



深圳市智胜新电子技术有限公司

SHENZHEN ZEASSET ELECTRONIC TECHNOLOGY CO.,LTD.



# 铝电解电容器技术发展及在OBC上的应用



铝电解电容器、超级电容器解决方案供应商

Aluminum Electrolytic Capacitor And Supercapacitors Solution Provider

EVGP2021工业报告仅限于内部交流，注意保密，勿外传！

- 1 铝电解电容器概述**
- 2 铝电解电容器发展方向**
- 3 铝电解电容器在车载OBC上的应用**

EVCP2021工业报告仅限于内部交流，注意保密勿外传

# 1 铝电解电容器概述

EVCP2021工业报告仅限于内部交流，注意保密勿外传

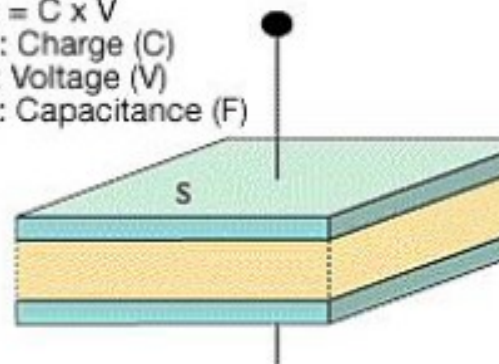
## 容器的定义

电容器→由两个导电极板，中间放置着具有介电特征的物质所组成的分立元件。

电容器基本功能→贮存电荷  $Q=CU$

$$C = \epsilon_0 \cdot \epsilon_r \cdot \frac{S}{d} = 8.855 \cdot 10^{-12} \frac{F \cdot m}{m}$$

$Q = C \times V$   
Q: Charge (C)  
V: Voltage (V)  
C: Capacitance (F)



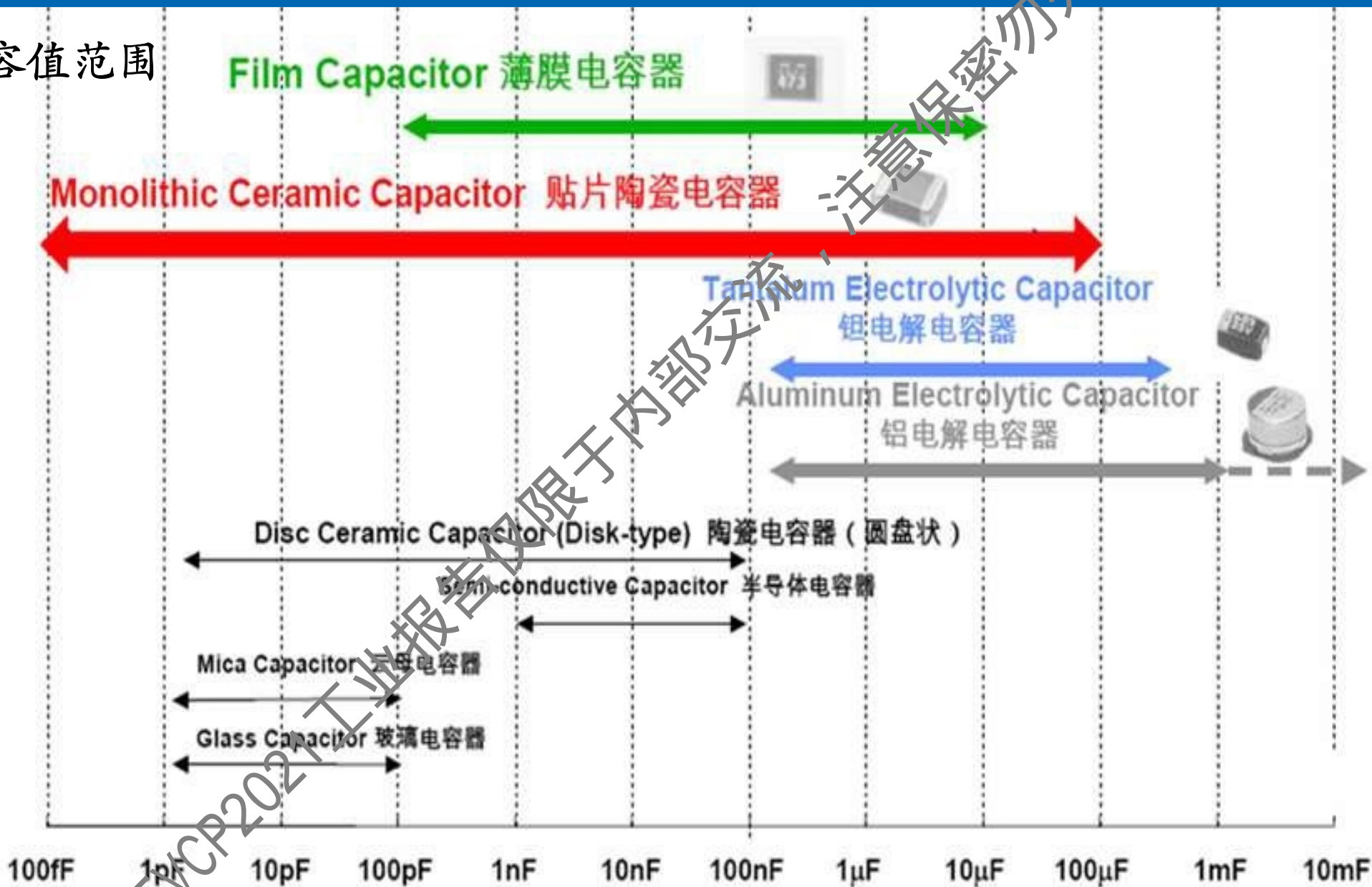
EVCP2021工业报告仅限于内部交流，注意保密勿外传

## 容器的分类

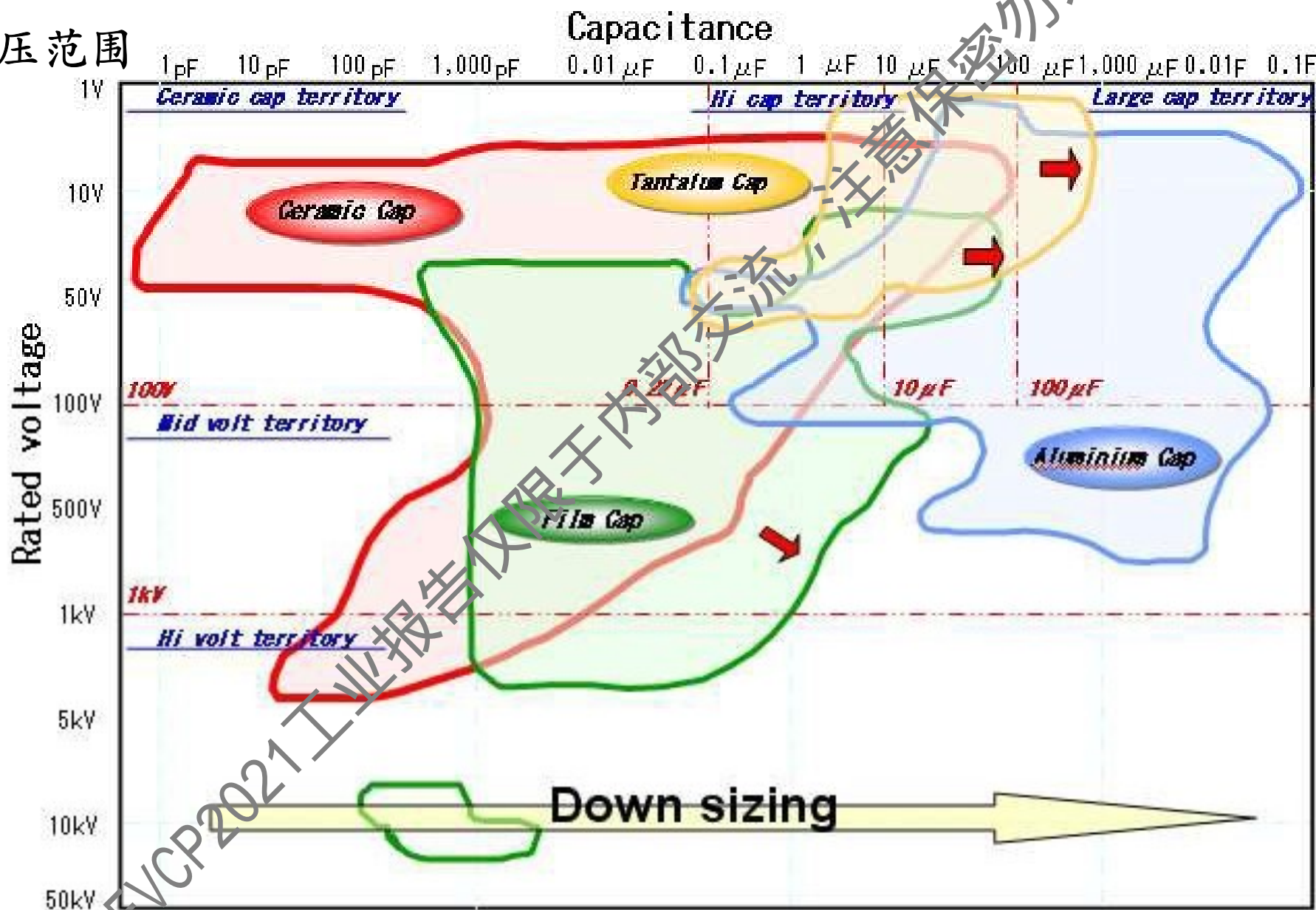


EVCP2021 工业报告仅限于内部交流，注意保密，勿外传

## 电容器的容值范围



## 容器的电压范围



EVCP2021工业报告仅限于内部交流，注意保密勿外传

## 电容器常见特征

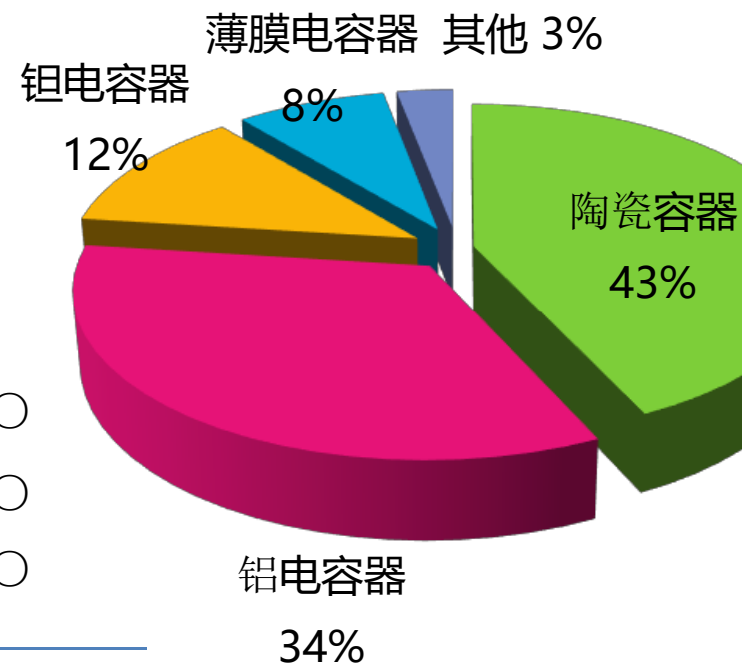
电容器类型	绝缘电阻	耐压	介质吸收	损耗	品质因数
I类陶瓷电容器	高	高	小	微小	高
II类陶瓷电容器	高	高	小	微小	高
云母电容器	高	高	小	微小	高
薄膜电容器	高	高	小	微小	高
纸及金属化电容器	高	高	小	微小	高
铝电解电容器	很低	低	大	大	低
钽电解电容器	低	很低	大	大	低

EVCP2021工业报告仅限于内部交流，注意保密勿外传



## 电容器常见应用

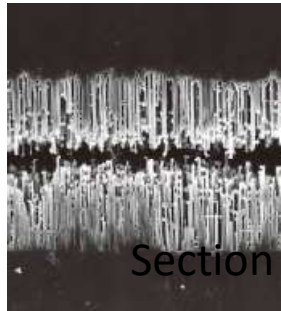
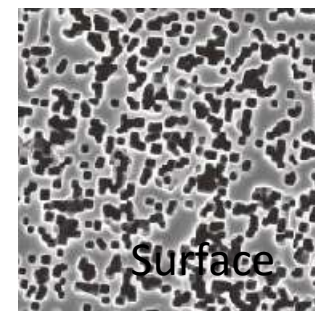
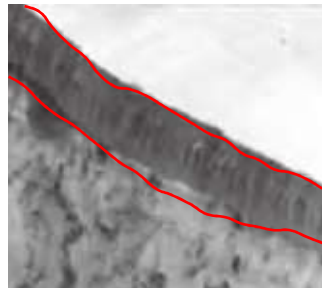
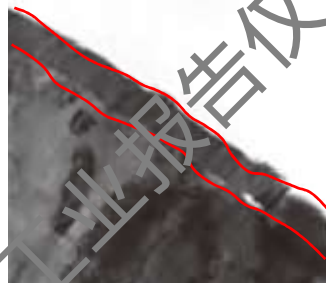
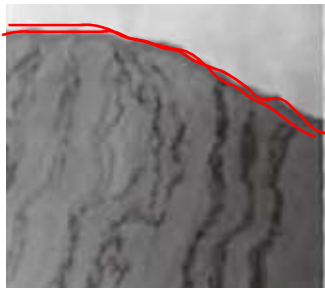
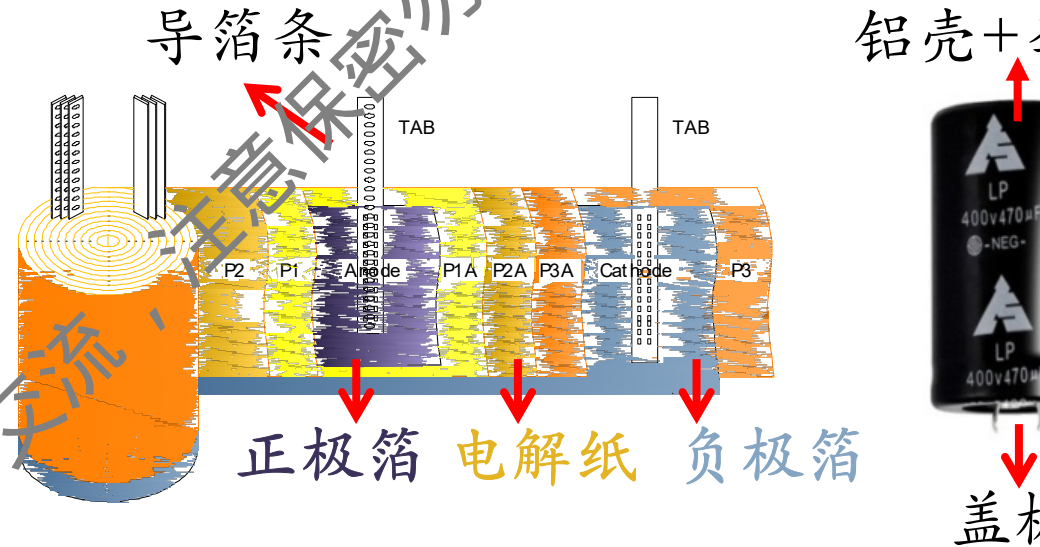
器类型	隔直流	脉冲	旁路	耦合	滤波	起动交流	温度补偿	储能
陶瓷电容器				○			○	
陶瓷电容器			○	○	○			
电容器			○	○	○			
电容器	○	○	○	○	○			
金属化电容器	○		○	○	○	○		○
解电容器	○		○	○	○			○
解电容器	○		○	○	○			○



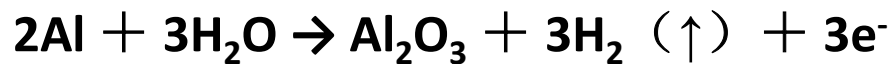
EVCP2021工业报告仅限于内部交流，注意保密勿外传

# 1 铝电解电容器

**电解电容器**以阳极铝箔为阳极，电解液为阴极，负极箔为负极引出电极，经过特殊的制造工艺加工而成。现有的铝电解电容器有引线型、焊片型、螺栓型，包括铝电解固态电容器，其电压范围6.3V~750V（甚至更高），电容容量最大可达3F，高能阳极箔可有效的降低铝电解电容器的用体积。

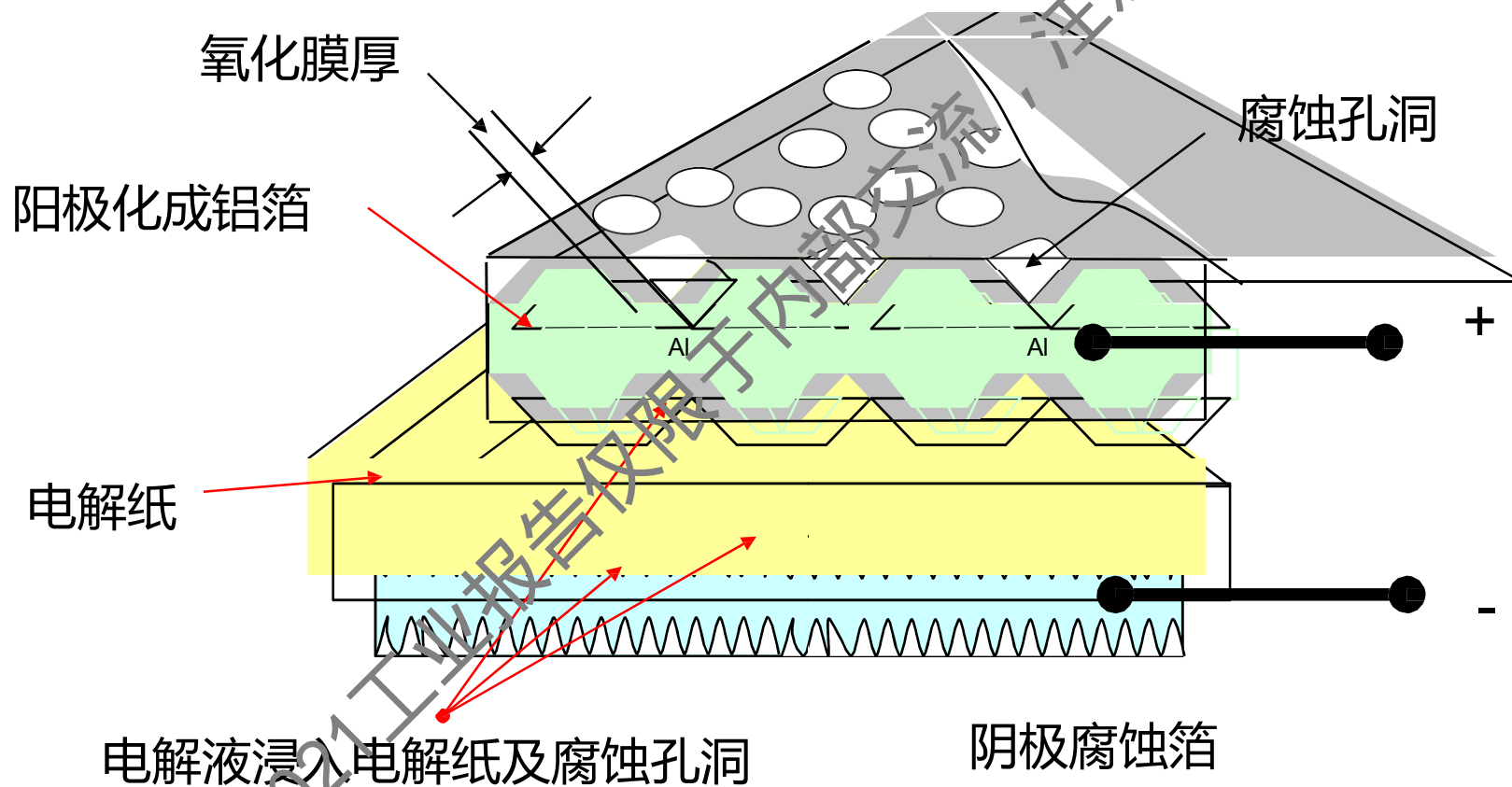


阳极氧化膜的厚度与化成电压的关系： $1.3 \times 10^{-9}$  to  $1.5 \times 10^{-9}$  m / V.





## 电解电容器



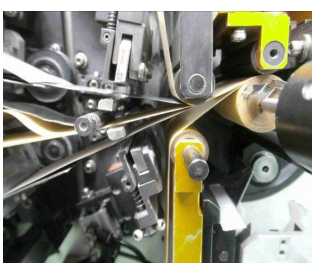
内部文件，注意保密勿外传

EVCP2021工业报告仅限于内部文件

# 2铝电解电容器



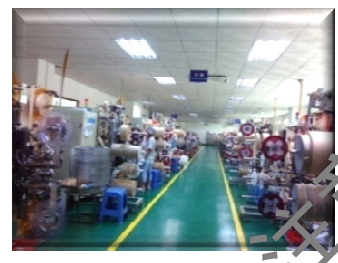
裁切



制芯



含浸



组立

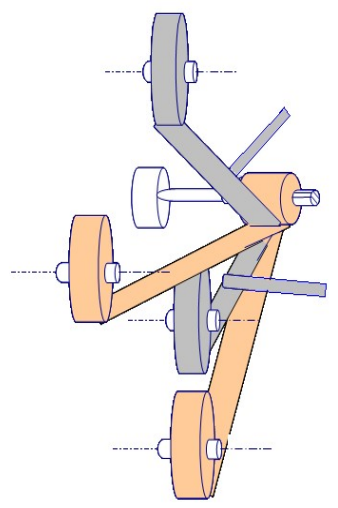
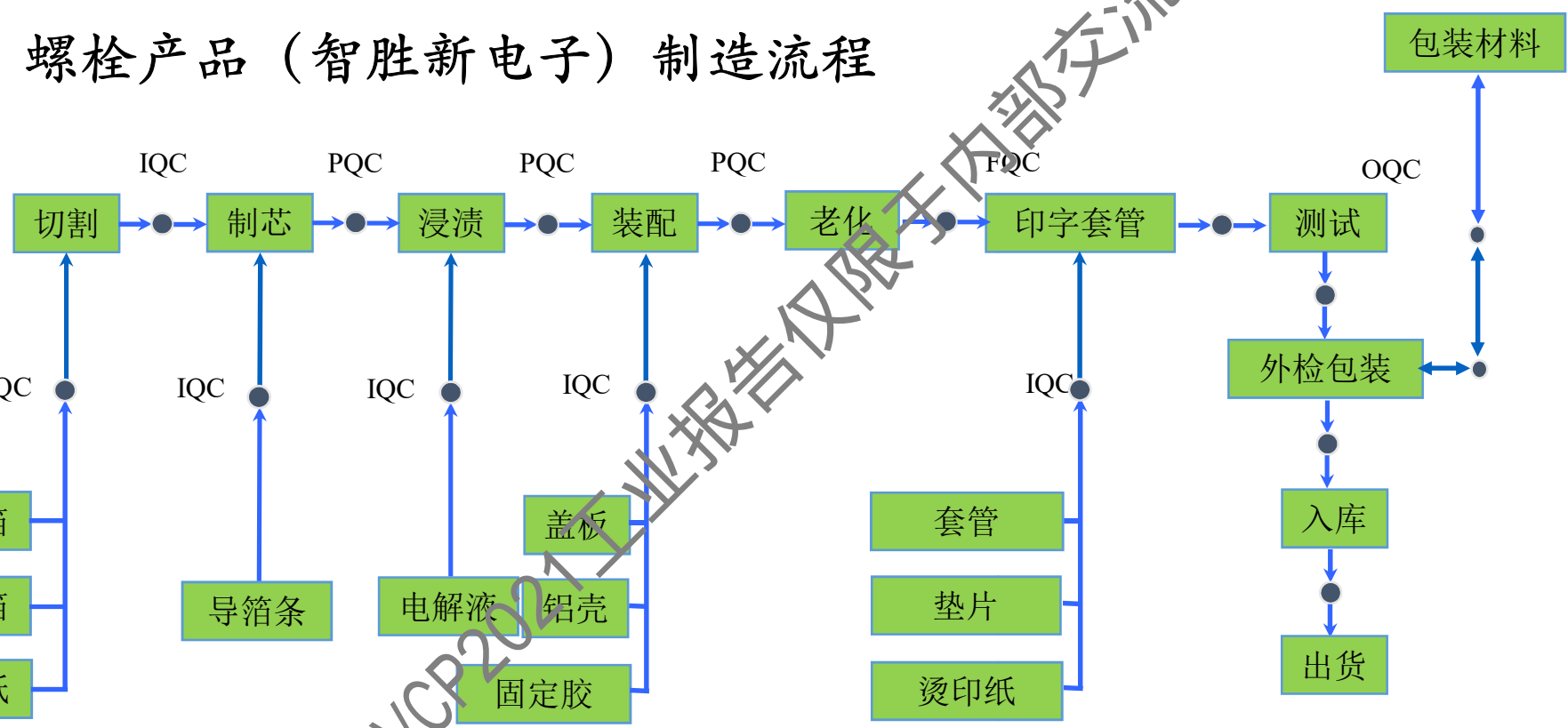


老化



测试

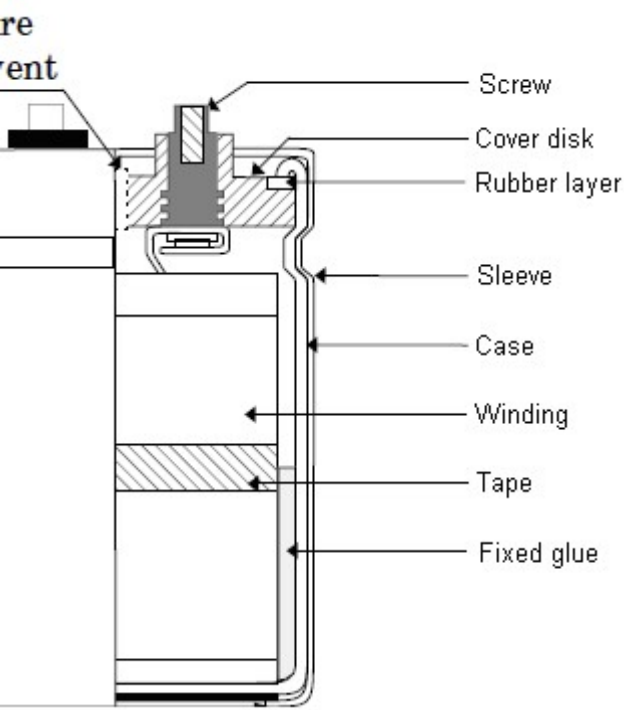
## 螺栓产品（智胜新电子）制造流程



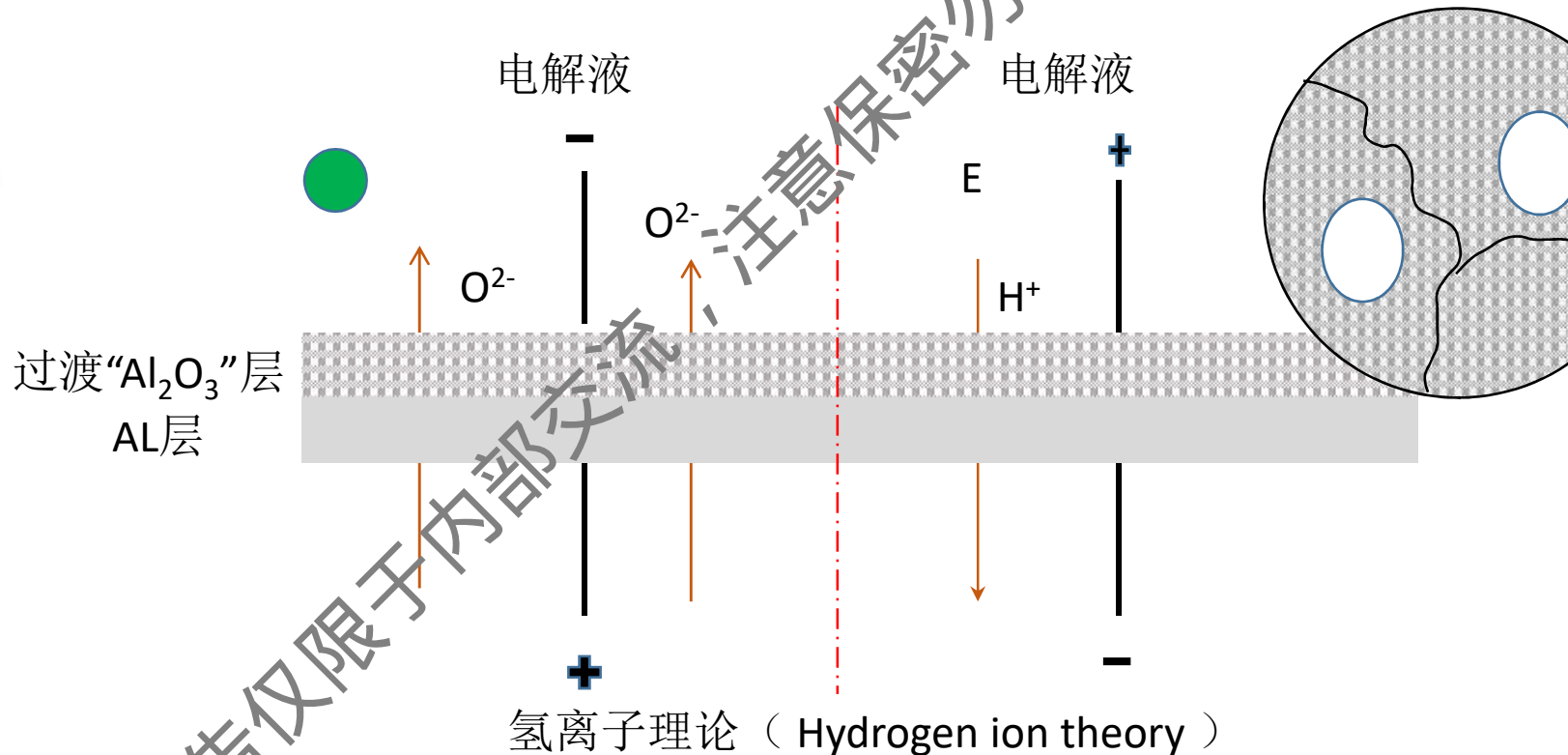
卷绕机

EVCPC2021 行业报告仅限于内部交流，注意保密勿外传

# 铝电解电容器化学原理



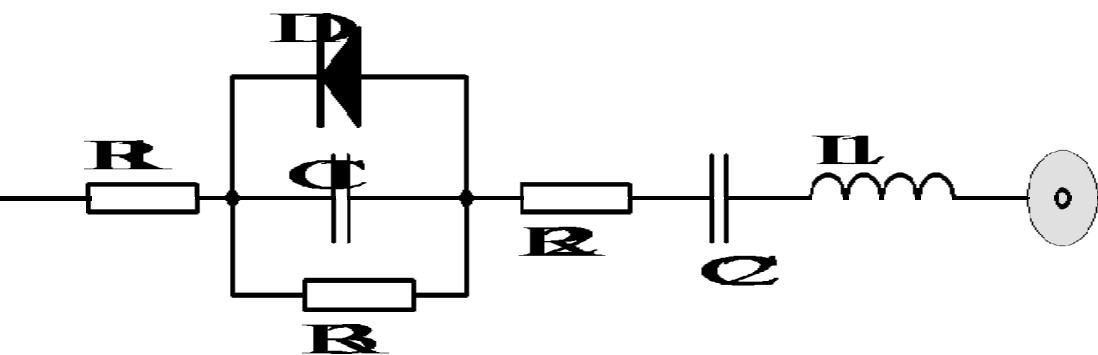
crew 结构图



比铝层可以承受正向的直流电压，如果其承受反向的直流电压，其很容易在数秒内失效。这个现象被称为‘Valve Effect’，这就是为什么铝电解电容拥有极性的原因。如果电解电容的两个电极都有氧化层，则形成无极性电容。

一般铝电解电容使用过程中应确认**正负极正确接入电路中**，以防止电容器损坏。

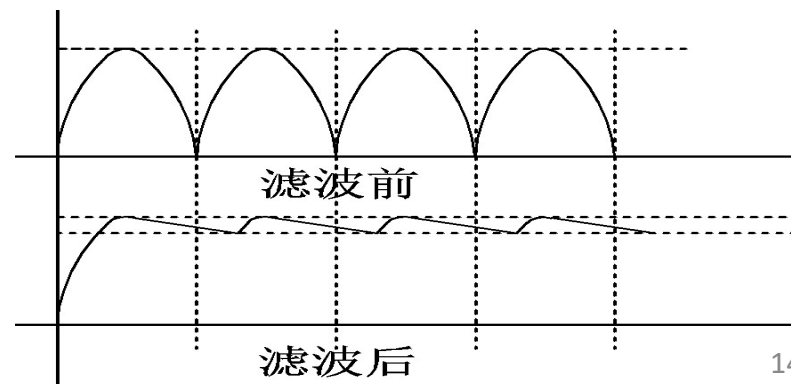
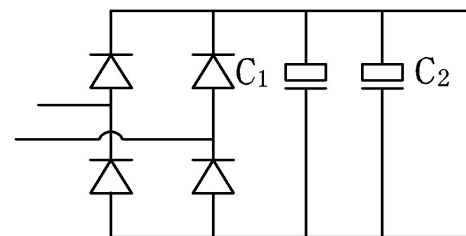
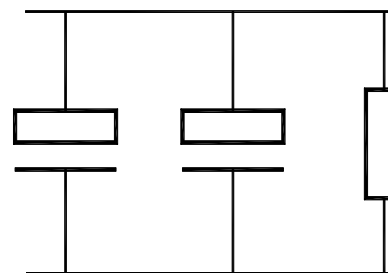
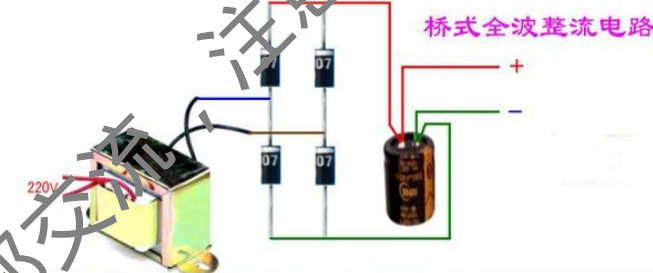
# 3 铝电解电容器物理参数



电容器等效电路

- 电极和引出端子的电阻
- 阳极氧化膜和电解质的电阻
- 损坏的阳极氧化膜的绝缘电阻
- 具有单向导电性的阳极氧化膜
- 阳极箔的容量
- 阴极箔的容量
- 电极及引线端子等所引起的等效电感量

电容器主要用于：整流滤波、平滑、旁路、调谐、振荡、分压、储能等。



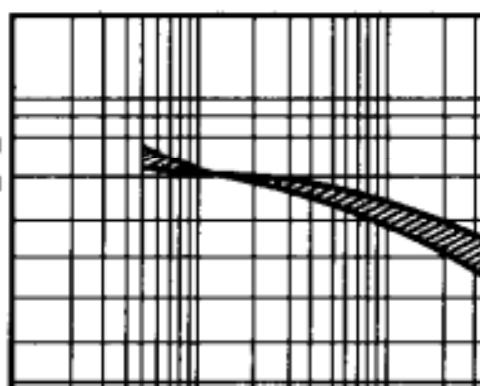
EVCP2021工业报告仅限于内部交流 注意保密勿外传

# 3 铝电解电容器物理参数

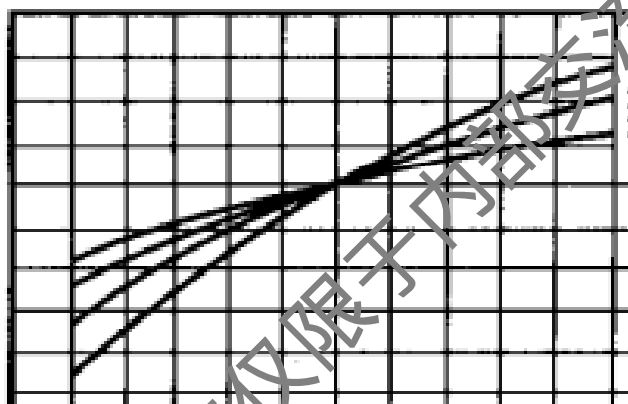
## 容量

电解电容器的电容量随频率的增加而减小。

电解电容器的电容量随着测量温度的下降会变小。



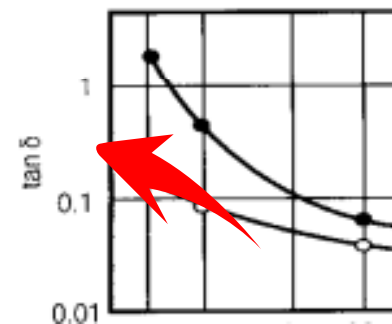
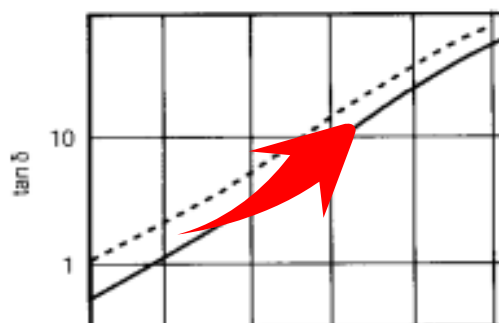
容量变化率 (%)



## 损耗角

$\tan \delta$  随着测量频率的增加而变大。

随测量温度的下降而增大。



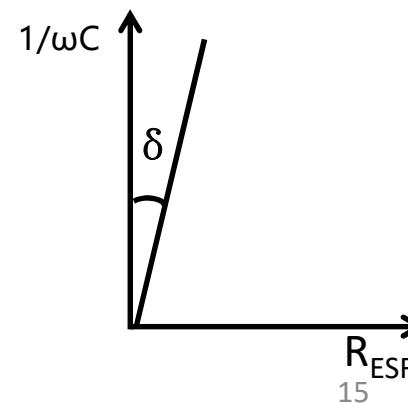
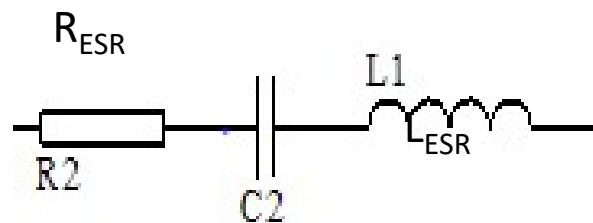
损耗角正切值与以下因素有关：

测试温度

测量频率

电解液的电导率

电解纸的密度、厚度、材质、使用层数



EVCP2021工业报告仅限于内部交流

# 3 铝电解电容器物理参数

## 抗 (Z)

特定的频率下，阻碍交流电通过的电阻就是所谓的阻抗 (Z)；它与容量以及电感密切相关，并且与等效串联电阻ESR也有关系，因电解液电导率随温度改变而改变，所以阻抗随着温度的变化而变化。

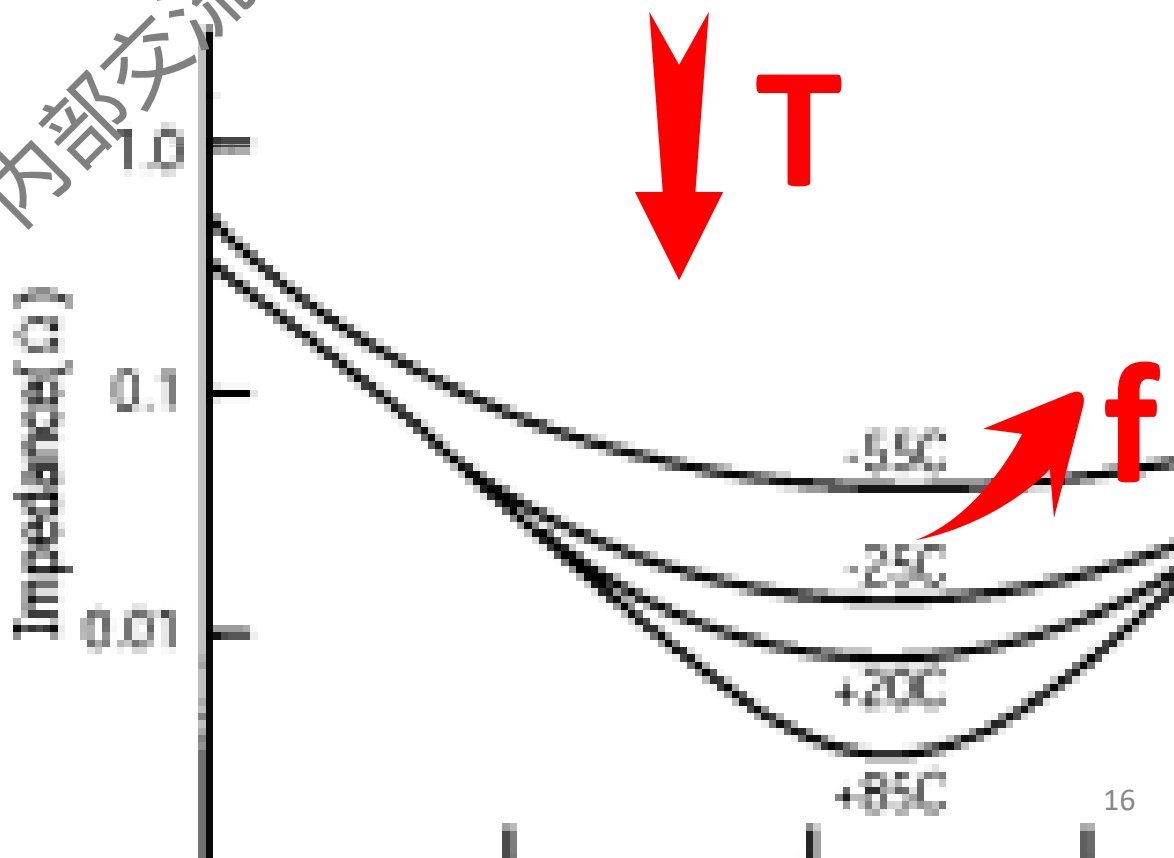
$$Z = \sqrt{ESR^2 + (X_L - X_C)^2}$$

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi f C}$$

$$X_L = \omega L = 2\pi f L$$

容ESR对电路以下方面有较大影响：

- 输出纹波电压
- 承受的纹波电流
- EMC
- 电容的自温升



EVCP2021工业报告仅限于内部交流，严禁保密勿外传



# 3 铝电解电容器物理参数

## 电流

电流是氧化膜介质的体积漏导电流（氧化膜表面损伤、杂质、疵点、晶格缺陷等引起）和通过元件表面的漏电流（元件表面的粗糙度、清洁度，环境的温湿度等引起）之和。刚施加电压时，漏电流较大，随着时间的延长，漏电流会逐渐减小并最终保持稳定。漏电流会随着温度和电压的升高而增大。

电流与以下应用因素有关：

实际工作电压

充电时间

工作环境温度

放置时间

工作、待机或闲置状态

电流对以下应用电路有较大影响：

高保真音响

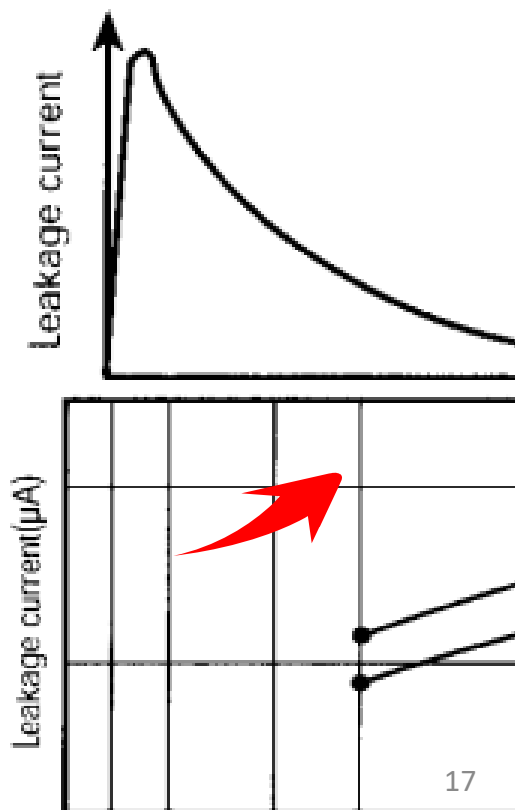
电容串联电路

偶然使用场合（如保护电路）



漏电流与以下电容自身因素有关：

- 铝箔的化成工艺
- 工作电解液修复能力
- 原材料纯度
- 生产工艺卫生
- 老化工艺（电压、温度、时间）



# 3 铝电解电容器物理参数

## 纹波电流

纹波电流 (A r.m.s) → 所承受的滤波电压主要是直流电压上叠加特定频率的交流电压成分，不同频率的交流成分即有纹波电压加在电容器，便有纹波电流通过电容器。

## 热

$I_{rms}^2 r + VI_L + \dots$  (P为功率损耗)

纹波电流 (Arms)

漏电流

$VI_L \ll I_{rms}^2 r$ , 所以近似认为:  $P = I_{rms}^2 r$

## 放热

纹波电流使电容温升(85°C → 10°C 105°C →

$$P = \alpha \cdot S \cdot \Delta T = U_{rms}^2 \omega C \tan \delta \text{ (P为环境散热)}$$

$\alpha$ : 散热系数 (W / cm<sup>2</sup>·°C)

S: 产品表面积 (cm<sup>2</sup>) 面积  $S = \frac{\pi}{4} D(D + 4L)$

$\Delta T$ : 产品温升°C (由纹波电流引起产品自身温度与环境温度的温差)

当发热与散热达到平衡时  $P = P'$

$$\text{即 } I_{rms}^2 r = \alpha \cdot S \cdot \Delta T$$

么，当同一电路同一位置，使用同容量同电压不同尺寸大小的铝电解电容器，通过的纹波电流，该电容器的温升差距有多大呢？如：使用100V10uF，规格为10\*20者16\*25电容器。

EVCP2021行业报告

# 3 铝电解电容器物理参数

## 纹波电流

常在产品目录或者说明书中会根据产品的DF值或者r值给出特定频率下的纹波电流

：使用100V10uF，规格为10\*20&16\*25电容器

根据纹波电流的计算公式：

$$I_{\sim} = \sqrt{\frac{\alpha S \Delta T \omega C}{\text{tg} \delta}}$$

壳尺寸为  $\phi 10 \times 20$  时：

$$I_{10} = \sqrt{\frac{0.002 \times 2 \times 100 \times 3.14 \times 10 \times 2.25 \times 3.14 \times 5}{0.08}} \approx 74mA \quad (\text{at } 100\text{Hz})$$

壳尺寸为  $\phi 16 \times 25$  时：

$$I_{16} = \sqrt{\frac{0.002 \times 2 \times 100 \times 3.14 \times 10 \times 4.60 \times 3.14 \times 5}{0.08}} \approx 106mA \quad (\text{at } 100\text{Hz})$$

因此，不同规格的铝电解电容器在容量相同时，具有不同的耐纹波电流能力，其值大小不仅与原有的设计有关与使用的环境，特别是频率温度有很大的关系。

EVCP2021行业报告仅限于内部交流，注意保密勿外传

# 3 铝电解电容器物理参数

## 纹波电流

同频率下的承受纹波电流能力

尺寸为  $\phi 10 \times 20$  时:

$$I_{\sim 10} = \sqrt{\frac{1.470}{0.370}} \times 74 \approx 147mA \quad (\text{at } 1KHz)$$

$$I_{\sim 10} = \sqrt{\frac{1.470}{0.167}} \times 74 \approx 220mA \quad (\text{at } 10KHz)$$

$$I_{\sim 10} = \sqrt{\frac{1.470}{0.133}} \times 74 \approx 246mA \quad (\text{at } 100KHz)$$

外壳尺寸为  $\phi 16 \times 25$  时:

$$I_{\sim 16} = \sqrt{\frac{1.570}{0.208}} \times 106 \approx 291mA \quad (\text{at } 1KHz)$$

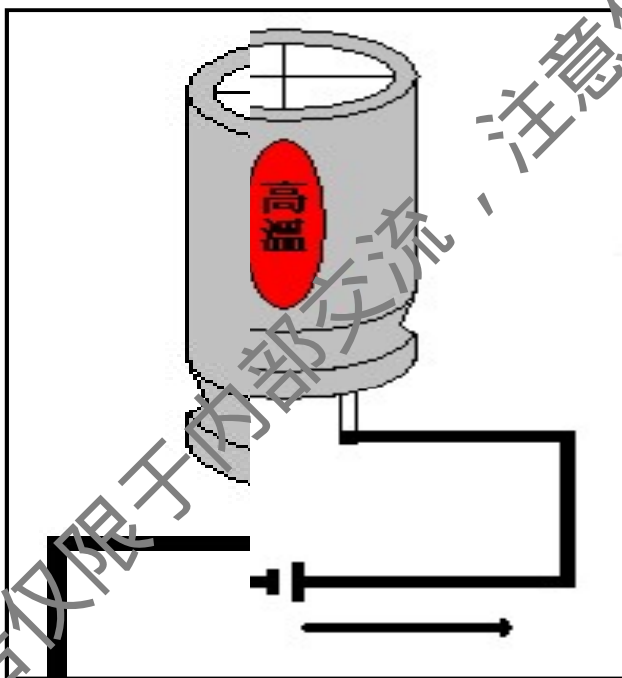
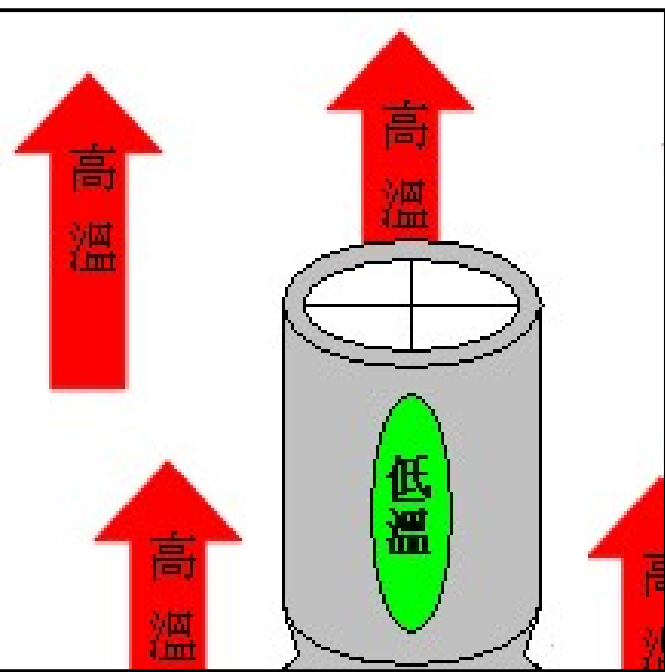
$$I_{\sim 16} = \sqrt{\frac{1.570}{0.049}} \times 106 \approx 600mA \quad (\text{at } 10KHz)$$

$$I_{\sim 16} = \sqrt{\frac{1.570}{0.032}} \times 106 \approx 742mA \quad (\text{at } 100KHz)$$

能确定实际纹波电流在尺寸  $\phi 10 \times 20$  所能承受的最大纹波电流与尺寸  $\phi 16 \times 25$  所能承受的最大纹波电流之间, 可试用尺寸为  $\phi 13 \times 25$  的产品。因为它相对于  $\phi 10 \times 20$  来讲产品表面积扩大, 其散热亦更好, 相对应所能承受的纹波电流 ( $I_{\sim}$ ) 也就大; 而相对于  $\phi 16 \times 25$  来讲, 则缩小了体积、降低了成本。当然, 须经确认电路之纹波电流的, 才可以确定是否可采用。

# 3 铝电解电容器物理参数

## 品寿命



电解液与铝基的反应以及电解液的挥发造成有气体产生，而境的高温与纹波电流加速电解液的挥发，导致电容器容量低，DF与ESR值变大，漏电流变大，最后电容形成开路而效。



EVCP2021行业报告仅限于内部交流，注意保密勿外传

# 3 铝电解电容器物理参数

## 品寿命估算方法

$$L_0 \times 2^{(T_0 - T_X)/10} \times 2^{(\Delta T_0 - \Delta T_X)/5} \times (V_X/V_0)^{2.5}$$

：电容器的估计寿命

电容器额定寿命

电容器的额定上限温度

：电容器在设备中的实际周围温度

$\Delta T_X$ ：电容器中心实际温升(°C)

$$\Delta T_X = (T_s - T_X) \times K_c$$

$T_s$ ：电容器底部表面温度(°C)

$K_c$ ：电容器实际中心温度与( $T_s - T_X$ )的系数

$V_0$ ：额定工作电压

$V_X$ ：实际使用电压

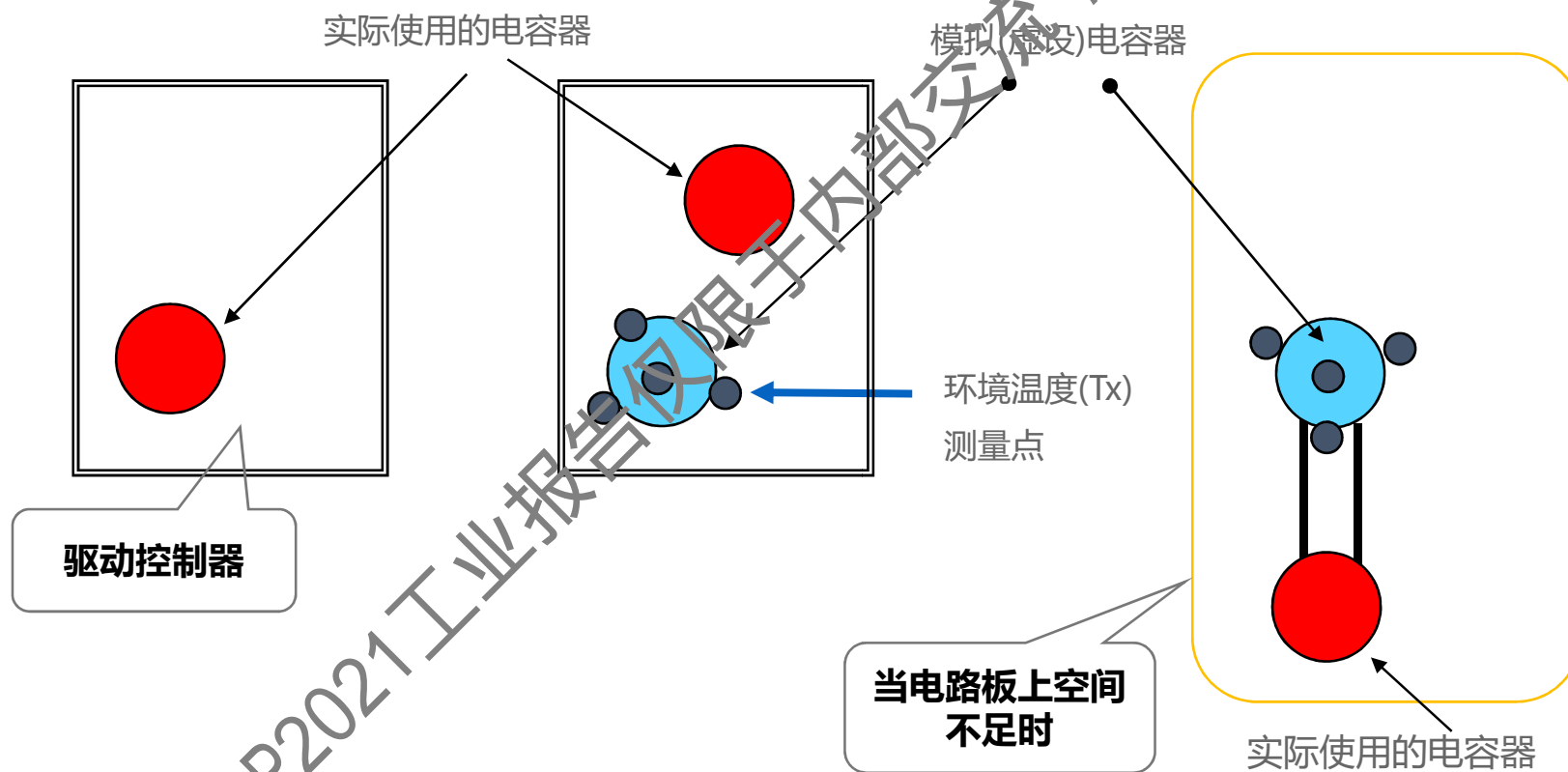
$\Delta T_0$ ：电容器中心额定温升 (85°C~10°C  
105°C~5°C)

直径	φ 22	φ 25	φ 30	φ 35	φ 51	φ 64	φ 76	φ 89
系数 $K_c$	1.35	1.40	1.50	1.65	1.9	2.2	2.5	2.8

# 3 铝电解电容器物理参数

## 量表面温度换算 $\Delta T_x$

量 $T_x$ 时，测量仪器需放置在离铝表面20-30毫米的地方，最小10毫米，如果有靠近器上的部件产生热量或使得电容器的温度不稳定，需选择4个以上不同的地方进行，再取平均值。



# 3 铝电解电容器物理参数

## 电容器常见实验

- 低温贮存
- 可靠性实验
- 引出端强度
- 高低温稳定性
- 套管绝缘
- 振动
- 温度冲击
- 浪涌电压
- 压力释放
- 稳态湿热
- 高温贮存
- 高温负荷



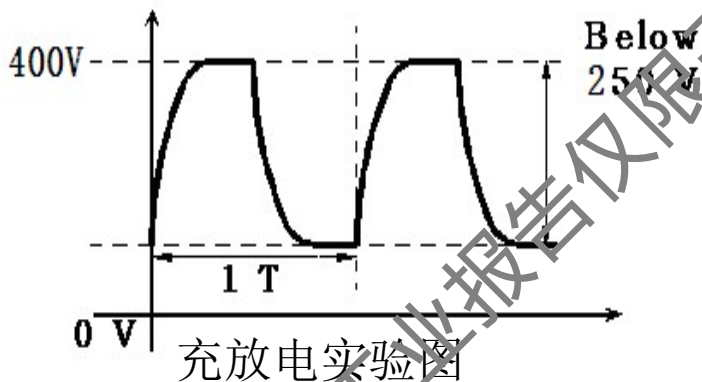
实验室



可靠性实验



高低温实验



充放电实验图



快充放实验



整机实验

EVCP2021工业报告仅限于内部交流



# 4 铝电解电容器选型

## 容器选型

在工频单相线路中，要使平滑电压达到设计要求，电容量必须足够

在工频多相线路中，一般来说：

- A、纹波电流决定铝电容的总容量；
- B、应用环境决定铝电解的温度等级、寿命选择；
- C、电网电压的恶劣程度决定铝电解的耐压选取；

通常可以按顺序：

选择电压 → 选择温度等级 → 估计容量 → 核算纹波电流 →

核算寿命 → 均压电阻计算 → 多方案选择（成本比较）



EVCP2021 工业报告仅限于内部交流，注意保密勿外传

## 工作电压的选择

电解电容器的工作电压是非常重要的一个参数（影响线路安全），因此必须考虑以下因素：

- 考虑线路电网电压波动系数（一般考虑 $\pm 20\%$ ）；
- 考虑适当余量，一般可工作电压 $\leq 0.85$ 倍额定工作；
- 综合两种情况，即产品的额定电压 $\geq$ 以上两种最高者。

## 滤波线路总电容量估算

容量选择太大-----效果好、寿命长、成本高；

容量选择太小-----效果差、寿命短、成本低；

一般专业选择方法为：在考虑铝电解容量自然衰减情况下，按照寿命足够但不多余的原则，一般可以用以下之一方法：

# 4 铝电解电容器选型

## 滤波线路总电容量估算

功率估算方法：

三相380V全波整流滤波可以考虑：

$$C \geq 110 \sim 140 \mu\text{F}/\text{kW}$$

公司产品推荐以 $120 \mu\text{F}/\text{kW}$ 估算，然后结合以线路其他指标（纹波、温度、寿命等）核算；

单相220V全波整流滤波，C大约在 $1000 \mu\text{F}/\text{kW}$

输出电流估算方法：

可以考虑：

$$C \geq 50 \sim 70 \mu\text{F}/\text{A}$$

具体线路要求选择系数计算，一般可以考虑以 $60 \mu\text{F}/\text{A}$ 先估算，然后结合以线路其他指标（纹波、温度、寿命等）进行核算；

滤波平滑度计算方法：

$$\text{一般： } C \geq 2P_O / [(V_{\text{MAX}}^2 - V_{\text{MIN}}^2) * F_M]$$

# 4 铝电解电容器选型

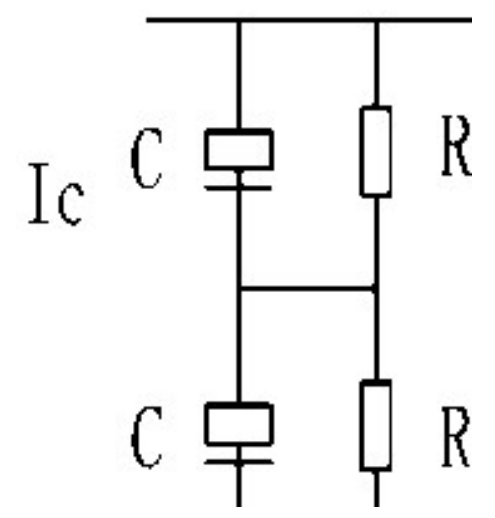
## 压电阻

工控设备的滤波线路中，常见2只或多只铝电解串联，以提高耐压情况，因为铝存在漏电流且每只漏电值不等，直接串联就会造成分压不均（漏电较大者、分得电压），因此必须用均压电阻进行“强制”分压；但如果阻值太大----分压效果反之----效果好、但空载功耗大，一般电阻值计算原则为：“10倍漏电流”计算如图：

电阻值： $I_R = 10 * I_C$        $R = V / I_R = V / 10 * I_C$   
 $= V * 10^6 / 10 * 0.001 C V = 100 * 10^6 / C$  (欧)  
其中C为容量 (μF)

因采用低漏技术，实际选用值容许1-3倍计算值

电阻功率计算： $P_o = k * V^2 / R$   
其中：K=2-3，可以取2.5  
 $V = V_{总} / n$  n为串联数量  
R=选用电阻的阻值



内部文件 严禁外传 违者必究

# 5 铝电解电容失效分析

## 失效模式



芯包过热



芯包干涸



电容器漏液



电容器鼓底



防爆阀打开

铝电解电容器正极、负极引出电极和外壳都是高纯铝，铝电解电容器的介质是在正极表面形成的三氧化二铝膜，真正的负极是电解液，工作时相当一个电解槽，只不过极表面的阳极氧化层已经形成，不再发生电化学反应，理论上电流为零，由于电极及电解液杂质的存在，会引起微小的漏电流。从现象上看，铝电解电容器常见的失效模式与失效模式有：电解液干涸、压力释放装置动作、短路、开路（无电容量）、漏电流过大等。

EVCP202

## 2 铝电解电容器发展方向

EVCP2021工业报告仅限于内部交流，注意保密勿外传

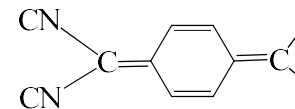
## 1. 固体铝电解电容器

- 具有如下优越性能：
- (1) 承受反向电压能力强；
  - (2) 在125℃下，能不降压使用；
  - (3) 动态充电时可不比串联保护电阻；
  - (4) 耐纹波电压能力强；
  - (5) 耐高温；
  - (6) 耐热冲击。

EVCP2021工业报告有限公司内部交流，注意保密勿外传

## 2. 有机半导体固体电解质电解电容器

有机半导体固体电解质主要成分为7,7,8,8—四氰基醌二甲烷 (TCNQ)



形成  $M^{n+}[TCNQ^{-}]_n[TCNQ]^0_m$  形式的复盐作为固体电解质，不仅可用作固体电解质的

阴极材料，也有优良的阳极氧化能力，可修补氧化膜。

TCNQ复盐必须与聚合物形成混合物，成膜后附着于铝箔上。但附着力不好，盖率也难满足要求。

EVCP2021工业报告有限公司 内部交流，注意保密勿外传



## 3.高频低阻抗电解电容器

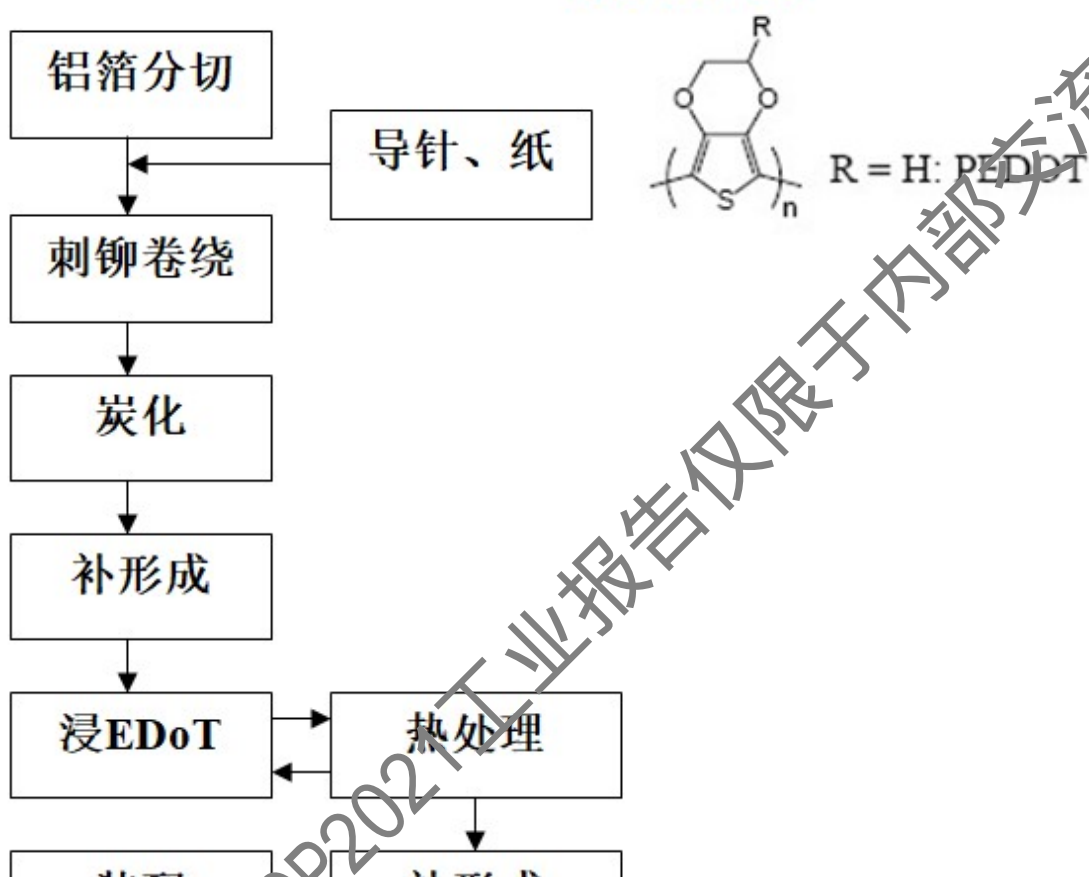
以铝箔为基础的高频电解电容器有4类：

叠箔型，四端穿心型，通用大容量型，小电容并联型

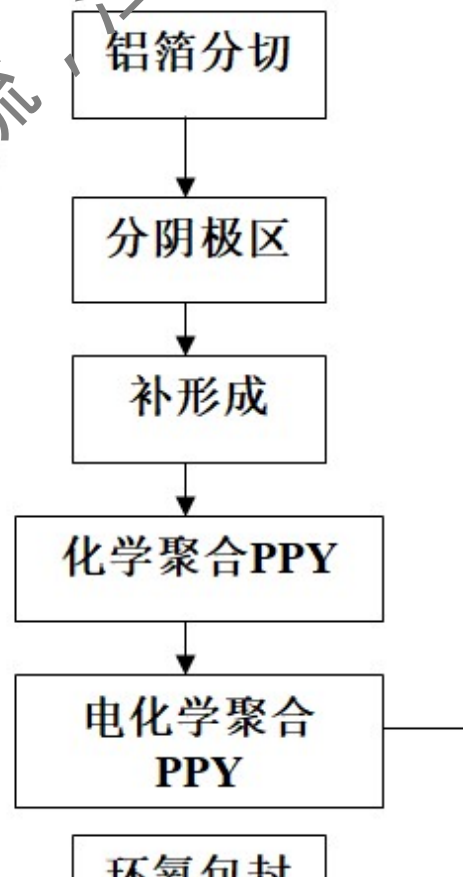
EVCP2021工业报告仅限于内部交流，注意保密勿外传

## 4. 固体片式电容器

### (1) PEDOT卷绕式 (聚噻吩)



### (2) PPY叠片式



EVCP2021工业报告仅限于内部交流

## 5.植入式心脏起搏器电容

390V200  $\mu$ F, 21cm<sup>3</sup>

起搏器120g, 70cm<sup>3</sup>

电容器\$75~150 ???

提供750V10毫秒30焦耳脉冲

EVCP2021工业报告仅限于内部交流，注意保密勿外传

## 1. 小型化与超小型化铝电解电容器

高比容腐蚀箔是有力手段，但必须严格电容密封。

## 2. 高纹波

## 3. 片式化

EVCP2021工业报告仅限于内部交流，注意保密勿外传

# 3 铝电解电容器在车载OBC上的应用

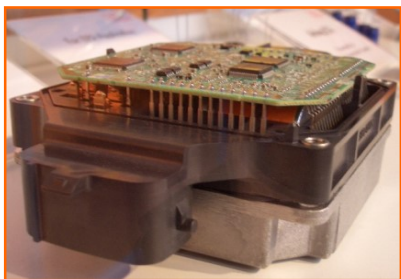
EVCP2021工业报告仅限于内部交流，注意保密勿外传

# 铝电解电容器在车载OBC上的应用

## 车载主要系统

### 底盘系统

- ABS (防抱死制动系统)
- EPS (电动转向系统)



EPS

### 车身控制系统

- Air Bag ECU  
(安全气囊系统)
- Wiper Controller  
(雨刷器系统)
- Instrument Panel  
(仪器)
- HID Ballast  
(汽车前灯电子控制系统)
- Power Sheet  
(电动座椅)



Air Bag ECU

### 动力系统

- Engine ECU  
(发动机电子控制系统)
- Direct Injection Driver  
(喷雾引导式直喷)
- Transmission ECU  
(变速器控制系统)



Engine ECU

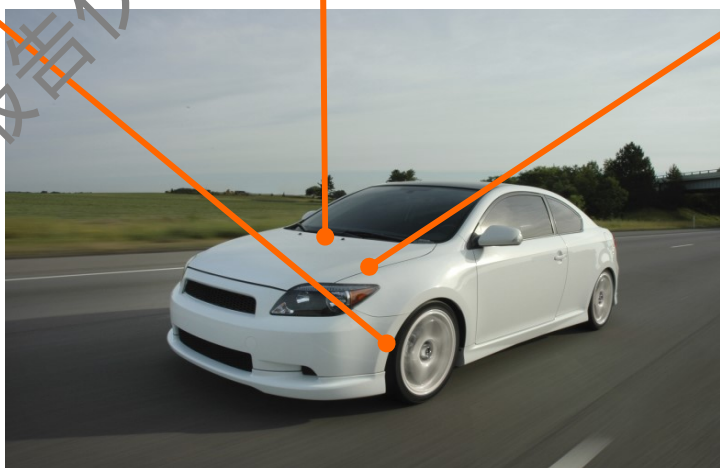
### 信息系统

- Navigation System  
(导航系统)
- Tele-matics  
(车载信息系统)



### 电能汽车系统

- Motor Driver  
(马达驱动系统)
- Battery Charger  
(充电器)



EVCP2021 行业报告仅限于内部交流，注意保密勿外传

# 铝电解电容器在车载OBC上的应用

动力系统



电控系统



DC/DC



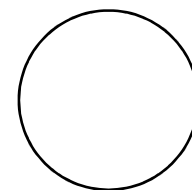
电动车空调系统

电容

车载充电机(桩)



PTC



其他

EVCP2021工业报告仅限于内部交流，注意保密勿外传

# 铝电解电容器在车载OBC上的应用

## 控系统

机，电池和电机控制技术是新能源汽车的三大核心。电机控制技术的核心就是需要高效电机控制的逆变器技术。高效电机控制的逆变器技术则需要一个功能强大的BT模块和一个与之匹配的直流支撑电容器。

## 解电容的前期应用

个典型的例子就是丰田公司的RIUS车型的改进;而国内企业典型代表是比亚迪F3DM和E6，都使用薄膜电容器作直流支撑电容。第一代丰田Prius使用的滤波电容器是电

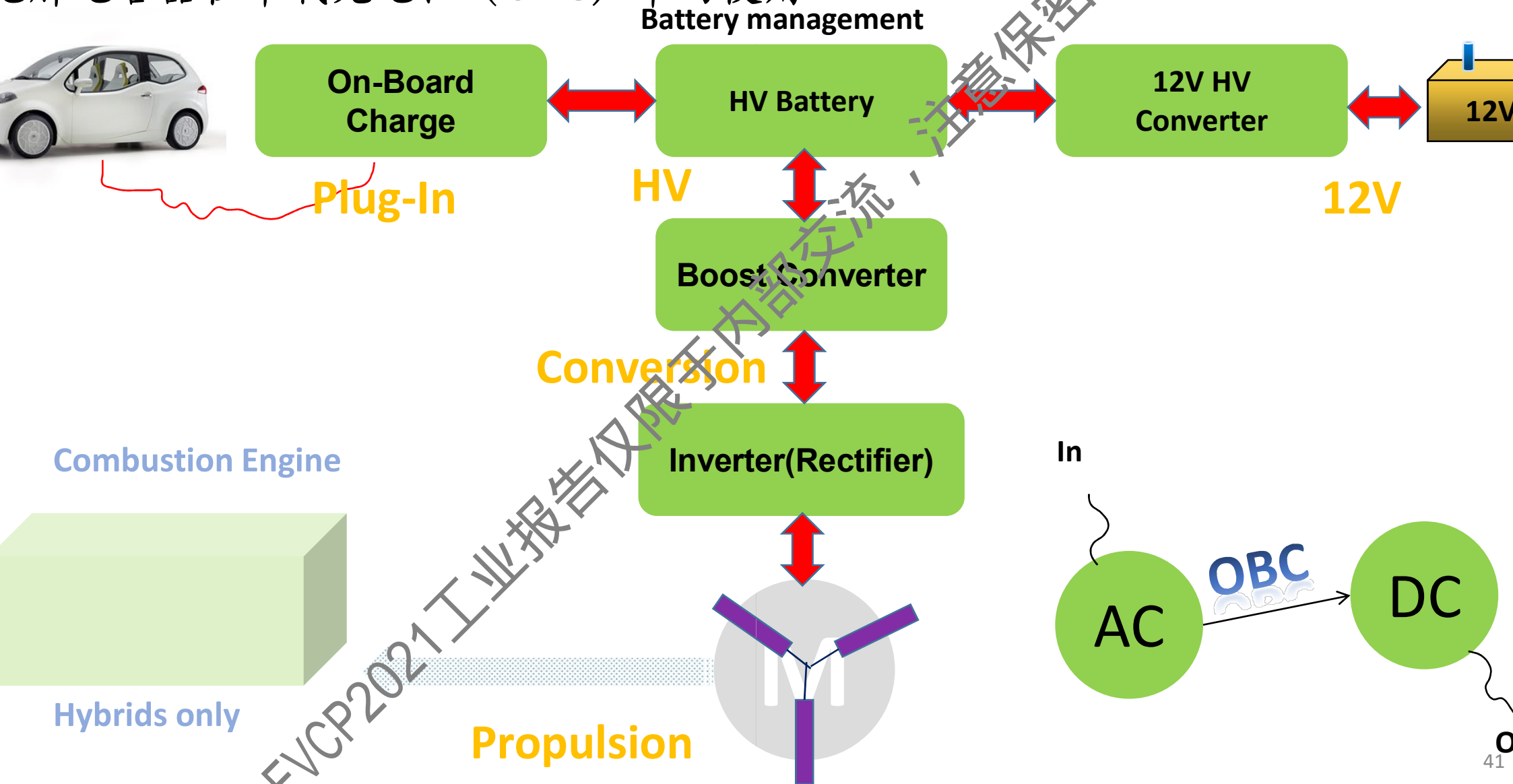
么，在使用铝电解电容器中，又有那些要求？





# 铝电解电容器在车载OBC上的应用

## 电解电容器在车载充电机 (OBC) 中的使用



# 铝电解电容器在车载OBC上的应用

## 车市场对质量的要求

车用铝电解电容器的发展方向:

低阻抗 (低ESR/ESL)

长寿命

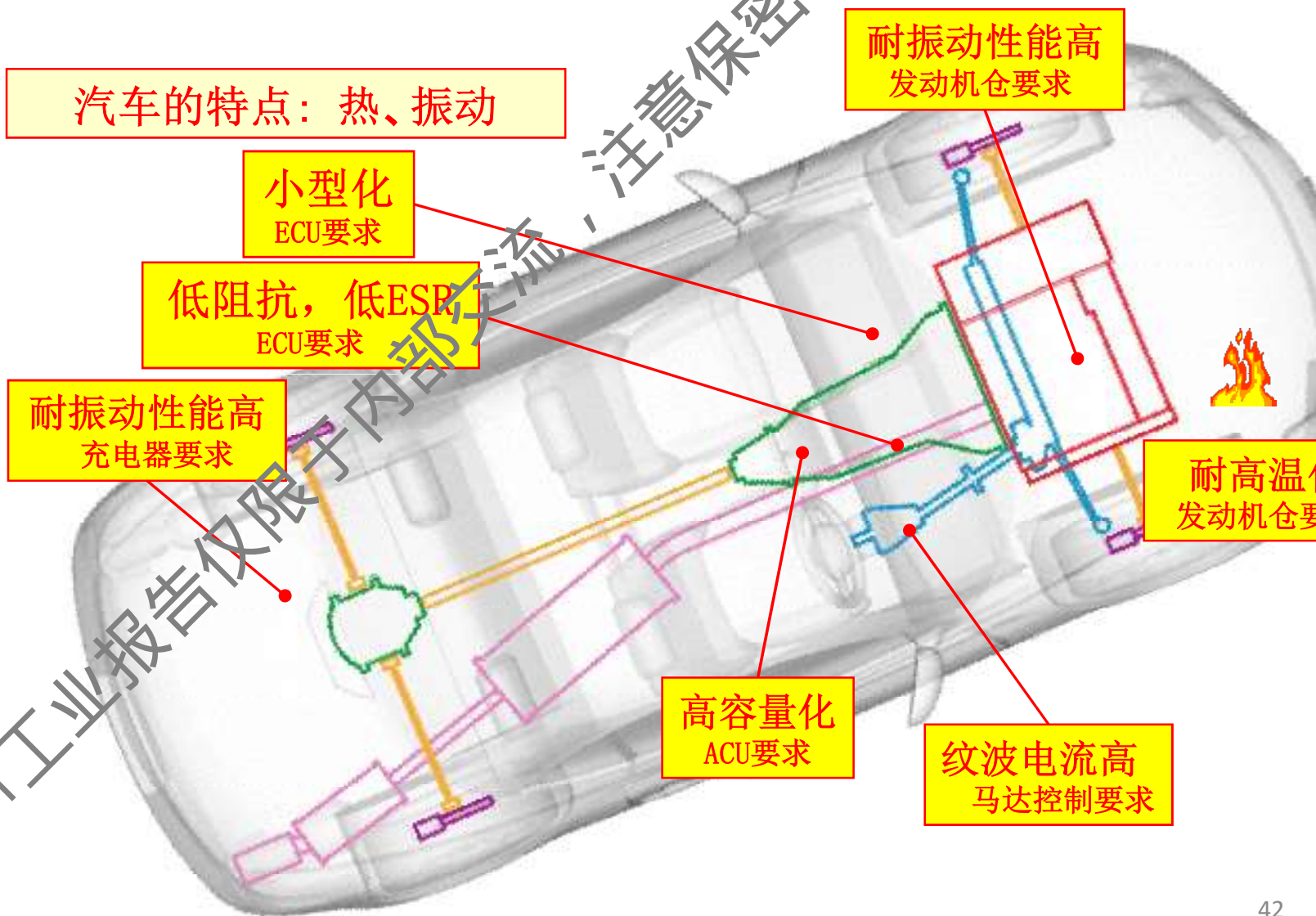
高纹波、低损耗

高能量密度 (紧缩品)

高稳定性 (耐热性)

环境保护

RoHs标准

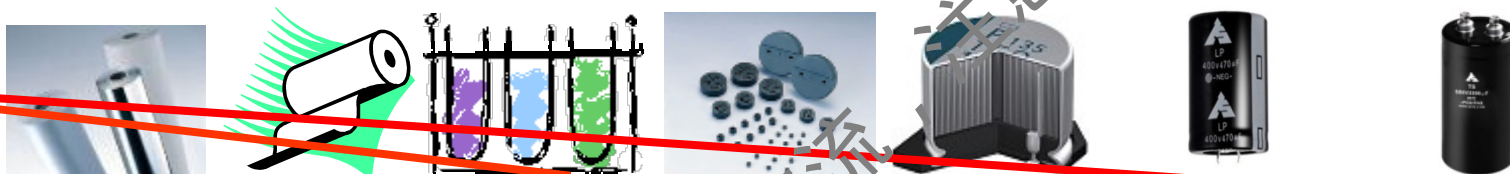


EVCP2021工业报告仅限于内部交流, 注意保密勿外传

# 铝电解电容器在车载OBC上的应用

## 产品开发要素

ZEASSET 自己开发!



	铝电极箔	电解纸	电解液	封口橡胶	构造	构造	构造
低ESR化	○	○	◎		◎	◎	◎
长寿命化	○		◎	○		◎	◎
高纹波电流化	◎		◎		◎	◎	◎
小型化	◎	○			◎	◎	◎
高耐热性化	◎		◎	○	◎	◎	◎
更加环保	○		◎	○		◎	◎
低漏电性						◎	◎

◎ : 重要项目

○ : 关联项目

EVCP2021工业报告仅限于内部参考

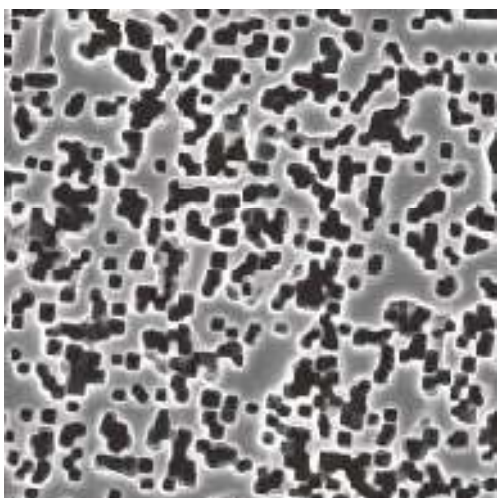
注意保密勿外传

# 铝电解电容器在车载OBC上的应用

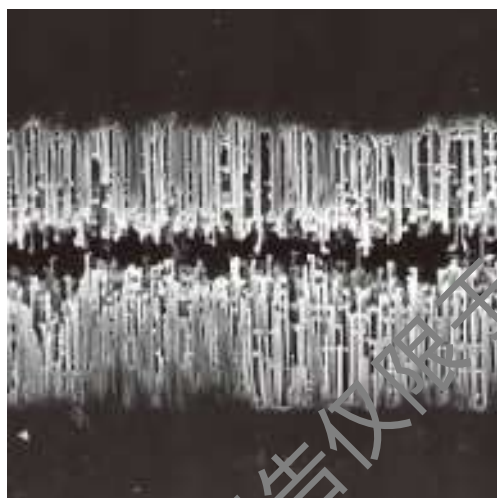
## 电解电容器在OBC中的使用

### 大纹波电流

用高性能阳极箔，比容量高，热稳定性好。



SEM平面图



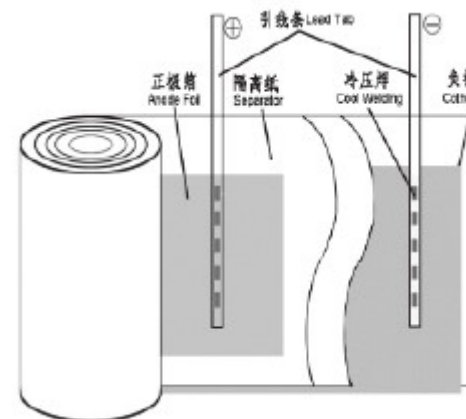
SEM截面图

- 阳极箔的晶型结构
- 阳极箔的耐压值
- 阳极箔比容量
- 阳极箔抗折弯性
- 阳极箔耐热性
- 阳极箔稳定性
- .....

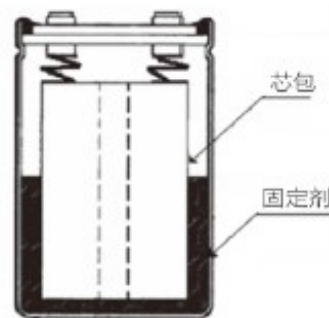
## 解决方案



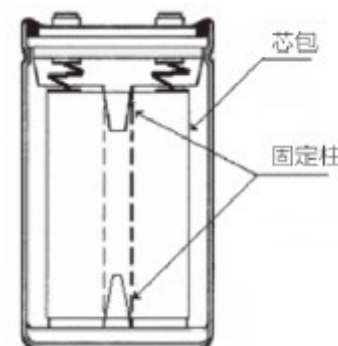
优质阳极铝箔-露负箔电容器



负极延伸



固定剂固定



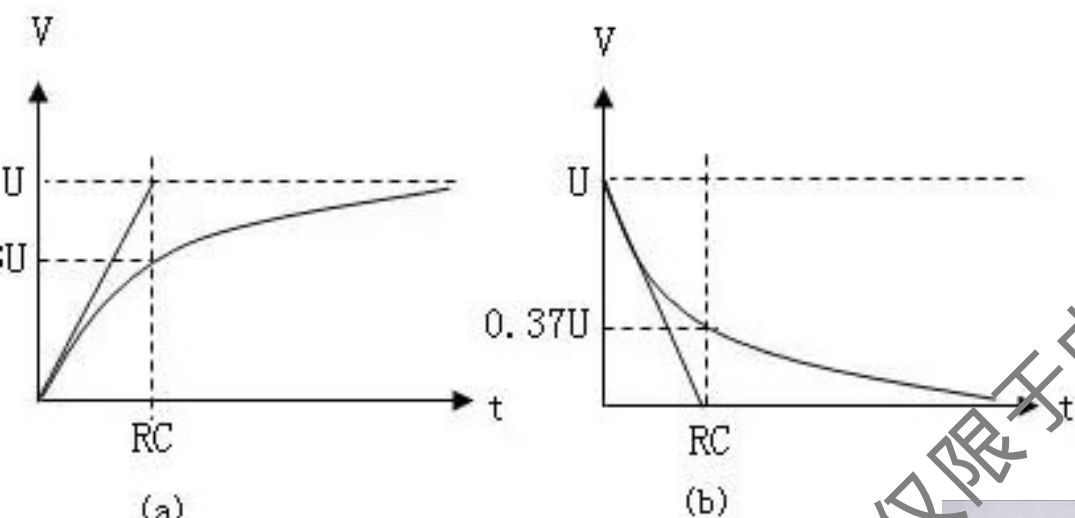
顶针结构固定

固定方式

# 铝电解电容器在车载OBC上的应用

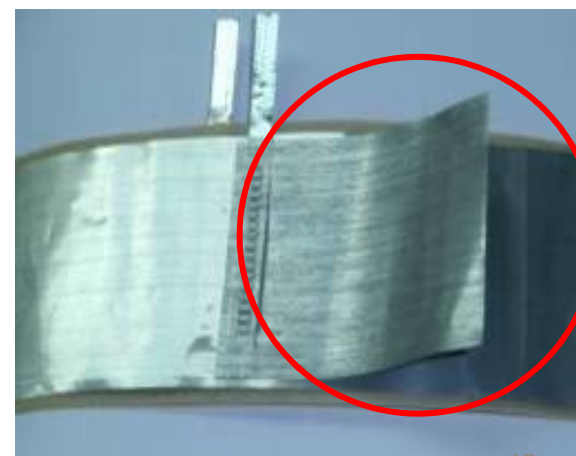
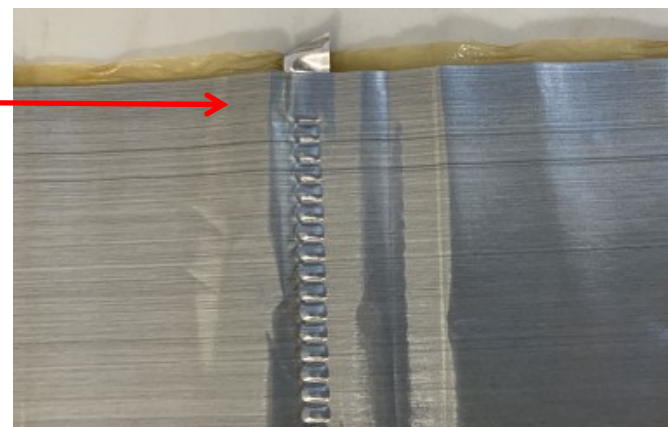
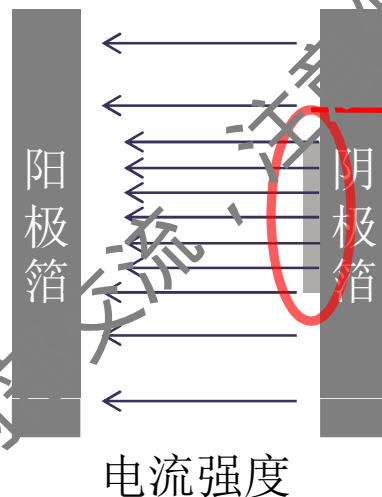
## 电解电容器在OBC中的使用

### 充放电要求



### 解决方案

- 负极箔垫箔、电解纸垫纸
- 负极箔加压工艺
- 生产工艺的优化设置
- 电容器原材料选择



# 铝电解电容器在车载OBC上的应用

电解电容器在充电桩和OBC中的使用

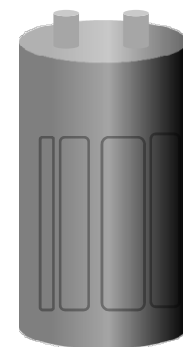
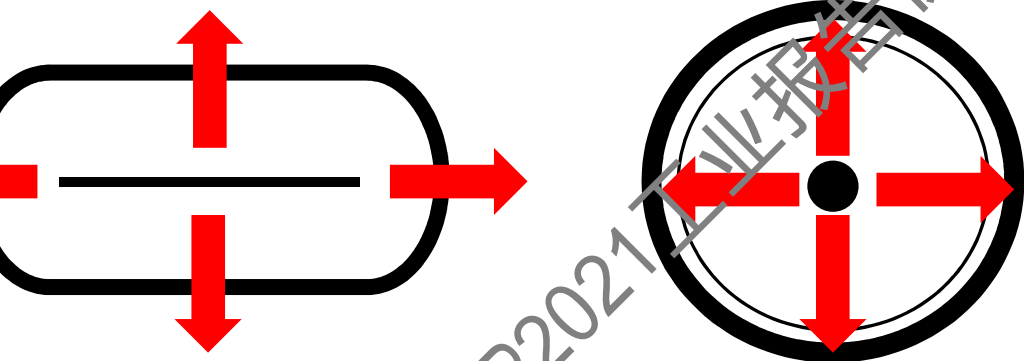
大纹波电流（日系产品&客户要求）

防污染、耐腐蚀产品



热模式

防振动设计



注意保密勿外传  
仅限于内部交流

# 铝电解电容器在车载OBC上的应用

## 铝电解电容器在OBC中的使用

### 高压产品

### B 系列 SERIES

Long life

RoHS

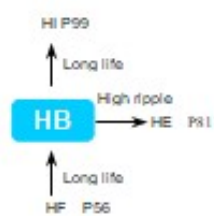
额定电压: 105°C、3000 小时寿命。(叠加纹波电流)  
 Rated voltage with ripple current: 3000 hours at 105°C

额定工作电压范围: 16V~550V  
 Rated voltage range: 16V-550V

适用于转换太阳能光伏、电源及通用变频器等平滑用。  
 Suitable for the solar energy, switching power and inverter smoothing capacitors.

#### 规格表 SPECIFICATIONS

项目 Items	特性 Characteristics	
温度范围 Operating Temperature Range	-40~+105°C	-25~
工作电压范围 Rated Working Voltage Range	16~100V	160~



## 电容器模组



- 利用铝电解电容器的容量优势，将电解电容器模组化，便于安装使用。

使用高压阳极箔、电解液，使用电压为450~500V。

保证105°C 3000h以上的使用寿命。

节省体积，更加合理的电容器使用解决方案。

...

EVCP2021 报告仅限于内部交流 注意保密勿外传

# Thank you!

