心UPS系统等新兴高景气领域，为公司打开长期成长空间。

图表 30：江海股份产品覆盖铝电解电容、薄膜电容、超级电容三大核心领域

	铝电解电容	薄膜电容	超级电容
产品图片			
产品种类	轴向电容器 焊片式铝电解电容器 螺栓式铝电解电容器 引线式铝电解电容器 固体高分子铝电解电容器	吸收电容器 消费类电容器 直流支撑电容器 脉冲储能电容器 交流滤波电容器（安规）	双电层电容器 锂离子电容器 模组
2024年产品营收(亿元)	39.42	4.30	2.31
2024年产品毛利(亿元)	10.40	0.72	0.38
应用领域	产品广泛应用于消费级电子产品、各类变频器、伺服系统等自动化控制领域，以及UPS、开关电源、逆变电源等领域	产品广泛应用于风能、太阳能、新能源汽车驱动、控制，变频器，电梯，焊接设备等领域	产品泛应用于智能三表、物联网、风电变桨后备电源、汽车启停等传统领域，并已切入AI服务器、数据中心等新兴高景气领域

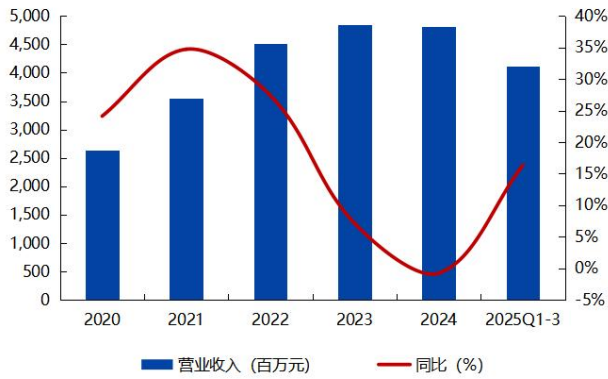
资料来源：江海股份公司官网，江海股份公司公告，爱建证券研究所

4.2 公司产品结构持续优化，多元电容业务协同发展

公司营业收入自2020年的26.35亿元提升至2024年的48.08亿元，四年复合增长率达16.22%。2025年前三季度，公司实现营收41.17亿元，同比增长16.34%，业绩增长主要由新能源（光伏、储能、新能源车）赛道需求回暖，以及AI服务器、车载高端电容等新业务放量双重支撑。

公司归母净利润修复与业务结构改善高度耦合，高端电容器产品在头部客户验证端持续取得突破。公司归母净利润从2020年的3.73亿元增长至2023年的7.07亿元，2020-2023年复合增长率达23.78%。2024年受下游传统需求疲软、产品毛利率阶段性承压等因素影响，归母净利润出现小幅下滑。进入2025年，公司利润端快速复苏，2025年前三季度实现归母净利润5.35亿元，同比增长8.19%。

图表 31: 2020-2025Q1-3 江海股份营业收入及同比



资料来源: 江海股份公司公告, 爱建证券研究所

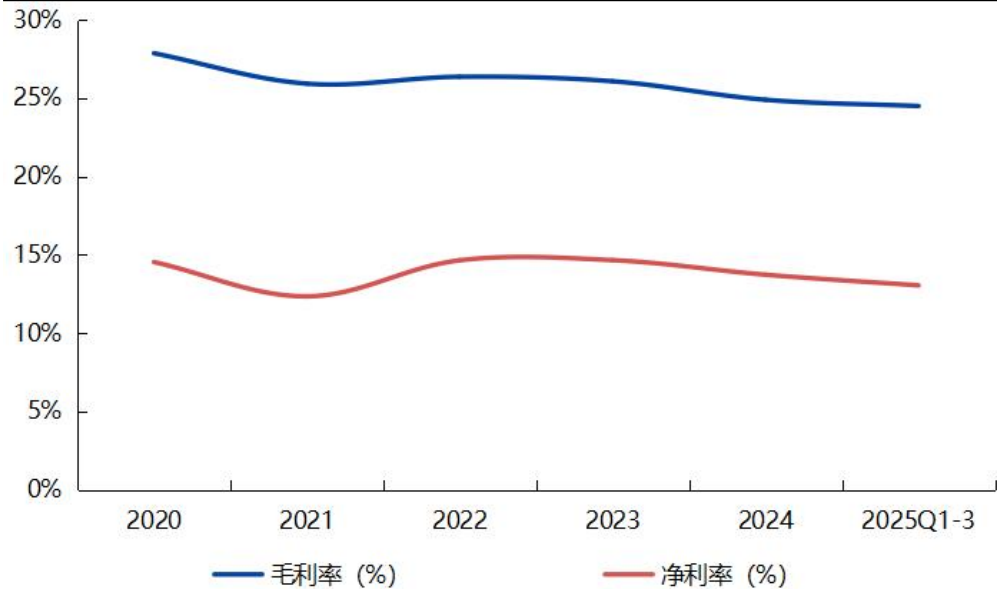
图表 32: 2020-2025Q1-3 江海股份归母净利润及同比



资料来源: 江海股份公司公告, 爱建证券研究所

2024年, 受行业竞争加剧、下游需求阶段性波动及产品定价策略调整影响, 公司盈利水平小幅承压。全年毛利率为 24.09%, 同比小幅下滑 1.18 PCT; 同期净利率为 13.7%, 同比下降 0.9 PCT。

图表 33: 江海股份毛利率与净利率



资料来源: 江海股份公司公告, 爱建证券研究所

公司超级电容产品主要涵盖 LIC (锂离子超级电容) 与 EDLC (双电层超级电容) 两大品类。其中, LIC 锂离子超级电容的核心技术, 源自公司 2013 年受让的日本 ACT 公司全部知识产权; 公司自 2016 年起投入 8 亿元募投资金, 对该技术开展升级优化与产业化布局, 逐步建成完整产线并实现规模化量产。而 EDLC 双电层超级电容技术, 公司采用“国际合作引进+自主迭代创新”双路径发展。

图表 34: 2016 年江海股份投入 8 亿元于超级电容项目

项目名称	募集资金拟投入额 (亿元)
南通江海超级电容器产业化项目	8
高压大容量薄膜电容器扩产及其金属化镀膜项目	4

资料来源: 江海股份公司公告, 爱建证券研究所

我们选取江海股份 HAA4.0 V3200F 与 Musashi CPQ3300SD 两款超级电容, 在相

近的额定电压与标称容量条件下对比后发现，江海股份超级电容器的性能已逐步接近以 Musashi 为代表的国际水平。

图表 35：江海股份、Musashi 超级电容参数对比

公司	江海股份	Musashi
产品型号	HAA4.0 V3200F	CPQ3300SD
额定电压 (V)	4	3.8
电容 (F) 标准值	3200	3300
直流内阻 (mΩ)	≤6.5	0.7
储能 (Wh)	4.65	4.46
质量能量密度 (Wh/kg)	59.62	13
质量功率密度 (kW/kg)	≥7	10
体积能量密度 (Wh/L)	86.11	20
体积功率密度 (kW/L)	10.11	15
长*宽*高 (mm)	100*60*9	150.2*93.2*15.8
体积 (L)	0.05	0.22
重量 (g)	78	343

资料来源：江海股份公司官网，Musashi，爱建证券研究所

5. 风险提示

- 1) 技术发展不及预期：**超级电容存在能量密度偏低的问题，高能量密度技术研发及量产转化存在投入高、周期长的不确定性。
- 2) 下游需求不及预期风险：**超级电容 AI 场景需求高度依赖云厂商资本开支与 AI 服务器扩容进度，若宏观经济波动导致海外及国内云厂商缩减 AI 算力投入，或 AI 商业化落地节奏放缓，将直接导致公司超级电容业务需求不及预期。
- 3) 技术研发与量产不及预期风险：**高端 LIC 锂离子电容与海外龙头仍存在技术代差，若高能量密度、低内阻产品的研发及量产转化进度不及预期，将影响公司海外高端市场份额提升；同时超级电容能量密度短板若无法实现技术突破，可能限制行业应用场景拓展。
- 4) 行业竞争加剧与价格战风险：**全球龙头武藏 2026 年产能将扩至 650 万颗，若海外龙头降价抢占市场，或国内厂商扎堆进入导致行业价格战，将导致公司超级电容业务毛利率不及预期。
- 5) 国际贸易摩擦风险：**超级电容行业产业链呈全球化布局，若地缘政治冲突加剧或贸易壁垒升级，可能导致核心原材料、设备及技术的跨境流通受阻，影响企业产能扩张与技术迭代。

爱建证券有限责任公司

上海市浦东新区前滩大道 199 弄 5 号
电话：021-32229888 传真：021-68728700 服务热线：956021
邮政编码：200124 邮箱：ajzq@ajzq.com 网址：http://www.ajzq.com

评级说明

投资建议的评级标准

报告中投资建议所涉及的评级分为股票评级和行业评级（另有说明的除外）。评级标准为报告发布日后 6 个月内的相对市场表现，也即以报告发布日后的 6 个月内的公司股价（或行业指数）相对同期相关证券市场代表性指数的涨跌幅作为基准。其中：A 股市场：沪深 300 指数（000300.SH）；新三板市场：三板成指（899001.CSI）（针对协议转让标的）或三板做市指数（899002.CSI）（针对做市转让标的）；北交所市场：北证 50 指数（899050.BJ）；香港市场：恒生指数（HIS.HI）；美国市场：标普 500 指数（SPX.GI）或纳斯达克指数（IXIC.GI）。

股票评级

买入	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅大于 15%
增持	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅在 5%~15%之间
持有	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅在 -5%~5%之间
卖出	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅小于 -5%

行业评级

强于大市	相对表现优于同期相关证券市场代表性指数
中性	相对表现与同期相关证券市场代表性指数持平
弱于大市	相对表现弱于同期相关证券市场代表性指数

分析师声明

本报告署名分析师在此声明：我们具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，本报告采用信息和数据来自公开、合规渠道，所表述的观点均准确地反映了我们对标的证券和发行人的独立看法。研究报告对所涉及的证券或发行人的评价是分析师本人通过财务分析预测、数量化方法、或行业比较分析所得出的结论，但使用以上信息和分析方法可能存在局限性，请谨慎参考。

法律主体声明

本报告由爱建证券有限责任公司（以下统称为“爱建证券”）证券研究所制作，爱建证券具备中国证监会批复的证券投资咨询业务资格，接受中国证监会监管。

本报告是机密的，仅供我们的签约客户使用，爱建证券不因收件人收到本报告而视其为爱建证券的签约客户。本报告中的信息均来源于我们认为可靠的已公开资料，但爱建证券对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告中的信息、意见等均仅供签约客户参考，不构成所述证券买卖的出价或征价邀请或要约。该等信息、意见未考虑到获取本报告人员的具体投资目的、财务状况以及特定需求，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。客户应当对本报告中的信息和意见进行独立评估，并应同时考量各自的投资目的、财务状况和特定需求，必要时就法律、商业、财务、税收等方面咨询专家的意见。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，爱建证券及其关联人员均不承担任何法律责任。

本报告所载的意见、评估及预测仅为本报告出具日的观点和判断。该等意见、评估及预测后续可随时更改。过往的表现亦不应作为日后表现的预示和担保。在不同时期，爱建证券可能会发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告。

版权声明

本报告版权归爱建证券所有，未经爱建证券事先书面许可，任何机构或个人不得以任何形式翻版、复制、转载、刊登和引用。否则由此造成的一切不良后果及法律责任由私自翻版、复制、转载、刊登和引用者承担。版权所有，违者必究。