



2009 年 4 月 24 日星期五

子行业:

新能源 (推荐)

输配电 (推荐)

发电设备 (谨慎推荐)

阳光普照华夏，行业大展宏图

投资要点:

- 政策是影响光伏产业最重要的变量。原因在于目前的价格下降并没有使得光伏发电成本与常规能源比如火电，水电等处于相比较的优势，在有比较优势之前，政策的支持将是行业发展最重要的动力。我们认为在光伏组件价格没有出现大幅回落的情况下，光伏行业的发展依赖于以下因素：一是政府补贴规模；二是新开工项目的速度；三是该国市场的开放程度。
- 09 年光伏市场需求中心将相对地由西向东转移。德国作为太阳能市场的最大需求者开始降温，政府支持力度在减弱，如果 09 年德国新增装机容量达到 1500MW，那么该年度的补贴标准将下降 8%。西班牙 2008 年太阳能市场出现了爆发性增长，全年新增装机容量达到 2511MW，占全球总量的 45%，但是 09 年负增长将会出现，政府宣布将补贴范围由原来的 1200MW 下降到 500MW，补贴金额也出现下降，由原先的 0.44 欧元降为 0.33 元。
- 全球太阳能电池供应有过剩隐忧。2008 年全球太阳能电池产量达到 6.85GW，而市场需求为 5.56GW，其中有近一半的需求来自于西班牙，而 09 年西班牙的需求将大为减少，在全球经济危机的背景下，需求可能并没有想象中的乐观，值得期待的是中国和日本，如果 09 年中国市场进展不甚乐观，那么电池供应过剩可能在 09 年底即将出现。
- 多晶硅不再是制约光伏产业发展的瓶颈。2007 年世界多晶硅产量在 4 万吨左右，需求在 6 万吨左右，太阳能级多晶硅需求约为 4 万吨，2008 年供应缺口在缩小，随着多晶硅企业扩产计划的实施，以及中小企业的进入，预计到 2009 年底多晶硅产能将过剩。
- 中国的光伏市场即将打开。根据可再生能源十一五规划，到 2010 年我国太阳能发电装机容量达到 300MW，根据可再生能源中长期发展规划，到 2020 年太阳能发电装机容量将达到 1600MW。财政部已经给出了补贴标准，相信中国未来可能成为世界太阳能市场中的重要一极。

齐鲁证券有限公司
研究所
行业公司部分析师
冯超Tel: (8621) 5830-6455
Email: chao_txwd@yahoo.cn

重要声明：本报告基于我公司及其研究人员认为可信的公开资料或实地调研资料，但我公司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，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，可能会随时调整。报告中的信息或所表达意见不构成投资、法律、会计或税务的最终操作建议，我公司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，我公司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投资银行、财务顾问和金融产品等相关服务。我公司的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。



正文目录

一、 光伏发电系统介绍	- 3 -
1、 光伏发电原理	- 3 -
2、 光伏发电系统	- 3 -
3、 太阳能电池分类	- 4 -
二、 全球视野下光伏行业高增长将有所放缓	- 5 -
1、 光伏产业发展现状	- 5 -
2、 政策是影响光伏发电行业的最主要变量	- 5 -
3、 09 年光伏市场需求中心将相对地由西向东转移	- 7 -
三、 全球太阳能电池供应有过剩隐忧	- 10 -
1、 全球电池产量激增	- 10 -
2、 电池需求地和供应地不匹配现象将缓解	- 11 -
四、 多晶硅将不再是制约瓶颈	- 12 -
1、 过山车式的价格行情终结	- 12 -
2、 多晶硅供应能力将略显剩余	- 14 -
五、 薄膜电池异军突起	- 15 -
六、 中国光伏市场已经打开	- 16 -
1、 中国太阳能资源分布	- 16 -
2、 中国光伏市场现状分析	- 17 -
3、 我国太阳能电池供应能力充足	- 18 -
4、 我国光伏组件成本分析	- 20 -
七、 投资策略	- 21 -



一、光伏发电系统介绍

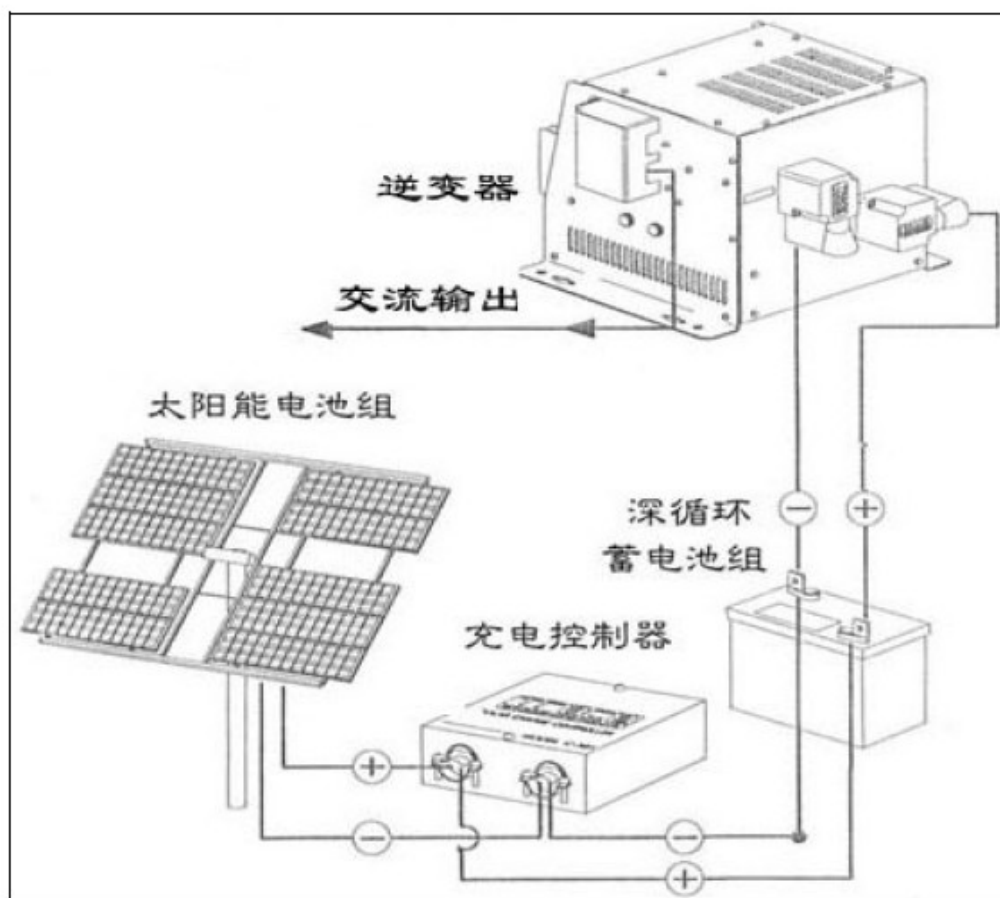
1、光伏发电原理

光伏效应是指光照使不均匀半导体或半导体与金属结合的不同部位之间产生电位差的现象。它首先是由光子转化为电子、光能量转化为电能的过程；其次是形成电压过程。有了电压，就像筑高了大坝，如果两者之间连通，就会形成电流的回路。

2、光伏发电系统

太阳能发电系统主要包括：太阳能电池组件、控制器、蓄电池、逆变器、照明负载。其中，太阳能电池组件和蓄电池为电源系统，控制器和逆变器为控制保护系统，负载为系统终端。

图 1：光伏发电系统示意图



(资料来源：齐鲁证券研究所)



各部分的作用是：1) 太阳能电池组件：该部分是系统的发电部分，也是系统中的核心部分，其作用在于能量转换，将太阳能转化为电能；2) 控制器：太阳能控制器的作用在于控制整个系统的工作状态，并对蓄电池起到过充电保护、过放电保护的作用。在温差较大的地方，合格的控制器还应具备温度补偿的功能；3) 蓄电池：光伏系统分为独立系统和并网系统，如果是独立系统，需要安装蓄电池，可以将太阳能电池板发出的电能储存起来，到需要的时候释放出来；4) 逆变器：太阳能直接输出的一般是直流电，为了能向交流电器提供电能，需要使用 DC-AC 逆变器。

3、太阳能电池分类

太阳能电池根据所用材料的不同，太阳能电池还可分为：硅太阳能电池、多元化合物薄膜太阳能电池、聚合物多层修饰电极型太阳能电池、纳米晶太阳能电池四大类，其中硅太阳能电池是目前发展最成熟的，在应用中居主导地位。

(1) 硅太阳能电池

硅太阳能电池分为单晶硅太阳能电池、多晶硅薄膜太阳能电池和非晶硅薄膜太阳能电池三种。

(2) 多元化合物薄膜太阳能电池

多元化合物薄膜太阳能电池材料为无机盐，其主要包括砷化镓 III-V 族化合物、硫化镉、硫化镉及铜铟硒薄膜电池等。

(3) 聚合物多层修饰电极型太阳能电池

以有机聚合物代替无机材料是刚刚开始的一个太阳能电池制造的研究方向。由于有机材料柔性好，制作容易，材料来源广泛，成本低等优势，从而对大规模利用太阳能，提供廉价电能具有重要意义。但以有机材料制备太阳能电池的研究仅仅刚开始，不论是使用寿命，还是电池效率都不能和无机材料特别是硅电池相比。能否发展成为具有实用意义的产品，还有待于进一步研究探索。

(4) 纳米晶太阳能电池

纳米 TiO₂ 晶体化学能太阳能电池是新近发展的，优点在于它廉价的成本和简单的工艺及稳定的性能。其光电效率稳定在 10% 以上，制作成本仅为硅太阳能电池的 1/5 ~ 1/10。寿命能达到 20 年以上。

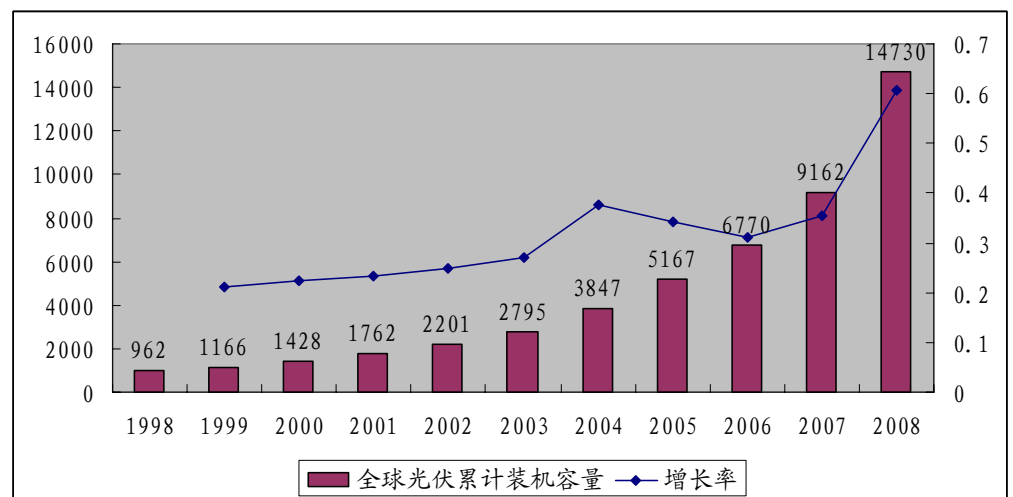


二、全球视野下光伏行业高增长将有所放缓

1、光伏产业发展现状

全球光伏产业经历了高速发展阶段，从 1998 年到 2008 年，年均增长率在 30% 以上，2008 年该数字跃升至 60%。光伏行业的高增长取决于二个因素：1) 政策支持。这是最重要的变量，光伏发电成本较高，没有政府的政策支持，行业不可能有高增长；2) 原材料价格下行。制作太阳能电池的主要基础材料是多晶硅等硅材料，06, 07 年多晶硅价格暴涨，使得太阳能发电成本骤升，进一步失去了投资者的注意，08 年多晶硅价格出现暴跌行情，成本的降低维持了行业的景气度。

图 2：全球光伏发电累计装机容量增长图



(资料来源：EPIA，齐鲁证券研究所)

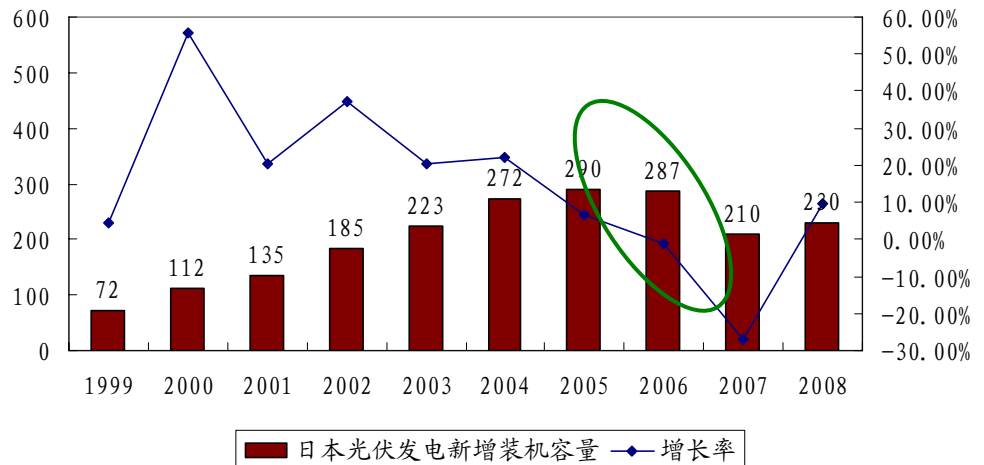
2、政策是影响光伏发电行业的最主要变量

与风电相似，光伏行业的发展也需要政策的支持。从近些年各国经验来看，当一个国家采取补贴政策时，该国的光伏产业就迎来投资热潮，而光伏组件的价格下降倒成了次要因素。德国在 2004 年修正了《可再生能源法》，实施上网电价补贴政策，当年德国新增装机容量达到 600MW，而 2003 年仅为 150MW，同比增长 300%。日本于 2005 年 10 月取消了“阳光屋顶计划”，2006 年新增装机容量为 287MW，同比出现负增长，2007 年继续降为 210MW。一正一反案例表明太阳能行业的驱动力在于政策。



图 3: 日本 1999-2008 年新增光伏装机容量变化图

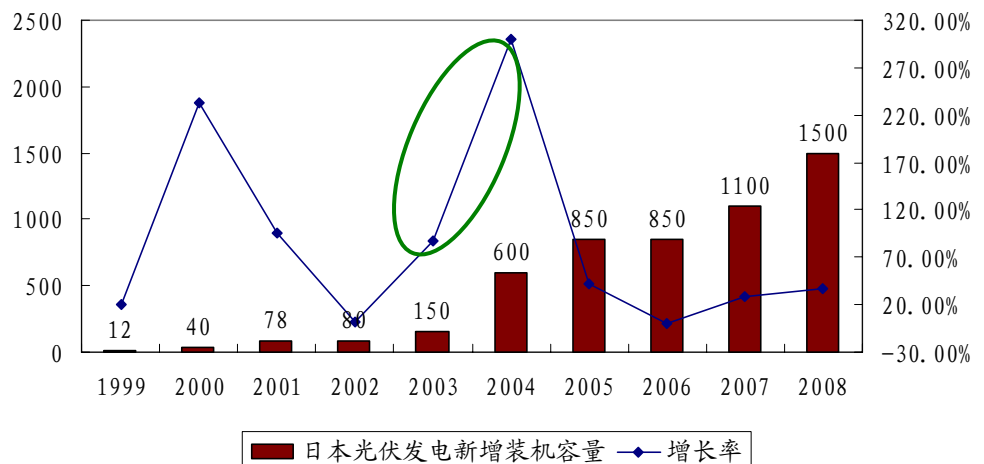
单位: MW



(资料来源: EPIA, 齐鲁证券研究所)

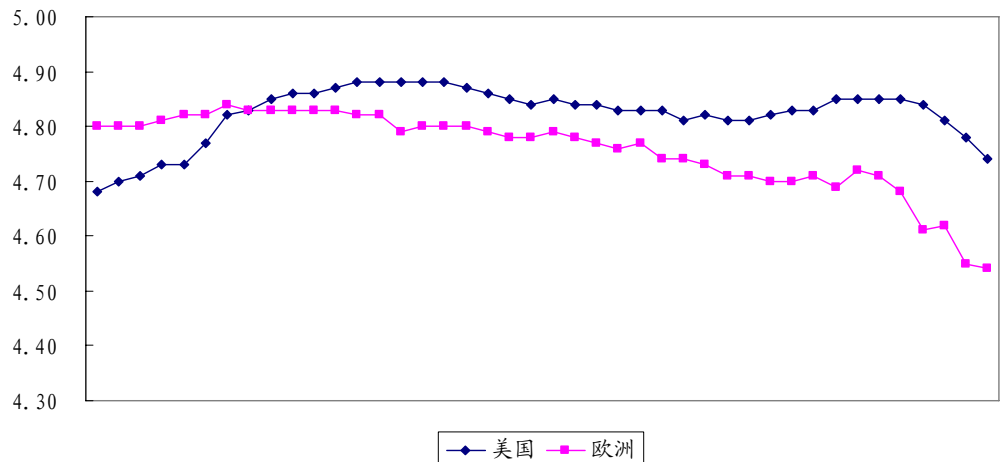
图 3: 德国 1999-2008 年新增光伏装机容量变化图

单位: MW



(资料来源: EPIA, 齐鲁证券研究所)

那么,光伏组件价格下降为什么不能支撑行业的景气度呢?原因在于目前的价格下降并没有使得光伏发电成本与常规能源比如火电,水电等处于相比较的优势,在有比较优势之前,政策的支持将是行业发展最重要的动力。从中国的数字也可证明该观点,2006年-2009年光伏组件价格处于下降通道中,但是我国的装机容量仅从06年的12MW增长到08年底的45MW,增长非常有限。我们认为在光伏组件价格没有出现大幅回落的情况下,光伏行业的发展依赖于以下因素:一是政府补贴规模;二是新开工项目的速度;三是该国市场的开放程度。


图 4：2005.11-2009.4 美国和欧洲光伏组件价格指数


(资料来源: solarbuzz, 齐鲁证券研究所)

3、09 年光伏市场需求中心将相对地由西向东转移

判断 09 年全球太阳能产业景气度的指标应该为各国政府政策的支持力度,从公开信息来看,德国作为太阳能市场的最大需求者开始降温,政府支持力度在减弱,如果 09 年德国新增装机容量达到 1500MW,那么该年度的补贴标准将下降 8%,以 > 30KW 为例,2008 年补贴标准为 44.48ct/kWh,下降 8%后则为 40.91ct/kWh。西班牙 2008 年太阳能市场出现了爆发性增长,全年新增装机容量达到 2511MW,占全球总量的 45%,但是 09 年负增长将会出现,政府宣布将补贴范围由原来的 1200MW 下降到 500MW,补贴金额也出现下降,由原先的 0.44 欧元降为 0.33 元。而作为 08 年光伏市场的主导者德国和西班牙均在政策支持上出现减弱现象,表明光伏市场需求中心有可能会转移。

与之相反的是,中国和日本分别在 09 年 3 月底和 4 月初表示要加大太阳能投资力度。2009 年 3 月 23 日,中国财政部发布了《太阳能光电建筑应用财政补助资金管理暂行办法》,中央财政从可再生能源专项资金中安排部分资金,支持太阳能光电在城乡建筑领域应用的示范推广,2009 年补助标准原则上定为 20 元/Wp。该办法将拉开我国太阳能建设热潮的序幕。而日本在 4 月初也表示将在 2020 年左右将太阳能发电规模在现有基础上扩大 20 倍,达到世界第一。要在今后 3 到 5 年的时间里,将太阳能发电设备价格降到目前价格的一半;要在公立中小学里集中安装太阳能发电设备,要加速建造节能型建筑,争取到 2019 年有 50%的房屋达到节能要求。中国和日本的政策将促使光伏市场需求中心东移。



3.1 德国仍可保持较高的增长状态

德国的补贴规模虽然减少了,但是政府的税收优惠政策可以部分抵消该影响,例如光伏固定成本可以折旧 20 年,其他成本可以看作营业费用。由于西班牙设置上限为 500MW,预计 09 年德国将重新取得第一的地位,新增装机容量达到 2000MW。

表 1: 德国 feed-in tariff 政策

补贴	屋顶系统								地面系统	
	≤ 30KW		> 30KW		> 100KW		> 1000KW		任何机组	
	递减率	ct/kWh	递减率	ct/kWh	递减率	ct/kWh	递减率	ct/kWh	递减率	ct/kWh
2008		46.75		44.48		43.99		43.99		35.49
2009	8%	43.01	8%	40.91	10%	39.58	25%	33.00	10%	31.84
2010	8%	39.57	8%	37.64	10%	35.62	10%	29.70	10%	28.75
2011	9%	36.01	9%	34.25	9%	32.42	9%	27.03	9%	26.16

(资料来源: EPIA, 齐鲁证券研究所)

3.2 中国太阳能本土建设热潮将启动

2009 年 3 月 26 日,财政部颁布了《关于加快推进太阳能光电建筑应用的实施意见》,并同时下发了《太阳能光电建筑应用财政补助资金管理暂行办法》,这标志着中国光伏市场即将大规模启动。之前 06 年由于多晶硅价格的高涨,国内光伏发电成本几乎达到毫无利益可图的 4 元/KWh,随着原材料价格的下降,目前发电成本约为 2 元/KWh,如果算上这次补贴,发电成本可进一步降至 1 元/KWh,这几乎可以与常规能源相媲美。

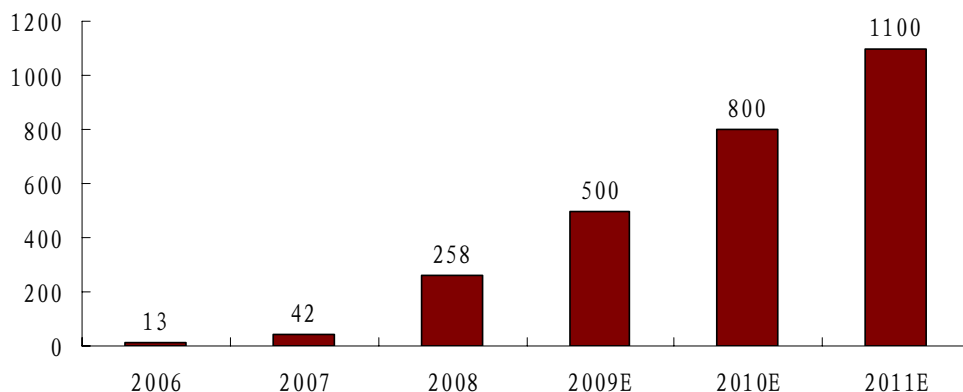
3.3 意大利强大政策支持保证该国强劲的市场需求

意大利地处地中海,有着丰厚的太阳能资源,但是之前由于没有相应的政策支持,致使意大利截止到 08 年底累计装机容量仅为 350MW,远远低于其邻国德国和西班牙。意大利政策中最为吸引人的是 net-metering 政策(以下简称 NM 政策),NM 政策使得用户可以按照常规电源的成本来使用太阳能电池,一旦太阳能电池发电量过多,用户可以接入电网,电网公司将



以电买入用户的多余电能，并且没有时限。另外，意大利政府没有给补贴设置上限，这些政策支持将极大地刺激意大利国内市场需求。

图 5：意大利未来 3 年新增装机容量预测图

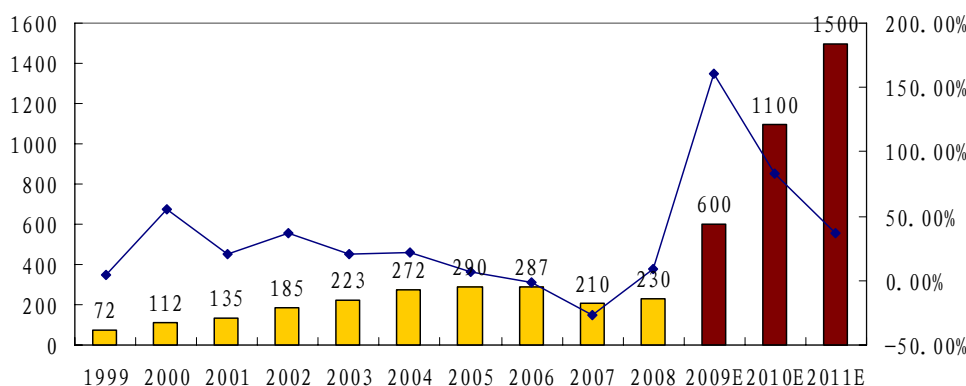


(资料来源：齐鲁证券研究所)

3.4 日本将再次点燃光伏市场

1997 年日本宣布了“阳光屋顶计划”，使得日本成为世界上最大的光伏需求国，但是该项计划 05 年到期，06 年以来日本光伏市场萎缩，甚至出现负增长，与德国等西欧国家形成强烈反差。日本首相麻生太郎日本在 4 月初表示将在 2020 年左右将太阳能发电规模在现有基础上扩大 20 倍，达到世界第一，这是一个宏伟的目标，基于日本太阳能现状，我们认为该目标是可以实现的。

图 6：日本未来 3 年新增装机容量预测图



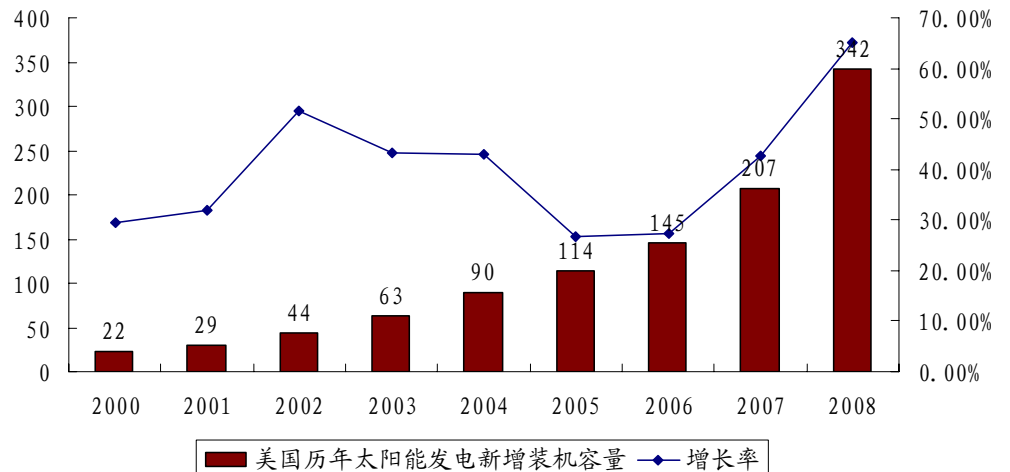
(资料来源：齐鲁证券研究所)



3.5 美国在 2010 年新增装机或可达 1000MW

2008 年 9 月美国参议院通过了 ITC 政策延续的议案，之后奥巴马上台后也表明本届政府将力推可再生能源的发展，或可成为拉动经济的一个引擎。从州一级政府来看，加利福尼亚州早在 2006 年就实施了“百万屋顶计划”，预计到 2018 年该州将有至少 3GW 的太阳能屋顶。

图 7：美国 2000 年-2008 年太阳能发电新增装机容量增长图 单位：MW



(资料来源：EPIA，齐鲁证券研究所)

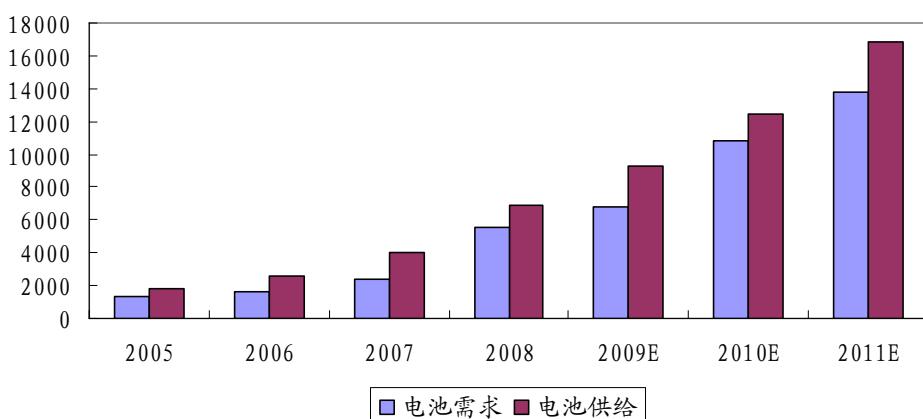
三、 全球太阳能电池供应有过剩隐忧

1、 全球电池产量激增

2008 年全球太阳能电池产量达到 6.85GW，而市场需求为 5.56GW，其中有近一半的需求来自于西班牙，而 09 年西班牙的需求将大为减少，在全球经济危机的背景下，需求可能并没有想象中的乐观，值得期待的是中国和日本，如果 09 年中国市场进展不甚乐观，那么电池供应过剩可能在 09 年底即将出现。根据 EPIA 的乐观预计，09 年全球太阳能电池需求为 6.8GW，2010 年的需求为 10.79GW，而太阳能电池供应端的增长将更为可观，预计年增长率达 30%-40%，重要原因在于多晶硅瓶颈制约的消除，以及薄膜电池技术的崛起，我们在下文将重点分析这两个因素。



图 8：全球太阳能电池供给与需求预测图

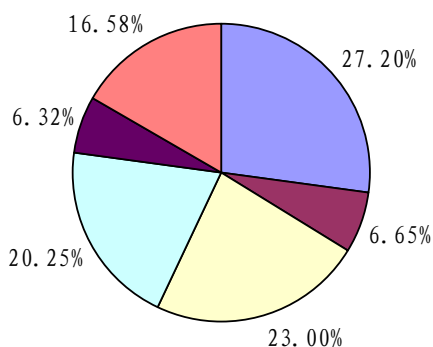


(资料来源：EPIA，齐鲁证券研究所)

2、 电池需求地和供应地不匹配现象将缓解

从下图可以看出，电池生产国主要在亚洲，包括中国大陆，中国台湾，日本，而需求地集中在欧洲，包括德国和西班牙，产生不匹配的根源在于各国采取的政策力度不一样，欧洲实施的上网电价法打开了欧洲光伏市场，而中国需要政策刺激，从而弥合电池需求地和供应地的一致。

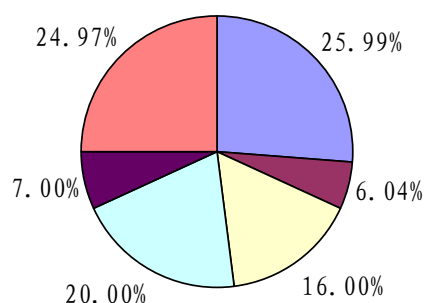
图 9：2007 年光伏电池产量市场份额



■ 中国 ■ 美国 ■ 日本 ■ 德国 ■ 欧洲其余 ■ 世界其余

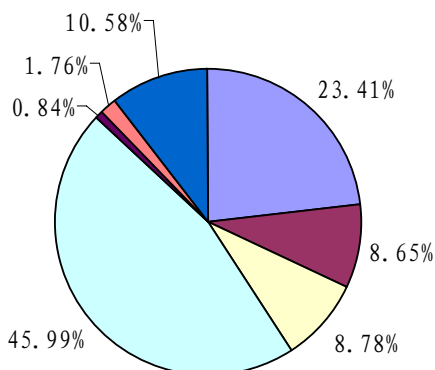
(资料来源：PVNews，齐鲁证券研究所)

图 10：2008 年光伏电池产量市场份额



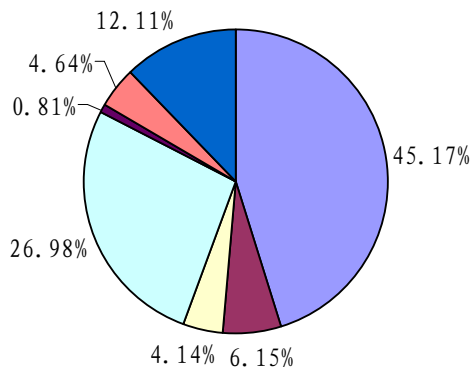
■ 中国 ■ 美国 ■ 日本 ■ 德国 ■ 欧洲其余 ■ 世界其余

(资料来源：Solarbuzz，齐鲁证券研究所)


图 11: 2007 年光伏电池需求市场份额


■ 西班牙 ■ 美国 ■ 日本 ■ 德国 ■ 中国 ■ 意大利 ■ 其余

(资料来源: EPIA, 齐鲁证券研究所)

图 12: 2008 年光伏电池需求市场份额


■ 西班牙 ■ 美国 ■ 日本 ■ 德国 ■ 中国 ■ 意大利 ■ 其余

(资料来源: EPIA, 齐鲁证券研究所)

四、多晶硅将不再是制约瓶颈

1、过山车式的价格行情终结

何谓多晶硅? 与太阳能电池关系如何? 第一代太阳能电池主要以硅为原料, 而硅料则是由石英砂提炼而成。晶硅主要可分为单晶硅和多晶硅, 在提炼过程中进行晶体提拉可形成单晶硅, 进行晶体铸造可形成多晶硅。单晶硅的组成原子均按照一定的规则周期性排列, 而多晶硅的硅原子堆积方式不止一种。它是由多种不同排列方向的单晶组成。制成晶硅以后, 再加热把晶硅制成晶圆、硅锭, 然后进行切割切成一块块薄薄的硅片, 然后由硅片加工成太阳能电池, 最后组装成组件。

目前, 晶硅电池仍然占据着光伏市场的主导地位, 07 年, 晶硅电池的市场份额为 91.25%, 08 年随着薄膜电池的蓬勃发展, 市场份额降为 87%, 但仍居主流。晶硅电池居主流地位的原因有二: 一是晶硅电池光电转换效率高, 目前单晶硅电池效率为 16%-20%, 多晶硅为 15%-18%, 而非晶硅薄膜电池效率单结为 5%-7%, 双节在 6%-8% 之间; 二是硅片厚度在不断降低, 降低了成本, 30 年来, 太阳能电池硅片厚度从 450-500 μm 降低到目前的 180-200 μm , 硅材料用量的大幅度降低对太阳电池成本降低起到了重要作用。



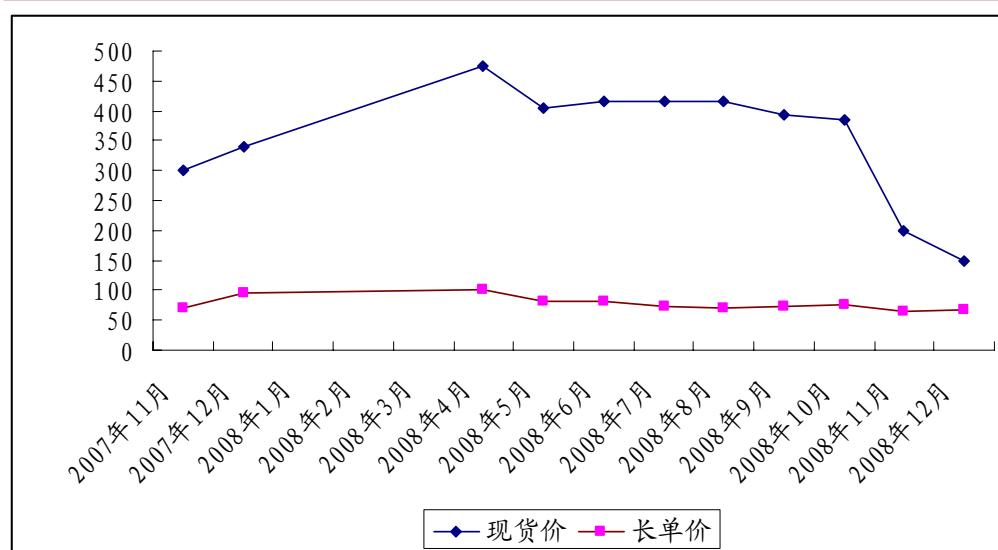
表 2：晶体硅太阳能电池硅片厚度的降低

年份	硅片厚度, μm	硅用量, 吨/MWp 电池
20 世纪 70 年代	450-500	> 20
20 世纪 80 年代	400-450	16-20
20 世纪 90 年代	350-400	13-16
2006	200-220	10-11
2007	180-200	9-10
2010	160-180	7

(资料来源：光伏产业发展研究报告，齐鲁证券研究所)

2007-2008 年多晶硅价格出现了暴涨暴跌行情，现货最高价格接近 500 美元/吨，而多晶硅成本仅有 30 美元左右，而到了 08 年下半年，随着金融危机的加剧，多晶硅产能和产量扩大的预期，硅片加工企业和太阳能电池生产厂压缩库存等综合因素的影响，多晶硅现货价格又出现了暴跌行情，目前仅约 100 美元左右。但是我们发现多晶硅的长单价波动幅度远远小于现货，这表明现货市场价格具有一定的炒作嫌疑，多晶硅行业处于光伏产业的上游，大型生产厂家数量较少，全球大约 10 家左右，而光伏电池生产企业倾向于与大企业签订长单合同，因此实际上现货价格波动对光伏产业影响并不剧烈。

图 13：多晶硅 2007.11-2008.12 现货价和长单价比较



(资料来源：photon，齐鲁证券研究所)



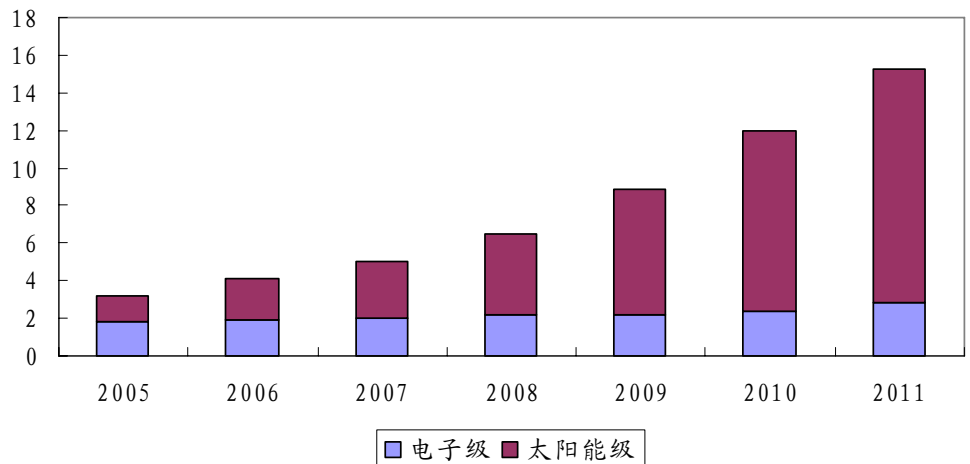
2、多晶硅供应能力将略显剩余

曾经制约光伏产业发展的瓶颈是多晶硅供应不足，2007 年世界多晶硅产量在 4 万吨左右，需求在 6 万吨左右，太阳能级多晶硅需求约为 4 万吨，2008 年供应缺口在缩小，随着多晶硅企业扩产计划的实施，以及中小企业的进入，预计到 2009 年底多晶硅产能将过剩。

表 3：世界主要多晶硅厂商发展计划

单位：吨

企业名称		2007	2008	2009	2010
日本	德山	6000	6000	8000	8400
	三菱（日本）	1600	1800	1800	1800
	住友	1300	1400	1400	1400
	JFE	100	500-1000	500-1000	500-1000
	新日铁	500	500	500	500
	M. setek	500	3000	3000	3000
美国	Hemlock	14500	19000	27500	31750
	REC	6670	13500	13500	13500
	MEMC	2700	6700	6700	6700
	三菱（美国）	1500	1500	1500	1500
	Hoku		1500	2000	2000
欧洲	Wacker（德国）	8000	10000	14500	14500
	MEMC（意大利）	1000	1000	1000	1000
	TSSI（德国）		850	850	850
	Elkem（挪威）		5000	5000	5000
	Silpro（法国）		2500	2500	2500
	中国	1130	3500	9000	18000
	DC 化学（韩国）		3000	3000	3000
合计		45500	97750	118550	132200


图 14：多晶硅产量预测


(资料来源：光伏产业发展研究报告，齐鲁证券研究所)

五、薄膜电池异军突起

薄膜太阳能电池，指在塑胶、玻璃或是金属基板上形成可产生光电效应的薄膜。这种薄膜厚度仅需数 μm ，在同一受光面积之下可较硅晶圆太阳能电池大幅减少原料的用量。薄膜太阳能电池主要由 CdTe(碲化镉)、CIS(铜铟硒)/CIGS(铜铟硒镓)、硅基薄膜三类电池组成。

在硅材料短缺的背景下，2007 年和 2008 年薄膜电池经历了大发展。不断有新的项目发布或者投产，有限的设备公司订单已经排到 1 年以后，而且新增订单不断，除了美国 First Solar, 日本夏普也开始大规模投入薄膜领域，而德国的 Q-CELL 肖特等也大力投入薄膜事业，台湾几乎瞬间投入了超过 10 个薄膜项目，国内的非晶硅龙头拓日新能源顺利上市，新澳集团高调介入等等都显示薄膜正在吸引越来越多的资本和关注；薄膜自身的发电优势和低成本也将会是下降光伏发电成本的一大主要驱动力。

与晶硅太阳能电池相比，薄膜电池具有三个优势：1、成本优势明显，特别是在多晶硅价格高涨的年份更为如此，据测算在 5MW 的生产规模下，非晶硅薄膜太阳能电池组件的生产成本也在 2 美元/瓦以下，而单线产能达到 40MW-60MW 甚至更高的全自动化生产线，其产品生产成本则更低。相对于平均 3.5 美元/瓦的国际市场销售价格而言，其利润空间可见一斑。2、能量返回期短。转换效率为 6% 的非晶硅太阳能电池，其生产用电约 1.9 度电/瓦，由它发电后返回的时间约为 1.5-2 年，而多晶硅无法与之相比。3、薄膜电池适合与建筑结合，将薄膜太阳能电池应用于城市大量的既有和待开发的建筑外立面和屋顶，避免了现有玻璃幕墙的光污染问



题，能代替建材，同时发电又节能，将成为未来城市利用光伏发电的主要方向。

2006 年薄膜电池总产量达到 191MW，其中硅基薄膜电池约 147MW，CdTe 电池 40MW，CIGS 电池 4MW，薄膜电池占世界电池产量的 7.46%。2007 年薄膜电池产量达到 350MW，其中硅基薄膜约为 270MW，CdTe 电池 74MW，CIGS 电池 6MW，薄膜电池占世界电池产量的 8.75%。2008 年薄膜电池产量达到 892MW。

表 4：2001-2007 年世界薄膜电池产量增长状况，MW

薄膜电池	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
a-Sii	33.68	28.01	40.5	47.8	84	147	270
CIGS	0.7	0.3	0.5	3.6	2	4	6
CdTe	1.53	1.6	2	13.2	21	40	74
合计	35.91	29.91	43	64.6	107	191	350

（资料来源：齐鲁证券研究所）

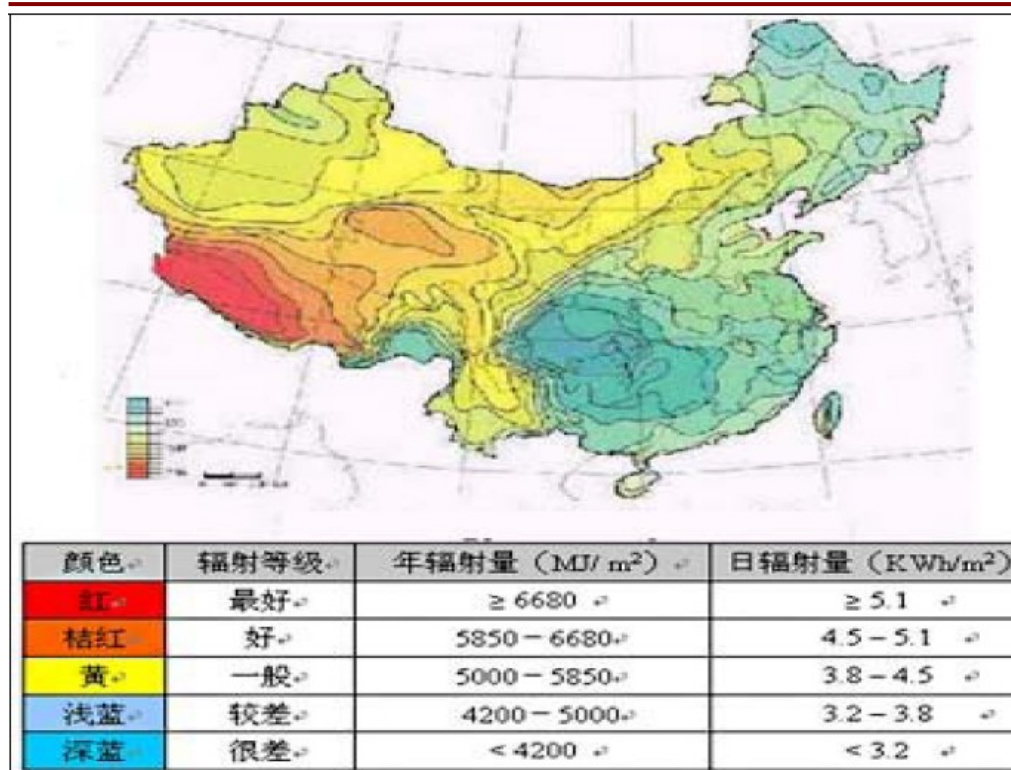
六、中国光伏市场已经打开

1、中国太阳能资源分布

中国太阳能资源非常丰富，理论储量达到每年 17000 亿吨标准煤。中国陆地表面每年接受的太阳能辐射能约为 $50 \times 10^{18} \text{KJ}$ ，全国各地太阳年辐射总量达 $335-837 \text{KJ}/\text{cm}^2 \cdot \text{a}$ ，中值为 $5867 \text{KJ}/\text{cm}^2 \cdot \text{a}$ 。从全国太阳年辐射总量的分布来看，西藏、青海、新疆、内蒙古南部、山西、陕西北部、河北、山东、辽宁、吉林西部、云南中部和西南部、广东东南部、福建东南部、海南岛东部和西部以及台湾省的西南部等广大地区的太阳辐射总量很大。尤其是青藏高原地区最大，那里平均海拔在 4000m 以上，太阳辐射比其他地区都要高。



图 15：中国太阳能资源分布



(资料来源：齐鲁证券研究所)

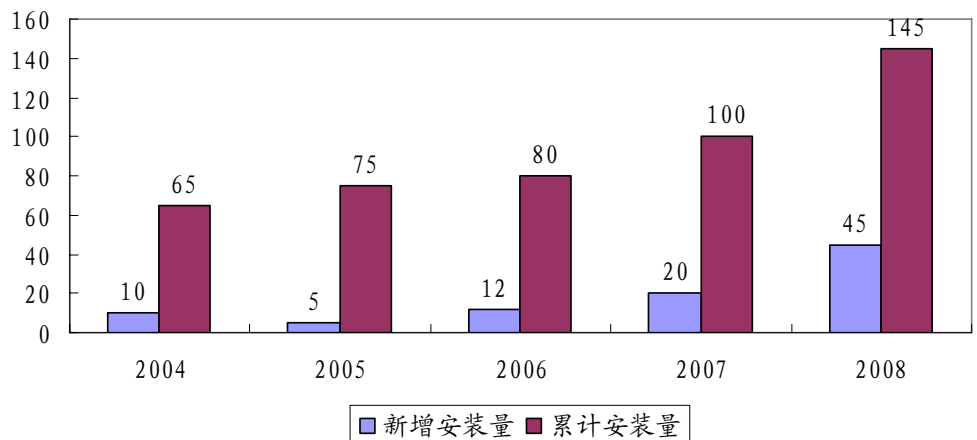
2、 中国光伏市场现状分析

我国光伏市场目前还很狭小，2007 年光伏系统安装量总计为 20MW，仅为当年太阳能电池生产量 1088MW 的 1.84%，2008 年安装量为 45MW，占全球安装量的 0.8%，占太阳能电池生产量的 2.5%。这几个数据表明我国光伏市场还处于萌芽阶段。光伏系统主要应用于通信和工业应用、农村和边远地区应用、光伏并网发电系统、太阳能光伏照明、太阳能商品及其他。

根据可再生能源十一五规划，到 2010 年我国太阳能发电装机容量达到 300MW，根据可再生能源中长期发展规划，到 2020 年太阳能发电装机容量将达到 1600MW。



图 16: 2004-2008 年我国光伏发电装机容量



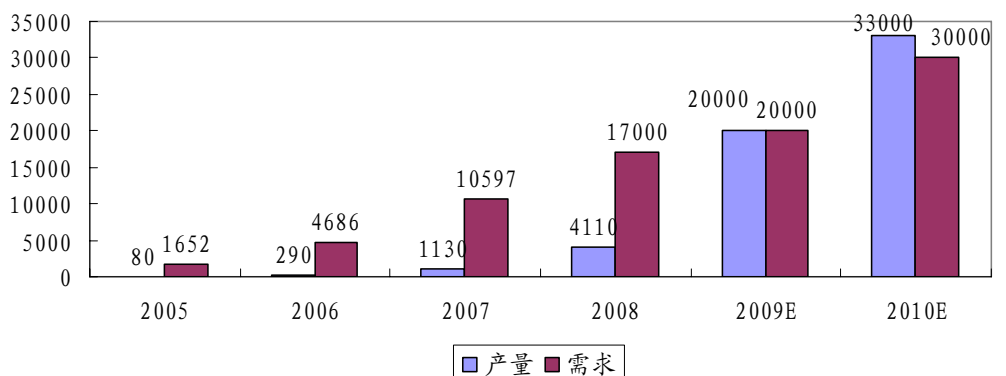
(资料来源: BPPIA, 齐鲁证券研究所)

3、 我国太阳能电池供应能力充足

3.1 多晶硅产能迅速扩充大大缓解了瓶颈制约

我国是太阳能电池生产大国,但是基础原材料多晶硅的供应却在海外,国内供应能力远远落后于需求。2007 年我国多晶硅产量为 1130 吨,而晶硅电池产量为 1058.7MW,按照 10 吨/MW 计算,太阳能级多晶硅需求应该为 10587 吨,缺口高达 9457 吨,2008 年电池产量更是高达 1780MW,扣除少量非晶硅电池,多晶硅需求 17000 吨,而国内供应仅为 4110 吨,缺口在扩大。

图 17: 我国多晶硅供给与需求预测图



(资料来源: 齐鲁证券研究所)



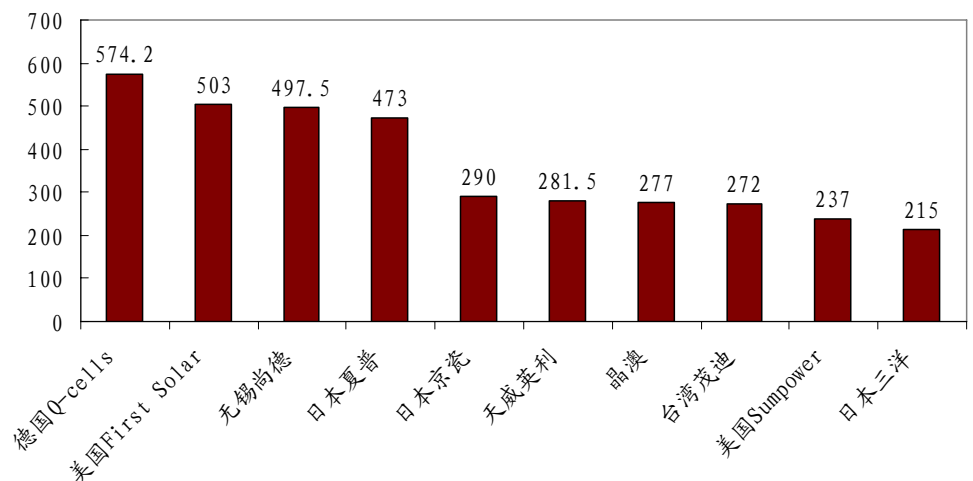
国内多晶硅供应能力在 09 年将出现基本平衡状态,或可能出现略为过剩。在国内外光伏市场需求的强劲拉动下,中国多晶硅产业自 2005 年以来发展很迅速,继洛阳中硅、新光硅业、徐州中能和峨眉半导体等新建和扩建后,许多大中型企业纷纷投资多晶硅产业,据统计,有近 50 家企业正在建设、扩建和筹建多晶硅生产线,总建设规模超过 10 万吨。但是我国多晶硅制造技术仍然比较落后,产业基础薄弱,关键技术问题是能否顺利实现尾气回收循环利用。

3.2 电池制造业迅猛发展

我国太阳能电池生产企业已经达到 50 多家,08 年我国电池产量已经跃居世界第一。2006 年我国电池产量为 438MW,占世界总产量的 17.1%,超过了美国 (179.6MW),成为继日本 (926.9MW) 和欧洲 (680.3MW) 之后的第三大电池生产国,2007 年我国电池生产量为 1088MW,超过了日本和欧洲,成为世界第一大太阳电池生产国。中国已经形成了较大规模的光伏产业,有许多大型电池制造企业,尚德 08 年产量为 497.5MW,位列全球第三,天威英利产量为 281.5MW,位列第七,中国已经形成了一个高水平、国际化的光伏产业群体。

图 18: 全球太阳能电池厂商排名

单位: MW



(资料来源: 齐鲁证券研究所)

3.3 成本优势决定我国光伏组件产量大于电池产量



光伏组件加工是劳动密集型产业，我国劳动力费用相对低廉，因此有一部分国外电池会进入中国进行封装，使得我国光伏组件产量高于电池产量。2006 年和 2007 年中国光伏组件产量分别为 721MW 和 1717MW，都比国内电池产量要高。据不完全统计，我国有组件封装生产线的企业共计 200 余家，2007 年封装能力总计约 3800MW。

4、 我国光伏组件成本分析

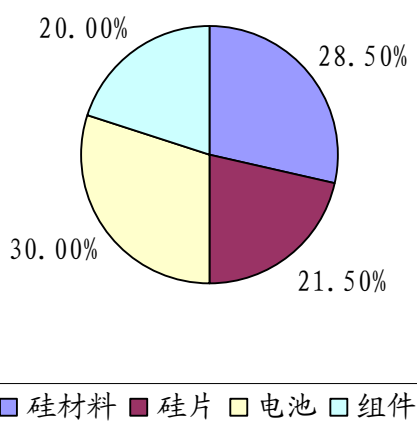
多晶硅材料：国际上现货价格已经跌至 100 美元/吨以下，国内最新报价在 600 元/KG 左右，由于厂家多晶硅质量参差不齐，价格波动幅度也很大，我们选取中位值 600 元/KG 来计算。2007 年生产 1W 电池需要消耗 10G 多晶硅，随着技术的进步，08 年约为 9.5G，因此现货采购价为 5.7 元/W。

硅片：125×125 硅片报价为 25 元/片，每片约 2.5W，即 10 元/W。

电池：根据最新报价，电池价格约为 16-17 元/W。

组件：20 元/W。

图 19： 太阳能组件价格构成



(资料来源：齐鲁证券研究所)



七、投资策略

新能源行业是 2009 年股票市场持久的投资主题，由于受到政策的大力支持，我们认为太阳能行业在二级市场上理应受到关注。国家出台的补助政策对于企业等微观层面具有实质性利好，给予行业“推荐”评级。重点关注公司：拓日新能（002218），天威保变（600550），方大 A（000055），航天机电（600151）。



投资评级说明

类别	级别	定义
公司	推荐	预计未来 6 个月内，股价涨幅为 20%以上
	谨慎推荐	预计未来 6 个月内，股价涨幅为 10%—20%之间
	中性	预计未来 6 个月内，股价变动幅度为-10%—10%之间
	回避	预计未来 6 个月内，股价跌幅为 10%以上
行业	推荐	行业基本面向好，预计未来 6 个月内，行业指数将跑赢综合指数
	中性	行业基本面稳定，预计未来 6 个月内，行业指数将跟随综合指数
	回避	行业基本面向淡，预计未来 6 个月内，行业指数将跑输综合指数

重要声明

本报告基于我公司及其研究人员认为可信的公开资料或实地调研资料，但我公司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，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，可能会随时调整。报告中的信息或所表达意见不构成投资、法律、会计或税务的最终操作建议，我公司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，我公司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投资银行、财务顾问和金融产品等相关服务。我公司的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。

本报告版权归“齐鲁证券研究所”所有。未经事先书面授权，任何人不得对本报告进行任何形式的发布、复制。如引用、刊发，需注明出处为“齐鲁证券研究所”，且不得对本报告进行有悖原意的删节和修改。

齐鲁证券有限公司研究所

地址：上海浦电路 438 号双鸽大厦 19 层

邮编：200122

电话：(8621) 5820-8334

传真：(8621) 5830-6843

地址：山东济南市经十路 71 号华特广场 B 座 5F

邮编：250061

电话：(86531) 8128-3789

传真：(86531) 8128-3791

