

金融危机后晶体硅市场似乎又迎来了一个高速扩张期，多晶硅产能释放、行业瓶颈突破、薄片化技术推动成本下降，转换效率稳步提升，晶硅电池强势保持着其主导地位，而之前上升的薄膜电池却受到晶硅电池的逼迫压力。转眼间，几年已过走入 2011 年，全球光伏产业在高速发展过后，带来的确是产能的严重过剩，多晶硅暴跌，大批企业破产。再加上如今惨遭欧美印的多方围堵，中国光伏陷入“极寒”之中。在“寒冬腊月”之中，全球的光伏巨头、中国的光伏大佬也不堪重负，也纷纷“缴械”。从赛维、尚德，大全新能源到如今的晶澳，无不面临着退市的风险。

在如今这场危机中，很多专家认为发展薄膜电池是解决当前中国光伏困境的良好办法。而根据《可再生能源发展“十二五”规划》，明确提出了未来 5 年内屋顶太阳能装机规模目标为 300 万千瓦，到 2020 年规模达 2500 万千瓦的要求，业内分析认为，随着未来屋顶光伏电站的大规模开建，相对更适用于屋顶电站的薄膜太阳能组件市场有望迎来发展良机，而这一市场未来 10 年的规模或可达 1000 亿元以上。此前普遍不被看好的薄膜太阳能电池组件商有望进入业绩大幅增长通道。

什么是薄膜电池？

顾名思义就是将一层薄膜制备成太阳能电池，其用硅量极少，更容易降低成本，同时它既是一种高效能源产品，又是一种新型建筑材料，更容易与建筑完美结合。在国际市场硅原材料持续紧张的背景下，薄膜太阳电池已成为国际光伏市场发展的新趋势和新热点。目前已经能进行产业化大规模生产的薄膜电池主要有 3 种：硅基薄膜太阳能电池、铜铟镓硒薄膜太阳能电池（CIGS）、碲化镉薄膜太阳能电池（CdTe）。其中，硅基薄膜电池以其特有的优势快速发展。2010 年行业专家预测，a-Si，CdTe，CIGS 3 种电池将分别占有薄膜光伏市场的 52%，37% 和 11%。

发电原理与晶体硅相似，当太阳光照射到电池上时，电池吸收光能产生光生电子—空穴对，在电池内建电场的作用下，光生电子和空穴被分离，空穴漂移到 P 侧，电子漂移到 N 侧，形成光生电动势，外电路接通时，产生电流。

薄膜电池的优点

薄膜电池（Thin film）与晶硅电池的比较：

优点：

（1）成本低，根据 Photon 的预测，预计到 2012 年下降到 2.08 美元/w；预计薄膜电池的平均价格能够从现在的 2.65 美元/w 降至 1.11 美元/w，与晶体硅相比优势明显；而相关薄膜电池制造商的预测更加乐观，EPV 估计到 2011 年，薄膜组件的成本将大大低于 1 美元/w；Oerlikon 更估计 2011 年 GW 级别的电站其组件成本将降低于 0.7 美元/w，这主要是由转化率提高和规模化带来的。

（2）弱光性好

（3）适合与建筑结合的光伏发电组件（BIPV），不锈钢和聚合物衬底的柔性薄膜太阳能电池适用于建筑屋顶等，根据需要制作成不同的透光率，代替玻璃幕墙。

缺点：

（1）效率低，单晶硅太阳能电池，单体效率为 14%–17%（AM0），而柔性基体非晶硅太阳能电池组件（约 1000 平方厘米）的效率为 10–12%，还存在一定差距。

(2) 稳定性差，其不稳定性集中体现在其能量转换效率随辐照时间的延长而变化，直到数百或数千小时后才稳定。这个问题一定程度上影响了这种低成本太阳能电池的应用。

(3) 相同的输出电量所需太阳能电池面积增加，与晶体硅电池相比，每瓦的电池面积会增加约一倍，在安装空间和光照面积有限的情况下限制了它的应用。

薄膜光伏电池前景

联合国能源机构发布的调查报告曾显示，BIPV 将成为 21 世纪光伏应用市场的热点；大规模的 BIPV 建设将伴随着大量薄膜电池的应用，与 BIPV 应用相结合的薄膜电池，也将在未来太阳能电池市场中占据更为重要的市场份额

首先，结合城市发展及未来建筑一体化的发展趋势来看薄膜市场，未来薄膜电池肯定将占据大片光伏市场，除了电站，BIPV 是未来城市建筑的必然选择。生态城市、绿色城市、低碳城市，无论哪个概念都离不开 BIPV 的大规模和高效率应用。而且，在城市内太阳能发电是最靠近负荷中心的，BIPV 无疑是最佳选择，可以延伸的还有电热一体化，这是北方城市选择的发展趋势。

其次，在政策上，城市建筑发电系统的应用还将有待新的能源政策出台，目前全球对光伏电站的鼓励政策正在用尽，下一轮不排除在 BIPV 的政策上做文章。而 BIPV 的发电技术日趋成熟，靠近负荷中心的便利性大大提升了光伏发电的实际使用效率，加之建筑一体化的特性，实际投资费用大大低于在野外的光伏电站，在投资和能效比上具有巨大优势，是未来城市发展的必然选择，这方面薄膜电池显然更具有优势。

最后，在技术上，前两年半导体的不景气导致大量半导体和 LED/TFT 优秀人才流动到光伏行业，从事这些生产工艺的开发。这两年无论是晶硅电池还是薄膜电池，在生产工艺技术上大量地采用半导体工艺，技术进度很快，使得薄膜电池的成本优势和可持续发展的优势更加显现，越来越多的企业看到了薄膜电池的潜在优势。

如何发展太阳能薄膜电池

近几年，世界上光伏电池以及组件产量每年以高于 30% 的速度增长，并且今后增长的主力将是中国。太阳能电池领域知名专家、清华大学教授张弓在由清华大学 MBA 创投与创新俱乐部主办的环保能源绿色产业论坛上表示：“光伏发电已经逐渐从特殊领域供电转向作为常规能源的一种重要补充，并以分散的形式进入电力市场。在可预见的将来，光伏发电必将部分取代常规能源。”目前光伏产业中主流的电池产品为单晶硅、多晶硅电池，但成本过高，要想解决光伏产业中太阳能电池成本过高的问题，就需要想办法提高光电转换效率和降低制造成本，那么，薄膜化则成为太阳能电池发展的必由之路，代表未来发展方向的也是薄膜太阳能电池，同时还要求高转换效率和低成本。典型企业是美国第一太阳能公司，该公司是近几年增长速度最快的一家公司，它在成本控制和转换效率提升方面做的都非常优秀，===分别是美国第一太阳能公司从 2007 年一季度到 2010 年底的成本控制和转换效率提升示意图。美国第一太阳能公司这几年之所以能快速提升，关键因素就在于其成本的不断降低和转换效率的持续提升，代表了薄膜太阳能电池如何发展的方向。

其次，薄膜太阳能电池要想站稳脚跟，必须不断地开发新品，尤其是应用型产品，充分利用其柔性、透明、弱光效应好等优势。因为薄膜太阳能电池可以做成柔性的，可铺贴在汽车表面、家庭内、外墙面等任意形状的物体上，使其应用领域更加广泛；因为可以做成透明的，则可以用于需要照明的任何建筑物上，比如候车室、火车站站台等；由于弱光效应好，可以应用于室内光照强度低的地方，比如应急照明灯、微型电子办公用品等。如上所述，薄膜太阳能电池的应用几乎可伸展到人们生活的任何角落，人们使用的任何电

子产品都可以由薄膜电池供电。因此，薄膜太阳电池要不断延伸自己的应用领域，开发出晶硅太阳电池不合适的应用领域，使自己在新能源领域占有一席之地。

最后，开发新材料、研究新制备技术是长足发展之路。新的制备技术、新的制备材料将是薄膜太阳电池发展的驱动力，而新应用领域的开发都是由新技术应用带动的。薄膜太阳电池由于其制备不受基板形貌、材质、大小的限制，因此，在将来可以沉积在任何形貌、材料、大小的物体上。伴随着沉积设备、沉积工艺的逐渐成熟，薄膜太阳电池制备成本将越来越低，在可以预见的将来，薄膜太阳电池将应用到人们能接触的任何物体上，比如：汽车曲面玻璃、窗户玻璃、装饰品、公园建筑等。这些新的应用，无论哪一项都会给薄膜电池带来商机。

部分的知名光伏薄膜电池企业

First Solar

美国的第一太阳能（First Solar）是全球最大的薄膜太阳能组件生产商，在 2009 年第四季度单条生产线产量已经达到年产 53.4MW。通过发展低成本的清洁、可再生能源发电，第一太阳能将为人们提供了一个可持续的常规能源来源。

这个目标让第一太阳能成为世界发展最快的太阳能组件生产商之一。第一太阳能生产的 FS Series 2 PV 组件并且正在迅速降低着太阳能发电的成本，让太阳能发电的上网电价与传统火力发电比肩不再遥远。第一太阳能目前掌握着先进的第二代光伏发电技术——碲化镉薄膜技术，引领着世界光伏领域的革命，目前在全球市场占有率有接近 20% 的份额，国内厂商还无法与之匹敌。

创益太阳能控股有限公司

创益太阳能于 2010 年 10 月 7 日在香港联交所主板上市，是全球领先的薄膜太阳能组件生产商之一。创益于一九九三年开始营运，于一九九五年成为薄膜太阳能、嵌入式组件的制造商并于一九九八年开始商业生产。创益于二零零六年扩大年产能至 5 兆瓦，并开始为太阳能户用系统及其它太阳能离网应用生产标准光伏组件，并于二零零八年十月前将年产能逐步提高至 45 兆瓦。二零零九年七月，创益的 70 兆瓦全自动生产线建成，并于二零零九年八月开始商业生产，将年产能提高至 115 兆瓦。由于创益进一步扩展现有 70 兆瓦生产线，截止目前，创益的年产能已达到 205 兆瓦。

根据创益委托的一间太阳能研究公司及顾问 Photon Consulting 编制的报告，二零一零年，按薄膜组件产量计，创益在全世界排名第三。

创益也是领先的太阳能消费品光伏组件供货商。根据创益委托的独立研究及咨询公司 Frost & Sullivan 编制的二零零九年报告，创益是中国所有太阳能公司（包括薄膜、多晶硅及单晶硅组件生产商）中排名第一的离网光伏产品生产商，以总发货量计，占二零零九年市场份额的 14.8%。

同时，创益也是世界上生产成本最低的其中一家太阳能组件制造商。创益使用晶体硅技术将非晶体硅沉积在硅基上，以生产远薄于传统晶体硅光伏组件的光伏组件。

保定天威薄膜光伏有限公司

保定天威薄膜光伏有限公司是一家专业从事薄膜太阳能组件研发、生产和销售的创新性国际化光伏企业，隶属于天威集团，是保定天威保变电气股份有限公司（沪市 A 股上市公司，股票代码 600550）直属子公司。公司依托天威集团的整体优势，植根中国唯一的国家级新能源设备产业基地，引进国际一流研发和

管理团队，采用世界领先的生产设备，通过持续创新，为客户提供品质的薄膜光伏产品和经济环保的绿色能源解决方案。

公司产品非晶硅薄膜电池组件，主要的生产技术包括：使用 LPCVD 沉积前透明氧化物电极与背接触电极；使用 PECVD 技术沉积非晶硅薄膜；通过 P1、P2 与 P3 激光划刻技术把非晶硅电池分成串接的子电池。

Solar Frontier（昭和壳牌石油株式会社）

目前日本第二大的 CI (G) S 太阳能模组厂商为 Showa Shell Solar K.K.，产品为 CIS（不含镓）太阳能模组为日本昭和石油（Showa Shell Sekiyu）的全资子公司，于 2006 年 10 月成立，2007 年 7 月开始商业化生产玻璃基板的 CIS 太阳能模组。宣称其模组效率可达 10.5%，2007 年营收约 1,000 万美金，主要工厂位于日本宫崎县，未来产品预计销往日本及欧盟国家，2007 年与 2008 年产能规划为 20MW，宫崎县的第二工厂规划年产能 60MW，2009 上半年开始运作，宣称成为全球最大的 CIS 模组生产中心。

汉能控股集团

汉能控股集团 成立于 1994 年，总部设在北京，员工逾 5000 人。在国内多个省份以及北美、欧洲、亚太等地区设有分支机构，是当今国内规模最大、专业化程度最高，横跨水电、风电、光伏发电和能源服务的民营清洁能源企业。

目前，汉能以太阳能光伏产业为主导，在四川、广东、海南、浙江、山东、江苏等地投资建设太阳能产业研发制造基地。到 2012 年底，汉能控股集团光伏总产能每年可达 3GW（300 万千瓦），将成为全球最大的硅基薄膜光伏企业。

为了推进薄膜技术进步，提高转换效率，汉能于今年 6 月并购了德国 Q-CELLS 公司旗下薄膜电池制造商 Solibro，引进德国最先进的 CIGS（铜铟镓硒薄膜）薄膜太阳能技术，其转化率高达 14.7%。为成为全球最大硅基薄膜光伏企业打下坚实基础。

新奥光伏能源有限公司

作为清洁能源领域国际知名企业-新奥集团旗下重要成员，新奥太阳能是一家以高性能光伏组件及定制产品的研发，制造与集成应用为核心，为客户提供全方位太阳能集成服务的企业。

新奥太阳能专注于光伏电池转换效率的提高和生产成本的降低，在硅基薄膜太阳能电池的开发、制造和应用领域处于世界领先水平，并正在向多领域，全生命周期的太阳能技术的开发与应用领域发展。

作为新奥集团提供清洁能源整体解决方案的重要支撑，新奥太阳能致力于开发、建设、与出售更具投资回报的光伏项目，是世界领先的光伏一体化集成服务提供商。

公司在河北廊坊建成了年产 70MW 的光伏电池生产基地，生产技术含量处于国际领先水平的超大型 5.7 m²高性能电池组件。

目前，公司以光伏能源的集成服务和高性能电池组件生产为主要业务领域，通过构建独特的营销模式和开展战略联盟合作，在中国、欧洲、美洲和亚洲等多个国家建立了广泛的市场网络。

Global Solar（陶氏化学）

美国的 Global Solar Energy 在 1996 年成立, 2004 年开始少量商业化生产, 目前约有 40 名员工, 2007 年产量 4MW, 营收约一千万美金, 平均售价约\$2.3/W, 2008 年预计产能 75MW, 其产品效率据其 2008 年初宣称已可达到 10%。除了玻璃基板的 CIGS 模组, 金属基板的可挠式 CIGS 产品为其主力, 以卷扬式制程 (roll-to-roll) 制作, 其可挠式产品于 2007 年通过美国军方 MILSTD-810E 的认证, 除了军用规格, 也朝民生规格发展, 与德国最大太阳能模组厂 Solon AG 合作, 并于德国 Berlin-Adlershof 区投资 3,000 欧元建立产能 30MW 的生产线。

浙江正泰太阳能科技有限公司

正泰太阳能专注于尖端光伏产品的研发与生产, 是中国大陆首家大规模量产高效薄膜太阳能电池的光伏企业, 可以同时为客户提供单晶电池组件、多晶电池组件, 以及“非晶/微晶”高效薄膜电池组件, 是中国光伏企业中产品线最全的企业之一。同时依托母公司“正泰集团”, 正泰太阳能率先成为光伏系统解决方案提供商, 可为客户提供全套的硬件产品和光伏系统建设服务。