

## 超级电容器



### 百科名片

超级电容器又叫双电层电容器是一种新型储能装置，它具有充电时间短、使用寿命长、温度特性好、节约能源和绿色环保等特点。超级电容器用途广泛。

### 概述

超级电容器（supercapacitor, ultracapacitor），又叫双电层电容器(Electrical Double-Layer Capacitor)、电化学电容器(Electrochemical Capacitor, EC)、黄金电容、法拉电容，通过极化电解质来储能。它是一种电化学元件，但在其储能的过程并不发生化学反应，这种储能过程是可逆的，也正因为此超级电容器可以反复充放电数十万次。超级电容器可以被视为悬浮在电解质中的两个无反应活性的多孔电极板，在极板上加电，正极板吸引电解质中的负离子，负极板吸引正离子，实际上形成两个容性存储层，被分离开的正离子在负极板附近，负离子在正极板附近。

超级电容器是建立在德国物理学家亥姆霍兹提出的界面双电层理论基础上的全新的一种电容器。众所周知，插入电解质溶液中的金属电极表面与液面两侧会出现符号相反的过剩电荷，从而使相间产生电位差。那么，如果在电解液中同时插入两个电极，并在其间施加一个小于电解质溶液分解电压的电压，这时电解质中的正、负离子在电场的作用下会迅速向两极运动，并分别在两上电极的表面形成紧密的电荷层，即双电层，它所形成的双电层和传统电容器中的电介质在电场作用下产生的极化电荷相似，从而产生电容效应，紧密的双电层近似于平板电容器，但是，由于紧密的电荷层间距比普通电容器电荷层间的距离更小得多，因而具有比普通电容器更大的容量。

双电层电容器与铝电解电容器相比内阻较大，因此，可在无负载电阻情况下直接充电，如果出现过电压充电的情况，双电层电容器将会开路而不致损坏器件，这一特点与铝电解电容器的过电压击穿不同。同时，双电层电容器与可充电电池相比，可进行不限流充电，且充电次数可达 $10^6$ 次以上，因此双电层电容不但具有电容的特性，同时也具有电池特性，是一种介于电池和电容之间的新型特殊元器件。

### 产生背景

#### 超级电容器储能系统

由于石油资源日趋短缺，并且燃烧石油的内燃机尾气排放对环境的污染越来越严重（尤其是在大、中城市），人们都在研究替代内燃机的新型能源装置。已经进行混合动力、燃料电池、化学电池产品及应用的研究与开发，取得了一定的成效。但是由于它们固有的使用寿命短、温度特性差、化学电池污染环境、系统复杂、造价高昂等致命弱点，一直没有很好的解决办法。而超级电容器以其优异的特性扬长避短，可以部分或全部替代传统的化学电池用于车辆的牵引电源和启动能源，并且具有比传统的化学电池更加广泛的用途。正因为如此，世界各国（特别是西方发达国家）都不遗余力地对超级电容器进行研究与开发。其中美国、日本和俄罗斯等国家不仅在研发生产上走在前面，而且还建立了专门的国家管理机构（如：美国的USABC、日本的SUN、俄罗斯的REVA等），制定国家发展计划，由国家投入巨资和人力，积极推进。就超级电容器技术水平而言，目前俄罗斯走在世界前面，其产品已经进行商业化生产和应用，

并被第17届国际电动车年会（EVS—17）评为最先进产品，日本、德国、法国、英国、澳大利亚等国家也在急起直追，目前各国推广应用超级电容器的领域已相当广泛。在我国推广使用超级电容器，能够减少石油消耗，减轻对石油进口的依赖，有利于国家石油安全；有效地解决城市尾气污染和铅酸电池污染问题；有利于解决战车的低温启动问题。目前，国内主要有10余家企业在进行超级电容器的研发。

## 工作原理

超级电容器是利用双电层原理的电容器。当外加电压加到超级电容器的两个极板上时，与普通电容器一样，极板的正电极存储正电荷，负极板存储负电荷，在超级电容器的两极板上电荷产生的电场作用下，在电解液与电极间的界面上形成相反的电荷，以平衡电解液的内电场，这种正电荷与负电荷在两个不同相之间的接触面上，以正负电荷之间极短间隙排列在相反的位置上，这个电荷分布层叫做双电层，因此电容量非常大。当两极板间电势低于电解液的氧化还原电极电位时，电解液界面上电荷不会脱离电解液，超级电容器为正常工作状态（通常为3V以下），如电容器两端电压超过电解液的氧化还原电极电位时，电解液将分解，为非正常状态。由于随着超级电容器放电，正、负极板上的电荷被外电路泄放，电解液的界面上的电荷响应减少。由此可以看出：超级电容器的充放电过程始终是物理过程，没有化学反应。因此性能是稳定的，与利用化学反应的蓄电池是不同的。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/baike/2064.html>