

单晶在分布式光伏中将大有应用

嘉兴分布式光伏调研干货纪要

行业评级: 强于大市

上次评级: 强于大市

事件:

嘉兴是华东地区分布式光伏推广示范城市, 分布式光伏装机规模在全国首屈一指, 截至8月底, 嘉兴光伏装机突破1GW, 其中分布式光伏装机865MW。我们通过参加新澳太阳能、SolarBe发起组织的“光伏用户系统推介会暨首届(华东区)分布式光伏培训会”, 探究分布式光伏“嘉兴模式”, 并就议题整理了干货纪要, 供投资者参考。

投资要点:

➢ 备案简单并网易, 分布式光伏有望从华东推广到全国

分布式光伏与地面电站相比, 因实行备案制度, 建设程序简化; 且电网直接登记备案, 并网管理及服务等方面责任由电网公司负责; 此外, 分布式光伏补贴机制灵活, 收益及回收年限更优。能源局十三五规划到2020年分布式光伏并网规模达到70GW, 依然存在逾60GW的建设空间。目前华东地区分布式光伏发展如火如荼, 浙江地区截至2016年一季度末装机1.43GW, 这种光伏发电模式有望凭借相对优势在全国范围内推广。根据市场调查截至2020年, 国内屋顶资源可开发容量达144亿 m^2 , 可装机规模达633GW。

➢ 单晶效率高、弱光性能佳, 适合分布式光伏的多样化应用环境

分布式光伏应用环境多样, 在选择组件类型时需要考虑足见的弱光性能、质量、稳定性以及价格等多重因素。单晶硅原子排列有序晶界少、杂质少纯度更高, 少子寿命较高, 转化率更高; 单晶组件年均衰减率低, 约0.36%~0.47%, 按照25年的生命周期, 单晶比多晶组件保证多3.8%的转换率, 实测数据每瓦高5%左右; 低辐照情况下, 单晶比多晶弱光性能更好, 单晶约比多晶高1.41%/W, 且在辐照度低于500W/ m^2 时差异更明显。高转换率、低衰减、优质弱光性能等因素保证单晶组件在分布式光伏应用中的收益率。

➢ 地方电网公司对分布式光伏接入持开放欢迎态度

嘉兴当地电网公司在家庭分布式光伏并网方面投入很多, 且明确保持欢迎、开放的态度。家庭户按照电网对分布式光伏特定技术要求办理接入手续: 就近供电营业厅办理并网申请书——选设备、常见施工——验收并网——与电网签订购售电合同, 手续办理之后, 家庭户便可以坐享收益, 电网公司负责后期电网服务。

➢ 投资建议

我们认为, 分布式光伏推广将推动高效、集约、美观等性能优越、多样化组件的使用, 建议投资者关注单晶组件供应商隆基股份、中来股份; 高效双玻组件制造商亚玛顿; 分布式光伏投资运营商林洋能源、京运通; 推荐创新发展“渔光一体”光伏的通威股份。

➢ 风险提示

分布式光伏推广或不达预期; 补贴政策下发速度或不达预期。

相对市场表现



张淼 分析师
执业证书编号: S1110515010001
电话: 021-68815303
邮箱: zhangmiao@sh.tfzq.com

李丹丹 联系人
电话:
邮箱: lidandan@tfzq.com

相关报告

- 1、《锂电池块待强逻辑建立, 核电光热建设加速》
2016. 09. 25
- 2、《未来10年建60座核电厂, 核电建设有望提速》
- 3、《姗姗来迟但规模略超预期》
2016. 09. 19

附录 I: 嘉兴分布式光伏调研纪要

9月27-28日，由新澳太阳能、Solarbe发起，PVTRADE、我的光伏网承办的2016第三届“光伏用户系统推介会暨首届（华东区）分布式光伏培训会”在浙江嘉兴召开，晶澳太阳能、乐叶光伏、国网嘉兴供电局、晶科、固德威太阳能学院等公司及部门参会。嘉兴是华东地区分布式光伏推广示范城市，分布式光伏发展规模在全国首屈一指，截至8月底，嘉兴光伏装机突破1GW，其中分布式光伏装机865MW。我们通过参会了解分布式光伏“嘉兴模式”，并就议题整理了干货纪要，供投资者参考。

家庭光伏发电系统主要设备之组件选型及常见问题

杜玉雄：晶澳太阳能技术总监

1、分布式光伏观点：家庭分布式光伏容量小（KW级）、安装面积有限、安装条件负责等，更适合采用最大功率温度系数低、弱光效率高的高效单晶组件。

2、公司介绍：晶澳太阳能 JASO (NASDAQ)

产能：5.5GW 组件产能；5.5GW 电池片产能 2GW 硅片产能

图表 1: 晶澳生产基地及产能分布



3

来源：晶澳公开资料，天风证券研究所

3、产品介绍:

常规组件: 采用晶澳 Cypress 工艺, 四栅线电池设计; 单晶电池量产转化率 17%; 多晶电池片量产转换率 16.5%; 双 85 条件的抗 PID 性能;

Percium 组件 (高效单晶组件): 采用 PERC 电池技术, 通过降低背表面符合速率提升组件转换效率, 单晶电池可提高转换率 0.8%-1.2%; 多晶电池可提高 0.6%-1%;

Riecium 组件（高效多晶组件）：采用黑硅电池技术，通过纳米陷光技术，提升电池效率，多晶电池可提高0.3%-0.5%；组件效率提升2W-4W；电池效率稳定在19%。

Riecium Plus 多晶组件：采用多晶 RIE+PERC 技术，壳做到 20%以上电池转换率，组件达到 290W。

分布式光伏分类、前景及家用光伏系统发电未来市场分析

郭瑞红：新奥太阳能市场经理

1、家用分布式光伏发展优势：备案制，程序简化，规模不受限制；电网直接登记备案，全面承担并网管理及服务等方面责任；补贴机制灵活。

2、家用分布式光伏收益构成：

图表 2：分布式光伏收益构成

上网模式	全部上网	自发自用	自发自用、余电上网
收益构成	地方地面电站上网标杆电价+分布式补贴	居民用电成本+分布式补贴	自发自用收益*比例+余电上网收益*比例

来源：新奥太阳能公开宣传资料，天风证券研究所

3、国内家用发电系统市场容量调查结果和预测（取 15 年及以下房龄住宅、80W/m²装机容量、3kW/户、2.5 万/户投资计算）

图表 3：国内家用光伏系统市场容量测算

截止2020年 中国家用光伏系统市场容量预测			
分类	可开发市场容量	目标市场容量	市场销售量 (1%)
屋顶面积 (亿平方米)	144	79	0.79
功率 (GW)	1151	633	6.33
金额 (亿元)	95902	52746	527.5
户数 (万户)	38361	21099	210.99

来源：新奥太阳能公开宣传资料，天风证券研究所

分布式光伏发电并网技术与流程介绍

厉俊：国网公司嘉兴供电局营销部副主任

1、电网公司对于居民分布式光伏安装态度：欢迎、支持、服务好。

今年嘉兴地区分布式光伏截止 8 月底并网 2527 个项目，900 多 MW；在国网系统内，分布式并网嘉兴占 10%。近两年居民家庭光伏在浙江发展迅速，居民分布式项目 1632 个，700 多 MW，9 月底达到 1970 个项目。

电网公司在居民分布式光伏并网工作方面投入很多，态度明确，一直保持开放的态度。

2、居民家庭光伏怎么办入网申请

特定技术要求: 光伏接入电网,对组件装置有要求,需要技术规范保证用电安全。国网会提特定的技术要求,比如并网断路器、自动切换等设备,办理的时候国网会告诉用户要求。

并网配套工作: 用户是购电用户、发电售电用户,电表是双向电表;配电网会做改造,来消纳这个发电,变压器增容,配网容量增大。电网公司做好并网服务工作。

并网接入手续基本流程:

- 1) .就近供电营业厅并网申请书(身份证、房产证/农村镇政府出具房产权证明、结算信息)--受理单--并网意见函(并网装置技术要求);
- 2) .选设备、选厂家施工(资质),并网验收申请(采购设备、装机容量(逆变器、断路器检测报告、施工单位资质证明));
- 3) .和电网公司签合同:供用电合同、购售电合同、计量表,国家电网 4.2 毛补贴,浙江 1 毛补贴;现场检查设备装置。
- 4) .合闸发电坐享收益。后续电网公司负责。

分布式光伏的组件选型策略

刘婷: 乐叶光伏市场经理

分布式光伏形式多样、应用环境多变、组件类型选择至关重要。调查显示影响组件选择的因素为:质量、价格、稳定性等。

晶硅组件可靠稳定性优于薄膜: 晶硅组件市占率 95%以上,常规转换率 16%-18%,最高 23.8%,近期均价 0.48 美元/w,量产企业多;薄膜组件常规转化率 13%-16.3%,最高 18%;近期均价 0.51 美元/W;量产仅 firstsolar、汉能等少数企业。

图表 4: 单晶 VS 多晶性能比较

序号		单晶	多晶	差异
1	晶体结构	全部原子有序排列	局部原子有序排列	多晶存在大量晶界
2	原料	纯度要求高	普通原料	单晶品质更好
3	位错	基本无位错	$10^3 \sim 10^9$ 位错沿生长方向增加	单晶保持至少3个数量级优势
4	铁杂质	$10^{11} \sim 10^{13}$	$10^{14} \sim 10^{17}$	单晶纯度更高
5	氧浓度	$2 \sim 10 \times 10^{17}$	$0.5 \sim 6 \times 10^{17}$	普通单晶氧含量较高,先进企业已掌握控氧工艺
6	少子寿命	高	低	单晶少子寿命较高
7	初始衰减	1%-3%,可恢复	0.4%-3%,不可恢复	部分单晶LID快于多晶,但可控制
8	弱光性	较好	普通	光强越低,单晶表现越好
9	温度系数	0.4%~0.41%	0.43%~0.45%	单晶略小
10	长期衰减	25年功率保证83.8%	25年功率保证80%	单晶比多晶功率保证高3.8%
11	运行温度	较低	普通	单晶平均工作温度比多晶低
12	机械性能	抗破坏性强,可减薄提升柔性	抗破坏性能弱	单晶碎片率低,不易隐裂
13	一致性	功率、颜色一致性好	普通	单晶组件MPPT跟踪更准确

来源: 乐叶光伏公开宣传资料, 天风证券研究所

低辐照情况下单晶发电时间长，收益率更高。270W 单晶光谱响应优于 260W 多晶，在不同辐照度下单晶比多晶约高 1.41%/W，且辐照度低于 500W/m²时差异更明显。

单晶组件衰减率低于多晶，单晶组件年均衰减率 0.36%-0.47%，单晶比多晶 25 年功率保证多 3.8%，实测数据每 W 发电量高 5% 左右。

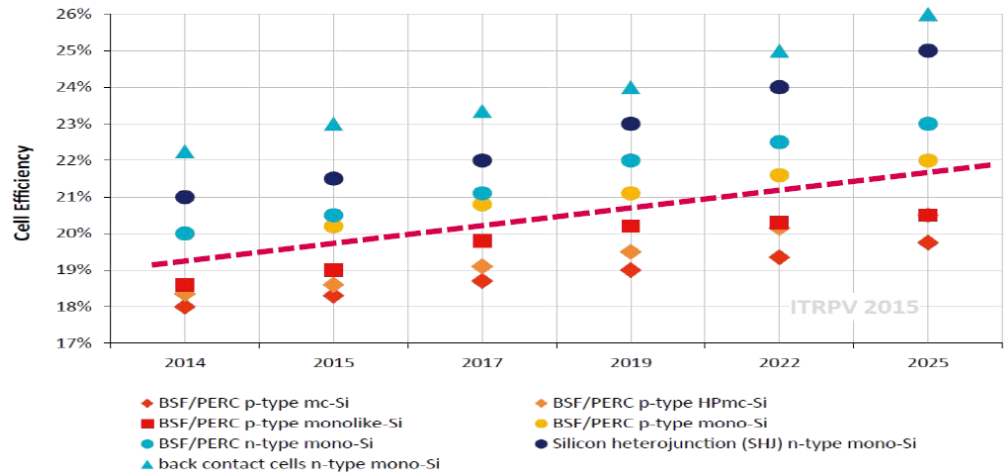
图表 5: 单晶、多晶组件衰减率比较

Table 1. Summary of the median degradation rate, number of data points reported, and number of publications partitioned by date of installation, technology, and configuration. "Pre" and "post" refer to installations prior to and post 2000.

Technology	Configuration	Number of references		No. of Data Points		Median Exposure time (years)		R _d median (%/year)		Reference
		Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	
mono-Si	Module	31	11	1133	55	21	3	0.47	0.36	54, 59-61, 70-74, 77-84, 90-93, 95-99, 102-118, 120, 129-134
	System	19	13	42	37	7	5	0.90	0.23	19-23, 30-33, 46-49, 51-54, 62, 75, 76, 86, 89, 94, 95, 100, 101, 113, 119, 121-128, 135-139
multi-Si	Module	15	9	409	36	10	3	0.61	0.64	50, 51, 57, 59, 61, 71, 74, 78-84, 90, 92, 97-99, 102-108, 117, 120, 129
	System	6	8	5	21	9	5	0.60	0.59	31, 47, 51, 62, 63, 76, 85, 86, 89, 94, 123-125, 129, 140

来源：乐叶光伏公开宣传资料，天风证券研究所

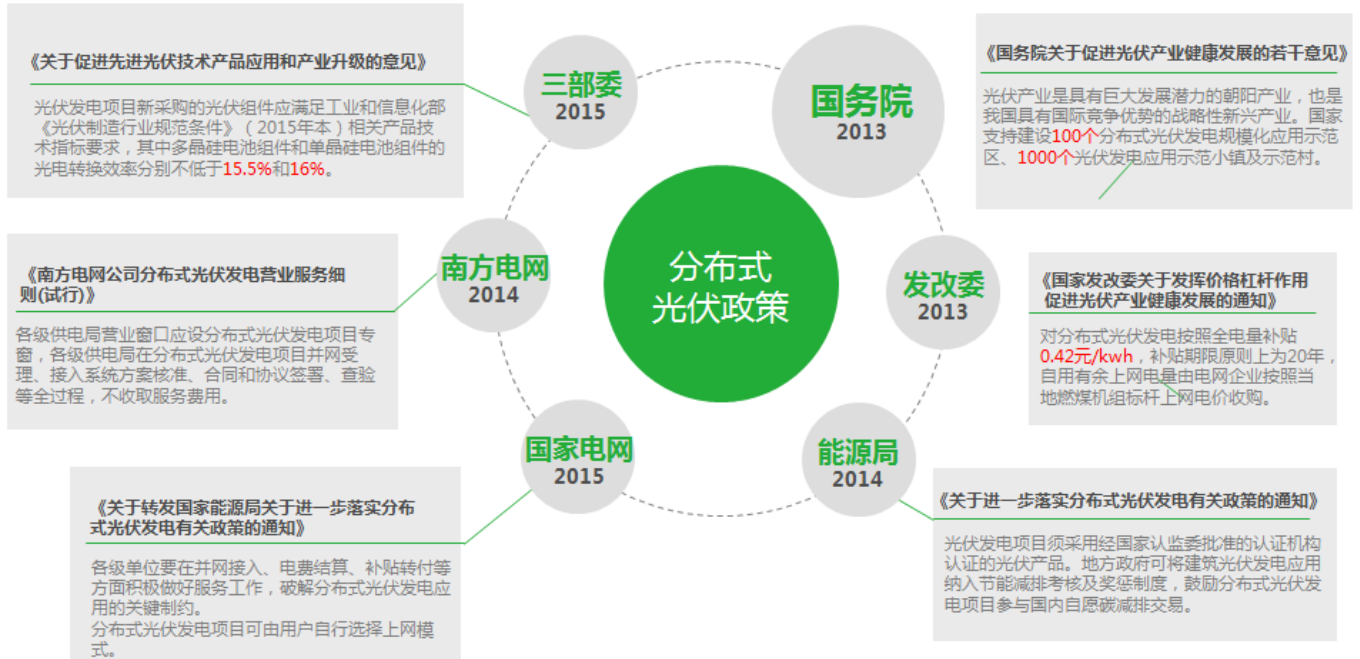
图表 6: 单晶组件未来效率提升空间更大



来源：乐叶光伏公开宣传资料，天风证券研究所

附录 II: 分布式发电国家、地方支持补贴政策

图表 7: 国家分布式光伏支持补贴政策



来源: 晶科光伏公开资料, 天风证券研究所

图表 8: 地方分布式光伏支持补贴政策

省份	政策	省份	政策
北京	0.3元/kwh, 期限5年	山东	全省补贴0.05元/kwh
上海	家庭0.4元/kwh, 期限5年 工商业0.25元/kwh, 期限5年	山西	晋城市补贴0.3元/kwh, 或给予3元/瓦初装补贴, 期限5年
浙江	全省补贴0.1元/kwh, 期限20年 各地市补贴0.1-0.45元/kwh, 期限3-5年	河南	洛阳补贴0.1元/kwh, 期限3年
江西	全省补贴0.2元/kwh, 期限20年 南昌补贴0.15元/kwh, 期限3-5年 南昌千家屋顶计划3元/瓦初装补贴 上饶补贴0.15元/kwh, 期限5年	湖南	全省补贴0.2元/kwh, 期限10年
安徽	合肥3元/瓦装机补贴, 部分县农户1元/瓦装机补贴 亳州补贴0.25元/kwh, 期限10年	湖北	全省补贴0.25元/kwh, 期限5年 黄石补贴0.1元/kwh, 期限10年 宜昌补贴0.25元/kwh, 期限10年 荆门补贴0.25元/kwh, 期限5年
江苏	苏州补贴0.1元/kwh, 期限3年 镇江补贴0.1元/kwh, 期限3年 扬中补贴0.3元/kwh, 期限6年 句容补贴0.3元/kwh, 期限5年; 屋顶提供者给予2年20元/m²补助 南通给予0.5元/瓦初装补贴	陕西	全省补贴1元/瓦初装补贴, 期限3年 商洛市补贴0.05元/kwh 西安给予初装补贴1元/瓦
		吉林	全省补贴0.15/kwh
		广东	全省给予0.2元/瓦初装补贴, 0.1元/kwh度电补贴, 期限10年

来源: 晶科光伏公开资料, 天风证券研究所