

熔融碳酸盐燃料电池技术及其原理

熔融碳酸盐型燃料电池（Molten Carbonate Fuel Cell, MCFC）是第二代燃料电池，由于其电解质是一种存在于偏铝酸锂（LiAlO₂）陶瓷基膜里的熔融碱金属碳酸盐混合物而得名。熔融碳酸盐燃料电池是由多孔陶瓷阴极、多孔陶瓷电解质隔膜、多孔金属阳极、金属极板构成的燃料电池。其电解质是熔融态碳酸盐，通常是锂和钾，或锂和钠金属碳酸盐的二元混合物。反应原理示意图如下：

阴极： $O_2 + 2CO_2 + 4e^- \rightarrow 2CO_3^{2-}$

阳极： $2H_2 + 2CO_3^{2-} \rightarrow 2CO_2 + 2H_2O + 4e^-$

总反应： $O_2 + 2H_2 \rightarrow 2H_2O$

在这一反应中，e⁻从燃料极被放出，通过外部的回路回到空气极，由e⁻在外部回路中不间断的流动实现了燃料电池发电。另外，MCFC的最大特点是，必须要有有助于反应的CO₃²⁻离子，因此，供给的氧化剂气体中必须含有碳酸盐气体。并且，在电池内部充填触媒，从而将作为天然气主成份的CH₄在电池内部改质，在电池内部直接生成H₂的方法也已开发出来了。而在燃料是煤气的情况下，其主要成份CO和H₂O反应生成H₂，因此，可以等价地将CO作为燃料来利用。为了获得更大的出力，隔板通常采用Ni和不锈钢来制作。

熔融碳酸盐燃料电池是一种高温电池（600~700℃），具有效率高（高于40%）、噪音低、无污染、燃料多样化（氢气、煤气、天然气和生物燃料等）、余热利用价值高和电池构造材料价廉等诸多优点，是未来的绿色电站。

50年代初，熔融碳酸盐燃料电池（MCFC）由于其可以作为大规模民用发电装置的前景而引起了世界范围的重视。在这之后，MCFC发展的非常快，它在电池材料、工艺、结构等方面都得到了很大的改进，但电池的工作寿命并不理想。到了80年代，它已被作为第二代燃料电池，而成为实现兆瓦级商品化燃料电池电站的主要研究目标，研制速度日益加快。现在MCFC的主要研制者集中在美国、日本和西欧等国家。现已基本接近商品化生产，但由于其制备成本高而未能广泛应用。

国内开展MCFC研究的单位不太多。哈尔滨电源成套设备研究所在80年代后期曾研究过MCFC，90年代初停止了这方面的研究工作。1993年中国科学院大连化学物理研究所在中国科学院的资助下开始了MCFC的研究，自制LiAlO₂微粉，用冷滚压法和带铸法制备出MCFC用的隔膜，组装了单体电池，其性能已达到国际80年代初的水平。90年代初，中国科学院长春应用化学研究所也开始了MCFC的研究，在LiAlO₂微粉的制备方法研究和利用金属间化合物作MCFC的阳极材料等方面取得了很大进展。北京科技大学于90年代初在国家自然科学基金会的资助下开展了MCFC的研究，主要研究电极材料与电解质的相互作用，提出了用金属间化合物作电极材料以降低它的溶解。中国科学院上海冶金研究所近年来也开始了MCFC的研究，主要着重于研究氧化镍阴极与熔融盐的相互作用。1995年上海交通大学与长庆油田合作开始了MCFC的研究，目标是共同开发5kW~10kW的MCFC。中国科学院电工研究所在“八五”期间，考察了国外MCFC示范电站的系统工程，调查了电站的运行情况，现已开展了MCFC电站系统工程关键技术的研究与开发。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/16684.html>