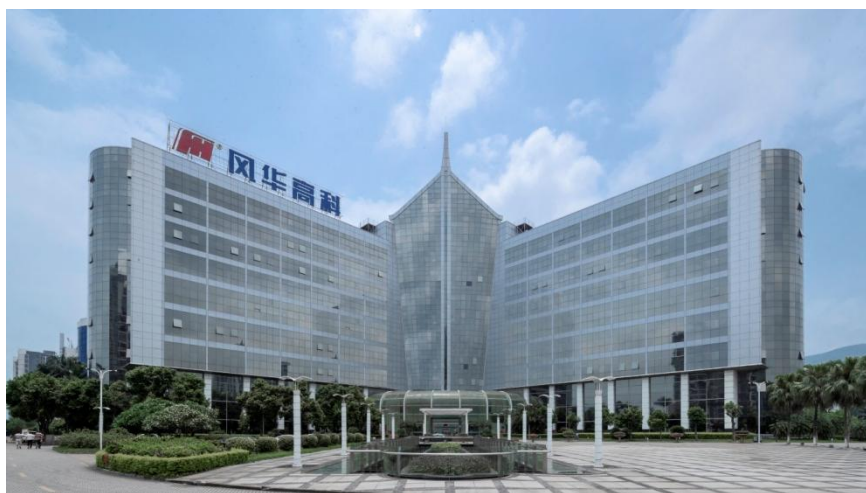




广东风华高新科技股份有限公司
GUANGDONG FENGHUA ADVANCED TECHNOLOGY HOLDING CO., LTD.

超级电容器





CONTENTS

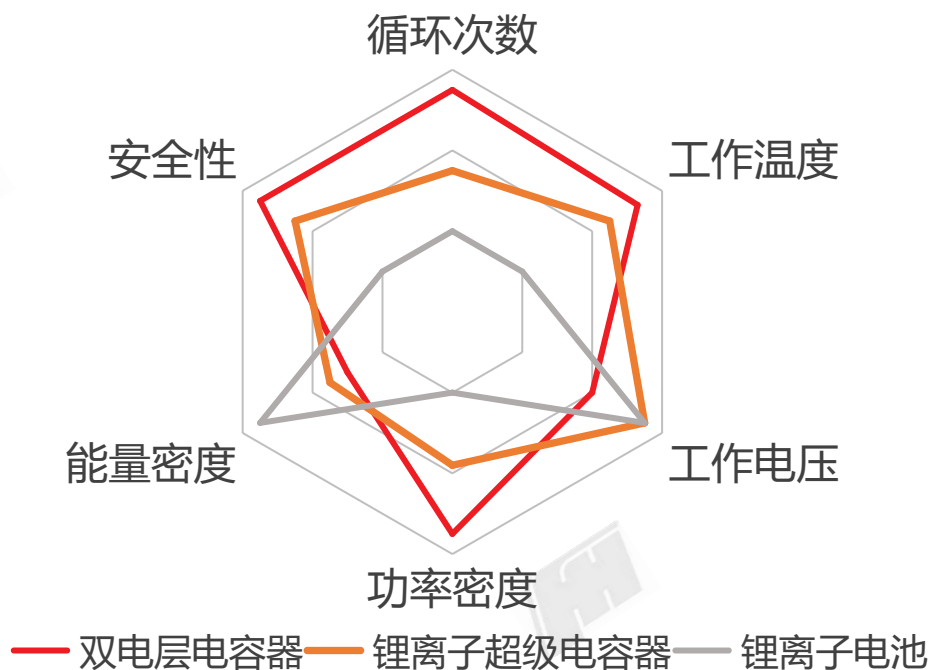
- 01** 超级电容器是什么
- 02** 超级电容器如何选型
- 03** 应用案例分析

01

超级电容器是什么



THE PART ONE



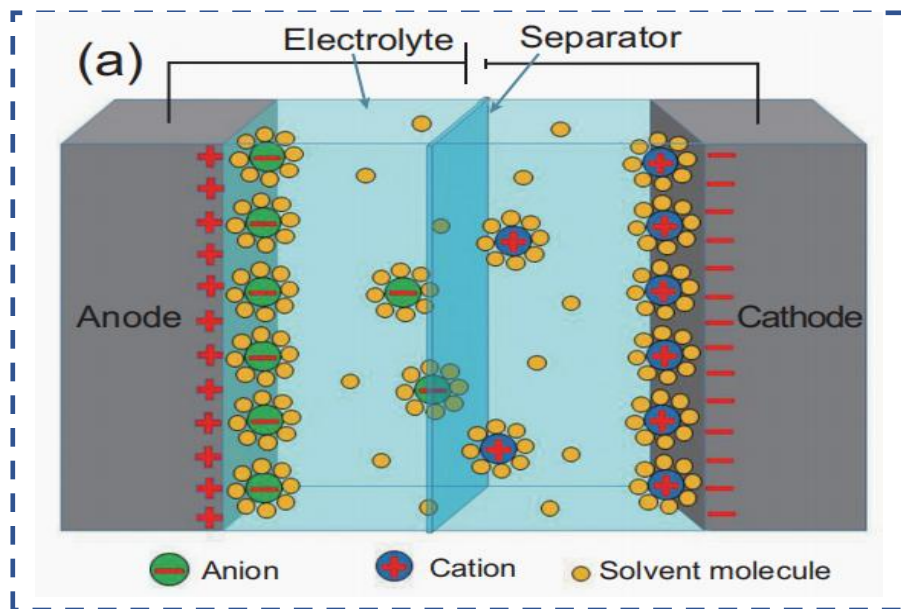
器件类型	超级电容器	锂离子超级电容器	锂离子电池
能量密度	5-7 WH/Kg	10-40WH/Kg	~150 WH/Kg
功率密度	1000-4000W/Kg	200-1000W/Kg	50-200W/Kg
循环次数	50-100万次	5-10万次	500-3000次
工作温度	-40-85℃	-20-65℃	-20-60℃
电压范围	0-3.0V	2.5-3.8V	2.5-4.2V
安全性	无热失控危险	无热失控危险	潜在热失控危险

超级电容器 —— “ 下一代储能器件 ”

- **超长循环寿命**：>50万次，正常可使用10年以上
- **快速充放电**：10秒到10分钟可达额定容量的95%以上，充放电效率高达98%
- **高功率密度**：1000W/Kg~4000W/Kg，相当于锂电的5~20倍；
- **安全性高**：无热失控危险



超级电容器又称双电层电容器，其储能过程不发生化学反应。它可以反复充放电数十万次，是一种绿色环保安全和免维护的先进储能器件。

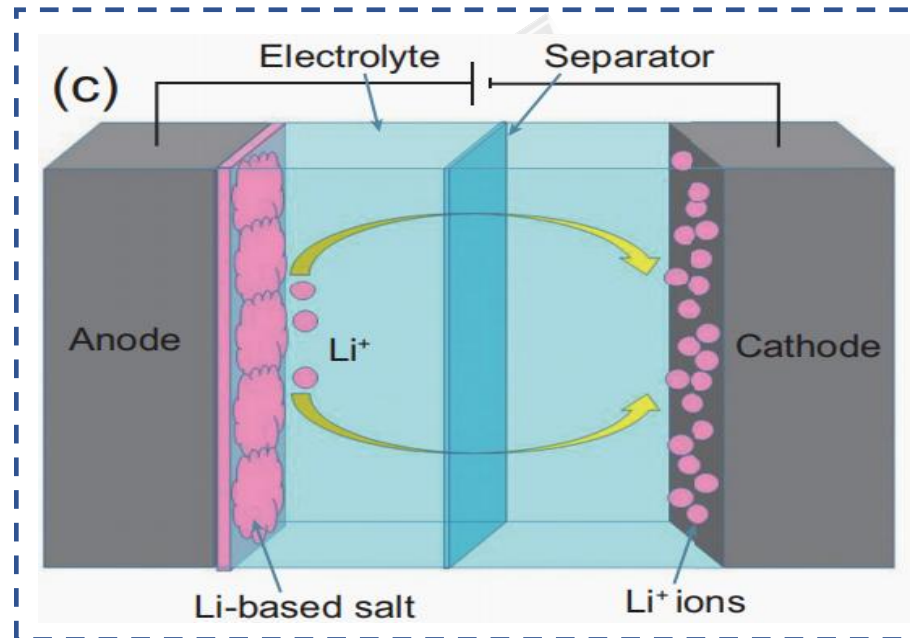


超级电容器

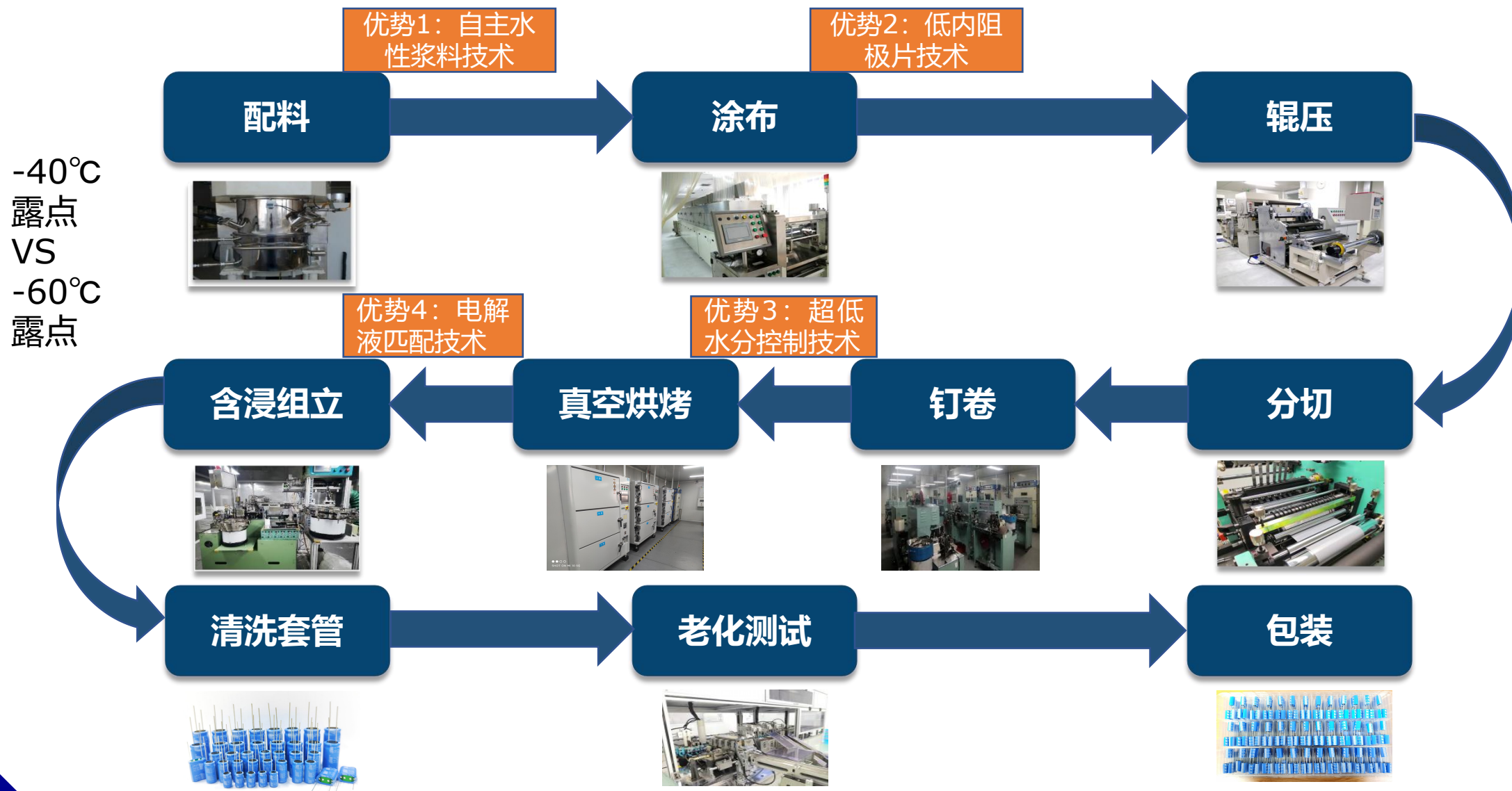
静电作用将离子可逆吸附到高比表面积活性炭中。
电荷在电极/电解液界面发生分离，形成双电层电容。

锂离子超级电容器

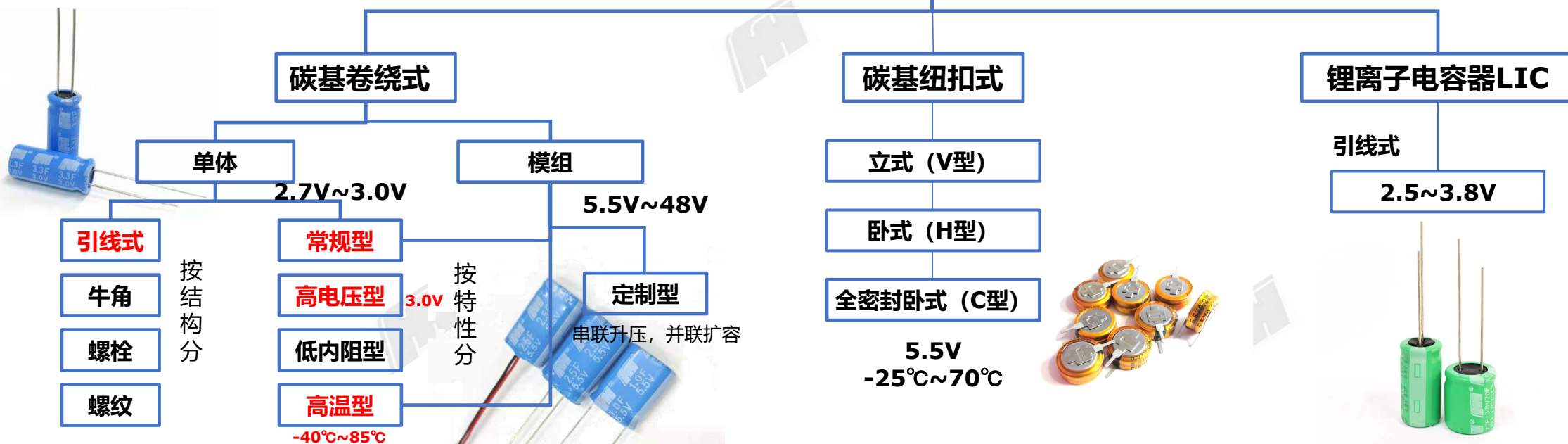
一极采用电池电极并通过电化学反应储存能量。
另一极通过双电层储存能量。



怎么做出来的



超级电容器



产能:

当前以小容量 (0.5F-50F) 碳基超级电容器为主, 产能5000万只/年。

优势:

- 高容量, 高一致性, 低自放电, 低漏电流;
- 更低的内阻、功率密度高, 超长寿命, 免维护。
- 温度范围至-40°C~+85°C, 高温耐久性1000h以上, 高可靠性、安全性;

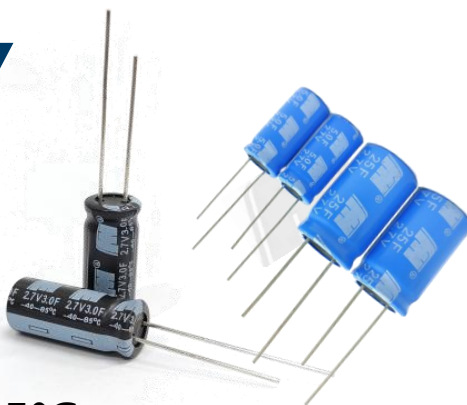
超级电容器单体

标称容量范围：0.47~50F

额定电压（最高电压）：2.7V or 3.0V

温度区间：-40℃~+70℃； -40℃~+85℃

产品特点：耐高温、长寿命、功率密度大



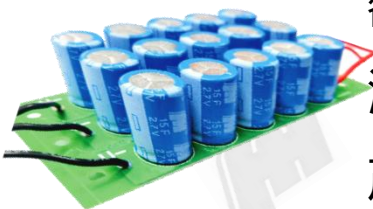
85℃，只能用
2.7V单体，耐
高温与耐高压
不兼容；大于
两串的模组属
于定制型模组，
跟超容公司技
术联系。

常规型模组

标称容量范围：0.22~25F

额定电压：5.5/6.0V

温度区间：-40℃~+70℃； -40℃~+85℃



混合锂离子电容器

标称容量范围：10~750F

额定电压：3.8V

温度区间：-20℃~+65℃

产品特点：高容量、超低自放电



碳基纽扣式超级电容器

标称容量范围：0.1~4F

额定电压：5.5V

温度区间：-40℃~+70/85℃

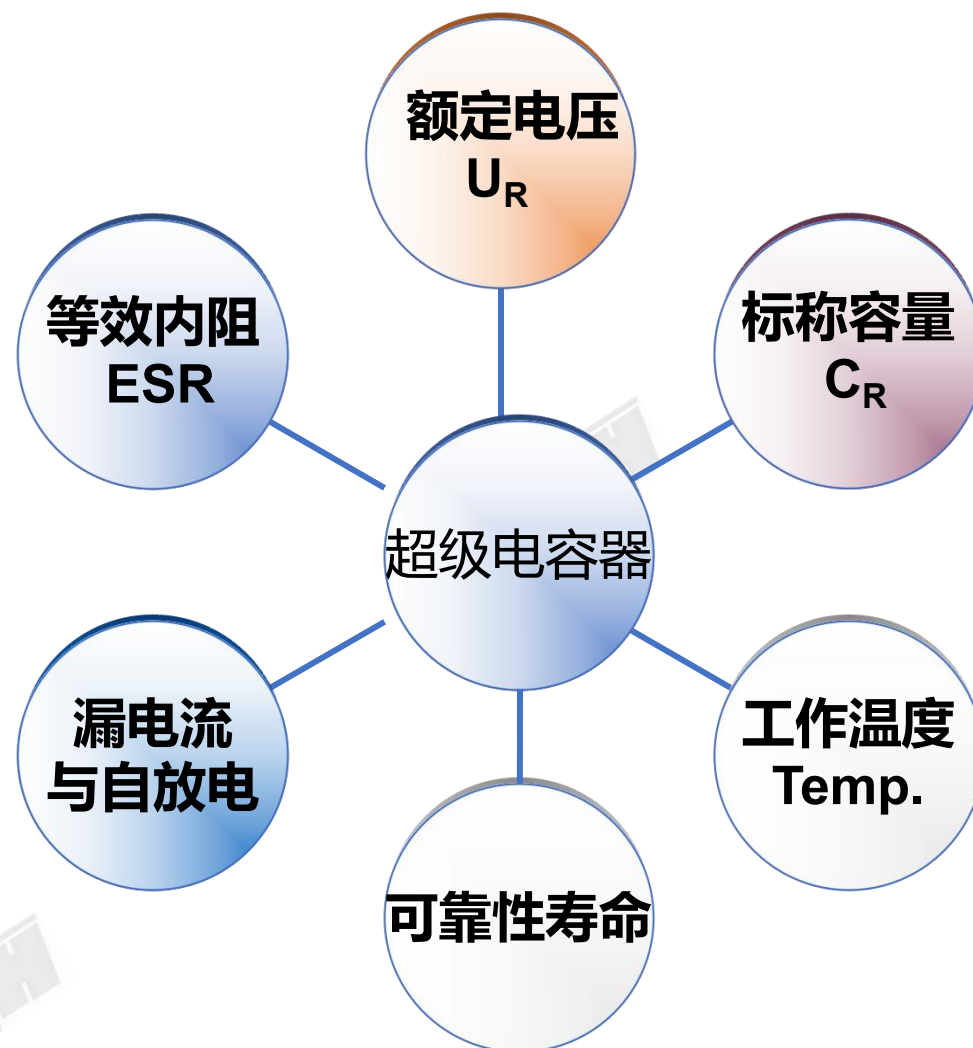
产品特点：长寿命、漏电流低，适合时钟芯片数据保持



超级电容器的主要参数

超级电容的主要参数包括：额定电压 U_R 、标称容量 C_R 、工作温度、等效内阻ESR、自放电、漏电流、可靠性寿命等。

为了提高客户最终产品的可靠性，电容选型时对额定电压、工作温度应留一定的余量。



超级电容器的主要参数---额定电压：

在规定的工作温度范围内，电容长期可靠地工作所能承受的最大电压。其单位为“伏特”、“V”。
超级电容器可在其标称电压范围内的任意工作电压进行使用。

表示方式：通常以数字+字母R（代表小数点）表示，例如：2R7，即2.7V；5R5，即5.5V；13R5，即13.5V。

超级电容器的主要参数---等效内阻（ESR）：

超级电容器的内阻包括交流内阻和直流内阻，以等效串联电阻来表征，通常标称其出厂允许最大值。

ESR（AC）等效交流内阻；ESR（DC）：等效直流内阻

超级电容器的内阻是电容器充放电过程产热的主要原因，同时内阻的存在也会造成放电瞬间的电压降，是影响超级电容器放电性能（放电倍率、功率密度）的主要因素之一。

超级电容器的主要参数---工作温度：

超级电容器设计时所设定的温度范围，超级电容器对温度敏感，超出此温度范围可能导致电容器电解液分解，损坏电容器。

1、碳基卷绕式超级电容器：

常规型：-40℃~70℃

高温型：-40℃~85℃

(主推产品)

2、碳基纽扣式超级电容器：

常规型：-25℃~70℃

高温型：-25℃~85℃

宽温型：-40℃~85℃

3、锂离子电容器：

常规型：-20℃~65℃

高温型：-20℃~70℃

超级电容器的主要参数---漏电流、自放电：

超级电容器的漏电流定义为电容器在稳定电压下的泄漏电流大小，主要影响电路功耗稳定。

超级电容器的自放电指电容器充电后，在断路状态下的电压随时间跌落的现象，反映了电容器充电后的电压保持能力。

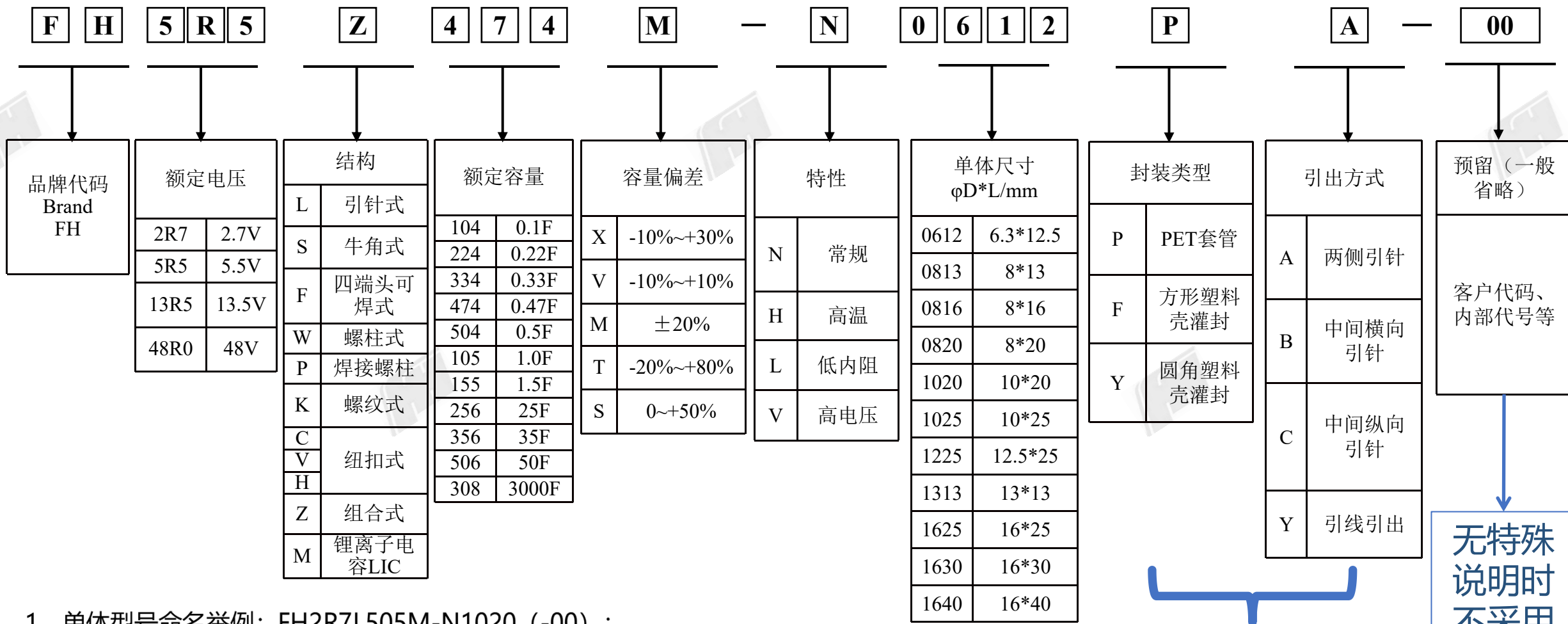
常见异常现象---鼓包漏液

产生原因：电容器在运行过程中产生气体，导致器件内部压力过高，破坏封装结构，发生漏液现象，导致电容器性能及可靠性的下降。



防范方案：

- (1) 优选原料品质，**减少碳材表面官能团**，防止副反应发生。
- (2) **高温真空烘烤工艺**，去除电极材料表面吸附的 H_2O ，提高极片纯净度。
- (3) 针对使用条件（电压、温度）**选用合适的电解液**，提高超级电容器可靠性。
- (4) 采用**含浸组立一体化**技术方案，降低注液后电芯暴露时间，提高封装效果。



1、单体型号命名举例：FH2R7L505M-N1020（-00）：

2.7V 5.0F 容差范围-20%~+20% 常规型 $\phi D \times L$ ：10*20

2、模组型号命名举例：FH5R5Z255M-N1020PA（-00）：

5.5V 2.5F 容差范围-20%~+20% 常规型 单体规格 $\phi D \times L$ ：10*20，PET套管封装，两侧导针引出

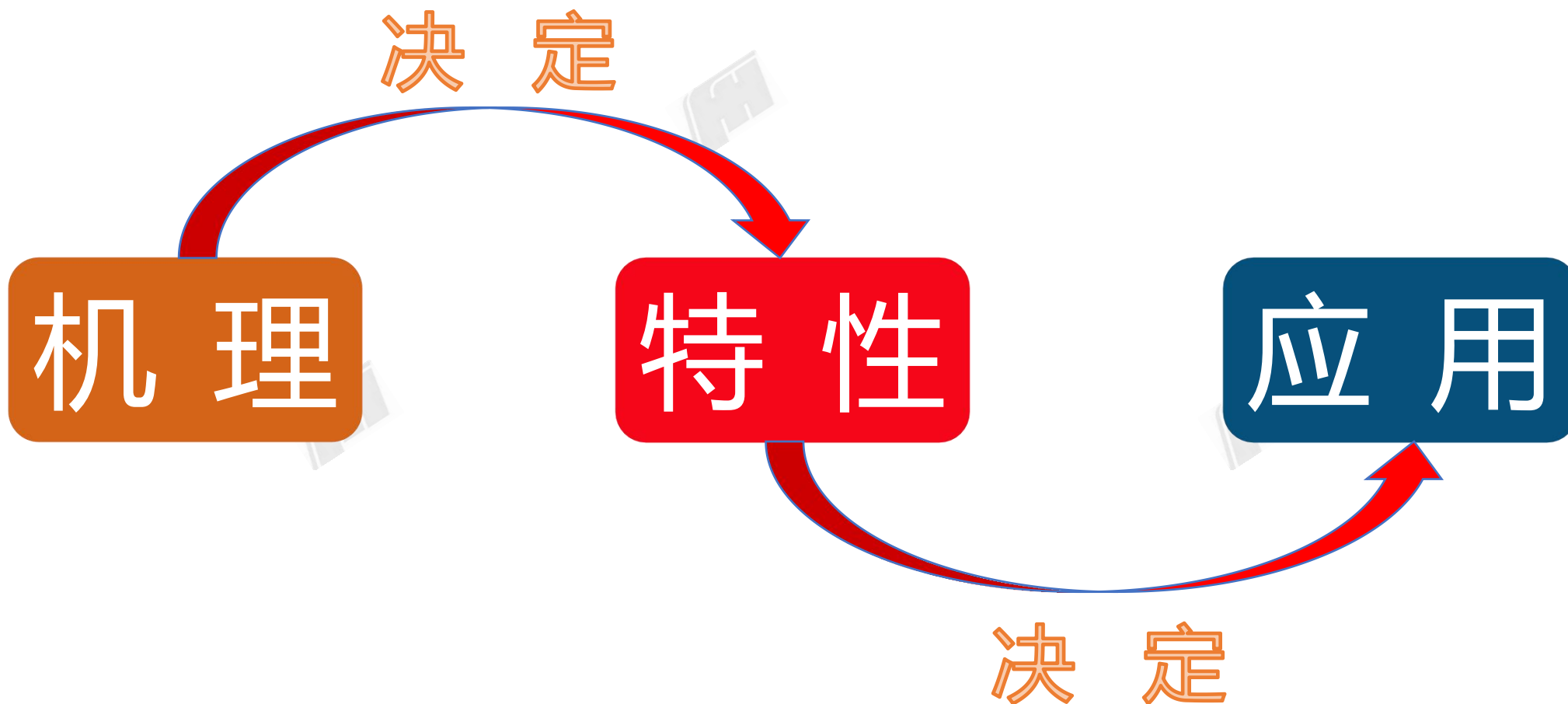
02

超级电容器如何选型

Chinese companies will no longer remain in the hard stage and they are also promoting a culture Chinese companies will no longer remain in the hard stage and they are also wang ling yan a culture



THE PART TWO



什么时候需要用超级电容器？

如果需要以下其中一项, 超级电容就最适合。

1. 要求瞬间比较大电流放电。如USB产品要用0.5A以上电流, 闪光灯, 电动工具。
2. 要用电池, 但永远不更换, 免维护。如太阳能道钉灯、地埋灯、智能水,电,气表。
3. 要求快速充电。如警卫手电筒, 玩具,电动工具。
4. 要求充放次数多过电池, 浮充也不需要更换电池。如应急灯。
5. 要求在零下40度也能正常保持能量工作。如汽车/电动车冷起动。
6. 要求轻的可移动短时电源。如飞行玩具。
7. 要求比电池安全, 永远不会爆炸的储能产品。



短时备用电源

| 超容创意视频



依据一：

$$C \times U = I \times t$$

容量 电压 电流 时间

客户 提供

依据二：

$$\frac{1}{2} C \times U^2 = P \times t$$

容量 电压 功率 时间

客户 提供

碳超优点：有高功率、长寿命、免维护、温度范围广

锂超优点：高能量、兼顾使用寿命及使用温度

扣电优点：漏电流低，适合时钟供电，芯片数据保护等

此外，还要考虑产品的应用场景、客户需求尺寸，以及其它要求！



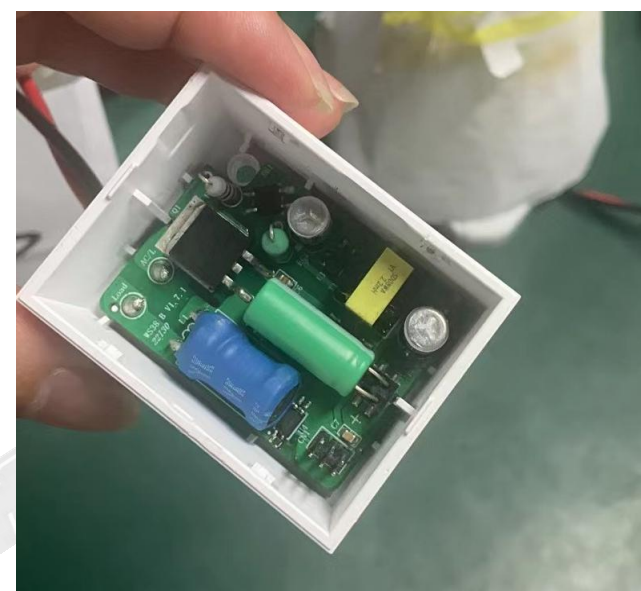
03

应用案例分析



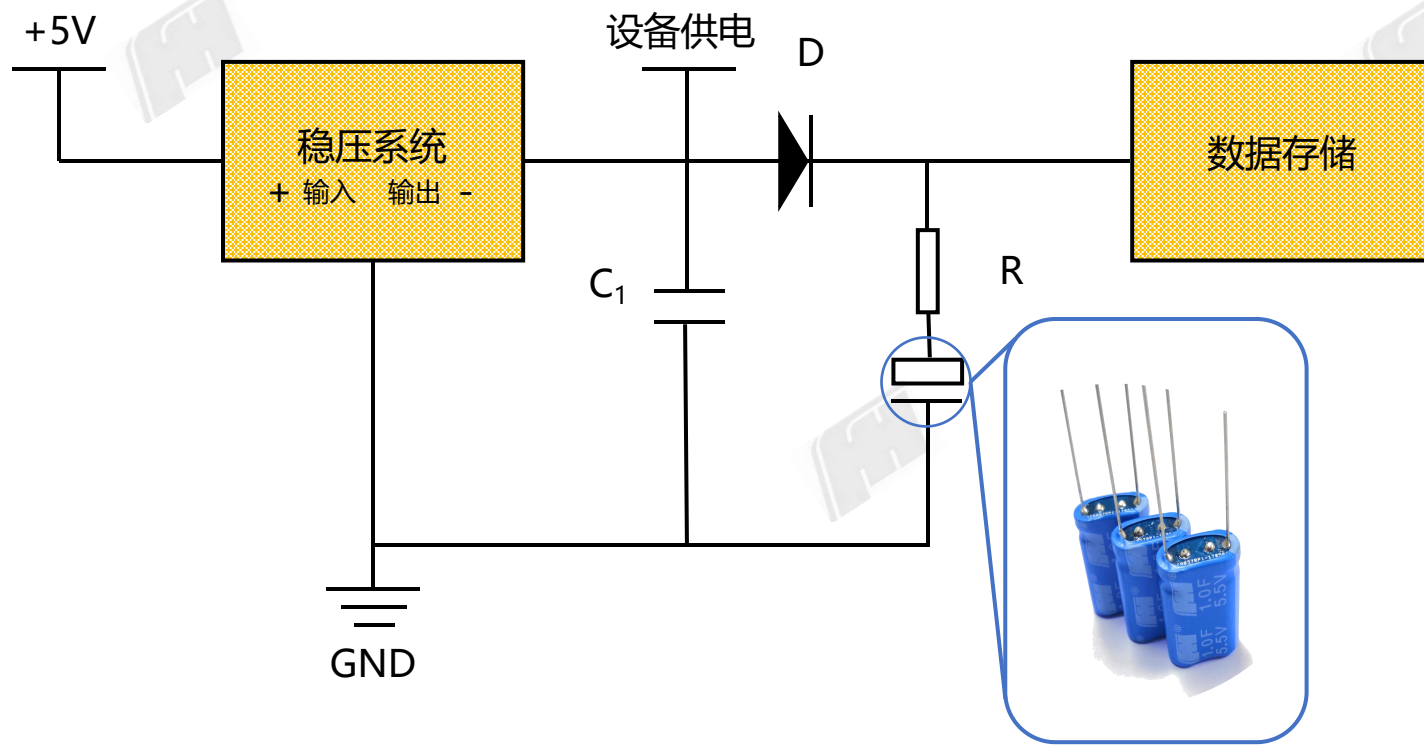
THE PART FOUR

1、智能家居



- 在智能家居领域，超级电容器在市电突然中断时，进行数据保护，免去因数据丢失而需要重新设置。
- 完成动作，如电动窗帘、智能马桶自动冲洗等。
- 智能家居**单火线开关**，必须保持有电状态，使用锂超已有应用，嘉捷鑫源正在使用。

2、车载电子 —— 行车记录仪



断电瞬间可快速输出电能，记录行驶数据，为行车安全保驾护航。对比锂电，更为安全，不会自燃，温度范围广。

2、车载电子 —— 行车记录仪



3、消费电子——相机

数码相机

1、闪光灯电源

a提供闪光大电流 b提高成像质量 c保护电池

2、掉电数据保护

a掉电后保存数据 b掉电后保存设置 c掉电后时钟保持



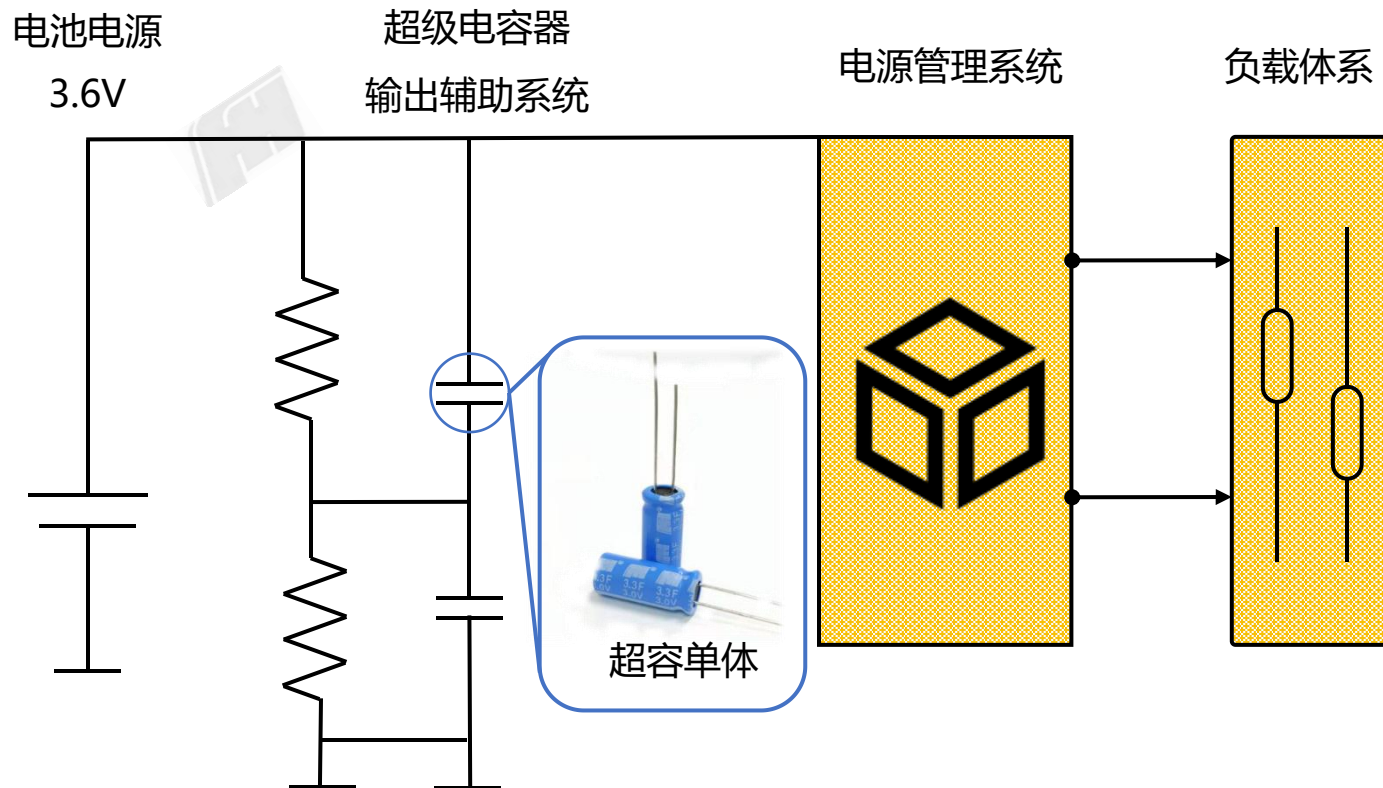
工业照相机

1、由于使用环境的特殊性，需要配合高强度的LED闪光要求，特别是在低或中等光照环境下。单独依靠相机电池，并不能提供足够高的峰值电流脉冲来驱动LED闪光，使其达到高分辨率相片所需的亮度。

2、借助超级电容大电流充放电，使用寿命长，安全环保等特性，和电池一起使用，能延长电池寿命。超级电容在其峰值负载时释放电能，并持续重新充电，即便是在闪光功率达到峰值期间，



4、智能三表



智能水表，锂电失效，无法可靠关断水闸，造成无法计费。将超级电容器封装在水表中，同时外接干电池一起进行供电，在需要关断水阀时，如果外接电池不能提供能量将水阀关断，那么超级电容将在此刻提供能量来关断水阀。

智能电表，网络查缴费用，超级电容对时钟芯片和断电保护提供电源，完成数据保护与传输功能，免维护。

5、工控领域

生产数据记录



稳压

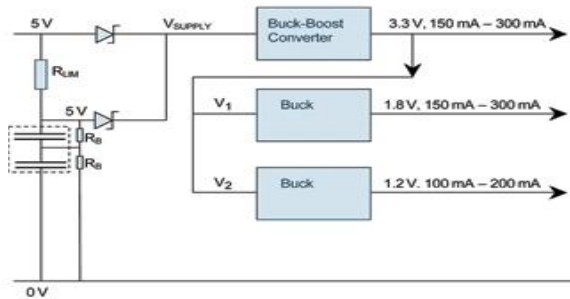


电力分合闸

- 1、断电瞬间及时记录生产数据，生产过程稳定电压。
- 2、利用常规电源模块在合分动作的间隔时间内，对超容充电，在动作期间，超容作为主要能源提供者，快速释放大电流，驱动合分闸线圈吸合电磁铁动作。

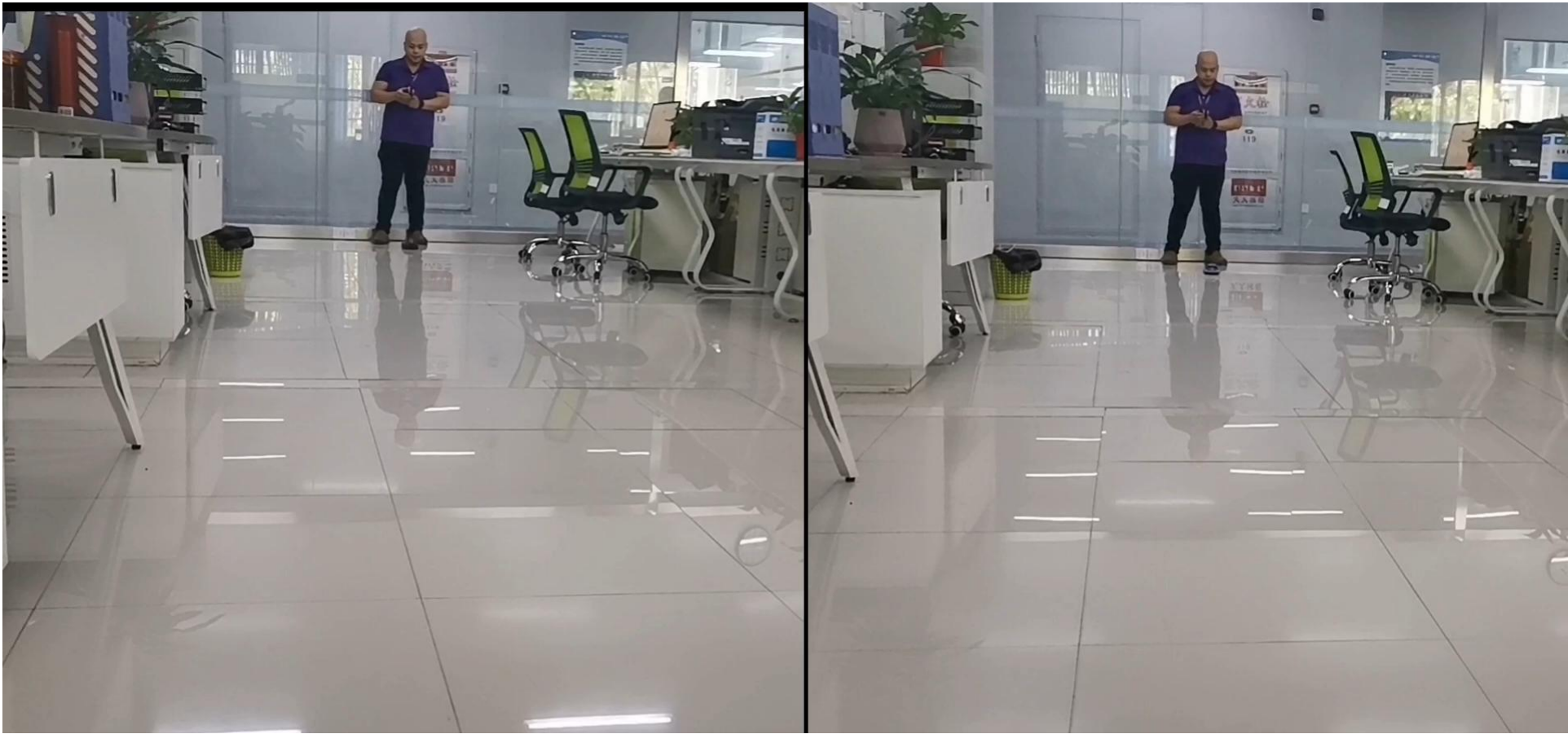
6、消费电子 —— IT产品、玩具

SSD 固态硬盘



- 1、断电瞬间及时记录数据，提供电能。
- 2、将超级电容器与电池组合或作为电源对电子玩具供电，可以降低使用成本、减轻质量。

| 超容模型展示

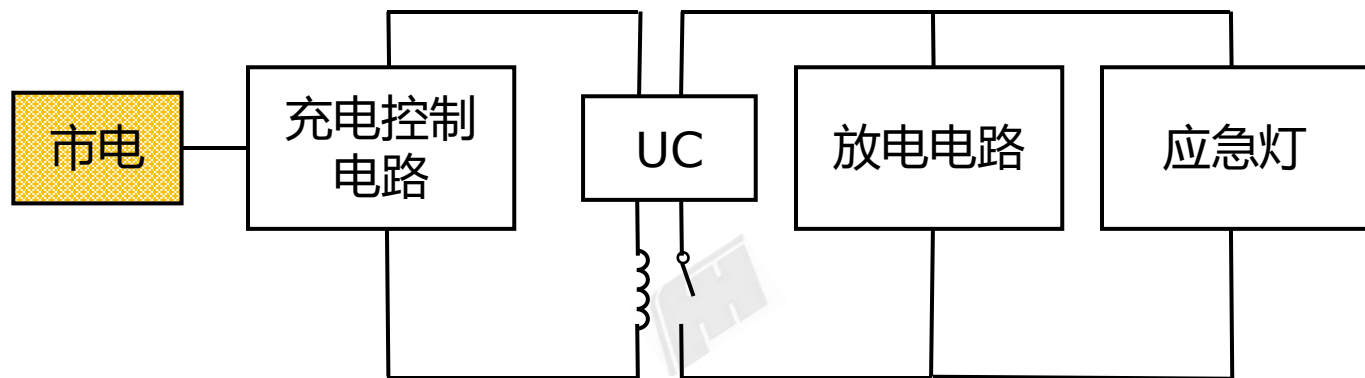


在遥控车中增加超级电容模块，实现瞬间提速，增加可玩性。



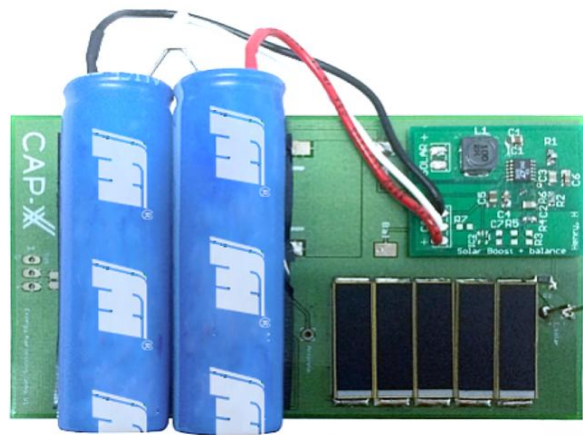
利用超级电容高功率特性，制作超容打火机。

7、应急照明灯储能系统



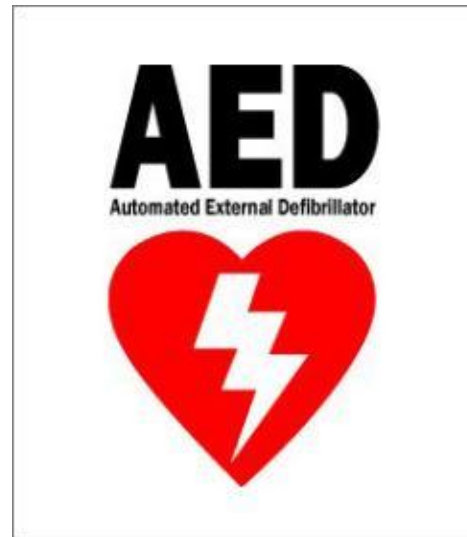
采用超级电容器作为储能元件，确保了应急照明灯的超长寿命和免维护、可靠性强特性。

8、短时间不间断电源



在UPS系统中，用超级电容器作为变频器或逆变器的直流储能组件，有蓄电池或电解电容器无可比拟的优势。尤其在中、高压时，避免了由数十节甚至上百节蓄电池串联所带来的一系列问题。和电解电容相比，不但便于维护，而且降低成本，提高了UPS设备的可靠性。

9、医疗



PaceMaker 心脏起搏器,
用超级电容加小马达充电,
永久不用更换电池。

便携电源超级电容器可以作为便携式除颤器的放电电容。

由电容所提供的大脉冲能量约为200-360J，单方向通过电极的全部电流加到病人身上。

其中的储能电容器以采用超级电容器为最佳方案，如400J储能仅需25F即可，即使按50F计算，其体积也仅为 $\Phi 18 \times 40\text{mm}$ 。

10、车辆低温启动



超级电容模组（5个350F的超级电容器单体串联）提供足够的瞬间电流，实现应急启动。在北方冬季，由于气温低，蓄电池性能降低而引起的启动效率下降问题，也能通过超级电容器得到很好的解决。超级电容器是非常有意义的，在-20℃时，由于蓄电池的性能大大下降，很可能不能正常启动或需多次启动才能成功，超级电容器应急启动则仅需一次点火，优点非常明显。

11、绿色能源—太阳能应用

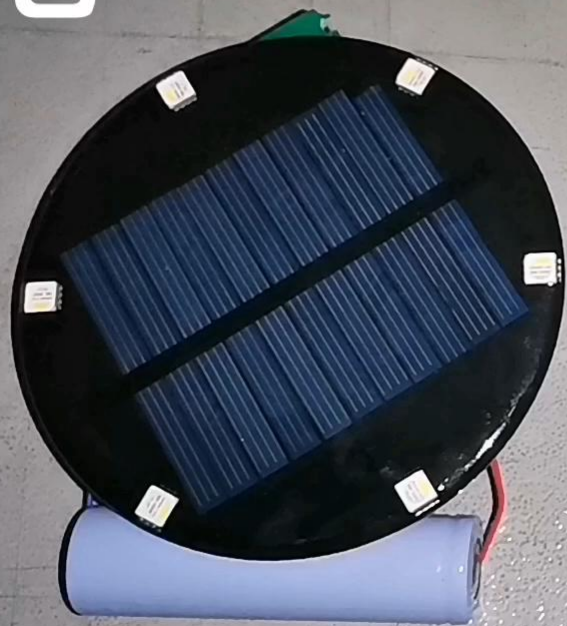


太阳能地砖灯、太阳能道钉灯、太阳能护栏灯、太阳能警示灯、太阳能草坪灯、太阳能景观灯、太阳能路灯等，与储能电池联立使用，或直接使用锂离子超容，可实现免维护功能。

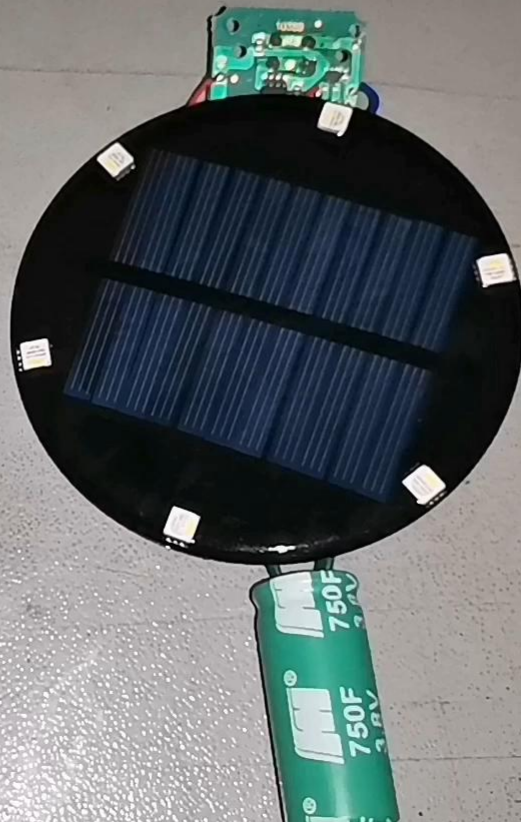
工作原理：白天太阳能灯通过太阳能模块获取能量并转化为电能存储超级电容器中，夜间超级电容器自动为发光二极管(LED)提供能量。当太阳光直射时可以在2小时内充满电，若在阴天时可在8个小时内充满。使用超级电容器，此类太阳能灯可以持续照明12小时以上（可根据需要调整照明时间），且不受阴雨天影响。

| 超容模型展示

锂电



超容



太阳能草坪灯，采用超级电容替代锂电方案，利用超容寿命长，温度宽的优势，解决锂电池在使用过程中，因环境温度影响产品寿命的问题。

应用领域	应用装置	推荐规格	备注
智能家居	LED照明、开关、家电断电数据保护、家电时钟维持	5.5V: 0.22F、0.33F、0.47F、1.0F、1.5F	要求长续航、低漏电流、低自放电
车载电子	行车记录仪、音响、车载充电、手机支架、报警器、储能元件	5.5V: 1.0F、1.5F、2.5F、3.5F 2.7V: 3.0F、5.0F、6.0F	-40℃~+70℃或85℃ 小型化、长续航、高可靠性要求
智能三表、工控	水电气表、集中器、转换器、物料分选机、交通电控箱	2.7V/3.0V: 3.3F、5F、7F、10F、15F、25F	阀门开合供电、能量转换，串联使用提高输出电压及耐压，要求高可靠性、高转换效率
消费电子	蓝牙音箱、录音笔、手提工具、玩具、智能计时器、蓝牙探针温度计、控温器等，IC控制、CPU、MCU电源、RTC电源等	2.7V: 2F、3.3F、5F、10F 3.8V: 10F 5.5V: 0.22F、0.47F、1.0F、1.5F、2.5F、5.0F	电源、能量回收释放、延时断电等要求长续航、低漏电流、低自放电
医疗	便携式除颤机、B超机、宠物医疗设备、制氧机、微创手术设备、负离子养生仪等	5.5V: 0.22F、0.47F、1.0F、1.5F	
网络通信、计算机	无线通信、定位导航、HPLC载波模块、LTU线路单元、智能网关、数据储存保护等	2.7V: 10F、15F 3.0V: 10F、15F 5.5V: 0.47F、1.5F、2.5F、5.0F	能量转换，串联使用提高输出电压及耐压，要求高可靠性、高转换效率

公司发展历程

2008

风华高科**进入超级电容器领域**

2012

攻关突破**低内阻极片技术**

2015

打破国外核心技术封锁，批量生产高性能超级电容器

2018

获得**广东省高新技术产品**认定

2020

成立子公司**广东风华超导科技有限公司**，实现超级电容器规模化生产

2023

二期投资，扩大规模，拟投资**超1亿元**

研 发 生 产

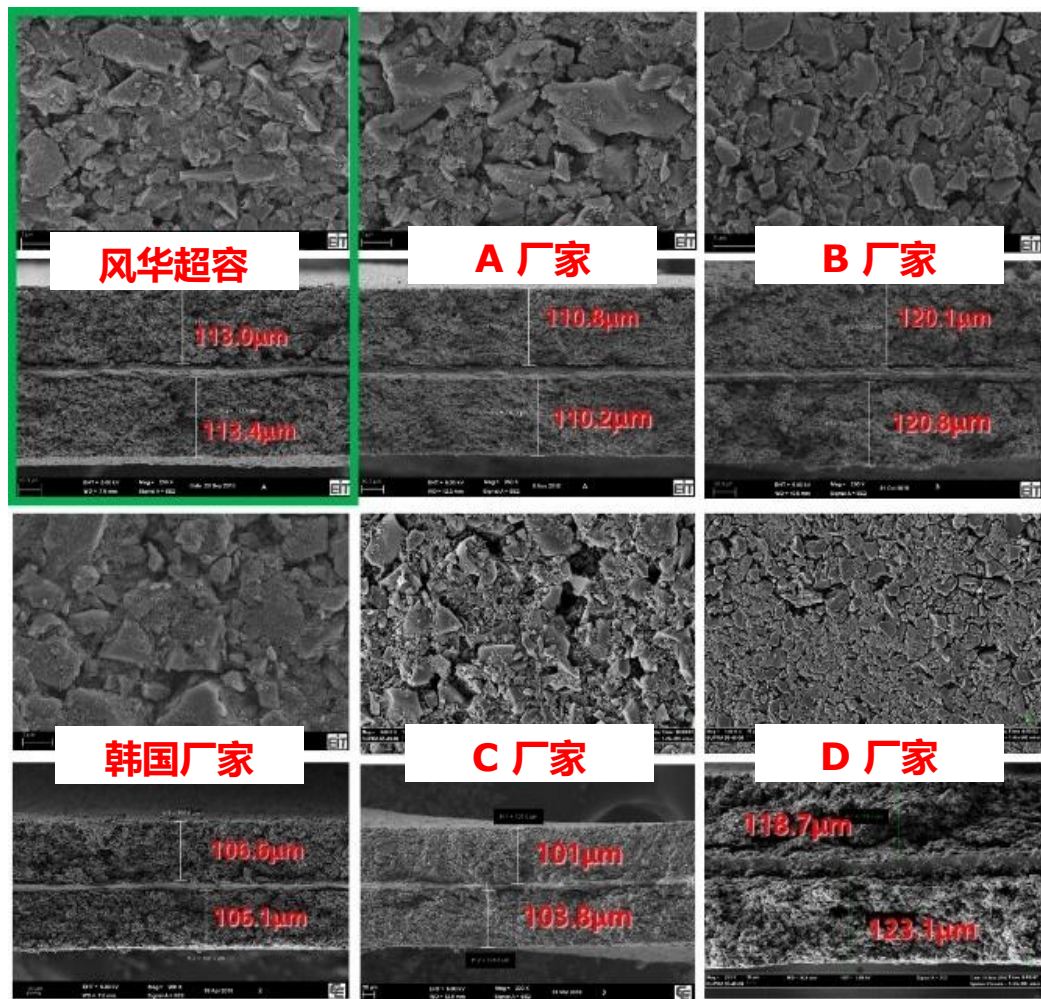


集研发和生产于一体的超级电容器基地

立足于云浮新区产业基地，建成高标准**控温控湿洁净生产车间**，产能**5000万只/年**

具备完善的研发和生产环境，投资建设了**超级电容器产线、模块实验室**等配套设施。

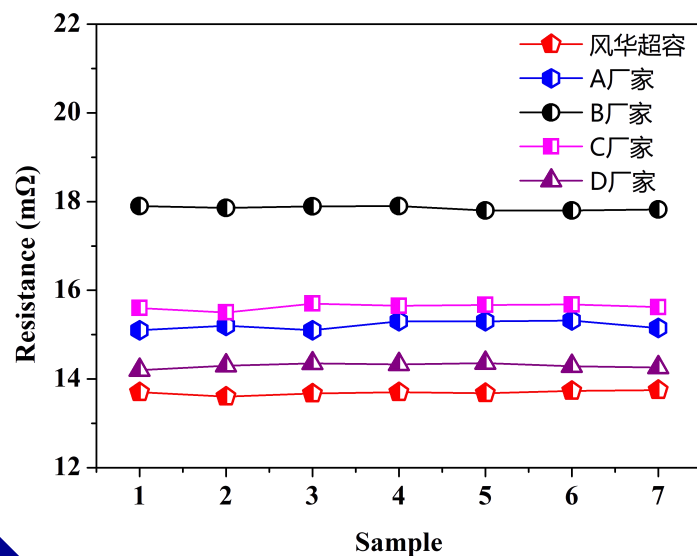
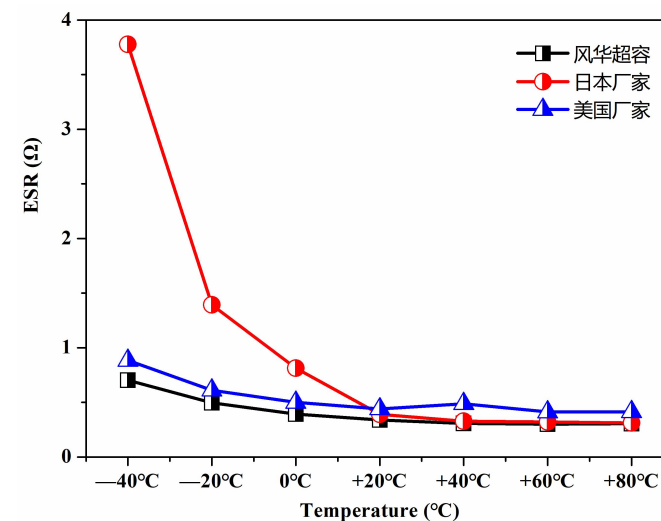
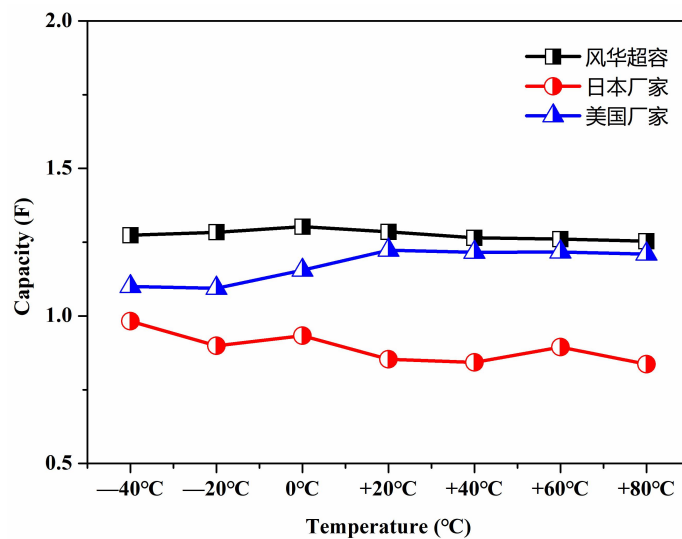
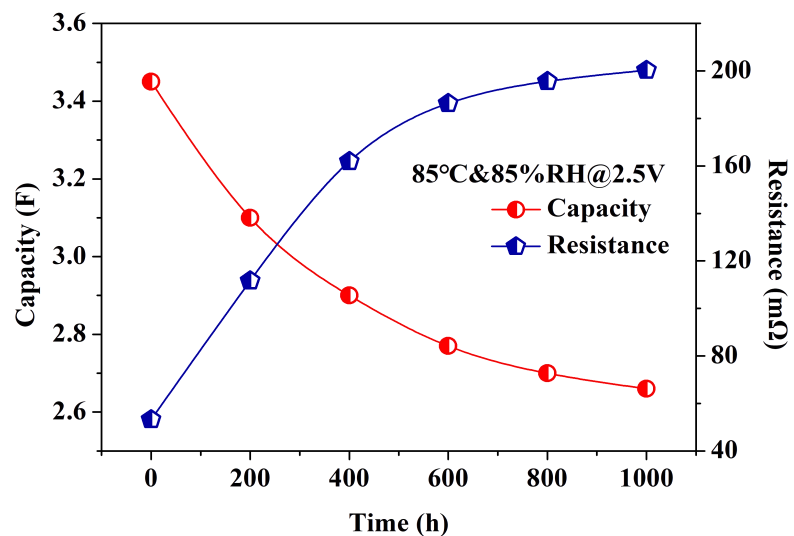
技术优势



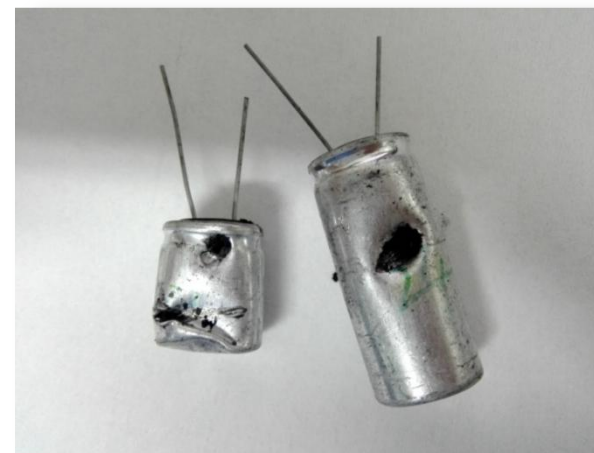
极片均匀性好，内阻低，性能表现优异，**面密度和面容量高**，达到了干法电极的水平，性能指标与韩国厂商的相当。

性能指标	风华超容	A 厂家	B 厂家	C 厂家	韩国厂家
面密度 (g/cm ²)	0.0167	0.0153	0.0155	0.0157	0.0165
压实密度 (g/cm ³)	0.63	0.56	0.57	0.58	0.63
面容量 (F/m ²)	13000	12000	12500	12200	13200
极片厚度 (μm)	80~250	110-250	80-250	80-250	110~250
整体厚度均匀性 (μm)	±1.5	±2	±2	±2	±1
双面厚度均匀性 (μm)	±1	±1	±1	±2	±1

技术优势



挤压试验



穿刺试验

核心团队



赵勇刚 公司总经理，执行董事，化工高级工程师
荣获风华高科卓越管理者称号
先后多次获广东省级科技技术奖，完成技术创新项目50余项，专利40余项，发表论文十余篇。



胡永清 公司副总经理，电子技术高级工程师
先后从事电子专用设备、磁性材料、敏感元件、超级电容器研发和生产工作，获广东省和肇庆市科学技术奖以及相关专利多项。



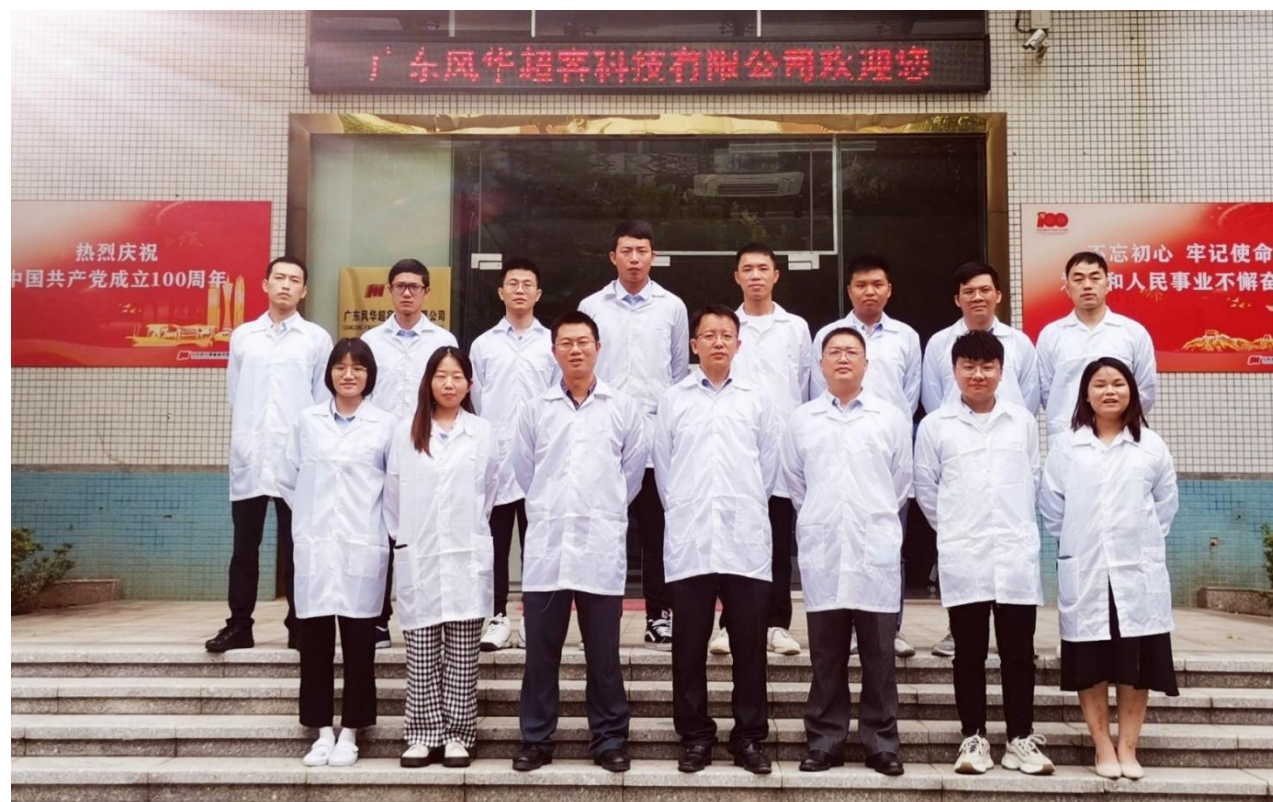
朱归胜 技术顾问，教授、博导
电子信息材料与器件教育部工程研究中心副主任
获中国发明创业成果奖一等奖、省级科技进步奖一等奖各一项。



农剑 首席工程师，博士、工程师
先后主导完成碳基超级电容器、能量型锂离子超级电容器、高电压超级电容器等重大项目，完成研发至生产转化，申请相关专利9项。

风华高科高端研发人员配备

公司拥有30余人的技术工程团队，队伍以教授（博导）、博士领衔，研究生为主力，研发团队均具备本科以上学历。



重点合作客户





感谢观看！

广东风华超导科技有限公司

地址：广东省云浮市云浮新区翠康路智慧大厦一楼