

太阳能行业 2011 年日常报告

评级：增持 维持评级

行业点评

张帅

分析师 SAC 执业编号：S1130210010307
(8621)61038279
zhangshuai@gjzq.com.cn

SNEC 上海国际光伏展收获与感受

事件

SNEC 2011（第五届）国际太阳能光伏大会暨展览会上周二在上海开幕，我们一早便前往感受这场行业盛事。随后的两天，我们还参加了 SNEC 上海国际太阳能产业论坛，聆听了数十位行业专家和优秀企业的演讲，并与部分嘉宾、厂商做了交流。下面将我们的收获和一些感受与大家分享。

评论

人气超高，企业新面孔众多

在上海，除了两年一次的国际汽车展，和每年举办的 ChinaJoy 动漫游戏展，恐怕很难有一个展览会的人气能够与这届光伏展相提并论，更别提参会的企业数量了。我从早到晚一整天紧赶慢赶，才走遍了被挤得满满当当的 13 个展馆，如果用一句话来总结一天的观展感受，那就是：“人多，企业多，光伏产业热火朝天。”

在出席展会的众多光伏企业中，“新面孔多”是我的第一大感受，无论是在组件、逆变器生产，还是在光伏玻璃、膜材料等配套材料领域，我们都看到了很多行业的新进入者，而且，很多国内光伏产业的新秀不再甘于默默做着自己的小作坊生意，而是豪气地包下展馆中央的大型展位，向来自全球的客户推销自己的产品和技术，同时向同行业的竞争者展示自己的实力。

成本下降推动光伏产业大爆发——英雄所见略同

“光伏产业未来五年的增长将逐渐由政府补贴推动转变到成本下降推动，标志是全球各主要安装市场逐渐实现光伏发电平价上网（Grid Parity），随之而来的将是行业的爆发式增长。”这是我们半年多来一直强调的行业观点，在本次展会和论坛上，JASolar、Wacker 等多家国际光伏巨头都不约而同地提出了与此相似的观点。

进口替代仍是热点，但不应过于乐观

2010 年，由中国企业生产的光伏电池数量已经超过了全球产量的一半，低成本的“中国组件”凭借并不差的转化率和产品质量赢得了全球客户的认可，但是，在整个光伏产业链中，有许多关键环节多年来仍一直被国外企业所垄断，并享受着超高的利润率，比如：硅片环节的线切割机和切割钢丝、电池环节的导电银浆、组件环节的背板材料、系统集成环节的高效率逆变器。

但在本次展会中，我们可喜地发现，在光伏产业链的几乎所有环节，都出现了国内企业的身影。中电四十五所已经实现了多线切片机的国产化，并拥有月供 20 台的产能；大连连城和上海日进的多线钢丝切方机则已经获得了下游多家大型硅片企业的认可。（虽然国产线切割机的生产效率可能与 Meyer Burger 等老牌企业的产品相比仍有差距，但凭借明显的价格优势获取一部分硅片企业的认可后，在实践中的不断改进将会比设备企业自己闭门造车高效得多）。相信在我国振兴高端装备制造的大背景下，光伏设备的国产化速度将会逐步加快。

除高端设备外，生产晶体硅组件背板材料和 EVA 的国内企业数量也出乎意料的多，相信在光伏膜材领域，杜邦等国外企业一统天下的局面不会持续太久了。

唯独在晶硅电池用导电银浆方面，似乎仍罕见国内企业的身影，贺力士和杜邦仍然是这个领域的寡头垄断者。

虽然国内企业凭借超强的学习能力和执行力，能够快速切入光伏产业，在这个持续膨胀的大汤锅中分得一杯羹，但是其中有多少能够存活下来，甚至成长为“中国的 Meyer Burger、中国的杜邦”，这确实是一个值得我们研究和讨论的话题。

那些拥有几十年乃至上百年历史的国外大企业，显然不会坐视自己的市场份额不断被来自中国的竞争者蚕食，他们正纷纷通过在国内设厂、为国内客户提供更好的服务、不断推出性能指标更高的新产品等方式来稳固他们的市场优势地位：

- 德国曼兹自动化(Manz Automation)将在本周晚些时候在中国苏州为其一座新产品、技术及培训厂区举行奠基仪式，该厂区将为光伏、平板显示器以及印刷电路板等产业生产相关设备，其中逾 50% 的产量将为光伏设备；
- GT Solar 则面向使用其多晶硅铸锭炉的客户推出了新的服务项目——生产力合作伙伴计划(Productivity Partner Program)，以帮助客户确保其 DSS 铸锭炉能高质量地完成生产任务；
- 杜邦公司(Dupont)在参加本次 SNEC 展会时，迎来了其明星产品 Tedlar®薄膜诞生五十周年纪念，并且推出 Solamet®PV36x、PV701 光伏导电浆料等六项新产品，为电池效率和组件封装质量的提高做出了巨大贡献。

硅片环节成本有望快速下降

切割钢丝、SiC 刀料、切割液这三大耗材，是硅片切割环节非硅成本的主要构成，但从这次展会所传递的信息来看，这部分成本有望快速下降。

首先是切割钢丝，国内目前已有企业生产出成熟产品，但由于产能有限，市场始终处于卖方强势的状态，平均 60% 的毛利率让贝卡尔特赚的盆满钵满，但随着凡登等国内先行企业的扩产步伐加快，切割钢丝的价格有望明显下降。(2011 年 6 月凡登产能将达到 2400 万公里/月，对应年化硅片产能 6GW)。

同时，切割砂浆回收再利用的普及现在看起来是必然的趋势。砂浆回收处理领域的领先者德国赛锡的解决方案可以使刀料和切割液的回收率分别高达 80% 和 90% (这对 SiC 微粉和切割液企业似乎是个坏消息)；国内的江苏阳帆也已经能够提供“砂浆在线回收系统”的成套设备。甚至，根据我们与一些硅片企业的交流，砂浆回收的技术难度其实不大，很多硅片企业都已经或者打算自己来完成这项工作(差别可能仅在于回收率和回收刀料质量的高低)。

薄膜热潮有增无减，产量暴增即将来临

虽然目前还没有一种大规模生产的薄膜电池转化效率能够达到晶体硅电池的水平，但很多人仍然不懈地致力于各种薄膜电池技术和规模化生产方式的研发，从 SNEC 展会的论坛现场来看，薄膜技术论坛始终是人气最高的，也是演讲数量最多的。因为，与晶体硅电池相比，薄膜电池在未来确实具有更高的效率提升空间和成本下降潜力，并且这绝不只是一个美好的故事，事实正不断地验证着这一理论：Avancis 制作的 30x30cm 尺寸 CIGS 组件效率已达到 15.5% (接近大型多晶硅组件水平)，欧瑞康则推出了能够实现 €0.5/Wp 生产成本的微晶硅薄膜电池流水线 THINFAB。

有很多人认为，若薄膜电池无法以相对低廉的成本达到与晶体硅组件相当的转化效率，那么它终将彻底被淘汰出光伏发电的舞台。但事实上，薄膜电池凭其独有的弱光性能、透光特性和相对轻巧的身材，在许多应用领域(如 BIPV 玻璃幕墙应用、光照条件较差地区的应用)，是晶体硅组件所无法替代的。

虽然晶体硅组件在未来可见的 3-5 年内仍将毫无悬念地占到系统安装量的绝大部分，但随着如 CIGS 等新型薄膜电池技术的成熟、转化效率的进一步提高(效率依然是最关键因素)，其市场空间必将有快速膨胀的一天(Solar Frontier 位于日本宫崎的高级全面自动化 CIS 薄膜组件制造厂近日正式开始了商业化量产，首期产能据称将达 600MW，并计划在 2012 年将额定产能提至 1GW)，我们判断未来两年内这种转折就将会发生！

图表1：本次展会与论坛上发布的部分新产品/新技术进展

新产品/技术/计划	公司	用途/效果
选择性发射极技术	曼兹自动化(Manz Automation) 斯图尔特大学	可将绝对转换率提高0.5%，该工艺的一步到位流程，免去了诸如浆料等耗材的使用。通过将该技术与高速精准丝网印刷技术相结合，可有效提高生产效率，从而在60MW电池生产线上实现200万欧元的额外收益
激光刻蚀能力	曼兹自动化(Manz Automation)	有效降低薄膜光伏组件表面出现的“死区”现象，从而提高了转换率
在线式精准度控制系统	曼兹自动化(Manz Automation)	将死区面积降至160μm以下，而同类竞争产品的标准仅为500μm
cmNavigo太阳能系列制造执行系统	凯瑞得(Critical Manufacturing)公司	该系统基于最先进的技术进行运营，并结合了凯瑞得公司在半导体行业的所有经验技术
选择性发射极解决方案	应用材料	可以将电池净效率提高0.5%
升级后的线锯技术	应用材料	可以将切割速度提高70%，系统总成本降低30%
四氯化硅(STC)转炉	GT Solar International	直接氯化过程氢化还原四氯化硅，多晶硅年产量可达到2500吨
生产力合作伙伴计划(Productivity Partner Program)	GT Solar International	面向使用多晶硅定向凝固炉(DSS)的客户，以获得GT Solar的耗材和库存零件
氟气解决方案	林德集团(ETR:LIN)	改善太阳能电池效率、减少温室气体排放，并进一步降低每瓦成本
Solion PV离子注入平台	维利安半导体设备有限公司	替代原有的扩散技术，以更低的成本生产效率更高的电池。提高掺杂的均匀性，省去冗余工序，所生产的晶体硅太阳能电池效率可以超过19%
Solamet® PV36x太阳能导电铝浆	杜邦	专供于背板钝化晶硅太阳能电池，能将电池的转换效率提升高达0.8%
Solamet® PV 701太阳能导电浆料	杜邦	利用了新一代金属贯穿式背电极(Metal Wrap Through)技术，专供背电极晶硅电池使用。可以使光伏电池转换效率提升0.4%，2012年将晶硅太阳能电池转换效率提升超过20%。
杜邦Tedlar®薄膜	杜邦	目前最常用的背板材料，具有长久的稳定性和抗腐蚀性，占有最多的市场份额
Solamet® PV17X高效率前板电极金属浆料	杜邦	
Tedlar®PV2400晶体硅组件用聚氟乙烯薄膜	杜邦	
Lonomer PV5400薄膜组件专用封装膜	杜邦	
串联硅基薄膜组件	新奥太阳能	面积为5.7平方米的540W串联硅基薄膜组件，其总面积转化率高达9%
全自动化KAI PECVD系统	欧瑞康公司	用于KAI薄膜硅镀膜设备,将成为东旭公司新薄膜硅生产线的核心组成
SunForte PM318B00光伏组件	友达光电	转换率高达19.5%，相同单位的屋顶面积上，多产出近40%的发电量
EcoDuo PM240P00太阳能光伏组件	友达光电	针对沿海及潮湿地区推出抗盐化及湿气
硅片处理扩散系统	Jonas & Redmann公司	系统为硅片的批量扩散工艺进行自动装卸而设计，并可同时提高POCl ₃ 的扩散产能
TWIN设计硅片处理扩散系统	Jonas & Redmann公司	可同时处理双批次的扩散工艺，并可大幅提高产能及吞吐量
管式PECVD石墨舟取片/插片系统	ABB	每小时最高可达3000次的取片及插片，被广泛应用于太阳能管式PECVD工艺流程石墨舟的取片/插片，适用于125/156mm、单晶/多晶太阳能硅片
光伏行业材料解决方案	陶氏化学	从多晶硅生产到硅锭/硅片切割，从电池制造到太阳能组件生产和系统安装，陶氏提供的化学品都能有效改进性能，并减少制造流程对环境造成的影响
GT500高海拔专用逆变器	施耐德电气	其特殊设计方案能够满足高海拔低温环境下对产品的要求，最大程度保证产品的可靠性和灵活性
SE 600光伏智能防雷汇流	施耐德电气	采用的安全密封设计，不但适用于环境条件恶劣及低温地区，而且其智能直流采集和远程通讯功能更加便于客户的管理和维护

来源：国金证券研究所

附录：SNEC 光伏产业论坛——部分演讲内容纪要：

光伏产业与市场论坛：

吴达成，中国可再生能源学会光伏专业委员会秘书长：

- 2010 年中国安装量 486MW (~500MW，几个年底项目尚未统计)
- 2009 年国内新项目投资金额 515 亿人民币，16 家企业实现海外上市。

Bloomberg-New Energy Finance

- 需求：捷克 0.4% GDP on tariffs，供应 3.3% 电力，FiT 投入比例最高。
- 2011 需求预测：总量 19-24GW，其中 13-17GW 来自欧洲
- 供应：多晶硅 16.8 万吨产能对应 26.6GW 电池，足够满足需求；小企业在银行融资等方面会遇到困难，
- 价格：2011 年晶硅组件价格一月 \$1.86/W，二月 \$1.9/W，主要是欧元/美元汇率引起的；估计 2011 年末会跌倒 \$1.4/W；
- Q2Q3 价格走势受政策变化影响较大，比如“意大利如果出台补贴消减政策，则实际上会使需求激增（rush to installation）而不是减缓需求，这种情况在过去已经反复出现。”

英国可再生能源协会（UK REA）：

- 英国拥有和德国类似的日照（平均 800kwh/m²）、户均收入、更高的住房拥有率（对屋顶安装量重要），但 2010 年安装量仅相当于德国 2000 年水平，主要原因是一直没有 FiT（2010.4 开始有了）。
- Segment: residential, large roofs, ground mounted arrays
- 预计 2011 年安装 150MW（其他机构如 EPIA 等普遍预测 250MW）
- 英国市场组件价格：和欧洲其他地方类似，2010 年 \$1.8→2011 年 \$1.4
- 英国的 FiT 政策对组件产地有一定要求，呼唤中国企业去英国设厂。

Solarbuzz：

- 2011 年电池产能：36.7GW，YOY +58%
- 2011 年组件出货预计：23.8GW，YOY + 42%
- 2011 年安装量预计 20.4GW，意大利是较大不确定因素，3~4GW 以上
- 2010 年新增产能 11GW，2012 年后增速会下降
- Top Tier 厂商开工率始终领先 2nd、3rd Tier 厂商，目前开工率仍然较高并预测将维持。

GTIA（德国贸易与投资署）：

- 0.22 欧元每度居民用电价格，德国居民逐渐更倾向于选择高端组件（premier brand 销售占比提高），因为考虑到使用时间须长达 20 年以上。

光伏电站、BIPV、与并网技术论坛：

AE（美国逆变器厂商，与广电电气合作生产）

- 若逆变器效率低 2%，则即使逆变器不要钱，LCOE 仍然会较高
- 解读逆变器标称效率，要考虑：是否包含变压器、内部损耗、等等
- 薄膜电容：贵+散热困难（需要水冷，空冷则大幅降低寿命）

美国赛康 Satcon（公用事业及大型并网逆变器）：

- 累计销量超过 2GW，预计 2011 年产量达到 3GW，100KW 以上市场占有率 50%
- 未来公用事业级产品 Solstice 系列将采用分布式架构，提供“组串级”能量管理，提高运行效率和部署灵活度，BOS 成本下降 20%~25%，在遮挡、污损、短路等情况下可大幅提高系统输出电能 15%~25%
- 大功率单体机型开发计划是 1~2MW 规模

CA Solar：美国光伏电站案例分析

- 圣何塞学校 3mw 电站：车棚+屋顶，IRR=9.5%
- 电站建设的三个阶段：Phase1：前期项目设计、获取土地、各项手续办理；Phase2：组件、逆变器等材料的采购并完成建设，并网运行；Phase3：电站运营。
- 电站建设的两种盈利模式：1.长期运营，投资回收较慢；2.完成 Phase2 以后将项目出售，投资回收较快。

晶硅太阳能电池技术论坛：

JASolar 晶澳太阳能

- 采用多晶硅铸锭炉，通过热场改造及工艺改进实现**单晶铸锭**，比直拉单晶成本低，操作简单。单晶铸锭的电池片效率最高达到 18.22%，在同流水线生产的多晶硅电池最高 17.59%。单晶铸锭硅片生产的电池比多晶硅片电池效率高 1.3~1.4%，

苏州中来（背膜）：

- 2009~2012 将在常熟投资 3 亿元建设 3000 万平方米/年的背板产能。

Dupont 杜邦：

- 推出新型导电银浆，通过更大接触面积、更小剥离阻力，实现更高电池转化率
- 目标是 2012 年使电池效率达到 20%
- 背电极电池，one paste system，高效率。

Wacker 多晶硅：

- 德国 PV 系统价格：2006 年€4.2/W, 2007 年€3.8/W, 2009 年€2.8/W, 2010 年€2.1/W
- 2010 德国€0.17~0.18/kWh, 海上风电€0.15~0.20/kWh
- 2010 年全球出货 16.4 万吨多晶硅，2009 年 9.2 万吨，2008 年 5.7 万吨
- 不要被高 spot price 误导，大量成交量是通过长单，价格低得多
- 大厂优势：成本优势，规模优势，质量优势
- 中国市场：~60%的全球硅片和电池产能，~4%的全球安装
- Wacker 产能：目前 32000 吨（poly 0-8），2011 年底前+10000（poly 9），2014 年+15000（poly 11）
- 质量：稳定性的重要性，对电池效率，较窄的正态分布图形；尤其是数年后电池效率普遍到达 20%以上时，对多晶硅的纯度会有很高要求。
- 目前紧张的供应局势至少两个月内不会改变。

设备与生产自动化论坛：

四十八所所长 唐景庭：

- 2010 年收入 41.8 亿元

GT Solar：

- 影响多晶硅生产成本的主要因素有：生产规模、技术类型、电力成本、人员的素质和经验等。以生产规模为例子，年产量 10000 吨项目的每公斤晶硅生产成本只是年产量 1500 吨项目的一半。
- 蓝宝石铸锭（Boule）炉目前 85kg，马上做 100kg 炉子

北方微电子：国产 PECVD

- 优势：工艺拓展性、成膜质量、30 天开盖维护一次
- 单台设备 30MW 年产能

宏威数码机械：薄膜设备国产化

- 单线 225MW 产能
- 单台“团簇式”PECVD 对应 75MW 产能，一次沉积 66.48m²（单结非晶硅电池），9.53%

- 非晶+微晶 10%

薄膜电池技术论坛:

First solar

- 2015 年前后 CdTe 组件达到 16~18%的效率
- 2005 年启动了组件回收与循环利用计划, 可以达到 90%+材料回收率
- 与中广核的合作, 建设 30MW 电站
- 有计划在中国设厂生产

南开大学光电子薄膜器件与技术研究所所长 赵颖:

- 高速沉积的问题: 1 材料劣化 2 粉尘问题, 生产上的沉积速率 0.5-1nm/s
- 和福建钧石能源合作的中试线, 0.79m² 非晶/微晶叠层组件效率 8.4%

Sulfurcell:

- CIS 组件目前产能 35mw, 成本€2/W+
- 若产量达到 200mw, 成本降到€0.85/w; €0.65/W@800mw 产量, €0.47/W@1250MW
- 2011 年德国屋顶系统成本€2.78/w, 材料成本(组件+逆变器等)€2.11, 其他成本包括人工、土地等。

普乐新能源 陈良范:

- 2010 金太阳薄膜组件行政价 7 元/W, 不含增值税售价 6 元/W(\$0.9/W)
- 全球成本最低的 First Solar 2010Q3 的生产成本 \$0.77/W@350MW
- 压缩原材料成本, 但效果及潜力十分有限。
- 关于 CIGS:
 - 不要对引入交钥匙工程生产线抱过高的期望, 会做的(组件商)不卖, 不会做的(设备商)乱卖。工艺和设备是一体的, 不同工艺下的设备差别很大
 - Avancis 刚报道 30x30cm 尺寸 CIGS 组件效率可达 15.5%

Evans Analytical Group: 薄膜电池的测试机构(美国)

- CIGS 实验室效率超过 20%, 某厂(获得 NREL 认证)大规模生产超过 15%。

长期竞争力评级的说明:

长期竞争力评级着重于企业基本面，评判未来两年后公司综合竞争力与所属行业上市公司均值比较结果。

公司投资评级的说明:

强买：预期未来 6 - 12 个月内上涨幅度在 20% 以上；

买入：预期未来 6 - 12 个月内上涨幅度在 10% - 20%；

持有：预期未来 6 - 12 个月内变动幅度在 -10% - 10%；

减持：预期未来 6 - 12 个月内下跌幅度在 10% - 20%；

卖出：预期未来 6 - 12 个月内下跌幅度在 20% 以上。

行业投资评级的说明:

增持：预期未来 3 - 6 个月内该行业上涨幅度超过大盘在 5% 以上；

持有：预期未来 3 - 6 个月内该行业变动幅度相对大盘在 -5% - 5%；

减持：预期未来 3 - 6 个月内该行业下跌幅度超过大盘在 5% 以上。

特别声明:

本报告版权归“国金证券股份有限公司”（以下简称“国金证券”）所有，未经事先书面授权，本报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。经过书面授权的引用、刊发，需注明出处为“国金证券股份有限公司”，且不得对本报告进行任何有悖原意的删节和修改。

本报告的产生基于国金证券及其研究人员认为可信的公开资料或实地调研资料，但国金证券及其研究人员对这些信息的准确性和完整性不作任何保证，对由于该等问题产生的一切责任，国金证券不作出任何担保。且本报告中的资料、意见、预测均反映报告初次公开发布时的判断，在不作事先通知的情况下，可能会随时调整。

客户应当考虑到国金证券存在可能影响本报告客观性的利益冲突，而不应视本报告为作出投资决策的惟一因素。本报告亦非作为或被视为出售或购买证券或其他投资标的的邀请或向任何人作出邀请。国金证券未有采取行动以确保于此报告中所指的证券适合个别的投资者。国金证券建议客户应考虑本报告的任何意见或建议是否符合其特定状况，以及（若有必要）咨询独立投资顾问。报告本身、报告中的信息或所表达意见也不构成投资、法律、会计或税务的最终操作建议，国金证券不就报告中的内容对最终操作建议做出任何担保。

在法律允许的情况下，国金证券的关联机构可能会持有报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易，并可能为这些公司正在提供或争取提供多种金融服务。国金证券及其关联机构或个人可能在本报告公开发布之前已经使用或了解其中的信息、所载资料或意见。

本报告反映编写分析员的不同设想、见解及分析方法，故本报告所载的观点并不代表国金证券的立场，且收件人亦不会因为收到本报告而成为国金证券的客户。

上海

电话: (8621)-61356534

传真: (8621)-61038200

邮箱: researchsh@gjzq.com.cn

邮编: 201204

地址: 上海浦东新区芳甸路 1088 号紫竹
国际大厦 7 楼**北京**

电话: (8610)-66215599-8792

传真: (8610)-61038200

邮箱: researchbj@gjzq.com.cn

邮编: 100032

地址: 中国北京西城区金融街 27 号
投资广场 B 座 4 层**深圳**

电话: (86755)-33089915

传真: (86755)-61038200

邮箱: researchsz@gjzq.com.cn

邮编: 518000

地址: 中国深圳福田区金田路 3037 号
金中环商务大厦 921 室