# 第一章绪论

## 1.1 引言

目前，随着全球环境的污染以及对电力的依赖，大家越来越注重可持续发展，寻找一种可以替代传统化石能源的清洁能源。能将化学能直接转化为电能的燃料电池受到了大家的普遍关注。

燃料电池发展到现在燃料电池发展到现在，根据所使用电解质的不同，燃料电池可分为五类，分别是：固体氧化物型燃料电池（Solid Oxide Fuel Cell，SOFC）、熔融碳酸盐型燃料电池（Molten Carbonate Fuel Cell，MCFC）、磷酸型燃料电池（Phosphoric Acid Fuel Cell，PAFC）、质子交换膜型燃料电池（Proton Exchange Membrane Fuel Cell，PEMFC）和碱性燃料电池（Alkaline Fuel Cell，AFC）【7-9】。其中碱性燃料电池在20世纪初投入使用，是最早投入使用的燃料电池。早在1950年，阿波罗宇宙飞船计划就使用了碱性燃料电池系统，直到今天碱性燃料电池还在航天任务中发挥的至关重要的作用。【】

很多研究者开始关注AFC以及其应用。1970年，Kordesch结合了碱性燃料电池和铅酸电池作为汽车的动力系统【】。尽管早期有很多成功的研究，但是由于一些经济因素、材料问题以及电化学器件上的不足，导致人们对其的研究热情减退。最近几十年，由于聚合物电解质的提出，之前碱性燃料电池的很多不足都有办法改善。人们又重新关注起了碱性燃料电池。

## 1.2 碱性燃料电池AFC

### 1.1.2 传统的碱性燃料电池

传统的碱性燃料电池使用KOH作为点解液，与其它类型的燃料电池相比有着以下优点：

1. 操作温度低，一般来说(23 – 70℃)。
2. 相当于酸性环境，碱性环境下有着更高的反应活性，更快的氧化还原反应速度，因此可使用活性较低的催化剂（价格较低廉的镍或银等）取代了贵金属Pt极大，降低了电池的成本。

但是传统碱性燃料电池一个重大的缺点在于其使用了液体的电解质(KOH溶液)。KOH溶液对于CO2十分敏感。所以碱性燃料电池必须在低CO2浓度的环境下工作，燃料中要除去CO2，氧化剂也得使用纯氧。如果使用空气的话，点解液中的OH-会与空气中CO2反应生成CO32-。首先这减少了在阳极上反应的OH-的数量，其次改变了点解液的组成，造成其电导率降低，而且碱性液体对电极材料腐蚀也较大。Gülzow等人的工作表明当点解液浓度较高时，碳酸根离子会和钾离子结合析出碳酸钾，会堵塞电池气体扩散层的气孔。使用液体电解质另一个缺点是液体容易蒸发且难以控制在一个合适的量，点解液的过多和过少都会造成电池性能的下降。

### 1.1.3 阴离子交换膜燃料电池AEMFC

因为以上总总因素，导致碱性燃料电池还远远达不到商业话的要求。Cheng等人【】首次提出了使用固体的聚合物电解质作为碱性燃料电池的点解质的想法以及可能性。自那时起，人们纷纷把注意力放在了以固体聚合物作为电解质的阴离子交换膜燃料电池上。

使用阴离子交换膜(AEM)替代液体电解质最大的优点在于，减少了CO2带来的负面影响。导电的基团修饰在固体的聚合物里面，在一定程度上阻碍了OH-离子与CO2的反应。且点解质中并不存在游离的紧随阳离子，所以不会有碳酸盐堵塞气体扩散层的气孔。并且与液体的点解质相比，固体的电解质腐蚀性小的多。使用阴离子交换膜作为点解质的好处还有很多，比如：较好的密封性，体积稳定性，更易于处理，燃料电池的尺寸可以更小扩大了其应用范围。总之使用阴离子交换膜作为电解质大大提高了碱性燃料电池的效率和稳定性。

## 1.2 阴离子交换膜