

增 持 维持

太阳能行业

2009 年 5 月 20 日

市场表现



注: PPVX 全球光伏行业指数
资料来源: 海通证券研究所

短期阴霾，长期必将阳光灿烂

- **金融海啸冲击太阳能产业已近尾声。**2008 年德国和西班牙相继降低光伏行业的补贴力度伴随着金融海啸，严重地冲击了全球光伏行业，行业短期需求严重萎缩，但是支撑行业发展的根本因素即对能源危机和环境保护的担忧没发生有变化。市场需求的短期冲击使得产业链上各产品价格大幅修正以及毛利压缩，竞争力差的公司将面临淘汰或者被整合，现金流不充裕的公司也由于融资困难而面临退出市场的压力。尽管太阳能行业在 2009 年 1-4 月份面临严重冲击，但是以奥巴马政府为代表的世界各国政府均在积极推动新能源产业的发展，新能源作为世界各国拉动本国经济增长的新兴产业，其宏观发展前景的清晰程度超过以往任何时候。在目前这种背景下，行业经过重整，集中度以及效率将进一步提高，从而拉近与常规能源经济性的差距，行业大规模发展的基础开始显现，我们只需要耐心等待产业的微观环境发生改善，目前产业现状就犹如行驶在黑暗隧道中，已经看到隧道尽头洞口的光亮。
- **中国市场破冰启航更令国内太阳能产业期待。**3 月 26 日财政部出台 BIPV 财政补贴政策，标志着国内光伏市场破冰启航。根据各国经验光伏产业政策应是一揽子政策，其中光伏并网发电收购电价政策是最为重要的政策，目前国内正在制定的新能源规划让我们预计未来太阳能行业还会有许多配套政策出台。
- **09 年各国光伏市场需求有望重启，多晶硅将供过于求。**美国、日本、法国、意大利和中国等国家都相继推出新的光伏刺激计划，特别是美国联邦政府提出的一系列太阳能补贴计划，力度前所未有的，未来市场发展空间潜力巨大，目前国际光伏市场需求之所以仍未见大幅好转，主要原因仍然是欧美银行体系的资产负债状况恶化，短期内放贷能力较差从而导致投资需求被延后，市场的恢复和增长需要一定的时间。我们认为随着市场需求恢复，下游光伏企业将会率先受益。短期内全球多晶硅的产能扩张巨大，09 年将供需逆转。
- **平价上网是光伏市场发展的终极目标，太阳能发电经济性已经显现。**与传统发电成本相比，尽管光伏发电成本完全实现市场化比较困难，但在目前多晶硅价格 75 美元/kg 的情况下，在中国西北部省市，光伏发电成本已经能够降到 1.5 元/Kwh 以下。3 月 26 日财政部出台 BIPV 财政补贴政策，标志着国内光伏市场的启动。我们预计对于太阳能行业未来还会有许多配套政策的出台，国内太阳能行业面临历史性的发展机遇。如果政府能够制定适当的光伏补贴政策，那么光伏产业在国内的发展将潜力巨大。
- **具备整合产业链和技术差异化的上市公司享受高估值。**从多晶硅、电池/组件、全产业链、薄膜技术的重点上市公司 MEMC、无锡尚德、REC 和 First Solar 的历史 PE、PB 水平看，市场给予薄膜电池最高的估值水平，其次拥有全产业链结构的上市公司享受较高估值，然后是电池/组件公司，最低的是多晶硅上市公司。我们认为长期来看拥有差异化技术优势以及全产业链优势的公司能够获得更高的超额收益。
- **A 股上市公司投资策略。**我们给予整个行业“增持”的投资评级。短期国内市场的启动对上市公司业绩难有直接体现，但长期增长值得期待。在公司的选择上，我们认为行业趋势比估值更重要，我们看好下游组件和薄膜上市公司，尤其是拥有产业链优势和持续研发能力的上市公司，其次是拥有成本和规模优势的多晶硅企业。建议投资者积极关注天威保变（600550）、南玻 A（000012）、孚日股份（002083）、精工科技（002006）、航天机电（600151）、银星能源（000862）。

电力设备行业首席分析师

詹文辉

电话: (021) 23219412
Email: zhanwh@htsec.com

电力设备行业助理分析师

张 浩

电话: (021) 23219383
Email: zhangh@htsec.com

目 录

行业篇	4
1. 全球经济背景下的光伏产业	4
2. 光伏行业产业链以及影响因素	5
3. 光伏行业技术发展	6
3.1 光伏电池种类	6
3.2 多晶硅生产工艺	11
4. 供需分析：2009 年多晶硅供给将过量	14
4.1 光伏市场需求仍然政策驱动	14
4.2 多晶硅产能扩张激进	16
4.3 光伏市场供需逆转	20
5. 成本分析：太阳能的经济性开始显现	21
5.1 金融危机背景下的各光伏厂商运营情况	21
5.2 光伏系统投资成本动态分析	23
5.3 太阳能发电的经济性	24
6. 投资策略：整合产业链和技术差异化公司享受高估值	26
6.1 估值分析	26
6.2 A 股策略	29
公司篇	30
7. 天威保变（600550）	30
8. 通威股份（600438）	31
9. 南玻 A（000012）	32
10. 银星能源（000862）	32
11. 航天机电（600151）	33
12. 乐山电力（600644）	34
13. 川投能源（600674）	34

图目录

图 1 光伏行业指数 ppvx 与 WTI 油价走势	4
图 2 C-Si 光伏产业链	5
图 3 光伏行业投资影响因素分析	5
图 4 光伏电池组成	6
图 5 光伏电池技术演进	6
图 6 晶硅电池组件生产流程	7
图 7 a-Si 薄膜电池	9
图 8 CdTe 薄膜电池	9
图 9 CIGS 薄膜电池	10
图 10 典型的高能三结电池结构示意图	11
图 11 西门子法反应器	12
图 12 改良西门子生产工艺流程图	12
图 13 FBR 技术	13
图 14 佳科太阳能物理法多晶硅产量及光伏转换效率	13
图 15 佳科太阳能物理法多晶硅每公斤成本及电耗	13
图 16 全球光伏市场累积装机容量增长 (MW)	14
图 17 2008 年光伏累计装机各国占比	14
图 18 2008 年光伏新增装机各国占比	14
图 19 多晶硅料 2009 年供需逆转 (MW)	20
图 20 多晶硅料价格走势 (美元/kg)	20
图 21 MEMC 营业收入与毛利率变动	21
图 22 Suntech 营业收入与毛利率变动	21
图 23 Trina Solar 营业收入与毛利率变动	21
图 24 YGE 营业收入与毛利率变动	21
图 25 First Solar 营业收入与毛利率变动	21

图 26	REC 营业收入与营业利润率变动	21
图 27	Suntech、YGE 和 First Solar 的组件售价 (\$ /w)	22
图 28	欧元兑美元及欧元兑人民币的走势	22
图 29	光伏系统成本构成	24
图 30	常规能源和各种新能源发电成本的比较 (欧分/Kwh)	26
图 31	09 年产业链不同环节的上市公司业绩彭博 预期增长情况	26
图 32	MEMC TTM PE BANDS	27
图 33	MEMC 历史 PB BANDS	27
图 34	无锡尚德 TTM PE BANDS	27
图 35	无锡尚德 历史 PB BANDS	27
图 36	REC TTM PE BANDS	28
图 37	REC 历史 PB BANDS	28
图 38	First Solar TTM PE BANDS	28
图 39	First Solar 历史 PB BANDS	28
图 40	光伏行业 A 股相关上市公司	29

表目录

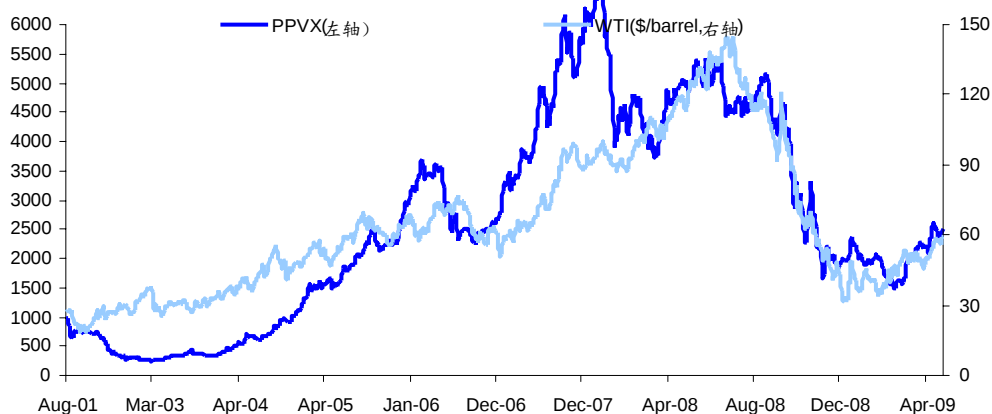
表 1	三种薄膜电池的特点	8
表 2	各国光伏产业扶持政策	15
表 3	各国新增装机预测 (MW)	16
表 4	七大集团多晶硅产能扩张情况 (吨)	17
表 5	国内外新进入厂商多晶硅产能扩张情况 (吨)	18
表 6	UMGs 厂商多产能扩张情况 (吨)	19
表 7	多晶硅供应预测 (吨)	19
表 8	光伏系统投资成本分析	23
表 9	并网光伏发电上网电价测算	25
表 10	中国不同地区光伏小时数	25
表 11	重点太阳能上市公司盈利预测及投资评级	30
表 12	国内外光伏上市公司估值表 (一)	36
表 13	国内外光伏上市公司估值表 (二)	37

行业篇

1. 全球经济背景下的光伏产业

由美国次贷引发的这轮经济危机被称为“大萧条以来最严重的经济危机”，各种资本价格的泡沫迅速破裂，新能源行业也未能幸免。随着油价的下跌、各国政府去杠杆化的进行，新能源的受关注度减弱。由 Solarplaza 提供的 PPVX 光伏行业指数大幅下跌，光伏行业的投资热情冰冻，前后呈现冰火两重天，景况变迁之快让人始料不及。

图 1 光伏行业指数 ppvx 与 WTI 油价走势



资料来源：Bloomberg，海通证券研究所

自 2008 年 9 月以来，整个行业阴云密布。德国、西班牙等光伏的主要市场降低投资需求，整个市场信贷危机降低了资金供给，上下游产品价格下跌压缩了光伏公司毛利，上市公司价格下跌的趋势似乎仍在延续，悲观的情绪主导了市场。但是，我们认为支持光伏行业长期向好发展的因素没有改变。

能源独立与能源安全。短期常规能源价格大幅下跌，稍稍缓解了各国的资源压力。但是，常规能源储量总归是有限的，未雨绸缪，各国纷纷出台新能源的补贴政策。太阳能是未来最有希望的能源形式，一旦经济走出低谷，各国必将加大太阳能的补贴力度。

环保需求。常规能源资源（煤炭、石油、天然气）是主要大气污染源，提供了大量二氧化碳和其他污染物。随着《东京议定书》执行力度的加大，各国势必会提高新能源发电比例。

增进就业。整个光伏产业链较长，中下游每一个环节基本都属于资金密集和劳动密集型行业，带动就业能力较强。在当前就业形势不乐观的情况下，发展光伏行业更是拓展就业渠道的有效途径。

此轮经济危机是加速行业发展的推动力。随着产业链上各产品价格大幅修正以及毛利压缩，竞争力差的公司将面临淘汰或者被整合，现金流不充裕的公司也将在由于融资困难而面临退出市场的压力。在这种背景下，行业经过重整，集中度以及效率将进一步提高，从而拉近与常规能源经济性的差距，行业大规模发展的基础开始显现。

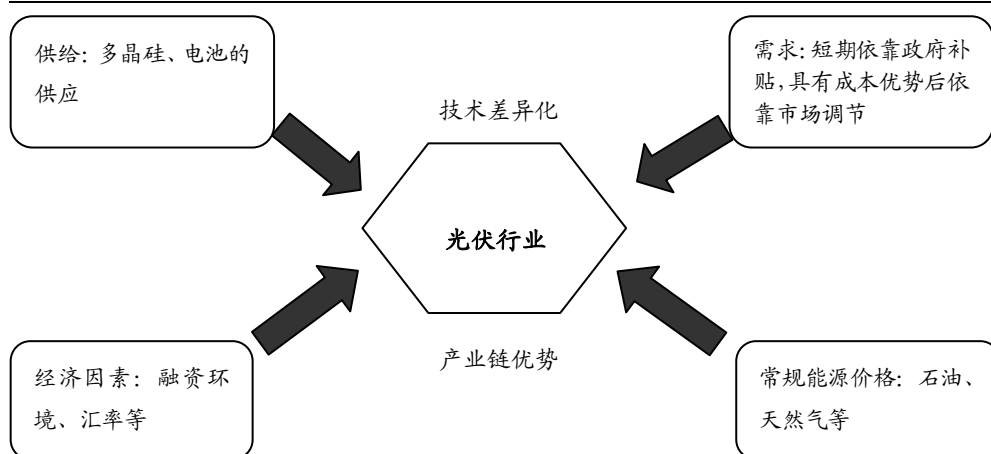
2. 光伏行业产业链以及影响因素

图 2 C-Si 光伏产业链

	多晶硅	硅锭/硅片	电池	组件	系统
成本结构	资源: 30-40% 电力: 40-50% 设备: 15-20%	晶硅: 30-50% 电力: 20-60% 设备: 10-30%	硅片: 60-70% 其他材料: 20% 人力/设备: 10-15%	电池: 60-70% 玻璃: 5-10% 其他材料: 10-20% 人力/设备: 5-10%	组件: 70-80% 逆变器: 5-10% 电缆/其他: 10-15% 人力: 10-15%
毛利率	50%-60%	20-30%	10-15%	5-10%	10-20%

资料来源: J.P. Morgan, 海通证券研究所

图 3 光伏行业投资影响因素分析



资料来源: 海通证券研究所

我们在分析太阳能行业时, 需要仔细分析以下因素:

- 行业需求因素: 关注各国补贴政策变动, 因为目前太阳能发电还不具备成本优势, 政府补贴和支持政策驱动太阳能需求
- 行业供给因素: 与各国补贴政策驱动的需求增长相关的原材料供应增速, 包括多晶硅、电池元件、薄膜电池等
- 常规资源如石油、天然气、煤炭价格。这些常规资源价格越低, 太阳能发电实现与上网电价持平的时间越延后。而且整个行业投资价值一定程度上将随着常规能源价格的上涨而显现, 所以要关注常规能源价格走势。
- 经济因素: **融资渠道**: 太阳能行业属于资本密集型的行业, 太阳能面板的消费者, 无论个人还是公司, 分散安装或者集中安装都需要借贷来弥补部分成本。排除政府补贴, 缺少信贷支持将带来需求下滑。另外**汇率因素**给电池组件厂商压力巨大, 欧洲是光伏发展的主要市场, 光伏组件的销售主要采用欧元计价, 四季度欧元平均汇率较三季度均价下降 10%以上, 所以即使其他情况不变, 国内厂商的毛利也将下滑 10 个点, 所以四季度以来国内厂商在需求放缓引致的组件价格暴跌以及汇率因素双重压力下, 毛利率下滑剧烈。
- 技术因素: 晶体硅电池有很高的可变成本 (70%的成本是原材料成本), 薄膜电池

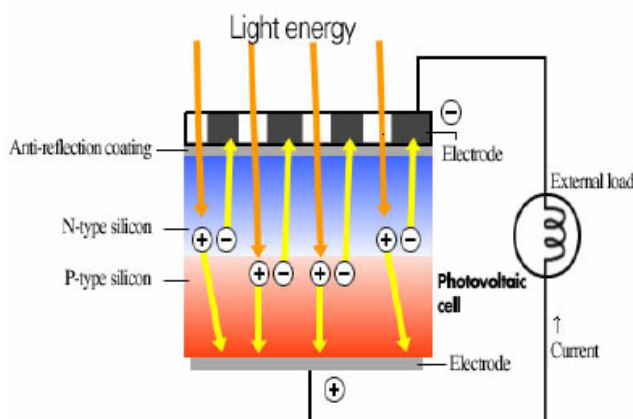
则有很高的资本开支。我们认为这两种技术都能获得发展空间，但是哪一种兴盛则取决于晶硅成本的下降以及薄膜电池转换效率的提高。

- 产业链完整性。产业链完整有利于成本的控制、抵抗价格下跌带来的毛利下滑。

3. 光伏行业技术发展

光伏发电基本原理。简单来说，光伏发电就是通过半导体材料的光伏效应把光辐射能直接转换为电能。半导体硅内部形成 p-n 结，当光照射到 p-n 结上，就会产生电子—空穴对，受内建电场的吸引，电子流入 n 区，空穴流入 p 区，结果使 n 区储存了过剩的电子，p 区有过剩的空穴。它们在 p-n 结附近形成与势垒方向相反的光生电场。光生电场除了部分抵消势垒电场的作用外，还使 p 区带正电，n 区带负电，在 n 区和 p 区之间的薄层就产生电动势，这就是光伏效应。目前不同种类的太阳能电池已经研究出来。然而，就像我们上面介绍的一样，太阳能电池基本包括 3 个因素：（1）光电半导体材料；（2）形成 p-n 结；（3）通过前后面接触电池连接到外部电路。

图 4 光伏电池组成



资料来源：Nissin Electric, Nomura Singapore

3.1 光伏电池种类

图 5 光伏电池技术演进

第一代：晶硅电池片			第二代：薄膜技术			第三代：聚光技术		
单晶	多晶	带状晶硅	非晶硅	CdTe	CIS/CIGS	GaAs		
1) 贝尔实验室 1954 年发明 2) 工业上电池转换效率是 17% 3) 目前多晶电池最高转换效率是 20%，单晶电池最高转换效率是 25%。			1) 开始于 20 世纪 80 年代 2) 对昂贵的半导体材料所需很少 3) 工业转换效率是 10% 4) 最高的理论转换效率是 20%。			1) 为卫星供应能源的 III/V 半导体高效率能电池经历了长时间的考验。 2) 电池得到 42% 转换效率，文献给出 50%，理论最高达 72%。 3) 民用发电系统效率达到 35%。		

资料来源：<http://www.solartecag.de>，海通证券研究所

3.1.1 晶体硅电池

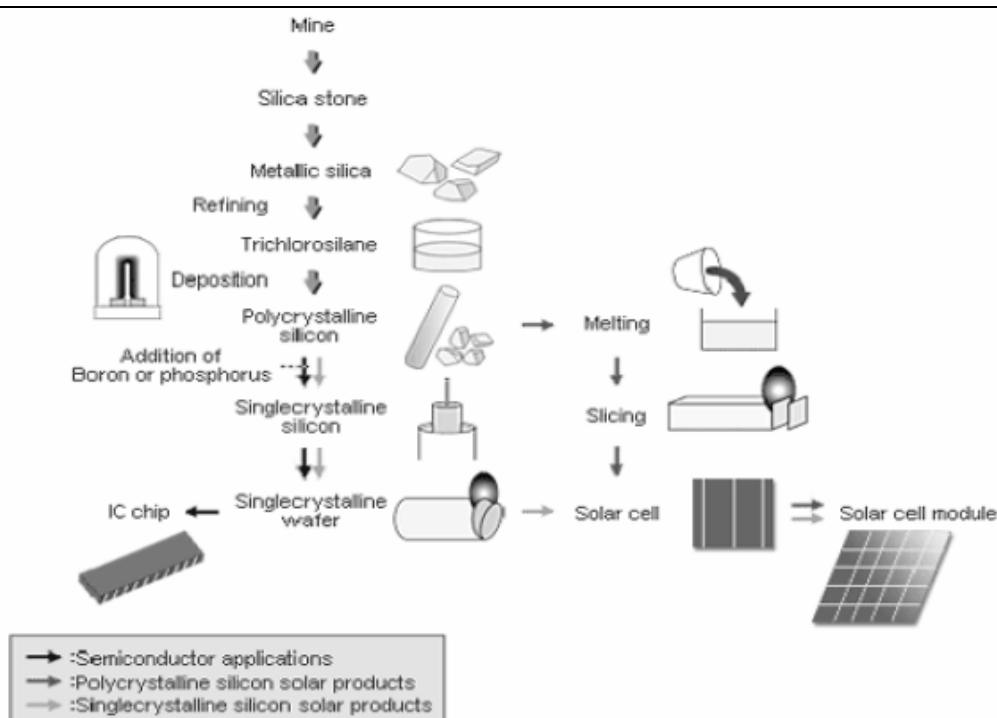
晶体硅材料是生产晶体硅电池的主要原材料。晶体硅电池可以分为三种主要的品

种：

- (1) 单晶硅片电池；(2) 多晶硅片电池；(3) 带状晶硅电池。

晶体硅电池直到目前还只能够用硅片来生产。硅片技术包括单晶硅棒和多晶硅锭的切削技术。单晶硅运用到 Czochralski 过程，由晶体液体拉晶生成。多晶硅硅片相比较更容易获得，它使用多晶硅硅锭，硅锭是用液态硅铸造然后制冷获得的。其他的太阳能电池如带状晶硅电池也已经被市场引进，但是只占总体产能的很小部分，2006 年带状晶硅电池只占据 2.6%。硅片电池在转换效率上有明显的优势，商用电池组件的转换效率在 13-17%，技术上最高可达 33%。硅片电池已经应用了多年了，其稳定性和可靠性已经得到验证，并且他们在户外运行时抗衰退方面表现也比较好。

图 6 晶硅电池组件生产流程



资料来源：Tokuyama

晶体硅片电池技术主要的缺点是过高的电池组件生产成本导致过高的价格。生产成本过高主要是因为电池生产步骤比较复杂、硅片的生产需要大量的高纯硅供给。给料的问题限制了硅片电池技术生产成本削减的潜力。

到 1995 年为止，光伏产业还主要使用微电子行业退回的硅料。这样，太阳能行业可以在削减的价格上获得硅料。随着光伏产业的发展，这部分硅料供给开始不足，硅料的供给始终都是瓶颈。太阳能级多晶硅的纯度需求比半导体行业的纯度要求低，在供需更加平衡的状态下，供应给光伏行业的太阳能级多晶硅的价格就可以相对低一些。太阳能级多晶硅的短缺是驱动下一代光伏电池——薄膜电池兴起的重要因素。

硅片要从硅锭切削，这进一步增加了原材料成本，因为在切削过程中一部分原材料以锯末的形式损失掉。另外，硅片受尺寸限制，必须组合联结成大的组件。这样，从多晶硅硅锭切出的正方形多晶硅硅片比由硅棒切出的圆形单晶硅硅片连接起来更方便。多晶硅片生产成本更低，但多晶硅的电池组件转换效率比单晶硅的电池组件要低 2-4%。

硅片电池技术的一个环保缺陷就是能量回收期（EPBT）过长，即弥补生产过程中

能耗的时间。不同的研究结果稍微不同，晶硅电池的平均 EPBT 大约 2-4 年，取决于不同的地理环境。另外，硅片电池有着很长的使用年限，意味着在整个电池的运营时间里，硅片相比其他替代品更适应周围环境。

除了硅片电池，还有少量生产的带状晶硅电池。相比硅片的优势就是没有因为切割硅片带来的硅耗损。带状晶硅电池生产商使用一些列技术比如将熔化的硅拉薄以充分降低制造电池的粗硅需求。目前商业生产出的产品转换效率为 12-13%，成为很有前途的技术。

既然晶硅电池仍然市场主流，大部分光伏电池厂商也都加入进来。晶硅电池的生产商包括 Q-Cells, Solarworld, REC, Sharp, Suntech, YGE 等等。在带状晶硅电池领域，Evergreen Solar 是市场领导者。

3.1.2 薄膜电池

薄膜电池，常常被称作第二代光伏电池，包括了许多不同的技术。不同的薄膜电池主要区别在：（1）光吸收材料；（2）薄膜电池组件的基板是刚性还是柔性。

目前发展的不同薄膜电池技术都有一个共同点，都大幅降低了光吸收材料的用量。薄膜电池使用不到 1% 的生产硅片电池的原材料，这显著降低了生产成本。薄膜电池的缺点是其转换效率比晶硅电池低很多。

目前主流的薄膜电池主要包括：非晶硅电池（a-Si）、CdTe 电池和 CIS/CIGS 电池等。

表 1 三种薄膜电池的特点

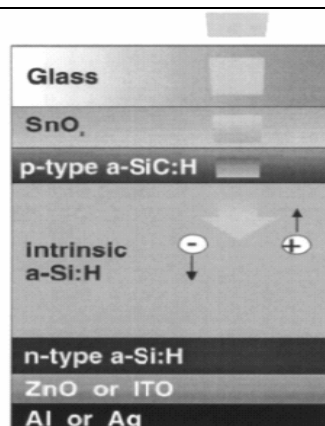
	实验室最高效率	商业化生产	优点	缺点
非晶硅	15.30%	6-8%	硅原材料用量少；可在低温 75 摄氏度生产	转化效率低且存在光衰退现象
CdTe	16%	7-11%	耐高温；转化散射光效率高；拥有吸收几乎所有可见光的能带隙	重金属镉属于积性毒物；Te 属稀有金属
CIS/CIGS	19.50%	11%	转化效率稳定，不会出现光致衰退现象	制造工艺难于控；铜的储量跟银差不多，较为稀缺

资料来源：海通证券研究所

非晶硅电池

非晶硅电池是目前发展的主流的薄膜电池技术。非晶硅材料的原子排列无序，没有形成晶体结构，包含大量的结构性和连接缺点。由于其结构不均一，晶带宽度为 1.1~1.7eV，因此非晶硅在光谱的可见区，比晶体硅有更高的光学吸收系数，可以有更薄的结构，甚至可以低于 1 微米。

图 7 a-Si 薄膜电池



资料来源：IEK

电池元件中非晶硅层的生长一般通过 PECVD 实现。该技术允许大面积的生长（最高达 1 平方米或更多）。非晶硅也可以在低温 75 摄氏度状态下生长，这样就允许在玻璃甚至不锈钢以及塑料等聚合体上生长而不损坏基板。使用柔性基板就可以实现电池组件与各种建筑结构结合起来。但是，PECVD 设备非常昂贵，初期的资本投入就比晶体硅高很多。

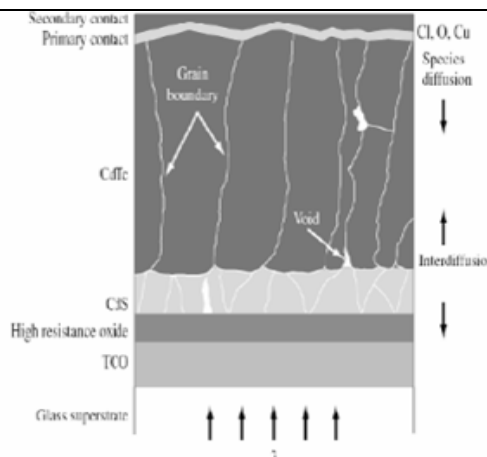
像其他薄膜电池一样，非晶硅电池的核心优势就是仅需要很薄一层非晶硅，降低了原材料的用量进而降低了生产成本。低原材料消耗结合相对较低能源消耗意味着非晶硅电池的能源回收期较短。EPBT 基本在 1-1.5 年之间，接近晶硅电池的一半。

非晶硅电池的主要缺点是其转换效率比晶硅电池要低且存在光衰退现象。商业生产的非晶硅电池转换效率为 6-8%。非晶硅电池的制造商包括美国的 United Solar，德国的 Shott Solar 和 Ersol Solar，目前国内大部分介入薄膜电池的公司基本都以非晶硅薄膜电池为主。

碲化镉薄膜电池

CdTe 被认为是太阳能薄膜电池最有前途的光电材料，有着最适宜的 1.5eV 的能带隙，很高的吸收效率。实验室中碲化镉薄膜电池可以实现 16% 的转换效率，商业规模生产的电池组件转换效率超过 10% 已经获得验证。

图 8 CdTe 薄膜电池



资料来源：IEK

相比其他薄膜电池，碲化镉薄膜电池拥有以下优点：

(1) CdTe 容易在基板上生长，更适合大规模生产。高度自动化生产工艺已经成功使用。

(2) CdTe 电池与传统半导体相比不易受电池温度上升的影响，在高温下 CdTe 薄膜电池能够获得相对多的电能。在阴天、拂晓或者傍晚，半导体材料在转化散射光成电能上也比常规电池效率要高。

(3) CdTe 薄膜电池拥有几乎吸收所有可见光的能带隙。能带隙能量几乎达到了单结电池的最优值，同时产生高电流密度和高电压。

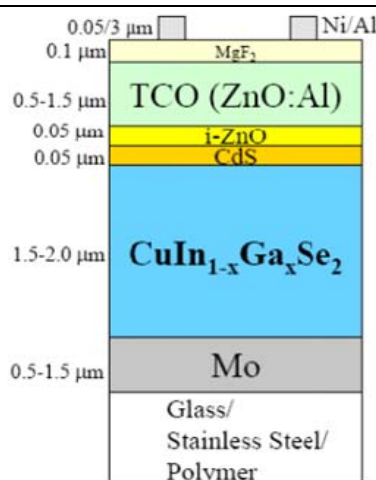
CdTe 作为光伏电池的材料，它的主要缺陷是重金属镉属于积性毒物，因而 CdTe 有毒。在运行时，这些电池组件不会产生污染物。但是，使用 CdTe 技术还是有环境危害和安全隐患，比如在着火或循环利用的情况下，重金属镉就会释放到大气层。

目前，First Solar 是 CdTe 薄膜电池市场的主导者，其生产成本已经达到 1 美元/瓦以下，在德国等光照时间较短的国家和地区有着广泛的市场。

CIS/CIGS 薄膜电池

CIS (CuInSe_2) 有很高的吸收率，在材料的第一微米可以吸收 99% 的可见光，所以是很有效的光伏材料。增加少量的镓可以增加它的光吸收能带，使它更贴近太阳光谱，改善光伏电池的电压和效率。CIGS 电池在实验室已经达到 19% 的转换率，远高于其他薄膜电池。CIGS 也能通过环保和废品处理要求。CIGS 的转换效率非常稳定，性能长时间不减退。

图 9 CIS 薄膜电池



资料来源：IEK

地球表层铜的储量跟银差不多，因为较为稀缺，铜的价格波动较大。接近 70% 的铜都用在平板显示器行业。所以，如果 CIS 电池的产量上升，争夺铜材料令人担忧。当然，用量也不是很大，生产 2GW 的 CIS 电池用到 2004 年铜产量的 10%。另外，铜也可以通过退役电池组件的循环利用来获得。

在稳定性上，CIS/CIGS 不会出现光致衰退现象，通常在运行的第一小时转换效率略有上升，接着就显著稳定。但是，在炎热潮湿的环境下，他们的稳定性存在问题。

CIS 和 CIGS 电池的生产商包括 Global Solar, Wurth Solar, 国内目前孚日股份在建 CIS 薄膜电池生产线。

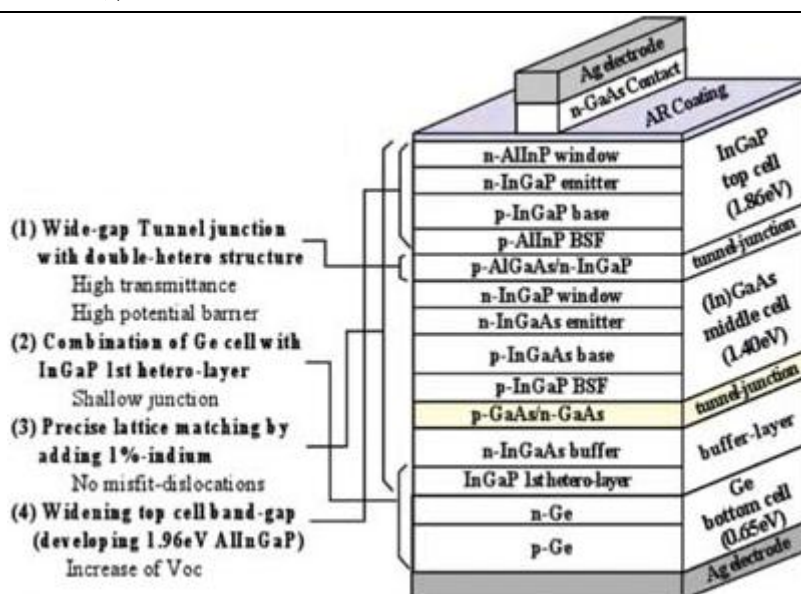
3.1.3 聚光太阳能电池

一般所说的聚光多结太阳能电池是指针对太阳光谱, 在不同的波段选取不同带宽的半导体材料做成多个太阳能子电池, 最后将这些子电池串联形成多结太阳能电池。

其核心是采用化合物半导体电池, 这些电池在锗衬底上单片集成了 GaInP 和 GaAs 薄层, 每层吸收光谱中的不同部分。三结电池轻而易举地保持太阳能转换效率的最高纪录 42.8%, 目前研究较多的 III-V 族材料体系, 就是上述 InGaP/GaAs/Ge 三结电池。II-VI 族材料目前还处于研究阶段。

下图是 InGaP/GaAs/Ge 的 III-V 族材料体系多结太阳能电池示意图。其中顶层的 InGaP 电池、中层的 GaAs 电池和底层的 Ge 电池带隙分别为 1.86eV、1.40eV 和 0.65eV。在顶层和中层相邻两个电池间设有宽带隙的异质结构隧道结, 使得入射光能顺利通过顶层电池到达中层的 GaAs 电池。

图 10 典型的高能三结电池结构示意图



资料来源: 中国科学院半导体研究所

3.2 多晶硅生产工艺

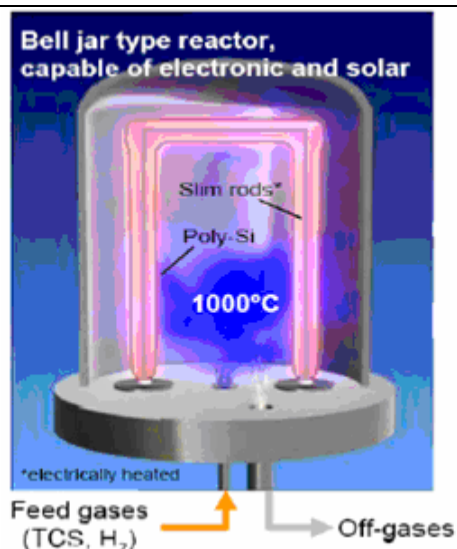
多晶硅是生产半导体和硅片电池的原材料。多晶硅通过提纯粗硅获得的, 用来制造半导体 ICs 和太阳能电池的多晶硅纯度要求比较高。半导体行业要求电子级多晶硅的纯度为 9N-11N, 太阳能级多晶硅纯度要求为 5N-7N。大部分的晶体硅电池生产时基本都使用电子级多晶硅。

第一步涉及石英的脱氧, 这是能量密集阶段, 在该过程中石英通过煤等的燃烧加热到 1800 摄氏度。碳与氧反应生成二氧化碳, 留下液态硅, 从熔炉中取出、冷却凝固。在这一阶段, 硅的纯度大概是 96-99%, 通常被称作冶金硅 (MG-Si)。冶金硅接着通过其他不同程序进一步净化至电子级和太阳能级硅。

目前生产多晶硅的方法主要有以下几种:

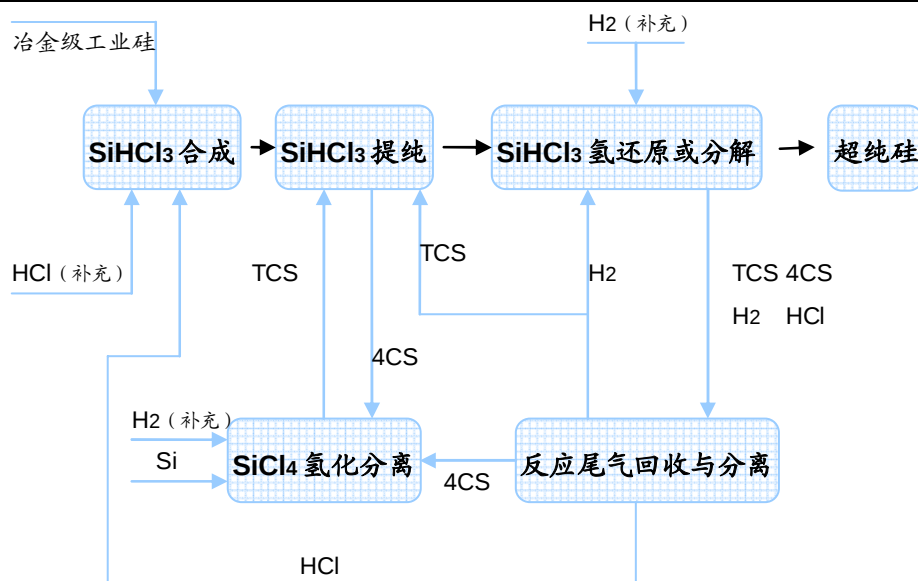
西门子法: 现在生产的大部分硅产品都是使用化学沉积法制成的, 在该过程中, 冶金硅先转化成媒介气体 TCS 或者硅烷, 然后将这些气体分解, 分解的纯硅沉积在热的硅棒上。在最普遍使用的西门子法中, TCS 是通过冶金硅的氯化反应获得的。TCS 蒸汽和氢气沿着钟形化学蒸汽沉积反应器中的硅棒传递, 气体中含有的硅分解并沉积在硅棒上, 同时产生盐酸和四氯化硅等副产物, 需要额外的循环再利用。Hemlock, Waker 和 MEMC 使用 TCS 为基础的西门子过程, 其他公司像 REC, 使用甲硅烷气体代替 TCS 来实现硅沉积。使用硅烷为基础的西门子过程时, 需外部再循环的副产品较少, 实现闭合循环生产过程相对更容易。西门子过程的最终产品是多晶硅棒, 可以达到 9 个 N 的纯度。

图 11 西门子法反应器



资料来源: Wacker

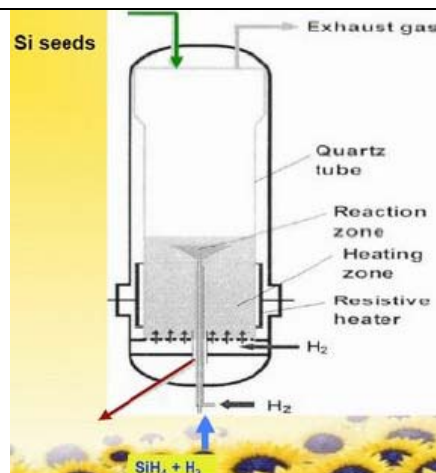
图 12 改良西门子生产工艺流程图



资料来源: 海通证券研究所

流化床法(FBR,fluidized bed reactor): 用这种方法生产出来的多晶硅是颗粒状的,不像西门子法生产出来的棒状或块状。多晶硅颗粒是通过在流化床反应器中分解四氢化硅或 TCS 获得的。小的种源硅颗粒以及四氢化硅和氢气的混和物送进反应器皿。四氢化硅在硅种源颗粒表面分解使得硅颗粒变大。流化床法相比西门子法的优点是其耗能大幅降低,只有西门子法的 1/10,这主要是因为流化床法连续进行的特性,不像西门子法是一组一组进行,同时西门子法冷却还要带走了大量能量。MEMC 已经使用四氢化硅流化床法进行工业生产,REC 正在建四氢化硅流化床法工厂, Waker 正在建设 TCS 流化床法车间,预计 2008 年底开工。

图 13 FBR 技术

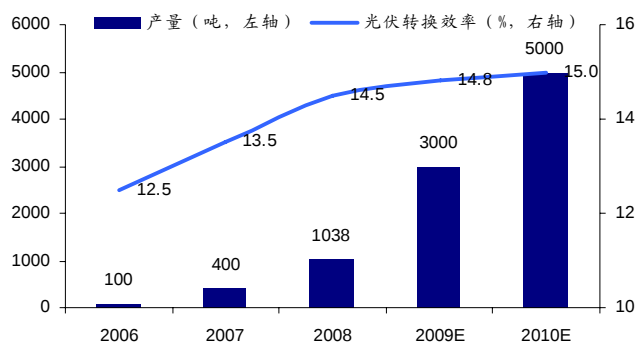


资料来源: MOTECH

物理法 (UMGs): 将冶金硅单方向凝固, 去除金属杂质, 等离子体融解炉去除 B, 电子束融解炉去除 P、C 后生成太阳能级多晶硅。UMGs 的纯度在 5Ns 到 7Ns, 低于多晶硅 9Ns 到 11Ns, 使用 UMGs 生产的电池转换效率要低。当然, 也有许多提高转换效率的途径, 可以通过使用更好的铸锭和拉晶技术来提高转换效率, 也可以将 UMGs 和多晶硅混合使用来改善转换效率。

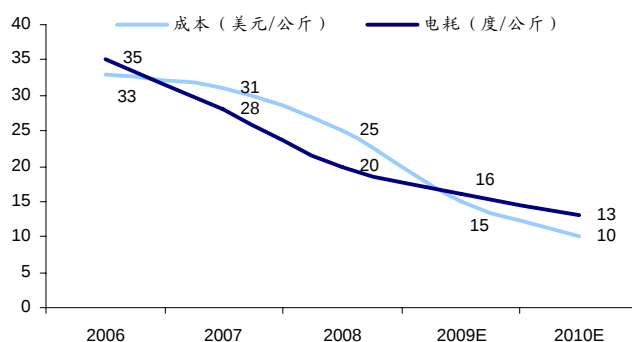
UMGs 是用冶金级硅采用多种金属精炼步骤生产出来的, 不像多晶硅制造中使用的成本昂贵的化学分解方法。尽管 SGS 的纯度低于多晶硅, 但是 SGS 生产比多晶硅有着显著的成本优势。

图 14 佳科太阳能物理法多晶硅产量及光伏转换效率



资料来源: JACO, 海通证券研究所

图 15 佳科太阳能物理法多晶硅每公斤成本及电耗



资料来源: JACO, 海通证券研究所

物理法制造多晶硅, 与西门子法相比具有投资成本低 (西门子法的 1/10 左右)、电力消耗少 (西门子法的 1/4 以内) 的优势, 近两年来越来越多的厂商从实践上证明该技术可能是晶体硅电池产业的又一大突破。

在第五届光伏会议上，南安三晶、佳科太阳能、银星新能源和上海普罗新能源都对各自物理法多晶硅进行了详细的阐述，众多物理法制造多晶硅厂商在技术和实践上提出了自己令人惊叹的目标。佳科太阳能已经在 2008 年提供了 1038 吨转化效率 14.5% 的多晶硅，预计 2009 年将生产 3000 吨成本 15 美元/公斤的多晶硅料。上海普罗公司的 cp 技术预测提纯多晶硅，也同样可在 2010 年多晶硅制造的完全成本不会超过 15 美元/公斤，2011 年更可达到 10 美元/公斤的制造成本和 1500 吨产量。而银星能源集团目前所生产的太阳能电池的转化效率检测值更高达 15.25-17.91%，其中 16% 以上转化率的样品达到 97%。

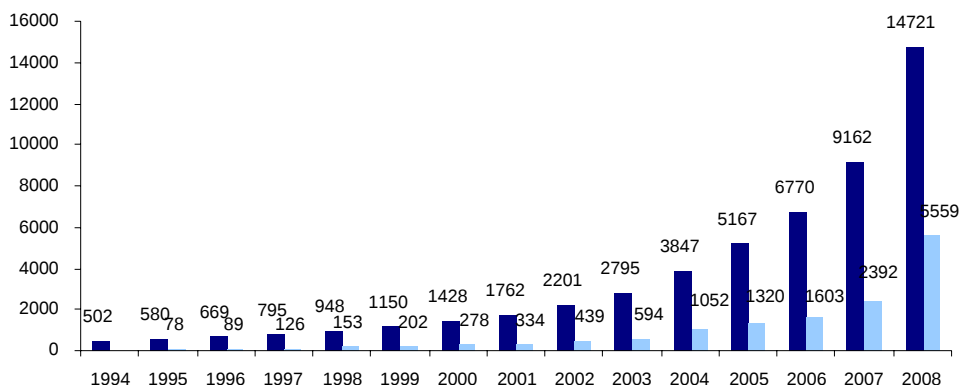
4. 供需分析：2009 年多晶硅供给将过量

4.1 光伏市场需求仍然政策驱动

4.1.1 过去十年，光伏市场增长迅猛

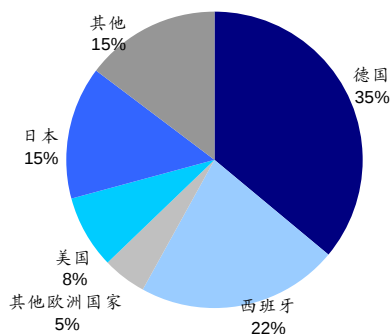
过去的十年里，太阳能行业获得了高速增长，从 1998-2008 年累积装机年均增长 31.56%，新增装机年均增长 43.22%，到 2008 年底累积装机容量达到 14.7GW。2005 年之前，日本是光伏市场的主导，随着日本光伏补贴政策终止，日本市场发展停滞。最近几年，欧盟国家的政策补贴，尤其是德国和西班牙，对行业的增长贡献巨大。从图 17、图 18 看截止 2008 年德国是光伏产业的最大的市场，累计装机占比 35%，而 2008 年西班牙新增装机达到 2511MW，占到全球新增装机的半壁江山。

图 16 全球光伏市场累积装机容量增长 (MW)



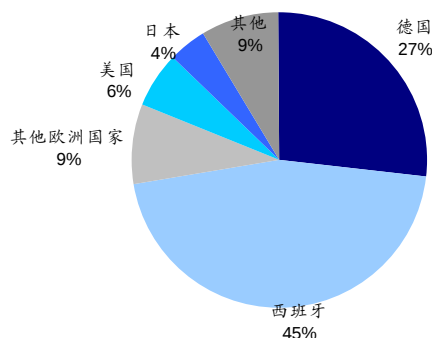
资料来源：EPIA，海通证券研究所

图 17 2008 年光伏累计装机各国占比



资料来源：EPIA，海通证券研究所

图 18 2008 年光伏新增装机各国占比



资料来源：EPIA，海通证券研究所

4.1.2 光伏市场未来需求预测

短期大范围实现与上网电价持平并不实际，光伏市场需求仍将取决于各国光伏扶持政策的力度。做好对未来光伏市场需求增长情况的预测，我们需要做好各国政策的研究。

最近几年光伏市场的爆发性增长大部分来自于德国和西班牙强劲的政策扶持，但从最近两国政策修改来看，从 2009 年开始，德国和西班牙政府扶持力度将减弱，这也是在金融危机的情况下作出的无奈之举。从具体政策上看，德国加快了固定电价逐年递减的速度。新政策 09 年开始执行，小型建筑物 (<100kW) 光伏新项目电价 2009 年降 8%，2010 年降 8%，之后每年降 9%；大型建筑物项目 (>100kW) 2009 年降 10%，2010 年降 10%，之后每年降 9%；地面光伏新项目 2009 年降 10%，2010 年降 10%，之后每年降 9%。西班牙不仅下调了固定电价，而且设置了装机上限，好在装机上限好于最悲观的 300MW 的预期。

表 2 各国光伏产业扶持政策

国家	新能源目标	光伏目标	09 年之前光伏扶持政策	09 年之后光伏扶持政策
德国	2020 年可再生能源发电量占到 25-30% (07 年 14.2%)		固定电价: 07 年电价为 38-49 欧分, 年降 10%, 2010 年 10%, 2011-12 年 9%。 持续 20 年。地面新项目电价每年固定电价如下: 小型建筑物系统 (<30kw) 0.43 欧元/度; 下降 6.5%, 建筑物新项目下降 5% 小型建筑物系统 (30kw-100kw) 0.409 欧元/度; 大型建筑物系统 (100kw-1000kw) 0.3958 欧元/度; 大型建筑物系统 (>1000kw) 0.33 欧元/度; 地面光伏项目 0.3194 欧元/度。	1. 小型建筑物 (<100kW) 光伏新项目电价 2009 年降 8%, 2010 年降 8%, 2011-12 年降 9%; 2. 大型建筑物项目 (>100kW) 2009 年降 10%, 2010 年 10%, 2011 年 9%; 3. 地面光伏新项目 2009 年降 10%, 2010 年降 10%, 之后每年降 9%。
西班牙	2005 年八月, 西班牙公布到 2010 年可再生能源支持能源需求的 12.1% 和发电量的 30.3%	2010 年 1.2GW (08 年已超此规划)	固定电价: <100kw 系统, 前 25 年 0.4404 欧元/度, 之后 0.3523 欧元/kwh, 建筑物系统 >20kw 下降至 0.32 欧元/kwh, 地面系统降至 0.4175 欧元/度; 之后 0.3340 欧元/度; 10mw-50mw, 前 25 年 0.2298 欧元/度, 之后 0.1838 欧元/度。	1. 电价政策大幅下调, 建筑物系统 <20kw 下降至 0.34 欧元/度; 2. 新增项目上限 2009 年为 500MW (233MW 建筑物系统和 267MW 地面电站), 2010 年为 460MW (233MW 建筑物系统和 227MW 地面电站)
意大利		2010 年达到 1.2GW, 2016 年达到 3GW	固定电价: BIPV55 欧分, 大型电站 30-44 欧分 (本土/海外), 持续 20 年。	固定电价调整: 将 BIPV55 欧分/度, 本土屋顶和电站 30 欧分/度的政策统一为 45 欧分/度的新固定电价, 以扩大补贴的范围
法国	2010 年可再生能源占到能源消费的 10%, 2020 年至少达到 20%	2020 年达到 5.4GW	税收减免: 50%。 降低增值税: 从 19.6% 减至 5.5% (对于房龄两年以上的)	降低增值税: 从 19.6% 减至 5.5% (对于房龄两年以上的)
美国	2012 年发电量中新能源占到 10%, 2025 年达到 25%	2020 年总装机 7GW (07 年 879MW)	ITC 退税: 相当于投资成本的 30%, 居民项目退税不超过 2000 美元	1. 商用项目的投资税收减免延长 8 年, 住宅光伏项目的投资税减免延长 2 年; 2. 取消每户居民光伏项目 2000 美元的减税上限 2009 年 2 月 17 日提出新的补贴政策, 约 800 亿美元政府支出、贷款担保及税收激励用于能源领域, 其中 200 亿美元将作为可再生能源的开发提供税收激励; 民用或商用太阳能装机容量所有者即便已享有州及地方层面的补贴, 也可以完全享有 30% 的投资税收抵免; 能源部承担 600 亿美元的可再生能源项目信贷成本, 相关项目必须在 2011 年 9 月 30 日前开工。
中国	2010 年和 2020 年可再生能源占一次能源消费的 10% 和 15%	2010 年和 2020 年总装机达到 300MW 和 1800MW		2009 年 3 月 26 日, 出台 BIPV 的财政补贴政策以及后续的新能源规划调整
日本	2010 年可再生能源提供发电量的 1.35%	2010 年总装机 4.82GW (07 年 1.9GW)	08 年财政预算中拨出 50 亿日元, 为中小企业安装光伏系统 (50kw 以上) 提供 1/3 的成本补助; 对于每户家庭光伏系统补贴 70000 日元 (715 美元)	09 年 4 月起对学校医院和火车站的光伏项目补助从 1/3 提高到 1/2
韩国	2012 年可再生能源消费占比 5%	2012 年 1.3GW	政府支持 60% 的装机成本; 固定电价: 系统 <30kw, 0.749 美元/度; 系统 >30kw, 0.713 美元/度, 持续 15 年, 每年下降 4%	

资料来源: IEA, EPIA, 海通证券研究所

德国和西班牙政策扶持减弱打击了光伏企业投资的信心，但我们认为各国太阳能行业补贴政策并不像价格表现得那么悲观：（1）尽管太阳能发展的两个主要市场德国和西班牙其政府补贴今年纷纷下调，但是低于最悲观的预期。西班牙 2009 年光伏安装上限 500MWp 相比草案提出的 300MWp 乐观许多。（2）在美国，相当于投资成本 30% 的 ITC 退税本来于 2008 年终止，现在延长 8 年至 2016 年，同时其 ITC 退税法案中也加入了其他有利的改动，比如取消每户居民光伏项目 2000 美元的减税上限。美国当选总统奥巴马多次重申投资新能源是其在接下来两年里为美国增加 250 万个岗位计划的一部分。近期洛杉矶通过了一项经济建设计划中提出在 2020 年光伏发电装机容量达到 1280MWp，“加州太阳能屋顶”计划有望加速。所以，2009 年将有许多积极行动支持新能源的发展。（3）日本在 2008 年 6 月提出将从下个财政年度（2009 年 4 月起）起重新启动居民光伏安装返款优惠以刺激光伏需求，该项政策在 2005 年中止，使得日本光伏产业发展步伐大大放缓。（4）法国最近将固定电价政策延长到 2012 年，并且也提出了许多新的刺激太阳能发展的条款。（5）其他许多国家也提出了投资太阳光伏产业的新的计划。基于此，我们认为 09 年整个光伏行业的发展将因为德国和西班牙需求减弱而放缓，2010 年将重新进入增长的快车道。参照 EPIA 政策驱动的乐观预测，我们对各国新增装机情况预测如下：

表 3 各国新增装机预测（MW）

	2006	2007	2008	2009E	2010E	2011E	2012E
比利时	2	18	48	175	125	130	140
捷克	0	3	51	100	160	200	220
德国	850	1100	1500	2500	2800	3200	3600
西班牙	88	560	2511	375	500	600	650
意大利	13	42	258	500	800	1100	1400
希腊	1	2	11	52	200	450	700
法国	8	11	46	300	500	850	1200
葡萄牙	0	14	50	50	80	180	350
其他欧洲国家	12	17	28	250	325	400	525
美国	145	207	342	1200	3000	3400	3900
中国	12	20	45	200	750	1500	3000
日本	287	210	230	500	1000	1200	1500
韩国	20	43	274	200	350	450	700
印度	12	20	40	100	200	250	300
其他	153	125	126	400	600	800	1000
合计	1603	2392	5559	6902	11390	14710	19185
增长率		49%	132%	24%	65%	29%	30%

资料来源：EPIA，海通证券研究所

4.2 多晶硅产能扩张激进

4.2.1 多晶硅生产的传统厂商

七大传统多晶硅生产商供应了半导体和光伏行业多晶硅的绝大部分需求。从下表可以看到，Hemlock 和 Wacker 是两个最大的多晶硅生产商，两者 2007 年产能都达到 10000 吨，并且都公布了 2008-2012 年激进的产能扩张计划。REC 和 MEMC 也都公布产能扩张计划。假设所有的产能扩张按计划进行，这些传统厂商的产能 2010 年将超过 2007 年的两倍，达到 96550 吨。

从生产技术方法上看，决大多数公司都采用西门子法生产多晶硅，MEMC 还使用 FBR 方法，REC 也建立了 FBR 法多晶硅工厂，计划 2008 年 4 季度开始商业生产运行。七大集团多晶硅生产的历史较长，技术成熟，生产成本都有显著的竞争优势。

表 4 七大集团多晶硅产能扩张情况 (吨)

公司	国家	2006	2007	2008E	2009E	2010E	2011E	2012E
Hemlock	US	10000	10000	19000	19000	25000	36000	36000
MEMC	US	4400	6000	8000	12000	15000	15000	15000
REC	US	6000	6000	8667	17500	17500	17500	17500
Wacker	GER	6000	10000	10000	15150	25150	35500	35500
Tokuyama	JP	5200	5200	5200	8200	8200	8200	11200
Mitsubishi	JP	3000	3150	3300	3300	4300	4300	4300
OsakaTitanium	JP	900	1300	1400	1400	1400	1400	1400
总产能		35500	41650	55567	76550	96550	117900	120900
增长率			17%	33%	38%	26%	22%	3%

资料来源: PV News, 公司公告, 海通证券研究所

4.2.2 多晶硅生产的新进入厂商

近几年多晶硅的高价高毛利吸引了全球大批没有生产经验的厂商进入, 其中绝大部分来自于中国。从各硅料厂计划的投资产能来看, 未来几年新进入者产能规模非常大。如韩国的 DC 化学, 中国的 LDK、江苏中能等等都有万吨以上的产能扩张。

国内厂商的技术来源可以分为: (1) 自有技术, 如峨嵋半导体和洛阳中硅; (2) 欧美技术, 如亚洲硅业、LDK; (3) 俄罗斯技术, 如新光硅业。总体上国内厂商的生产技术比较单一, 目前均为改良西门子法, 但与传统厂商成熟的改良西门子工艺存在一定差距, 这也从多晶硅的生产成本尤其耗能情况等方面得到体现。

这些大部分的新进入者已经与不同的硅片生产商签订了长期供货合同。如果产能扩张如表所示, 那么 09 年新进入者总产能将超过传统的多晶硅生产商。同时, 由于多晶硅生产是一个复杂的过程, 而大部分新进入者都没有多晶硅生产经验, 实际的产能扩张情况跟当前的规划可能不一致。

表 5 国内外新进入厂商多晶硅产能扩张情况 (吨)

公司	国家	2007	2008E	2009E	2010E	2011E	2012E
赛维 LDK 太阳能	CH		1000	16000	16000	16000	16000
江苏中能	CH	1500	3000	8250	13500	24000	24000
四川永祥	CH		1000	4000	10000	10000	10000
亚洲硅业	CH		2000	4000	6000	6000	6000
洛阳中硅	CH	1000	2000	3000	3000	3000	3000
大全集团	CH		3000	3000	3000	3000	3000
昱辉多晶硅	CH			3000	3000	3000	3000
江苏阳光	CH			1500	3000	4500	4500
无锡中彩	CH	300	1000	3000	3000	3000	3000
乐电天威	CH				3000	3000	3000
新津硅业	CH				3000	3000	3000
江苏顺大	CH		2500	2500	2500	2500	2500
大陆新能源 (内蒙古)	CH			2500	2500	17500	17500
峨嵋半导体	CH	200	350	1025	1700	1700	1700
宜昌南玻	CH		1500	1500	1500	1500	1500
内蒙古神州硅业	CH			1500	1500	4500	4500
新疆新能源	CH				1500	1500	1500
新光硅业	CH	1260	1260	1260	1260	1260	1260
林州中升半导体	CH	300	300	300	300	300	300
上海棱光	CH	40	40	40	40	40	40
Silicio Energia	ES			2500	5000	2500	2500
Sunways	GER			1000	1000	1000	1000
M.Setek	JP	3000	4680	6250	13500	15600	18500
Nitol	RU			3700	3700	3700	3700
DC Chemical	S.Korea	5000	5000	16500	26500	26500	26500
KCC Corporation	S.Korea				3200	3200	3200
PV Crystallux	UK			1800	1800	1800	1800
Hoku Scientific	US			4000	4000	4000	4000
合计		12600	28630	92125	138000	167600	170500
增长率			127%	222%	50%	21%	2%

资料来源: PV News, 公司公告, 海通证券研究所

4.2.3 物理法厂商多晶硅产能

物理法制造多晶硅, 与西门子法相比具有投资成本低 (西门子法的 1/10 左右)、电力消耗少 (西门子法的 1/4 以内) 的优势, 近两年来越来越多的厂商加大物理法投资。目前国内佳科太阳能已经在 2008 年提供了 1038 吨转化效率 14.5% 的多晶硅, 预计 2009 年将生产 3000 吨成本 15 美元/公斤的多晶硅料。国外的 Timminco 估计其 2008 年 SGS 的平均生产成本为 12 美元/kg, 低于多晶硅生产成本的一半。同时, Canadian Solar 已经开始大量使用物理法多晶硅生产电池组件。

当然, 对于使用物理法多晶硅生产的电池产品, 仍然要关注其更长时间的衰退表现。如果没有实质的衰退表现, UMGs 可以显著降低太阳能电池的生产成本。

表 6 UMGs 厂商多产能扩张情况 (吨)

公司	国家	2007	2008E	2009E	2010E	2011E	2012E
JACO	CH	400	1500	3000	5000	5000	5000
Scheuten SolarWorld	GER			500	1000	1000	1000
Silcium de Provence (Silpro)	FR				4500	4500	4500
AE Polysilicon	US		1800	6900	12000	12000	12000
RSI Silicon Products LLC	US		1000	30000	30000	30000	30000
Solsil	US	360	3000	6500	10000	10000	10000
Elkem	NOR		6000	6000	6000	6000	6000
The Silicon Mine	NH			4000	4000	4000	4000
JFE Steel	JP		400	400	400	400	400
Joint Solar Silicon	GER		850	1000	1000	1000	1000
Becancour Silicon (Timminco)	CAN		3600	14000	14400	14400	14400
Arise Technologies	CAN			50	400	400	400
Dow Corning Corp	BRA	2000	3000	6500	10000	10000	10000
合计		2760	21150	78850	98700	98700	98700
增长率		151%	666%	273%	25%	0%	0%

资料来源: PV News, 公司公告, 海通证券研究所

4.2.4 多晶硅总供给

运用上述公司的产能投资计划,我们对近期多晶硅产量做大致预测。考虑到建设多晶硅厂的高资本需求、较长的建设周期以及新进入者较少的生产经验,整体产能扩张的情况并不会与规划完全一致。另外,目前信贷危机下,新的进入者融资比较困难,UMGs产品其可接受性仍然有风险,考虑到这些因素,我们将新进入者 2008 年的产能下调到 60%,2009 年下调到 45%,2010 年下调到 30%。为了获得太阳光伏产业的供应预测,我们减去半导体行业的供应,2008 年下调 2%,2009 年下调 10%,2010-2012 年复合增长 15%。

表 7 多晶硅供应预测 (吨)

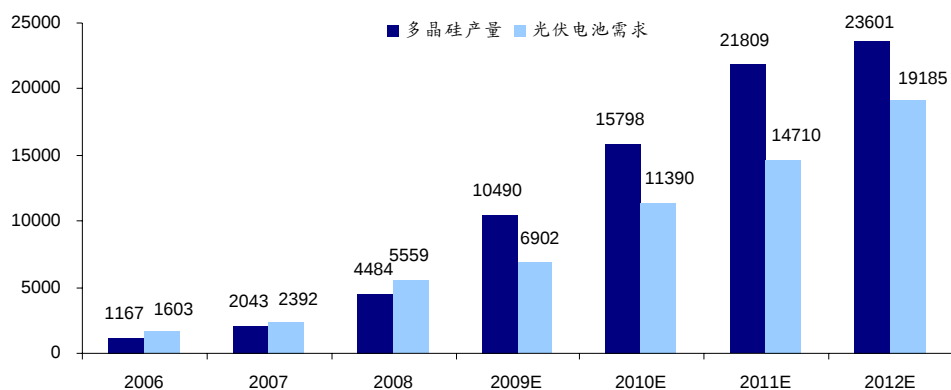
	2006	2007	2008E	2009E	2010E	2011E	2012E
七大集团	33400	36935	46120	65068	86895	106110	108810
新进入厂商-现有技术	440	1650	14037	46062.5	89700	117320	119350
新进入厂商-UMGs 技术	500	1949	5065	27598	64155	83895	88830
新进入者合计	940	3599	19102	73660	153855	201215	208180
折扣后的新进入者合计	940	3599	11461.2	33147	46156.5	60365	62454
非折扣合计	34340	40534	65222	138728	240750	307325	316990
YoY Growth		18%	61%	113%	74%	28%	3%
折扣合计	34340	40534	57581	98215	133052	166475	171264
YoY Growth		18%	42%	71%	35%	25%	3%
半导体用硅料	-21500	-22150	-21707	-19536	-22467	-24713	-29656
太阳能用硅料	12840	18384	35874	78678	110585	141761	141608
YoY Growth		43%	95%	119%	41%	28%	0%
g/w	11.0	9.0	8.0	7.5	7.0	6.5	6.0
兆瓦当量	1167	2043	4484	10490	15798	21809	23601

资料来源: PV News, 公司公告, 海通证券研究所

4.3 光伏市场供需逆转

由于 90% 左右的光伏电池都是硅片为材料制成的。初期太阳能电池往往都是用半导体行业的废料硅制造。然而随着过去几年光伏系统需求的显著增加，半导体行业的废料已经无法满足其需求。多晶硅的需求快速增加导致供应短缺，现货价格暴涨。最近，受经济危机影响，光伏下游需求相对萎缩，上游在建产能迅速扩张，多晶硅价格从最高点 510 美元/kg 暴跌至目前的 75 美元/kg 左右，境况变更之快让人始料不及。

图 19 多晶硅料 2009 年供需逆转 (MW)

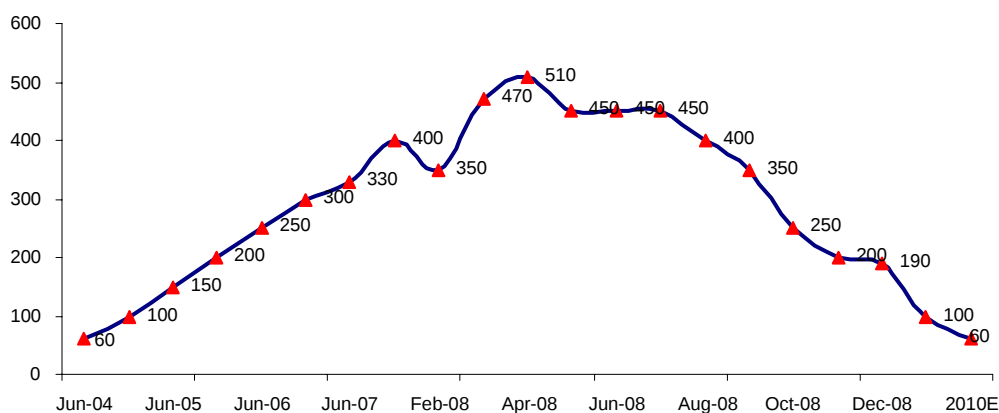


资料来源：海通证券研究所

我们分析多晶硅价格的快速下跌，一方面是由于下游需求的萎缩，另一方面也显示多晶硅产品供求关系发生显著变化，导致目前虽然组件价格已经跌幅趋缓乃至平稳，而多晶硅价格仍然跌势不减。考虑未来光伏市场需求的快速复苏和增长，国内多晶硅厂商的成本水平基本在 60 美元/公斤左右，以及实际多晶硅产能建设可能会由于硅料价格的快速下跌而少于规划等各方面因素，我们认为多晶硅均衡价格可能在 60 美元/公斤左右。

尽管多晶硅短期内出现供过于求的格局不会迅速得到扭转，但以长期发展的趋势来看，多晶硅的未来需求将随太阳能产业的发展不断增长。我们认为多晶硅供应与其他大宗原材料类似，始终与下游需求之间存在供应和需求不同步发展的周期特征，2009-2010 年多晶硅短期供过于求的格局恐难发生根本转变，硅料价格大幅反弹的可能性较小。

图 20 多晶硅料价格走势 (美元/kg)



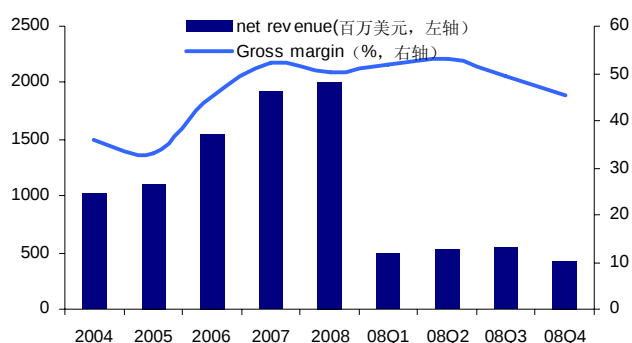
资料来源：海通证券研究所

5. 成本分析：太阳能的经济性开始显现

5.1 金融危机背景下的各光伏厂商运营情况

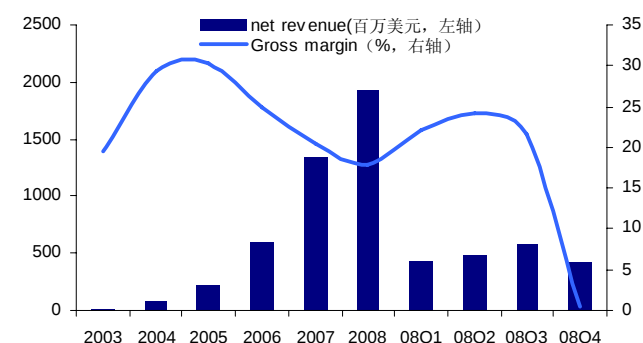
在研究光伏产业各个环节成本情况之前，我们有必要整体了解一下各光伏厂商 08 年的运营情况。我们收集了多晶硅厂商（MEMC）、晶硅组件厂商（Suntech、Trina Solar、YGE）、薄膜组件厂商（First Solar）以及全产业链厂商（REC）的营业收入和毛利的数据。

图 21 MEMC 营业收入与毛利率变动



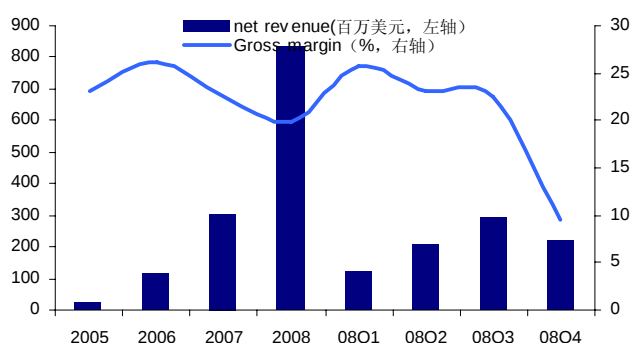
资料来源：Bloomberg

图 22 Suntech 营业收入与毛利率变动



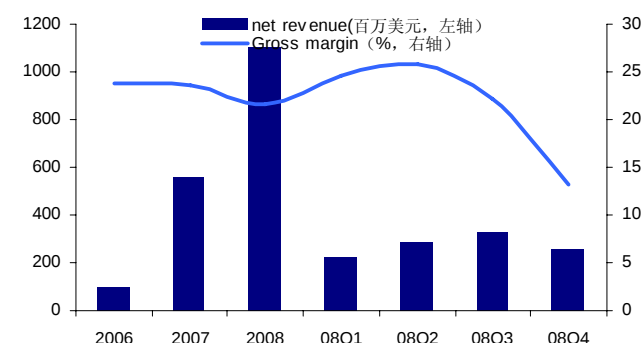
资料来源：Bloomberg

图 23 Trina Solar 营业收入与毛利率变动



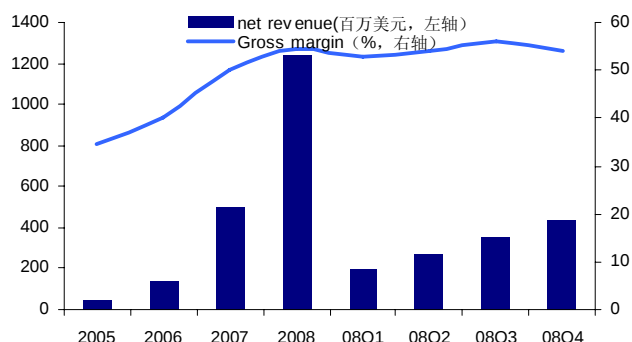
资料来源：Bloomberg

图 24 YGE 营业收入与毛利率变动



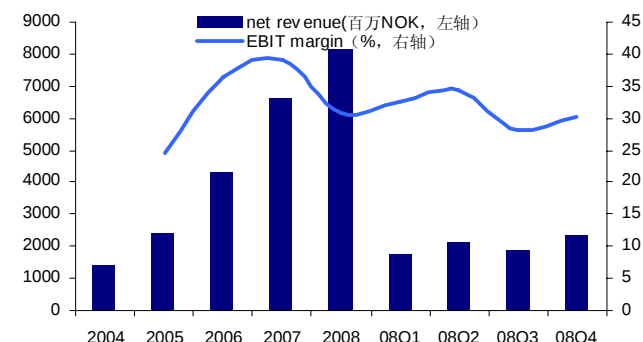
资料来源：Bloomberg

图 25 First Solar 营业收入与毛利率变动



资料来源：Bloomberg

图 26 REC 营业收入与营业利润率变动



资料来源：Bloomberg

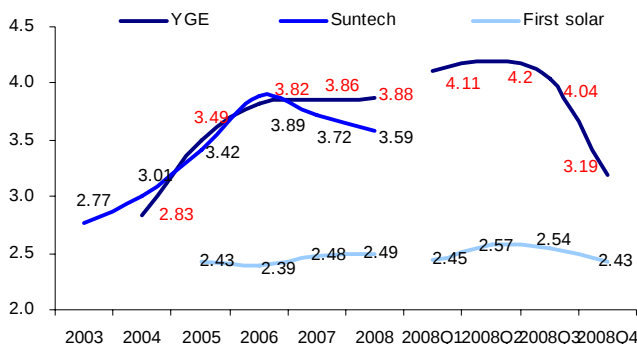
从各厂商运营情况来看，我们可以得到如下结论：

(1) 多晶硅厂商 MEMC 的毛利率全年下滑 2 个百分点，四季度相比上半年下降 6 个百分点以上，总体维持相对稳定水平。我们分析 08 年收入毛利能够维持相对高位的主要原因是全年多晶硅均价较高，而四季度以来多晶硅价格暴跌，目前多晶硅价格已经跌至 75 美元/公斤左右，我们预计 2009 年毛利率将大幅下滑，业绩低点将滞后于组件企业。我们从 MEMC 一季报数据已经可以看到，其毛利率已经大幅下跌至 9.2%，主要原因是多晶硅价格下跌以及产能闲置。

(2) 晶硅组件厂商尤其亚洲厂商 08 年四季度以来遭受痛苦的煎熬。Suntech、Trina Solar 和 YGE 等晶硅组件厂商四季度毛利率飞流直下，其中 Suntech 最甚，四季度毛利率由 20% 以上跌至 0.57%。Suntech 四季度营业收入和毛利率下滑的原因也是整个晶硅组件行业共同面临的问题，我们可以从三方面来分析其毛利、收入下滑的原因：

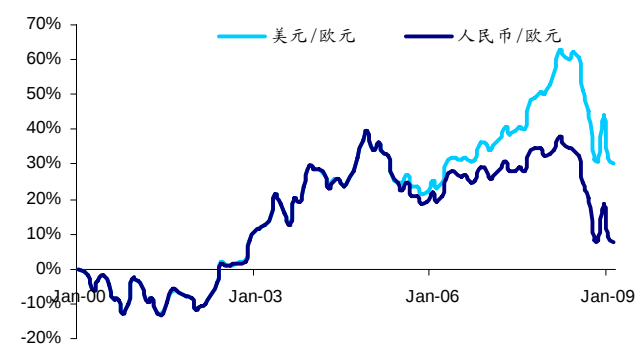
- 全球各国尤其欧美国家受金融危机影响对于光伏项目融资采取紧缩政策，压缩了终端有效需求，使得光伏电池组件平均销售价格大幅下降。天威英利光伏组件平均售价从三季度 4.04 美元/瓦下降到四季度的 3.19 美元/瓦左右，销售价格大幅下跌了 21% 左右。
- 亚洲厂商因欧元汇率急速下跌造成汇兑损失大幅上涨。欧洲是光伏发展的主要市场，光伏组件的销售主要采用欧元计价，四季度欧元平均汇率较三季度均价下降 10% 以上，所以即使其他情况不变，毛利也将下滑 10 个点。受组件价格和欧元贬值双重压榨，毛利所剩无几。
- 多晶硅价格的大幅下跌一定程度上有利于降低公司组件生产成本、提高毛利。但是因为大部分组件公司都存在大量高价库存或者是高价订单，成本并不能即时享受多晶硅价格的下跌。09 年随着大部分组件公司高价多晶硅库存消耗殆尽，低价长单合同履行及低价现货购买等途径，多晶硅的成本有望大幅下降。

图 27 Suntech、YGE 和 First Solar 的组件售价 (\$/w)



资料来源：Bloomberg

图 28 欧元兑美元及欧元兑人民币的走势



资料来源：Bloomberg

09 年的趋势：组件价格较四季度进一步下降 30% 左右，各厂商多晶硅平均成本有望下降 50%，组件厂商的毛利率将由 2008 年四季度的低点触底回升，全年有望维持 20% 左右的毛利。

(3) 薄膜组件厂商收入、毛利都实现稳定增长。由于薄膜电池原材料基本不受多晶硅价格下跌影响，组件价格下跌有限，而 First Solar 的四季度的生产成本已经下降到 1 美元/w 以下，毛利率维持 50% 以上高位。未来薄膜电池的售价将随晶硅电池价格的大幅下跌而下降，其竞争优势将依靠低成本和转换效率的提高来实现，09 年毛利将略有下滑。

(4) 全产业链厂商 REC 实现了稳定的增长、很好的抵御了风险。08 年毛利率与 07 年相比下滑 8 个百分点，但四个季度的毛利率都基本维持 30% 左右，成本控制能力较强，体现了全产业链结构的优势。

5.2 光伏系统投资成本动态分析

在整个光伏系统中，组件是最重要的部分，目前量产的组件形式主要包括两大类：晶硅电池组件和薄膜电池组件。因为以 CIGS 和 GaAs 为基础的组件尚不成熟，我们在比较时将他们排除在外，我们将主要比较以晶硅电池组件和 CdTe 薄膜电池组件以及非晶硅电池组件为基础的系统成本构成。

由于晶硅电池光伏系统的产业链比较复杂，我们在进行成本分析时是以从硅锭到系统产业链一体为基础的，即假设多晶硅是购买的，公司生产硅锭、硅片、电池、组件到系统。这并不适合于所有的公司，目前完全从硅料生产到下游的全产业链整合的公司相对较少 (REC)。假如公司不是全产业链结构，购买电池，然后到系统，那么电池生产的毛利将被放进最终的成本，最终系统的成本将高于我们测算的值。

对于晶硅组件系统成本，我们将以多晶硅的价格为基础进行敏感性分析。考虑到 2009 年开始供给严重大于需求，未来多晶硅价格还有进一步下跌的空间。

对于除多晶硅成本贡献之外，其他环节的成本我们将参照目前主流厂商的数据。CdTe 薄膜电池系统和非晶硅薄膜电池系统的数据分别来自 First Solar 和 United Solar。

基于以上假设，我们得到的光伏系统成本构成情况如下表：

表 8 光伏系统投资成本分析

	30	60	80	100	150	200	250	300	CdTe 薄膜	非晶硅薄膜
多晶硅价格(\$/kg)	30	60	80	100	150	200	250	300		
g/w	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00		
多晶硅成本(\$/w)	0.24	0.48	0.64	0.80	1.20	1.60	2.00	2.40		
硅锭制作成本(\$/w)	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20		
硅片制作成本(\$/w)	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25		
电池制作成本(\$/w)	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35		
组件制作成本(\$/w)	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45		
组件总成本(\$/w)	1.49	1.73	1.89	2.05	2.45	2.85	3.25	3.65	1.00	1.50
逆变器(\$/w)	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
BOS(\$/w)	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	2.00	2.10
系统总成本(\$/w)	3.19	3.43	3.59	3.75	4.15	4.55	4.95	5.35	3.30	3.90

资料来源：海通证券研究所

从上面的结果来看，我们可以得到两点启示：

(1) CdTe 薄膜的成本优势受到挑战。目前多晶硅的价格已经从高位下跌到 100 美元/公斤以下，即在 100 美元多晶硅价格条件下，CdTe 薄膜仍然具备成本优势，但从动态趋势来看，多晶硅价格将继续下跌，若跌至 60 美元/公斤，两者的系统构建成本差别已经不大，薄膜电池近一步提高转换效率势在必行。

(2) 上下游一体化有利于成本控制。在目前产业链各环节价格都趋降的趋势下，成本控制非常重要，可以说成本优势越明显，在竞争格局中生存下来的概率越大。未来行业的进一步整合将愈演愈烈，无差异化以及成本弱势的公司将在竞争中出局。

5.3 太阳能发电的经济性

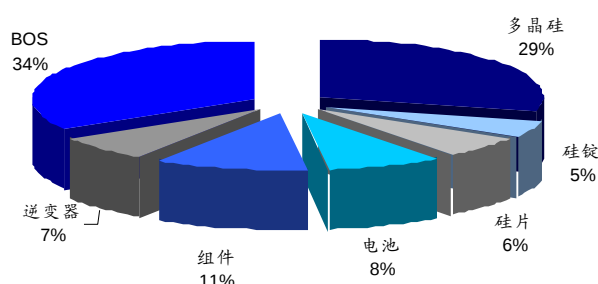
实现平价上网是太阳能行业的发展目标。组件成本是系统成本的主要部分，组件成本下降的速度决定了平价上网目标的实现。短期内，因为过去几年组件和电池价格大幅上涨而不是下跌；产能的显著扩张引致的价格修正已经开始。我们认为拥有显著生产规模、低成本高产出、技术优势（各种各样的薄膜技术）的公司将最有可能渡过寒冬。在这轮价格下跌过程中，行业的并购重组将出现。

尽管光伏电池产量大幅增长，但光伏发电成本仍然大幅高于常规能源发电。最近的行业增长主要是一些国家不同类型的行业补助政策拉动的。

光伏发电不像常规能源发电，各地的成本并不一样。太阳能发电价格取决于：（1）太阳光照条件。不同地区，太阳光照量不同。光照量越多，发电量越多，发电的成本越低。美国、澳大利亚、非洲等比德国或北部地区拥有更好的光照条件和更低的光伏发电价格；（2）光伏组件成本；（3）其他发电所需部件：变流器、蓄电池等；（4）安装光伏组件的建筑主体；（5）安置和组装成本；（6）运输成本；（7）设备以及服务的税收；（8）系统使用年限；（9）融资成本。

光伏系统的初始成本很大程度上取决于光伏组件的价格。通常组件占据民用或商用系统成本的 60%。其他部分，像变流器和安装成本占据剩余的 40%，如下图所示：

图 29 光伏系统成本构成



资料来源：海通证券研究所

运用以下模型及参数，我们获得了光伏发电价格的敏感性分析。

假设条件：

- 投资成本按照多晶硅价格的敏感性分析获得，其余成本部分保持静态，意味着随着其他成本的下降，投资成本仍有下降的潜力，但目前属于全产业链整合下的最优成本
- 运营时间：20 年，跟生产商保证的年限一致
- 利率：6%
- 维护成本：1%
- 设备更新：0.5%

- 税收：光伏发电系统免征所得税，增值税税率为 6%，城市维护建设税是增值税的 5%，教育附加税是增值税的 3%。

表 9 并网光伏发电上网电价测算

多晶硅价格(美元/kg)	30	60	80	100	150	200	250	300
kWp 初始投资额	21787.70	23426.90	24519.70	25612.50	28344.50	31076.50	33808.50	36540.50
资本金(30%)	6536.31	7028.07	7355.91	7683.75	8503.35	9322.95	10142.55	10962.15
银行贷款(70%)	15251.39	16398.83	17163.79	17928.75	19841.15	21753.55	23665.95	25578.35
年偿还贷款本金	762.57	819.94	858.19	896.44	992.06	1087.68	1183.30	1278.92
贷款利息(20 年均值)	457.54	491.96	514.91	537.86	595.23	652.61	709.98	767.35
年设备折旧(20 年期)	871.51	937.08	980.79	1024.50	1133.78	1243.06	1352.34	1461.62
冲销贷款本息	-871.51	-937.08	-980.79	-1024.50	-1133.78	-1243.06	-1352.34	-1461.62
运行和维护(1%)	217.88	234.27	245.20	256.13	283.45	310.77	338.09	365.41
设备大修更新(0.5%)	108.94	117.13	122.60	128.06	141.72	155.38	169.04	182.70
年资本金收益(8%)	522.90	562.25	588.47	614.70	680.27	745.84	811.40	876.97
kWp 含税含收益年发电成本	2213.25	2379.76	2490.77	2601.78	2879.31	3156.83	3434.35	3711.88
含税含收益上网电价 [元/(kW.h)]								
发电小时	800	2.77	2.97	3.11	3.25	3.60	3.95	4.64
	900	2.46	2.64	2.77	2.89	3.20	3.51	4.12
	1000	2.21	2.38	2.49	2.60	2.88	3.16	3.71
	1100	2.01	2.16	2.26	2.37	2.62	2.87	3.37
	1200	1.84	1.98	2.08	2.17	2.40	2.63	3.09
	1300	1.70	1.83	1.92	2.00	2.21	2.43	2.86
	1400	1.58	1.70	1.78	1.86	2.06	2.25	2.65
	1500	1.48	1.59	1.66	1.73	1.92	2.10	2.47
	1600	1.38	1.49	1.56	1.63	1.80	1.97	2.32
	1700	1.30	1.40	1.47	1.53	1.69	1.86	2.18
	1800	1.23	1.32	1.38	1.45	1.60	1.75	2.06

资料来源：海通证券研究所

光照条件是非常重要的因素，该模型的发电小时数取决于安装地区。中国绝大部分地区光照条件都非常好，其中西北九省年利用小时可以达到 1800 小时以上，全国平均值为 1500 小时。

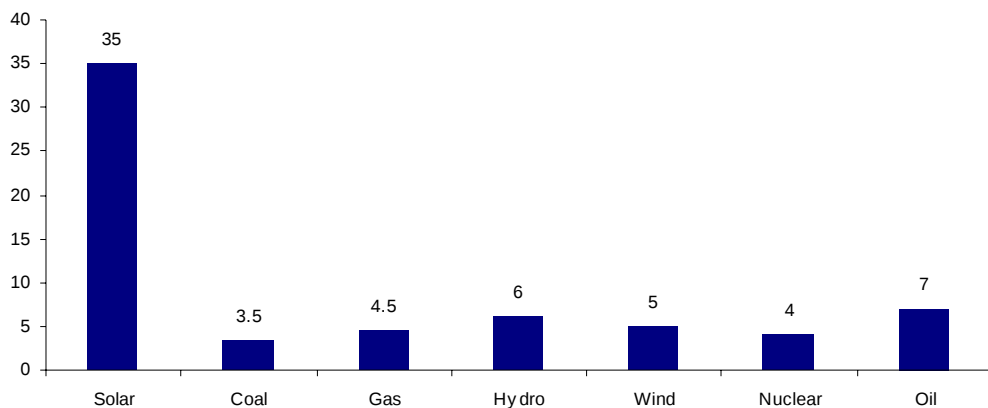
表 10 中国不同地区光伏小时数

地区划分	年可利用小时数/h	日可利用小时数/h
西北地区(9 省区)	1828.4	5.01
东部沿海(17 省市)	1496.4	4.1
资源差地区(中南 4 省)	1204.5	3.3
全国平均	1557.1	4.27

资料来源：2007 年中国光伏发展报告

与火电、水电甚至其他新能源发电成本相比，光伏发电的成本目前完全实现市场化比较困难，但随着多晶硅价格的下降，在多晶硅价格 100 美元/的情况下，在中国西北部省市，光伏发电成本已经能够降到 1.5 元/Kwh 以下。敦煌招标上，天威英利抛出的 0.69 元/Kwh 震惊四邻，其实如果按照全产业链的优势，同时考虑敦煌 3600 小时/年的光照条件，这样一个电价水平其实完全可以实现。在与火力发电成本比较时，我们忽视了火电污染等环境附加成本，如果考虑进来，光伏发电与火电成本的差距已经逐渐缩小。如果政府能够制定适当的光伏补贴政策，那么光伏产业在国内的发展将潜力巨大。

图 30 常规能源和各种新能源发电成本的比较 (欧分/Kwh)



资料来源: IEA

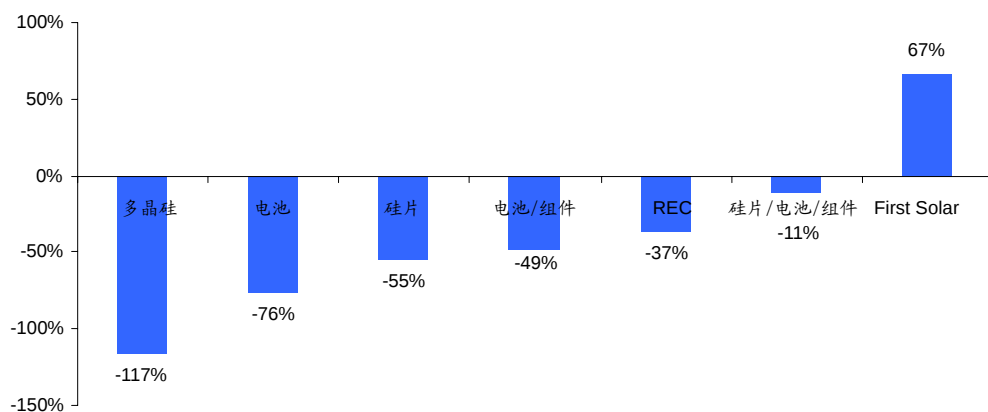
6. 投资策略: 整合产业链和技术差异化公司享受高估值

6.1 估值分析

6.1.1 业绩增长上的比较

依照彭博 09 年 EPS 一致预期数据(参见附表),我们计算产业链不同部分的厂商 09 年业绩预期增长情况。采用预测中值计算,多晶硅供应商的业绩预测下滑 117%,硅片厂商业绩下滑 55%,单纯电池生产商业绩平均下滑 76%,电池/组件厂商业绩下滑 49%,硅片/电池/组件厂商业绩下滑 11%,薄膜电池(以 First Solar 为例)增长 67%,一体化光伏企业 REC 下滑 37%。

图 31 09 年产业链不同环节的上市公司业绩彭博预期增长情况



资料来源: Bloomberg,海通证券研究所

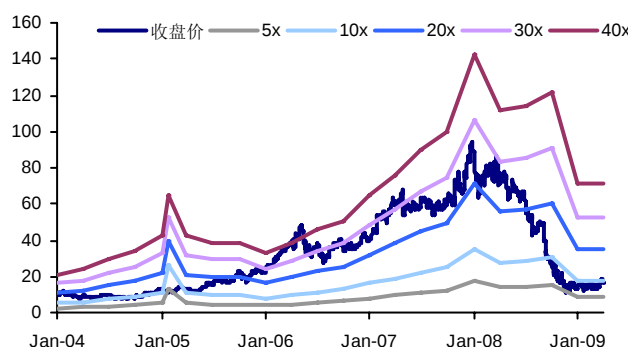
以彭博一致预期为基础,我们认为:(1)产业链整合有利于成本的有效控制,提高盈利能力,抵抗当前恶劣的经济环境。REC 是明显的例子,REC 也是传统的七大多晶硅供应商之一,由于其上下游一体的整合优势,能够很好的抵抗多晶硅暴跌带来的业绩显著下滑。(2)拥有差异化技术的上市公司业绩增长能获得保证。First Solar 是 CdTe 薄膜电池的最大的厂商,其技术优势、垄断优势为其业绩增长打下基础。

6.1.2 从估值上的比较

从下面多晶硅、电池/组件、全产业链、薄膜技术的重点上市公司 MEMC、无锡尚德、REC 和 First Solar 的历史 PE、PB 水平看，虽然交易历史较短，但我们仍然可以看到在一轮上涨周期阶段，市场给予薄膜电池最高的估值水平，接着是拥有全产业链结构的上市公司，然后是电池/组件公司，最低是多晶硅上市公司。

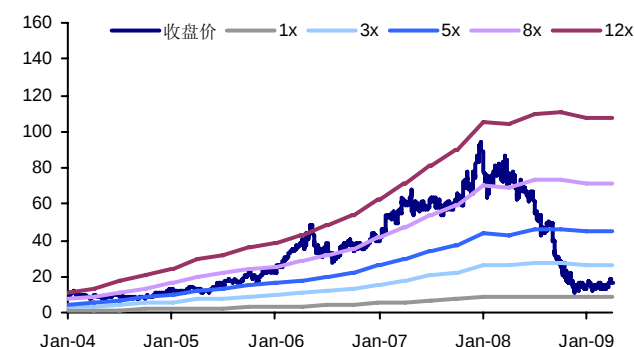
目前除薄膜电池仍然获得相对较高的估值之外，其余部分静态估值水平大都在 PE10 倍左右，PB1-2 倍左右，考虑到太阳能行业良好的成长潜力，我们认为整个行业具备很好的长期投资价值。如果说现在处于行业低点，那么在新一轮上升周期来临时，从投资的选择上看，以史为鉴，我们认为拥有差异化技术优势以及全产业链优势的公司能够获得更高的超额收益。

图 32 MEMC TTM PE BANDS



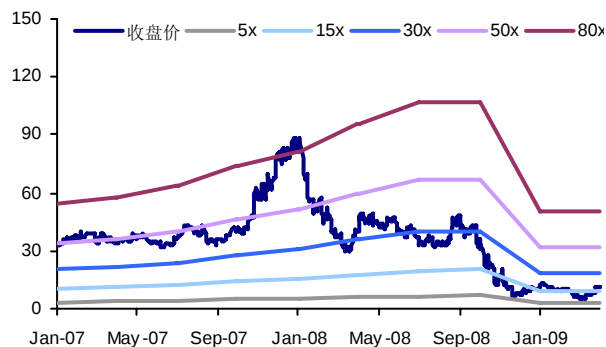
资料来源: Bloomberg

图 33 MEMC 历史 PB BANDS



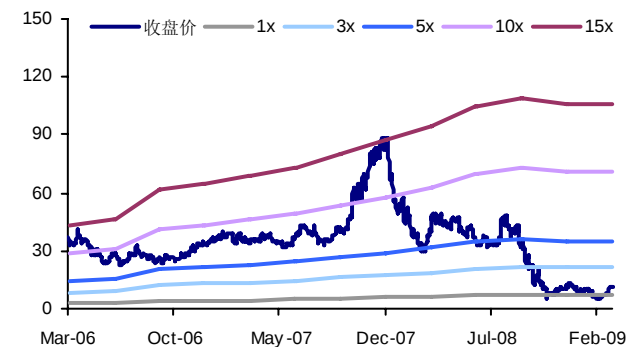
资料来源: Bloomberg

图 34 无锡尚德 TTM PE BANDS



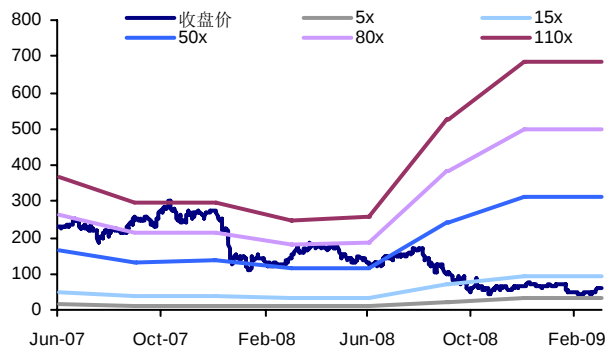
资料来源: Bloomberg

图 35 无锡尚德 历史 PB BANDS



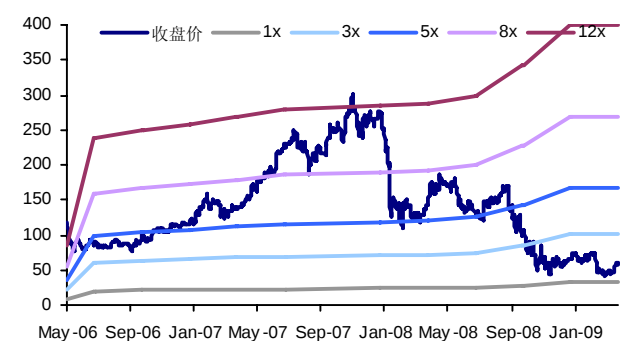
资料来源: Bloomberg

图 36 REC TTM PE BANDS



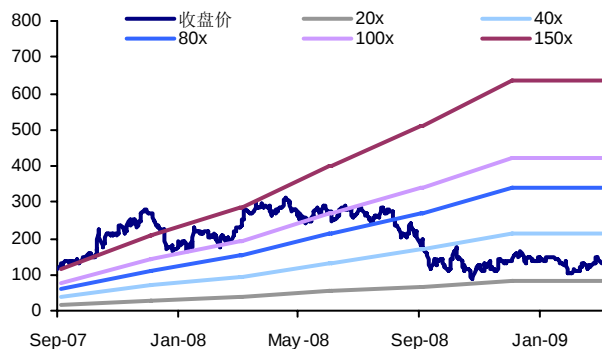
资料来源: Bloomberg

图 37 REC 历史 PB BANDS



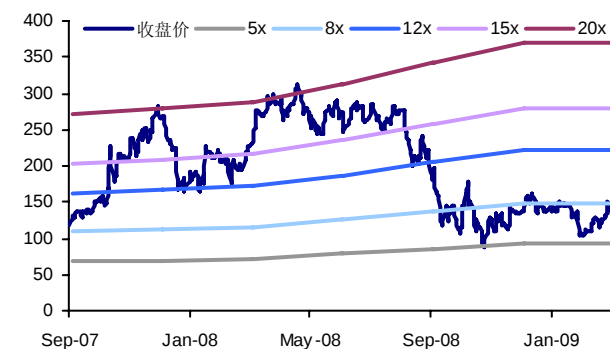
资料来源: Bloomberg

图 38 First Solar TTM PE BANDS



资料来源: Bloomberg

图 39 First Solar 历史 PB BANDS

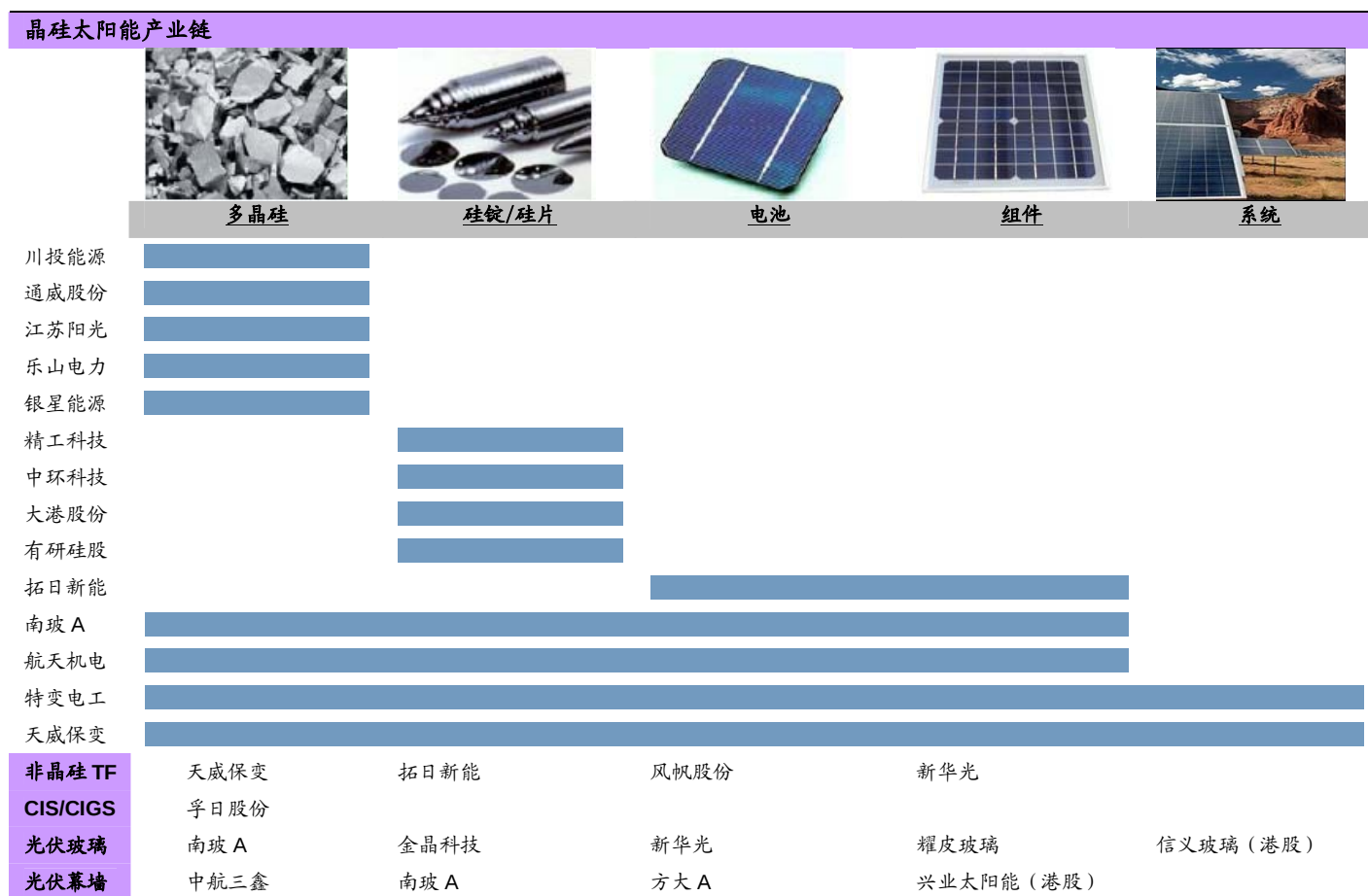


资料来源: Bloomberg

6.2 A 股策略

3 月 26 日财政部出台 BIPV 财政补贴政策，标志着国内光伏市场的启动。我们预计对于太阳能行业未来还会有许多配套政策的出台，国内太阳能行业面临历史性的发展机遇，我们给与整个行业“增持”的投资评级。短期国内市场的启动对上市公司业绩难有直接体现，在公司的选择上，我们认为行业趋势比估值更重要，我们看好下游组件和薄膜上市公司，尤其是拥有产业链优势和持续研发能力的上市公司，其次是拥有成本优势的多晶硅企业。A 股市场上建议投资者积极关注天威保变（600550）、南玻 A（000012）、孚日股份（002083）、精工科技（002006）、航天机电（600151）、银星能源（000862）。

图 40 光伏行业 A 股相关上市公司



资料来源：海通证券研究所

公司篇

表 11 重点太阳能上市公司盈利预测及投资评级

代码	公司名称	市值 (亿元)	EPS (元)			PE (x)			投资评级
			2008	2009E	210E	2008	2009E	2010E	
600550	天威保变	450.96	0.81	0.80	1.09	47.67	48.26	35.42	增持
600438	通威股份	69.65	0.15	0.25	0.30	65.95	40.52	33.77	增持
000012	南玻 A	218.97	0.35	0.53	0.72	50.57	33.40	24.58	增持
000862	银星能源	29.82	0.12	0.15	0.22	105.33	84.27	57.45	中性
600151	航天机电	92.82	0.04	0.08	0.12	314.72	155.00	103.33	中性
600644	乐山电力	39.83	0.26	0.28	0.43	46.60	43.57	28.37	中性
600674	川投能源	129.52	0.56	0.44	0.50	36.11	46.09	40.56	中性

注：交易价格采用 5 月 19 日收盘价

资料来源：海通证券研究所

7. 天威保变 (600550)

输配电和新能源双主业驱动。天威保变是中国高端变压器的“三驾马车”之一，2007、2008 年的国家电网 500KV 变压器招标中，公司市场占有率均达到 10%，成为该领域的第二大国产公司。同时，公司陆续进入太阳能、风能等新能源产业，不断拓展相关产业链。我们认为天威保变是目前 A 股新能源行业最有长期投资价值的上市公司之一。

输配电业务收入增长确定，毛利率大幅反弹。公司一季度实现销售收入 13.75 亿元，同比增长了 60%以上，从产量数据上看，一季度公司实现变压器销售 2973 万千伏安，而 2008 年全年销售数据为 8200 万千伏安，足见公司输配电业务在行业景气的背景下 09 年继续维持高速增长。在公司产品售价基本维持 46 万元/万千伏安的水平下，09 年一季度毛利率达到 24.59%，环比上升 7 个百分点。毛利率的上升主要源于两方面原因：（1）公司产品结构继续向高压变压器倾斜，高端变压器占比上升；（2）原材料成本下降。在订单价格水平基本稳定的情况下，我们可以预期公司 09 年整体毛利能够维持较高水平。

光伏部分投资收益贡献下滑明显。一季度，新光硅业实现净利润 11123 万元，给天威保变贡献投资收益 3966 万元，按照目前的生产进度，全年实现 1000 吨以上应该没有问题，但是按照当前多晶硅的价格水平，新光硅业全年的业绩贡献将大幅低于 08 年。另外，按照一季度 2448 万元的投资收益，我们可以推算天威英利一季度亏损 5800 万元左右，这基本印证我们对于天威英利业绩不确定性的担忧。我们之前的报告提到，YGE08 年年报对 3 亿美金的存货没有作任何减值准备计提，这不属于稳妥地会计方式，09 年一季度估计天威英利对大额的存货作了会计处理导致业绩亏损。目前，国内国外光伏市场都在重新启动，天威英利在手订单相当饱满，预计销量达到 550-600MW，销售增长值得期待。

天威薄膜投产在即，长期发展前景值得期待。薄膜公司进展顺利，目前已经进入设备安装阶段，预计 5 月份可进行试产，8 月进入量产阶段。尽管从目前的薄膜价格和公司预计的产出来看，2009 年薄膜公司难以带来预期收益，但我们仍然看好天威薄膜的技术研发团队。短期来看，天威薄膜一期 46 兆瓦薄膜能够产生的营收与投入并不能够产生足够的吸引力，但我们看好薄膜公司后续的投入。按照天威薄膜的规划，2010 年公司将启动薄膜二期 300 兆瓦的产能建设，并有可能与台湾设备商合作，进入薄膜设备研制领域，真正发挥天威薄膜强大的技术研发团队实力作用。我们认为天威薄膜的长期竞争力主要来源于其强大的技术研发团队和兵装雄厚的资金支持，两者缺一不可，这也是目前国内涉足太阳能薄膜产业唯一一家同时具备两者的公司，其长期发展前景值得期待。

兵装集团集全力支持天威风电。尽管天威风电起步较晚，但公司致力于核心技术的掌握，目前公司已经能够自主进行 1.5 兆瓦风机的设计，并正在积极引进国外技术团队，明年将继续推出 2MW、2.25MW 和 3MW 机型。风电公司目标为 2009 年生产 100-150 台风机，2010 年形成 500 台产能。天威风电的发展得到了兵装集团的全力支持，目前兵装集团拥有齿轮箱、发电机、塔筒等风电零部件的生产能力，天威风电和天威叶片公司可与兵装集团形成配套能力，形成兵装集团的风电产业链。为使天威风电能够顺利取得风机运行业绩，兵装集团已在内蒙淖资县买下具有国家特许权证的 300 平方公里土地，拟建设 40 千瓦机组风电场，现正在进行风场基础设施建设，预计 2009 年投运 60-70 台风机，共 10 千瓦机组。

盈利预测和投资建议。我们维持之前的盈利预测，即公司 2009-2010 年 EPS 分别为 0.80 元和 1.09 元。从一季报情况看，基本符合我们的观点，即输配电业务增长确定、光伏业绩贡献下滑。但我们认为困难是暂时的，随着全球经济的逐步稳定和各国新能源政策的推行，全球太阳能行业有望在 2009 年走出低谷，同时国内光伏政策的启动让我们看到了一个巨大市场的开启。天威保变作为国内拥有全产业链的新能源公司，公司的许多产能建设从 09 年开始陆续将进入生产期，此外 2009 年公司资产注入的预期强烈，成熟资产的注入也将提升公司业绩，我们维持公司长期“增持”的投资评级。

8. 通威股份（600438）

公司原本是一家以水产饲料为主的饲料公司，主要产品有水产饲料、畜禽饲料及特种饲料近五百多个品种，年饲料生产能力 400 万吨，是全球最大的水产饲料生产企业及主要的畜禽饲料生产企业，其中水产饲料全国市场占有率已达到 20% 左右，连续 14 年位居全国第一。公司 2008 年注入永祥多晶硅股份有限公司 50% 股权，目前公司主业定位于水产养殖和新能源双主业。

永祥多晶硅投产速度快于预期，但盈利贡献仍有限。永祥股份的前身为生产 PVC 的专业化工企业，利用当地丰富的盐卤资源生产 PVC，2008 年配合多晶硅项目扩大产能 45000 吨，目前已达 50000 吨产能。公司在生产 PVC 的同时，副产品氯气和氢气同时配套生产三氯氢硅，使得永祥股份生产多晶硅的工艺和成本优于同类公司。在永祥股份自产多晶硅之前，公司生产的三氯氢硅全部销售给乐山当地的新光、峨嵋半导体厂。据公司称自 2008 年 7 月该公司的 200 吨多晶硅生产线和 800 吨多晶硅生产线点火试产后，公司仅用 4 个多月的时间即达产 70% 以上，当年产多晶硅达到 166 吨且产品质量经过检测达到 8-9N。公司达产速度快于我们的预期，2009 年根据公司目前月度产量数据推测，公司全年可生产多晶硅 650 吨左右，只是目前多晶硅市场价格暴跌，近期国内现货市场价格已达 500 元/公斤左右，与公司成本 450 元/公斤接近，因此短期内多晶硅业务暂时无法给公司带来太多的盈利贡献。

不过我们认为在目前的市场环境下，永祥多晶硅能够以极快的速度达产且保持微利，当属不易，证明永祥多晶硅多年化工企业的管理和生产经验具有一定的优势。公司目前筹建的二期 3000 吨多晶硅项目仍处于市场观望中。

PVC 和水泥生产下半年可望盈利。自去年以来 PVC 价格暴跌，永祥化工的 PVC 业务出现亏损，根据二季度情况来看，由于电石成本下滑，PVC 价格反弹，下半年永祥 PVC 业务可能出线触底反弹，全年有望保持盈亏平衡。此外公司利用生产 PVC 的副产物电石渣为原料的 100 吨水泥生产线已于 4 月份拿到生产许可证并在当月既有少量盈利。目前四川地区灾后重建需求旺盛，水泥盈利水平高于全国 80-100 元/吨，如果公司按照全年 8 个月有效生产时间计算，水泥项目的利润贡献可达 3000 万元以上。

饲料业务有所下滑但水产加工业务出现起色。尽管 2009 年公司饲料业务受养殖业效益下滑影响，价格上涨乏力，同时受国家提高粮食收购价格保护措施影响公司的饲料原料成本有所提高，饲料业务两头受挤，吨毛利有所下滑，公司目前的主要目标是提高

销量力争和去年同期盈利持平。不过在饲料业务有所下滑的同时，公司食品加工业务可能有所突破，近几年来通威一直致力于打造自己的品牌，目前在食品加工方面已经形成了饲料-鲜活品-冷冻-深加工产业链，08年公司食品加工收入已达11亿元，尽管亏损接近1亿，但作为新业务拓展的必经阶段，该业务的亏损仍属正常。09年食品加工业务的减亏将成为公司的主要看点，特别是公司深加工鱼片将在5月份开始市场推广，另外海南罗非鱼养殖等业务也将在09年产生盈利。

估值与投资建议。我们假设公司2009年能够产出650吨多晶硅，按照目前的市场价格和利润水平，公司2009-2011年的EPS将达到0.25、0.30和0.45元，目前公司股价无论是从饲料、食品加工还是新能源行业来看估值水平来看都不低，我们给予“增持”的投资评级。

9. 南玻 A (000012)

公司是玻璃制造业的龙头企业，涵盖了浮法玻璃、工程玻璃、精细玻璃、超白玻璃，拥有从硅砂到浮法玻璃，再到工程玻璃、精细玻璃和太阳能超白压延玻璃的完整产业链。同时，公司开始逐步打造太阳能光伏产业链，包括多晶硅、硅片、电池、超白玻璃。

薄膜电池的发展将拉动超白玻璃的需求。非晶硅薄膜电池产业链包括超白玻璃—导电玻璃—非晶硅镀膜—封装四个环节。公司具备超白玻璃和TCO导电玻璃的生产线和技术积累，其中TCO导电玻璃年产3450吨将于2009年6月建成投产。考虑国内BIPV补贴政策推出将拉动薄膜电池的需求，公司将享受薄膜电池市场空间扩大所带来的增长。

公司晶体硅太阳能产业链多晶硅—硅片—电池—组件也已经逐步建立起来。公司宜昌多晶硅项目总体规划产能为5000吨，首期建成生产线的生产规模为1500吨，已于2008年11月试生产，随着该生产线的运转磨合，将陆续开展后续生产线的建设计划；电池硅片加工方面，公司计划建设规模为年产160MW的太阳能级电池硅片加工项目，考虑到目前国内外经济形势及市场状况，该项目适当推迟启动，公司总的产能规划是500MW以上，与未来5000吨多晶硅产能相匹配；电池及组件部分，目前公司有25MW单晶硅电池生产线一条，公司计划09年着手扩建另一条25MW的多晶硅电池生产线，届时公司的电池片加工能力将达到50MW，未来规划总产能达到450MW。

投资建议。公司新能源光伏业务与其传统玻璃业务通过超白压延玻璃实现了很好的协同效应，可以同时受益于薄膜太阳能和晶体硅太阳能两方面的增长。考虑到未来BIPV发展的广阔空间以及公司上下游一体化产业链的建立，未来公司的成长值得长期跟踪，我们给予公司“增持”的投资评级。

10. 银星能源 (000862)

银星能源的前身吴忠仪表是我国工业自动化仪表的重要生产基地，拥有50年的生产经验。资产重组工作完成后，公司在强化仪表主业的基础上，不断进入风机制造、风力发电和多晶硅业务，成为一家很有潜力的新能源企业。

调节阀业务受金融危机影响订单下滑增长乏力。公司传统业务为吴忠仪表厂的调节阀业务，吴忠仪表是全国规模最大的自动调节阀生产企业，行业产品品种覆盖率为85%，市场占有率达30%以上，石油化工领域是公司调节阀销售的主要下游行业。2008年下半年受金融危机影响，国内不少石油化工新开工项目缓建和停建，影响了公司订单。2009年一季度公司销售收入比08年有较大滑坡，从目前的情况看未来几个月的订单也不理想。

风机业务刚刚起步，盈利能力尚需观察。2008年公司完成了5台1兆瓦风机样机的研制，目前已经在太阳山风电场挂网运行。由于公司引进的是日本三菱的成熟机型，

该机型已经在全球各地挂网运行 1700 余台，实际运行效果良好，产品的技术风险较小。公司目前订单完全来自于集团公司内部的投建风场，已签订合同 40 台，产品定价参照国内同类风机的市场定价。根据公司产品计划，2009 年公司将生产 85-100 台风机。根据目前的情况，集团公司和上市公司的风电场拟投建规模较大，100 兆瓦的风机制造规模远不能满足集团公司投资需求，短期内风机产出量是关键。由于公司 2008 年只完成了 5 台样机的生产，2009 年风机零部件供应链是否能够有效建立，是决定公司风机业务能否顺利发展的主要问题。公司现阶段风机关键零部件进口率将超过 50%，关键零部件如主轴、电控系统、电机等均采用日韩进口，此外部分主要零部件如齿轮箱等国产零部件供应仍显紧张，可能会制约公司产量的释放。

风力发电业务规模太小，投资规模暂时受限。公司拥有银仪风电 50% 股权，目前银仪风电有长山头和红寺堡两个风电场，其中长山头风电场的装机容量为 4.95 万千瓦，红寺堡一期 3.3 万千瓦已建成，剩余 1.65 万千瓦 09 年 6、7 月份建成，目前二期正在建设 4.95 万千瓦。建成后公司拥有这两个风场 50% 的权益装机为 7.425 万千瓦装机容量，上网电价均为 0.56 元。

物理法提炼多晶硅业务较受市场关注。目前市场最为关注的是公司与集团公司合资组建的银星能源多晶硅公司，上市公司拥有 40% 股权，全权委托集团公司经营。银星多晶硅与众多上市公司所投资的多晶硅企业有所不同，是唯一一家投资物理法制造多晶硅的上市公司。集团在太阳能产业方面有庞大的 1 万吨高纯硅和 2000 吨多晶硅投资计划在推进，但我们依然认为这一技术的突破需要时间的检验。倘若在物理法研制多晶硅方面取得突破性进展，那么银星能源无疑将成为多晶硅制造业的一匹黑马。

业绩预测与投资建议。我们对 2009-2010 年公司的短期盈利做了较为乐观的预测，预计 2009-2010 年的 EPS 分别为 0.15 和 0.22 元。尽管我们认为公司地处宁夏，风力资源和硅矿资源丰富，电力集团的风电场资源和电力资源等均能够与上市公司结合成为风电和太阳能产业一体化，是不可多得的新能源产业一体化业务结构，并且公司物理法制造多晶硅技术也有可能带来突破性的业务增长，这些都是值得我们长期观察银星能源的看点，也是市场关注的焦点。但短期内我们认为大股东暂无再次注入风电资产的意愿，物理法制造多晶硅尚不能够排除技术风险，目前公司基本面对股价上行难以形成有效支撑，我们给予公司“中性”的投资评级。

11. 航天机电（600151）

大力发展新能源光伏产业成为公司新的战略定位。航天机电依托航天集团的技术优势和产业链优势，意图打造包括多晶硅生产、组件生产、系统集成以致国内外销售网络产业链一体的太阳能产业，形成包括上海浦东（北蔡板块：汽车零部件；金桥板块：汽车零部件、新材料应用）、上海闵行（浦江板块：新能源光伏、新材料应用；莘庄板块：新能源光伏、汽车零部件）和内蒙古呼和浩特（新能源光伏）三大产业基地以及汽车空调技术中心、航天机电技术中心、航天机电太阳能技术中心、航天复合材料技术中心四大技术中心。公司计划 2010 年，资产总额达到 30-50 亿元，销售收入达到 80-100 亿元，2015 年资产总额达到 70-100 亿元，销售收入达到 200 亿元。

航天光伏产业整体规划。具体的产业链投资规划如下：神舟硅业的多晶硅生产，天津中环集团、上海航天八院与呼和浩特市人民政府总投资 30 亿元、年产 800MW 的太阳能硅片项目，兼并重组完成上海太阳能科技公司太阳能电池片和组件的产能建设，在内蒙古成立光伏电站公司神舟电力，成立统一的光伏产品销售以实现全球光伏贸易。2008-2012 年，公司处于急速扩张阶段，争取实现 1000MW 的纵向产业链以及 1GW 的总体产能，2013-2015 年超越阶段实现 1.5G 的总体产能。到 2015 年公司将实现 7500 吨以上多晶硅生产能力（另外 3000 吨则属于应对新技术的储备产能）、1.5GW 以上光伏电池和组件、600MW 以上拉晶、注锭和切片能力。

神舟硅业多晶硅生产成本长期均衡成本可达 40 美元/公斤。公司多晶硅生产期望实现全工序而不是仅从 SiHCl_3 开始，据可研报告预计长期均衡成本为 40 美元/公斤。公司一期多晶硅生产 1/3 为俄罗斯的 9 对棒，2/3 为德国 12 对棒，二期多为 12 对棒，一部分 24 对棒。按照 9 对棒生产中每公斤 90 度电，20 对棒每公斤 78 度电，公司每公斤 120-140 度电能耗，加上后续氢化工艺在 200 度以上。不过目前内蒙古自治区独用的蒙电网拥有自主定价的管理权，其区内工业用电的普遍成本在 0.4 元/度左右。神舟硅业作为区内受到各方高度重视的大型化工项目，将享受优惠电价，在电力成本上有较大的竞争优势。

投资建议。公司多晶硅 09 年投产，不过营运初期折旧成本较高，公司多晶硅短期生产成本将较高，而且目前多晶硅价格已经跌至 75 美元左右，估计近两年很难有利润贡献。另外，配股方案的拖延造成公司财务压力较大，短期财务费用将大幅增加，我们调低公司评级，给与“中性”的投资评级。但航天集团的技术研发实力、资金优势以及光伏产业链优势是我们长期观察航天机电的重要因素。

12. 乐山电力（600644）

公司是一家以水电为主，业务覆盖供水、供气、宾馆、旅游等领域的公用事业企业，2008 年公司完成发电量 4.75 亿千瓦时，比去年 4.98 亿千瓦时减少 4.70%；完成售电量 13.69 亿千瓦时，比去年 11.09 亿千瓦时增长 23.46%；完成售气量 6473 万立方米，比去年 4748 万立方米增长 36.10%；完成售水量 1864 万立方米，比去年 1854 万立方米增加 0.54%；每股收益为 0.26 元。

2009 年公司的经营目标为：发电量 4.6 亿千瓦时，售电量 12.5 亿千瓦时，售气量 6000 万立方米，售水量 1850 万立方米，煤炭产量 40 万吨，电、气、水费回收率 99% 以上；2009 年公司力争营业收入和利润总额在 2008 年的基础上有一定幅度的增长。如果不考虑新能源业务，2009 年公司的经营情况基本与 08 年维持平衡。

市场对公司投资的天威乐电多晶硅项目抱有较高期望，2007 年公司出资 2.55 亿元投资组建乐山乐电天威硅业科技有限公司进行乐山 3000 吨/年多晶硅项目建设，占注册资本的 51%，项目总投资将达到 22 亿元，预计 2009 年 10 月该项目可建成投产。我们预计该项目年内可生产 200 吨，2010 年生产 1000 吨左右目前该项目处于建设期，由于目前多晶硅市场价格大幅下跌，我们预计多晶硅在 2009-2010 年基本处于供过于求的状态，市场价格很难有起色。该项目虽然在新光硅业的基础上工艺技术会有所提高从而降低成本，但按照目前市场价格在投产初期能够达到盈亏平衡已相当不易，短期内多晶硅业务恐难给公司带来利润贡献。

盈利预测与投资建议。我们预计公司 2009-2010 年的每股收益为 0.28 和 0.43 元。即使公司多晶硅项目 09 年顺利试产，2010 年投产 1000 吨以上，公司营运初期折旧成本仍然较高，虽然公司完全达产后的成本可降至 50 美元/公斤左右，但目前多晶硅价格已经跌至 75 美金以下，2010 年的多晶硅盈利贡献要看市场价格和多晶硅产量贡献。我们保守预计公司 2010 年多晶硅业务贡献为 1 分钱。公司利润仍然来源于电力经营。如果不考虑资产注入等预测外因素，公司短期估值较高，我们给予“中性”的投资评级。

13. 川投能源（600674）

公司是经过多次资产注入的电力企业。大股东川投集团多次将集团公司资产如集团田湾河、新光硅业等资产注入上市公司，使得 2008 年公司净利润贡献 86% 来源于新光硅业。

2008 年公司拟定向增发注入二滩水电 48% 股权。目前公司权益装机容量 242 万千瓦，其中水电 232 万千瓦，水电装机在水电上市公司中位居第三位。二滩水电公司负

贵雅砻江流域开发，该流域水电开发位国家确定的十三大水电基地第三位，干流技术可开发水电总装机容量约 3,000 万千瓦，技术可开发年发电量 1516 亿千瓦时。2015 年下游 1470 万千瓦将开发完毕，届时公司水电装机增至 790 万千瓦。由于二滩新的电站要在 2012 年投产，因此，短期内公司面临利润增厚不多的压力。

公司目前持有新光硅业 38.89% 的股权，2008 年新光硅业带动公司业绩大幅增长，但 2009 年硅料价格大幅下跌，新光硅业虽然仍是目前国内生产成本最低的多晶硅生产企业，但价格大幅下跌降低了公司的盈利空间。预计 2009 年新光硅业产量可达 1100 吨，可贡献投资收益 0.22 元。我们预计多晶硅在 2009-2010 年基本处于供过于求的状态，市场价格很难有起色，新光硅业贡献的投资收益处于下降过程中。

盈利预测与投资建议。假设二滩水电股权在 2009 年年底注入，则公司短期内的盈利增长将基本来源与公司水电资产。我们预计公司 2009-2011 的 EPS 分别为 0.44、0.50 和 0.52 元。目前公司估值水平远远高于同类水电公司，我们给予“中性”的投资评级。



表 12 国内外光伏上市公司估值表 (一)

公司	所属地	货币	收盘价		EPS		BVPS			PE			PB				
			2009-5-19	1月变动	1年变动	2008	2009E	2010E	2008	2009E	2010E	2008	2009E	2010E	2008	2009E	2010E
海外上市公司																	
多晶硅供应商																	
MEMC	UNITED STATES	USD	17.60	24.21	-74.39	1.71	0.37	1.26	9.15	9.38	10.26	10.29	47.44	13.97	1.92	1.88	1.72
Tokuyama	JAPAN	JPY	653.00	2.48	-25.48	-20.42	34.74	48.34	669.80	722.21	780.49	-	18.80	13.51	0.97	0.90	0.84
Mitsubishi Materials	JAPAN	JPY	274.00	-13.93	-49.73	4.81	-2.68	12.84	287.44	313.84	322.15	56.96	-	21.34	0.95	0.87	0.85
Wacker	GERMANY	EUR	80.80	28.50	-50.56	8.84	4.22	6.97	40.15	43.02	48.41	9.14	19.15	11.59	2.01	1.88	1.67
平均值												25.47	28.46	15.10	1.47	1.38	1.27
中值												10.29	19.15	13.74	1.45	1.39	1.26
硅片																	
LDK Solar	CHINA	USD	9.24	26.75	-77.51	1.42	0.56	1.13	7.63	8.45	10.08	6.51	16.44	8.18	1.21	1.09	0.92
PV Crystalox	BRITAIN	EUR	2.20	13.40	-50.20	0.25	0.13	0.15	0.59	0.71	0.82	8.73	17.05	14.86	3.75	3.10	2.68
平均值												7.62	16.75	11.52	2.48	2.10	1.80
中值												7.62	16.75	11.52	2.48	2.10	1.80
电池																	
JA Solar	CHINA	USD	3.19	4.59	-86.69	0.44	0.00	0.26	4.15	4.15	4.37	7.25	-	12.46	0.77	0.77	0.73
Q-Cells	GERMANY	EUR	18.75	21.28	-76.12	1.70	0.22	1.61	13.70	15.78	17.02	11.03	86.01	11.62	1.37	1.19	1.10
E-Ton Solar	TAIWAN	TWD	99.00	-15.42	-59.87	12.07	-	10.97	66.35	75.10	57.98	8.20	-	9.02	1.49	1.32	1.71
Gintech Energy	TAIWAN	TWD	66.60	-8.31	-75.40	12.79	4.44	-	57.82	60.24	-	5.21	15.01	-	1.15	1.11	-
Motech	TAIWAN	TWD	101.00	-1.85	-53.84	9.23	5.52	8.23	55.49	59.99	64.45	10.94	18.29	12.27	1.82	1.68	1.57
平均值												8.53	39.77	11.34	1.32	1.21	1.28
中值												8.20	18.29	11.95	1.37	1.19	1.33
电池/组件																	
Solarfun	CHINA	USD	6.45	64.12	-74.45	-0.81	-0.11	0.34	6.85	-	-	-	-	19.14	0.94	-	-
Suntech	CHINA	USD	16.16	26.05	-64.37	0.57	0.45	0.92	6.89	7.09	8.02	28.35	36.07	17.53	2.34	2.28	2.02
Ersol	GERMANY	EUR	105.33	1.28	69.29	4.39	2.25	1.75	28.76	-	-	23.99	46.81	60.19	3.66	-	-
Evergreen	UNITED STATES	USD	2.24	9.80	-76.50	-0.65	-0.30	0.13	3.14	3.36	3.39	-	-	17.10	0.71	0.67	0.66
Sunpower	UNITED STATES	USD	27.78	14.65	-68.56	1.15	1.17	1.96	13.02	13.24	14.93	24.16	23.74	14.15	2.13	2.10	1.86
平均值												25.50	35.54	25.62	1.96	1.68	1.51
中值												24.16	36.07	17.53	2.13	2.10	1.86

资料来源: Bloomberg

表 13 国内外光伏上市公司估值表(二)

公司	所属地	货币	收盘价		1年变动	EPS			BVPS			PE			PB		
			2009-5-19	1月变动		2008	2009E	2010E	2008	2009E	2010E	2008	2009E	2010E	2008	2009E	2010E
组件																	
Canadian Solar	CHINA	USD	8.91	55.77	-80.25	-0.32	0.03	0.69	9.29	9.61	10.15	-	262.06	13.01	0.96	0.93	0.88
Solaria	SPAIN	EUR	2.20	13.40	-79.72	0.05	0.29	0.22	2.87	2.96	3.17		7.56	9.91	0.77	0.74	0.69
平均值													44.00	114.61	0.86	0.84	0.79
中值													44.00	114.61	0.86	0.84	0.79
硅片/电池/组件																	
Trina Solar	CHINA	USD	18.81	56.75	-62.34	2.45	1.07	1.89	17.27	17.74	20.04		17.53	9.96	1.09	1.06	0.94
Yingli	CHINA	USD	9.55	57.85	-59.24	0.78	0.70	1.02	5.48	6.37	7.04		13.74	9.34	1.74	1.50	1.36
SolarWorld	GERMANY	EUR	22.16	26.41	-35.79	1.33	1.26	1.60	7.53	8.42	9.65		17.60	13.86	2.94	2.63	2.30
平均值													12.19	11.06	1.92	1.73	1.53
中值													12.24	9.96	1.74	1.50	1.36
化合物薄膜																	
First Solar	UNITED STATES	USD	189.70	36.99	-36.57	4.34	7.23	8.82	20.84	27.08	36.90		26.24	21.50	9.10	7.01	5.14
非晶硅薄膜																	
Energy Conversion Devices	UNITED STATES	USD	15.77	10.59	-72.31	0.10	0.63	0.60	14.78	16.11	17.05		24.95	26.28	1.07	0.98	0.93
组件/系统																	
Solon	GERMANY	EUR	11.62	34.34	-75.17	2.61	0.04	0.85	28.48	28.66	29.72		264.09	13.61	0.41	0.41	0.39
一体化光伏企业																	
REC	NORWAY	NOK	74.00	42.58	-56.28	6.20	3.94	7.70	32.87	36.64	44.64		18.80	9.61	2.25	2.02	1.66
A股上市公司																	
通威股份	CHINA	CNY	10.13	-6.96	-44.65	0.15	0.37	0.37	1.55	1.82	2.38		27.16	27.16	6.53	5.57	4.26
天威保变	CHINA	CNY	38.61	2.45	-1.81	0.81	1.03	1.27	3.24	4.17	5.51		37.45	30.40	11.91	9.27	7.01
特变电工	CHINA	CNY	28.69	-2.84	51.78	0.84	1.19	1.47	4.35	5.14	6.48		24.21	19.52	6.59	5.58	4.43
川投能源	CHINA	CNY	20.28	-1.04	-23.25	0.56	0.95	0.94	2.86	4.88	6.18		21.26	21.51	7.10	4.15	3.28
拓日新能	CHINA	CNY	27.84	23.91	51.51	0.26	0.38	0.50	2.35	1.97	2.94		72.88	55.24	11.86	14.17	9.47
乐山电力	CHINA	CNY	12.20	-0.57	9.92	0.26	0.50	0.63	1.97	-	-		24.25	19.27	6.18	-	-
平均值													56.23	34.54	8.36	7.75	5.69
中值													47.13	25.71	6.85	5.58	4.43

资料来源: Bloomberg

信息披露

分析师负责的股票研究范围

詹文辉：电力设备行业首席分析师

张 浩：电力设备行业助理分析师

重点研究上市公司：天威保变、特变电工、金风科技、东方电气、上海电气、平高电气、许继电气、泰豪科技、长城电工、银星能源、华光股份。

公司评级、行业评级及相关定义

我们的评级制度要求分析师将其研究范围中的公司或行业进行评级,这些评级代表分析师根据历史基本面及估值对研究对象的投资前景的看法。每一种评级的含义分别为:

公司评级

买入: 我们预计未来6个月内, 个股相对大盘涨幅在15%以上;

增持: 我们预计未来6个月内, 个股相对大盘涨幅介于5%与15%之间;

中性: 我们预计未来6个月内, 个股相对大盘涨幅介于-5%与5%之间;

减持: 我们预计未来6个月内, 个股相对大盘涨幅介于-5%与-15%之间;

卖出: 我们预计未来6个月内, 个股相对大盘涨幅低于-15%。

行业评级

增持: 我们预计未来6个月内, 行业整体回报高于市场整体水平5%以上;

中性: 我们预计未来6个月内, 行业整体回报介于市场整体水平 - 5%与5%之间;

减持: 我们预计未来6个月内, 行业整体回报低于市场整体水平5%以下。

免责条款

本报告中的信息均来源于公开可获得资料, 海通证券研究所力求准确可靠, 但对这些信息的准确性及完整性不做任何保证, 据此投资, 责任自负。本报告不构成个人投资建议, 也没有考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需要。客户应考虑本报告中的任何意见或建议是否符合其特定状况。海通证券及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券并进行交易, 还可能为这些公司提供投资银行服务或其他服务。本报告仅向特定客户传送, 未经海通证券研究所授权许可, 任何引用、转载以及向第三方传播的行为均可能承担法律责任。

海通证券股份有限公司研究所

汪异明
所长
(021) 63411619
wangym@htsec.com

高道德
副所长
(021) 63411586
gaodd@htsec.com

路 颖
所长助理 批发和零售贸易行业首席分析师
(021) 23219403
luying@htsec.com

陈 露
所长助理 宏观经济首席分析师
(021) 23219435
chenl@htsec.com

陈美凤
计算机及通信行业首席分析师
(021) 23219409
chenmf@htsec.com

江孔亮
建筑工程行业首席分析师
(021) 23219422
kljiang@htsec.com

丁 频
农业及食品饮料行业首席分析师
(021) 23219405
dingpin@htsec.com

叶志刚
机械行业首席分析师
(021) 23219399
yezg@htsec.com

詹文辉
电力设备行业首席分析师
(021) 23219412
zhanwh@htsec.com

韩振国
煤炭行业核心分析师
(021) 23219400
zghan@htsec.com

邓 勇
石化及基础化工行业核心分析师
(021) 23219404
dengyong@htsec.com

龙 华
机械及公用事业行业核心分析师
(021) 23219411
longh@htsec.com

钮宇鸣
港口及水运行业核心分析师
(021) 23219420
ymniu@htsec.com

邱春城
电子元器件行业核心分析师
(021) 23219413
qiucc@htsec.com

刘 金
基础化工行业高级分析师
(021) 23219421
liujin@htsec.com

谢 盐
证券信托行业高级分析师
(021) 23219436
xiey@htsec.com

马 婴
航空及机场行业高级分析师
(021) 23219408
maying@htsec.com

李冠宇
计算机行业分析师
(021) 23219414
ligy@htsec.com

杨红杰
有色金属行业分析师
(021) 23219406
yanghj@htsec.com

刘彦奇
钢铁行业分析师
(021) 23219391
liuyq@htsec.com

叶琳菲
传媒行业分析师
(021) 23219397
yelf@htsec.com

周 睿
医药行业分析师
(021) 23219416
zhour@htsec.com

范坤祥
金融行业分析师
(021) 23219382
fankx@htsec.com

潘洪文
保险行业分析师
(021) 23219389
panhw@htsec.com

帅 虎
房地产行业分析师
(021) 23219401
shuaih@htsec.com

赵晨曦
汽车行业分析师
(021) 23219473
zhaocx@htsec.com

王茹远
互联网行业分析师
(021) 23219474
wangry@htsec.com

曹小飞
化工小组助理分析师
(021) 23219267
caoxf@htsec.com

陈子仪
TMT 小组助理分析师
(021) 23219244
chenzy@htsec.com

郭世凯
消费小组助理分析师
(021) 23219269
guosk@htsec.com

李 畅
机械小组助理分析师
(021) 23219268
lich@htsec.com

潘 鹤
消费小组助理分析师
(021) 23219423
panh@htsec.com

蒲世林
建筑建材及建筑工程小组助理分析师
(021) 23219054
pusl@htsec.com

钱列飞
交通运输小组助理分析师
(021) 23219104
qianlf@htsec.com

舒 灏
机械小组助理分析师
(021) 23219171
shuh@htsec.com

张 浩
电力及电力设备小组助理分析师
(021) 23219383
zhangh@htsec.com

李明亮
宏观经济核心分析师
(021) 23219434
lml@htsec.com

汪 辉
宏观经济高级分析师
(021) 23219432
wanghui@htsec.com

陈峥嵘
宏观经济高级分析师
(021) 23219433
zrchen@htsec.com

陈 勇
宏观经济高级分析师
(021) 23219438
chenyong@htsec.com

刘铁军
产业经济高级分析师
(021) 23219394
liutj@htsec.com

于建国
宏观经济高级分析师
(021) 23219431
yujg@htsec.com

陈久红
策略核心分析师
(021) 23219393
chenjiuhong@htsec.com

单 磊
策略高级分析师
(021) 23219428
shanl@htsec.com

吴一萍
策略高级分析师
(021) 23219387
wuyiping@htsec.com

张冬云
策略高级分析师
(021) 23219442
zhangdy@htsec.com

娄 静
金融工程首席分析师
(021) 23219450
loujing@htsec.com

胡 倩
金融工程首席分析师
(021) 23219472
huqian@htsec.com

姜金香
固定收益高级分析师
(021) 23219445
jiangjx@htsec.com

雍志强
期货高级分析师
(021) 23219424
zqyong@htsec.com

单开佳
金融工程高级分析师
(021) 23219448
shankj@htsec.com

周 健
金融工程分析师
(021) 23219444
zhouj@htsec.com

吴先兴
金融工程分析师
(021) 23219449
wuxx@htsec.com

丁鲁明
金融工程助理分析师
(021) 23219068
dinglm@htsec.com

张峰
金融工程助理分析师
(021) 23219370
zhangfeng@htsec.com

贺振华
机构客户部经理 核心销售经理
(021) 23219381
hzh@htsec.com

潘春晖
核心销售经理
(021) 23219374
panch@htsec.com

高 溱
高级销售经理
(021) 23219386
gaoqin@htsec.com

孙 俊
高级销售经理
(021) 23219454
sunj@htsec.com

胡雪梅
销售经理
(021) 23219385
huxm@htsec.com

季唯佳
销售经理
(021) 23219384
jiwj@htsec.com

黄 毓
销售经理
(021) 23219410
huangyu@htsec.com

毛艺龙
销售经理
(021) 23219373
maoyl@htsec.com

申林英
销售经理
(021) 23219415
shenly@htsec.com

海通证券股份有限公司研究所

地址：上海市黄浦区广东路689号海通证券大厦13楼

电话：(021) 23219381

传真：(021) 23219392

网址：www.htsec.com