

多因素交织形成合力 投资加速促行业拐点形成

推荐 投资评级

投资要点:

- **投资加速，行业拐点形成。**我们看好2011年下半年电力设备与新能源行业的投资机会。电力电子行业的持续景气、智能电网、电源建设、特高压输电的投资加速，以及光伏行业下半年需求好于上半年等因素交织在一起，将促使行业拐点形成。我们给予行业“推荐”的投资评级。
- **电力电子，沸腾的行业。推荐。**随着上游大功率电力电子元器件的快速进步和下游相关产业对“节能与控制”需求的飞速释放，电力电子行业不仅契合传统产业升级，并且助力新兴产业发展，发展空间巨大。
- **智能电网，投资明确，推广加速。推荐。**“十二五”是智能电网的重要建设期。随着技术标准的完善和技术水平的提升，2011年下半年开始智能电网投资将加速。智能变电站、配电智能化、用电信息采集等领域是投资重点。变电设备及系统的技术门槛高，市场格局集中，优势企业形成寡头垄断。配电、用电环节市场格局分散，关注在本地具有优势的区域性企业。
- **特高压，跨区域能源配置的解决方案。谨慎推荐。**我国用电需求和能源富集地远距离分离，亟需加强跨区域送电能力。特高压作为大容量、高效率、远距离、世界先进输电技术，是最优的输电技术选择。随着国家发改委审批的推进，交、直流特高压建设正在启动。
- **光伏行业，阵痛中孕育爆发。谨慎推荐。**2011年上半年欧洲光伏需求停滞，光伏产品各个环节“去库存”，产品价格持续下降。下半年，随着前期“去库存”告一段落和各国补贴政策调整的“水落石出”，市场短期需求恢复，供需状况有所好转。从中长期看，此轮光伏产品价格的下跌为光伏平价上网奠定了基础。我们看好2012-2013年的光伏市场需求增长。

分析师

邹序元

☎: (8610) 6656 8668

✉: zouxuyuan@chinastock.com.cn

执业证书编号: S0130208061595

联系人

张玲

☎: (8610) 6656 8643

✉: zhangling_yj@chinastock.com.cn

重点公司

代码	公司名称	股价 (元)	EPS			PE			投资评级
			2011E	2012E	2013E	2011E	2012E	2013E	
002123.SZ	荣信股份	22.00	0.70	1.02	1.51	31.43	21.57	14.57	推荐
600875.SH	东方电气	24.32	1.56	1.90	2.30	15.62	12.79	10.57	推荐
600406.SH	国电南瑞	34.07	0.80	1.25	1.75	42.59	27.26	19.47	推荐

投资概要:

行业驱动因素、关键假设及主要预测:

(1) 国家电网公司将分三个阶段推进“坚强智能电网”的建设: 2009 年至 2010 年为规划试点阶段; 2011 年至 2015 年为全面建设阶段; 2016 年至 2020 年为引领提升阶段。十二五期间国家电网智能化投资额度为 2051 亿元。重点领域是变电、配电、用电环节。

(2) 十二五期间, 国家电网和南方电网共计规划了 12 条 $\pm 800\text{kV}$ 特高压直流输电线路, 规划投资 2300 亿元。国网交流特高压建设也正在推进, 总规划投资 3000 亿元。

(3) 预计 2011-2013 年全球光伏当年新增装机容量分别为 19GW、23GW 和 33GW, 分别同比增长 14%、30%和 30%。

我们与市场不同的观点:

市场担心 2011 年下半年电网投资继续低迷。我们认为智能电网领域的投资将加速, 尤其是变电、配电、用电环节的投资将显著增加。

市场担心交流特高压建设停滞。我们认为 2011 年下半年新的交流项目将获得发改委核准。

行业估值与投资建议:

我们看好 2011 年下半年电力设备与新能源行业的投资机会。电力电子行业的持续景气、智能电网、电源投资、特高压的国内市场投资加速, 以及光伏行业下半年需求好于上半年等因素交织在一起, 将促使行业拐点形成。对整体行业给予推荐评级, 对各子行业投资评级如下:

电力电子行业, 推荐: 节能与控制, 契合传统, 助力新兴

智能电网行业, 推荐: 投资确定, 推广加速

传统发电设备行业, 谨慎推荐: “电荒”促电源投资增长

特高压输电行业, 谨慎推荐: 跨区域送电需求紧迫, 等待政策推动

光伏发电行业, 谨慎推荐: 周期底部, 阵痛中孕育爆发

行业表现的催化剂:

(1) 下半年, 智能电网技术标准及成果发布, 成熟项目推广加速。

(2) 下半年, 特高压新线路获得发改委批复。

主要风险因素:

(1) 电网投资低于预期。

(2) 欧洲光伏需求继续停滞。

目 录

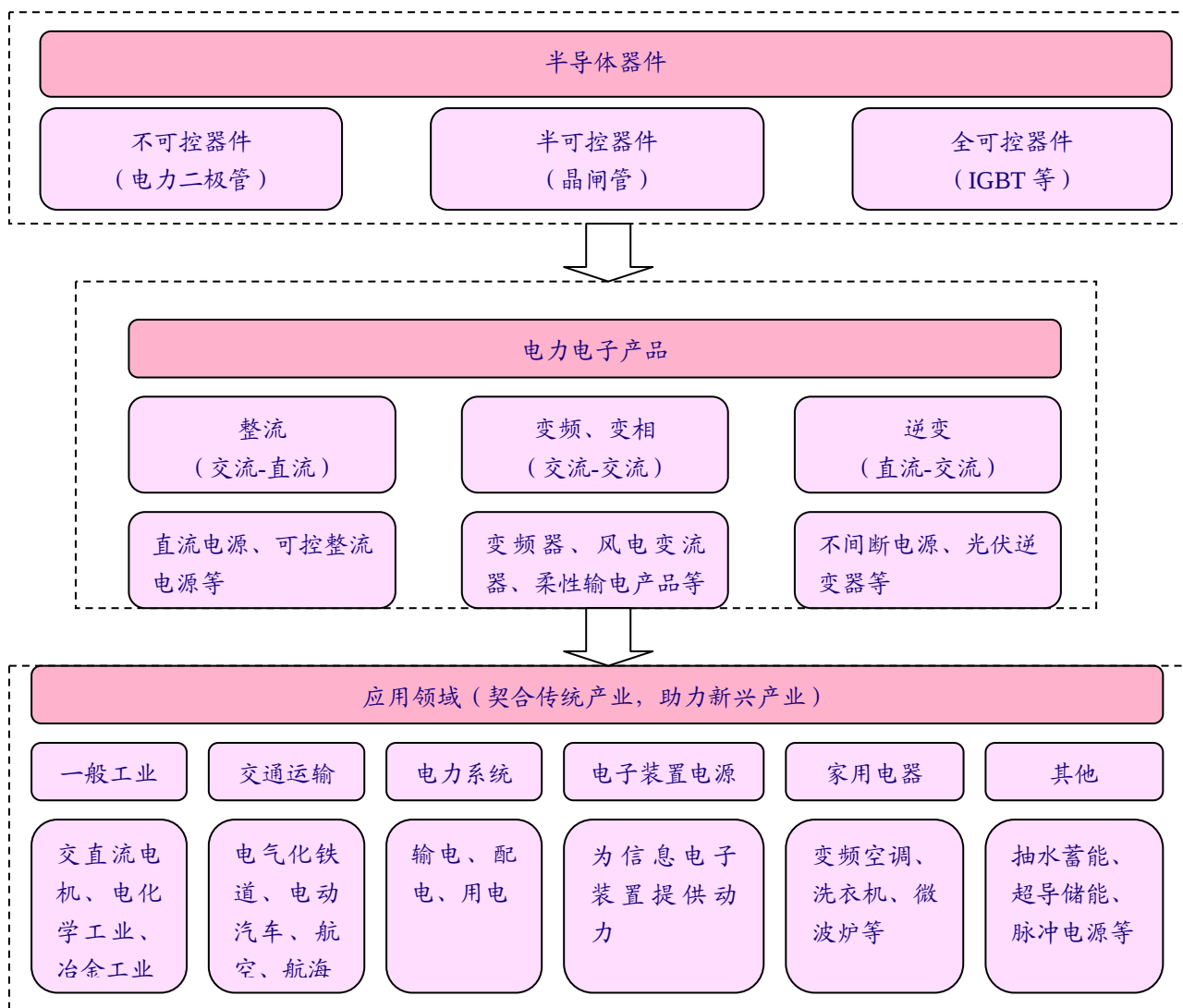
一、电力电子行业契合传统产业升级，助力新兴产业发展	3
(一) 行业发展空间巨大	3
(二) 无功补偿：新的市场应用	4
(二) 变频器：现代工业维生素	4
(三) 轻型直流输电系统	5
(四) 重点公司	6
二、智能电网：投资确定，加速推广	6
(一) 智能电网是未来电网发展方向	6
(二) 智能电网推广加速	8
(三) 重点领域：变电站、配用电环节	9
(四) 重点公司	10
三、特高压：跨区域送电需求紧迫，等待政策推动	10
(一) 跨区域送电需求紧迫，特高压是最佳选择	10
(二) 特高压直流电网无争议，投资按部就班推进	11
(三) 特高压交流电网等待政策推动	12
(四) 市场格局稳定，寡头垄断	14
(五) 重点公司	15
四、光伏行业：周期底部，阵痛中孕育爆发	15
(一) 周期底部，扑朔的市场中孕育爆发	15
(二) 平价上网或提前到来，2012 年需求爆发	17
(三) 寻找具有成本优势、进口替代优势的企业	21
(四) 重点公司	26
五、投资逻辑与盈利预测	27
六、重点公司	28
(一) 荣信股份：直面蓝海市场 再筑业绩高成长	28
(二) 东方电气：最具竞争力的综合发电设备供应商	30

一、电力电子行业契合传统产业升级，助力新兴产业发展

（一）行业发展空间巨大

电力电子技术是使用电力电子元器件对电能进行变换和控制的技术，以“弱电”控制“强电”，用于电力变换。电力电子可以实现的核心作用是“节能和控制”。节能和控制是传统产业升级、新兴产业发展的重要方向。近年来，随着上游大功率电力电子元器件技术的进步和下游相关产业（大功率、大容量电机应用）的飞速发展，电力电子行业正在纵深发展，已经渗透到电能的生产、输送、分配和应用的各个环节中，应用领域越来越广泛。我们用通俗的话说，“有高压电流经过的地方就有电力电子的用武之地。”这一特性使电力电子产业契合传统产业升级，并且助力新兴产业发展，发展空间巨大。

图 1：电力电子产业契合传统产业升级，助力新兴产业发展



资料来源：中国银河证券研究部

（二）无功补偿：新的市场应用

1、无功补偿节能降耗，提高电能质量

无功补偿技术可以对无功功率的流向和转移进行相应的控制，以抑制大量非线性负荷设备引起的冲击性负荷。无功补偿技术还可以有效平衡电力传输所需要的无功功率水平，提高发电机有功功率的输出、减少输电过程中的线损和能耗。在节约能源的同时，保证电网的安全稳定运行，高供、用电质量，降低设备损耗。

表 1：无功补偿装置下游行业功率输出效率提高

行业	效率提升
冶金	0.7 提升至 0.95，吨钢节电 20 度
电力	传输效率提高 30-70%
电气化铁路	0.7 提升至 0.97 以上
煤矿自动化生产	吨煤节电 10 度

资料来源：中国银河证券研究部整理

2、政策奖惩推动用电侧无功补偿装置需求

无功补偿重要的推动力是国家的奖惩政策。国家部委颁发的《功率因数调整电费办法》规定，高于或低于功率因数标准值的规定时，在按照规定的电价计算出其当月电费后，再按照相关“功率因数调整电费表”所规定的百分数增减电费。2004 年《国家电网公司电力系统电压质量和无功电力管理规定》进一步明确了变电站、并入电网的发电机组及电力用户的功率因数标准。

我们做了一个案例分析。以 0.90 为标准值的功率因数调整电费表。假设按照规定的电价计算出的当月电费为十万元，功率因数 0.6 的用户需缴纳 2.3 万元的罚款，而功率因数 0.95 的用户得到 750 元的奖励，奖罚差是当月电费的 23.75%，约 2.4 万元。无功补偿应用的迫切性明显。

3、新能源接入与电网侧无功补偿市场启动

国内传统的无功补偿市场是用电侧市场和火电发电市场，主要推动力是国家出台的功率奖惩政策。而我们认为，随着新能源发电装机率的提高和电网对电能质量要求的提升，新能源发电侧和输电侧的市场容量将明显增加。

在新能源发电市场方面，风电无功补偿市场的空间最大。无功补偿可以提高风电的并网质量，即解决了有功/无功控制，也是解决低电压穿越的方案之一。从中长期看，提高风电并网质量已经是大势所趋，未来无功补偿产品的性能因素将大幅提升。

在输电领域，随着智能电网建设和柔性输电概念的普及，电网侧无功补偿的需求将加大。

（二）变频器：现代工业维生素

变频器被称之为“现代工业维生素”，安装于电源与电动机之间，通过改变频率和输出电压自动调节电动机的运行速度，达到提高用户电动机系统的运行效率和节约用电的目的。

图 2：单元串联多电平高压变频器组图



资料来源：中国银河证券研究部整理

高压变频器的发展态势应该是，交流变频调速技术成为强弱电混合、机电一体的综合技术。既要处理巨大电能的整流、逆变，又要处理信息的收集、变换、传输。高压变频分为两个重点领域：功率和控制。前者解决与高压大电流结合的技术问题，后者解决软硬件的控制问题。超大功率变频是一个“蓝海市场”。随着南水北调、西气东输等大工程的开展和冶金、电力、建材等领域的上大压小逐步推进，国内超大功率高压变频器需求会越来越多。而目前超大功率高压变频市场被国外厂商垄断。

低压变频器应用范围广泛。目前国际品牌厂商占据了我国低压变频器约 70%以上的市场份额，并占领了起重、电梯、冶金、机床、风电等国内高端市场。国内厂商中的领先企业是汇川技术、英威腾等公司。低压变频领域除技术竞争外，还要求企业对下游行业应用的理解深刻。这是国外企业的优势所在。随着国内厂商的不断探索，目前国内领先企业的优势在增加，对进口产品的替代在加速。市场格局将发生变化。

伺服系统是指以物体的位移、角度、速度为控制量组成的，能够跟踪目标任意变化的自动化控制系统，通常由伺服驱动器和伺服电机组成。伺服系统是在变频技术基础上的延伸产品，除了可以进行速度与转矩控制外，还可以进行精确、快速、稳定的位置控制。伺服系统的特点是精度高，响应速度快，随着下游工业领域对精度和速度的要求不断提高，伺服系统市场也随之增长。目前伺服系统被国外厂商垄断，国内厂商进行进口替代的空间巨大。

（三）轻型直流输电系统

轻型直流输电应用市场正在启动，未来海上风电的发展将极大的促进轻型直流输电系统的发展。

高压直流输电（HVDC）作为一项成熟的技术在远距离大功率输电、海底电缆送电等方面得到广泛应用。但是由于技术和经济性的原因，传统 HVDC 主要运行于较大的功率范围（约在 250MW 以上），在近距离小容量的输电场合难以应用。1997 年，世界上第一个轻型直流输电（HVDC light）工业性试验工程在瑞典诞生。项目由 ABB 首创，以电压源换流器（VSC）和 IGBT 为基础，输送功率和电压为 3MW 和 $\pm 10\text{kV}$ ，输送距离为 10km。这标志着直流输电

技术开始了新的发展，轻型直流把传送容量延伸到几 MW 到几十 MW。

随着电力电子元器件的进步和社会、产业发展，轻型直流输电系统市场将迎来爆发式增长的时期。以 IGBT 为代表的电力电子元器件飞速发展，为 HVDC light 发展提供了技术条件。在社会发展和传统产业升级的推动下，轻型直流输电系统的应用市场开启，海上采油平台供电、海上风电连接、孤岛送电、以及国外已经开始应用的城市电网连接层出不穷。技术可行性的提升和应用领域的扩展使轻型直流输电市场广阔。

轻型直流输电技术门槛高。目前国外掌握此技术并进行成功商业化运行的公司是 ABB 和西门子，其中尤以 ABB 的项目最为突出。国内企业荣信股份、中国电科院已经在此领域获得了突破。

表 2：应用了轻型直流输电系统技术的工程

项目名称（均为 ABB 项目）	订单时间	投运时间	最高电压	输送容量	距离	项目金额	用途
海上采油平台（北海油田）	2002 年	2004 年	60KV	82MW	67KM	2.3 亿美元	海上采油、海底电缆
美国康涅狄格至长岛跨海电缆	2002 年	2004 年	150KV	330MW	40KM	2.13 亿美元 (06 年重估)	电力交易、海底电缆
北海风电场-德国电网	2010 年	2013 年	320KV	800MW	165KM	7 亿美元	海上风电、海底电缆
挪威-丹麦电网互联	2011 年	2014 年	500KV	700MW	240KM	1.8 亿美元	电网互联

资料来源：中国银河证券研究部整理

（四）重点公司

荣信股份：直面蓝海市场，新产品相继爆发

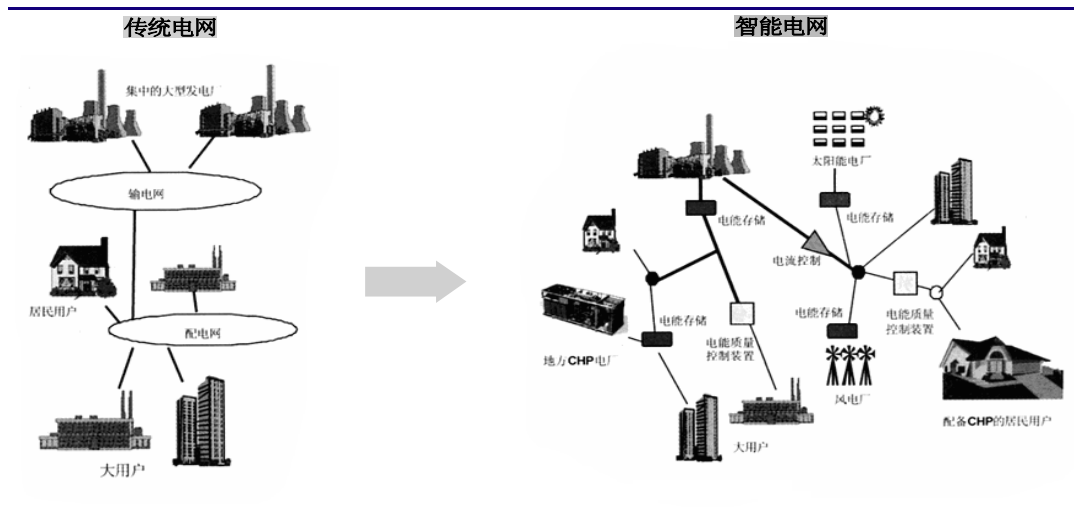
公司是国内电力电子行业中的领先企业，在技术创新、产品开发、市场开拓等方面孜孜不倦的追求，保持着旺盛的活力。公司产品线不断丰富，有持续、快速发展的潜力。公司立足于技术领先的高端电力电子产品，直面行业中的“蓝海市场”，盈利能力强。2010-2011 年是公司新老产品更替，主动进行管理调整，积蓄力量的时期。2012-2013 年，随着新产品、新业务的相继爆发，公司将重回高成长的轨迹。我们看好公司无功补偿领域的新产品与新应用，看好超大功率变频器、轻型直流输电、特大固态开关这些新的王牌，以及公司在海外市场进行的努力。

二、智能电网：投资确定，加速推广

（一）智能电网是未来电网发展方向

智能电网是指以物理电网为基础，充分利用先进的电力传输技术、传感测量技术、通讯技术、信息技术、计算机技术、控制技术、新能源技术，把发、输、变、配、用等各个环节互联成为一个高度智能化的完整的系统。智能电网以充分满足用户的电力需求和优化资源配置，确保电力供应的安全性、可靠性和经济性，满足环保约束，保证电能质量，适应电力市场化发展等为目的，实现对用户可靠、经济、清洁、互动的电力供应和增值服务。智能电网是未来电网发展方向。

图 3: 智能电网与传统电网的架构不同



资料来源: 中国银河证券研究所整理

表 3: 传统电网与智能电网的区别

项目	传统电网	智能电网
与用户交互性	基本没有	大量
通讯	没有或以单向为主	双向
仪表类项	机电型	数字型智能化仪表
运行与管理	人工校核	远程监视与控制
发电端情况	集中发电	集中与分布式发电并存
潮流控制	有限	普遍
可靠性	倾向于故障和电力中断	自动适应保护
供电恢复	人工	自愈
网路拓扑	辐射状	网状
电能质量	较低	高

资料来源: 余贻鑫, “智能电网”, 《电网与清洁能源》, 2009. 1, 中国银河证券研究部整理

我国智能电网以统一规划、统一标准、统一建设为原则, 以特高压为网架, 各级电网协调发展, 具有信息化、自动化、互动化特征的国家电网。具体内容是: 统一坚强智能电网包括“三华”(华北-华中-华东)同步电网、西北和东北电网, 涵盖所有电压等级, 由发电、输电、变电、配电、用电、调度等环节有机组成, 是坚强可靠、经济高效、清洁环保、透明开放、友好互动的电网。

根据计划, 国家电网公司将分三个阶段推进“坚强智能电网”的建设: 2009 年至 2010 年为规划试点阶段; 2011 年至 2015 年为全面建设阶段; 2016 年至 2020 年为引领提升阶段。

表 4: 分三阶段推进“统一坚强智能电网”建设

发展阶段	规划试点阶段	全面建设阶段	引领提升阶段
时间	2009 - 2010	2011 - 2015	2016 - 2020
主要内容	重点开展“坚强智能电网”发展规划工作,	加快特高压电网和城乡配电网建设, 初步形成	全面建成统一的“坚强智能电网”,

制定技术和管理标准,开展关键技术研发和智能电网运行控制和互动服务体系,关键技术技术和装备全面达到国际先进水平
设备研制,及各环节试点工作 和装备实现重大突破和广泛应用

资料来源:国家电网,中国银河证券研究部整理

(二) 智能电网推广加速

1、发电环节

传统电网的发电环节,大部分采用输送煤电到负荷中心的电厂来发电,可再生能源的规模较小,各种能源的消纳规模较小。通过智能电网的建设后,将采用把大型能源基地的电厂发的电,通过特高压,输送至负荷中心,可再生能源的规模将进行规模化发展。到 2015 年,满足 6000 万千瓦风电和 500 万千瓦太阳能发电的接入。

2、输变电环节

在智能电网刚进入全面建设,现时的有限的跨区输电能力,将随着建设的进程而得到增强,优化资源的配置及使用。全面推广输变电设备状态检测系统、柔性直流输电技术、多种智能检测方式的应用,促使 2020 年中国特高压及 FACTS 技术达到世界领先水平。

传统变电站自动化程度全面提高。通过新建智能变电站,对传统变电站进行智能化改造,到 2015 年,110 (66) kV 及以上智能变电站占变电站总座数的 30%以上。

3、配电环节

目前的自动化水平较低,智能电网的建设将提高自动化水平,并实现配网的灵活调配及优化控制,配电网将可以支持大规模分布式电源接入。31 个重点城市核心区的配电自动化系统建设已逐步开始。

4、用电环节

到现在,国内还存在不少人工抄表的低效率、高成本现象。通过智能电网的建设,用户与电网的能够实现互动,以用电信息采集系统为基础,用户侧双向能源的接入、输出、计价可以完全系统操作进行。

5、调度环节

今年夏季的电荒的责任一部分也可以归咎于目前电网调度能力的局限性。全社会用电只是在用电高峰时难以得到满足致使电荒出现,而普通时间的用电是可以得到满足的。我们认为智能电网的建设将提高电网的调度范围及准确度,同等环境下电荒得到一定的缓解。此外,智能电网的建设还助力实现对整个电网的智能监控、分析及预警,实现电网调度的信息化、自动化、互动化及对电力生产的组织、指导和协调能力。

6、通信信息平台

通信信息平台为智能电网提供了一个电网与用户互动的平台。国网的目标是在 2015 年,将所有 35kV 及以上核心通讯网络光纤化。建设中压通信网络 120 万个通信点。对低压通信网络内的新增城区居民用户通讯网实现 100%光纤覆盖。

7、投资分解

“十二五”是智能电网的重要建设期。2011 年是开局之年，随着技术标准的完善以及技术水平的提升，智能电网投资将加速。根据国网智能化投资规划测算，十二五期间国家电网智能化投资额度为 2051 亿元。（不包括通信信息平台）

表 5：十二五期间国网智能化投资额度预测

	十二五期间投资额度	占比	重点项目
发电	41	2%	常规电源网厂协调；新能源并网；大容量储能
输电	91	4%	FACTS；输变电设备状态检测系统；柔性直流输电；输电线路智能实时检测
变电	674	33%	智能变电站的新建；传统变电站的智能化改造；智能变电站的运维集约化
配电	297	14%	配电自动化，配网调控一体化；分布式发电/储能与微电网的介入与协调控制
用电	782	38%	用电信息采集；电动汽车充换电站
调度	166	8%	智能电网调度
合计	2051		

资料来源：中国银河证券研究部整理

（三）重点领域：变电站、配用电环节

1、变电站：投资明确，市场格局集中

智能变电站，是以全站信息数字化、通信平台网络化、信息共享标准化为基本要求，自动完成信息采集、测量、控制、保护、计量和监测等基本功能，并可根据需要支持电网实时自动控制、智能调节、在线分析决策、协同互动等高级功能，实现与相邻变电站、电网调度等互动的变电站。

智能变电站是智能电网的发展重点之一。关键技术的研究、技术标准的制定、试点项目的进行，以及长期的规划，都将促进智能变电站的长足发展。《智能变电站技术导则》等智能变电站的技术标准或技术文件已于 2010 年底前制定。2009-2010 年间两批试点工程共建设智能变电站 76 座，其中，新建的有 47 座。国网十二五规划也包括了智能变电站的建设，规划包括 5100 座 110(66)kV 及以上电压等级智能变电站的新建、约 1000 座变电站智能化的改造。国网目标在十二五末将经营区内 110(66)kV 及以上电压等级智能变电站占变电站总座数的 30% 左右。

我们看好受益于变电环节的相关企业。其中一个原因即是，智能变电站是变电环节的重点项目，而变电环节的投资占智能化总投资额的 33%。变电设备及系统的技术门槛高，市场格局集中。市场已形成国电南瑞、国电南自、许继电气、四方股份等寡头垄断形式，分享变电环节的主要投资。相比之下，配用电环节市场分散，各企业在自己所在区域占据一席之地。

2、配、用电环节：海量市场，关注有地域优势的企业

我们看好配、用电领域的智能电网投资，而且有超预期的因素。配、用电领域之前是电网投资的薄弱环节，待改造的潜力大。在智能电网中，配、用电环节的信息化、智能化投资与薄弱环节改造相契合，尤其是用电信息化投资空间很大。超预期因素则来自于各地域电网公司对

智能化的理解不同，有可能超总部预期，尤其是山东、华东等地电网在配、用电领域的投资超预期。从受益企业看，配、用电环节竞争分散，地域性强，关注具有地域优势的公司。

（四）重点公司

1、国电南瑞：受益于多个智能电网投资环节

电网调度自动化、变电站保护及综合自动化和农电/配电自动化及终端产品、换电站为公司核心业务之一，适用于多个智能化环节。公司凭借技术领先优势将全方面受益于智能电网的快速发展。此外，我们认为分步、持续的资产整合是大势所趋。

2、国电南自：一、二次设备结合提高市场竞争力

公司业务主要分为三部分，电力自动化、新能源与节能减排以及智能化一次设备三个板块业务。产品涉及多个智能化环节。公司的优势为一、二次设备的结合，设备与系统兼容性加强，性能提高。公司主要产品为二次设备产品的同时，能够生产优势产品电子互感器，并得到具备一次成套设备生产能力的中国西电的合作支持。

3、四方股份：继保和综自业务稳居市场第二

公司在继电保护和电站自动化系统业务方面市场份额稳居第二，优势是线路保护装置。公司在发电厂自动化系统业务的两个产品，发电机组励磁控制系统及发电机组扭振保护控制装置，前者市场份额排名前三，后者为垄断。公司配网终端产品已在多个地区完成入网测试并完成布点。公司将主要受益于智能电网中输配电环节的投资增长，但也能在发电、调度、通信环节有所增收。

三、特高压：跨区域送电需求紧迫，等待政策推动

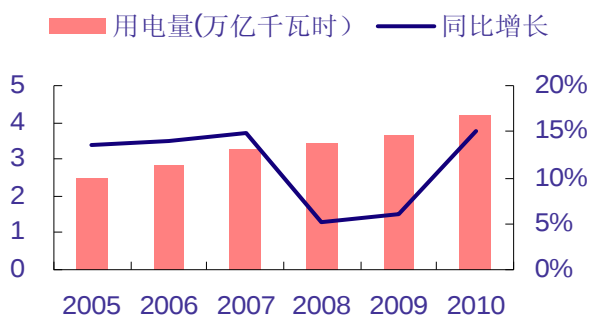
（一）跨区域送电需求紧迫，特高压是最佳选择

我国的用电需求主要集中在中东部经济发达地区，而能源富集地区则集中在西北部。用电需求和供给发展不平衡，亟需加强跨区域送电能力。

大型能源基地多数建设在西北部地区。中国的煤炭储蓄主要在西北地区的山西、山西、内蒙古东部等，煤电基地主要坐落在北部。中国的水力资源主要分布长江上游、黄河上游、四川、云南、西藏等，水电基地主要坐落在西部。风能资源则集中在华北、西北、东北“三北”地区。国家规划的七个千万千瓦级风电基地，甘肃酒泉、新疆哈密、河北、蒙西、蒙东、吉林、江苏沿海，六个位于“三北”地区。09年起装机容量快速增长的太阳能发电，适应地区也主要分布在光照小时数较好的西部及北部沙漠戈壁滩等。

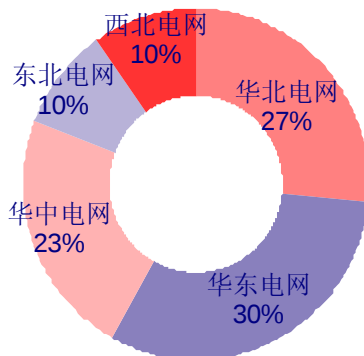
在这种情境下，一条能有效地把西北部地区的电输送至中东部电力负荷中心的输电线路，将解决西北部-中东部资源配置不优的情况。而特高压作为大容量、高效率、远距离、世界先进输电技术，是最优的输电技术选择。

图 4: 全社会用电量增长



资料来源: 中国银河证券研究部整理

图 5: 2010 年国网各公司销售电量



资料来源: 中国银河证券研究部整理

3、特高压较超高压输送容量增加 500%，占地面积减少 60%

输电功率的大小，即电压和电流的乘积，一般用来衡量输电的效率及经济性。通过加大电压或电流可以提高输电功率，但是电流太大会引起电线发热、损耗太多，所以通常采取升高电压来提高输电的效率。同等情况下，1000kV 特高压输电效率将高于 500kV 超高压输电的效率。500kV 超高压输电的经济距离一般为 600~800 公里。1000kV 超高压输电的经济输电距离能达到 1000~1500 公里甚至更长。我国西部水电基地、北部煤电基地地区以及 6 个位于“三北”地区的千瓦级风电基地与中东部负荷中心地区的距离一般为 800~3000 公里，超出超高压输电的经济距离。

根据国网公司提供的资料，一条 1000kV 特高压输电线路的输送能力约为 5 条 500kV 超高压输电线路的输送能力，而线路走廊占地面积约 2 条 500kV 超高压输电线路的占地面积，即输送容量增加 5 倍的同时占地面积减少 60%，适用于在土地价格昂贵的中东部地区。

(二) 特高压直流电网无争议，投资按部就班推进

1、2300 亿元的十二条特高压直流电网规划，投资无争议

十二五期间，国家电网和南方电网共计规划了 12 条 ±800kV 特高压直流输电线路。由于特高压直流输电主要采取点对点的形式，对电网运行的干扰较小，无社会争议。

表 6: 十二五国网 ±800kV 特高压直流输电投资项目

	项目	起点	落点	长度 (公里)	投资金额 (千亿元)	投产时间
1	锦屏-江苏	锦屏	苏南	2100	0.20	2012
2	宁东-浙江	宁东	绍兴	1700	0.18	2012
3	溪洛渡-浙江	溪洛渡	浙西	1700	0.18	2013
4	呼盟-山东	呼盟	德州	1600	0.17	2014
5	哈密-河南	哈密	郑州	2400	0.21	2014
6	蒙西-江西	蒙西	新余	1600	0.17	2015
7	酒泉-江苏	酒泉	泰州	2450	0.21	2015
8	准东-河南	准东	豫北	2800	0.22	2015

9	蒙古-山东	蒙古	寿光	1500	0.16	2015
10	哈密-山东	哈密	山东	2700	0.22	2016
11	锡盟-无锡	锡盟	无锡	1700	0.18	2016
	合计				2.10	

资料来源：中国银河证券研究部整理

表 7：十二五南网 ±800kV 特高压直流输电投资项目

	项目	起点	落点	长度（公里）	投资金额 （千亿元）	投产时间
1	糯扎渡送广东	普洱	江门	1500	0.2	2012

资料来源：中国银河证券研究部整理

2、换流阀、换流变压器为关键设备

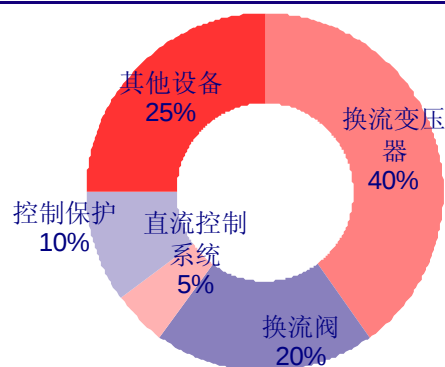
换流站是直流输电工程中直流和交流进行相互能量转换的系统，除有交流场等与交流变电站相同的设备外，直流换流站还有主要设备：换流变压器、换流阀。

换流变压器是直流换流站交直流转换的关键设备，其网侧与交流场相联，阀侧和换流器相联，因此其阀侧绕组需承受交流和直流复合应力。换流阀主要功能是进行交直流转换，从最初的汞弧阀发展到现在的电控和光控晶闸管阀，换流阀单位容量在不断增大。由于换流变压器运行与换流阀的换向所造成的非线性密切相关，在漏抗、绝缘、谐波、直流偏磁、有载调压和试验方面与普通电力变压器有着不同的特点。

直流控制系统及控制保护系统也是直流输电建设的主要成本之一。

换流变压器、换流阀、直流控制系统、控制保护系统分别占直流输电换流站建设成本的 40%，20%，5%及 10%，换流站投资超过整个工程投资的一半。

图 6：十二五特高压直流输电项目--电站主设备投资结构



资料来源：中国银河证券研究部整理

（三）特高压交流电网等待政策推动

1、特高压交流“三纵三横一环网”规划

“三纵三横一环网”特高压交流输电电网建设已纳入国家电网十二五规划。到 2015 年，

特高压电网将形成“三纵三横一环网”，锡盟、蒙西、张北、陕北能源基地通过三个纵向特高压交流通道向“三华”送电，北部煤电、西南水电通过三个横向特高压交流通道向华北、华中和长三角特高压环网送电。

2009 年 1 月 6 日“晋东南-南阳-荆门”特高压交流输电工程正式投入运行，2010 年通过验收，并于同期开始扩建。据报道，2011 年 6 月“哈密—郑州、锡蒙-南京两条特高压输电项目已获发改委批条。”

交流特高压建设也正在推进，总规划投资 3000 亿元。

表 8：十二五国家电网特高压交流输电线路项目

交流线路	线路名称	途径变电站
三纵	锡盟-南京	锡盟、北京东、天津南、济南、徐州、南京
	陕北-长沙	陕北、晋东南、南阳、荆门、长沙
	豫北-南昌	豫北、驻马店、武汉、南昌
三横	晋中-徐州	晋东南、豫北、徐州
	雅安-皖南	雅安、绵阳、万县、荆门、武汉、皖南
	蒙西-潍坊	蒙西、晋北、石家庄、济南、潍坊
一环网	淮南-上海-淮南	淮南-南京-泰州-苏州-上海-浙北-皖南-淮南

资料来源：中国银河证券研究部整理

2、变压器、组合开关为关键设备

变电站是交流输电工程中进行电压变化的地方。变电站除了包括变压器、组合开关、断路器、互感器外，与直流输电的换流站一样也包括控制装置和保护装置。变压器、组合开关、互感器及控制保护各占电站设备建设成本的 30%、25%、10%及 10%。变电站成本约占交流输电项目总建设成本的 43%，线路约占 57%。

表 9：十二五特高压交流输电线路投资预测

项目	金额
新建变电站（座）	36
平均单台变电站容量（万 kVA）	700
变电容量（亿 kVA）	2.5
单位变电站投资（元/kVA）	500
变电站设备总投资（千亿元）	1.3
建设线路长度（万公里）	1.7
单位公里线路投资（元/万公里*kVA）	400
线路总投资（千亿元）	1.7
交流特高压总投资（千亿元）	3.0

资料来源：中国银河证券研究部整理

图 7： 十二五特高压交流输电项目--主设备投资结构



资料来源：中国银河证券研究部整理

（四）市场格局稳定，寡头垄断

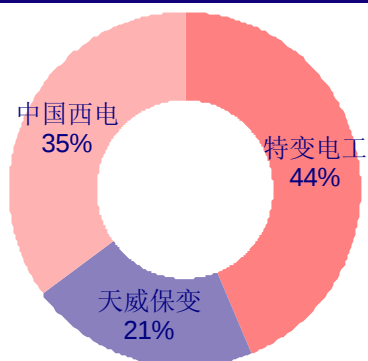
我们看好一次主设备的生产厂商。一次主设备的市场相对集中，已形成 2-4 家企业的寡头垄断形势。由于一次主设备技术含量较高，进入门槛高，各企业市场份额相对稳定。

表 10： 十二五特高压输电线路--主设备供应商

主设备	供应商
直流换流变压器	中国西电、特变电工、天威保变
换流阀	许继集团、中国西电、中国电科院
平波电抗器	中国西电、特变电工、北京电力设备
交流特高压变压器	特变电工、天威保变
GIS 组合电器	平高电气、新东北电气、中国西电
并联电抗器	中国西电、特变电工
二次设备	许继电气、南瑞继保、北京四方

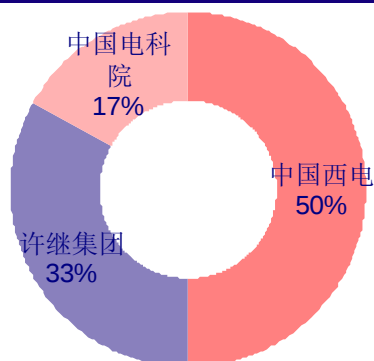
资料来源：中国银河证券研究部整理

图 8： 直流变压器市场格局



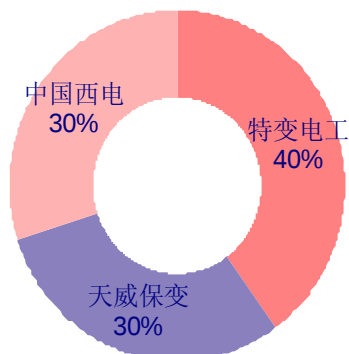
资料来源：中国银河证券研究部整理

图 9： 直流换流阀市场格局



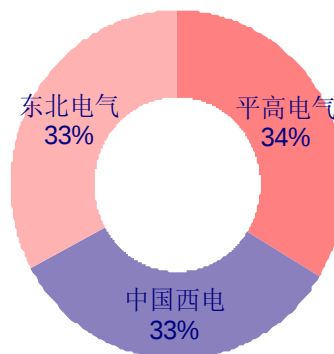
资料来源：中国银河证券研究部整理

图 10：交流变压器市场格局



资料来源：中国银河证券研究部整理

图 11：组合开关市场格局



资料来源：中国银河证券研究部整理

（五）重点公司

特变电工：受益于“特高压”的低估值主设备生产商

公司是三大变压器厂之一，也是电力设备板块中估值最低的企业之一。随着特高压电网建设的开展，公司变压器业务的盈利预计将逐步回暖。十二五期间，新疆电力公司确定了以“疆电外送”特高压电网建设为核心，以 750 千伏输电网建设为重点，加大智能电网建设力度。特变电工作为当地主要企业之一，将享受一定的“本地企业”优势。

四、光伏行业：周期底部，阵痛中孕育爆发

（一）周期底部，扑朔的市场中孕育爆发

1、降低成本是产业发展的必经之路

太阳能发电具有诸多优势，但最大的劣势是发电成本高。光伏电池组件成本、配套设备成本、转换效率是左右光伏发电成本的重要因素。降低各环节成本，提高转换效率是光伏产业发展的必经之路。

一个参与者众多，且充分竞争的市场是推动技术进步的最佳动力。只有在竞争的环境中才能体现出技术、工艺的优越性（成本低）。但是竞争是残酷的，只有当参与者能够看到产业发展壮大的希望才能够持续的参与到竞争中。此时，政策支持，尤其是最直接的电价补贴支持，是启动市场的最好的催化剂。

过去几年间，在电价补贴政策的刺激下，全球光伏发电市场呈现出“补贴增加—光伏运营商投资回报率上升—需求激增—供给增加、参与者增加—技术、工艺进步—补贴降低—光伏运营商投资回报率下降—需求降低—市场竞争加剧—光伏设备价格下降—运营商投资回报率上升—需求增加—光伏设备厂商受益—参与者增加—技术、工艺进步”的循环。在这一循环中，补贴的变动和光伏设备价格的交替变化影响着运营商的投资回报率，传导至需求，传导至光伏设备价格。

目前，光伏产业已经形成一个颇具规模、产业链完备、参与者众多、技术进步不断的市场。市场化的竞争已经成为可能。在光伏市场（终端市场）比较发达的国家，补贴政策退出的步伐正在加快。

我们认为这是一个必然的过程，光伏市场将逐步过渡到“设备供大于求、竞争加剧—技术、工艺进步—成本降低—光伏运营商投资回报率上升—需求增加—供需平衡—新进入者增加—技术、工艺进步”的循环中。当然这个过程中不乏新兴市场在政策刺激下爆发的可能，但是从长期看，光伏平价上网才是产业真正爆发的催化剂。

2、补贴降低，光伏产品价格阵痛

2011 年开始，欧洲主要国家，如德国、意大利、法国等国家的光伏补贴电价均有所下调。我们对下调电价的理解是：“不是补不起，而是不需要这么多”。

意大利。2011 年 5 月 5 日，意大利工业部长和环境部长共同签署并批准了新的太阳能补贴法案。意大利政府对太阳能发电的补贴将持续到 2013 年，但补贴比例将逐渐降低；其后，补贴将与一定规模的装机量挂钩。意大利政府准备将每年用于太阳能发电补贴的资金限制在 60 亿欧元-70 亿欧元之间，并一直保持到 2016 年。新政策显示，2011 年 6 月-2016 年的光伏补贴上限为 23GW，年均 4.18GW。另外，大型项目 2012 年前有 3.1GW 的上限要求，2013-2016 年有 9.77GW 的上限。

表 11：法国补贴调整进度

日期	内容
2011 年 6 月起	原有上网电价补贴将进一步削减 4%-11%：小型系统下跌约 4%，大型屋顶系统下降约 11% 上网电价以月为单位，根据系统规模大小，进行调整。7 月份在 6 月份的基础上下调 2%-5%。 预计到 2011 年底，FIT 将在现在的基础上下降 26-42%。
2012 年	上半年和下半年分两次进行 8-12% 的进一步下调。预计到 2012 年底，FIT 将再削减 20% 左右。
2013-2016 年	每季度下调 4%。

资料来源：中国银河证券研究部整理

德国。德国是最早开始光伏补贴的国家。2011 年 7 月起开始削减屋顶安装的太阳能系统的补贴，而地面太阳能组件安装的补贴则从 9 月份开始下调。

表 12：德国装机量及补贴调整幅度

2011 年预计安装量（3-5 月安装量×4）	2011.7.1 补贴下调幅度	2012.1.1 补贴下调幅度
< 3.5 GWp	维持不变	下调 9%
3.5 GWp—4.5 GWp	下调 3%	下调 12%
4.5 GWp—5.5 GWp	下调 6%	下调 15%
5.5 GWp—6.5 GWp	下调 9%	下调 18%
6.5 GWp—7.5 GWp	下调 12%	下调 21%
> 7.5 GWp	下调 15%	下调 24%

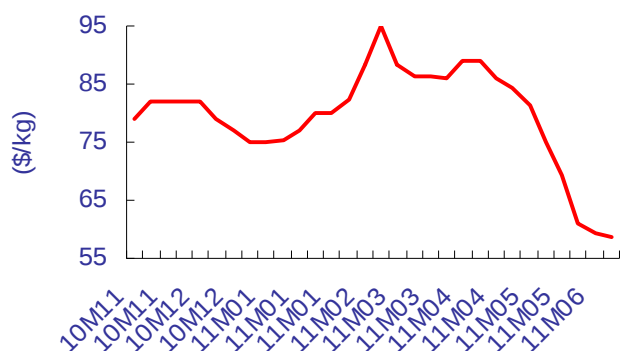
资料来源：中国银河证券研究部整理

法国。今年 3 月法国环境部长 Nathalie Kosciusko-Morizet 公布了最新的太阳能上网电价削减费率：每 kWh 0.12 欧元，包括屋顶和地面装配系统。新的费率将于已开始实行。用于居住、

医疗、农业建筑的 BIPV 补贴改为 2010 年及 2011 年每 kWh0.58 欧元，比 2009 年的 0.55 欧元有所提高，但是低于 9 月份 0.6 欧元的提议。用于商业及工业建筑的 BIPV 补贴改为每 kWh0.5 欧元，简单 BIPV 装机的补贴为每 kWh0.42 欧元，比 2009 年的 0.55 欧元及 9 月份提议的 0.45 欧元都低。据德国市场研究机构 EuPDResearch 的报告，地面装配系统的上网电价与 2010 年九月相比至少调低了 57%。太阳能屋顶系统的上网电价也削减了 70%。一些小型光伏系统的上网电价将削减 20%。法国政府同时宣布暂停所有新建光伏项目(除 3kW 以下的居民用项目)。

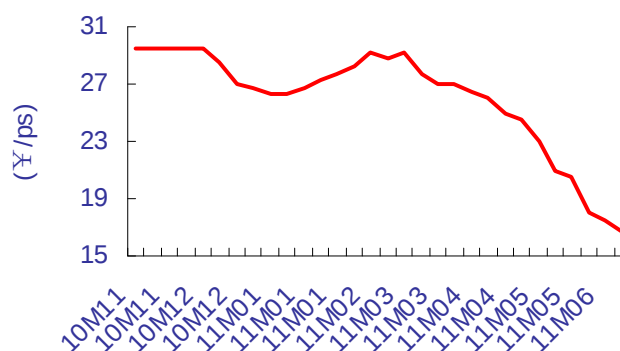
欧洲光伏补贴的下降导致全球市场需求陷入停滞。2011 年 4-6 月光伏市场供需失衡明显，光伏产品(硅片、电池、组件)供大于求，各个环节“去库存”，产品价格持续下降。

图 12: 多晶硅价格



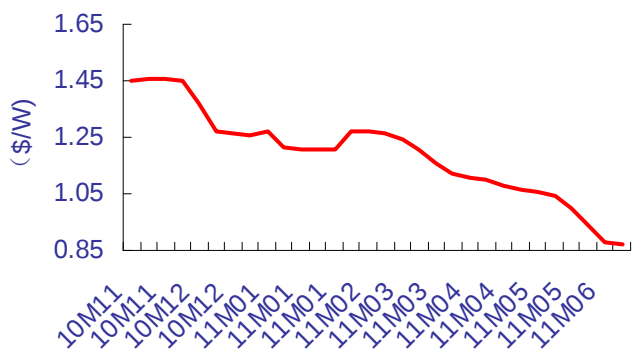
资料来源: solarzoom, 中国银河证券研究部整理

图 13: 硅片价格



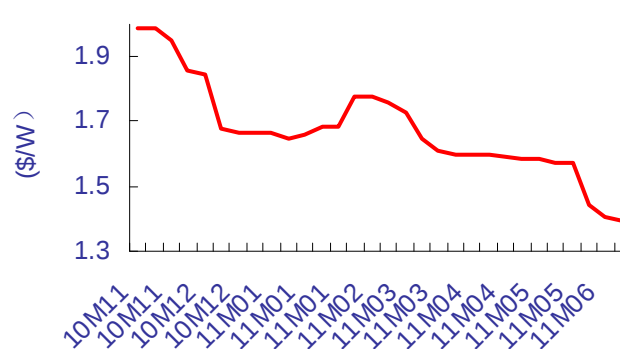
资料来源: solarzoom, 中国银河证券研究部整理

图 14: 电池片价格



资料来源: solarzoom, 中国银河证券研究部整理

图 15: 组件价格



资料来源: solarzoom, 中国银河证券研究部整理

(二) 平价上网或提前到来, 2012 年需求爆发

1、欧洲国家及美国将率先实现平价上网

自年初至今, 多晶硅、硅片、电池、组件价格均下跌超过 30%, 虽然短期需求对产品价格有支撑作用, 但是我们认为各个环节的产品价格仍然有继续下降的空间。但是我们也观察到, 光伏产业链上的各个大厂均在扩大规模, 迎接行业整合, 因此市场短期的供需平衡很难持续。从中长期看, 此轮价格的下跌为光伏平价上网奠定了基础。三年之内, 平价上网或提前到来。

在光照条件较好的欧洲国家，如意大利，当多晶硅价格降至 35 美元/kg，组件价格可降至 1.13 美元/W，发电成本降至 0.98 元/kWh。在平价用电价格平均用电价格为 1.46 元/度的欧洲，届时的太阳能装机的规模将再次爆发。

此外，石化能源价格的不断攀升也将吸引投资转向光伏发电。欧洲国家电价实行非高峰期及高峰期制度。在非高峰期，汽油、煤炭及燃油发电成本约 0.37-0.93 元/度。在用电高峰时期，使用柴油及汽油发电，弥补用电缺口。柴油发电的成本约在 1.50-1.78 元/度，汽油发电成本约（除去部分低汽油价格国家）0.93-1.03 元/度。欧洲的光伏发电成本已近乎用电高峰期的发电成本。

表 13: 欧洲主要发电能源的发电成本

项目	用电高峰期		非用电高峰期		
	柴油	汽油	汽油	煤炭	燃油
发电成本（¥/kWh）	1.40-1.78	0.93-1.03	0.37-0.42	0.47-0.51	0.84-0.93

资料来源：中国银河证券研究部整理

表 14: 光伏电站平价上网测算

项目	各环节价格	备注
多晶硅原料（\$/kg）	40	
组件内硅成本（\$/W）	0.26	单位组件耗硅 6.5 g/Wp
组件价格（\$/W）	0.98	
并网逆变器成本（¥/W）	2.00	
BOS 成本（¥/W）	4.70	Balance of System
初始投资合计（¥/W）	13.05	
30%自有资金（¥/W）	3.92	
70%贷款金额（¥/W）	9.14	
财务费用（¥/W）	0.64	贷款利率 7%
营运成本（¥/W）	0.16	包括运营维护费，工资、大修费等
折旧（¥/W）	0.47	残值率 5%，折旧期 25 年
系统综合效率	0.85	包括逆变器效率、变压器效率等
有效发电小时数	1300	
度电成本（¥/kWh）	0.97	按照营业利润为零计算

资料来源：中国银河证券研究部整理

通过比较各地区用电电价，我们认为欧洲和美国将率先实现平价上网。中国虽然生产了超过 50% 的光伏组件，但是国内电价较欧美国家便宜，离平价上网距离较远。国内光伏上网电价基本与欧洲平价用电价格持平。美国用电价格也高于国内。

2009-2011 年间江苏光伏上网电价分别为，2.15 元/度，1.7 元/度，及 1.4 元/度。

今年 5 月数据显示，欧洲 15 国首都的平均用电价格为 1.46 元/度。比利时的布鲁塞尔，意大利的罗马，德国的柏林，和法国的巴黎电价分别高达 1.21 元/度，1.21 元/度，2.01 元/度，1.26 元/度。

在美国，为了吸引本地建厂，维持美国工业在世界的竞争力，美国的工业电价均比居民电价高（伊利诺伊州除外）。平均用电价格在 0.26 元/度至 0.76 元/度。

美国的电网建设、财政支出力度、居民消费水平都不亚于欧洲，其光照条件优于绝大部分欧洲国家，因此，继欧洲之后，美国将最有可能步入平价上网的通道。

表 15: 欧洲 15 国家首都电价，不含输配电费用

城市	国家	不含税电价（元/度）	能源税	增值税	含税电价（元/度）
丹麦	哥本哈根	0.66	0.75	0.65	2.07
柏林	德国	0.84	0.81	0.36	2.01
斯德哥尔摩	瑞典	0.81	0.64	0.30	1.75
维也纳	奥地利	0.80	0.53	0.21	1.54
均值		0.80	0.50	0.16	1.46
伦敦	英国	1.04	0.35	0.02	1.41
赫尔辛基	芬兰	0.60	0.49	0.21	1.30
巴黎	法国	0.38	0.59	0.29	1.26
阿姆斯特丹	荷兰	0.71	0.40	0.15	1.26
布鲁塞尔	比利时	0.90	0.23	0.10	1.23
雅典	希腊	0.70	0.43	0.09	1.23
罗马	意大利	0.90	0.28	0.04	1.21
都柏林	爱尔兰共和国	0.96	0.21	0.04	1.21
卢森堡城市	卢森堡	0.72	0.29	0.04	1.05
马德里	西班牙	0.83	0.16	0.06	1.04
里斯本	葡萄牙	0.56	0.15	0.03	0.74

资料来源：E-Control, VaasaETT，中国银河证券研究部整理

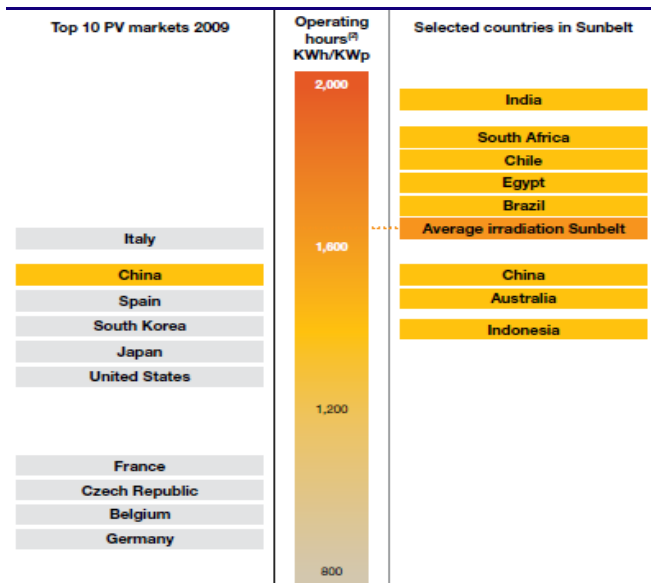
表 16: 2009 年美国各州各版块不含输配电费用的电价（元/度）

州	居民用电	商业用电	工业用电	交通用电	平均用电价格
DC	0.76	0.65	0.00	0.00	0.76
RI	0.72	0.66	0.70	0.56	0.68
IL	0.23	0.66	0.63	0.68	0.66
NH	0.76	0.64	0.64	0.34	0.64
DE	0.69	0.67	0.60	0.00	0.63
NJ	0.79	0.61	0.57	0.60	0.61
MA	0.67	0.59	0.42	0.60	0.57
MI	0.75	0.61	0.52	0.00	0.57
OH	0.57	0.58	0.54	0.62	0.57
MD	0.63	0.57	0.55	0.00	0.56
NV	0.59	0.54	0.51	0.00	0.55
OR	0.63	0.56	0.45	0.56	0.52
MT	0.54	0.50	0.49	0.43	0.50
ME	0.57	0.50	0.45	0.46	0.49

VA	0.44	0.47	0.39	0.00	0.43
CA	0.00	0.43	0.39	0.46	0.41
PA	0.41	0.40	0.33	0.00	0.37
NY	0.00	0.28	0.37	0.00	0.35
WA	0.31	0.30	0.30	0.00	0.30
CT	0.00	0.00	0.26	0.00	0.26

资料来源: EIA, 中国银河证券研究部整理

图 16: 全球光伏装机容量前十的国家与阳光地带国家的光照小时比较



资料来源: EPIA, 中国银河证券研究部整理

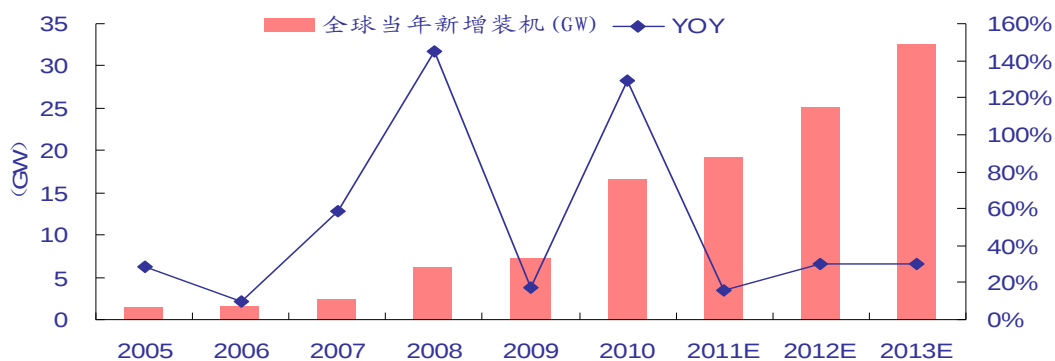
2、2012 年需求爆发

我们认为经过前期的“去库存”和各国补贴政策调整的“水落石出”，市场需求正在谨慎恢复。一些等待政策的“硬性”需求将于下半年释放。经过初步统计，德国 3-5 月装机容量不超过 1GW，7 月补贴政策的下调或低于市场预期的 3-6%。由于上半年的“惨淡”，我们预计德国全年光伏装机容量在 5-7GW 间，新增装机容量仍然全球第一。意大利排名第二的是。美国将是组件厂商争夺的第三主战场。

同时，经过一段跌价潮后，一些新兴市场获得了后发优势。新兴国家可以以更小的代价来启动光伏市场需求，如印度，澳大利亚等。

2011 年是光伏市场的小年，我们对今年市场需求持谨慎态度。2012-2013 年将是光伏市场的大年，组件价格进一步下降带动发电成本的不断下降，达到平价上网。我们看好明后两年的市场需求。

图 17: 2000-2013 年全球新增装机容量



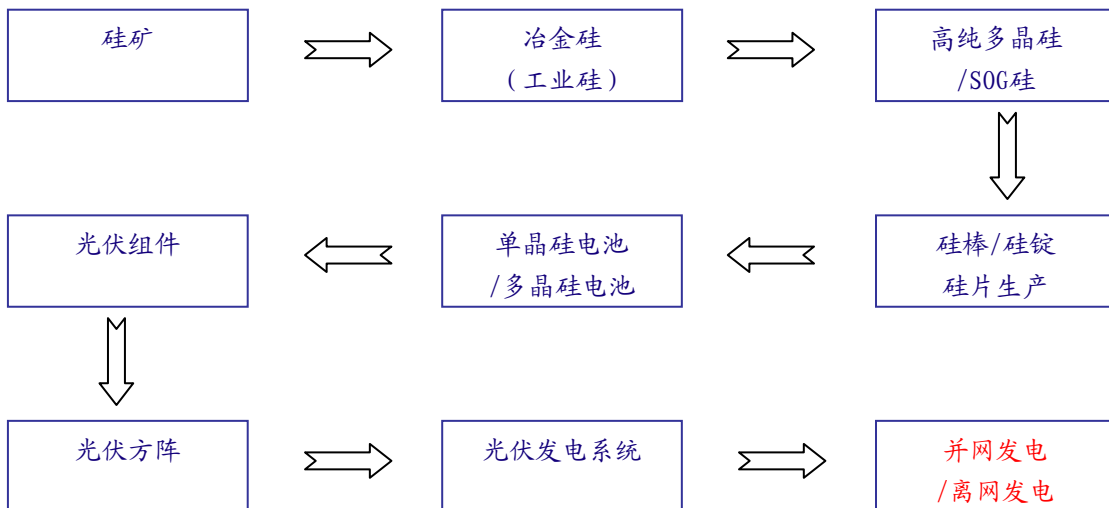
资料来源: 中国银河证券研究部整理

(三) 寻找具有成本优势、进口替代优势的企业

产业链各环节的平均成本线将成为价格竞争的底线。其中具有技术、成本优势的企业将最终胜出。我们将在产业链中探寻这些企业。

硅系太阳能电池的产业链主要包括多晶硅制备(硅矿-冶金硅-高纯多晶硅-硅棒/硅锭)、硅片生产、电池制造、组件封装四个环节。

图 18: 晶硅太阳能电池产业链



资料来源: 中国银河证券研究部整理

1、多晶硅制备

多晶硅材料价值占太阳能电池组件价值的较大比例, 约 35-45%之间。其价格变化显著影响电池组件价格。产品质量和生产成本是决定未来制多晶硅技术路线的关键因素。在目前物理法提纯多晶硅尚无法完全解决产品纯度和衰减率等技术问题前, 改良西门子法制多晶硅仍然是业内的主流工艺。

（1）电耗成本及折旧仍有下降空间

采用冷氢化工艺的改良西门子法制多晶硅的生产成本分为三个部分，各约占三分之一：动力成本、折旧及其他。主要包括三氯氢硅、电费、折旧和副产品处理。

（1）动力成本

动力成本包括电、蒸汽等能耗费用。多晶硅沉淀及四氯化硅的氢化分离环节为多晶硅制备的主要电耗来源。多晶硅生产是连续过程，生产周期5-7天，其中还原环节（生长炉保持1100℃高温）、氢化环节耗电量大。多晶硅单位耗电量与企业生产规模、生产稳定性（启/停设备耗电量大）、工艺成熟度有很大关系。随着生产规模扩大、工艺改善和稳定性提高，单位耗电量有较大下降空间。

目前，包括热氢化工艺在内的行业平均多晶硅制备综合电耗为120kWh/kg。徐州中能硅业，经过三代改良冷氢化工艺后，综合电耗已降至100kWh/kg，年底或将降至80kWh/kg。

（2）折旧

目前完整的改良西门子法多晶硅单位投资成本约为75-80万元人民币/吨。由于设备选型不同，各企业投资成本有差异。

（3）其他

其他费用包括原材料的采购，人工工资，管理费用等。石英一类的SiO₂矿物，纯度99%的金属硅粉，透明状的三氯氢硅液体是多晶硅制备的主要原材料。

（2）多晶硅铸锭，单晶硅拉制设备国产化趋势明显

（1）多晶硅铸锭制备。

多晶硅铸锭的过程约60多个小时，将吸附在还原炉硅蕊的块状多晶硅装填在铸锭炉内的石英坩埚中熔融，采用定向凝固工艺，使熔体逐渐冷却并结晶成固体，最终得到由沿凝固方向近似柱状排列的晶粒组成的多晶硅铸锭，一般为6寸及8寸。多晶硅铸锭炉供应商为美国GTSolar和德国ALD公司，国内企业精功科技、天龙光电、上海汉虹精密机械有限公司已经突破了国外厂商的垄断。其中精功科技的铸锭炉已经获得多晶硅制备大厂，如徐州中能、天威英利的认可。

（2）单晶硅拉制/生长。

单晶硅拉制/生长采用丘克拉斯基晶体生长工艺，制造过程约40多个小时。将吸附在还原炉硅蕊的块状多晶硅装在石英坩埚中，置于提拉炉中在1500℃左右熔融。之后经过籽晶引导、放肩、等径拉径等步骤，单晶硅锭从熔体中逐渐生长出来。单晶的特征是内部结构均一。直径代表工艺水平，有5寸、6寸及8寸。由于制作电池时，6寸可用面积大于5寸，6寸硅棒的产量居多。单晶硅拉晶供应商美国Kayex，日本Ferrotec和德国CGS，天龙光电、北京京运通科技股份有限公司、西安理工晶体科技有限公司、上海汉虹精密机械有限公司等。

图 19: 纯度 99% 的金属硅粉



资料来源: 中国银河证券研究部整理

图 20: 9n 多晶硅



资料来源: 中国银河证券研究部整理

(3) 多晶硅供应寡头垄断格局不变, 市场集中度提高

全球多晶硅交易的 70-80% 都是以长期协议价格成交的长单交易。长期协议价格呈下降趋势, 从 300 美元降到 2011 年的 50-60 美元, 基本上每年都下降 20%。现货交易价格虽然与长单交易价格走势一直, 但是波动大, 交易量少。

国内外多晶硅生产企业普遍为已经形成生产规模的大厂。传统的七大厂, 哈姆罗克 (Hemlock)、瓦克 (Wacker)、再生能源 (REC)、孟山都电子材料 (MEMC)、德山 (Tokuyama)、三菱 (Mitsubishi)、住友 (Sumitomo), 已集中至四大厂, 哈姆罗克、瓦克, 以及新进入者徐州中能硅业 (GCL) 和远东化工信息 (OCI)。传统七大厂剩下哈姆罗克、瓦克。现有四大厂的产能约 5 万吨, 成本在 20-30 美元之间, 扩产计划进行中。大厂以长单销售为主, 现货价格对大厂的影响较小。以保利协鑫为例, 公司长单比重约 90%。

我们预计, 2011 年中国多晶硅产量约 7 万吨, 其中, 徐州中能 3 万吨, 江西赛维 1 万吨, 洛阳中硅 0.5 万吨, 其他是剩下的 20-30 家多晶硅企业。

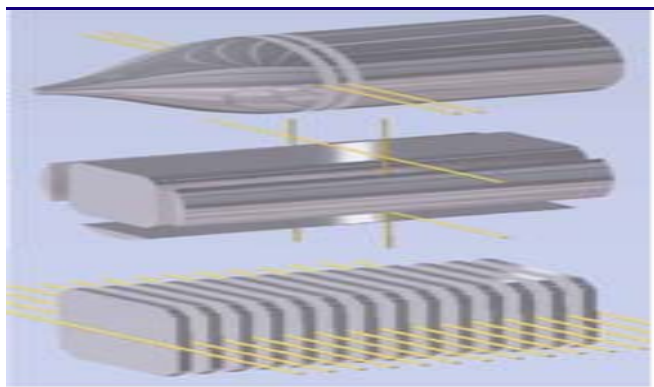
2、多晶及单晶硅片的生产

(1) 切割技术

硅锭、硅棒经过整形, 切成方锭, 用多线切割机切成薄硅片, 厚度 180 至 300 微米。切好的晶片表面脏且不平, 表面需要经过化学处理。采用热浓硫酸进行初步化学清洗, 在酸性或碱性腐蚀液中腐蚀, 每面大约蚀去 30-50 微米, 之后, 用王水或其他清洗液再进行化学清洗。在化学清洗和腐蚀后, 要用高纯的去离子水冲洗硅片。再经过质检、分选过程后, 合格的硅片包装好用于制作电池。

微米钻石线切割是新的切割技术, 暂时还未被大多数厂商采用。其优势是切割速度快, 但是劣势是硅片表面有划痕, 硅片易破碎, 造价较高。微米钻石线供应商日本 Asahi Diamond、Noritake、瑞士 Meyer Burger。豫金刚石 2011 年 2 月投资兴建微米钻石项目。

图 21: 硅片切割的 3 个步骤: 切料, 切方和切片



资料来源: 中国银河证券研究部整理

图 22: 硅块通过切割线组成的切割网



资料来源: 中国银河证券研究部整理

(2) 设备供应商

切割机供应商瑞士 Mayer Burger 和 HCT、日本 NTC 和 TAKATORI, 应用材料公司, 天龙光电子公司、拓日新能。

切割钢丝供应商贝卡尔特、兴达国际、江苏凡登、恒星科技、福星股份、江苏邦威。

切割刀料供应商新大新材、平顶山煤业(集团)易成碳化硅制品有限公司、通化宏信研磨材料有限责任公司、潍坊六合股份有限公司、天津南兴研磨材料有限公司、珠海欧美克科技有限公司、湖北广鑫能源有限公司、河南亚坤集团宣布投资刀料。

切割液供应商奥克股份、新大新材、无锡佳宇电子材料科技有限公司、辽宁科隆化工实业有限公司、青岛海科林电子材料科技有限公司。

3、电池片制备

(1) pn 结形成—产生电流和电压

为了实现光能转换为电能, 电子和空穴需定向移动, 从而产生电流和电压。pn 结的形成提供了定向移动的机制。光伏电池由于面积较大, 其 pn 结的形成一般只采用扩散法。通常使用的热扩散法有涂布源扩散、液态源扩散和固态源扩散等。以液态源扩散为例, 多数厂家都选用 p 型硅片来制作光伏电池, 一般用 POCl_3 液态源作为扩散源进行磷扩散形成 n 型层。扩散设备可用横向石英管或链式扩散炉, 扩散的最高温度可达到 $850\text{--}900^\circ\text{C}$ 。这种方法制出的结均匀性好, 方块电阻的不均匀性小于 10%, 少子寿命可大于 10ms。

(2) 去除背面和侧周边的扩散层。

扩散的目的是在晶片的正面形成扩散层和 pn 结, 但是扩散过程中在晶片的外表面(包括背面和侧周边)均可能形成扩散层, 形成从外到内的 pn 结。因此, 须将背面和侧面的扩散层除去, 常用的方法有化学腐蚀法、磨片法和蒸铝/丝网印刷铝浆烧结法等。

(3) 电极制作—引出电流和电压

电极是与电池的半导体材料结形成紧密欧姆接触的导电材料。通过电极, 可将光伏效应产生的电流和电压引出。电极制作普遍使用丝网印刷法, 即通过印刷机和模板将银浆和铝浆印制

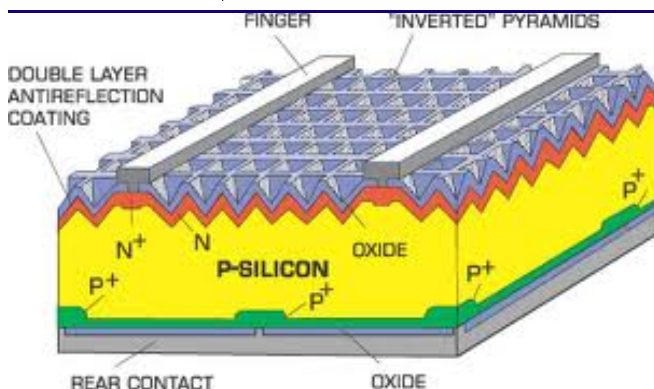
在光伏电池的正、背面，再经烘烤和烧结形成电极。电池的背面，较为简单，可在背面形成一个金属层。电池的正面，尽量减少光面的遮蔽，正面电极一般为梳状、网状。

银浆和铝浆的成本约占整个电池非硅成本的 10% 左右。银浆主要供应商有贺利氏及 Dupont。

（4）减反射膜制备——减少光照反射损失率

光在硅表面的反射损失率约为 1/3。通过镀膜，可提高光伏电池的光能利用率，增加电池的电能输出。一层减反射膜可将入射光的反射率减少到 10% 左右，而镀上两层减反射膜则可将反射率减少到 4% 以下。镀膜的方法包括真空镀膜法、气相生成法或其他化学方法，在已制好的电池表面蒸镀一层二氧化硅或二氧化钛或五氧化钽减反射膜。二氧化硅膜工艺成熟，制作简便，为目前生产上所常用。减少入射光的反射率的另一方法是绒面技术。电池表面经绒面处理后，增加了入射光投射到电池表面的机会，第一次没有被吸收的光经折射后投射到电池表面的另一晶面上时，仍可能被吸收。

图 23：晶硅电池内部结构



资料来源：中国银河证券研究部整理

图 24：晶硅电池



资料来源：中国银河证券研究部整理

4、组件及其封装

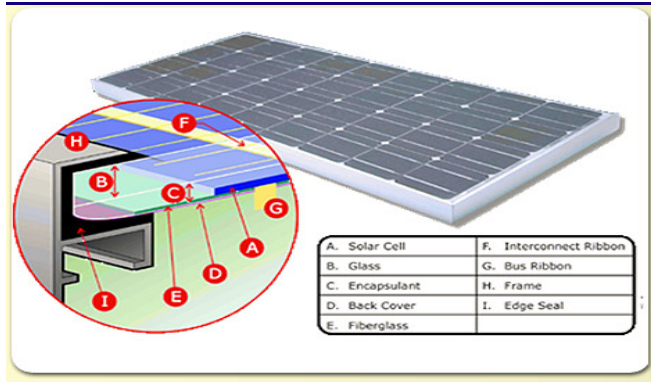
合格的电池片排列在玻璃基板上，连接、封装、用铝制框架支撑后，光伏系统的基本安装单位形成。光伏电池组件所采用的封装技术主要有 EVA 胶膜封装、真空玻璃封装和紫外 UV 固化封装。

EVA 胶膜封装。交膜配方由 EVA 树脂、交联剂、防老化剂和硅烷偶联剂组成，经过层压封装，EVA 树脂部分交联，形成具有一定透光率、粘结强度和热稳定性的胶膜。目前大部分公司出售的 EVA 太阳胶膜产品及封装工艺均基于此项技术。为达到隔离大气的目的，目前普遍采用两片 EVA 胶膜将光伏电池包封，并和上层玻璃、底层 TPT 热压粘合为一体，构成光伏电池板。

真空玻璃封装。将光伏电池封装在抽成真空的特制玻璃夹层中。透明平板玻璃作为基板材料。低铁超白浮法玻璃（处理反射率较高的问题）和低铁超白压延玻璃（钢化处理）。后者是盖板材料的首选。超白压延玻璃生产商南玻 A（市场份额 50%）、中航三鑫、信义玻璃、浙江福来特、河南裕华耀皮、安彩高科。在超白压延玻璃表面镀制一层折射率小于玻璃本身折射率的透明薄膜，目前只有常州亚马顿、秀强股份可做。

紫外(UV)固化封装。将 UV 固化胶注入到装有光伏电池的两玻璃盖片中，并放入紫外固化设备中固化。固化速率快。费用低。

图 25：电池组件



资料来源：中国银河证券研究部整理

图 26：单晶硅电池组件阵列



资料来源：中国银河证券研究部整理

（四）重点公司

多晶硅制备环节

由于初期单位投资金额、工艺技术、污染限制等要求，行业门槛较其他环节高，产品附加值保持产业链内最高。行业内企业生产成本差异较大。生产成本的持续降低能力是企业的核心竞争力。重点公司是特变电工。

关注运用在此环节的国产化设备生产厂商，如还原炉、铸锭炉、生长炉等。重点公司是精功科技。

单晶及多晶硅片环节

单晶及多晶硅片环节处于产业链的中游，投资设厂与上游环节联系紧密度超过下游环节，产品销售与下游联系更为紧密。关注耗材类产品的技术进步，如废砂浆回收等。重点公司是新大新材。

电池片和组件环节

行业生产门槛低，但销售门槛高。销售门槛来主要自于不同地区对产品的不同认证，以及不同地区的需求变化。产品综合转换率的提高及成本的下降是环节内企业竞争优势的体现。现行业内主流厂商行业扩产明显（均突破 GW 级）。关注价格下降引发的行业整合机会，及具有品牌和渠道优势的产业链垂直一体化企业。

我们对投资机会的排序是：还原炉、铸锭炉、生长炉等设备的进口替代还原炉，耗材类产品的技术进步，具有品牌优势及垂直一体化的光伏产品提供商。

五、投资逻辑与盈利预测

我们看好 2011 年下半年电力设备与新能源行业的投资机会。电力电子行业的持续景气、智能电网、电源投资、特高压的国内市场投资加速，以及光伏行业下半年需求好于上半年等因素交织在一起，将促使行业拐点形成。对整体行业给予推荐评级，对各子行业投资评级如下：

电力电子行业，推荐：节能与控制，契合传统，助力新兴

智能电网行业，推荐：投资确定，推广加速

传统发电设备行业，谨慎推荐：“电荒”促电源投资增长

特高压输电行业，谨慎推荐：跨区域送电需求紧迫，等待政策推动

光伏发电行业，谨慎推荐：周期底部，阵痛中孕育爆发

表 17：重点公司盈利预测、估值及投资评级

代码	公司名称	股价 (元)	EPS			PE			投资评级
			2011E	2012E	2013E	2011E	2012E	2013E	
002123.SZ	荣信股份	22.00	0.70	1.02	1.51	31.43	21.57	14.57	推荐
600875.SH	东方电气	24.32	1.56	1.90	2.30	15.62	12.79	10.57	推荐
600406.SH	国电南瑞	34.07	0.80	1.25	1.75	42.59	27.26	19.47	推荐
600089.SH	特变电工	12.73	0.64	0.79	1.03	20.03	16.02	12.41	推荐
300124.SZ	汇川技术	69.23	1.81	2.52	3.52	38.25	27.47	19.67	推荐
600268.SH	国电南自	12.21	0.45	0.60	0.80	27.13	20.35	15.26	谨慎推荐
300080.SZ	新大新材	40.33	1.80	2.45	2.95	22.41	16.46	13.67	谨慎推荐
000400.SZ	许继电气	28.12	0.48	0.60	0.78	58.58	46.87	36.05	谨慎推荐

资料来源：中国银河证券研究部

六、重点公司

(一) 荣信股份：直面蓝海市场 再筑业绩高成长

驱动因素、关键假设及主要预测：

(1) 电能质量与电力安全业务：我们预计 2011-2013 年此类业务的营业收入增速分别为 22%、35%和 35%，毛利率保持在 45%的水平。2012 和 2013 年的增量预计主要来自于国内电网、新能源发电侧 SVG 和串补的增长；海外 SVG 的需求；轻型直流输电系统在海上采油平台和海上风电接入方面的应用；海外整流器项目的突破。

(2) 电机传动与节能业务：我们预计 2011-2013 年此类业务的营业收入增速分别为 50%、70%和 70%，毛利率分别为 49%、49%和 48%。2012 和 2013 年的增量预计主要来自于超大功率高压变频装置的应用（西气东输、天然气液化和抽水蓄能电站）；煤炭领域系列产品的增长；第五代高性能通用变频器的推广；光伏逆变器和固态开关的爆发。

(3) 余热余压节能发电系统：我们预计 2011-2013 年此类业务的营业收入增速分别为 65%、40%和 40%，毛利率保持在 34%。关注点是 2012 年信力筑正突破资金瓶颈。

我们与市场不同的观点：

市场担心 2011 年公司业绩增速回落，未来的成长性难以持续。我们认为，2010-2011 年是公司新老产品更替，主动进行管理调整的时期。2011 年业绩增速的回落是正常的回归和力量的积蓄。2012-2013 年，随着新产品、新业务相继爆发，公司将重回高增长的轨迹。

而且，经过前一段时间的股价调整，公司短期业绩调整已经得到反映，风险已经释放。

公司估值与投资建议：

我们预计公司 2011-2013 年 EPS 分别为 0.70 元、1.02 元和 1.51 元，CAGR 为 42%。结合行业平均估值水平，我们给予公司 2012 年 30-35 倍市盈率，对应的合理估值区间为 30.6-35.68 元。经过前一段时间的调整，公司股价已经释放了短期业绩增速调整预期，投资者将逐步关注公司未来的成长性。我们给予公司“推荐”的投资评级。

公司表现的催化剂：

预计 2011 年下半年获得订单突破。公司海外订单取得重大突破；超大功率变频器在西气东输中实际运行获得成功。

主要风险因素：

(1) 国内电力电子行业飞速发展，新进入者逐渐增多，市场竞争加大。

(2) 公司新产品丰富，市场前景乐观，但是 2011 年大部分新产品正处于市场培育期，存在市场开拓风险。同时部分产品需要通过客户的实际运行、使用的验证，需要一定的试运行期。

(3) 公司积极开拓海外市场，主要面向中东、东南亚、非洲等地区。但是这些地区存在政治风险，有可能造成公司海外市场贡献低于预期。

表 18: 荣信股份财务报表预测

单位: 百万元

资产负债表	2009A	2010A	2011E	2012E	2013E	利润表	2009A	2010A	2011E	2012E	2013E
货币资金	565	798	442	618	876	营业收入	922	1337	1768	2473	3503
应收票据	94	52	68	96	136	营业成本	489	719	973	1366	1949
应收账款	596	800	1058	1480	2097	营业税金及附加	8	11	15	20	29
预付款项	73	110	110	110	110	销售费用	110	181	230	272	315
其他应收款	17	36	48	67	95	管理费用	138	184	220	270	320
存货	165	358	483	677	967	财务费用	4	10	5	10	22
其他流动资产	0	0	0	0	0	资产减值损失	25	29	0	0	0
长期股权投资	1	81	81	81	81	公允价值变动收益	0	0	0	0	0
固定资产	275	375	824	1246	1640	投资收益	0	0	0	0	0
在建工程	149	134	134	134	134	汇兑收益	0	0	0	0	0
工程物资	0	0	0	0	0	营业利润	149	203	325	535	868
无形资产	18	22	22	22	22	营业外收支净额	62	117	115	161	228
长期待摊费用	0	1	1	1	1	税前利润	210	320	439	696	1096
资产总计	2045	2909	3412	4673	6298	减: 所得税	14	24	33	52	82
短期借款	0	123	82	273	348	净利润	196	296	406	644	1013
应付票据	157	332	448	629	897	母公司净利润	185	267	354	515	760
应付账款	207	276	368	516	737	少数股东损益	11	29	53	129	253
预收款项	126	121	121	121	121	基本每股收益(元)	0.37	0.53	0.70	1.02	1.51
应付职工薪酬	1	2	2	2	2	稀释每股收益(元)	0.37	0.53	0.70	1.02	1.51
应交税费	-3	-30	-30	-30	-30	财务指标					
其他应付款	0	0	0	0	0	成长性					
其他流动负债	0	300	300	300	300	营收增长率	58.28%	44.97%	32.22%	39.90%	41.66%
长期借款	134	51	51	251	451	EBIT 增长率	65.21%	36.31%	36.27%	65.19%	63.23%
预计负债	0	0	0	0	0	净利润增长率	42.38%	44.20%	32.26%	45.61%	47.59%
负债合计	717	1231	1398	2118	2882	盈利性					
股东权益合计	1327	1678	2014	2555	3416	销售毛利率	46.93%	46.24%	44.94%	44.78%	44.35%
现金流量表						销售净利率	21.25%	22.14%	23.00%	26.03%	28.93%
净利润	196	296	406	644	1013	ROE	14.23%	16.90%	18.96%	22.61%	26.34%
折旧与摊销	19	25	51	78	106	ROIC	10.95%	12.09%	14.21%	16.37%	19.52%
经营现金流	-594	5692	260	398	657	估值倍数					
投资现金流	-2162	-4219	-500	-500	-500	PE	45.53	59.68	32.48	22.31	15.11
融资现金流	2060	-1387	-117	279	101	P/B	6.48	10.08	6.16	5.04	3.98
现金净变动	-696	87	-357	176	258	P/S	9.15	11.94	6.50	4.64	3.28
期初现金余额	157	565	798	442	618	股息收益率	0.30%	0.00%	0.62%	0.90%	1.32%
期末现金余额	-539	651	442	618	876	EV/EBITDA	17.53	38.08	29.90	18.81	12.05

资料来源: 中国银河证券研究部

（二）东方电气：最具竞争力的综合发电设备供应商

驱动因素、关键假设及主要预测：

预计公司 2011 年全部产能有望提升至 4000 万千瓦以上，较 2010 年提升 22%。随着德阳基地投产，公司毛利率稳步上升。其中，公司火电 2011 年产量将提升至 3000 万千瓦以上，可贡献收入约 250 亿。毛利率显著提升。

2010 年底公司海外订单约为 140 亿。2011 年第一季度新增海外订单 36 亿元，印度、俄罗斯、东南亚市场正在启动。

核电在手订单 400 亿元，随着核电设备收入增加，规模效应显现，公司核电业务毛利率预计将保持在 22-25% 之间。

我们与市场不同的观点：

市场担心公司火电设备业务下滑，导致公司业绩下降。我们认为，公司火电订单饱满，新增订单旺盛（包括海外订单），而近期的用电紧张将提升对大机组的需求。

市场担心核电审批放缓影响公司成长性。我们认为，福岛事件确实对国内核电发展产生影响。但是从长期看，核电的仍然在我国能源结构中占有重要地位。即使核电需求下降，将拉动其他能源发电装机的增长。

公司估值与投资建议：

我们预计 2011-2012 年公司每股收益分别为 1.56 元和 1.90 元。公司是最具竞争力的综合发电设备供应商，将分享国内电源投资加速及海外市场的成长。我们给予公司“推荐”的投资评级。

公司表现的催化剂：

- （1）用电紧张推升火电装机投资需求。
- （2）核电审批重启。

主要风险因素：

- （1）核电审批停滞时间长于预期。
- （2）公司海外业务发展出现意外。

表 19: 东方电气财务报表预测

单位: 百万元

资产负债表	2009A	2010A	2011E	2012E	2013E	利润表	2009A	2010A	2011E	2012E	2013E
货币资金	14925	13754	12210	9353	7276	营业收入	33223	38080	45667	53415	61175
应收票据	987	1382	1501	1756	2011	营业成本	27511	30380	36471	42491	48509
应收账款	9897	11709	12511	14634	16760	营业税金及附加	75	227	273	319	365
预付款项	7901	7516	6422	5147	3692	销售费用	788	807	913	1068	1223
其他应收款	404	420	457	534	612	管理费用	2261	3082	3500	4000	4500
存货	28579	34580	36471	42491	48509	财务费用	135	-40	13	-38	-2
其他流动资产	0	0	0	0	0	资产减值损失	827	987	1000	1100	1200
长期股权投资	238	325	325	325	325	公允价值变动收益	2	27	0	0	0
固定资产	5952	8878	10132	11276	12309	投资收益	24	92	140	200	300
在建工程	2527	1493	1493	1493	1493	汇兑收益	0	0	0	0	0
工程物资	0	0	0	0	0	营业利润	1653	2756	3636	4674	5678
无形资产	901	976	976	976	976	营业外收支净额	-75	89	100	100	100
长期待摊费用	0	2	2	2	2	税前利润	1577	2845	3736	4774	5778
资产总计	73031	82253	83691	89163	95133	减: 所得税	-19	169	224	477	578
短期借款	451	2335	0	0	0	净利润	1596	2676	3512	4296	5200
应付票据	3075	3571	3997	4657	5316	母公司净利润	1572	2577	3382	4125	4992
应付账款	10851	11108	12990	15134	17277	少数股东损益	24	99	130	172	208
预收款项	43992	47689	46319	44717	42881	基本每股收益(元)	0.72	1.19	1.56	1.90	2.30
应付职工薪酬	400	468	468	468	468	稀释每股收益(元)	0.72	1.19	1.56	1.90	2.30
应交税费	-720	1350	1350	1350	1350	财务指标					
其他应付款	3	3	3	3	3	成长性					
其他流动负债	0	122	122	122	122	营收增长率	18.87%	14.62%	19.92%	16.97%	14.53%
长期借款	615	276	276	1076	1876	EBIT 增长率	10.09%	38.45%	25.81%	22.77%	18.79%
预计负债	658	834	834	834	834	净利润增长率	793%	63.96%	31.23%	21.96%	21.04%
负债合计	63961	70469	67135	69136	70904	盈利性					
股东权益合计	9069	11784	14620	18091	22293	销售毛利率	17.19%	20.22%	20.14%	20.45%	20.70%
现金流量表						销售净利率	4.80%	7.03%	7.69%	8.04%	8.50%
净利润	1596	2676	3512	4296	5200	ROE	18.05%	23.34%	24.61%	24.20%	23.73%
折旧与摊销	43	70	745	856	967	ROIC	22.30%	23.39%	28.42%	25.97%	24.47%
经营现金流	-594	5692	3312	-1083	-188	估值倍数					
投资现金流	-2162	-4219	-1832	-1786	-1693	PE	23.15	26.68	15.62	12.81	10.58
融资现金流	2060	-1387	-3025	13	-197	P/B	4.18	6.23	3.84	3.10	2.51
现金净变动	-696	87	-1544	-2857	-2078	P/S	1.09	1.81	1.16	0.99	0.86
期初现金余额	11449	14925	13754	12210	9353	股息收益率	0.07%	0.00%	1.28%	1.56%	1.89%
期末现金余额	10753	15012	12210	9353	7276	EV/EBITDA	2.20	14.70	8.08	7.24	6.55

资料来源: 中国银河证券研究部

插图目录

图 1: 电力电子产业契合传统产业升级, 助力新兴产业发展	3
图 2: 单元串联多电平高压变频器组图	5
图 3: 智能电网与传统电网的架构不同	7
图 4: 全社会用电量增长	11
图 5: 2010 年国网各公司销售电量	11
图 6: 十二五特高压直流输电项目--电站主设备投资结构	12
图 7: 十二五特高压交流输电项目--主设备投资结构	14
图 8: 直流变压器市场格局	14
图 9: 直流换流阀市场格局	14
图 10: 交流变压器市场格局	15
图 11: 组合开关市场格局	15
图 12: 多晶硅价格	17
图 13: 硅片价格	17
图 14: 电池片价格	17
图 15: 组件价格	17
图 16: 全球光伏装机容量前十的国家与阳光地带国家的光照小时比较	20
图 17: 2000-2013 年全球新增装机容量	21
图 18: 晶硅太阳能电池产业链	21
图 19: 纯度 99% 的金属硅粉	23
图 20: 9n 多晶硅	23
图 21: 硅片切割的 3 个步骤: 切料, 切方和切片	24
图 22: 硅块通过切割线组成的切割网	24
图 23: 晶硅电池内部结构	25
图 24: 晶硅电池	25
图 25: 电池组件	26
图 26: 单晶硅电池组件阵列	26

表格目录

表 1: 无功补偿装置下游行业功率输出效率提高	4
表 2: 应用了轻型直流输电系统技术的工程	6
表 3: 传统电网与智能电网的区别	7
表 4: 分三阶段推进“统一坚强智能电网”建设	7
表 5: 十二五期间国网智能化投资额度预测	9
表 6: 十二五国网±800kV 特高压直流输电投资项目	11
表 7: 十二五南网±800kV 特高压直流输电投资项目	12
表 8: 十二五国家电网特高压交流输电线路项目	13
表 9: 十二五特高压交流输电线路投资预测	13

表 10: 十二五特高压输电线路--主设备供应商.....	14
表 11: 法国补贴调整进度.....	16
表 12: 德国装机量及补贴调整幅度.....	16
表 13: 欧洲主要发电能源的发电成本.....	18
表 14: 光伏电站平价上网测算.....	18
表 15: 欧洲 15 国家首都电价, 不含输配电费用.....	19
表 16: 2009 年美国各州各版块不含输配电费用的电价 (元/度).....	19
表 17: 重点公司盈利预测、估值及投资评级.....	27
表 18: 荣信股份财务报表预测.....	29
表 19: 东方电气财务报表预测.....	31

评级标准

银河证券行业评级体系：推荐、谨慎推荐、中性、回避

推荐：是指未来 6-12 个月，行业指数（或分析师团队所覆盖公司组成的行业指数）超越交易所指数（或市场中主要的指数）平均回报 20%及以上。该评级由分析师给出。

谨慎推荐：行业指数（或分析师团队所覆盖公司组成的行业指数）超越交易所指数（或市场中主要的指数）平均回报。该评级由分析师给出。

中性：行业指数（或分析师团队所覆盖公司组成的行业指数）与交易所指数（或市场中主要的指数）平均回报相当。该评级由分析师给出。

回避：行业指数（或分析师团队所覆盖公司组成的行业指数）低于交易所指数（或市场中主要的指数）平均回报 10%及以上。该评级由分析师给出。

银河证券公司评级体系：推荐、谨慎推荐、中性、回避

推荐：是指未来 6-12 个月，公司股价超越分析师（或分析师团队）所覆盖股票平均回报 20%及以上。该评级由分析师给出。

谨慎推荐：是指未来 6-12 个月，公司股价超越分析师（或分析师团队）所覆盖股票平均回报 10%-20%。该评级由分析师给出。

中性：是指未来 6-12 个月，公司股价与分析师（或分析师团队）所覆盖股票平均回报相当。该评级由分析师给出。

回避：是指未来 6-12 个月，公司股价低于分析师（或分析师团队）所覆盖股票平均回报 10%及以上。该评级由分析师给出。

邹序元，电力设备及新能源行业证券分析师。本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并注册为证券分析师，本人承诺，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本报告清晰准确地反映本人的研究观点。本人不曾因，不因，也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接受到任何形式的补偿。

免责声明

本报告由中国银河证券股份有限公司（以下简称银河证券，银河证券已具备中国证监会批复的证券投资咨询业务资格）向其机构或个人客户（以下简称客户）提供，无意针对或打算违反任何地区、国家、城市或其它法律管辖区域内的法律法规。除非另有说明，所有本报告的版权属于银河证券。未经银河证券事先书面授权许可，任何机构或个人不得更改或以任何方式发送、传播或复印本报告。

本报告所载的全部内容只提供给客户做参考之用，并不构成对客户的投资建议，并非作为买卖、认购证券或其它金融工具的邀请或保证。银河证券认为本报告所载内容及观点客观公正，但不担保其内容的准确性或完整性。客户不应单纯依靠本报告而取代个人的独立判断。本报告所载内容反映的是银河证券在最初发表本报告日期当日的判断，银河证券可发出其它与本报告所载内容不一致或有不同结论的报告，但银河证券没有义务和责任去及时更新本报告涉及的内容并通知客户。银河证券不对因客户使用本报告而导致的损失负任何责任。

银河证券不需要采取任何行动以确保本报告涉及的内容适合于客户。银河证券建议客户如有任何疑问应当咨询独立财务顾问并独自进行投资判断。本报告并不构成投资、法律、会计或税务建议或担保任何内容适合客户，本报告不构成给予客户个人咨询建议。

本报告可能附带其它网站的地址或超级链接，对于可能涉及的银河证券网站以外的地址或超级链接，银河证券不对其内容负责。本报告提供这些地址或超级链接的目的纯粹是为了客户使用方便，链接网站的内容不构成本报告的任何部份，客户需自行承担浏览这些网站的费用或风险。

银河证券在法律允许的情况下可参与、投资或持有本报告涉及的证券或进行证券交易，或向本报告涉及的公司提供或争取提供包括投资银行业务在内的服务或业务支持。银河证券可能与本报告涉及的公司之间存在业务关系，并无需事先或在获得业务关系后通知客户。

银河证券无需因接收人收到本报告而视其为客户。本报告是发送给银河证券客户的，属于机密材料，只有银河证券客户才能参考或使用，如接收人并非银河证券客户，请及时退回并删除。

银河证券有权在发送本报告前使用本报告所涉及的研究或分析内容。

所有在本报告中使用的商标、服务标识及标记，除非另有说明，均为银河证券的商标、服务标识及标记。

银河证券版权所有并保留一切权利。

联系

中国银河证券股份有限公司 研究部

北京市西城区金融街 35 号国际企业大厦 C 座 100033

电话：010-66568888

传真：010-66568641

网址：www.chinastock.com.cn

机构请致电：

北京地区联系：010-66568849

上海地区联系：010-66568281

深圳广州地区联系：010-66568908