

2019年08月22日

# 大尺寸，薄片化，促革新

## ——光伏行业深入研究之单晶硅片环节

### 看好

#### 相关研究

#### 本期投资提示：

- **光伏硅片环节大型化趋势明确，大硅片有望降本增效创造超额收益。**光伏硅片大尺寸趋势有助于提升硅片产能，降低单位投资，降低拉晶能耗；充分挖掘电池环节工艺设备潜力，降低电池非硅成本。以 M9、M10、M12 三类硅片为例，分别将电池片环节的非硅成本降低了 15.26%、18.49%、22.49%（相较 156.75 全方片）。若综合考虑原材料硅片的成本降低（按一体化测算），则 M9、M10、M12 规格硅片分别将电池片环节的总成本降低了 8.66%、10.41%、12.62%。大尺寸硅片经济效益显著，有望创造超额收益。
- **大尺寸硅片制造难度较高，热场和工艺是核心难点。**因为径向温差是热应力来源，所以单晶硅棒控制要求径向温差尽量小，以避免增殖位错，以及单晶失败、断线。径向温差是温度梯度在晶体半径上的积分，同样的热场条件，温度梯度不变，拉晶的直径越大，径向温差就会越大，导致拉晶过程越困难。此外，大直径拉晶会增加硅棒重量，对生产企业的提拉工艺和后续加工处理技术提出更高的要求。
- **全方硅片去除留白，性价比凸显有望成为主流。**全方/类方硅片选型的本质，是在提高硅棒利用率和组件效率之间进行权衡。一方面，硅料成本的下降削弱了硅棒利用率的重要性。另一方面，组件高效化导致留白区域功率损失提高。因此，全方硅片性价比优势凸显，有望成为未来单晶硅片主流形式。对比 G1 硅片和同边距大倒角硅片（f213mm），G1 硅片应用于 72 片组件时增加成本约 4.1070 元，增加收益约 6.2240 元，为产业链提供净收益 2.1170 元。
- **细线化、薄片化趋势渐起，助力硅料用量减少。**薄硅片有利于降低硅耗和电池成本，核心技术问题在于保障薄硅片机械强度、提高切片良品率。截至 2018 年，单晶硅片平均厚度在 170-180 $\mu\text{m}$  左右，而行业龙头薄片量产能力已接近 100 $\mu\text{m}$ 。由于薄硅片机械强度较弱，电池隐裂问题一定程度上制约了薄片化进程。预计随着 N 型电池兴起，叠加双玻、叠瓦、MWT、MBB 等抗隐裂组件技术推广，硅片厚度将持续减薄。随着金刚线母线直径及磨粒粒径的降低，以及硅片厚度下降，每公斤方棒的出片量有望持续增加。2018 年单晶方棒每月出片 65 片，较 2017 年增加 5 片。第三方机构 ITRPV 预计未来 10 年 M2 硅耗量有望下降至 12.5g 左右，届时每公斤方棒出片量将达到 80 片。
- **投资建议：我们认为未来全球光伏有望维持稳健增长，而大尺寸硅片推广将降低产业链生产成本以及终端 BOS 成本，进而降低 LCOE 来推动平价上网。**我们看好光伏大硅片龙头企业中环股份、隆基股份，建议关注京运通、上机数控、晶盛机电、捷佳伟创、迈为股份。
- **风险提示：全球光伏装机不达预期；大尺寸硅片推广不达预期。**

#### 证券分析师

刘晓宁 A0230511120002  
liuxn@swsresearch.com  
韩启明 A0230516080005  
hanqm@swsresearch.com  
郑嘉伟 A0230518010002  
zhengjw@swsresearch.com

#### 研究支持

张雷 A0230117040007  
zhanglei@swsresearch.com

#### 联系人

张雷  
(8621)23297818×7712  
zhanglei@swsresearch.com



申万宏源研究微信服务号

## 投资案件

### 结论和投资建议

我们认为未来全球光伏有望维持稳健增长,而大尺寸硅片推广将降低产业链生产成本以及终端 BOS 成本,进而降低 LCOE 来推动平价上网。我们看好光伏大硅片龙头企业中环股份、隆基股份,建议关注京运通、上机数控、晶盛机电、捷佳伟创、迈为股份。

### 原因及逻辑

随着平价上网到来,全球光伏需求以及光伏组件出货量有望维持稳健增长;大尺寸硅片标准的全面推广预计需要 3 年,该技术有望大幅度降低制造成本,带动电池环节非硅成本的显著下滑,未来新扩电池产能的推广大概率匹配大尺寸硅片产能的推广;硅片供给侧有望出现了龙头集中+成本领先的格局,龙头公司竞争格局持续改善。

### 有别于大众的认识

市场普遍认为光伏降本主要靠硅料、电池和组件环节,硅片环节已经非常成熟,很难创新;我们认为随着大尺寸硅片的推广,全产业制造成本有望大幅度降低,产业生产效率有望大幅提升。大尺寸硅片本身存在很高的技术壁垒,经济性的生产难度很高,未来有望进一步巩固龙头厂商的成本领先优势,竞争格局进一步改善。

## 目录

<b>1.大尺寸：提升设备利用率，摊薄单瓦生产成本 .....</b>	<b>6</b>
1.1 大尺寸硅片大势所趋，长晶迈入 12 英寸时代.....	6
1.2 大尺寸硅片经济效益显著，有望贡献超额利润.....	9
1.3 大尺寸硅片技术难度高，工艺、设备缺一不可.....	12
<b>2.全方硅片：消除倒角留白，助力组件增效 .....</b>	<b>14</b>
2.1 硅棒成本降低凸显全方硅片性价比.....	14
2.2 消除倒角助力组件提效，下游企业力推全方硅片 .....	16
<b>3.蜂巢硅片：六边形开方提升硅棒利用率.....</b>	<b>18</b>
<b>4.细线化、薄片化：节约硅料用量，源头降本.....</b>	<b>19</b>
<b>5.投资标的推荐.....</b>	<b>22</b>
5.1 中环股份（002129）.....	22
5.2 隆基股份（601012）.....	23

## 图表目录

图 1：单晶硅棒拉制工艺 .....	6
图 2：电池片生产工艺.....	7
图 3：硅片成本拆分（单位：%） .....	7
图 4：电池片成本拆分（单位：%） .....	7
图 5：半导体硅片尺寸发展路径.....	8
图 6：光伏硅片尺寸发展路径 .....	8
图 7：2015-2017 隆基股份单晶硅片出货结构（单位：%） .....	8
图 8：M12 硅片面积较常规 M2 硅片提升 80.5% .....	9
图 9：M12、M6、M2 长晶尺寸对比.....	9
图 10：“夸父”系列 12 英寸方棒.....	9
图 11：电池片较多时边缝损失较大 .....	11
图 12：单晶炉热场示意图 .....	12
图 13：常见单晶炉结构 .....	13
图 14：管式扩散炉装载示意图 .....	14
图 15：管式 PECVD 装载示意图.....	14
图 16：全方硅片规格 .....	14
图 17：类方硅片规格 .....	14
图 18：2017-2019 年硅料价格（单位：元/kg） .....	15
图 19：蜂巢硅片有效利用面积较大 .....	18
图 20：蜂巢硅片、组件生产工艺.....	18
图 21：P 型硅片厚度走势（单位： $\mu\text{m}$ ） .....	20
图 22：N 型硅片厚度走势（单位： $\mu\text{m}$ ） .....	20
图 23：金刚线线径选择需综合考虑成本收益 .....	20
图 24：金刚线线径走势（单位： $\mu\text{m}$ ） .....	20
图 25：M2 硅片硅耗量下降路线（单位：g） .....	21
图 26：2014-2019Q1 公司营收及净利润（单位：亿元，%） .....	23
图 27：2018 年公司分产品营收占比（单位：%） .....	23
图 28：2014-2019Q1 公司营收及净利润（单位：百万元，%） .....	24

图 29 : 2018 年公司分产品营收占比 ( 单位 : % ) .....	24
表 1 : 大尺寸拉晶为单晶炉装料量提升带来空间 ( 单位 : kg , 英寸 , mm ) .....	6
表 2 : 不同尺寸光伏硅片规格 ( 单位 : mm , mm <sup>2</sup> , W , % ) .....	8
表 3 : 硅片环节成本测算 ( 单位 : 元/片 , W/片 , 元/W , % ) .....	10
表 4 : 电池片环节成本测算 ( 单位 : 元/W , % ) .....	10
表 5 : 不同硅片尺寸下的典型组件版型对比 ( 单位 : mm , W , % ) .....	11
表 6 : 全方硅片规格 ( 单位 : mm , ° ) .....	15
表 7 : 类方硅片规格 ( 单位 : mm , ° ) .....	15
表 8 : G1 直方片市场导入情况 .....	16
表 9 : 同边距全方/类方硅片生产成本比较 ( 单位 : mm , mm <sup>2</sup> , W/片 , % , 元/片 ) .....	16
表 10 : 72 片组件中全方硅片应用收益 ( 单位 : 元/片 , 元 , W , 元/W ) .....	17
表 11 : 蜂巢组件与常规 M2 组件对比 ( 单位 : mm , m <sup>2</sup> ) .....	19
表 12 : 蜂巢组件与常规 M2 组件对比 ( 单位 : mm , m <sup>2</sup> ) .....	20
表 13 : 薄片降本测算 ( 单位 : 元/片 , mm , μm , kg 方棒/片 , % ) .....	21
表 14 : 细线降本测算 ( 单位 : 元/片 , mm , μm , kg 方棒/片 , % ) .....	22
表 15 : 光伏板块公司估值 ( 单位 : 亿元、元/股、倍 ) .....	24

# 1.大尺寸：提升设备利用率，摊薄单瓦生产成本

## 1.1 大尺寸硅片大势所趋，长晶迈入 12 英寸时代

大尺寸硅片是行业降本增效潮流下的必然选择。

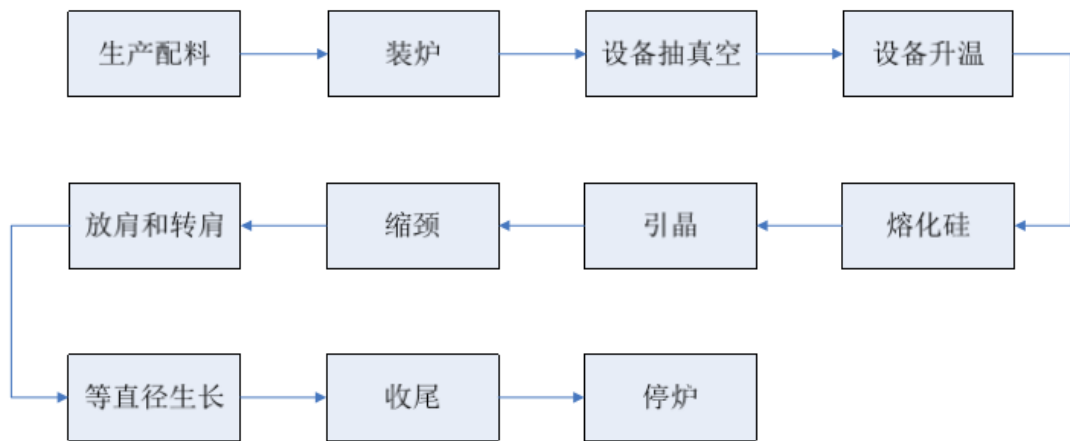
**硅片环节：大尺寸硅片降低长晶成本。**大尺寸硅棒单位质量控制速度更快，生产效率提升导致单瓦硅片能耗、折旧、人工等费用降低。以目前通用的 8 英寸拉晶为例，在 450 公斤装料量下，单晶拉棒长度已达 5.2 米，在厂房空间、设备尺寸等因素的约束下已基本达到极限。而如果采用更大尺寸的 12 英寸拉晶，450 公斤装料量下拉棒长度仅为 2.6 米，为进一步提升单晶炉装料量、降低单位长晶成本提供了空间。

表 1：大尺寸拉晶为单晶炉装料量提升带来空间（单位：kg，英寸，mm）

长晶尺寸（英寸）	6		8		12		
装料量（kg）	60kg	150kg	300kg	350kg	450kg	450kg	600kg
热场尺寸（英寸）	16	22-24	26-28	26-28	28-32	28-36	28-36
晶棒长度（mm）	1400	1750	3500	4200	5200	2600	3500

资料来源：E 芯微电子，申万宏源研究

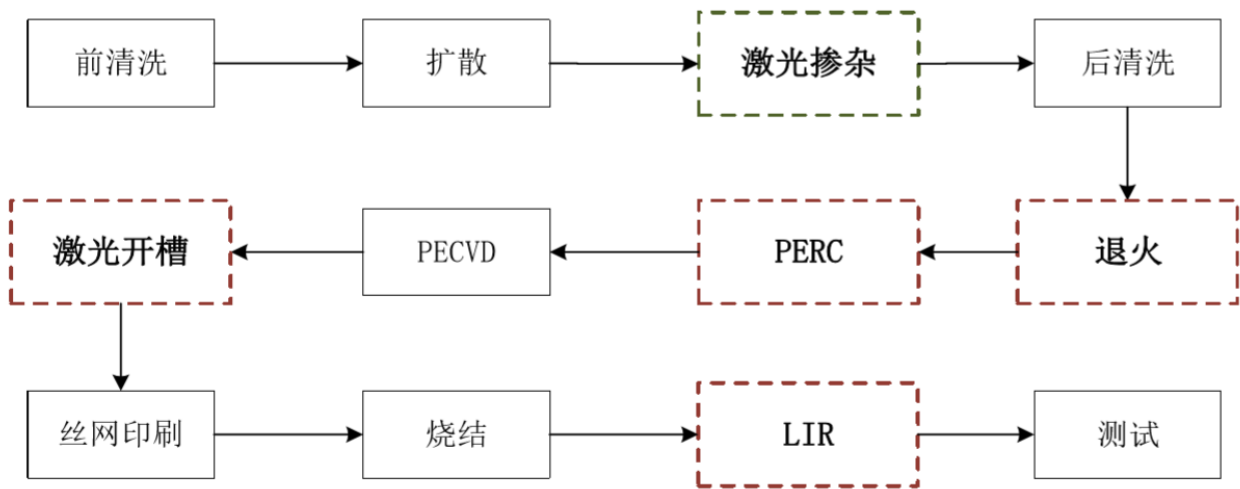
图 1：单晶硅棒拉制工艺



资料来源：隆基股份招股书，申万宏源研究

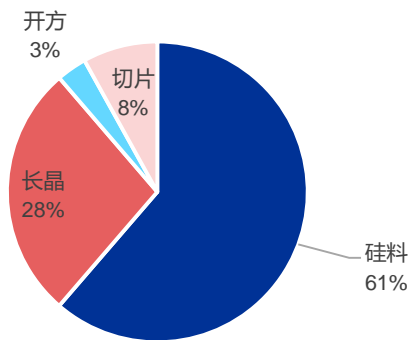
**电池环节：大尺寸硅片摊薄单瓦非硅成本。**电池生产设备单位时间内加工量一定，大尺寸硅片能够充分挖掘设备潜力，提高单位时间内出产电池片功率。尽管电池片非硅成本随硅片尺寸提高而上升，但两者上升幅度并不成比例，因此大尺寸硅片的应用能够显著摊薄电池片非硅成本，尤其是折旧与人工成本。

图 2：电池片生产工艺



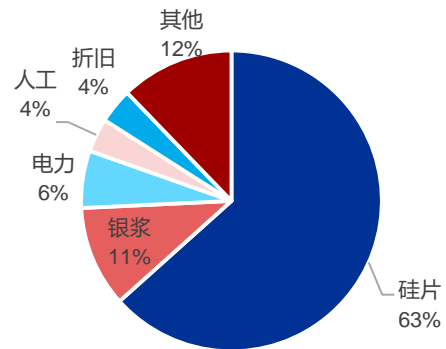
资料来源：公司公告，申万宏源研究

图 3：硅片成本拆分（单位：%）



资料来源：Solarzoom，申万宏源研究

图 4：电池片成本拆分（单位：%）



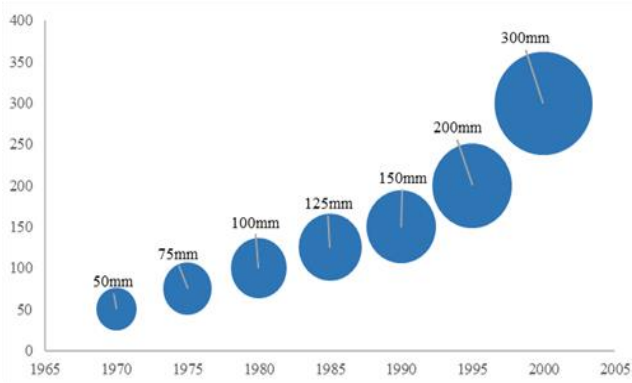
资料来源：Solarzoom，申万宏源研究

光伏硅片源于半导体材料，长晶平台已由 6 英寸发展至 8 英寸。光伏硅片早期规格对标半导体硅片。在 2010 年之前，单晶硅片主要以对边距 125mm(6 英寸长晶)的小尺寸硅片为主，并有少量对边距 156mm(8 英寸长晶)的硅片。2010 年后，156mm M0 硅片的比例越来越大，并成为行业主流，125mm 的 P 型硅片则在 2012 年后基本被淘汰。此后，行业开始尝试在 8 英寸长晶平台的基础上对硅片尺寸做微小增加。2013 年底，中环股份、隆基股份等五家企业联合发布了 M1(156.75-f205mm)与 M2(156.75-f210mm)硅片标准，在不改变组件尺寸的情况下，M2 通过提升了硅片面积(提升 2.2%)使组件功率提升了 5W 以上，迅速成为行业主流并稳定了数年时间。

目前行业主流的大尺寸硅片尺寸是 158.75mm 与 166.00mm。158.75mm 硅片的优势在于现有全部产能均可通过技术改造进行升级适配，且技改成本较低，即便对于很老的电池厂，1GW 技改费用也可控制在 400 万元内。166.00mm 硅片的优势在于其面积相对

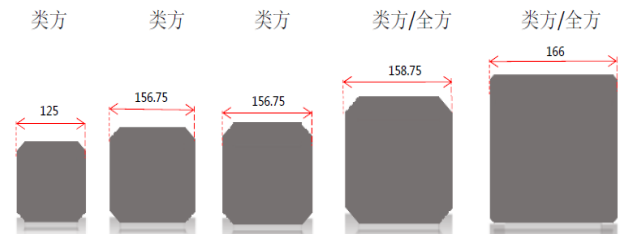
M2 大幅提升了 12.22%，采用该型硅片的 72 型组件功率可达到 420-430W。同时该尺寸已接近但并未超过现有设备的容纳极限，技改成本依旧可控。

图 5：半导体硅片尺寸发展路径



资料来源：SEMI，申万宏源研究

图 6：光伏硅片尺寸发展路径



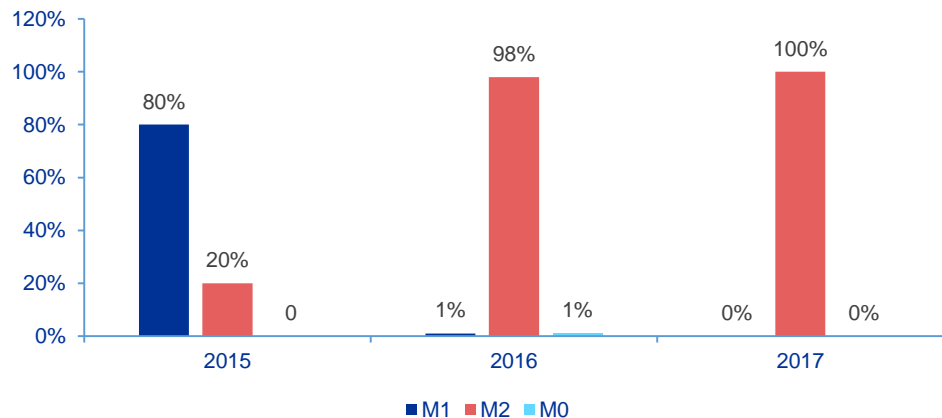
资料来源：PV-Tech，申万宏源研究

表 2：不同尺寸光伏硅片规格 (单位：mm，mm<sup>2</sup>，W，%)

	边距 mm	直径 mm	面积 mm <sup>2</sup>	功率测算 W	功率增加比例
6.5	125.00	170	15482.82	3.41	0.00%
M1	156.75	210	24284.35	5.34	56.85%
M2	156.75	215	24431.55	5.37	57.80%
158.75 准方	158.75	228	25199.41	5.54	61.86%
166.00 全方	166.00	238	27554.28	6.06	77.97%

资料来源：PV-Tech，申万宏源研究

图 7：2015-2017 隆基股份单晶硅片出货结构 (单位：%)



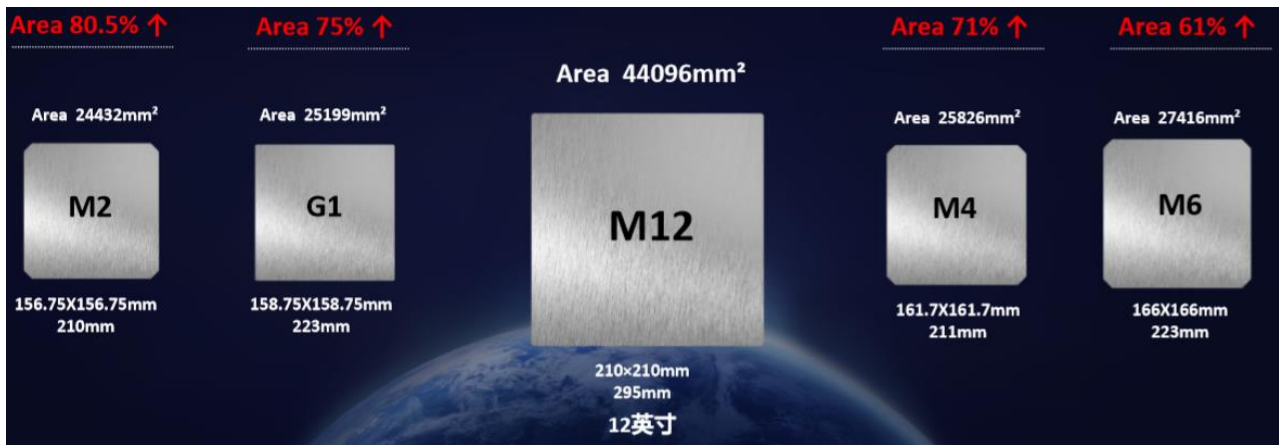
资料来源：隆基股份官网，申万宏源研究

**12 英寸长晶技术突破，硅片尺寸再上台阶。**2019 年 8 月 15 日，中环股份召开新品发布会，正式推出基于 12 英寸长晶技术的“夸父”系列硅片产品，包含 M12(210mm-f295)，



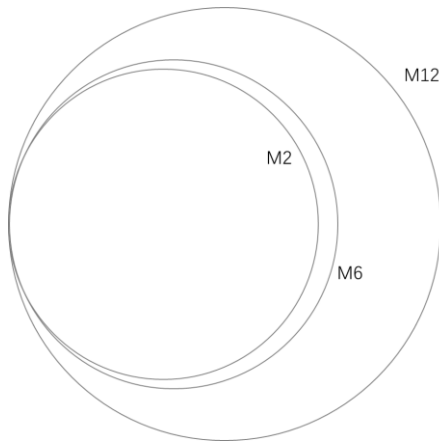
M10( 200mm-f281 )、M9( 192mm-f270 )三种规格。随着光伏硅片迈入 12 英寸时代，产业链各环节均有望实现大幅度降本增效，助推平价上网进程。考虑到硅片尺寸的标准化、统一化需求，以及进一步增尺寸的技术约束，12 英寸将成为未来相当长时间内的行业主流规格。

图 8：M12 硅片面积较常规 M2 硅片提升 80.5%



资料来源：摩尔光伏，申万宏源研究

图 9：M12、M6、M2 长晶尺寸对比



资料来源：公司官网，申万宏源研究

图 10：“夸父”系列 12 英寸方棒



资料来源：公司官网，申万宏源研究

## 1.2 大尺寸硅片经济效益显著，有望贡献超额利润

以 156.75mm、158.75mm ( G1 )、166.00mm、192.00mm ( M9 )、200.00mm ( M10 )、210.00mm ( M12 ) 六种尺寸的全方硅片进行经济效益测算。

**硅片环节：**大尺寸硅片单位质量方棒拉制成本较低。长晶圆棒横截面积较大时单位质量拉晶耗时较短，也即相同时间内产能更高，单位能耗、折旧等成本要素随之降低。因此切方剩余率一定时，大尺寸硅片单位质量方棒拉制成本也较低。M12 长晶直径约为 300mm，

156.75 全方片长晶直径约为 225mm；M12 面积约 44096mm<sup>2</sup>，较 156.75 全方片的 24568mm<sup>2</sup> 高出 79.49%；M12 单片拉晶成本约 0.7077 元，较 156.75 全方片的 0.5345 元仅高出 32.40%。可见大直径拉棒能提供相当可观的长晶成本优势。

**硅片环节：大尺寸硅片总成本具备优势。** 受益于拉晶环节成本优势，大尺寸硅片非硅制造成本较低。以 M9、M10、M12 为例，三类硅片分别有望取得 1.80 分/W、2.13 分/W、2.59 分/W 的非硅成本降幅（较 156.75 全方片）。考虑到大直径拉晶一定程度上会导致硅料损耗增加，大尺寸硅片的单瓦硅料成本略有上升。综合来看，M9、M10、M12 大尺寸硅片的总成本分别较 156.75 全方片低 3.73%、4.38%、5.25%。

**表 3：硅片环节成本测算（单位：元/片，W/片，元/W，%）**

规格	156.75 全方	158.75 全方	166 全方	192 全方	200 全方	210 全方
硅料成本（元/片）	1.1693	1.2009	1.3157	1.7827	1.9411	2.1519
非硅成本（元/片）	0.9400	0.9544	1.0125	1.2641	1.3426	1.4354
其中：拉晶成本	0.5345	0.5385	0.5578	0.6558	0.6826	0.7077
开方成本	0.0617	0.0632	0.0692	0.0925	0.1004	0.1107
切片成本	0.3438	0.3526	0.3856	0.5158	0.5597	0.6170
硅片成本（元/片）	2.1093	2.1553	2.3282	3.0469	3.2837	3.5873
硅片瓦数（W/片）	5.4049	5.5438	6.0616	8.1096	8.7992	9.7011
硅片成本（元/W）	0.3903	0.3888	0.3841	0.3757	0.3732	0.3698
其中：硅料成本	0.2163	0.2166	0.2171	0.2198	0.2206	0.2218
非硅成本	0.1739	0.1721	0.1670	0.1559	0.1526	0.1480
硅片成本降幅（元/W）	0.0000	0.0015	0.0062	0.0145	0.0171	0.0205
其中：硅料成本降幅	0.0000	(0.0003)	(0.0007)	(0.0035)	(0.0042)	(0.0055)
非硅成本降幅	0.0000	0.0018	0.0069	0.0180	0.0213	0.0259
硅片成本降幅（%）	0.00%	0.38%	1.58%	3.73%	4.38%	5.25%
其中：硅料成本降幅	0.00%	-0.13%	-0.33%	-1.61%	-1.96%	-2.53%
非硅成本降幅	0.00%	1.01%	3.96%	10.37%	12.26%	14.92%

资料来源：Solarzoom，申万宏源研究

**电池片环节：大尺寸硅片有助电池设备充分发挥潜力，降低单瓦制造成本。** 电池、组件环节生产设备一般具有固定通量，大尺寸硅片应用在一定程度上扩大了以功率计量的设备产能，从而摊薄单瓦投资/折旧成本。此外，化学试剂等耗材的单瓦用量，亦随硅片面积增大而减小。以 156.75 全方片为基准，M9、M10、M12 规格硅片分别将电池片环节的非硅成本降低了 15.26%、18.49%、22.49%。若综合考虑原材料硅片的成本降低（一体化测算），则 M9、M10、M12 规格硅片分别将电池片环节的总成本降低了 8.66%、10.41%、12.62%。

**表 4：电池片环节成本测算（单位：元/W，%）**

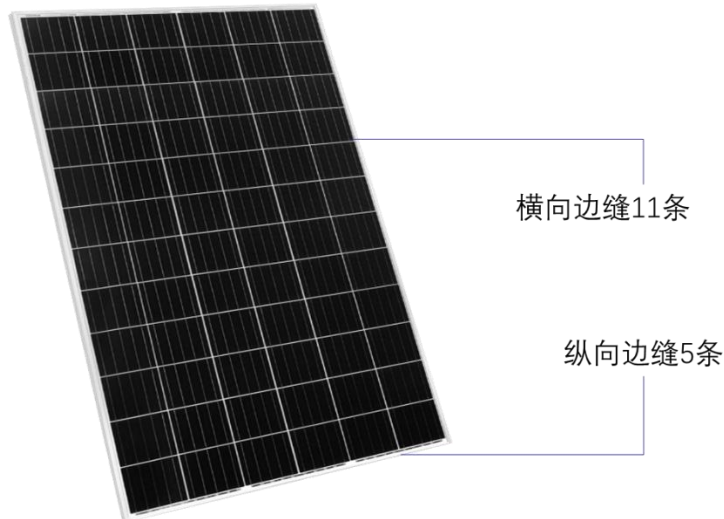
规格	156.75 全方	158.75 全方	166 全方	192 全方	200 全方	210 全方
----	-----------	-----------	--------	--------	--------	--------

电池环节非硅成本 (元/W)	0.2916	0.2889	0.2792	0.2471	0.2377	0.2260
其中：电力	0.0489	0.0483	0.0459	0.0366	0.0334	0.0293
人工	0.0288	0.0281	0.0257	0.0192	0.0177	0.0160
折旧	0.0298	0.0291	0.0266	0.0199	0.0183	0.0166
其他	0.1841	0.1834	0.1810	0.1715	0.1682	0.1640
电池环节非硅成本降幅 (元/W)	0.0000	0.0028	0.0124	0.0445	0.0539	0.0656
电池环节非硅成本降幅 (%)	0.00%	0.94%	4.26%	15.26%	18.49%	22.49%
电池环节成本 (元/W)	0.6819	0.6776	0.6633	0.6228	0.6109	0.5958
电池环节成本降幅 (元/W)	0.0000	0.0042	0.0186	0.0590	0.0710	0.0861
电池环节成本降幅 (%)	0.00%	0.62%	2.72%	8.66%	10.41%	12.62%

资料来源：Solarzoom，申万宏源研究

**组件、系统环节：大尺寸硅片封装密度更高，助力组件、系统环节进一步降本。**常规组件封装时电池片与电池片之间存在一定间隙，采用大尺寸硅片能减少同功率等级组件中的电池片用量，从而减少间隙留白，提高封装密度。此外，较少的电池片用量能够降低串焊时对齐主栅的难度，也方便企业的生产经营管理。若采用大尺寸硅片生产大功率组件，则还能实现接线盒、人工、折旧等成本的摊薄，并显著降低 BOS 成本。以 M12 硅片 50 版型组件为例，其功率可达 480W，BOS 成本降幅高达 9.6%。

图 11：电池片较多时边缝损失较大



资料来源：晶科能源官网，申万宏源研究

表 5：不同硅片尺寸下的典型组件版型对比 (单位：mm, W, %)

硅片尺寸	M2	G1	M6	M9	M10	M12
组件版型	72 半片版型	72 半片版型	72 半片版型	50 半片版型	50 半片版型	50 半片版型
组件尺寸 (mm)	992*2000	1002*2008	1052*2115	1002*2008	1052*2115	1123*2167
电池片数量	72	72	72	50	50	50
功率 (W)	380	395	430	400	435	480
功率提升 (W)	0	15	50	20	55	100

功率增幅 (%)	0.00%	3.95%	13.16%	5.26%	14.47%	26.32%
组件效率 (%)	19.15%	19.63%	19.32%	19.88%	19.55%	19.72%
组件效率提升 (%)	0.00%	0.48%	0.17%	0.73%	0.40%	0.57%

资料来源：中环股份新品发布会，申万宏源研究

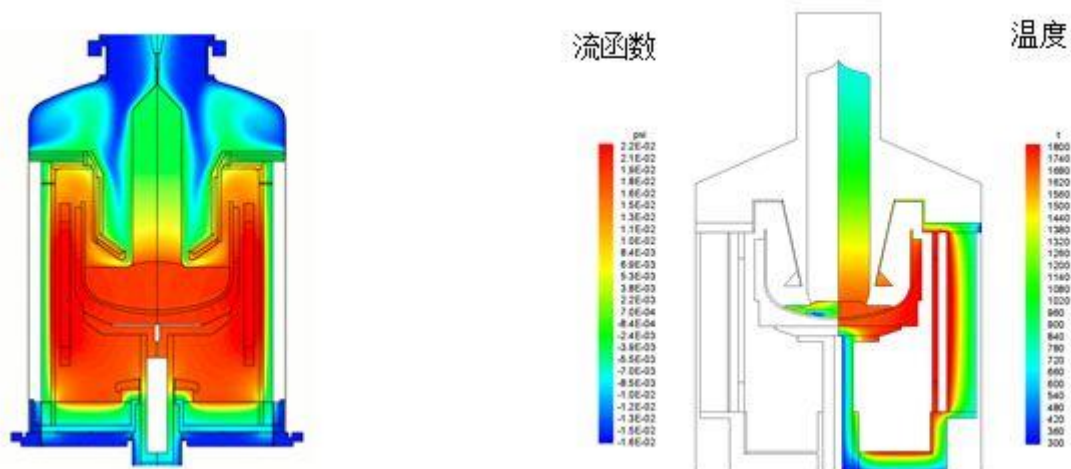
大尺寸硅片助力全产业链降本增效，在其他边界条件一定时，产业链内将形成超额收益（至少为硅片、电池环节的降本总和）。短期看超额利润将倾向下游以补偿其技改成本；中期来看，大部分超额利润将回归掌握核心技术、竞争格局良好、供需关系偏紧的硅片环节。

### 1.3 大尺寸硅片技术难度高，工艺、设备缺一不可

大尺寸硅片核心难点在于热场控制与工艺设计。单晶硅棒的拉制，纵向温度梯度要大，这是单晶生长的驱动力，因此需使用高保温的材料做热屏；而径向温度梯度需要尽量小以使长晶界面的温度平坦。因为径向温差是热应力来源，会导致增殖位错，造成单晶失败、断线。径向温差是温度梯度在晶体半径上的积分，同样的热场，温度梯度不变，但拉晶的直径越大，径向温差就越大，拉晶越困难。

此外，大直径拉棒会增加硅棒重量（这也是提高装料量的必然结果），一定程度上提高了硅棒结构损坏的风险，从而对生产企业的提拉工艺提出更高要求。在后续运输、截断、开方、粘棒、切片等环节，大体积高重量的硅棒加工处理难度也较高，需要进行全新的工艺设计。

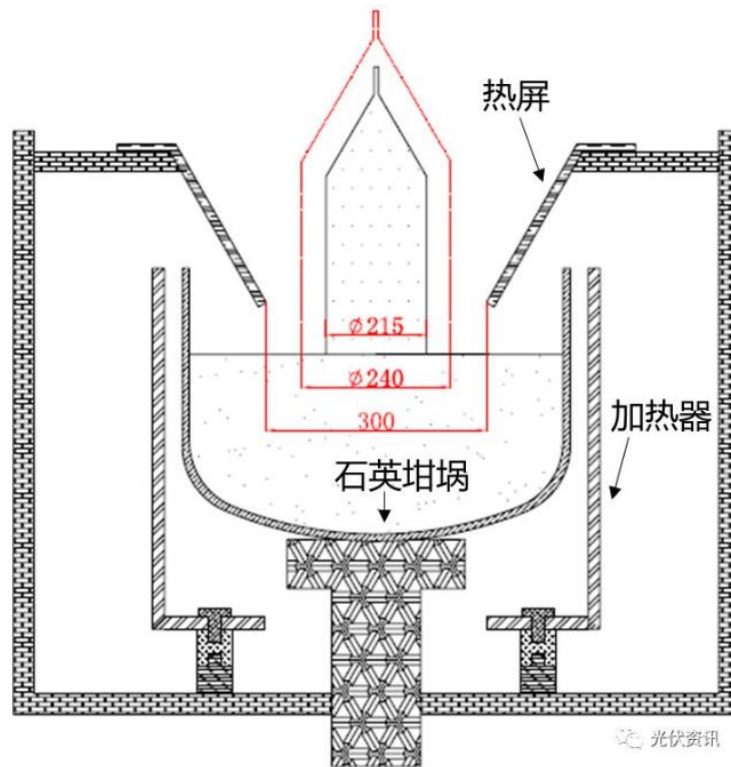
图 12：单晶炉热场示意图



资料来源：中仿科技微博，申万宏源研究

**大尺寸硅片制造对配套生产设备提出更高要求。**单晶炉是硅棒生长的核心设备，目前主流单晶炉热屏内径达 300mm，可生产 240mm 直径硅棒（对应约 166mm 硅片）。而若要生产 12 英寸大尺寸硅片，则需要具备更大尺寸的热场以及更大规格的装料系统。大尺寸单晶炉产能更高，能够显著节约单位产能投资。对于开方、切片环节，一方面设备容量需要增大，另一方面设备精度、稳定性等参数也需要提高。

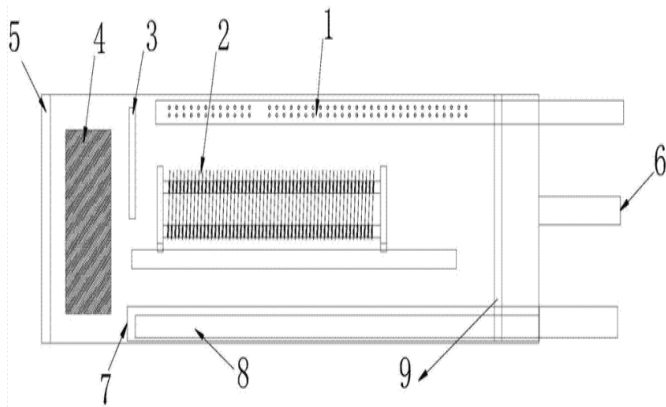
**图 13：常见单晶炉结构**



资料来源：光伏资讯，申万宏源研究

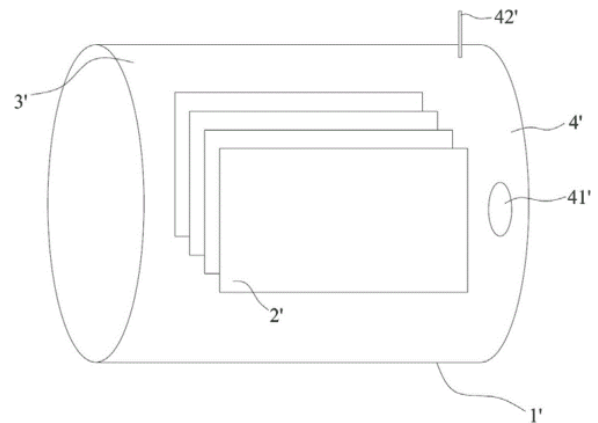
**166mm 接近现有设备容量上限，下游设备更新有望提高大尺寸硅片适配性。**扩散炉、PECVD 是下游电池生产核心设备，其空间容量大小决定了采购硅片尺寸的上限。以国内电池设备龙头捷佳伟创为例，其主打产品扩散炉（DOA-320）有效内径 320mm，最大装片量 1200 片/批；PECVD（PD-450M）炉膛有效内径为 450mm，可承载 416 片 M0 硅片/舟。根据设备要求，硅片周线需能被扩散炉内径包络，并且硅片边距应小于 PECVD 内径。目前主流下游设备通过小幅技改即可兼容 166mm 大尺寸硅片。随着下游设备厂商进一步更新产品设计和配套解决方案，电池、组件环节对大尺寸硅片的适配性将快速提高。

图 14：管式扩散炉装载示意图



资料来源：技高网，申万宏源研究

图 15：管式 PECVD 装载示意图



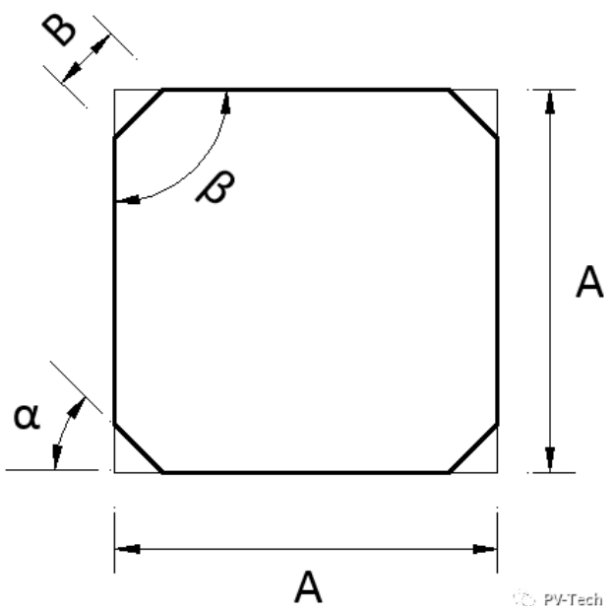
资料来源：技高网，申万宏源研究

## 2. 全方硅片：消除倒角留白，助力组件增效

### 2.1 硅棒成本降低凸显全方硅片性价比

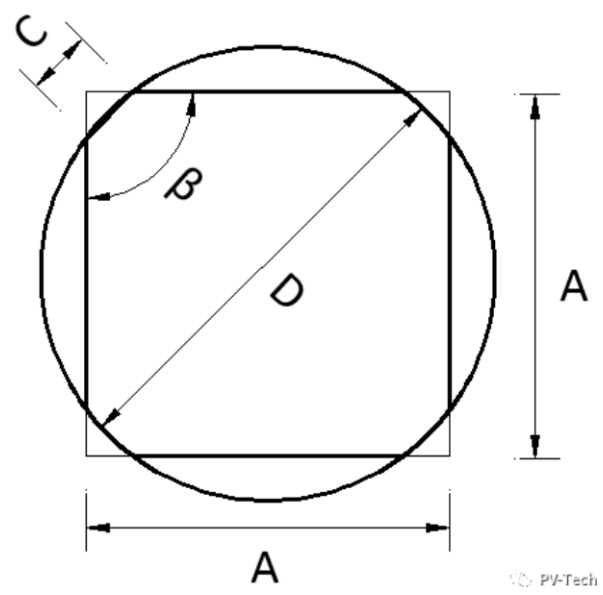
根据截面形状不同，硅片分为全方与类方两类。全方硅片形状近似为正方形，但为降低电池片加工过程中的碎片风险，增加硅切片边缘表面机械强度、减少颗粒污染，一般需将其边缘磨削呈圆弧状或梯形（小倒角）。类方硅片四角为大倒角，主因单晶硅棒成本高昂，开方过程中留出大倒角可显著提高硅棒利用率。

图 16：全方硅片规格



资料来源：PV-Tech，申万宏源研究

图 17：类方硅片规格



资料来源：PV-Tech，申万宏源研究

表 6：全方硅片规格（单位：mm，°）

标准规格	A (mm) 硅片边长	B (mm) 倒角长度	β (°) 垂直度
156.75	156.75±0.25	1.5±0.5	90±0.3
158.75	158.75±0.25	1.5±0.5	90±0.3
166.00	166.00±0.25	1.5±0.5	90±0.3
192.00	192	1.1±0.5	90±0.2
200.00	200	1.3±0.5	90±0.2
210.00	210	1.4±0.5	90±0.2

资料来源：PV-Tech，申万宏源研究

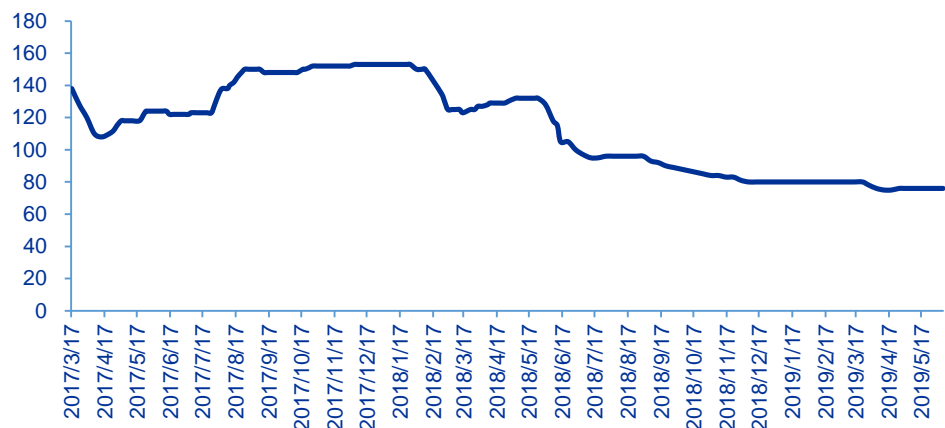
表 7：类方硅片规格（单位：mm，°）

标准尺寸	A (mm) 硅片边长	D (mm) 直径	β (°) 垂直度
156.75	156.75±0.25	210±0.25；220±0.25	90±0.3
158.75	158.75±0.25	210±0.25；213±0.25；223±0.25	90±0.3
166.00	166.00±0.25	213±0.25；223±0.25；233±0.25	90±0.3

资料来源：PV-Tech，申万宏源研究

**消除倒角性价比提高驱使类方硅片向全方硅片转换。** 硅片选型的本质是在提高硅棒利用率和组件效率之间进行权衡。一方面，长晶成本（含硅料）下降削弱了硅棒利用率的重要性。另一方面，组件高效化导致留白区域功率损失提高。因此，全方硅片应用优势凸显，有望成为未来单晶硅片主流形式。

图 18：2017-2019 年硅料价格（单位：元/kg）



资料来源：Solarzoom，申万宏源研究

**全方硅片应用不存在技术障碍。** 对于电池和组件环节，使用方形的单晶硅片没有任何障碍、无需增加任何成本就可以带来功率提升。对于硅片环节，生产全方单晶硅片唯一需要改变的就是在长晶环节生长直径更粗的硅棒。相同边距下全方片所需长晶直径仅比类方片大 10mm 左右，由此增加的技术难度亦很小。

## 2.2 消除倒角助力组件提效，下游企业力推全方硅片

**晶科首推 G1 方单晶，现已成为主流规格之一。**受到下游高效组件需求爆发驱使，以晶科为代表的一体化厂商及下游电池组件生产商主动导入 158.75mm 全方硅片（G1）。晶科不仅在去年四季度的时候实现了全面的产能切换，将自己全部 5GW 单晶硅片产能都切换为 158.75 规格，还在外部市场大量采购该规格硅片。截至目前，已有多家主流光伏厂商向 G1 规格切换产能。

表 8：G1 直方片市场导入情况

企业	G1 直方片进度	Note	
电池片厂商	通威股份	已完全量产、或部分产线量产	成都新厂完全兼容 158.75mm.占到总单晶产量 1/4.目前看订单生产
	润阳	研发/计划中、未量产	会改为 158.75mm.但时程尚未明确
	苏民	已完全量产、或部分产线量产	已转换 3 条产线至 158.75mm
	潞安	已完全量产、或部分产线量产	目前改了一条 158.75mm.后续时程尚未明确
	顺风	产线转换中	准备转换两条产线做 158.75，但计划暂缓
	横店东磁	研发/计划中、未量产	准备改 158.75mm，但因为部分海外组件客户无法跟上，不会全面转换
垂直整合厂商	晶科	已完全量产、或部分产线量产	自有 wafer 全转，外购电池有部分 156.75
	阿特斯	研发/计划中、未量产	单晶也要转 158.75mm，但还是没有确切排程，多晶去年底已少量开始量产 166mm
	东方日升	产线转换中	6 月开始大量转换至 G1.计划四季度完全转换完毕
	尚德	产线转换中	计划转 158.75
	亿晶	产线转换中	四月已开始量产 158.75mm，持续转换中
	日托	已完全量产、或部分产线量产	全线使用 158.75mm
SunPower	研发/计划中、未量产	近期将 150MW 5IBC 产线转为 M2.IBC 也有转为 M4 的打算.叠瓦产线打算升级 G1	

资料来源：摩尔光伏，申万宏源研究

**全方硅片拉晶、硅料成本较高，有助头部硅片厂商扩大成本优势。**以 G1 方单晶为例，其切方剩余率约为 64.52%，较相同边距的大倒角硅片（158.75mm，f213mm）低 5.81 个百分点。因此造成一定的硅料和长晶成本上涨。我们测算 G1 单片拉晶成本约比相同边距的大倒角硅片高 1.36 分，单片硅料成本高 4.11 分。由于龙头企业成本优势主要集中在长晶环节，制造全方硅片有助其放大自身绝对优势。

表 9：同边距全方/类方硅片生产成本比较（单位：mm，mm<sup>2</sup>，W/片，%，元/片）

规格	158.75 (f213)	158.75 全方	差异 (全方-类方)	差异比例 (全方/类方-1)
边距 (mm)	158.75	158.75		
长晶圆棒直径 (mm)	218	228	10	4.59%
成品圆棒直径 (mm)	213	223	10	4.69%



面积 (mm <sup>2</sup> )	25061.48	25199.28	137.79	0.55%
硅片瓦数 (W/片)	5.5135	5.5438	0.0303	0.55%
切方剩余率 (%)	70.33%	64.52%	-5.81%	
硅料-方棒收料率 (%)	86.95%	84.44%	-2.52%	
硅料成本 (元/片)	1.1598	1.2009	0.0411	3.55%
非硅成本 (元/片)	0.9384	0.9544	0.0159	1.70%
其中：拉晶成本	0.5249	0.5385	0.0136	2.60%
开方成本	0.0629	0.0632	0.0003	0.55%
切片成本	0.3507	0.3526	0.0019	0.55%
硅片成本 (元/片)	2.0982	2.1553	0.0570	2.72%

资料来源：Solarzoom，申万宏源研究

**全方硅片成本较高，但其具备两大核心优势：1.在不改变组件面积的前提下提高发电功率，从而赢得高效溢价；2.在不需要进行任何技改/资本支出的前提下提高电池、组件厂商实际产能。**

**应用全方硅片提升产业链整体盈利。**以同边距大倒角硅片为基准，G1 直方片面积较其高出 0.55%，单片瓦数较其高出 0.0303W。以生产 72 片组件为例，应用 G1 直方片能在几乎不增加任何下游非硅成本的前提下将组件功率提高 1.818W。采用 G1 直方片增加成本 4.1070 元，获得面积摊销溢价 1.6405 元（面积相关成本设为 300 元），获得额外功率出售收益 4.5836 元（组件售价取 2.1 元/W）。在单块组件上，产业链整体盈利增加 2.1170 元。

**表 10：72 片组件中全方硅片应用收益（单位：元/片，元，W，元/W）**

	158.75 (f213)	158.75 全方
单片成本 (元/片)	2.0982	2.1553
组件成本差 (元)		4.1070
组件功率 (W)	396.9739	399.1566
功率差 (W)		2.1827
单瓦面积相关成本 (元/W)	0.7557	0.7516
单瓦面积摊销收益 (元/W)		0.0041
面积摊销收益 (元)		1.6405
组件单瓦售价 (元/W)	2.0959	2.1000
额外功率收益 (元)		4.5836
整体收益 (元)		2.1170

资料来源：Solarzoom，申万宏源研究

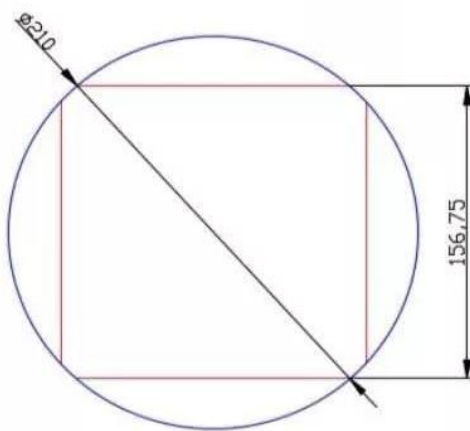
**全方硅片对下一代组件技术更加友好。**除直接经济收益外，全方硅片还拥有一些价值难以量化但价值量显著的独特优势。例如：叠瓦组件的美观问题、半片组件的美观问题、双面组件的正面漏光问题都会因方单晶得到很大程度解决。

### 3.蜂巢硅片：六边形开方提升硅棒利用率

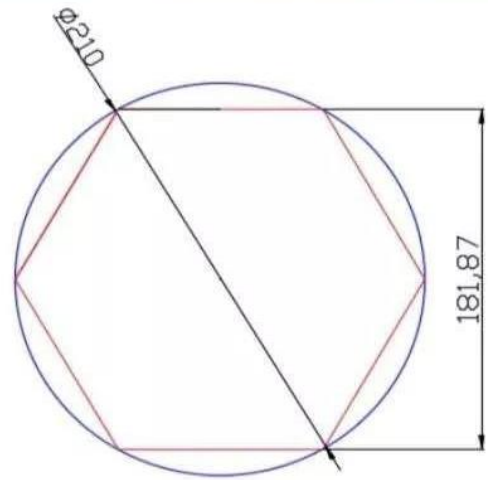
蜂巢硅片为正六边形，硅棒利用率较高。在硅棒直径同为 210mm 情况下，蜂巢硅片的单晶成品棒利用率高达 82.7%，较 M2 硅片高出 12 个百分点，较全方硅片高出 19 个百分点。相对于 M2 硅片，蜂巢硅片面积提高 17.3%，能在更大程度上摊薄电池、组件环节加工成本。

图 19：蜂巢硅片有效利用面积较大

#### ◆ 提高硅棒利用率



- 硅棒横截面积：346.2 cm<sup>2</sup>
- M2硅片面积：244.3 cm<sup>2</sup>
- 有效利用面积=硅片/硅棒  
=70.5%
- ✓ 硅棒利用率提高 12.2%；
- ✓ 硅片/电池片面积提高17.3%；



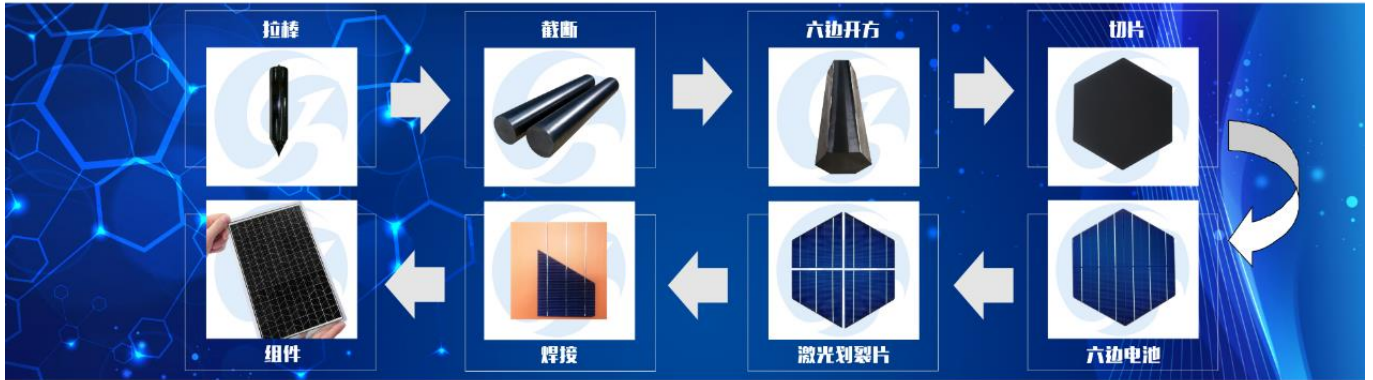
- 硅棒横截面积：346.2 cm<sup>2</sup>
- 正六边形硅片面积：286.43 cm<sup>2</sup>
- 有效利用面积=硅片/硅棒  
=82.7%

资料来源：摩尔光伏，申万宏源研究

蜂巢硅片由传统四边开方改为六边开方。蜂巢硅片整体生产流程与普通硅片类似，均需经过拉棒、截断、开方、切片等流程。与普通硅片不同的是蜂巢硅片进行六边开方。在生产过程中重点需要解决大尺寸硅片工艺均匀性、划裂片、碎片控制等技术难点。

图 20：蜂巢硅片、组件生产工艺

“蜂巢”组件核心工艺流程图



资料来源：能源新闻网，申万宏源研究

**六边形拼接消除留白，蜂巢组件封装密度较高。**蜂巢组件由电池片、互联条、汇流条和绝缘膜组成电池片排版，采用电池串交错排版样式。蜂巢组件规格一般有 54 片和 50 片两种，其中 54 片组件规格尺寸为 1688mm\*992mm，较常规单晶 M2 硅片组件仅增加 2.20%，但发电面积增加 5.54%。蜂巢组件封装密度较高主因六边形拼接消除留白，以及整体封装结构优化。

表 11：蜂巢组件与常规 M2 组件对比（单位：mm，m<sup>2</sup>）

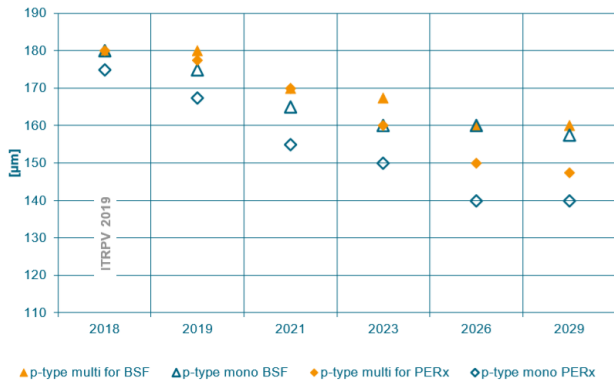
	硅片数	硅片面积 (m <sup>2</sup> )	组件面积 (mm)
MWT 蜂巢高效组件	54	1.5468	1688*992
常规单晶 M2 硅片组件	60	1.4656	1655*990
对比	减少 10%	提高 5.54%	增加 2.20%

资料来源：摩尔光伏，申万宏源研究

## 4. 细线化、薄片化：节约硅料用量，源头降本

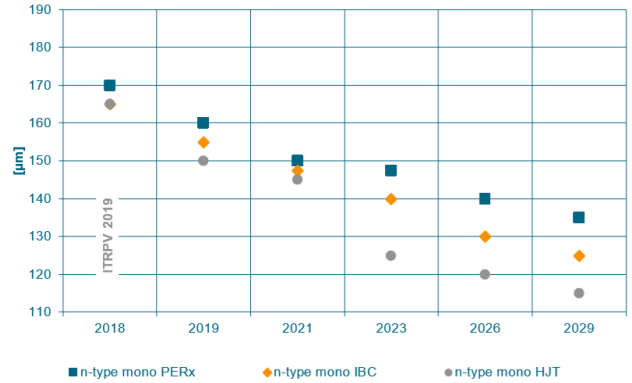
**薄硅片有利于降低硅耗，契合新兴电池组件技术发展。**相同面积下，硅片厚度越薄则单瓦硅耗越低。硅片厚度与产品类型和下游电池、组件技术有关，一般 N 型硅片厚度较 P 型硅片更薄，HJT、PERC 电池允许硅片厚度较常规铝背场电池更薄。截至 2018 年，单晶硅片平均厚度在 170-180μm 左右。目前硅片行业龙头已充分掌握薄硅片制造技术，但由于薄硅片机械强度较弱，电池隐裂问题一定程度上制约了薄片化进程。预计随着未来 N 型电池兴起，叠加双玻、叠瓦、MWT、MBB 等抗隐裂组件技术推广，硅片厚度将持续减薄。

图 21：P 型硅片厚度走势（单位：μm）



资料来源：ITRPV，申万宏源研究

图 22：N 型硅片厚度走势（单位：μm）



资料来源：ITRPV，申万宏源研究

表 12：蜂巢组件与常规 M2 组件对比（单位：mm，m<sup>2</sup>）

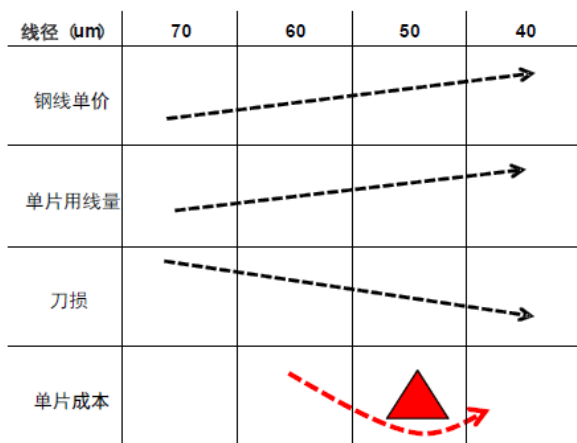
公司	薄片化进展
中环股份	曾推出全球首款 100μm 厚度硅片叠瓦组件，已实现 160μm 硅片批量供货，目前正在研究 120μm 的量产技术
隆基股份	已经具备 110μm 的薄片技术，除了量产 190μm，180μm，150μm 厚度，其他任何厚度均可以出货样品，2 个月时间即可导入量产。

资料来源：公司官网，隆基股份官网，申万宏源研究

**组件技术进步加快薄硅片应用进程。**硅片环节龙头企业已掌握薄硅片制造技术，如中环股份；过去薄片化的主要阻力来自于下游，主因薄硅片机械强度不佳，易出现隐裂。随着，电池片隐裂问题将在很大程度上得以解决，从而加快薄硅片产业化应用进程。

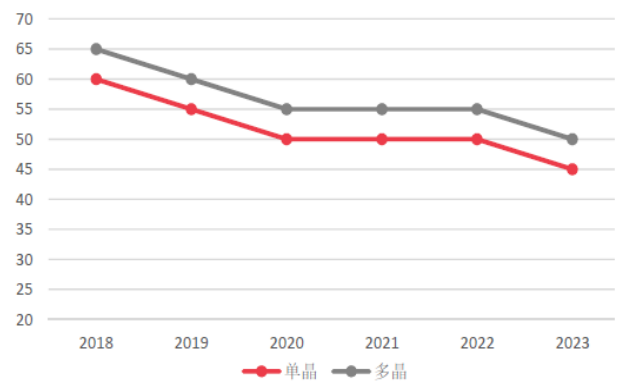
**金刚线线径向细线化发展。**切割线母线直径及研磨介质粒度统硅片切割质量及切削损耗量相关，较小的线径和介质粒度有利于提高产品质量、降低切削损耗和生产成本。但同时，母线线径变细后对母线破断力、切片设备稳定性提出更高要求。以目前的技术水平测算，50μm 为金刚线母线线径的价值平衡点。2019 年，单晶金刚线母线直径已达到 50μm-55μm 左右，实验室金刚线母线直径已降至 40μm 左右。

图 23：金刚线线径选择需综合考虑成本收益



资料来源：PV-Tech，申万宏源研究

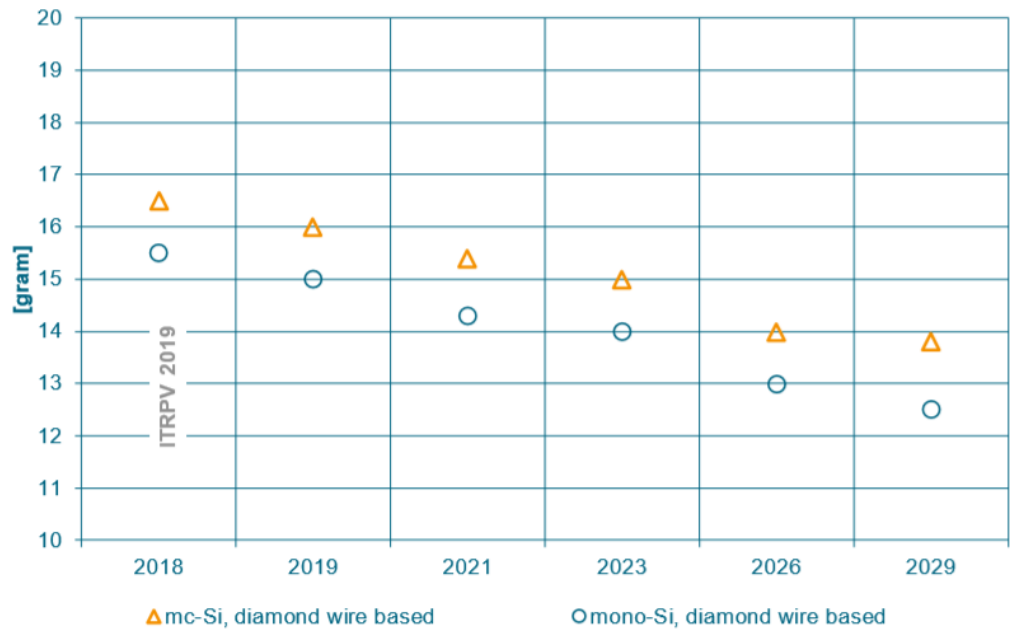
图 24：金刚线线径走势（单位：μm）



资料来源：PV-Tech，申万宏源研究

**细线化、薄片化提高单位质量方棒出片量。**随着金刚线母线直径及磨粒粒径的降低，以及硅片厚度下降，单片硅片硅耗量降低。相应的，每公斤方棒的出片量持续增加。2018年单晶方棒出片量月 65 片，较 2017 年增加 5 片。ITRPV 预计未来十年 M2 硅耗量将持续下降至 12.5g 左右，届时每公斤方棒出片量将达到 80 片。

**图 25 : M2 硅片硅耗量下降路线 (单位 : g)**



资料来源：ITRPV，申万宏源研究

**表 13 : 薄片降本测算 (单位 : 元/片, mm, μm, kg 方棒/片, %)**

	190μm 片	180μm 片	170μm 片	160μm 片	150μm 片	140μm 片
1kg 方棒长度 (mm)	17.65	17.65	17.65	17.65	17.65	17.65
母线线径 (μm)	50	50	50	50	50	50
磨粒粒径 (μm)	15	15	15	15	15	15
锯缝厚度 (μm)	65	65	65	65	65	65
硅片厚度 (μm)	190	180	170	160	150	140
槽距 (μm)	255	245	235	225	215	205
良率 (%)	95%	95%	95%	95%	95%	95%
出片量	65.74	68.43	71.34	74.51	77.97	81.78
硅耗量 (kg 方棒/片)	15.21	14.61	14.02	13.42	12.82	12.23
硅料成本 (元/片)	1.17	1.13	1.08	1.04	0.99	0.94
长晶成本 (元/片)	0.54	0.52	0.50	0.48	0.45	0.43
开方成本 (元/片)	0.06	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05
切片成本 (元/片)	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34
总成本 (元/片)	2.12	2.05	1.98	1.91	1.84	1.77

资料来源：Solarzoom，申万宏源研究

**表 14：细线降本测算（单位：元/片，mm， $\mu\text{m}$ ，kg 方棒/片，%）**

	65 $\mu\text{m}$ 线	60 $\mu\text{m}$ 线	55 $\mu\text{m}$ 线	50 $\mu\text{m}$ 线	45 $\mu\text{m}$ 线
1kg 方棒长度 (mm)	17.65	17.65	17.65	17.65	17.65
母线线径 ( $\mu\text{m}$ )	65	60	55	50	45
磨粒粒径 ( $\mu\text{m}$ )	15	15	15	15	15
锯缝厚度 ( $\mu\text{m}$ )	80	75	70	65	60
硅片厚度 ( $\mu\text{m}$ )	180	180	180	180	180
槽距 ( $\mu\text{m}$ )	260	255	250	245	240
良率 (%)	95%	95%	95%	95%	95%
出片量	65.74	67.06	68.43	69.85	70.85
硅耗量 (kg 方棒/片)	64.48	65.74	67.06	68.43	69.85
硅料成本 (元/片)	1.20	1.17	1.15	1.13	1.11
长晶成本 (元/片)	0.55	0.54	0.53	0.52	0.51
开方成本 (元/片)	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06
切片成本 (元/片)	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34
总成本 (元/片)	2.15	2.12	2.08	2.05	2.01

资料来源：Solarzoom，申万宏源研究

## 5.投资标的推荐

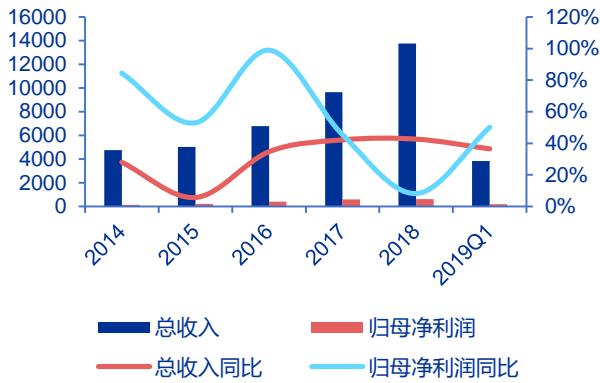
### 5.1 中环股份 (002129)

**中环股份致力于半导体节能产业和新能源产业，是国有硅材料制造龙头。**作为一家集科研、生产、经营、创投于一体的国有控股高新技术企业，目前公司旗下拥有 5 家高新技术企业、1 家国家火炬计划重点高新技术企业、4 个省部级研发中心、一个博士后科研工作站，员工上万人。公司主导产品电力电子器件用半导体区熔单晶-硅片综合实力全球第三，国外市场占有率超过 18%，国内市场占有率超过 80%；光伏单晶研发水平全球领先，先后开发了具有自主知识产权的转换效率超过 24% 的高效 N 型 DW 硅片，转换效率达到 26%、“零衰减”的 CFZ-DW（直拉区熔）硅片。单晶晶片晶片的综合实力、整体产销规模位列全球前列，高效 N 型硅片市场占有率全球第一。

**推出 12 英寸大尺寸硅片产品，加速光伏平价上网进程。**公司依托深厚的单晶硅材料生长制造经验，以及半导体大尺寸硅片研发成果，率先将 12 英寸长晶技术应用于光伏领域，发布“夸父”系列大尺寸硅片产品。公司在 12 英寸大尺寸硅片领域的技术突破有望助力全产业链大幅降本增效，进一步推动平价上网进程。

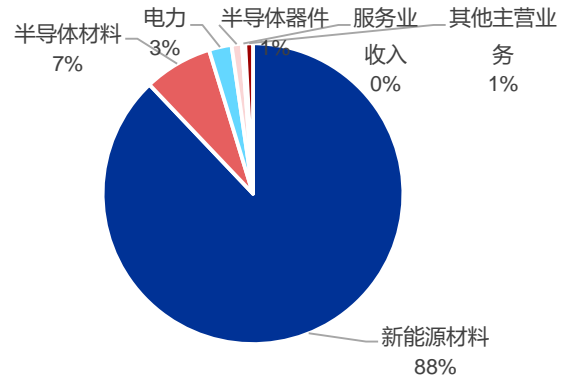
**低成本产能释放叠加技术进步，公司业绩节节攀升。**2018 年公司四期、四期改造项目相继投产，当年实现营收 137.56 亿元，同比增长 42.63%；实现归母净利润 6.32 亿元，同比增长 8.16%。2019 年一季度，公司实现营业收入 38.23 亿元，同比增长 36.45%；实现归母净利润 1.88 亿元，同比增长 50.15%。

图 26 : 2014-2019Q1 公司营收及净利润 (单位 : 百万元 , %)



资料来源 : 中环股份公告、申万宏源研究

图 27 : 2018 年公司分产品营收占比 (单位 : %)



资料来源 : 中环股份公告、申万宏源研究

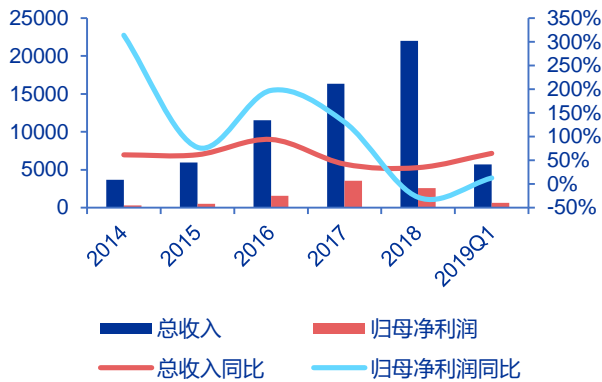
## 5.2 隆基股份 ( 601012 )

**专注于光伏单晶路线，成就全球单晶产业链巨头。**公司长期专注于单晶技术路线研发与推广，目前主营业务包括单晶硅棒、硅片、电池和组件的研发、生产和销售，以及光伏地面电站和分布式电站的投资开发、建设及运营。截至 2018 年底，公司硅片产能达到 28GW，占全球单晶产能比例超过 40%，位列全球第一；2018 年公司单晶组件出货量全球第一。

**批量供应 M6 大尺寸硅片产品，对下游设备兼容性良好。**隆基股份综合考量大尺寸硅片经济性与下游设备兼容性，于 2019 上半年推出 166mm 大尺寸硅片。166mm 大尺寸硅片对大多数的电池生产线、组件生产线都是兼容，仅需要在电池环节做适当升级。目前，隆基股份采用 M6 单晶硅片的 Hi-MO 4 组件在全球的意向订单已超过 2GW。

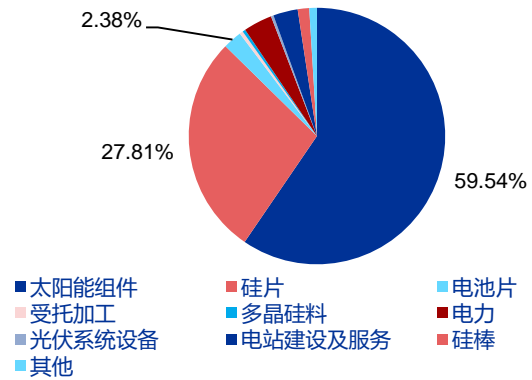
**产销规模持续扩大，营收净利均高速增长。**2014-2018 年公司营收由 36.80 亿元增长至 219.88 亿元，年均复合增速达 56.34%；公司归母净利润由 2.94 亿元增长至 25.58 亿元，年均复合增速达 71.81%。2018 年“531”政策出台导致光伏产业链价格大幅下跌，刺激海外组件销量快速增长，公司全年实现营收 219.88 亿元，同比增长 34.38%；实现归母净利润 25.58 亿元，同比下降 28.24%。2019Q1 公司实现营收 57.10 亿元，同比增长 64.56%；实现归母净利润 6.11 亿元，同比增长 12.54%。

图 28 : 2014-2019Q1 公司营收及净利润 (单位 : 百万元, %)



资料来源：隆基股份公告、申万宏源研究

图 29 : 2018 年公司分产品营收占比 (单位 : %)



资料来源：隆基股份公告、申万宏源研究

表 15 : 光伏板块公司估值 (单位 : 亿元、元/股、倍)

代码	简称	最新收盘价	总市值				PE				
		2019/8/21	(亿元)	18A	19E	20E	21E	18A	19E	20E	21E
601012	隆基股份	27.05	980	0.92	1.20	1.55	1.88	29	23	17	14
002129	中环股份	12.02	335	0.23	0.42	0.60	0.84	51	29	20	14
600438	通威股份	15.07	585	0.52	0.80	1.02	1.24	29	19	15	12
603806	福斯特	43.71	228	1.44	1.40	1.64	1.97	30	31	27	22
平均值								25	20	16	

资料来源：wind，申万宏源研究



## 信息披露

### 证券分析师承诺

本报告署名分析师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，以勤勉的职业态度、专业审慎的研究方法，使用合法合规的信息，独立、客观地出具本报告，并对本报告的内容和观点负责。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收到任何形式的补偿。

### 与公司有关的信息披露

本公司隶属于申万宏源证券有限公司。本公司经中国证券监督管理委员会核准，取得证券投资咨询业务许可。本公司关联机构在法律许可情况下可能持有或交易本报告提到的投资标的，还可能为或争取为这些标的提供投资银行服务。本公司在知晓范围内依法合规地履行披露义务。客户可通过 [compliance@swsresearch.com](mailto:compliance@swsresearch.com) 索取有关披露资料或登录 [www.swsresearch.com](http://www.swsresearch.com) 信息披露栏目查询从业人员资质情况、静默期安排及其他有关的信息披露。

### 机构销售团队联系人

华东	陈陶	021-23297221	13816876958	chentao1@swyhsc.com
华北	李丹	010-66500631	13681212498	lidan4@swyhsc.com
华南	谢文霓	021-23297211	18930809211	xiewenni@swyhsc.com
海外	胡馨文	021-23297753	18321619247	huxinwen@swyhsc.com

### 股票投资评级说明

证券的投资评级：

以报告日后的6个月内，证券相对于市场基准指数的涨跌幅为标准，定义如下：

买入 (Buy)	：相对强于市场表现20%以上；
增持 (Outperform)	：相对强于市场表现5% ~ 20%；
中性 (Neutral)	：相对市场表现在 - 5% ~ + 5%之间波动；
减持 (Underperform)	：相对弱于市场表现5%以下。

行业的投资评级：

以报告日后的6个月内，行业相对于市场基准指数的涨跌幅为标准，定义如下：

看好 (Overweight)	：行业超越整体市场表现；
中性 (Neutral)	：行业与整体市场表现基本持平；
看淡 (Underweight)	：行业弱于整体市场表现。

我们在此提醒您，不同证券研究机构采用不同的评级术语及评级标准。我们采用的是相对评级体系，表示投资的相对比重建议；投资者买入或者卖出证券的决定取决于个人的实际情况，比如当前的持仓结构以及其他需要考虑的因素。投资者应阅读整篇报告，以获取比较完整的观点与信息，不应仅仅依靠投资评级来推断结论。申银万国使用自己的行业分类体系，如果您对我们的行业分类有兴趣，可以向我们的销售员索取。

本报告采用的基准指数：沪深300指数

### 法律声明

本报告仅供上海申银万国证券研究所有限公司(以下简称“本公司”)的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。客户应当认识到有关本报告的短信提示、电话推荐等只是研究观点的简要沟通，需以本公司 <http://www.swsresearch.com> 网站刊载的完整报告为准，本公司并接受客户的后续问询。本报告首页列示的联系人，除非另有说明，仅作为本公司就本报告与客户的联络人，承担联络工作，不从事任何证券投资咨询服务业务。

本报告是基于已公开信息撰写，但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。本报告所载的资料、工具、意见及推测只提供给客户作参考之用，并非作为或被视为出售或购买证券或其他投资标的的邀请或向人作出邀请。本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会波动。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。

客户应当考虑到本公司可能存在可能影响本报告客观性的利益冲突，不应视本报告为作出投资决策的惟一因素。客户应自主作出投资决策并自行承担投资风险。本公司特别提示，本公司不会与任何客户以任何形式分享证券投资收益或分担证券投资损失，任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。本报告中所指的投资及服务可能不适合个别客户，不构成客户私人咨询建议。本公司未确保本报告充分考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需要。本公司建议客户应考虑本报告的任何意见或建议是否符合其特定状况，以及(若有必要)咨询独立投资顾问。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议。在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。市场有风险，投资需谨慎。若本报告的接收人非本公司的客户，应在基于本报告作出任何投资决定或就本报告要求任何解释前咨询独立投资顾问。

本报告的版权归本公司所有，属于非公开资料。本公司对本报告保留一切权利。除非另有书面显示，否则本报告中的所有材料的版权均属本公司。未经本公司事先书面授权，本报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。