

磷酸燃料电池技术及其原理

磷酸燃料电池（Phosphoric Acid Fuel Cell, PAFC）是以浓磷酸为电解质，以贵金属催化的气体扩散电极为正、负电极的中温型燃料电池。可以在150~220℃工作。具有电解质稳定、磷酸可浓缩、水蒸气压低和阳极催化剂不易被CO毒化等优点，是一种接近商品化的民用燃料电池。

磷酸燃料电池的基本组成和反应原理是：燃料气体或城市煤气添加水蒸气后送到改质器，把燃料转化成H₂、CO和水蒸气的混合物，CO和水进一步在移位反应器中经触媒剂转化成H₂和CO₂。经过如此处理后的燃料气体进入燃料堆的负极(燃料极)，同时将氧输送到燃料堆的正极(空气极)进行化学反应，借助触媒剂的作用迅速产生电能和热能。

阳极反应： $H_2 + 2e^- \rightarrow 2H^+$

阴极反应： $\frac{1}{2}O_2 + 2H^+ \rightarrow H_2O + 2e^-$

总反应： $\frac{1}{2}O_2 + H_2 \rightarrow H_2O$

电池本体(即单个电池)的输出电压在无负荷的状态下，为1[V]程度。提高电流密度，通常设计以0.6—0.7[V/单个电池]为额定值。无负荷状态与实际电压的差作为热能而放出。并且，电池本体的发电效率不决定于电池面积，所以，燃料电池本质上即使是小容量的，也是高效率的。实际使用上是按输出的需要，把数十个以至数百个电池本体串联而积成为电池组合体(stack)的。

PAFC作为一种中低温型（工作温度180-210℃）燃料电池，不但具有发电效率高、清洁、适应多样燃料、无噪音、运转费低、设置场所限制少、大气压运转容易操作、安全性优良、部分负荷特性好等特点，而且还可以热水形式回收大部分热量。下表给出先进的ONSI公司PC25C型200kW PAFC的主要技术指标。最初开发PAFC是为了控制发电厂的峰谷用电平衡，近来则侧重于作为向公寓、购物中心、医院、宾馆等地方提供电和热的现场集中电力系统。

PAFC用于发电厂包括两种情形：分散型发电厂，容量在10-20MW之间，安装在配电站；中心电站型发电厂，容量在100MW以上，可以作为中等规模热电厂。PAFC电厂比起一般电厂具有如下优点：即使在发电负荷比较低时，依然保持高的发电效率；由于采用模块结构，现场安装简单，省时，并且电厂扩容容易。

受1973年世界性石油危机以及美国PAFC研发的影响，日本决定开发各种类型的燃料电池，PAFC作为大型节能发电技术由新能源产业技术开发机构（NEDO）进行开发。自1981年起，进行了100kW现场型PAFC发电装置的研究和开发。1986年又开展了200kW现场性发电装置的开发，以适用于边远地区或商业用的PAFC发电装置。

富士电机公司是目前日本最大的PAFC电池堆供应商。截至1992年，该公司已向国内外供应了17套PAFC示范装置，富士电机在1997年3月完成了分散型5MW设备的运行研究。作为现场用设备已有50kW、100kW及500kW总计88种设备投入使用。下表所示为富士电机公司已交货的发电装置运行情况，到1998年止有的已超过了目标寿命4万小时。

我国在这方面还处于研究初期，与发达国家之间还有较大差距，需奋起直追。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/16843.html>