

江海欢迎您！

江海超级电容的现状与 发展前景

南通江海电容器股份有限公司

Jianghai



目 录

1 技术来源和发展

2 产业化建设

3 市场应用

4 公司愿景

公司信息



公司名称	南通江海电容器股份有限公司
创建时间	1958
总部	中国·江苏·南通
法人代表	陈卫东
注册资金	8.15亿元
资产总额	36.3亿元
所有者权益	31.7亿元
证券交易所	深圳证券交易所 (2010年9月) (股票代码:002484)
主要产品	铝电解电容器, 薄膜电容器, 固体电容器, 超级电容器, 电容器配套材料和部件。
2017销售收入	38000万美元



Jianghai Capacitor Co., Ltd.

公司信息



江海集团13家工厂（2个在建）

其中：9家电容器工厂

3家铝箔工厂

1家部件工厂

国内办事处 9家

海外办事处 7家

月生产能力：

电解电容：3.2亿只

阳极箔：85万m²

腐蚀箔：100万m²

薄膜电容：70万

超级电容：200万



Jianghai Capacitor Co., Ltd.

公司信息

内蒙古海立电子材料有限公司 (化成铝箔)

陕西凤翔海源储能材料有限公司 (化成铝箔)

内蒙古

江苏荣生电子有限公司 (腐蚀箔)

北京

南通江海电容器股份有限公司(总部)
南通海立电子有限公司 (江海日立合资)
南通海润电子有限公司(固体高分子)
南通托普电子材料有限公司(酚醛盖板)
南通新江海动力电子有限公司(薄膜电容器)
南通江海储能技术有限公司 (超级电容器)

陕西

盐城

南通

苏州

江海&ELNA合资新工厂 (汽车电子)

四川

四川绵阳江海电子有限公司

苏州优普电子有限公司 (薄膜电容器)

湖北海成电子有限公司 (铝电解、
固体高分子)

江海位于长江北岸。
距离上海120公里。



Jianghai Capacitor Co., Ltd.

公司信息

中国 (本部)

北美洲

Jianghai America Inc.
3104 Sunrise Ridge Ln
Hacienda Heights,
CA 91745, USA

英国

Jianghai UK Ltd.
7, Priory Court, Tuscam
Way, Camberley
Surrey UK

欧洲

Jianghai Europe Electronic
Components GmbH
Uerdinger StraBe 125 47799
Krefeld, Germany

日本

Jianghai Japan Co.,Ltd.
Kimeta Housing No.20 Bldg., 6F
10-2, Nihonbashihoncho, 1chome
Chuo-ku, TOKYO 103-0023 Japan

韩国

Jianghai Korea
Suit 607, Sesin B/D, 367-4 Yatap
1-Dong, Bundang-Gu, Sungnam,
Gyeonggi-Do, 463-827



Jianghai Capacitor Co., Ltd.



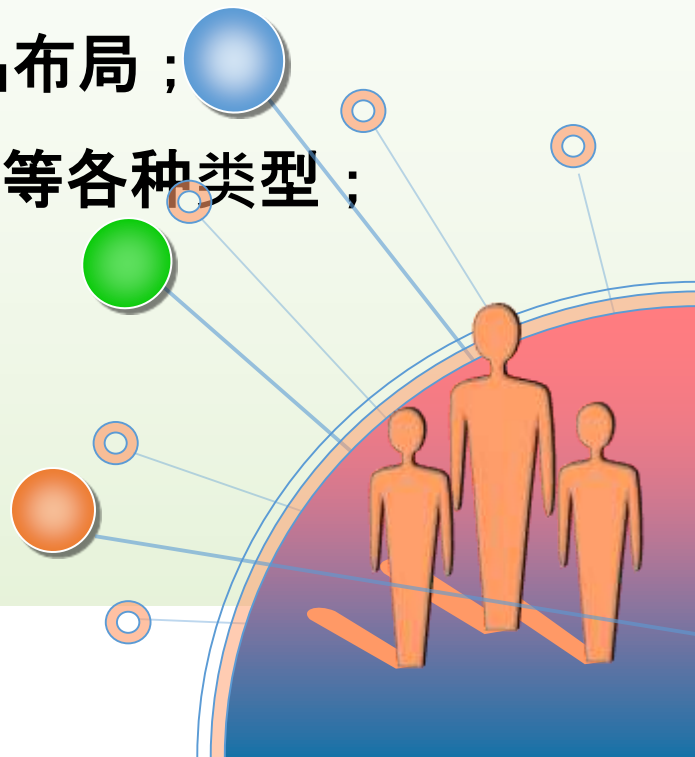
超级电容器分类和储能机理

- **双电层电容器**：正负极都利用表面吸附来储能，吸附的离子都来自于电解液；
- **氧化还原电容器（赝电容电容器）**：储能为正负极快速可逆的二维或准二维电化学反应；
- **混合型电容器**：一极为**锂离子电容器为代表**，另一极为静电储能或电化学储能；

每一类型超级电容器还可按照电解液种类进一步分类

江海超级电容器技术特点

- 引进国际最先进技术成果；
- 组织高水平技术队伍消化、吸收和再创新；
- 国家级CNAS实验室和省级工程技术中心的技术支持；
- 拥有50余项相关专利，构建知识产品布局；
- 覆盖了LIC、EDLC、 PbO_2/C 电容器等各种类型；
- 单体产品规格从0.1F直到16000F；
- 产品包括电极、单体、模组、系统。



双电层电容器

➤ **技术来源：**

韩国技术引进/与日本ELNA合作

➤ **技术特点：**

具有高性价比特点；

全面掌握了核心电极制造核心技术；

自主电极技术，辅以结构设计技术，具有更低的内阻，
更适合大功率脉冲充放电；

相应的电能设计技术和工艺技术，具有更长的寿命。

锂离子电容器

- **技术来源：**
整体收购ACT公司技术和知识产权；
引进全套装备和工艺；
聘用核心技术人员。
- **技术特点：**
具有高能量密度特点；
可以针对客户需求进行性能设计；
具有高性价比特点。



Pb/C超级电容器等

➤ 技术来源：

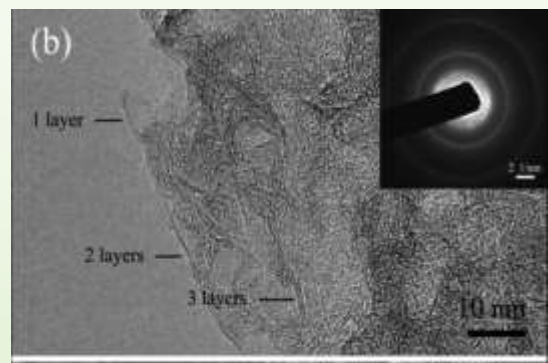
与UCLA卢云峰教授合作；

2005年获得美国青年科学家“总统奖”；

获美国化学学会授予的“杰出青年科学家奖”；

注资VOLTA公司，享有未来产品的优先使用权；

➤ 合作开发石墨烯超级电容器关键材料等。



技术发展方向

在现有基础上，进一步提高比功率，是超级电容器技术发展的重要方向之一。

提高超级电容器比功率的主要技术途径：

- a 正负极非对称配比技术
- b 高耐压、高电导率电解液
- c 高功率电极制造技术
- d 混合型超级电容器

	最高比功率	95%转换效率比功率
乌克兰Yuansko公司	78kW/kg	8.8kW/kg
目前主流产品	8.8kW/kg	1kW/kg



技术发展方向

在保持高比功率、长循环寿命的前提下
提高能量密度是超级电容器的发展方向

提高超级电容器能量密度的途径

$$W = 1/2 C U^2$$

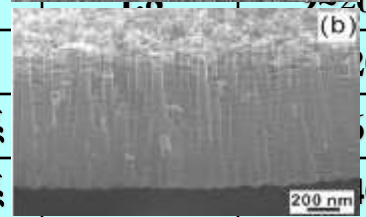
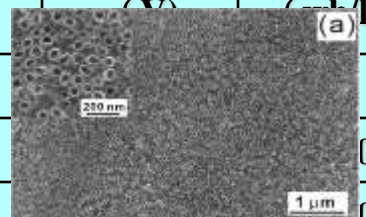
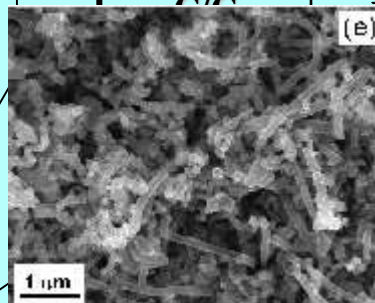
a 提高工作电压

b 提高材料的比容量

混合型超级电容器

混合型超级电容器可大幅提高工作电压和比能量—电化学体系创新

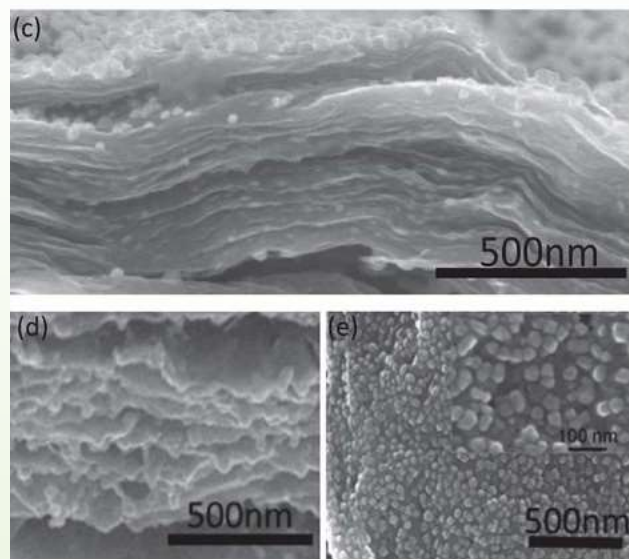
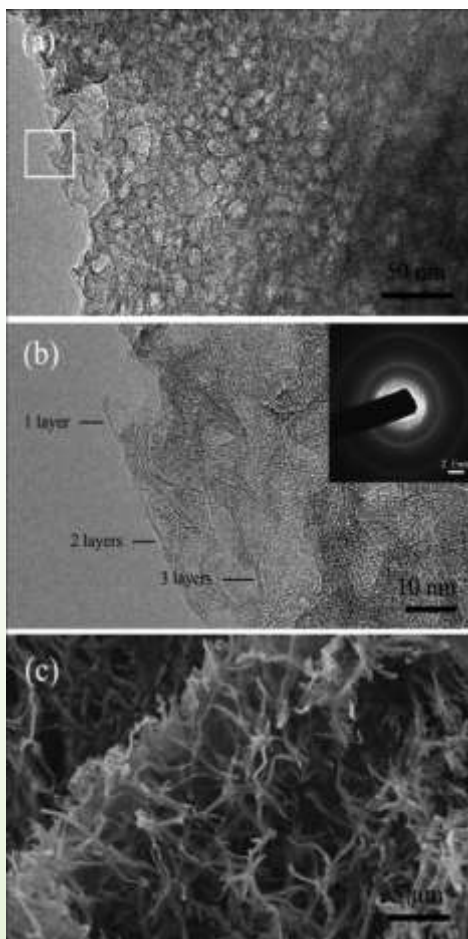
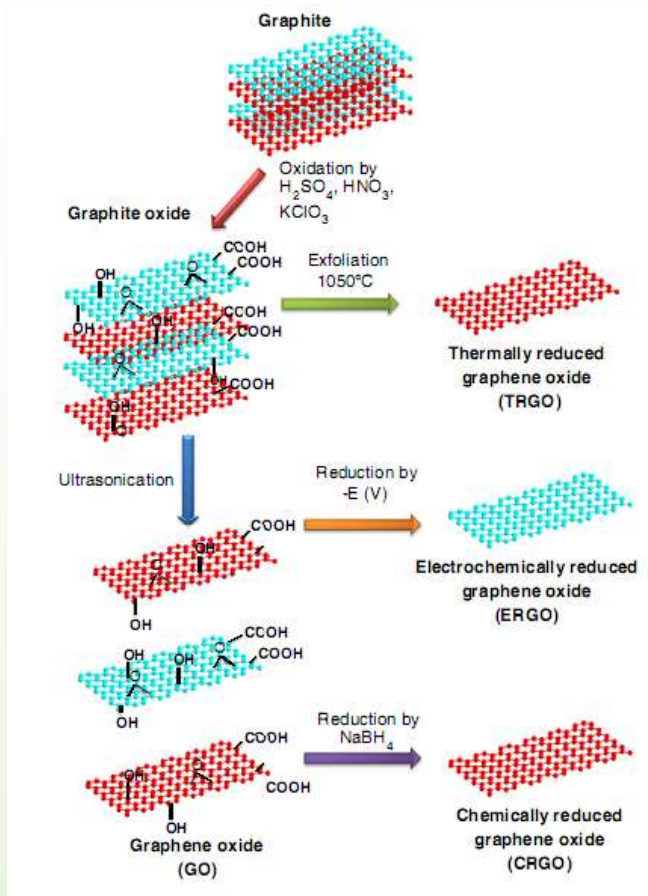
电容器类型	电解液种类	工作电压 (V)	比能 (Wh/kg)
C/C	水系	~2.7	~10
	水系	~2.7	~10
C/石墨	水系	~2.7	~10
	水系	~2.7	~10
C/有机聚合物	水系	~2.7	~10
	有机系	~2.7	~10
C/锂电池	有机系	~2.7	~10



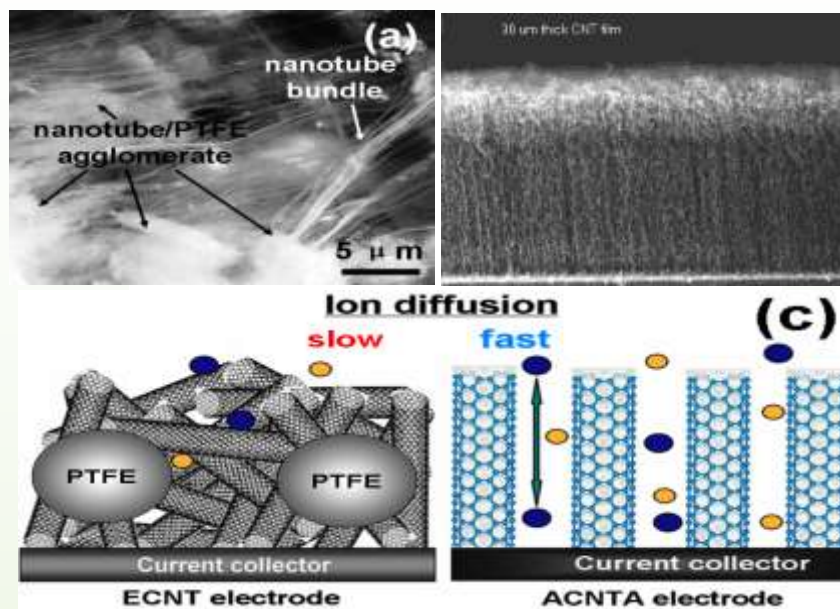
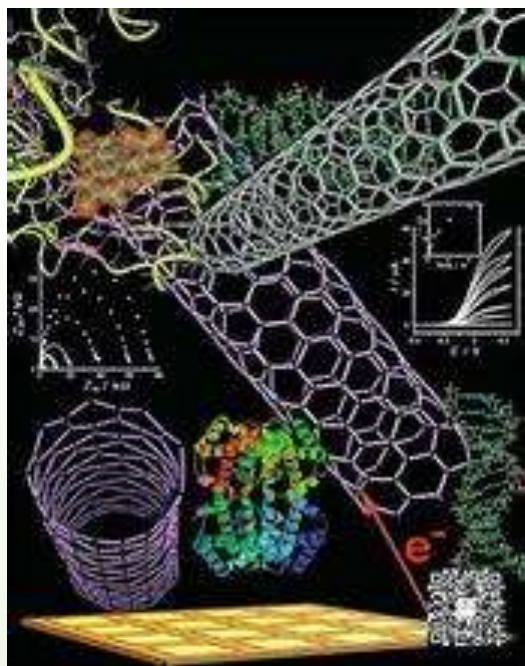
纳米阵列

高压电解液

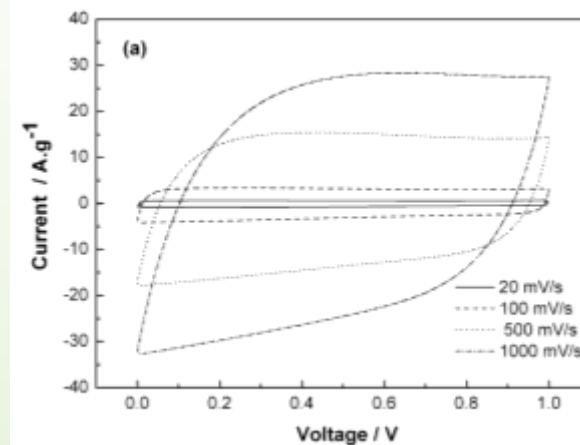
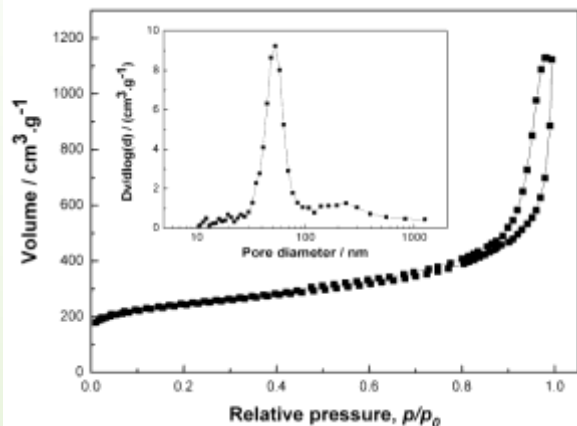
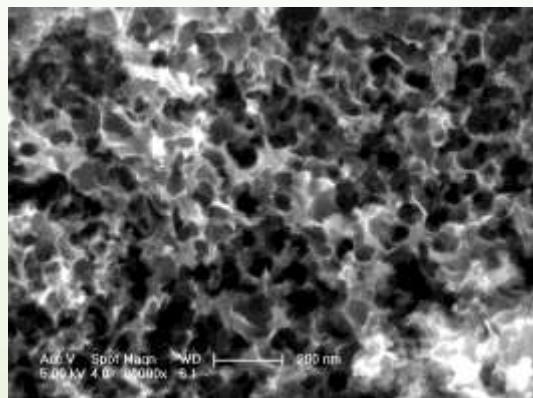
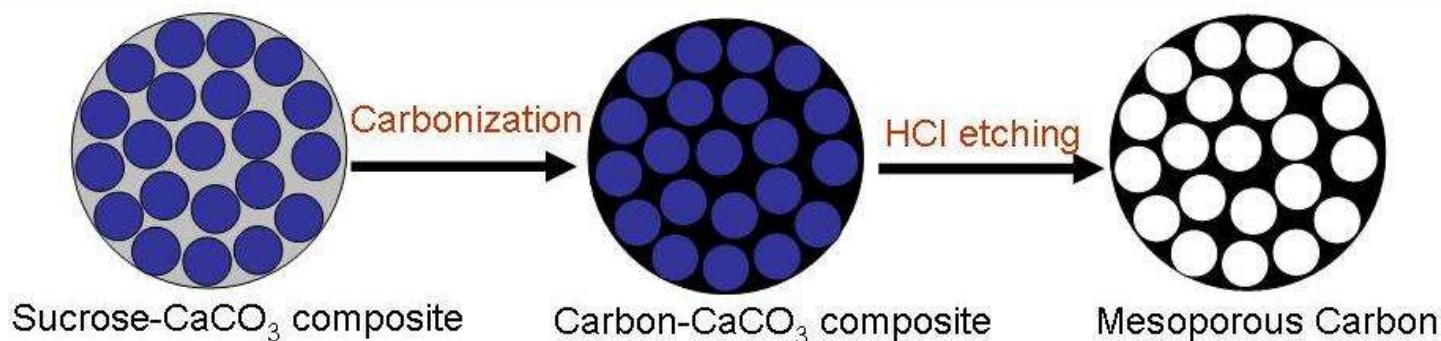
石墨烯、多孔石墨烯、石墨烯复合材料



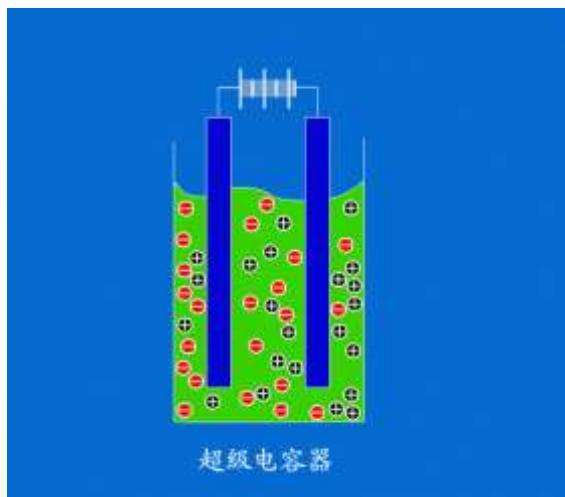
碳纳米管、碳纳米阵列



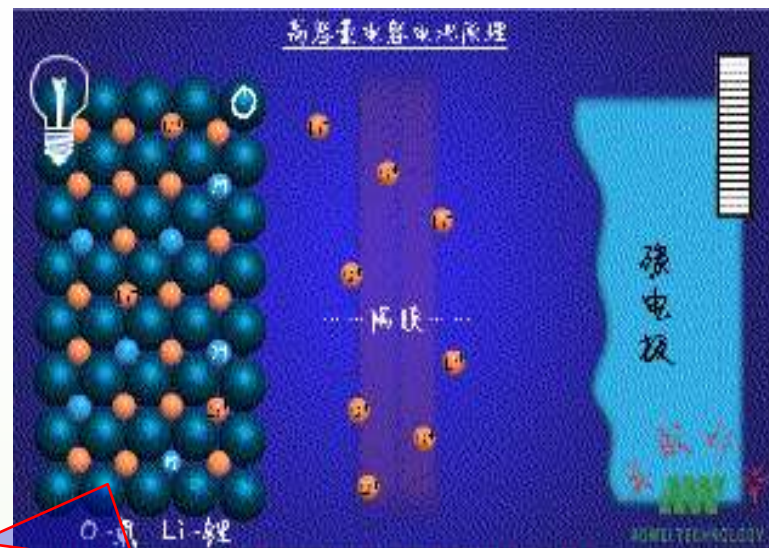
介孔炭材料



锂离子电容器 (LIC)



EDLC



LIC

代表了超级电容器技术领域的最前沿

- 东京农工大学等 $AC/Li_4Ti_5O_{12}$ 锂离子电容器(10.8Wh/kg,产品)
- 日本JM Energy、太阳诱电、旭化成电子、NEC、富士重工等

超级电容器分类

	EDLC	LIC	LIB
正极材料	活性炭	活性炭	LiCoO ₂ / LiMnO ₄
负极材料	活性炭	石墨/硬炭	石墨
电解液	有机溶剂	有机溶剂	有机溶剂
储电原理	离子吸附脱附	正极：等同于EDLC 负极：Li离子反应	Li离子反应
温度范围	-40~70°C	-25~55°C	-25~45°C
最大工作电压	2.3~2.7V	3.8~4.2V	3.7~4.2V
最大放电倍率	~1,000C	~500C	~50C
大出力特性	◎	◎	△
充放电次数	◎ (50万回以上)	◎ (10~50万回以上)	△ (1000~2000回)
自放电	×	◎	◎
安全性	◎	◎	△
能量密度	△ (5~7WH/Kg)	○ (10~40WH/Kg)	◎ (~150WH/Kg)



目 录

1 技术来源和发展

2 产业化建设

3 市场应用

4 公司愿景

产业化建设

- 2015年组建全资子公司——南通江海储能技术有限公司；
- 已投资10亿元，完成一期产业化建设；
- 新建厂房60000m²及配套设施；
- 新建LIC和EDLC自动化产线4条；
- LIC产品产能规模1000万Wh/年，EDLC产能100万以上；
- 实际产销量已为国内第一。



产业化建设

- 国家级高新技术企业；
- 申报成功国家级研发项目6项，省部级研发项目2项；
- 参与多项国家标准、行业标准的制定；
- 形成完善的知识产权布局；
- LIC量产并批量应用；
- 与Maxwell、CDE等国际知名公司广泛合作....



EDLC产品

- 包括扣式、引线式、焊片式激光焊接式等；
- 性能达到国际先进水平；
- 可以为客户订制开发；
- 多性能系列；
- 高性价比；
- 全面覆盖各应用领域。



产品系列

LIC产品

- 包括引线式、软包装等系列；
- 能量密度接近和达到铅酸电池水平；
- 性能达到国际领先水平。



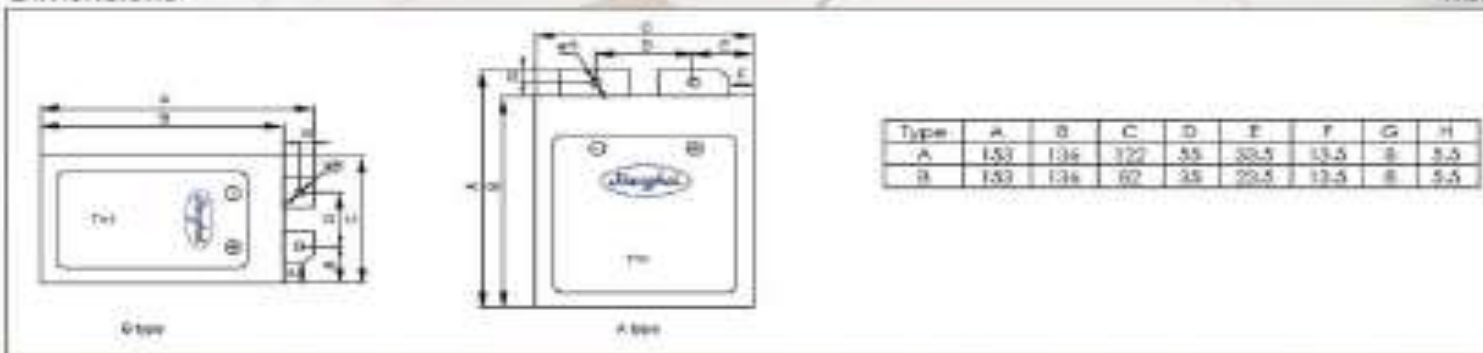
产品系列

LIC产品

SCCHCC SERIES



Dimensions



Standard Ratings for SCCHCC Series

Usable Cell Voltage Range (V)	Static Capacitance 25°C (F)	Impedance		Self Discharge (P25m)	Type	Dielectric Constant (εr)	Weight (g)	P/N
		ESRAC (mΩ)	ESRAC (16Hz) (mΩ)					
3.8	1000	5.0	2.5	±0.7	B	82×136×11	120	SCCHCC38E101M
	2000	3.0	1.5	±0.7	A	120×136×12	220	SCCHCC38E201M
	3000	2.0	1.0	±0.7	A	120×136×18	330	SCCHCC38E301M
	5000	1.0	0.5	±0.7	A	120×136×21	370	SCCHCC38E501M



产品系列

SCCHAA SERIES



Dimensions



Standard Ratings for SCCHAA Series

U _r (Surge Voltage) Code	Rated Cap. 25°C	Impedance		Rated Current	Self-discharge (75% _v)	Dimension (L*W*H)	P/N
		ESR ₁₀₀	ESR _{1K}				
(V)	(F)	(mΩ)	(mΩ)	(A)	(V)	(mm)	
4.0 (4.35) 480	1000	≤20	≤9	3	≤3.92	100 × 71 × 3.0	SOCHAA480100M
	3000	≤8	≤5	10	≤3.92	100 × 71 × 5.5	SOCHAA480300M
	3000	≤5.5	≤3	14	≤3.92	100 × 40 × 9.0	SOCHAA480309M
	6000	≤3.5	≤2.5	30	≤3.92	285 × 125 × 3.5	SOCHAA480600M
	10000	≤1.8	≤1.2	50	≤3.92	285 × 125 × 5.5	SOCHAA480100M
16000	≤1.2	≤1.0	30	≤3.92	285 × 125 × 6.0	SOCHAA480160M	



Jianghai Capacitor Co., Ltd.

产品系列

模组产品

- 引进日本专用均衡技术，高效均衡；
- 完善的故障告警和安全保护措施；
- 自主热管理技术；
- 为客户量身定做的能量存储系统解决方案；
- 丰富的应用经验。



目 录

1 技术来源和发展

2 产业化建设

3 市场应用

4 公司愿景

风电变桨系统

利用**超级电容器**的高可靠性和长寿命，将其作为风电设备的变桨电源，已经逐渐成为风电变桨电源的标准配置。这成为超级电容器最为主要的市场应用之一。



风电变桨电源



多样性选择

针对风机客户新机型装配，以及老机型铅酸电池改造更换的需求，江海推出了90V 9.6F/11.1F/13.0F/16.7F、90V 19.4F、80V 21.7F、150V 5.8F、160V 5.8F/10F等多个规格标准化的EDLC模组，为客户提供了多样性的选择。

模组电压	电容量	模组数量	串列电压	串列容量
90V	9.6F	X5	450V	1.92F
90V	11.1F	X5	450V	2.22F
90V	13.0F	X5	450V	2.61F
90V	16.7F	X5	450V	3.34F
90V	19.4F	X5	450V	3.88F
80V	21.8F	X4	320V	5.45F
160V	5.8F	X6	450V	3.87F
160V	10F	X3	450V	3.33F
---	---	---	---	---



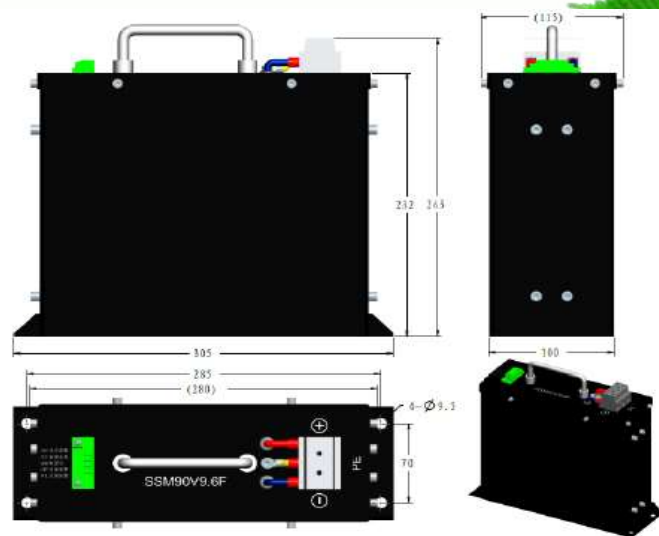
90V 9.6F 模组规格

1-A-1-100168-001-00A

SSM90V9.6F 标准储能模组，由焊有 36 只 SSP 2.7V350F 单体经过 PCB 板串联组成。

项目		参数	
额定容量 (25 °C)		9.6F	
容量偏差		0%~20%	
直流内阻 (25 °C)		≤120mΩ	
额定电压		90V	
最高正常工作电压		97.2V	
最大持续工作电流(ΔT=15°C)		21A	
最大持续工作电流(ΔT=40°C)		34A	
最大峰值电流, 1S		220A	
漏电流		≤30mA@90 V	
工作温度范围		-40 °C~+65 °C	
存储温度范围		-40 °C~+70 °C	
重量		7.5kg	
储存能量 (Estored)		10.8Wh	
能量密度 (Emax)		1.44Wh/Kg	
功率密度 (Pmax)		2250W/Kg	
寿命	65°C, 额定电压下, 使用超过 1500 小时后	容量变化	标称值的 20%
		内阻	标称值的 100%
	25°C, 额定电压下, 工作超过 10 年	容量变化	标称值的 20%
		内阻	标称值的 100%
25°C, 恒定电流下, 额定电压至 1/2 额定电压 内循环 100 万次	容量变化	标称值的 20%	
	内阻	标称值的 100%	
模块尺寸		长 305mm x 宽 115mm x 高 263mm	

90V 9.6F模组的尺寸图



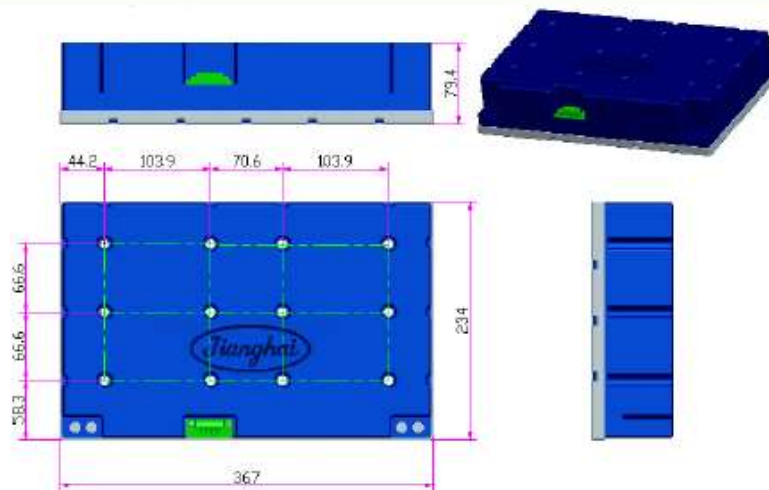
模块尺寸, 长 305mm x 宽 115mm x 高 263mm



160V 5.8F 模组规格

项目		参数	
额定容量 (25 °C)		5.8F	
容量偏差		0%~20%	
直流内阻 (25 °C)		<192mΩ	
额定电压		150V	
最高正常工作电压		162V	
最大持续工作电流 (ΔT=15°C)		21A	
最大持续工作电流 (ΔT=40°C)		34A	
最大峰值电流, 1S		220A	
漏电流		<30mA@90 V	
工作温度范围		-40 °C ~+65 °C	
存储温度范围		-40 °C ~+70 °C	
重量		5.5kg	
储存能量 (E _{stod})		18.13Wh	
能量密度 (E _{max})		3.3Wh/Kg	
功率密度 (P _{max})		4843W/Kg	
IP 等级		IP54	
寿命	65°C, 额定电压下, 使用超过 1500 小时后	容量变化	标称值的 20%
		内阻	标称值的 100%
	25°C, 额定电压下, 工作超过 10 年	容量变化	标称值的 20%
		内阻	标称值的 100%
25°C, 恒定电流下, 额定电压至 1/2 额定电压 内循环 100 万次	容量变化	标称值的 20%	
	内阻	标称值的 100%	
模块尺寸		长 367mm x 宽 234mm x 高 79.4mm	

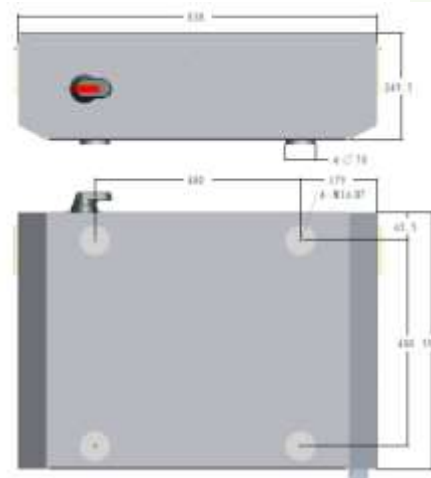
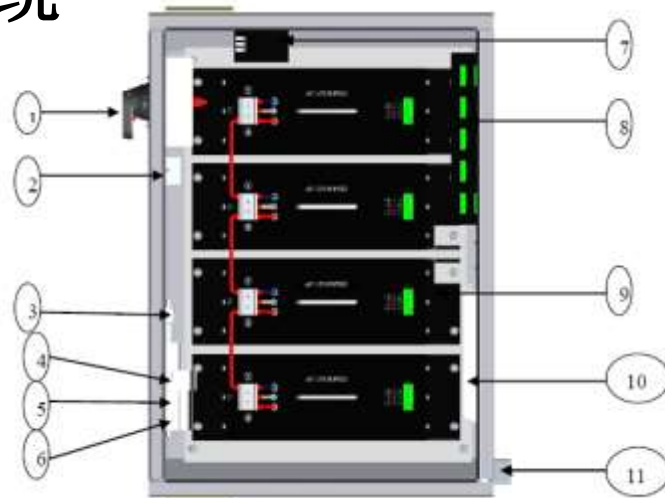
160V 5.8F模组的尺寸图



模块尺寸: 长 367mm x 宽 234mm x 高 79.4mm

风场改造用EDLC变桨电源系统

项目	参数		
额定容量 (25 °C)	5.5F		
容量偏差	0%-20%		
交流输入额定电压	220V		
直流输出额定电压	320V		
最大持续工作电流($\Delta T=15^{\circ}\text{C}$)	40A		
最大持续工作电流($\Delta T=40^{\circ}\text{C}$)	65A		
最大峰值电流, 1S	400A		
工作温度范围	$-40^{\circ}\text{C}\sim+65^{\circ}\text{C}$		
存储温度范围	$-40^{\circ}\text{C}\sim+70^{\circ}\text{C}$		
重量	100kg		
寿命	65°C, 额定电压下, 使用超过 1500 小时后	容量变化	标称值的 20%
		内阻	标称值的 100%
	25°C, 额定电压下, 工作超过 10 年	容量变化	标称值的 20%
		内阻	标称值的 100%
	25°C, 恒定电流下, 额定电压至 1/2 额定电压内循环 100 万次	容量变化	标称值的 20%
		内阻	标称值的 100%



EDLC应用

目前南通江海在风电变桨领域已累计交付模组30000余套，安装于约3000台风机，包括新风机配装和老风机改造。最早于2015年6月挂机试验，2016年4月规模并网，已顺利运营逾5年。为风电装备的国产化和降低成本作出了突出贡献。



港口削峰填谷电源系统

本项目系洋山深水港中港站随机功率潮流控制系统工程的超级电容器系统设备。

由于港区码头采用多台大功率变频桥吊，当桥吊工作时，会随机瞬时向电网回馈或从电网吸收有功能量，对电网产生冲击。因此需要利用潮流控制和超级电容器系统对该波峰波谷进行平滑及抑制小振荡对电网的损坏以减小对电网的影响。



设计参数:

供电要求

3MW供电2s ;

高压供电电源

AC10KV +10%~-7%

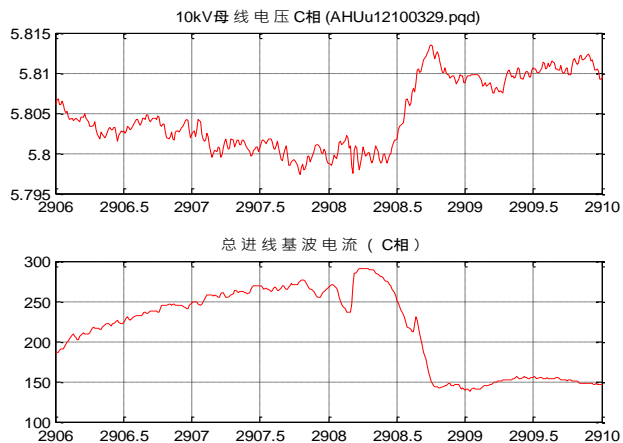
低压供电电源

AC380V $\pm 10\%$, 3 Φ

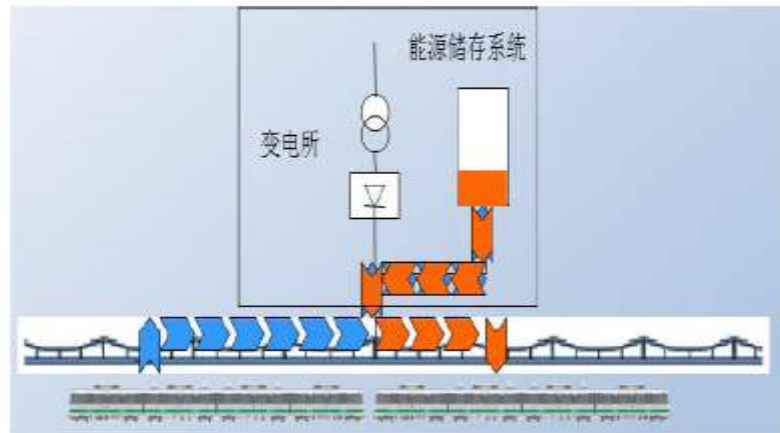
控制电源

AC220V DC24V

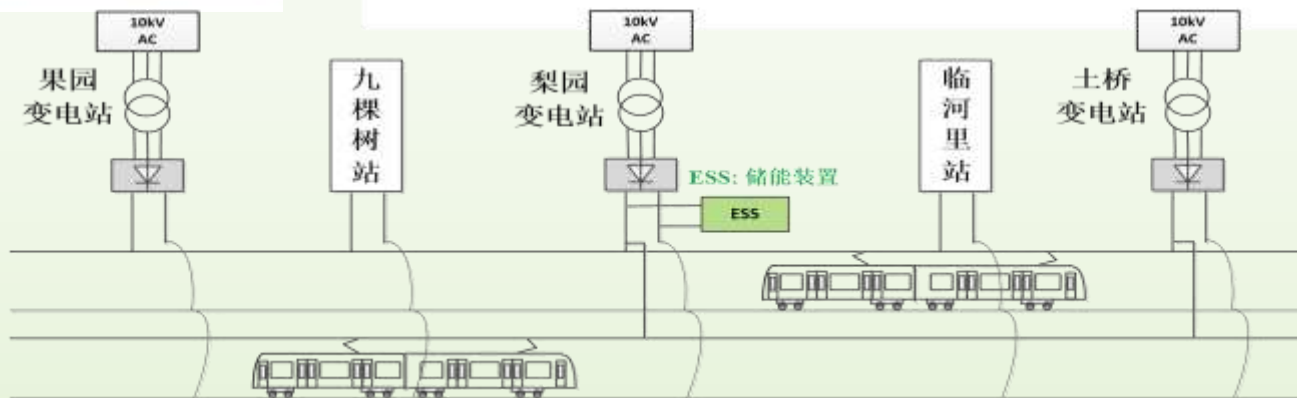
该系统已经在洋山港稳定运行近5年，取得良好效果。



地铁能量回收



原理图



应用示例

应用案例

- 北京地铁8号线德茂站、瀛海站；
- 北京地铁八通线梨园站；
- 广州地铁6号线暹岗站；
- 台达试验系统等...



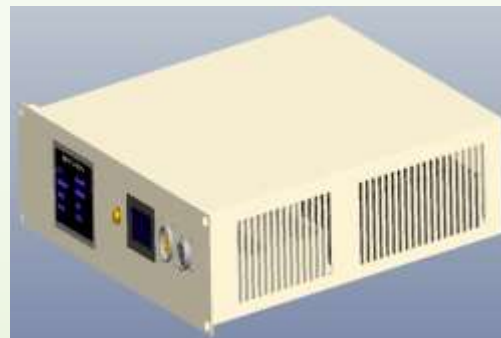
配电网后备电源

产品特点

- 完全免维护；
- 10年以上超长使用寿命；
- 体积重量显著减小；
- 内阻低，能量转换效率高；
- 模块化设计，满足用户各种需求；
- 使用温度范围宽；
- 绿色能源，无污染 ...



第一代产品



第二代产品

FTU/DTU/TTU



FTU（馈线终端设备，遥控、遥信、故障检测、通信、调节和控制）、DTU（开闭所终端设备，数据采集计算、分合闸操作、故障识别、隔离、恢复供电）、TTU（配电变压器监测终端设备，配电变压器的信息采集和控制）应用。



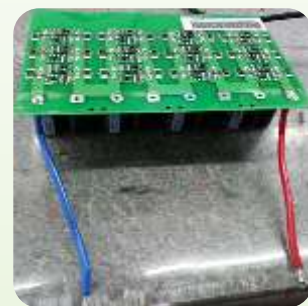
SMSP 50V 2.5F



13.5V 20F



SMSP27V 6F



SMSP 60V 2.5F

EDLC应用

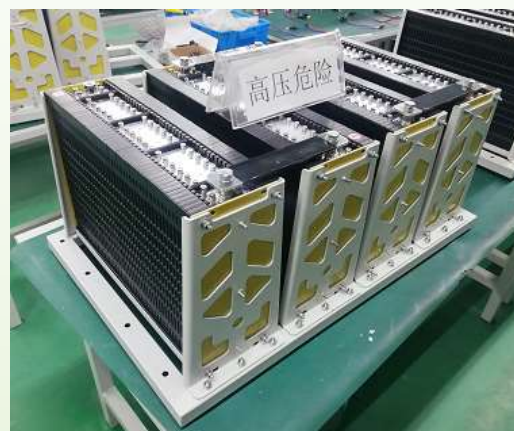
- 网络通讯断电保护；
- 电子电路备电；
- 设备断电数据储存；
- 物联网；
- 气表；
- 水表；
- 电表；
- 车载控制器；
- 行车记录仪；
- 税控机；
- ATM；
- OEM...



两串小模组和单体

现代城市有轨电车

现代城市有轨电车使用LIC作为过路口电源或者脱线运行电源，具有显著经济价值。



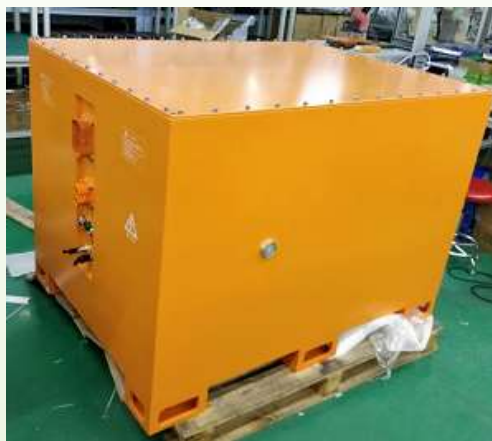
电机车

使用LIC的电机车适合用于地铁、
隧道施工，各种矿井等，市场前景广
阔。



纯电动汽车

固定线路短途往复运行的各种纯电动汽车，目前在港口牵引车方面市场广阔。



港口重型牵引车和内场物流车

旅游观光车

LIC电源可以广泛应用于旅游景区、工矿企业、高尔夫球场、机场、车站、大型社区的各型旅游观光车。



叉车电源

主要应用于大型仓储、超市等室内短途电动叉车的改造，具有能量回收功能。

料



AGV应用案例

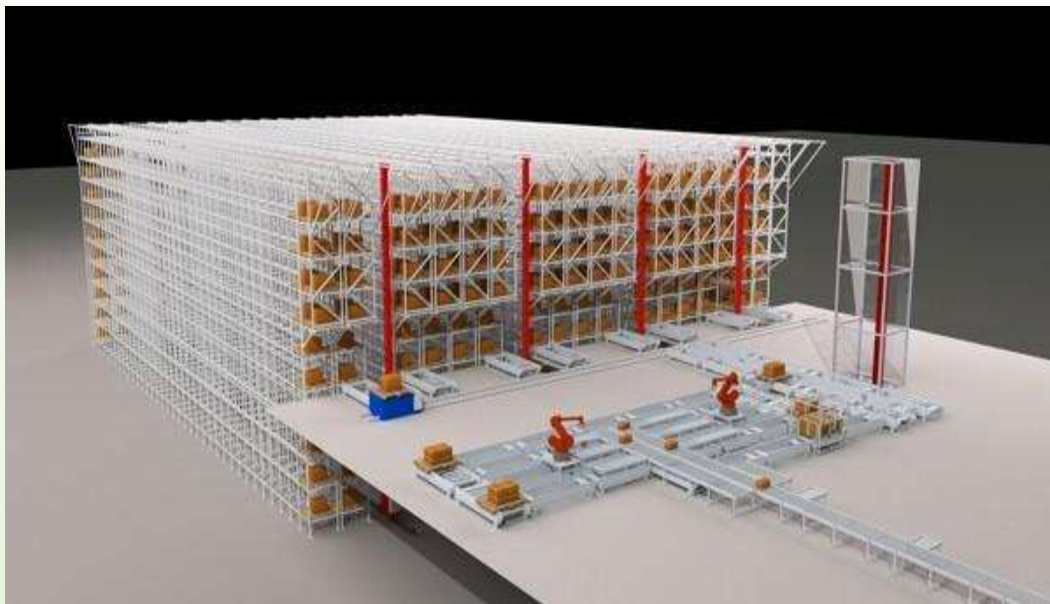
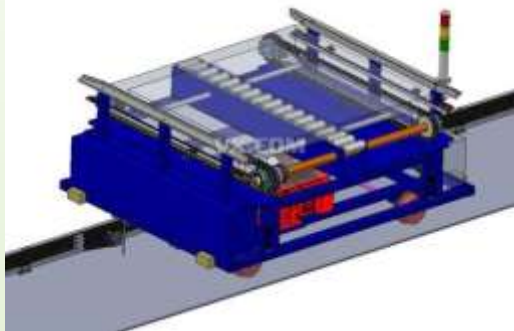
江海AGV用锂离子电容器已成功进入市场，与传统产品相比优势显著。

	铅酸电池（2套/车）	锂离子电容器
电源配置	12V75Ah电池2串	5000F单体6串
工作电压	24 V	24V
有效储能	1800Wh	40Wh
满载行驶	6~8h	700m
体积	16L	5L
重量	53kg	4.4kg(未来约2kg)
循环寿命	200~300周	>50,000周



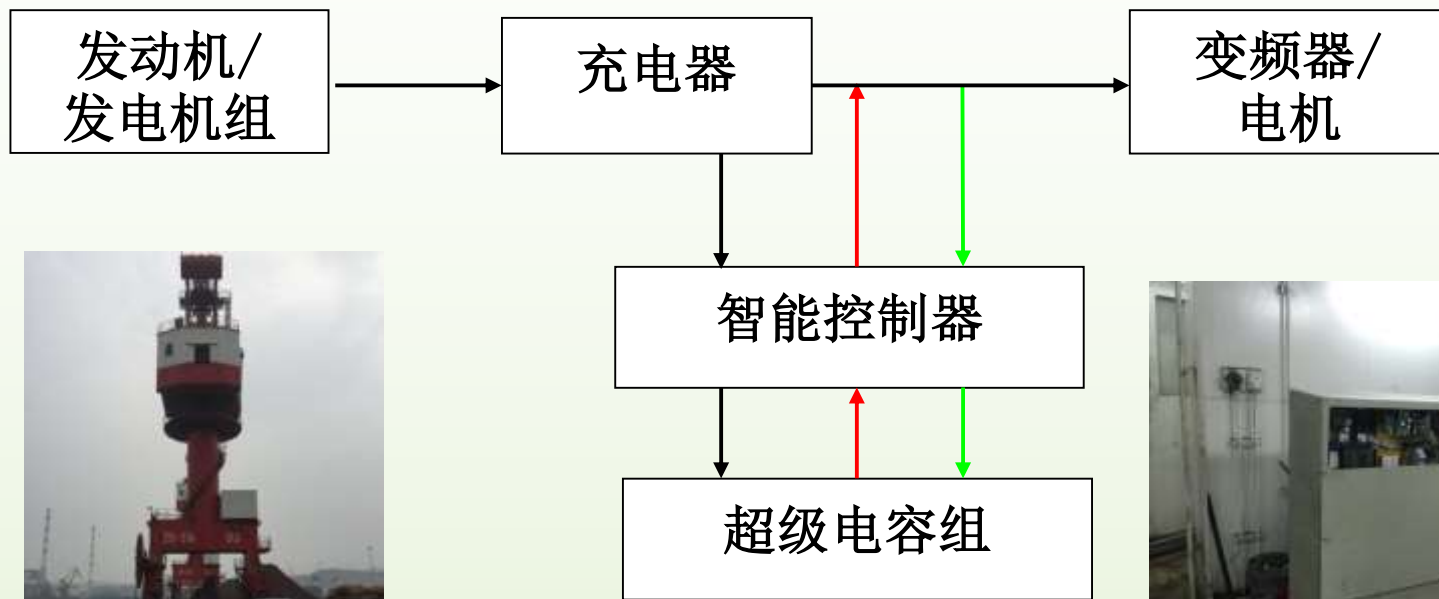
智能仓储RGV

将超级电容器用作RGV快充电源，支持了智能仓储技术的发展。



港口机械节能

使用超级电容器装置，实现港口机械节能60%以上（燃油机型）或30%以上（完成油改电机型）。



超级电容混合动力/
能量回收利用技术原理

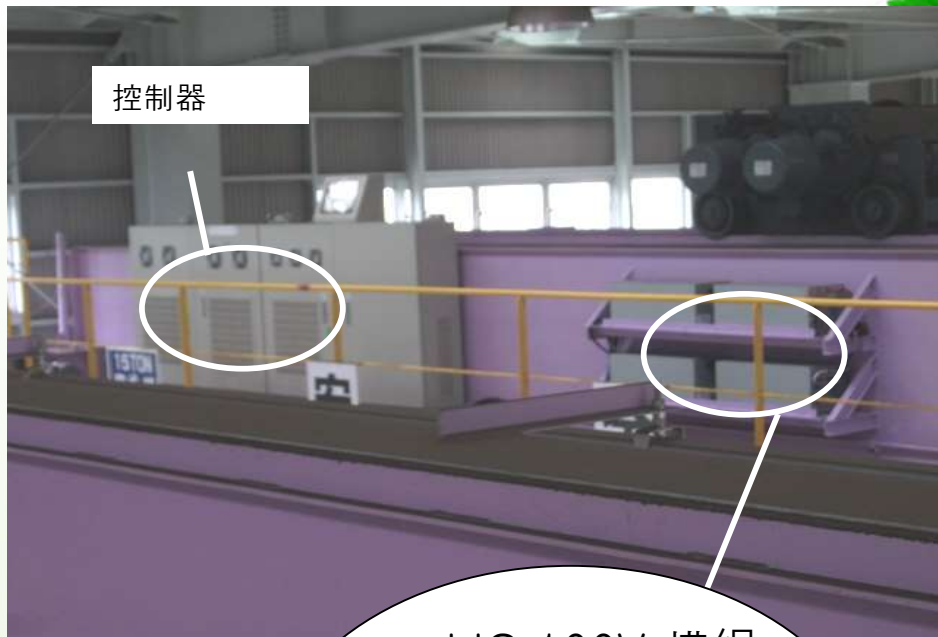
纯电动堆高机

使用LIC的纯电动堆高机不仅电源寿命、体积、重量、全寿命成本等优势明显，而且还可进行能量回收，节能50%以上，显著提高能效。



行车能量回收

回收行车势能，实现30%以上的节能效率。

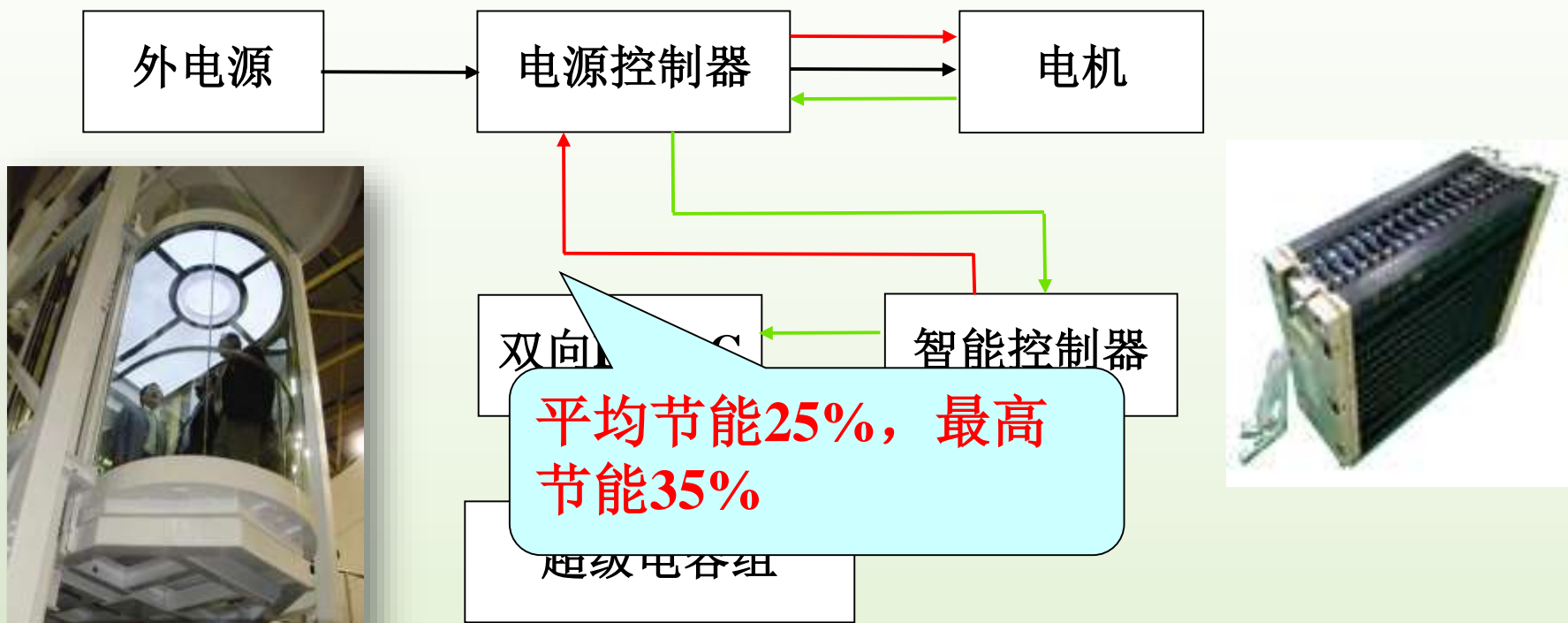


LIC 100V 模组



安全节能电梯

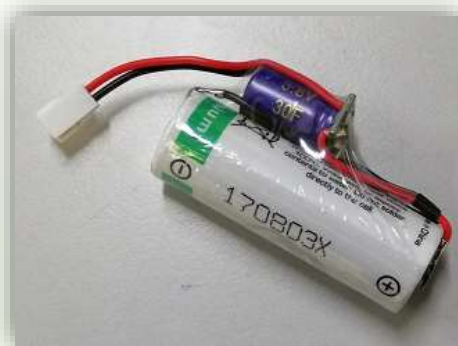
使用LIC，回收储存势能所转化的电能实现节能；同时用作为电梯应急后备电源，能够大幅度提高电梯使用的安全性。



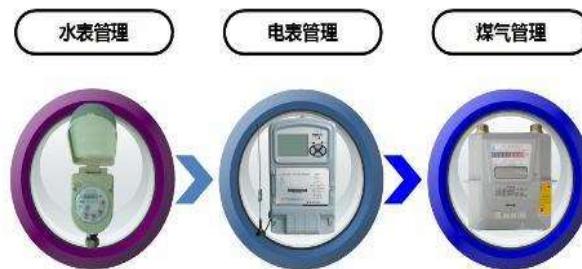
超级电容/双向DC/DC能量回收利用技术原理

卷绕型LIC与锂亚硫酰氯(Li/SOCl₂)
电池组成复合电源，兼顾高容量、长
寿命、大脉冲放电、低漏电流等特性，
应用市场极为广泛：

- ETC；
- 行车记录仪；
- 智能三表；
- 智能家居
- 长寿命数据传输...



- 高温品；
- 低温品。



目 录

1 技术来源和发展

2 产业化建设

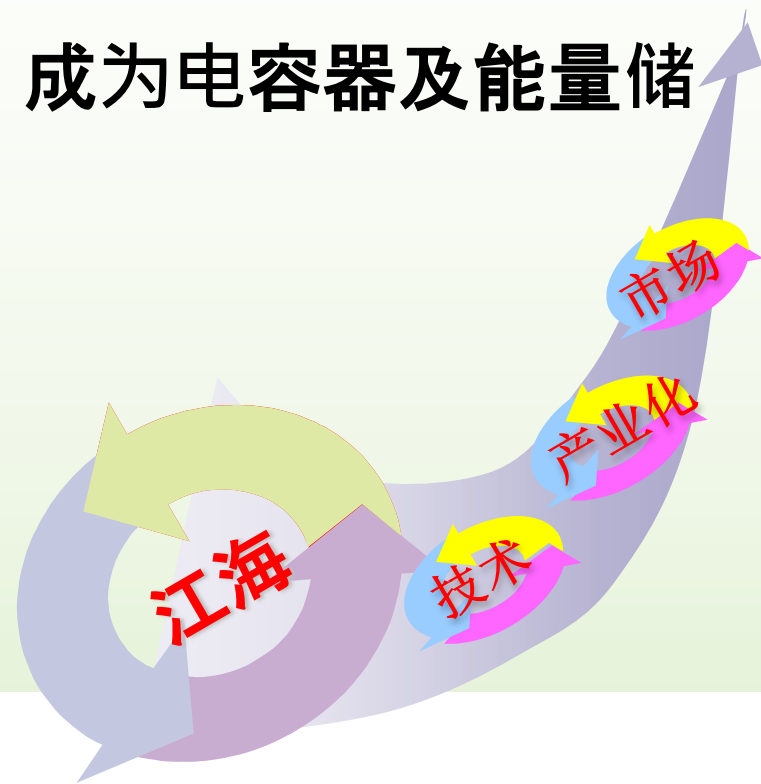
3 市场应用

4 公司愿景



公司总体发展战略

南通江海依靠自主技术，自主品牌，自主渠道，以技术创新带动产品创新、组织创新和市场创新，铝电解电容器、薄膜电容器、超级电容器等协同发展，全面进入全球主流市场，成为电容器及能量储存方案的解决者。



公司愿景

- 完成产业化二期，共建成8~10条生产线；
- 产能达到EDLC 300万Wh/年，LIC 2500万Wh/年以上；
- 技术上量产一代、开发一代、预研一代；
- 立足资源优势开拓应用市场，重点突破海外市场。



公司愿景

利用资本、市场和机制优势，通过技术引进吸收和再创新，将技术优势转变为市场优势，重点突破新能源汽车和新能源应用市场，快速成长为行业领导者，创造新的利润增长空间。

系统引进全球超级电容器最新技术成果，快速导入该产业

导入期

三头并举，协调发展，全面进军新能源汽车和新能源市场，推动产业发展

发展期

成长为行业领导者！

目标



谢谢!



Jianghai Capacitor Co., Ltd.