薄膜太阳能电池

百科名片

薄膜太阳电池可以使用在价格低廉的玻璃、塑料、陶瓷、石墨，金属片等不同材料当基板来制造，形成可产生电压的薄膜厚度仅需数μm，目前转换效率最高以可达13%。薄膜电池太阳电池除了平面之外，也因为具有可挠性可以制作成非平面构造其应用范围大，可与建筑物结合或是变成建筑体的一部份，应用非常广泛。

简介

非晶硅(a-Si)太阳电池是在玻璃(glass)衬底上沉积透明导电膜(TCO)，然后依次用等离子体反应沉积p型、i型、n型三层a-Si，接着再蒸镀金属电极铝(Al).光从玻璃面入射，电池电流从透明导电膜和铝引出，其结构可表示为glass/TCO/pin/Al，还可以用不锈钢片、塑料等作衬底。

硅材料是目前太阳电池的主导材料，在成品太阳电池成本份额中，硅材料占了将近40%，而非晶硅太阳电池的厚度不到1μm，不足晶体硅太阳电池厚度的1/100，这就大大降低了制造成本，又由于非晶硅太阳电池的制造温度很低(～200°C)、易于实现大面积等优点，使其在薄膜太阳电池中占据首要地位，在制造方法方面有电子回旋共振法、光化学气相沉积法、直流辉光放电法、射频辉光放电法、溅谢法和热丝法等。

特别是射频辉光放电法由于其低温过程(～200°C)，易于实现大面积和大批量连续生产，现成为国际公认的成熟技术。在材料研究方面，先后研究了a-SiC窗口层、梯度界面层、μC-SiC p层等，明显改善了电池的短波光谱响应.这是由于a-Si太阳电池光生载流子的生成主要在i层，入射光到达i层之前部分被p层吸收，对发电是无效的.而a-SiC和μC-SiC材料比p型a-Si具有更宽的光学带隙，因此减少了对光的吸收，使到达i层的光增加；加之梯度界面层的采用，改善了a-SiC/a-Si异质结界面光电子的输运特性.在增加长波响应方面，采用了绒面TCO膜、绒面多层背反射电极(ZnO/Ag/Al)和多带隙叠层结构，即glass/TCO/p1i1n1/p2i2n2/p3i3n3/ZnO/Ag/Al结构.绒面TCO膜和多层背反射电极减少了光的反射和透射损失，并增加了光在i层的传播路程，从而增加了光在i层的吸收.多带隙结构中，i层的带隙宽度从光入射方向开始依次减小，以便分段吸收太阳光，达到拓宽光谱响应、提高转换效率之目的。在提高叠层电池效率方面还采用了渐变带隙设计、隧道结中的微晶化掺杂层等，以改善载流子收集。

普通电池的原理、发展史

电池是一种能量转化与储存的装置。它通过反应将化学能或物理能转化为电能。电池即一种化学电源，它由两种不同成分的电化学活性电极分别组成正负极，两电极浸泡在能提供媒体传导作用的电解质中，当连接在某一外部载体上时，通过转换其内部的化学能来提供能。作为一种电的贮存装置，当两种金属（通常是性质有差异的金属）浸没于电解液之中，它们可以导电，并在“ 极板 ”之间产生一定电动势。电动势大小（或电压）与所使用的金属有关，不同种类的电池其电动势也不同。

电池的性能参数主要有电动势、容量、比能量和电阻。

电动势等于单位正电荷由负极通过电池内部移到正极时，电池非静电力（化学力）所做的功。电动势取决于电极材料的化学性质，与电池的大小无关。

电池所能输出的总电荷量为电池的容量，通常用安培小时作单位。电池的能量储存有限。电池的容量与电极物质的数量有关，即与电极的体积有关。

在电池反应中，1千克反应物质所产生的电能称为电池的理论比能量。电池的实际比能量要比理论比能量小。因为电池中的反应物并不全按电池反应进行，同时电池内阻也要引起电动势降，因此常把比能量高的电池称做高能电池。

电池的面积越大，其内阻越小。

实用的化学电池可以分成两个基本类型：原电池与蓄电池。原电池制成后即可以产生电流，但在放电完毕即被废弃。蓄电池又称为二次电池，使用前须先进行充电，充电后可放电使用，放电完毕后还可以充电再用。蓄电池充电时，电能转换成化学能；放电时，化学能转换成电能。

电池的发展史

在古代，人类有可能已经不断地在研究和测试“电”这种东西了。一个被认为有数千年历史的粘土瓶在1932年于伊拉克的巴格达附近被发现。它有一根插在铜制圆筒里的铁条－可能是用来储存静电用的，然而瓶子的秘密可能永远无法被揭晓。

不管制造这个粘土瓶的祖先是否知道有关静电的事情，但可以确定的是古希腊人绝对知道。他们晓得如果磨擦一块琥珀，就能吸引轻的物体。亚里斯多德(Aristotle)也知道有磁石这种东西，它是一种具有强大磁力能吸引铁和金属的矿石。

1780年的一天，意大利解剖学家伽伐尼在做青蛙解剖时，两手分别拿着不同的金属器械，无意中同时碰在青蛙的大腿上，青蛙腿部的肌肉立刻抽搐了一下，仿佛受到电流的刺激，而只用一种金属器械去触动青蛙，却并无此种反应。伽伐尼认为，出现这种现象是因为动物躯体内部产生的一种电，他称之为“生物电”。伽伐尼于1791年将此实验结果写成论文，公布于学术界。

伽伐尼的发现引起了物理学家们极大兴趣，他们竞相重复枷伐尼的实验，企图找到一种产生电流的方法，意大利物理学家伏特在多次实验后认为：伽伐尼的“生物电”之说并不正确，青蛙的肌肉之所以能产生电流，大概是肌肉中某种液体在起作用。为了论证自己的观点，伏特把两种不同的金属片浸在各种溶液中进行试验。结果发现，这两种金属片中，只要有一种与溶液发生了化学反应，金属片之间就能够产生电流。

1799年，伏特把一块锌板和一块银板浸在盐水里，发现连接两块金属的导线中有电流通过。于是，他就把许多锌片与银片之间垫上浸透盐水的绒布或纸片，平叠起来。用手触摸两端时，会感到强烈的电流刺激。伏特用这种方法成功的制成了世界上第一个电池——“伏特电堆”。这个“伏特电堆”实际上就是串联的电池组。它成为早期电学实验，电报机的电力来源。

意大利物理学家伏打就多次重复了伽伐尼的实验。作为物理学家，他的注意点主要集中在那两根金属上，而不在青蛙的神经上。对于伽伐尼发现的蛙腿抽搐的现象，他想这可能与电有关，但是他认为青蛙的肌肉和神经中是不存在电的，他推想电的流动可能是由两种不同的金属相互接触产生的，与动物无关。实验证明，只要在两种金属片中间隔以用盐水或碱水浸过的（甚至只要是湿和）硬纸、麻布、皮革或其它海绵状的东西（他认为这是使实验成功所必须的），并用金属线把两个金属片连接起来，不管有没有青蛙的肌肉，都会有电流通过。这就说明电并不是从蛙的组织中产生的，蛙腿的作用只不过相当于一个非常灵敏的验电器而已。

1836年，英国的丹尼尔对“伏打电堆”进行了改良。他使用稀硫酸作电解液，解决了电池极化问题，制造出第一个不极化，能保持平衡电流的锌—铜电池，又称“丹尼尔电池”。此后，又陆续有去极化效果更好的“本生电池”和“格罗夫电池”等问世。但是，这些电池都存在电压随使用时间延长而下降的问题。

1860年，法国的普朗泰发明出用铅做电极的电池。这种电池的独特之处是，当电池使用一段使电压下降时，可以给它通以反向电流，使电池电压回升。因为这种电池能充电，可以反复使用，所以称它为“蓄电池”。

然而，无论哪种电池都需在两个金属板之间灌装液体，因此搬运很不方便，特别是蓄电池所用液体是硫酸，挪动时很危险。

也是在1860年，法国的雷克兰士(GeorgeLeclanche)还发明了世界广受使用的电池（碳锌电池）的前身。它的负极是锌和汞的合金棒(锌－伏特原型电池的负极，经证明是作为负极材料的最佳金属之一)，而它的正极是以一个多孔的杯子盛装着碾碎的二氧化锰和碳的混合物。在此混合物中插有一根碳棒作为电流收集器。负极棒和正极杯都被浸在作为电解液的氯化铵溶液中。此系统被称为“湿电池”。雷克兰士制造的电池虽然简陋但却便宜，所以一直到1880年才被改进的“干电池”取代。负极被改进成锌罐（即电池的外壳），电解液变为糊状而非液体，基本上这就是现在我们所熟知的碳锌电池。

1887年，英国人赫勒森发明了最早的干电池。干电池的电解液为糊状，不会溢漏，便于携带，因此获得了广泛应用。

电池的原理

在化学电池中，化学能直接转变为电能是靠电池内部自发进行氧化、还原等化学反应的结果，这种反应分别在两个

电极上进行。负极活性物质由电位较负并在电解质中稳定的还原剂组成，如锌、镉、铅等活泼金属和氢或碳氢化合物等。正极活性物质由电位较正并在电解质中稳定的氧化剂组成，如二氧化锰、二氧化铅、氧化镍等金属氧化物，氧或空气，卤素及其盐类，含氧酸及其盐类等。

电解质则是具有良好离子导电性的材料，如酸、碱、盐的水溶液，有机或无机非水溶液、熔融盐或固体电解质等。当外电路断开时，两极之间虽然有电位差(开路电压)，但没有电流，存储在电池中的化学能并不转换为电能。当外电路闭合时，在两电极电位差的作用下即有电流流过外电路。同时在电池内部，由于电解质中不存在自由电子，电荷的传递必然伴随两极活性物质与电解质界面的氧化或还原反应，以及反应物和反应产物的物质迁移。电荷在电解质中的传递也要由离子的迁移来完成。因此，电池内部正常的电荷传递和物质传递过程是保证正常输出电能的必要条件。充电时，电池内部的传电和传质过程的方向恰与放电相反；电极反应必须是可逆的，才能保证反方向传质与传电过程的正常进行。

因此，电极反应可逆是构成蓄电池的必要条件。为吉布斯反应自由能增量(焦)；F为法拉第常数=96500库=26.8安·小时；n为电池反应的当量数。这是电池电动势与电池反应之间的基本热力学关系式，也是计算电池能量转换效率的基本热力学方程式。实际上，当电流流过电极时，电极电势都要偏离热力学平衡的电极电势，这种现象称为极化。电流密度（单位电极面积上通过的电流）越大，极化越严重。极化现象是造成电池能量损失的重要原因之一。极化的原因有三：①由电池中各部分电阻造成的极化称为欧姆极化；②由电极－电解质界面层中电荷传递过程的阻滞造成的极化称为活化极化；③由电极－电解质界面层中传质过程迟缓而造成的极化称为浓差极化。减小极化的方法是增大电极反应面积、减小电流密度、提高反应温度以及改善电极表面的催化活性。

电池主要性能参数

电池的主要性能包括额定容量、额定电压、充放电速率、阻抗、寿命和自放电率。

额定容量

在设计规定的条件（如温度、放电率、终止电压等）下，电池应能放出的最低容量，单位为安培小时，以符号C表示。容量受放电率的影响较大，所以常在字母C的右下角以阿拉伯数字标明放电率，如C20=50，表明在20时率下的容量为50安·小时。电池的理论容量可根据电池反应式中电极活性物质的用量和按法拉第定律计算的活性物质的电化学当量精确求出。由于电池中可能发生的副反应以及设计时的特殊需要，电池的实际容量往往低于理论容量。

额定电压

电池在常温下的典型工作电压，又称标称电压。它是选用不同种类电池时的参考。电池的实际工作电压随不同使用条件而异。电池的开路电压等于正、负电极的平衡电极电势之差。它只与电极活性物质的种类有关，而与活性物质的数量无关。电池电压本质上是直流电压，但在某些特殊条件下，电极反应所引起的金属晶体或某些成相膜的相变会造成电压的微小波动，这种现象称为噪声。波动的幅度很小但频率范围很宽，故可与电路中自激噪声相区别。

充放电速率

有时率和倍率两种表示法。时率是以充放电时间表示的充放电速率，数值上等于电池的额定容量(安·小时)除以规定的充放电电流（安）所得的小时数。倍率是充放电速率的另一种表示法，其数值为时率的倒数。原电池的放电速率是以经某一固定电阻放电到终止电压的时间来表示。放电速率对电池性能的影响较大。

阻抗

电池内具有很大的电极-电解质界面面积，故可将电池等效为一大电容与小电阻、电感的串联回路。但实际情况复杂得多，尤其是电池的阻抗随时间和直流电平而变化，所测得的阻抗只对具体的测量状态有效。

寿命

储存寿命指从电池制成到开始使用之间允许存放的最长时间，以年为单位。包括储存期和使用期在内的总期限称电池的有效期。储存电池的寿命有干储存寿命和湿储存寿命之分。循环寿命是蓄电池在满足规定条件下所能达到的最大充放电循环次数。在规定循环寿命时必须同时规定充放电循环试验的制度，包括充放电速率、放电深度和环境温度范围等。

自放电率

电池在存放过程中电容量自行损失的速率。用单位储存时间内自放电损失的容量占储存前容量的百分数表示。

化学电池

化学电池，是指通过电化学反应，把正极、负极活性物质的化学能，转化为电能的一类装置。经过长期的研究、发展，化学电池迎来了品种繁多，应用广泛的局面。大到一座建筑方能容纳得下的巨大装置，小到以毫米计的品种。无时无刻不在为我们的美好生活服务。现代电子技术的发展，对化学电池提出了很高的要求。每一次化学电池技术的突破，都带来了电子设备革命性的发展。现代社会的人们，每天的日常生活中，越来越离不开化学电池了。现在世界上很多电化学科学家，把兴趣集中在做为电动汽车动力的化学电池领域。

干电池和液体电池

干电池和液体电池的区分仅限于早期电池发展的那段时期。最早的电池由装满电解液的玻璃容器和两个电极组成。后来推出了以糊状电解液为基础的电池，也称做干电池。

现在仍然有“液体”电池。一般是体积非常庞大的品种。如那些做为不间断电源的大型固定型铅酸蓄电池或与太阳能电池配套使用的铅酸蓄电池。对于移动设备，有些使用的是全密封，免维护的铅酸蓄电池，这类电池已经成功使用了许多年，其中的电解液硫酸是由硅凝胶固定或被玻璃纤维隔板吸付的。

一次性电池和可充电电池

一次性电池俗称“用完即弃”电池，因为它们的电量耗尽后，无法再充电使用，只能丢弃。常见的一次性电池包括碱锰电池、锌锰电池、锂电池、锌电池、锌空电池、锌汞电池、水银电池、氢氧电池和镁锰电池。

可充电电池按制作材料和工艺上的不同，常见的有铅酸电池、镍镉电池、镍铁电池、镍氢电池、锂离子电池。其优点是循环寿命长，它们可全充放电200多次，有些可充电电池的负荷力要比大部分一次性电池高。普通镍镉、镍氢电池使用中，由于记忆效应，造成使用上的不便，常常引起提前失效。

电池的理论充电时间

电池的理论充电时间：电池的电量除以充电器的输出电流。

例如：以一块电量为800MAH的电池为例，充电器的输出电流为500MA那么充电时间就等于800MAH/500MA=1.6小时，当充电器显示充电完成后，最好还要给电池大约半个小时左右的补电时间。

燃料电池

燃料电池是一种将燃料的化学能透过电化学反应直接转化成电能的装置。燃料电池是利用氢气在阳极进行的是氧化反应，将氢气氧化成氢离子，而氧气在阴极进行还原反应，与由阳极传来的氢离子结合生成水。氧化还原反应过程中就可以产生电流。燃料电池的技术产生了：碱性燃料电池（AFC）、磷酸燃料电池（PAFC）、质子交换膜燃料电池（PEMFC）、熔融碳酸盐燃料电池（MCFC）、固态氧化物燃料电池（SOFC），以及直接甲醇燃料电池（DMFC）等，而其中，利用甲醇氧化反应作为正极反应的燃料电池技术，更是被业界所看好而积极发展。

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/baike/2415.html