

TCL 入主盘活发展，光伏、半导体齐头并进

——中环股份（002129.SZ）投资价值分析报告

要点

中环股份是一家致力于半导体和光伏新能源产业的高新技术企业。公司拥有独特的半导体材料-节能型半导体器件和新能源材料-高效光伏电站双产业链，以硅片为起点和基础，纵向在半导体制造和新能源制造领域延伸，以太阳能材料、电站，半导体材料、器件为主要产品。**中环股份是光伏级硅片、8英寸半导体硅片龙头企业。**

首发“夸父”系列210mm硅片平台产品，引发产业大尺寸革命。公司凭借自身在半导体材料制造领域的基因与思路，在光伏领域首推210mm平台系列产品，该平台有效降低光伏电站的BOS和LCOE，可有效提高盈利水平，助力平价上网。公司2020年底基本形成了年产约58GW，210产能15GW的单晶生产规模，2022-2023年未来整体规划产能约85GW，其中210产能约45GW-50GW。此外，公司通过上下游合作布局，降低原料硅料成本；强化与拉晶核心设备商晶盛机电合作，保证生产质量；自主研发复投、拉晶、区熔直拉等技术，使得产业链综合成本降低，硅片产品性能、品质领先。

发力8、12英寸半导体硅片，实现功率半导体进一步突破。公司区熔单晶硅片领先，半导体级硅片总产能规划8英寸105万片/月、12英寸62万片/月；2020年底已实现产能8英寸50万片/月，12英寸7万片/月。公司从2008年开始利用区熔法制造8英寸硅片，已具备成熟供应能力，成为全球领先供应商，在功率半导体用硅材料方面，与全球行业领先客户配合，与中车时代电气、长安汽车、南网科研院等公司共同成立合资公司，打造功率半导体器件与应用全产业链协同。

TCL入主实现双赢，光伏及半导体硅片、显示半导体、功率半导体三大领域协同发展。通过混改，TCL科技成为中环股份的控股股东，进而提升TCL前沿显示等领域战略储备，借助中环在硅片领域的积淀以及智能制造优势，完善产业链形成半导体材料核心竞争力；TCL科技也将通过自身的资金、管理优势、产投联动能力赋能中环股份，加速业务扩张技术商业化转换效率，使其在光伏及半导体材料及功率半导体器件领域持续快速增长。

盈利预测、估值与评级：我们维持原盈利预测，预计公司2020-22年的营业收入分别为225/287/359亿元，归母净利润分别为14.71/20.13/25.41亿元，对应EPS分别为0.48/0.66/0.84元，当前股价对应20-22年PE分别为57/42/33倍。考虑到公司属于硅片环节双寡头之一，赛道优良，竞争格局集中，公司推出的技术革新产品G12超大硅片领先于行业，具有长期成长逻辑；同时，半导体硅片使得公司具有科技类属性，12英寸半导体硅片也已实现量产，随着光伏和半导体硅片规划产能释放和下游需求回暖，公司业绩向好趋势明显，**给予公司2021年合理市值水平996亿元，对应目标价32.83元，维持“买入”评级。**

风险提示：210硅片出货及盈利不及预期；半导体硅片产能投放及销售不及预期。

公司盈利预测与估值简表

指标	2018	2019	2020E	2021E	2022E
营业收入(百万元)	13,756	16,887	22,543	28,731	35,940
营业收入增长率	42.63%	22.76%	33.50%	27.45%	25.09%
净利润(百万元)	632	904	1,471	2,013	2,541
净利润增长率	8.16%	42.93%	62.75%	36.88%	26.23%
EPS(元)	0.23	0.32	0.48	0.66	0.84
ROE(归属母公司)(摊薄)	4.74%	6.41%	7.18%	9.02%	10.32%
P/E	122	86	57	42	33
P/B	5.8	5.5	4.1	3.8	3.4

资料来源：Wind，光大证券研究所预测，股价截止2021-02-01

买入（维持）

当前价/目标价：27.78/32.83元

作者

分析师：殷中枢

执业证书编号：S0930518040004

010-58452063

yzs@ebsecn.com

分析师：郝菁

执业证书编号：S0930520050001

021-52523827

haoqian@ebsecn.com

分析师：马瑞山

执业证书编号：S0930518080001

021-52523850

mars@ebsecn.com

联系人：陈无忌

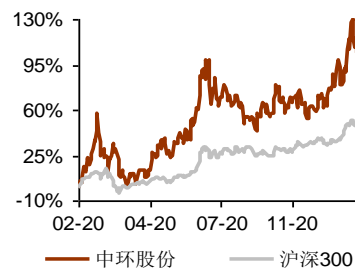
021-52523693

chenwuji@ebsecn.com

市场数据

总股本(亿股)	30.33
总市值(亿元)	842.55
一年最低/最高(元)	13.41/33.43
近3月换手率	176.00%

股价相对走势



收益表现

%	1M	3M	1Y
相对	1.12	1.47	50.28
绝对	3.97	16.23	97.16

资料来源：Wind

投资聚焦

关键假设

新能源材料：公司在单晶硅材料领域的深厚积累，2019年推出G12超大硅片。截至2019年末，太阳能级单晶硅材料二、三、四期及四期改造项目年产能合计达到33GW。中环光伏五期项目一阶段已顺利开工建设并进入调试生产阶段，预计2020年末产能将达到58GW，五期项目全面达产后公司整体光伏单晶产能预计将达到85GW。预计20-22年产能逐步释放，营业收入增速分别为34%/27%/22%，毛利率水平受产能过剩带来的降价影响有所下滑，但整体维持在15%左右。

半导体材料：公司是国内领先的半导体材料供应商之一，目前已实现8英寸半导体硅片量产及12英寸半导体硅片生产。截至2019年末，半导体材料8英寸产能天津30万片/月、宜兴20万片/月，12英寸天津2万片/月。整体规划8英寸产能105万片/月、12英寸产能62万片/月，预计22年达规划产能，具备较大成长空间。预计20-22年营业收入增速分别为28%/39%/65%，毛利率水平维持在21%。

我们的创新之处

- (1) 我们对2021年硅片新产能投产情况进行了详细梳理；
- (2) 我们对2021年不同尺寸硅片盈利水平进行了敏感性分析；
- (3) 我们对公司未来产能进行了分尺寸拆分、对公司专业化优势进行了梳理，并对公司未来盈利能力进行了详细测算。

股价上涨的催化因素

1、公司硅片出货量超预期：公司历年光伏硅片出货量均位居行业前列，且半导体硅片景气度亦持续向上，未来如果公司可以保持出货量优势乃至进一步扩大，同时大尺寸硅片的出货量显著提升，其相对166尺寸硅片的单瓦净利较高将给公司带来显著业绩增厚。

2、大尺寸硅片盈利能力超预期：210硅片单瓦净利高于166尺寸硅片；如果未来大尺寸硅片供需格局紧张使得其价格维持高位，则大尺寸硅片仍可保持较高的盈利能力，从而带来一定的业绩增厚。

3、半导体业务超预期：产能建设及出货、产品质量验证、与TCL协同超预期。

4、市场风格转向“碳中和”、光伏或半导体。光伏和半导体均是我国实现“碳中和”目标的重要发展路径，市场风格转向“碳中和”有望带动资金流入相关领域并推升市场情绪。

估值与目标价

我们维持原盈利预测，预计公司2020-22年的营业收入分别为225/287/359亿元，归母净利润分别为14.71/20.13/25.41亿元，对应EPS分别为0.48/0.66/0.84元，当前股价对应20-22年PE分别为57/42/33倍。参考可比公司相对估值及绝对估值，给予公司2021年合理市值水平996亿元，对应目标价32.83元。考虑到公司属于硅片环节双寡头之一，赛道优良，竞争格局集中，公司推出的技术革新产品G12超大硅片领先于行业，具有长期成长逻辑；同时，半导体硅片使得公司具有科技类属性，12英寸半导体硅片也已实现量产，随着光伏和半导体硅片规划产能释放和下游需求回暖，公司业绩向好趋势明显，维持“买入”评级。

目录

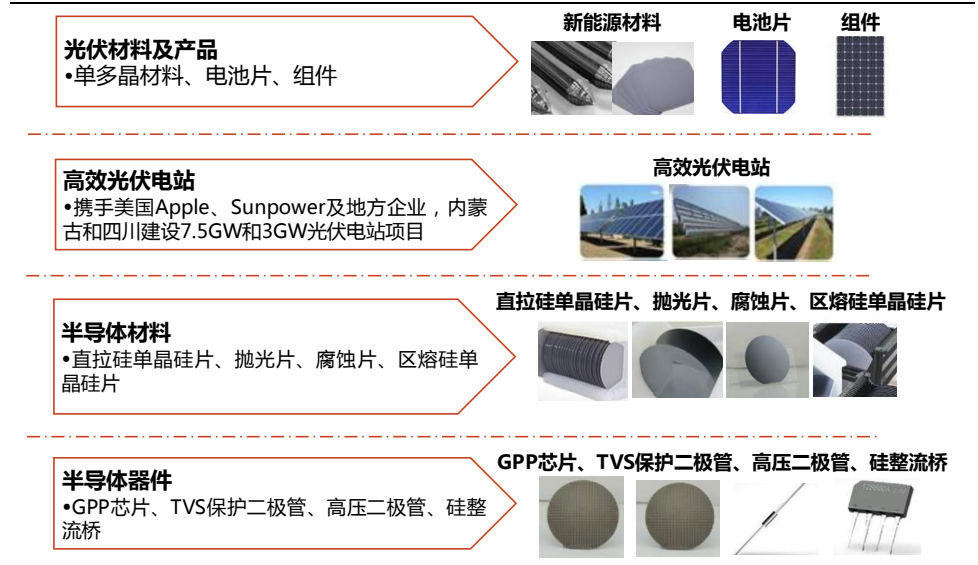
1、 半导体、光伏双主业，TCL 入主释放活力.....	4
1.1、独特的半导体、光伏双产业链.....	4
1.2、公司随光伏产业兴起快速发展.....	6
1.3、混改完成，引入 TCL 发力半导体.....	8
2、 光伏硅片：半导体基因+G12 平台剑指未来.....	11
2.1、行业增长确定性强，硅片扩产或引发波动.....	11
2.2、产业链协同和技术领先形成的成本优势.....	15
2.3、G12 大硅片良率改善，产能已达 15GW.....	20
2.4、布局叠瓦组件，致力于下一代组件技术.....	24
3、 半导体业务：大尺寸硅片及功率器件求突破.....	26
3.1、大国博弈主战场，国产替代趋势确定.....	26
3.2、区熔单晶硅片领先，布局 8、12 英寸半导体硅片.....	27
3.3、以功率器件为突破口，TCL 入主盘活发展.....	33
4、 盈利预测.....	36
4.1、关键假设.....	36
4.2、盈利预测.....	36
5、 估值水平与投资评级.....	37
5.1、相对估值.....	37
5.2、绝对估值.....	38
5.3、估值结论与投资评级.....	39
5.4、股价驱动因素.....	39
6、 风险分析.....	40

1、 半导体、光伏双主业，TCL 入主释放活力

1.1、 独特的半导体、光伏双产业链

天津中环半导体股份有限公司 (002129.SZ) 是一家致力于半导体和光伏新能源产业的高新技术企业。公司拥有独特的半导体材料-节能型半导体器件和新能源材料-高效光伏电站双产业链，以硅片为起点和基础，纵向在半导体制造和新能源制造领域延伸，以太阳能材料、电站，半导体材料、器件为主要产品。公司的产品广泛应用于智能电网传输、新能源汽车、高铁、风能发电逆变器、集成电路、消费类电子、航天航空、光伏发电等多个领域。在制造管理上推行自动化、产品创新上实现差异化，在自身快速发展的前提下推动行业的整体发展。

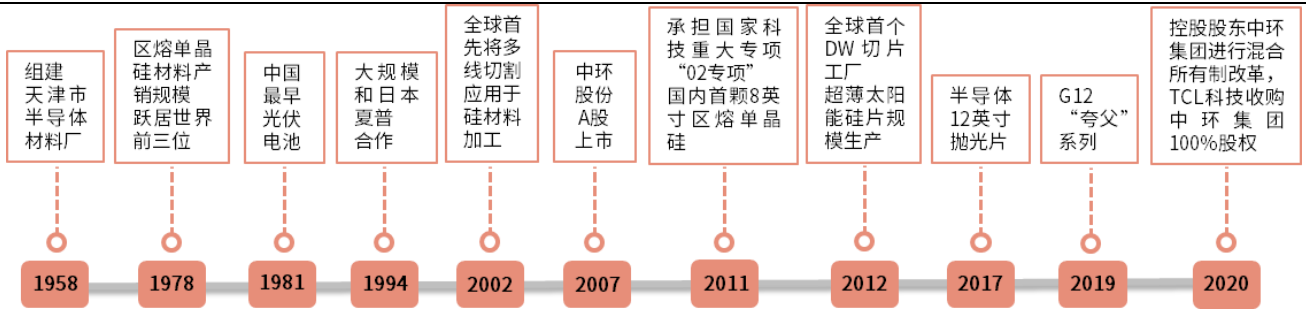
图 1：公司主营业务产品图



资料来源：公司官网

天津中环半导体股份有限公司前身为 1958 年成立的天津市半导体材料厂和 1969 年组建的天津市第三半导体器件厂，1981 年公司进入太阳能单晶硅制造领域，并在 2009 年起规模化生产；2004 年完成股份制改造，2007 年 4 月在深圳证券交易所上市。2020 年，中环股份控股股东中环集团开展国有企业混合所有制改革，TCL 科技收购中环集团 100% 股权，引入民营资本，增加企业活力。

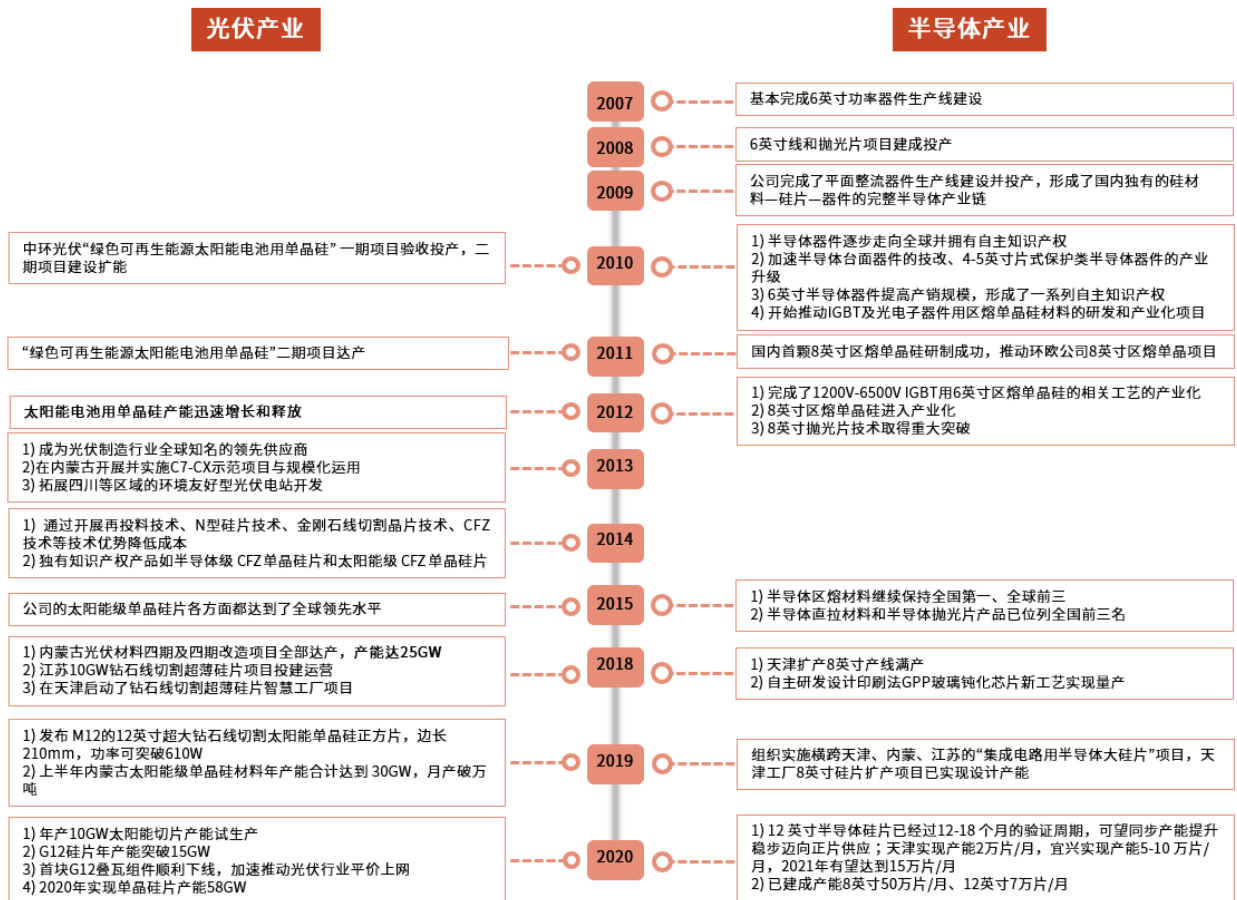
图 2：公司发展里程碑事件



资料来源：公司公告

公司专注半导体用单晶硅材料及器件业务，成为国内唯一拥有电子级和太阳能级硅材料双产业链的上市公司。公司自主研发的区熔直拉技术是核心优势之一，在降低成本、提升硅片产品性能方面取得成果，2006年区熔单晶硅材料产销规模跃居世界前三位；公司在光伏业务发展中融入半导体思维，研发210硅片，有效提升效率，2020年产能约58GW，其中210大硅片产能15GW；公司同时推进半导体材料产品结构向8-12英寸集成电路、功率半导体、微机械半导体应用方向的战略性升级，2020年底已建成产能8英寸半导体硅片50万片/月及12英寸半导体硅片7万片/月，成为国内领先的半导体材料供应商之一。

图 3：公司光伏、半导体业务发展历程



资料来源：公司公告

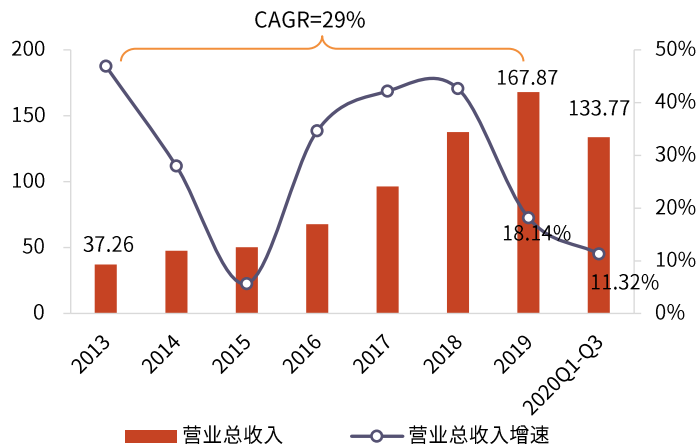
1.2、 公司随光伏产业兴起快速发展

公司整体业务经营情况

2013-2019年，光伏行业市场规模的扩张和单晶渗透率的不断提升，公司营收长期维持高增长，营收从2013年的37亿元增长至2019年的168亿元，复合增速29%；2020年前三季度实现营收134亿元，同比增长11%，受疫情影响增速放缓。

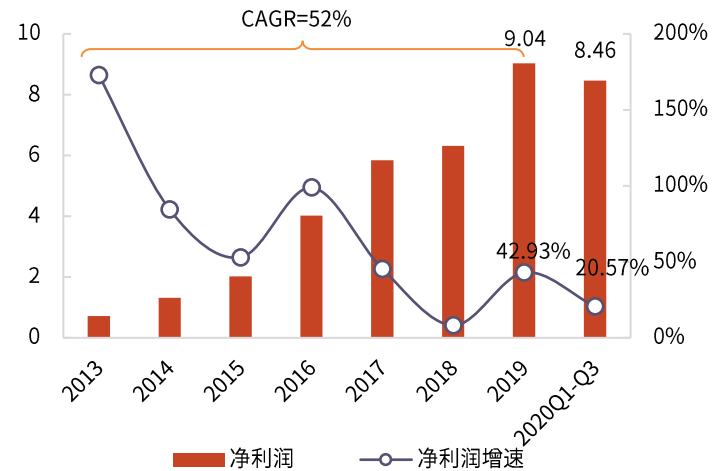
归母净利润从2013年的0.72亿元增长至2019年的9.04亿元，复合增速52%，2019年同比增长43%，自2018年“531”政策后净利润重回高速增长轨道；2020年前三季度实现归母净利润8.46亿元，同比增长21%，增速有所回落。

图4：公司营业收入及增速情况



资料来源：Wind；单位：亿元

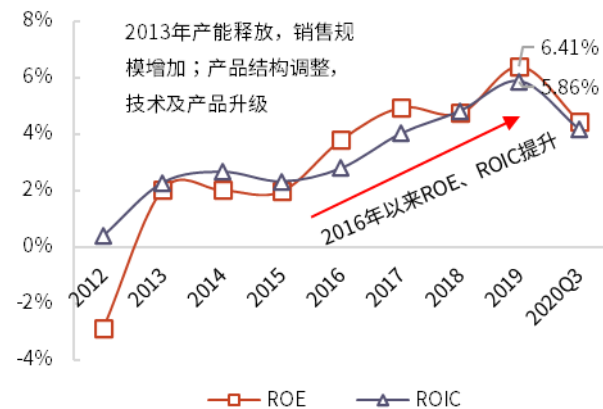
图5：公司净利润及增速情况



资料来源：Wind；单位：亿元

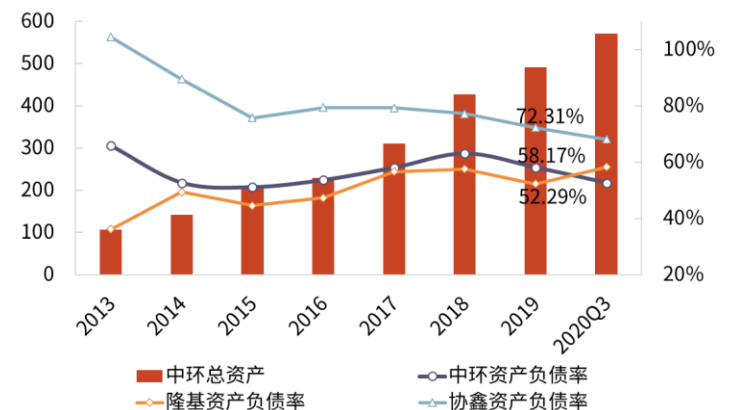
2013年公司光伏硅片产能释放，整体销售规模大幅增加，同时公司进行产品结构调整，实现了技术及产品升级，带动ROE、ROIC指标显著提升。随着公司新产能的逐渐投放和成本的下降，2016年以来ROE稳步提升，2019年公司摊薄ROE为6.41%。2013-2019年公司资产负债率较平稳，维持在50%-65%之间。

图6：公司ROE与ROIC情况



资料来源：Wind

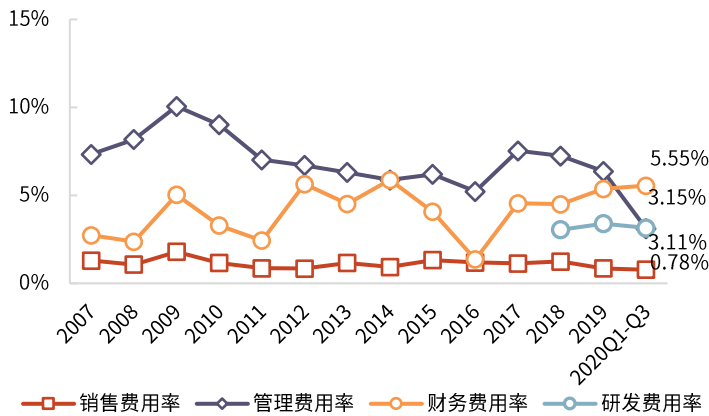
图7：公司及其他光伏龙头公司总资产及资产负债率情况



资料来源：Wind；单位：亿元

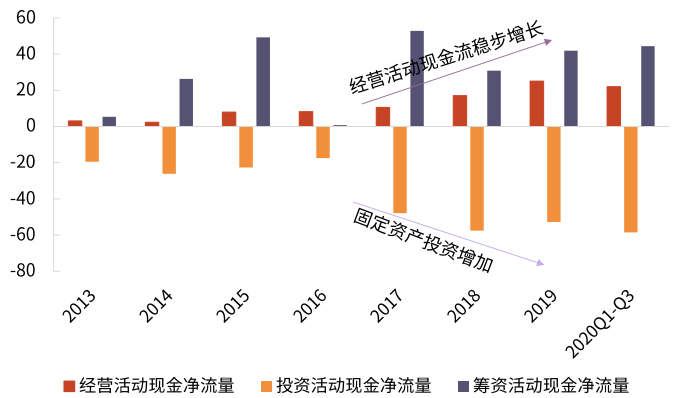
公司销售费用率维持在 1%左右，2019 年和 2020 年前三季度下降至 0.85%和 0.78%。随着融资规模的扩大利息支出增加，财务费用率上升较多，2020Q3 达 5.55%。研发费用率较为稳定，2020 年前三季度较 2019 年有所回落，达到 3.15%。

图 8：公司费用率情况



资料来源：Wind

图 9：公司经营、投资、筹资现金净流量



资料来源：Wind；单位：亿元

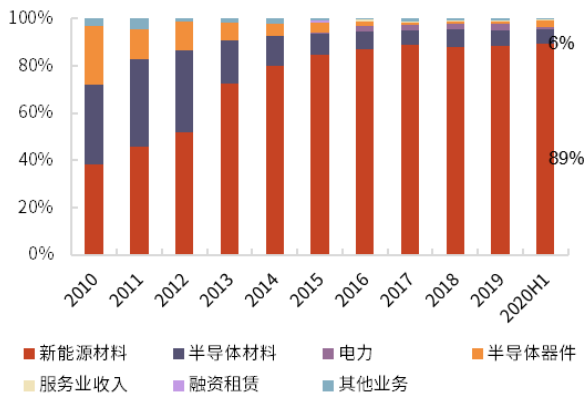
公司经营性现金流在 2017 年后稳健提升，主要由于我国光伏行业快速发展，单晶取代多晶趋势开启；同时，公司内蒙古硅片一到三期，金刚石线切片项目完成后，业务快速发展，2019 年公司达到了晶体产能 5GW，切片产能 4GW 规模，全球市场占有率达到 25%；至 2019 年公司经营性现金流量净额为 41.84 亿元。2017 年-2019 年投资活动现金支出较多，主要建设的重大项目包括：内蒙古硅片四期及四期改造项目、太阳能电站项目、集成电路用 8-12 英寸半导体硅片之生产线项目等，重大在建项目的总投资额达到 332.56 亿元。

公司分部业务经营情况

光伏硅片业务在公司收入中占据主导地位。公司前期主营业务集中于半导体行业。2010 年，公司新开辟光伏新能源材料生产领域，并按新能源材料、半导体材料以及半导体器件进行产品分类。随着光伏行业的快速发展及公司产能提升，公司光伏新能源材料业务营收规模快速增长，营收占比由 2010 年的 38.4%提升至 2020H1 的 89%。同时，公司半导体业务领域，半导体材料营收相对稳健增长，半导体器件营收逐年下降，但二者营收占比受公司快速发展的光伏新能源材料业务影响呈逐年下降趋势。

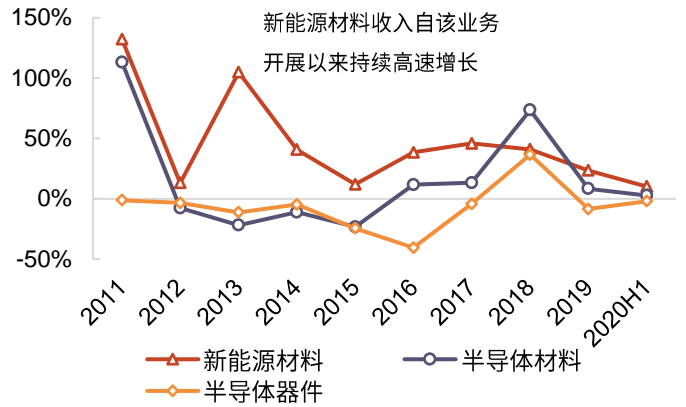
公司近三年分部业务营业收入增速有一定波动。光伏新能源材料自 2010 年投产开始收入持续扩张，但期间也经历“531”政策、新冠疫情等因素的影响，业务波动性较强；而半导体虽然是未来我国科技领域重要发展领域，但行业发展依然掣肘较多，同时亦有美国对我国半导体产业的制衡等因素，公司半导体材料和半导体器件发展也较为缓慢。

图 10: 公司分部业务营收占比情况



资料来源: Wind

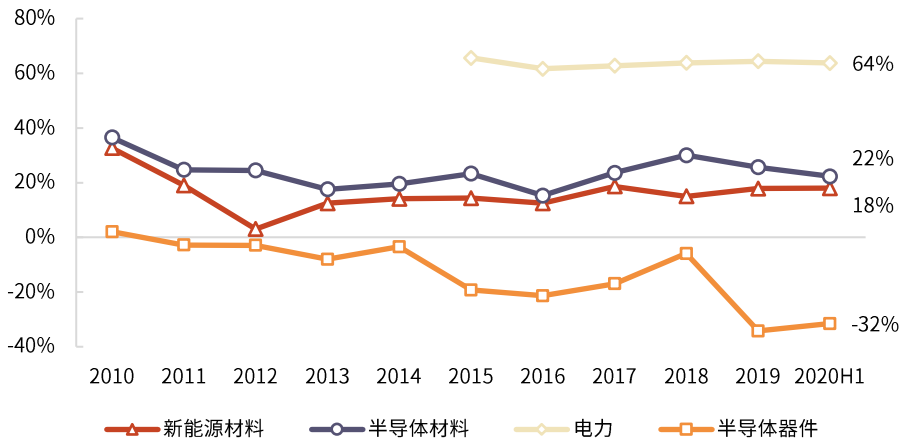
图 11: 分部业务营收增速情况



资料来源: Wind

公司光伏新产能释放、制造成本优化, 新能源材料毛利率逐渐提升至 2020H1 的 18%; 得益于大尺寸产品产能释放、单价提升及工艺优化, 近年来半导体材料毛利率相对提升较多, 高于新能源材料的毛利率; 半导体器件盈利能力较差, 毛利率基本为负; 电力业务毛利率较高, 稳定在 60%以上。

图 12: 公司分部业务毛利率

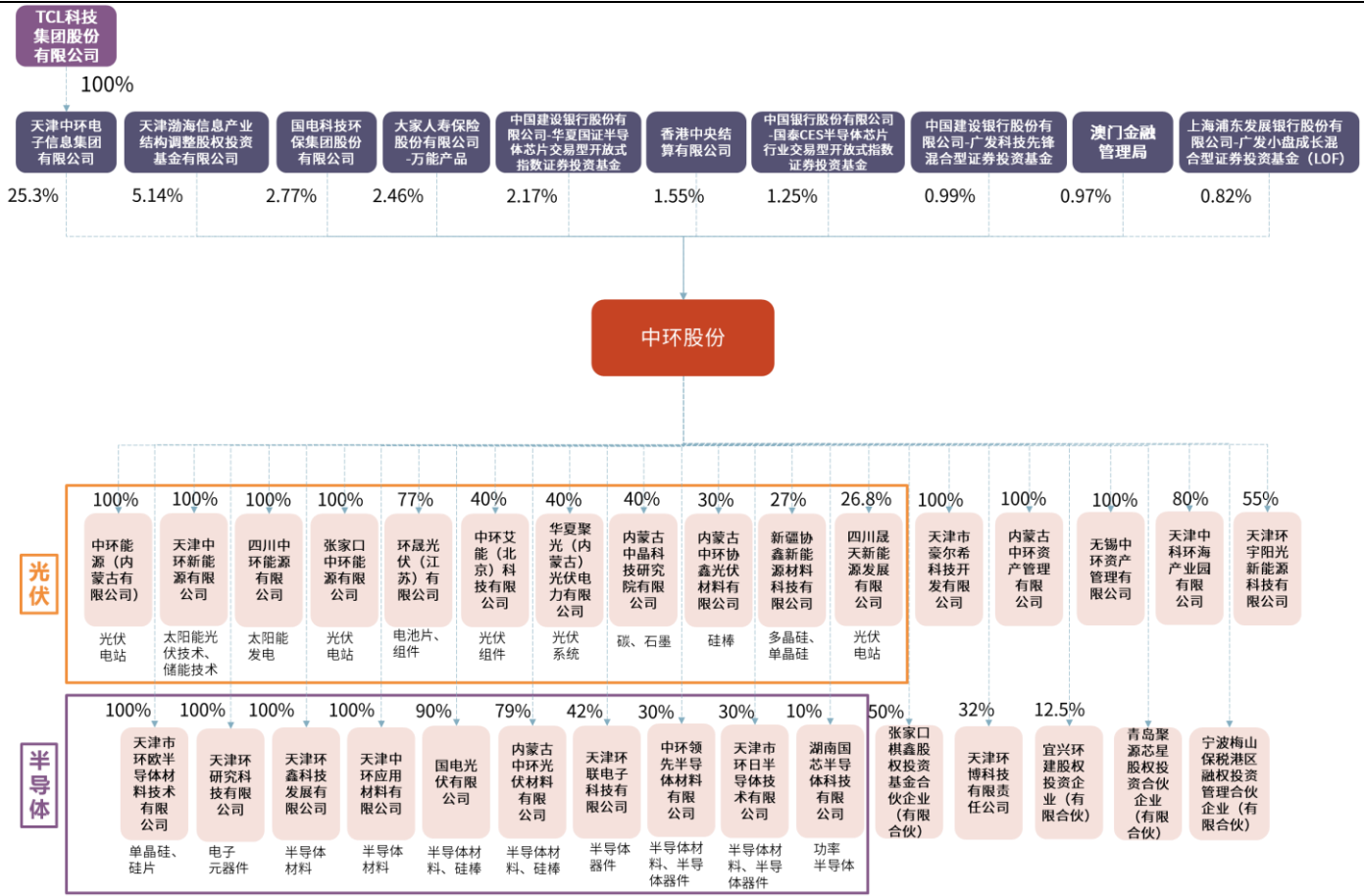


资料来源: Wind

1.3、 混改完成, 引入 TCL 发力半导体

中环集团混改增加企业活力。2020 年, 中环股份控股股东中环集团开展国有企业混合所有制改革, TCL 科技收购中环集团 100% 股权。通过此次混改, 引入更强的产业力量参与, 带来更加市场化和运作更灵活的决策机制, 带动中环集团在光伏新能源以及大尺寸硅片领域的发展, 也将激发公司活力。2020 年 11 月 18 日至 2020 年 12 月 14 日, TCL 科技通过集中竞价交易、大宗交易增持中环股份股票 0.78 亿股, 增持完成后, TCL 科技直接和间接持有中环股份 27.87%。截至 2021 年 1 月 8 日, 公司控股股东为 TCL 科技 (持股比例 25.3%)。

图 13: 公司投资关系全景图 (截至 2020Q3)

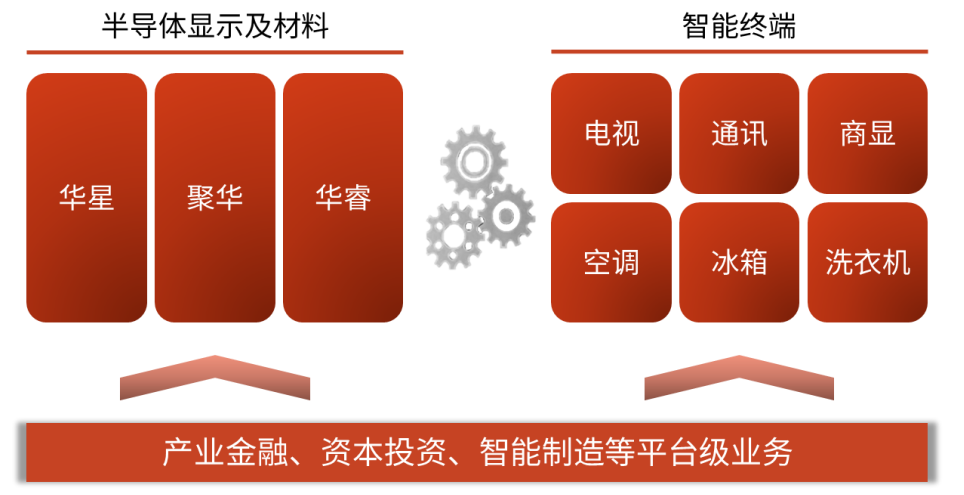


资料来源: Wind

TCL 科技集团有限公司成立于 1982 年, 2004 年 1 月在深交所主板上市, 主营业务包括半导体、电子产品及通讯设备、新型光电、液晶显示器件等。历经 39 年发展, TCL 集团一直坚守实业, 持续创新、锐意进取、勇于变革。在最新一轮变革中, TCL 集团于 2019 年初完成资产重组, 剥离了终端业务及配套业务, 明确了以科技为核心的业务方向。此外, 为了准确反映业务范围和经营情况, 及清晰阐述“致力于成为全球领先科技企业”的战略定位, TCL 集团已正式更名为“TCL 科技”, 开启了以做大、做强、做精主业为目标的新一轮产业升级与科技转型。

科技创新是 TCL 发展的重要助推器。2019 年 TCL 科技共有研发技术人员 6,155 名, 研发投入 54.6 亿元, 提交 PCT 国际专利申请 2,752 件, 累计申请 11,261 件, 量子点公开专利全球第二。2019 年 6 月 14 日, TCL 科技召开首届技术合作开放大会, 聘请 29 位业界权威为技术顾问, 面向全球发布 13 个前沿技术合作项目, 通过“自研+合作”的开放式创新, 加快核心基础技术的突破和重大科技成果转化。

图 14: TCL 科技业务分布



资料来源: 公司官网

TCL 科技集团创始人为李东生先生。李东生先生 2002 年至今担任 TCL 科技董事长，此前曾担任 TTK 家庭电器有限公司技术员、车间主任、生产部长，广东惠州市工业发展总公司引进部主任等。李东生先生是 TCL 创始人之一，带领 TCL 收购法国汤姆逊全球彩电业务和法国阿尔卡特全球移动终端业务，建立起全球化业务架构，同时号召 TCL 人以重生的精神变革创新，坚定推进国际化事业。

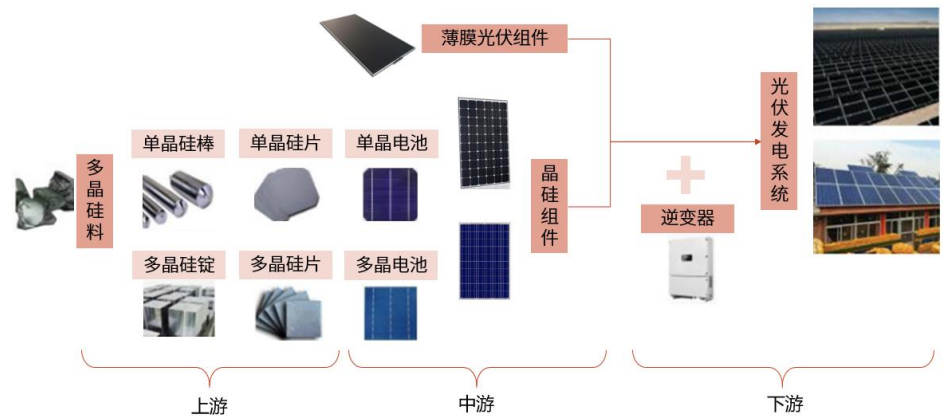
结合 TCL 高效的管理模式，发挥协同优势。产业策略方面，TCL 科技在产业发展上与中环股份契合，产业链条相互补充。中环股份的主要业务分布在半导体材料和器件，TCL 科技的主要业务有半导体显示、半导体光伏和半导体材料，其中半导体显示材料是其核心业务，并且 TCL 科技早在 2009 年已开始投资半导体显示产业，由终端业务开始拓展到核心基础技术；未来 TCL 科技通过参与中环半导体的投资，将形成 TCL 智能终端、显示半导体和半导体材料三个核心产业，成立 TCL 天津北方总部，加大资源的投入，助力中环发展。管理模式方面，TCL 科技在管理上积累了丰富的管理经验，高效的管理模式为中环股份的进一步发展增添活力。2020 年 12 月 14 日，TCL 科技进一步增持中环股份股权，增持完成后 TCL 科技（含一致行动人）持股中环股份比例提升至 27.87%。TCL 科技增持的背后是看好新能源及半导体行业长期发展前景，对中环股份未来持续增长充满信心。

2、 光伏硅片：半导体基因+G12 平台剑指未来

2.1、 行业增长确定性强，硅片扩产或引发波动

光伏产业链涉及多晶硅原料生产、多晶硅定向浇铸或单晶硅拉制及硅片切割、电池片及电池组件制造、太阳能发电系统等多个生产环节。中环股份与隆基股份并称单晶硅片制造的双寡头。

图 15：光伏产业链



资料来源：CPIA，光大证券研究所

长远来看，“碳中和”背景下，结合当前经济发展环境及政策趋势，能源安全、清洁化转型的背景，可再生能源也将在未来将迎来更大发展。2019 年，我国非化石能源占一次能源消费总量比重为 15.3%，我们以 2025 年达到 20%并以此为核心假设进行测算，得出相应结论：

(1) 2020-2025E 光伏+风电发电量平均增速为 16.9%；

(2) 2020-2025E 光伏装机 5 年 CAGR 为 20.5% (年均均为 70GW) 至总装机为 623GW；风电装机 5 年 CAGR 为 12.6% (年均均为 31GW) 至总装机为 394GW。

表 1：“十四五”我国非化石能源发电量及装机量预测

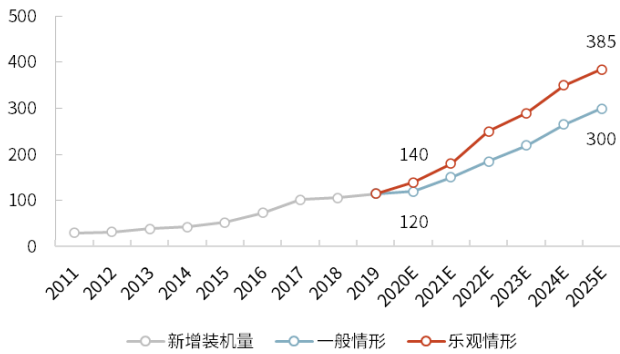
科目	单位	2018A	2019A	2020E	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E	
能源消费总量	亿吨标准煤	46.4	48.6	51	53	55	57	59	61	
YOY		3.4%	4.7%						4%	
非化石能源占一次能源消费总量比重		14.3%	15.3%						20%	
非化石能源发电量	亿千瓦时	21614	23894	25848	27963	30250	32724	35401	38297	
YOY		11.1%	10.5%						8.2%	
发电量	光伏+风电	亿千瓦时	5435	6300	7655	9145	10780	12573	14538	16690
	YOY		28.2%	15.9%						17.6%
	水电	亿千瓦时	12329	13000	13325	13658	14000	14350	14708	15076
	YOY		3.2%	5.4%						2.5%
	生物质	亿千瓦时	906	1111	1211	1320	1439	1568	1709	1863

	YOY		14.0%	22.6%						9%
	核电	亿千瓦时	2944	3483	3657	3840	4032	4234	4445	4668
	YOY		18.7%	18.3%						5%
累计 装机量	光伏 (利用小时数 1200h)	亿千瓦	1.75	2.04	2.46					6.23
	5年 CAGR				41.6%					20.5%
	风电 (利用小时数 2000h)	亿千瓦	1.84	2.10	2.33					3.94
	5年 CAGR				12.6%					11.1%

资料来源: Wind, 2019 年度全国可再生能源电力发展监测评价报告, 光大证券研究所于 2020.10.10 测算; 假设光伏发电占风光发电总量比重 48%

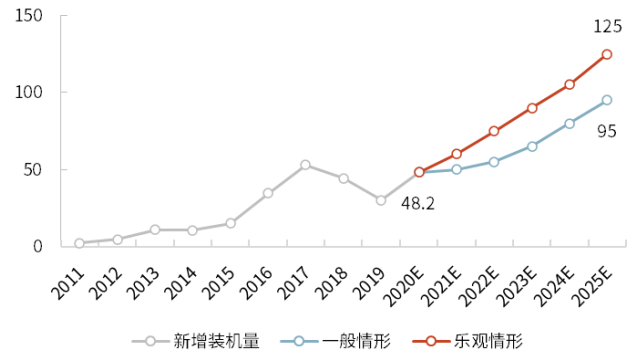
我们预计, 2025 年全球光伏新增装机达 300-385GW, 国内新增装机达 95-125GW, 在 2020-2025 年光伏行业景气性较高, 增长确定性较高。

图 16: 全球新增光伏装机量预计



资料来源: CPIA; 单位: GW

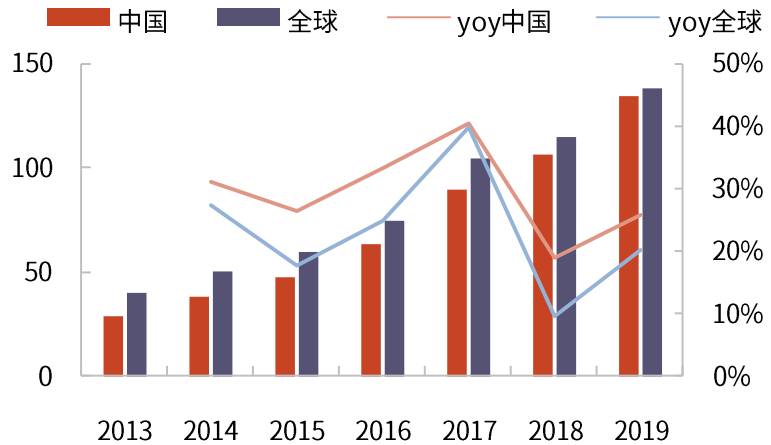
图 17: 中国新增光伏装机量预计



资料来源: CPIA; 单位: GW

2019 年底, 全球硅片有效产能为 185.3GW, 产量为 138.3GW, 单多晶比例 3:1, 中国凭借晶硅技术、规模化、成本控制以及产业链齐备等优势, 国内光伏硅片制造领先于世界, 2019 年中国产能在全球占比达到 93.7%, 提升 2.9pct; 产量占比达到 97.4%, 提升 4.3pct。单晶硅片市场是由隆基和中环构成的双寡头格局, 中环股份和隆基股份的产能分别为 30GW 和 45GW, 两家合计产能为 75GW, 占单晶片总产能 64%, 占硅片总产能的 40%。

图 18: 2013-2019 年全球及中国硅片产量

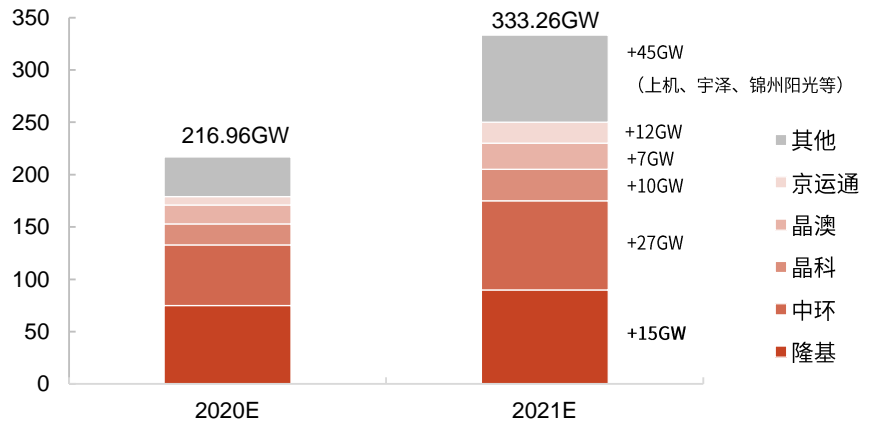


资料来源: CPIA, 光大证券研究所; 单位: GW

硅片：高利润留存带来大规模扩产

2019 年高利润带来大规模扩产。2019 年在上游环节价格下跌的情况下硅片价格依然坚挺，单晶硅片环节相较其他供应链环节仍存在较高的利润空间，因此各硅片企业均开启了较为激进的扩张计划，全国单晶硅片总名义产能从 2019 年的 120GW 扩张至 2020 年的 217GW。展望 2021 年，各大硅片龙头及二、三线硅片企业仍维持了较大规模的产能扩张节奏，2021 年底的单晶硅片名义产能有望再创新高突破 300GW；即使在考虑到投产周期、大尺寸硅片产能替代等因素的情况下，硅片环节在 2021 年的供给宽松形势已不可避免，在 2021 年上游硅料价格有支撑的情况下单晶硅片价格将呈下行态势，且龙头企业超 30%的毛利率亦将无法维持。

图 19: 2021 年硅片环节扩产情况



资料来源: Solarzoom, 单位: GW

表 2：各企业单晶硅片、硅棒领域扩产计划

公司名称	公告/开工时间	项目名称	投资额 (亿元)	扩产规模
中环股份	2019 年 3 月	内蒙古单晶硅材料产业化五期项目	91.3	25GW
晶科能源	2019 年 4 月	乐山单晶硅拉棒、切方及相关配套设施建设项目	150	25GW
上机数控	2019 年 5 月	包头单晶硅拉晶项目	30	5GW
隆基股份	2019 年 2 月	楚雄单晶硅片建设二期项目	14.86	10GW
	2019 年 8 月	银川单晶硅棒硅片项目	45.86	15GW
	2019 年 12 月	曲靖单晶硅片、硅棒建设一期项目	34	10GW
	2020 年 1 月	楚雄单晶硅片建设三期项目	20	20GW
	2020 年 3 月	腾冲单晶硅棒项目	18.37	10GW
晶澳科技	2020 年 2 月	邢台单晶硅棒扩产项目	-	1.2 万吨
宇泽半导体	2019 年 6 月	楚雄单晶硅拉棒、切片项目	18.87	5GW 单晶硅拉棒、3GW 单晶硅切片
海泰新能	2019 年 10 月	内蒙古单晶硅片项目	1.3	1
京运通	2020 年 6 月	乌海高效单晶硅片项目	25	10GW
	2020 年 11 月	乐山市单晶硅拉棒、切方一期项目	40	12GW
	2020 年 11 月	乐山市单晶硅拉棒、切方二期项目	30	12GW

资料来源：各公司官网，光大证券研究所整理

2020 年国内硅片产业龙头纷纷提出扩产计划，中环股份、晶科能源均提出 25GW 的扩产计划；而隆基股份则是多次加码硅片、硅棒项目，扩产规模达 65GW。隆基股份预计 2020 年单晶硅片产能达到 75GW、较 2019 年底提升约 67%；中环股份预计单晶硅片提升至 58GW，较 2019 年底提升 93%；两家硅片龙头均已顺利完成 2020 年扩产计划，2020 年中环股份、隆基股份合计产能已达到单晶硅片总产能的 70%以上。两家处于单晶硅片双寡头地位，形成全球双寡头垄断，并凭借高技术水平和强成本控制能力对后入场者形成竞争优势，产能利用率远高于其他企业；通过降价，龙头可能会进一步整合行业，提升自身市占率，使中小企业的生存空间被进一步压缩。

表 3：主要企业单晶硅片产能规划

公司名称	2019	2020E	2021E
中环股份	30	58	85
晶科能源	11.5	20	30
隆基股份	45	75	90
晶澳科技	8.4	18	25
京运通	5	8	20
上机数控	5	8	16
锦州阳光	3.7	5.7	9.5
通威&天合	-	-	10
宇泽	2	5	10
协鑫	2	2	7
合计	112.6	199.7	302.5
新增产能规划合计		87.1	102.8
中环、晶科、晶澳、上机新增合计		49.1	52

资料来源：Solarzoom，各公司公告，光大证券研究所测算，单位：GW

从技术路线看，硅片环节的发展特点是单晶取代多晶、大尺寸化提速、N 型硅片趋势。设备端，隆基股份及晶盛机电具有较强的优势，中环股份由于其半导体领域的

基因，在技术工艺层面也具有较强优势。但当前随着技术的扩散，各家厂商之间的成本差距正在逐步缩小。

2.2、 产业链协同和技术领先形成的成本优势

公司拥有国内领先的单晶生长技术，可有效降低晶体内在缺陷，保障硅棒品质，提升太阳能电池转换效率。凭借多年的技术积累和先进的技术研发优势，在业内率先推出了低衰减单晶硅棒和高效能单晶硅棒，成为国内单晶控制技术光伏应用的领军人。除了传统的 P 型太阳能单晶外，还有 CFZ 太阳能单晶、<110>晶向太阳能单晶，N 型太阳能硅单晶等产品。

表 4：公司单晶硅棒指标

项目	参数	项目	参数
晶体生长方式	CZ、CFZ	导电型号	P 型/N 型
电阻率 ($\Omega\cdot\text{cm}$)	0.3-12.6	掺杂剂	硼/磷
电阻率径向不均匀度	<25%	晶向	<100> <110>
碳含量 (ppma)	≤ 1.0	氧含量 (ppma)	≤ 16
直径 (mm)	160-220	转化效率	P 型 $\geq 19.2\%$ N 型 $\geq 24\%$ CFZ $\geq 26\%$

资料来源：公司官网

在单晶硅片方面，公司不仅具备一流的切片技术工艺与专用砂浆回收技术，同时最早建成国内最大的产业化钻石线切片产线。通过导入精益生产等管理工具，推出了太阳能超薄硅片；为了满足不同客户的个性化需求，公司还可根据客户的需求定制特殊规格的单晶硅片。

表 5：公司切片产能指标

项目	参数	项目	参数
边长 (mm)	156 ± 0.25 / 156.75 ± 0.25	翘曲度 (μm)	≤ 50
切割方式	多线切割	弯曲度 (μm)	≤ 50
硅片厚度 (μm)	≥ 145	垂直度 ($^\circ$)	90 ± 0.2
总厚度变化 (μm)	≤ 25	线痕	深度 $\leq 15\mu\text{m}$ ，数量 ≤ 1 个/片

资料来源：公司官网

对于中环股份而言，光伏级硅片与半导体硅片的精度要求客观存在差距，所以工艺技术层面可以相互借鉴、融汇贯通。在光伏硅片领域，随着公司内蒙古基地规模不断扩大，2020 年底基本形成了年产约 58GW，210 产能 15GW 的单晶生产规模，2021 年 2 月 1 日，公司在宁夏银川公司签约 50GW 太阳能级单晶硅材料项目，总投资 120 亿元，采用 G12 工艺；2022-2023 年未来整体规划产能约 85GW，其中 210 产能约 45GW-50GW。

表 6：中环主要晶体制造基地产能情况及切片工厂情况

项目名称	开工/签约时间	建设完成	工艺设备 (台)	投资额 (亿元)	单台投资 (亿元/台)	产能	备注	
内蒙古基地	一期项目	2009.3	2010.9	72	4.23	5.88	70MW	
	二期项目	2010.8	2012.8	120	10.49	8.74	150MW	
	二期扩产项目	2010.10	2012.10	300	25	8.33	260MW	
	三期项目	2013.9	2015.12	480	22.11	4.61	1300MW	一到三期完成后，产能达 1.8GW
	四期项目	2016.6	2018.3	1344	66.87	4.98	10.8GW	2017 年底达到 8GW
	四期扩产项目	2018.3	2019.3	960	31.65	3.30	5.8GW	2018 年末未达到 25GW，2019H1 产能达到 30GW
	五期项目	2019.4	2022.8	4253	91.3	2.15	25GW	智慧工厂、大硅片，2020 年底 210mm 产能达 15GW
宁夏银川太阳能级单晶硅材料项目	2021.2			120		50GW		
江苏钻石线切割超薄硅片项目	2017.4	2019		20		10GW	智慧工厂，前年产出单晶硅片达 12GW	
天津钻石线切割超薄硅片项目	2019.6	2020	-	25	-	10GW	可切 210mm，智慧工厂	

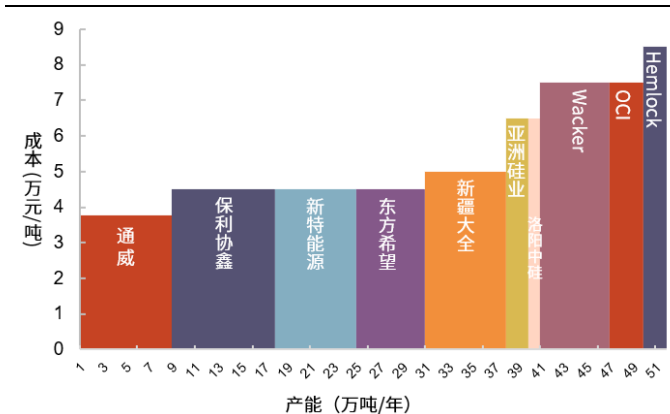
资料来源：公司公告；开工、投产日期，单晶炉及投资额为根据公告统计或为不完全统计，统计时间截至 2021 年 2 月 1 日

公司在硅片领域的核心竞争力：

(1) 上下游合作布局，降低原料成本

中环股份联手协鑫锁定上游硅料供给。中环股份与协鑫集团的合作由来已久。2017 年 7 月，中环出资入股新疆协鑫，持股比例 30%，随后多次共同出资建设单晶硅棒项目。新疆协鑫的硅料凭借当地电价较低的优势，通过规模化生产降低成本，使中环获得较丰富的硅料资源。与保利协鑫战略合作，将满足公司对于高纯硅料的需求，为公司单晶的成本竞争优势提供支撑。中环和协鑫也在内蒙古五期单晶制造项目开展合作。

图 20：各公司硅料成本分布图



资料来源：各公司公告，光大证券研究所整理

图 21：保利协鑫颗粒硅产品



资料来源：保利协鑫公司官网

颗粒硅有望打开硅料环节新的降本空间。保利协鑫自 2008、09 年起开始进行颗粒硅的技术研发，经过多年多晶硅运营管理经验积累和研发创新，叠加 2017 年收购美国 SunEdison 公司的颗粒硅相关技术专利和研发人员，公司在 2020 年实现突破。相较于改良西门子法生产的硅料，颗粒硅有以下两方面优点：

(1) 成本方面，颗粒硅生产工艺流程短、省去破碎环节、后处理工序减少，从而带来的投资强度和生产成本降低；

(2) 投料方面，颗粒硅材质较为规则，对加料筒壁伤害较小，且体积较小使其填充性相较棒状硅更有优势。但是受制于品质、粉尘、杂质等问题，2020 年颗粒硅

大多在拉晶过程中作为掺杂使用（掺杂比例约 15-20%），未来随着产能的进一步提升、技术工艺进步从而使得品质实现突破，未来掺杂比例有望进一步提升。

根据保利协鑫能源 2020 年 12 月 10 日公告,预计 2020 年底其硅烷流化床法(FBR)颗粒硅的有效产能将由 2020 年初的 6000 吨提升至 1 万吨；叠加其颗粒硅项目在 2020 年底陆续开工（江苏 5.4 万吨（规划 10 万吨）、乐山 10 万吨），未来公司颗粒硅产能有望突破 20 万吨。在保利协鑫颗粒硅产能持续提升的情况下，中环股份的原材料供给亦将得到保障，且颗粒硅相较于棒状硅的成本优势也有助于公司在硅片生产环节的降本。

(2) 强化与拉晶核心设备商合作，保证生产质量

晶盛机电是核心设备供应商之一。中环股份与晶盛机电在光伏单晶生长炉方面开展了广泛的合作，而晶盛机电的光伏拉晶设备也是具有坚实的质量基础和良好的行业口碑。

表 7：晶盛机电光伏领域代表设备

类型	特点	示意图
TDR 系列全自动晶体生长炉	晶体生长炉是在真空状态和惰性气体保护下，通过石墨电阻加热器将多晶硅原料加热熔化，使用直拉法生长单晶的设备。公司成功研制出新一代光伏单晶炉，该设备可兼容更大热场，具备更大的投料量能力，可满足 G12 硅棒的全自动生长。	
CFZ 专用区熔硅单晶炉	区熔硅单晶炉是一种高纯单晶硅棒生长设备，用于悬浮区熔提纯与单晶生长。	
晶棒单线截断机	晶棒单线截断机是采用金刚线切割的方式对硅单晶棒进行截断加工，可用于切头尾，切样片以及等长批量截断切割的加工设备。	
多晶硅铸锭炉	多晶硅铸锭炉是在真空状态和惰性气体保护下，通过石墨电阻加热器将多晶硅原料加热熔化，然后在受严格控制的温度场中用定向凝固法生长多晶硅锭的设备。	
硅块单线截断机	采用金刚线切割技术进行多晶硅块去头尾，同时实现 40 块多晶硅块的全自动加工设备。公司成功研发了适用于 G12 硅棒加工需求的截断机，实现光伏硅棒加工设备 G2-G12 全尺寸兼容。	
叠瓦串焊机	叠瓦串焊机是将单晶硅、多晶硅太阳能电池片使用激光切割技术按照栅线设计要求进行划片，通过印刷方式进行导电胶涂覆，再经过裂片机构将电池片分裂，最后采用叠瓦方式将分裂的电池条串联焊接的全自动化设备。公司成功研制 G12 电池片的高效叠瓦组件焊机全自动生产线，该设备技术上实现了产能和精度的双提升。	
多晶硅块倒角磨面加工一体机	多晶硅块倒角磨面加工一体机是将多晶硅块四面粗精磨削处理，最终加工出满足一定尺寸精度和表面粗糙度要求的方棒的全自动倒角磨面一体复合加工设备。	

资料来源：公司官网，光大证券研究所整理

同时，实施集成电路用大硅片生产与制造项目的中环领先，晶盛机电也作为合作方之一参股其中，这是公司与晶盛机电再一次在半导体领域的深度合作，有利于提升半导体材料关键设备、工艺、软件的国产化程度，实现半导体材料技术的重大突破，促进公司及晶盛机电综合竞争力提升，实现互利共赢。

表 8：公司与晶盛机电近年订单

合同披露时间	交易主体	产品类别	金额 (亿元)
2016 年 10 月	内蒙古中环光伏材料有限公司	全自动单晶炉	1.91
2017 年 3 月	内蒙古中环光伏材料有限公司	全自动直拉单晶炉；单晶硅棒切磨加工一体机；晶棒单线截断机	8.31
2017 年 7 月	内蒙古中环光伏材料有限公司	全自动单晶炉；晶棒单线截断机	3.65
2017 年 10 月	内蒙古中环光伏材料有限公司	全自动单晶炉	10.10
2018 年 3 月	内蒙古中环光伏材料有限公司	全自动单晶炉	8.58
2018 年 7 月	内蒙古中环光伏材料有限公司	全自动单晶炉	8.58
2019 年 11 月	内蒙古中环协鑫光伏材料有限公司	全自动晶体生长炉；单晶硅棒切磨加工一体机装置；单晶硅棒截断机	14.25
2020 年 3 月 (中标)	内蒙古中环协鑫光伏材料有限公司	全自动晶体生长炉；单晶硅棒切磨加工一体机装置；单晶硅棒截断机	14.25

资料来源：公司官网，光大证券研究所整理

图 22：部分光伏单晶炉供应关系

企业	单晶炉台数量(台)	晶盛占比	连城占比	凯科斯占比	七星占比	天通占比	京运通占比
隆基	8042	0.1%	36%	10%	52%		
中环	5398	97%		3%			
晶科	2970	92%				1%	
晶澳	1660	8%					25%
弘元(上机)	1577	81%				0.1%	19%
协鑫	1184	37%				33%	17%
美科	1080		4%			96%	
京运通	800						100%
阿特斯	224	95%				5%	
阳光能源	930						
毫安	240						
宇泽	345	0.6%				99%	
常州亿晶	304	100%					
永祥	224	95%				5%	
东方希望	125		18%				

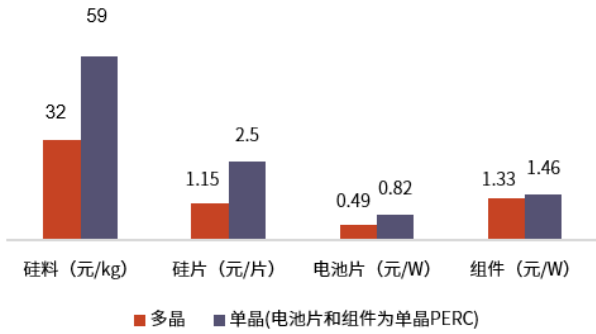
资料来源：光伏盒子，光大证券研究所，截至 2020 年 10 月

(3) 自主研发复投、拉晶、区熔直拉等技术，使得产业链综合成本降低，硅片产品性能、品质领先

单多晶硅片之争的核心在于性价比。多晶硅片技术相对简单，拉棒成本随单炉投料量的增加而降低，在铸锭环节具有低成本优势；而单晶产品在能量转换效率上具有明显优势。

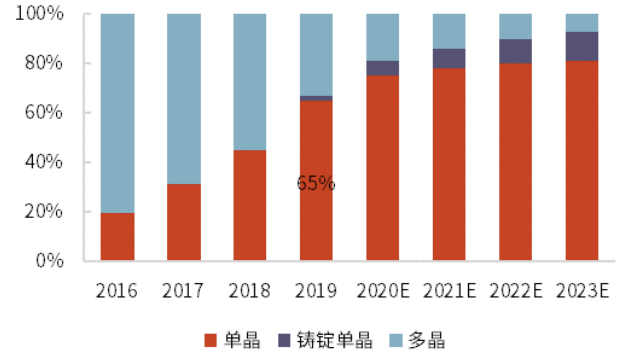
根据 CPIA 的研讨会数据，2019 年单晶硅片的产量占比已经达到了 65%，未来单晶硅片占据市场主流，多晶硅片增长幅度有限。

图 23: 单晶和多晶产品价格对比 (含税)



资料来源: Solarzoom, 截至 20200702

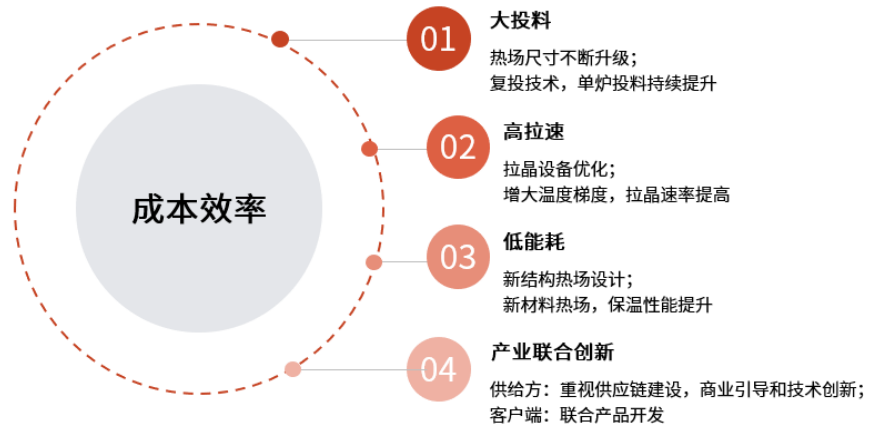
图 24: 单晶取代多晶趋势已定



资料来源: CPIA

硅片环节降本, 核心在于生产效率的提升和单位投资的下降。成本效率提升的核心在于大投料、高拉速、低能耗等方面。公司自主研发的复投、拉晶、区熔直拉等技术, 使得产业链综合成本降低, 硅片产品性能、品质领先。

图 25: 成本效率提升的核心在于大投料、高拉速、低能耗等方面



资料来源: 中环股份 816 大硅片发布会

(1) **复投技术**: 复投技术可以利用原有的高温环境进行填料, 避免了单晶硅生长过程中高温到低温转换的能源消耗, 从而降低了生产成本;

(2) **晶体生长技术**: 单晶硅棒的拉制工艺和技术有机结合, 公司单晶硅棒的生长速度高于行业平均水平, 生产效率更高, 分担的折旧更低;

(3) **直拉区熔技术 (CFZ)**: CFZ 技术是公司的专利技术。运用该技术生产的单晶硅是一种在各方面界于区熔单晶和直拉单晶的全新型功能材料。它克服了普遍采用的常规直拉单晶硅和区熔单晶硅各自固有的工艺缺点, CFZ 法利用自有的区熔生长技术, 使材料进一步纯化, 从而大幅度提高单晶品质, 具备了晶体缺陷少、杂质含量低、少子寿命高、材料一致性好的性能优势, 在终端应用有明显的竞争优势。因其超低氧含量, CFZ 单晶电池片具有较高的转化效率。与此同时, 由于 CFZ 单晶硅

生长采用的是价格便宜的 CZ 多晶棒料，其成本远低于 FZ 单晶硅，有效地降低了原料成本。

表 9：光伏硅片技术对比

太阳能电池制造方法	浇铸多晶硅片	直拉 CZ 法单晶硅片 P 型	直拉 CZ 法单晶硅片 NCFZ (直拉区熔法) 单晶硅片	
行业演进路径	现阶段：规模扩张后的行业整合 (以多晶和单晶 P 型硅片为主)		发展方向：高效低成本太阳能电池	
原料品质要求	低	高	高	低
产品品质、性能	杂质多、缺陷多	杂质少、缺陷少	杂质更少、缺陷更少	杂质最少、缺陷最少
提纯效果	低	相对高	高	最高
硅片制造成本	低	高	更高	高
产业链综合成本	高	高	低	最低
产品使用时间	短于单晶硅片	25 年以上		
硅棒 (硅锭) 技术	铸锭炉定向凝固, 成熟技术	直拉法, 成熟技术	直拉法, 成熟技术	直拉区熔法, 公司已申请专利
产业化阶段	大规模产业化			小批量生产
规模生产的光电转换效率	转换效率低, 17%-17.5%	相对高, 18.5%-20%	更高, 21%-24%	最高, 24%-26%, 接近理论极限
行业竞争态势	产能过剩, 同质化竞争严重, 表现为价格竞争和规模扩张		高端市场, 技术竞争	中环股份自主研发该项技术

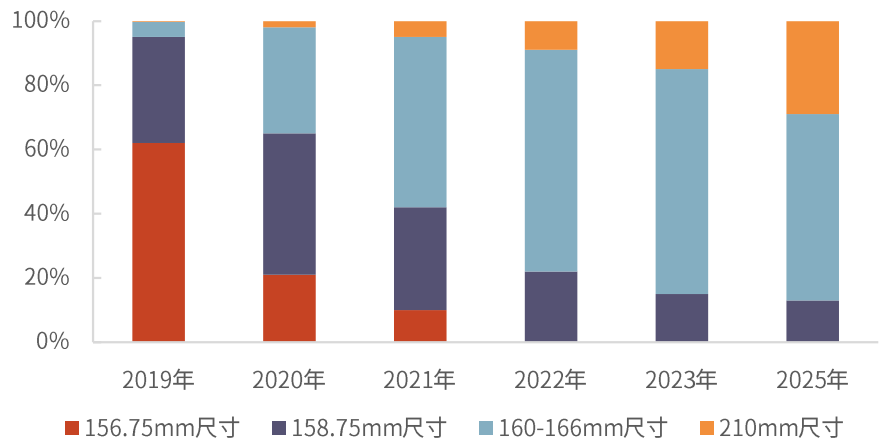
资料来源：公司公告

2.3、G12 大硅片良率改善，产能已达 15GW

210 性能、成本优势明显，将成为长期趋势

硅片大尺寸趋势明显，迭代速度加快。大尺寸硅片是行业降本增效潮流下的选择。2019 年，硅片市场中 156.75mm 硅片市场占比为 61%左右，158.75mm 硅片占比为 31.8%；预计未来几年 182、210 大尺寸硅片的占比将迅速提升。单个硅片规格技术迭代加快，生命周期呈缩短趋势，设备兼容性的重要性日渐凸显。

图 26：大尺寸硅片将成为市场主流

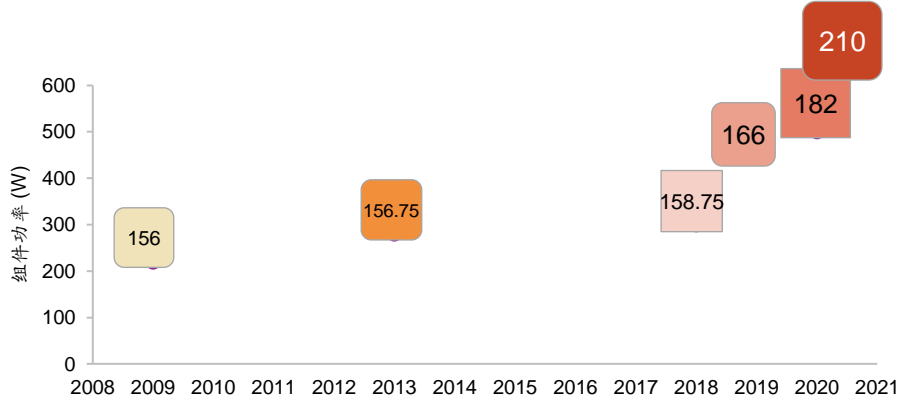


资料来源：CPIA，光大证券研究所

首发 210mm 超大硅片，效率迈入 600+W。公司 2019 年 8 月 16 日召开新品发布会，全球首发“夸父”系列，推出 210mm 超大钻石线切割太阳能单晶硅正方形。G12 大尺寸硅片相比 M2 硅片表面积提升了 80.5%，将大幅降低光伏电站的 BOS

和 LCOE。G12 P-PERC 60 片半片组件较 M2 72 片半片组件功率高出 200W，组件转换效率高了 0.91%，达到 20%以上，叠加高效电池，功率可突破 610W。

图 27：大尺寸硅片迭代、组件功率提升加速



资料来源：智汇光伏，光大证券研究所

表 10：大硅片带来组件功率、转换效率等技术指标的提升

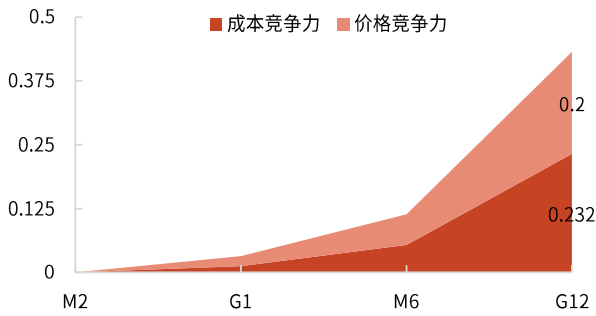
不同尺寸硅片产品		M2	G1	M6	G12
功率 (W/块组件)	P-PERC	380	395	430	580
	N 型	405	420	455	615
转换效率	P-PERC	19.15%	19.63%	19.32%	20.06%
	N 型	20.23%	20.87%	20.45%	21.18%

资料来源：中环股份 816 大硅片发布会，M2、G1、M6 组件按 72 半片版型测算

210 摊薄全产业链成本，下游受益：

- (1) **硅片环节**：摊薄设备投入、坩埚、气体、人工、动力等非硅成本；
- (2) **电池片环节**：硅片尺寸对下游的影响主要在电池制造端，需对设备做出兼容性的准备。大硅片可以摊薄银浆、辅助设施、电力、人工等成本；
- (3) **组件环节**：大硅片可以摊薄边框、玻璃、接线盒、人工等成本；
- (4) **电站建设环节**：使用大硅片高功率组件可以减少支架、汇流箱、电缆、土地等成本，摊薄单瓦系统成本。

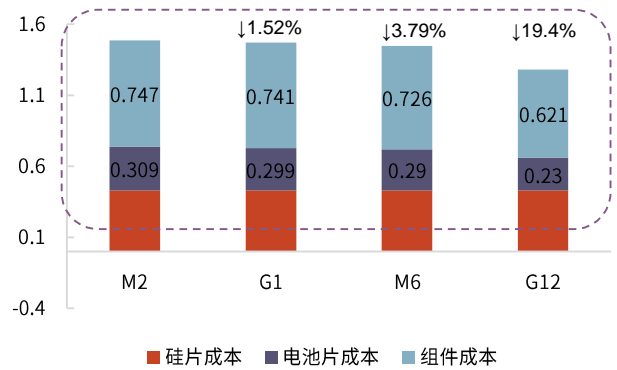
图 28: G12 显著提高组件单瓦竞争力



电池片转换效率22.25%，M2、G1、M6组件按144半片版型测算；
固定IRR收益率测算组件单瓦价格

资料来源：中环股份 816 大硅片发布会，单位：元/W

图 29: G12 60 半片版型组件成本下降 19.4%



资料来源：中环股份 816 大硅片发布会，单位：元/W；电池片转换效率 22.25%，M2、G1、M6 组件按 72 半片版型测算

公司半导体思维引领 210，优质产能布局保持领先地位

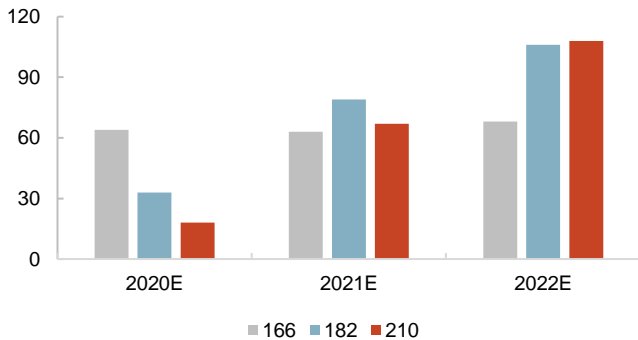
大尺寸组件之争在 2020 年进入了白热化阶段，自 6 月 24 日隆基、通威、晶科等 7 家光伏公司联名倡议硅片尺寸标准化（182mm）后，11 月 27 日天合、通威、东方日升等 8 家光伏公司的联名倡议（210mm）与其争锋相对；从 2020 年和 2021 年的产能规划以及产业链配套情况来看，182 阵营略占上风，但是随着供应链配套环节建设的日趋完善，210 电池片和组件产能将逐步提升。

表 11: 两大阵营及组件产能情况

182		2020 年底 182 组件产能	210		2020 年底 210 组件产能
晶澳科技	14		天合光能	10	
晶科科技	10		东方日升	3	
隆基股份	12		东方环晟	5	
阿特斯			阿特斯		
润阳光伏			润阳光伏		
江苏中宇			通威股份		
潞安太阳能			中环股份		
			上机数控		

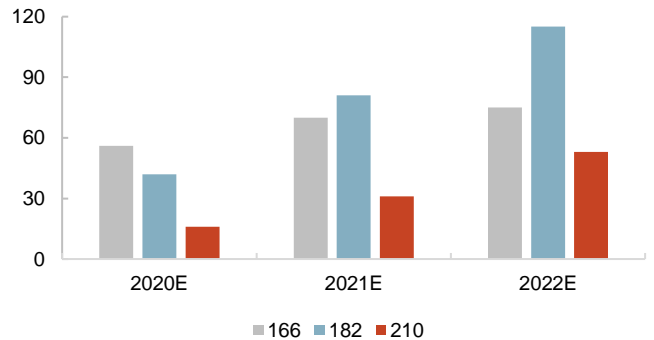
资料来源：公司公告，光大证券研究所整理，单位：GW

图 30: 各尺寸电池片产能情况预测



资料来源：PV infolink，单位：GW

图 31: 各尺寸组件产能情况预测



资料来源：PV infolink，单位：GW

进一步从利润环节分析，**成本方面**，由于 182 产品在 166 产品原有产线和供应链各环节的改动和变化相对较小，因此其相较 210 产品在 2020/21 年仍具有一定程度的成本优势。**价格层面**，根据 PV Infolink 近期公布的 182/210 产品价格（12 月 9 日数据），硅片、电池片和组件产品价格相较 166 产品分别有 0.68/2.26 元/片、0.01/0.02 元/W 和 0.08/0.08 元/W 的溢价，182/210 产品在各环节均仍有一定程度的溢价，但是随着 2021H2 大尺寸产品的逐步放量，其与 166 产品的溢价亦将逐步收窄。**利润层面**，根据我们的测算，**182/210 产品在全供应链成本方面相较 166 产品均具有一定程度的超额利润**：硅片环节，182/210 产品相较 166 产品的单瓦净溢价为 0.0021/0.0207 元/W；电池环节，182/210 产品相较 166 产品的单瓦净溢价为 0.018/0.012 元/W（外采）、0.021/0.043 元/W（一体化）；组件环节，182/210 产品相较 166 产品的单瓦净溢价为 0.087/0.094 元/W（外采）、0.11/0.14 元/W（一体化）。特别需要注意的是，**垂直一体化企业在大尺寸产品各环节均具有远超单一环节企业的毛利率和单瓦净利，这也是未来发展的趋势。**

表 12：不同尺寸的硅片/电池/组件成本及利润情况测算

		G1	M6	M10	G12
硅片环节					
硅片面积	mm ²	25199	27416	33015	44096
硅片厚度	μm	180	180	180	180
锯缝厚度	μm	65	65	65	65
切片槽距	μm	245	245	245	245
切片良品率	%	0.93	0.93	0.93	0.93
每公斤方棒出片数	片/kg	64.65	59.42	49.35	36.95
损耗率	%	0.95	0.95	0.95	0.95
单片硅耗	g/片	16.28	17.71	21.33	28.49
硅料价格 (PV Infolink, 含税)	元/片	81	81	81	81
硅成本(不含税)	元/片	1.17	1.27	1.53	2.04
非硅成本	元/片	0.71	0.71	0.85	1.14
硅片成本	元/片	1.87	1.98	2.38	3.18
硅片均价 (PV Infolink, 含税)	元/片	3.12	3.22	3.9	5.48
单片毛利	元/片	0.89	0.87	1.07	1.67
22.8%转化效率对应单片瓦数	W/片	5.75	6.25	7.53	10.05
单瓦毛利	元/W	0.15	0.14	0.14	0.17
毛利率	%	25.15%	23.97%	24.29%	26.96%
单瓦净利	元/W	0.098	0.088	0.090	0.108
电池环节					
硅片成本 (外采)	元/W	0.48	0.46	0.46	0.48
硅片成本 (一体化)	元/W	0.33	0.32	0.32	0.32
非硅成本	元/W	0.21	0.21	0.20	0.19
电池片成本 (外采)	元/W	0.69	0.67	0.66	0.67
电池片成本 (一体化)	元/W	0.54	0.53	0.52	0.51
电池片均价 (PV Infolink, 含税)	元/W	0.88	0.95	0.96	0.97
单瓦毛利 (外采)	元/W	0.088	0.175	0.191	0.186
单瓦毛利 (一体化)	元/W	0.24	0.31	0.33	0.35
毛利率 (外采)	%	8.9%	16.3%	17.6%	17.0%
毛利率 (一体化)	%	24.4%	29.3%	30.7%	32.1%
单瓦净利 (外采)	元/W	0.03	0.10	0.11	0.11
单瓦净利 (一体化)	元/W	0.16	0.22	0.23	0.25
组件环节					
生产商		隆基	隆基	隆基	天合
产品型号		Hi-MO 3m	Hi-MO 4m	Hi-MO 5	至尊

电池片数	片	60	60	72	60
对应功率	W	344.72	375.05	541.97	603.23
组件面积	平方米	1.66	1.82	2.56	2.83
组件转换效率	%	19.90%	20.90%	21.00%	21.20%
电池片成本 (外采)	元/W	0.78	0.84	0.85	0.86
电池片成本 (一体化)	元/W	0.54	0.52	0.51	0.50
非硅成本	元/W	0.623	0.584	0.568	0.553
组件成本 (外采)	元/W	1.40	1.42	1.42	1.41
组件成本 (一体化)	元/W	1.16	1.11	1.08	1.06
组件均价 (PV Infolink, 含税)	元/W	1.54	1.64	1.72	1.72
单瓦毛利 (外采)	元/W	-0.04	0.03	0.10	0.11
单瓦毛利 (一体化)	元/W	0.20	0.34	0.44	0.46
毛利率 (外采)	%	-2.2%	1.4%	5.4%	5.7%
毛利率 (一体化)	%	11.7%	18.4%	22.5%	23.8%
单瓦净利 (外采)	元/W	-0.10	-0.05	0.01	0.02
单瓦净利 (一体化)	元/W	0.10	0.22	0.29	0.32

资料来源: PV Infolink, Solarzoom, 光大证券研究所测算

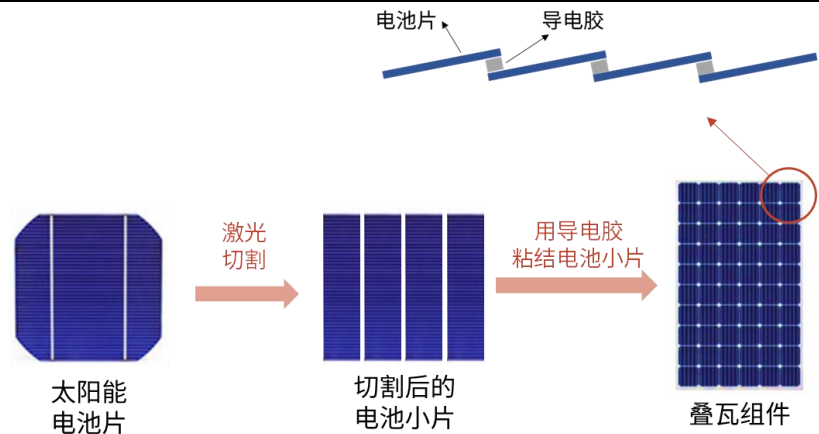
2.4、 布局叠瓦组件，致力于下一代组件技术

2015年，中环股份与东方电气、SunPower 共同出资设立环晟光伏；2017年，公司完成对环美公司 100% 股权收购，布局高效太阳能电池组件生产；2018年，公司增发收购国电光伏，重点收购厂房及公辅设施，为环晟光伏的 5GW 叠瓦组件项目提供施工场所。一系列下游组件资产资本操作，为公司在下一代组件技术时代做好充足准备。环晟光伏是国内叠瓦组件布局最早、规划产能最大的组件企业。

叠瓦是一种无焊联接并联发电的光伏电池模块高效率配置，具有更高功率和效率的组件技术，能保持较低的工作温度，减少温度系数对组件输出功率的影响。更高功率意味着更低的度电成本，为光伏早日实现平价上网和高比例应用提供有力支持。

2021年1月27日，环晟光伏 N 型 TOPCon 双面双玻叠瓦组件获得德国莱茵 TÜV 颁发的全球首张 N 型 TOPCon 叠瓦组件 IEC 新版证书，同时，环晟光伏实验室被授予 TÜV 莱茵认可实验室资质证书。该叠瓦组件在保证高品质的基础上，进一步降低度电成本，提升终端收益，推动行业高效有序发展。

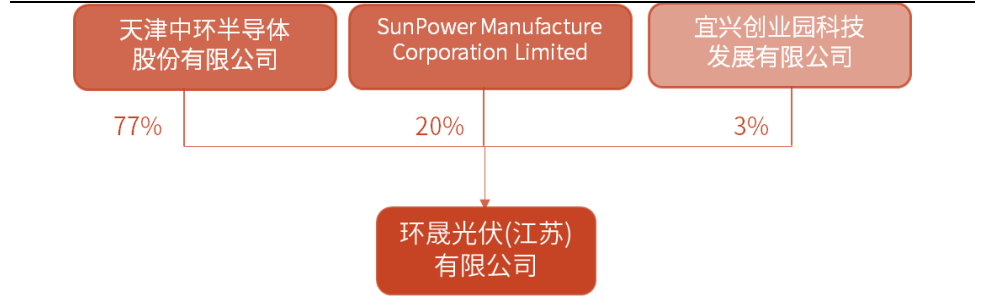
图 32：叠瓦原理示意图



资料来源: 公司官网, 光大证券研究所整理

2017 年底，环晟光伏拥有 1.2GW 的 PERC 高效电池和 750MW 高效叠瓦组件的产能；2018 年底，环晟光伏的叠瓦组件产能已达 2GW；2020 年底环晟光伏宜兴 3GW 项目已投产，为叠瓦 210 组件产能。到 2020 年底，环晟光伏建成 5GW 高效叠瓦组件产能。

图 33：环晟光伏股权结构图（截至 2020Q3）



资料来源：公司公告

改变治理机制，环晟光伏有望加速发展。中环入股环晟光伏后，帮助其理顺了管理机制和流程，竞争力亦有增强；在股东方中环股份和 Sunpower 的技术和专利的支持下，环晟光伏在产品效率和成本上具备较强的竞争优势，有望成为国内叠瓦组件的龙头企业。2020 年 6 月 19 日，环晟光伏拟与天津中环海河智能制造基金共同投资设立环晟新能源（天津）有限公司（已于 2020 年 12 月正式成立），发挥 G12 光伏大硅片技术与叠瓦组件技术优势，提升产品转换效率、降低制造成本。

3、 半导体业务：大尺寸硅片及功率器件求突破

3.1、 大国博弈主战场，国产替代趋势确定

半导体行业是以半导体为基础而发展起来的电子信息硬件产业。半导体行业的工艺流程主要包括硅片制造、集成电路设计、晶圆制造和封装测试。

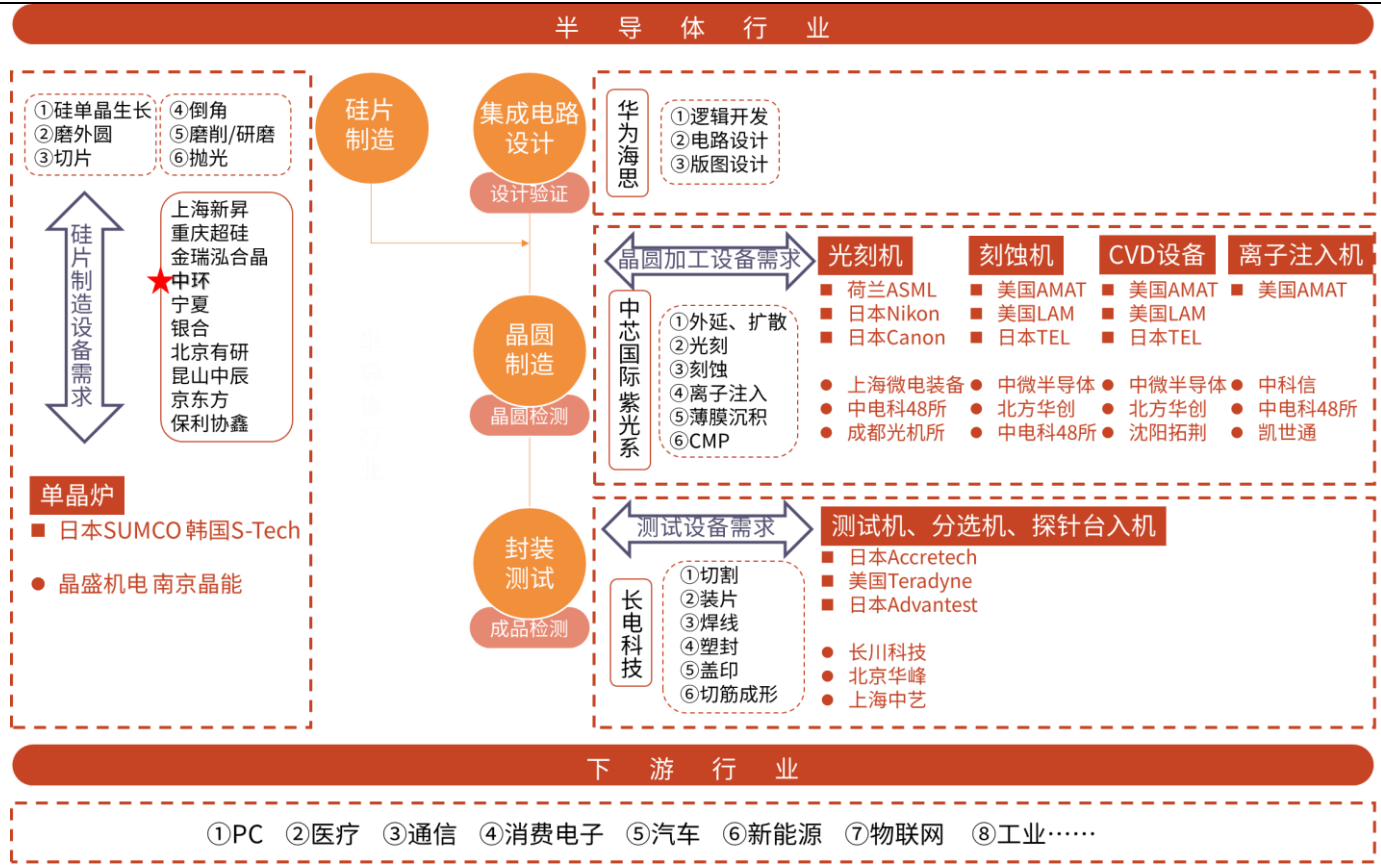
硅片制造需要单晶炉等设备，具体历经硅单晶生长、磨外圆、切片、倒角、磨削/研磨、抛光等多道制作流程。

集成电路设计包括逻辑开发、电路设计和版图设计，是为进一步的晶圆制造提供制作蓝图。

晶圆制造是半导体工艺流程中制作工序精细的一环，其工艺流程主要包括扩散、光刻、刻蚀、离子注入、薄膜沉积和抛光，需要光刻机、刻蚀机、CVD、离子注入机等多类设备。

完成后的晶圆需要**封装测试**，即使用测试机、分选机、探针机等设备对成品进行测试，进而将性能良好的半导体产品提供给产业链下游的销售商。

图 34：半导体行业产业链



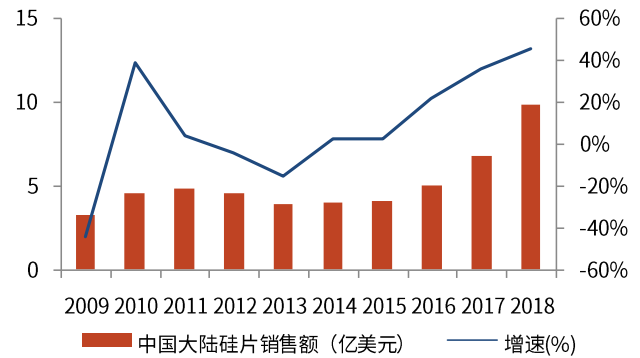
资料来源：Wind，光大证券研究所

图 35：全球半导体硅片市场规模



资料来源：沪硅产业招股说明书、SEMI、光大证券研究所

图 36：中国大陆半导体硅片市场规模



资料来源：沪硅产业招股说明书、SEMI、光大证券研究所

中国半导体市场潜力巨大，国产化势在必行。半导体产业模式随产业链转移而更迭，目前已经历了两次空间上产业转移，即将进入第三次产业转移。半导体产业发源于美国，1990 年至今，产业中心历经了日本、中国台湾、韩国。2010 年以来，中国大陆智能手机品牌份额提升催生了对半导体的强烈需求，加之国家对半导体产业的支持和技术的成熟，由智能手机产业引领的第三次产业转移正在酝酿，向中国大陆转移趋势明显。

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前三，国外市场占有率超过 18%，国内市场占有率超过 80%；单晶晶体的综合实力、整体产销规模、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，高效 N 型硅片市场占有率稳居前列。

3.2、 区熔单晶硅片领先，布局 8、12 英寸半导体硅片

材料和设备是半导体产业的基石，是推动集成电路技术创新的引擎。一代技术依赖于一代工艺，一代工艺依赖一代材料和设备来实现。半导体硅片的制造处于半导体制造上游的硅材料端，硅片的质量和产业链供应能力直接影响着集成电路的质量和竞争力，因此硅片制造环节是产业链最上游也是最重要的环节。

半导体单晶硅材料对于纯度的要求比光伏高，工艺流程更复杂。光伏单晶硅纯度一般在 99.999% 至 99.999999%（5~8 个 9），而半导体硅材料纯度要达到 99.999999999%（11 个 9）以上。

半导体硅片晶体生长过程的技术难度更高，对设备要求高。半导体硅片对电阻率、少子寿命、氧含量、碳含量、内部缺陷控制、铁含量等晶体参数有严格的要求。在半导体硅片生产流程中，拉晶步骤是保证硅片质量的关键，因此对单晶炉设备要求也较高。

半导体硅片单晶生长主要采取直拉法。单晶生长分为直拉（CZ）法和区熔（FZ）法。目前 90% 以上硅片采用直拉法（CZ）生产，区熔法（FZ）制备的硅片主要用于功率半导体、光敏二极管、红外探测器等领域。

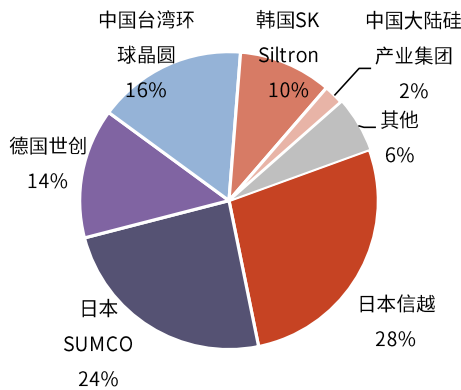
图 37: 半导体硅片工艺流程



资料来源:《半导体制造技术》, 韩郑生

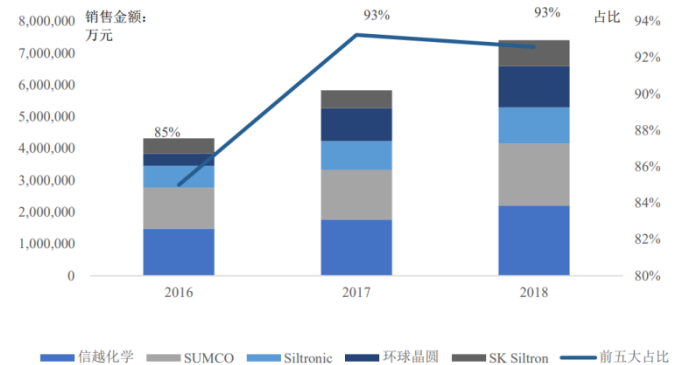
由于半导体硅片行业具有技术难度高、研发周期长、资本投入巨大、客户认证周期长等特点, 全球半导体硅片行业集中度较高。2018 年, 全球前五大半导体硅片企业信越化学、SUMCO、Siltronic、环球晶圆、SK Siltron 合计销售额占全球半导体硅片行业销售额比重高达 93%。

图 38: 2018 年全球硅片销售额市场格局



资料来源: 沪硅产业招股说明书、SEMI、光大证券研究所

图 39: 2016-2018 年硅片行业竞争格局



资料来源: 沪硅产业招股说明书、SEMI、光大证券研究所

12 英寸大硅片由于设备和工艺差距, 有待国产化跨越。在国际巨头占据全球半导体硅片主要市场份额的背景下, 中国大陆半导体硅片企业占比较小, 技术较为薄弱, 多数企业以生产 200mm 及以下半导体硅片为主, 国内企业 300mm 硅片生产能力与国外领先厂商相比仍有一定的差距。

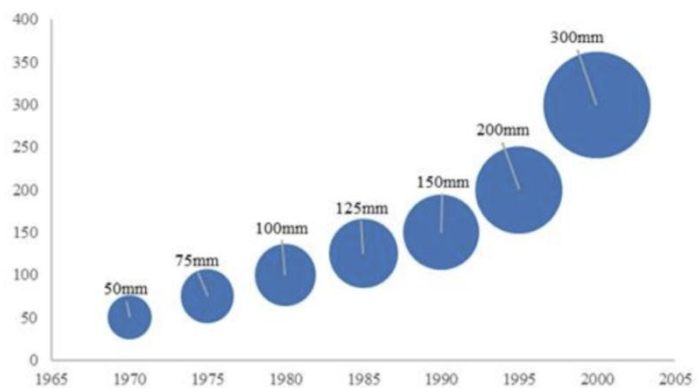
表 13: 全球主要硅片生产商对比

公司	注册地	主要半导体硅材料类产品	半导体硅材料类产品销售收入		
			2018 年	2017 年	2016 年
信越化学	日本	300mm 及以下半导体硅片 (含 SOI 硅片)	220.59	175.92	147.32
SUMCO	日本	300mm 及以下半导体硅片 (含 SOI 硅片)	194.59	157.01	129.37
Siltronic	德国	300mm 及以下半导体硅片	113.68	89.73	68.52
环球晶圆	中国台湾	300mm 及以下半导体硅片 (含 SOI 硅片)	130.21	103.61	38.26
SK Siltron	韩国	300mm 及以下半导体硅片	81.28	56.33	48.27
Soitec	法国	200mm、300mm SOI 硅片	30.90	22.04	17.67
合晶科技	中国台湾	200mm 及以下半导体硅片 (含 SOI 硅片)	20.33	14.35	11.20
硅产业集团	中国大陆	300mm 半导体硅片、200mm 及以下半导体硅片 (含 SOI 硅片)	17.45	12.15	6.21
中环股份	中国大陆	200mm 及以下半导体硅片	10.13	5.84	4.14
立昂微	中国大陆	200mm 及以下半导体硅片		4.83	3.19

资料来源：沪硅产业招股说明书、光大证券研究所；单位：亿元

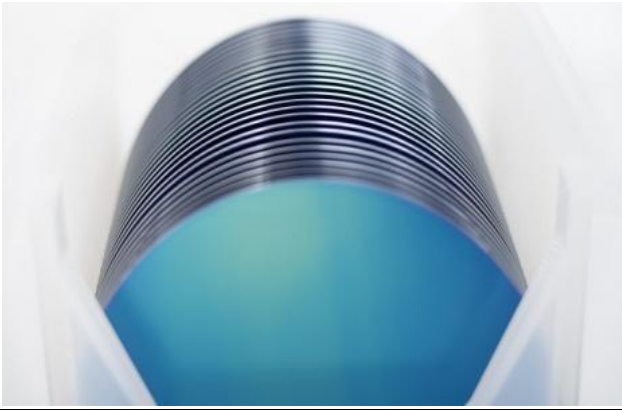
半导体硅片的尺寸（以直径计算）主要有 50mm（2 英寸）、75mm（3 英寸）、100mm（4 英寸）、150mm（6 英寸）、200mm（8 英寸）与 300mm（12 英寸）等规格。在摩尔定律的影响下，半导体硅片正在不断向大尺寸的方向发展。但是，随着硅片直径的增加，对硅片表面局部的平整度，表面附着的微量杂质、内部缺陷、氧含量等关键参数的要求也在不断提高。

图 40: 半导体硅片技术演进史



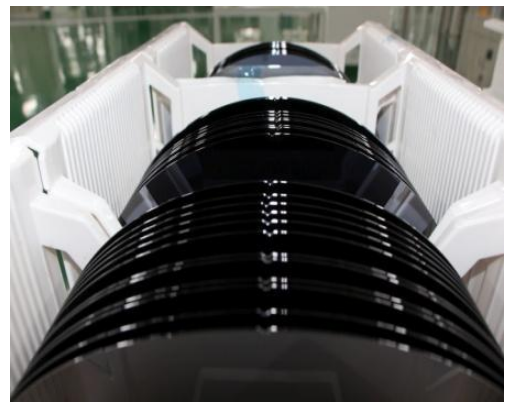
资料来源：《芯片制造》、光大证券研究所

图 41: 8 英寸 (200mm) 半导体硅片



资料来源: 沪硅产业招股说明书、光大证券研究所

图 42: 12 英寸 (300mm) 半导体硅片



资料来源: 沪硅产业招股说明书、光大证券研究所

大尺寸硅片降低拉晶成本。大尺寸硅棒单位质量拉制速度更快,生产效率提升导致单片硅片能耗、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 14: 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	6 英寸	8 英寸				12 英寸	
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、光大证券研究所整理

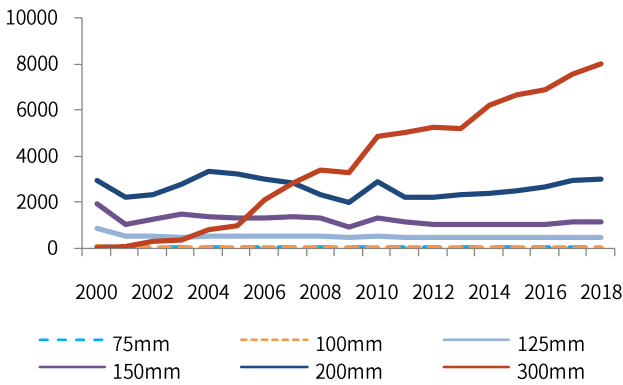
1) 硅片尺寸越大,在单片硅片上制造的芯片数量就越多,单位芯片的成本随之降低。硅片的尺寸越大,相对而言硅片边缘的损失会越小,有利于进一步降低芯片的成本。例如,在同样的工艺条件下,12 英寸半导体硅片的可使用面积超过 8 英寸硅片的 2 倍以上,可使用率(衡量单位晶圆可生产的芯片数量的指标)是 8 英寸硅片的 2.5 倍左右。

2) 大尺寸的硅片在进行晶圆制造的过程中,硅片对设备时间的利用率提升,在同一片硅片上操作的时间增加,省去了不同硅片之间切换的时间。在晶圆制造成本中,相比于 8 英寸硅片,12 英寸硅片的单位成本减少了 30%左右。

12 英寸 (300mm) 硅片出货占比逐渐增大。2000 年至 2018 年,由于移动通信、计算机等终端市场持续快速发展,300mm 半导体硅片出货面积从 94 百万平方英寸扩大至 8,005 百万平方英寸,市场份额从 1.69%大幅提升至 2018 年的 63.83%,成为半导体硅片市场最主流的产品。2018 年,300mm 硅片和 200mm 硅片市场份额分别为 64%和 26%,两种尺寸硅片合计占比接近 90%。

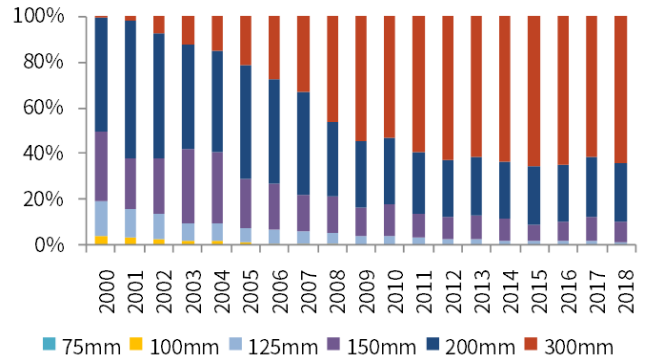
8 英寸、12 英寸大硅片将成为未来主流产品。随着物联网、汽车电子等产业的推广,应用于模拟电路、射频芯片、图像传感器中的 8 英寸硅片市场需求在稳步增长;而智能手机、云计算、人工智能等产业的发展与普及,使得应用于存储芯片、逻辑芯片中的 12 英寸硅片需求在不断增大。

图 43：全球不同尺寸半导体硅片出货面积



资料来源：沪硅产业招股说明书，单位：百万平方英寸，注：不包括 SOI 硅片

图 44：全球不同尺寸半导体硅片出货面积占比



资料来源：沪硅产业招股说明书、光大证券研究所 注：不包括 SOI 硅片

政策需求双轮驱动，国产大硅片扩产规模超 330 亿元。根据 IC Insights 数据，2017 年全球硅片需求 1160 万片/月（等效 8 英寸），国内需求 110 万片/月；预计 2020 年国内对 12 英寸大硅片需求从 42 万片增加到 105 万片/月；对 8 英寸硅片需求从 70 万片/月增加到 96.5 万片/月。受政策与市场双重驱动，多家企业正在中国积极布局半导体大硅片项目。国内规划中的 12 英寸大硅片合计 285 万片/月，覆盖国内需求；国内规划中的 8 英寸大硅片合计 197 万片/月，覆盖国内需求。2018 年硅片平均价格 0.89 美金/平方英寸，近年受到半导体下游需求提升，硅片价格处于上行周期，假设硅片 2021 年价格 1 美金/平方英寸，8 英寸、12 英寸硅片产能规划超过 50 亿美元（330 亿人民币）。

表 15：国产 8 英寸硅片产能情况（截至 2020 年 11 月）

公司名称	现有产能 (万片/月)	规划产能 (万片/月)
沪硅产业	38.2	
中环股份	50	63 (规划产能)
立昂微 (金瑞泓)	74.9	10 (建设中)
超硅	15	
Ferrotec (中国)		45 (规划产能)
有研半导体	10	15 (建设中)
协鑫		30 (规划产能)
南京国盛	11	
河北普兴	15	
合晶	25.8	24.2
经略长丰		10 (建设中)
四川广瑞	10	
总计		197.2

资料来源：各公司公告、IC Mtia、芯思想等

表 16: 国产 12 英寸硅片产能情况 (截至 2020 年 11 月)

公司名称	现有产能 (万片/月)	规划产能 (万片/月)
沪硅产业	15	60
中环股份	7	60 (总规划, 21 年规划达成 10 万片/月)
立昂微 (金瑞泓)		15 (建设中, 预计 2021 年底项目建设完成)
超硅		35 (规划产能)
有研半导体		30 (建设中)
奕斯伟		5 (规划产能)
协鑫		30 (规划产能, 2020 年底试生产)
安徽易芯	13.3	
嘉兴中晶		40 (规划产能, 2020 年底试生产)
经略长丰		40 (建设中)
总计		285

资料来源: 各公司公告、IC Mtia、芯思想等

表 17: 我国 8 英寸、12 英寸硅片扩产规模测算

12 英寸产能 (万片/月)	8 英寸产能 (万片/月)	等效 8 英寸产能 (万片/月)	8 英寸晶圆面积 (平方英寸)	硅片单价 (美金/平方英寸)	月份数	中国大陆硅片扩产规模 (亿美元)
285	197	838	50.24	1.00	12	50.54

资料来源: 光大证券研究所测算

在产品方面: 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前三, 单晶晶体的综合实力、整体产销规模、研发水平全球领先。直拉硅单晶硅片有直拉硅单晶硅片、磁场直拉硅单晶(MCZ) 硅片、重掺杂硅单晶硅片; 区熔硅单晶硅片有本征及超高阻区熔硅单晶硅片、中子辐照区熔硅单晶硅片、气相掺杂区熔硅单晶硅片、直拉区熔硅单晶硅片。此外, 还有区熔抛光片、区熔化腐片、直拉化腐片等多种产品, 主要应用于二/三极管、晶闸管、TVS 产品、IGBT、高效太阳能电池片。

表 18: 直拉硅单晶硅片规格

单晶种类	导电类型	晶向	直径(nm)	电阻率($\Omega \cdot \text{cm}$)
直拉(CZ)	N&P	<100> <110>&<111>	76.2-200	1-300
磁场直拉(MCZ)	N&P	<100> <110>&<111>	76.2-200	1-300
重掺杂	N&P	<110>&<111>	76.2-200	0.001-1

资料来源: 公司官网

表 19: 区熔硅单晶硅片规格

单晶种类	导电类型	晶向	直径(nm)	电阻率($\Omega \cdot \text{cm}$)
高阻	N&P	<110>&<111>	76.2-200	>1000
中子辐照(NTD)	N	<110>&<111>	76.2-200	30-800
区熔直拉(CFZ)	N&P	<110>&<111>	76.2-200	1-50
气相掺杂(GD)	N&P	<110>&<111>	76.2-200	0.001-300

资料来源: 公司官网

在产能方面: 公司总产能规划 8 英寸 105 万片/月、12 英寸 62 万片/月。2020 年底, 公司宜兴厂已实现 8 英寸产能 20 万片/月、12 英寸产能 5 万片/月, 天津厂实现产能 8 英寸 30 万片/月、12 英寸 2 万片/月; 合计实现产能 8 英寸 50 万片/月, 12 英寸 7 万片/月。

表 20：中环半导体硅片产能与投产情况（截至 2020 年底）

基地	示意图	尺寸	计划产能	投产时间	现有产能	预计完成时间
宜兴厂		8 英寸	75 万片/月	2019 下半年	20 万片/月	预计 2022 年底实现
		12 英寸	60 万片/月	2020 一季度	5 万片/月	预计 2022 年底实现
天津厂		8 英寸	30 万片/月		30 万片/月	2019 年上半年已实现
		12 英寸	2 万片/月		2 万片/月	2018 年底已实现

资料来源：公司公告

3.3、以功率器件为突破口，TCL 入主盘活发展

功率半导体器件是公司的主要发展方向。功率半导体器件又被称为电力电子器件，是构成电力电子变换装置的核心器件。作为半导体行业的重要细分领域，功率半导体是电子装置中电能转换与电路控制的核心，在产业链中具有关键作用。功率半导体主要用于变频、整流、变压、功率放大、功率控制等，同时具有节能功效，广泛用于移动通讯、消费电子、新能源交通、轨道交通、工业控制、发电与配电等电力、电子领域，市场规模呈现稳健增长态势。

表 21：不同规格半导体硅片主要应用领域

	6 英寸	8 英寸	12 英寸
功率半导体		功率半导体、汽车电子、工业控制、指纹识别模块等	逻辑器件、存储器

资料来源：公司公告

国内功率半导体需求强劲，国内市场有望继续维持快速增长。受益于国内千亿级规模的市场需求，预计未来国内功率器件产业存在巨大的进口替代空间，国内厂商将从一些细分功率半导体器件领域取得突破，抢占部分国外大厂的市场份额。

图 45：功率半导体下游应用领域



资料来源：中环股份公司官网，光大证券研究所整理

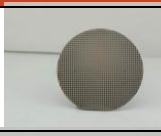
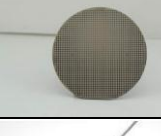


功率半导体主要采用 8 英寸及以下尺寸硅片，中环作为 8 英寸硅片龙头，在技术和产能方面有所积累：

(1) 技术方面。公司从 2008 年开始利用区熔法制造 8 英寸硅片，已具备成熟供应能力，成为全球领先供应商，可以用于高电压大电流的 IGBT 和 MEMS 器件制造。

(2) 在产业化方面。公司具备长期稳定运营的 6 寸功率芯片产线，8 英寸、12 英寸均已实现量产，产品结构丰富，具有较强的竞争力。在功率半导体用硅材料方面，与全球行业领先客户配合，全面提升企业自身技术和质量控制能力，2019 年公司产品在全球前十大功率半导体客户的销售收入提升 2 倍以上。此外，2018 年，中环股份与中车时代电气、长安汽车、南网科研院等公司共同合资成立湖南功率半导体创新中心有限公司，出资比例为 10%，打造功率半导体器件与应用全产业协同创新基地。

产品方面，公司主要生产 GPP 芯片、TVS 保护二极管、高压二极管和硅整流桥，广泛用于消费电子、通讯设备、工业控制、发电与配电等领域。

表 22：公司主要半导体器件产品

类别	示意图	特点	用途/类别
GPP 芯片		GPP 芯片采用电泳玻璃、低损伤的激光切割的方式形成具有高度稳定的玻璃钝化结构，具有电压均一性好，反向漏电流低，可靠性高，抗浪涌能力强的优点。	主要用于高压整流二极管、单相整流桥等整流器件。
TVS 保护二极管		TVS 保护二极管芯片制作采用 GPP 工艺，制作出的产品具有可靠性高、反向电压集中度高、VC 能力高、抗浪涌能力高的特点。	广泛应用于计算机系统、通讯设备、交/直流电源、电机电磁波干扰抑制、声频/视频输入、传感器/变频器、接触器噪音的抑制等各个领域。
高压二极管		高压二极管是将若干个台面型芯片叠在一起，从而实现高耐压的层状单元型结构，采用独特的新型结构保护胶钝化，环氧树脂封装。具有性能稳定、高耐湿、高耐热等特点。	主要用于微波炉、汽车点火器、安全电表及其他电子设备高压电源整流，保护高压线路。
硅整流桥		硅整流桥采用玻璃钝化芯片，耐正向浪涌电流能力高，用作一般电源单相桥式整流。	SMD 型桥式整流器 DIP 型桥式整流器 SIP 型桥式整流器

资料来源：公司官网

TCL 入主实现双赢，形成硅片、显示半导体、功率半导体三大领域协同发展。

此次混改，TCL 科技成为中环集团的最终受让方，并成为中环股份的控股股东，成功进军半导体材料领域，提升 TCL 前沿显示等领域战略储备，硅片、显示半导体、功率半导体三大领域协同发展。同时中环股份积极向半导体硅片进军，技术实力维持国内领先地位，并推动半导体产业国产化进程。

(1) TCL 入主将加大资源投入，助力中环发展。

- 1) 将加大资源投入助力中环发展，总投资超 60 亿元。规划半导体器件产业园，重点发展第三代半导体，推动面向 5G 通信、无线智能终端、新能源产业的硅基 GaN 产品产业化；
- 2) TCL 还将在天津投资超 30 亿元，并将与天津海河产业基金共同发起设立 100 亿科技发展基金，推动聚集一批新型制造服务企业，形成区域创新引领能力；
- 3) 推动中环采用大直径太阳能硅材料专利技术的高效叠瓦组件的发展；同时建立智慧化工厂，建成 G12 大尺寸硅片的首页智慧化生产基地，快速推动 G12 产品产业化。利用 TCL 的全产业链优势，以及平台能力，帮助中环加速业务扩张，及技术商业化转换效率；
- 4) 结合 TCL 高效的经营模式和产投联动能力，强化产品线，推动光伏与半导体两大产业发展。同时中环具有业内领先的工业 4.0 实力，可对 TCL 形成强有力的补充。

(2) TCL 科技通过参与中环半导体材料领域的投资，将形成核心竞争力。

- 1) **TCL 智能终端**：以人工智能大数据技术为驱动，在各种智能终端产品上，继续在全球市场建立竞争优势；
- 2) **半导体显示和材料**：显示半导体是 TCL 科技维持市场领先的目标，未来将积极布局下一代显示技术。
- 3) **新能源及半导体**：以中环半导体为基础，建立在新能源和半导体材料方面新的竞争力。

4、盈利预测

4.1、关键假设

公司已形成新能源材料、半导体材料两大主要业务板块，以及电力、半导体器件、服务业收入等其他业务，其中：

新能源材料：公司在单晶硅材料领域的深厚积累，2019年推出G12超大硅片。截至2019年末，太阳能级单晶硅材料二、三、四期及四期改造项目年产能合计达到33GW。中环光伏五期项目一阶段已顺利开工建设并进入调试生产阶段，预计2020年末产能将达到58GW，五期项目全面达产后公司整体光伏单晶产能预计将达到85GW。预计20-22年产能逐步释放，营业收入增速分别为34%/27%/22%，毛利率水平受产能过剩带来的降价影响有所下滑，但整体维持在15%左右。

半导体材料：公司是国内领先的半导体材料供应商之一，目前已实现8英寸半导体硅片量产及12英寸半导体硅片生产。截至2019年末，半导体材料8英寸产能天津30万片/月、宜兴20万片/月，12英寸天津2万片/月。整体规划8英寸产能105万片/月、12英寸产能62万片/月，预计22年达规划产能，具备较大成长空间。预计20-22年营业收入增速分别为28%/39%/65%，毛利率水平维持在21%。

电力：在电价逐年下降的背景下，公司18/19年电力销量增速为69%/59%。预计20-22年营业收入增速分别为47%/41%/36%，毛利率水平维持在65%左右。

半导体器件：公司该业务19年营收占比小于1%，且营收逐年缩减，毛利率为负。预计20-22年营收增速分别为-5%/-5%/-5%，毛利率水平维持在-20%。

服务业收入：公司该业务19年营收占比0.37%，预计20-22年营收增速分别为3%/3%/3%，毛利率水平维持在65%。

4.2、盈利预测

根据上述关键假设，我们维持原盈利预测，预计公司2020-22年的营业收入分别为225/287/359亿元，毛利率水平分别为17.39%/17.36%/17.41%，归母净利润分别为14.71/20.13/25.41亿元，对应EPS分别为0.48/0.66/0.84元。

表 23：公司分业务盈利预测

	2018A	2019A	2020E	2021E	2022E
营业收入	137.56	168.87	225.43	287.31	359.40
YOY	42.64%	22.76%	33.50%	27.45%	25.09%
新能源材料	120.92	149.21	200.21	253.50	309.02
半导体材料	10.13	10.97	14.05	19.51	32.19
电力	3.35	5.18	7.64	10.74	14.59
半导体器件	1.53	1.40	1.33	1.26	1.20
服务业收入	0.48	0.63	0.65	0.67	0.69
营业成本	113.69	135.96	186.23	237.43	296.84
新能源材料	102.74	122.55	169.69	215.60	263.75
半导体材料	7.08	8.16	11.03	15.32	25.28
电力	1.21	1.84	2.66	3.70	5.02
半导体器件	1.62	1.88	1.60	1.52	1.44
服务业收入	0.15	0.19	0.01	0.01	0.01
毛利率	17.35%	19.49%	17.39%	17.36%	17.41%
新能源材料	15.03%	17.87%	15.25%	14.95%	14.65%

半导体材料	30.08%	25.66%	21.48%	21.48%	21.48%
电力	63.83%	64.44%	65.21%	65.57%	65.57%
半导体器件	-5.97%	-34.30%	-20.00%	-20.00%	-20.00%
服务业收入	69.61%	69.48%	65.00%	65.00%	65.00%

资料来源：公司公告，光大证券研究所预测，单位：亿元

5、 估值水平与投资评级

5.1、 相对估值

1、与可比公司的比较

考虑到公司的主营业务分别为新能源材料和半导体材料两大主要业务板块，故我们将通过分部估值法，分别选取新能源材料制造龙头公司：硅料龙头隆基股份、胶膜龙头福斯特、逆变器龙头阳光电源，以及半导体公司：晶圆半导体制造公司华润微、IGBT 龙头公司斯达半导、太阳能电池制造设备和半导体设备公司北方华创等 6 家公司进行比较。

分板块来看，新能源材料三家可比公司 2021 年的平均 PE 为 44 倍，半导体材料两家可比公司 2021 年的平均 PE 为 110 倍。

表 24：可比公司估值比较

公司名称	收盘价 (元)	EPS (元)				PE (X)				CAGR	PEG	市值
	2021/2/1	19A	20E	21E	22E	19A	20E	21E	22E	-3/2019	-2020	(亿元)
新能源材料												
隆基股份	106.92	1.40	2.24	2.98	3.67	76	48	36	29	37.88%	1.26	4032.78
福斯特	101.90	1.83	1.80	2.31	2.86	56	57	44	36	16.05%	3.53	784.17
阳光电源	96.88	0.61	1.30	1.88	2.42	159	75	52	40	58.31%	1.28	1411.48
	平均值					97	60	44	35	37%	2.02	
半导体材料												
华润微	59.46	0.48	0.79	1.08	1.27	124	75	55	47	38.31%	1.96	722.99
北方华创	201.99	0.63	1.00	1.48	2.06	321	202	136	98	48.43%	4.17	1002.77
斯达半导	225.72	1.13	1.17	1.62	2.17	200	193	139	104	24.30%	7.94	361.15
	平均值					215	157	110	83	37%	4.69	

资料来源：Wind 一致预期

2、分部估值法

我们进一步采用分部估值法进行估值。根据我们的测算，公司两块主营业务（新能源材料、半导体材料）2021 年的归母净利润分别为 18.40/1.69 亿元，分别对应上述可比公司的平均 PE 估值为 44/110 倍，综合对应目标市值 996 亿元，对应目标价 32.83 元。

表 25：公司分部估值情况

	2020E	2021E	2022E
毛利 (百万元)	3921	4988	6257
新能源材料	3614	4560	5551
半导体材料	302	419	692
归母净利润 (百万元)	1471	2013	2541
新能源材料	1356	1840	2255
半导体材料	113	169	281
PE (X)			

新能源材料	60	44	35
半导体材料	157	110	83
市值 (亿元)	991	996	1022
对应目标价 (元)	32.68	32.83	33.71

资料来源: 光大证券研究所测算

3、相对估值结论

综上所述, 我们预测公司 2020-22 年的营业收入分别为 225/287/359 亿元, 归母净利润分别为 14.71/20.13/25.41 亿元, 当前股价对应 20-22 年 PE 分别为 57/42/33 倍。

根据公司分部业务 2021 年归母净利润, 以及可比公司平均 PE 值, 我们给予公司 2021 年合理市值 996 亿元, 对应目标价 32.83 元。

5.2、绝对估值

基于绝对估值法的几点假设:

- 1、长期增长率: 由于中环股份是国内最大的硅片生产制造企业之一, 我们判断未来其收入有望保持稳定增长, 故假设长期增长率为 2%;
- 2、β 值选取: 采用中信行业-电力设备及新能源的行业 β 作为公司无杠杆 β 的近似;
- 3、税率: 我们预测公司未来税收政策较稳定, 结合公司过去几年的实际税率, 假设公司未来税率为 13.45%。

表 26: 绝对估值核心假设表

关键性假设	数值
第二阶段年数	8
长期增长率	2.00%
无风险利率 Rf	3.17%
β(Blevered)	1.08
Rm-Rf	4.33%
Ke(levered)	8.01%
税率	13.45%
Kd	4.12%
Ve	92801.15
Vd	18932.69
目标资本结构	16.94%
WACC	7.22%

资料来源: 光大证券研究所

表 27: 现金流折现及估值表

	现金流折现值 (百万元)	价值百分比
第一阶段	-10759.87	-8.58%
第二阶段	33137.30	26.43%
第三阶段 (终值)	103004.22	82.15%
企业价值 AEV	125381.65	100.00%
加: 非经营性净资产价值	6816.51	5.44%
减: 少数股东权益 (市值)	16074.41	-12.82%
减: 债务价值	18932.69	-15.10%

总股本价值	97191.07	77.52%
股本 (百万股)	3032.93	
每股价值 (元)	32.05	
PE (隐含)	66.09	
PE (动态)	57.29	

资料来源: 光大证券研究所

表 28: 敏感性分析表

WACC \ 长期增长率	1.00%	1.50%	2.00%	2.50%	3.00%
	6.22%	36.61	40.79	45.97	52.53
6.72%	30.98	34.26	38.24	43.16	49.40
7.22%	26.31	28.93	32.05	35.82	40.50
7.72%	22.37	24.49	26.98	29.94	33.53
8.22%	19.02	20.75	22.77	25.13	27.95

资料来源: 光大证券研究所

表 29: 各类绝对估值法结果汇总表

估值方法	估值结果	估值区间	敏感度分析区间
FCFF	32.05	19.02 - 61.14	贴现率±1%, 长期增长率±1%
APV	32.66	19.27 - 62.91	贴现率±1%, 长期增长率±1%

资料来源: 光大证券研究所

根据 FCFF 估值法, 公司合理估值水平为 32.05 元; 根据 APV 估值法, 公司合理估值水平为 32.66 元。

5.3、 估值结论与投资评级

我们维持原盈利预测, 预计公司 2020-22 年的营业收入分别为 225/287/359 亿元, 归母净利润分别为 14.71/20.13/25.41 亿元, 对应 EPS 分别为 0.48/0.66/0.84 元, 当前股价对应 20-22 年 PE 分别为 57/42/33 倍。参考可比公司相对估值及绝对估值, 给予公司 2021 年合理市值水平 996 亿元, 对应目标价 32.83 元。考虑到公司属于硅片环节双寡头之一, 赛道优良, 竞争格局集中, 公司推出的技术革新产品 G12 超大硅片领先于行业, 具有长期成长逻辑; 同时, 半导体硅片使得公司具有科技类属性, 12 英寸半导体硅片也已实现量产, 随着光伏和半导体硅片规划产能释放和下游需求回暖, 公司业绩向好趋势明显, 维持“买入”评级。

5.4、 股价驱动因素

1、公司硅片出货量超预期: 公司历年光伏硅片出货量均位居行业前列, 且半导体硅片景气度亦持续向上, 未来如果公司可以保持出货量优势乃至进一步扩大, 同时大尺寸硅片的出货量显著提升, 其相对 166 尺寸硅片的单瓦净利较高将给公司带来显著业绩增厚。

2、大尺寸硅片盈利能力超预期: 根据我们上文中的测算, 210 硅片单瓦净利高于 166 尺寸硅片; 如果未来大尺寸硅片供需格局紧张使得其价格维持高位, 则大尺寸硅片仍可保持较高的盈利能力, 从而带来一定的业绩增厚。

3、**半导体业务超预期**：半导体产能建设及出货、产品质量验证、与 TCL 协同超预期。

4、**市场风格转向“碳中和”、光伏或半导体**。光伏和半导体均是我国实现“碳中和”目标的重要发展路径，市场风格转向“碳中和”有望带动资金流入相关领域并推升市场情绪。

6、 风险分析

(1) 因疫情或突发事件致光伏行业装机不及预期，从而影响公司 210mm 硅片出货量；2021 年硅片环节产能过剩或引发价格战，若价格战激烈程度高于预期，则会显著影响公司 210mm 硅片盈利能力，进而影响公司业绩。

(2) 中国半导体国产化推进进度受阻，公司半导体硅片产能投放及销售不及预期。

财务报表与盈利预测

利润表 (百万元)	2018	2019	2020E	2021E	2022E
营业收入	13,756	16,887	22,543	28,731	35,940
营业成本	11,369	13,596	18,623	23,743	29,684
折旧和摊销	1,457	1,950	2,476	2,903	3,362
税金及附加	62	75	99	126	158
销售费用	171	143	225	287	359
管理费用	577	502	789	862	1,006
研发费用	419	574	728	919	1,150
财务费用	618	907	320	383	546
投资收益	65	288	150	150	150
营业利润	491	1,441	2,080	2,785	3,473
利润总额	873	1,457	2,104	2,788	3,491
所得税	84	196	283	375	470
净利润	789	1,261	1,821	2,413	3,021
少数股东损益	157	358	350	400	480
归属母公司净利润	632	904	1,471	2,013	2,541
EPS(按最新股本计)	0.23	0.32	0.48	0.66	0.84

现金流量表 (百万元)	2018	2019	2020E	2021E	2022E
经营活动现金流	1,708	2,507	3,672	5,086	6,233
净利润	632	904	1,471	2,013	2,541
折旧摊销	1,457	1,950	2,476	2,903	3,362
净营运资金增加	-904	3,525	3,694	3,603	4,205
其他	522	-3,871	-3,969	-3,433	-3,875
投资活动产生现金流	-5,759	-5,273	-5,184	-5,375	-5,350
净资本支出	-5,263	-4,622	-5,277	-5,500	-5,500
长期投资变化	2,204	1,813	0	0	0
其他资产变化	-2,699	-2,464	93	125	150
融资活动现金流	3,081	4,184	4,100	3,120	2,415
股本变化	141	0	248	0	0
债务净变化	3,826	2,520	-627	3,542	3,037
无息负债变化	5,139	-924	2,377	2,859	3,319
净现金流	-920	1,437	2,588	2,831	3,299

主要指标

盈利能力 (%)	2018	2019	2020E	2021E	2022E
毛利率	17.4%	19.5%	17.4%	17.4%	17.4%
EBITDA 率	18.3%	25.4%	21.2%	20.8%	20.3%
EBIT 率	7.5%	13.7%	10.2%	10.7%	11.0%
税前净利润率	6.3%	8.6%	9.3%	9.7%	9.7%
归母净利润率	4.6%	5.4%	6.5%	7.0%	7.1%
ROA	1.8%	2.6%	3.2%	3.6%	4.0%
ROE (摊薄)	4.7%	6.4%	7.2%	9.0%	10.3%
经营性 ROIC	3.4%	5.6%	4.7%	5.6%	6.3%

偿债能力	2018	2019	2020E	2021E	2022E
资产负债率	63%	58%	53%	55%	57%
流动比率	0.81	1.04	1.29	1.21	1.21
速动比率	0.71	0.94	1.16	1.09	1.09
归母权益/有息债务	0.84	0.77	1.15	1.05	1.01
有形资产/有息债务	2.54	2.50	3.05	2.94	2.93

资料来源: Wind, 光大证券研究所预测 注: 按最新股本摊薄测算

资产负债表 (百万元)	2018	2019	2020E	2021E	2022E
总资产	42,697	49,119	57,606	66,238	75,374
货币资金	6,740	7,727	10,315	13,146	16,445
交易性金融资产	0	0	0	0	0
应收帐款	2,721	2,451	3,152	4,017	5,025
应收票据	1,068	920	1,353	1,724	2,156
其他应收款 (合计)	156	219	232	294	366
存货	1,709	1,554	2,159	2,779	3,498
其他流动资产	773	2,603	3,734	4,972	6,414
流动资产合计	13,893	16,215	22,155	28,475	35,833
其他权益工具	0	247	247	247	247
长期股权投资	2,204	1,813	1,813	1,813	1,813
固定资产	17,226	20,490	23,128	25,361	27,969
在建工程	4,427	4,865	4,869	4,871	4,061
无形资产	1,539	1,870	2,252	2,613	2,954
商誉	215	215	215	215	215
其他非流动资产	956	1,170	1,227	1,227	1,227
非流动资产合计	28,804	32,904	35,451	37,763	39,541
总负债	26,973	28,570	30,320	36,722	43,077
短期借款	3,954	4,423	3,797	7,339	10,376
应付账款	4,488	2,991	4,656	5,936	7,421
应付票据	3,261	3,283	4,097	5,224	6,530
预收账款	619	1,185	902	1,149	1,438
其他流动负债	23	16	33	52	74
流动负债合计	17,214	15,589	17,210	23,469	29,658
长期借款	5,878	7,681	7,681	7,681	7,681
应付债券	1,459	3,044	3,044	3,044	3,044
其他非流动负债	148	227	357	499	665
非流动负债合计	9,759	12,981	13,111	13,253	13,419
股东权益	15,724	20,549	27,286	29,517	32,296
股本	2,785	2,785	3,033	3,033	3,033
公积金	7,798	7,819	12,718	12,919	13,173
未分配利润	1,967	2,715	3,955	5,585	7,630
归属母公司权益	13,325	14,098	20,485	22,316	24,616
少数股东权益	2,399	6,451	6,801	7,201	7,681

费用率	2018	2019	2020E	2021E	2022E
销售费用率	1.24%	0.85%	1.00%	1.00%	1.00%
管理费用率	4.19%	2.97%	3.50%	3.00%	2.80%
财务费用率	4.49%	5.37%	1.42%	1.33%	1.52%
研发费用率	3.05%	3.40%	3.23%	3.20%	3.20%
所得税率	10%	13%	13%	13%	13%

每股指标	2018	2019	2020E	2021E	2022E
每股红利	0.03	0.03	0.06	0.08	0.10
每股经营现金流	0.61	0.90	1.21	1.68	2.06
每股净资产	4.78	5.06	6.75	7.36	8.12
每股销售收入	4.94	6.06	7.43	9.47	11.85

估值指标	2018	2019	2020E	2021E	2022E
PE	122	86	57	42	33
PB	5.8	5.5	4.1	3.8	3.4
EV/EBITDA	37.7	24.8	23.6	19.6	16.6
股息率	0.1%	0.1%	0.2%	0.3%	0.4%

行业及公司评级体系

	评级	说明
行业及公司评级	买入	未来 6-12 个月的投资收益率领先市场基准指数 15%以上
	增持	未来 6-12 个月的投资收益率领先市场基准指数 5%至 15%；
	中性	未来 6-12 个月的投资收益率与市场基准指数的变动幅度相差-5%至 5%；
	减持	未来 6-12 个月的投资收益率落后市场基准指数 5%至 15%；
	卖出	未来 6-12 个月的投资收益率落后市场基准指数 15%以上；
	无评级	因无法获取必要的资料，或者公司面临无法预见结果的重大不确定性事件，或者其他原因，致使无法给出明确的投资评级。
基准指数说明：		A 股主板基准为沪深 300 指数；中小盘基准为中小板指；创业板基准为创业板指；新三板基准为新三板指数；港股基准指数为恒生指数。

分析、估值方法的局限性说明

本报告所包含的分析基于各种假设，不同假设可能导致分析结果出现重大不同。本报告采用的各种估值方法及模型均有其局限性，估值结果不保证所涉及证券能够在该价格交易。

分析师声明

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。负责准备以及撰写本报告的所有研究人员在此保证，本研究报告中任何关于发行商或证券所发表的观点均如实反映研究人员的个人观点。研究人员获取报酬的评判因素包括研究的质量和准确性、客户反馈、竞争性因素以及光大证券股份有限公司的整体收益。所有研究人员保证他们报酬的任何一部分不与，不与，也将不会与本报告中具体的推荐意见或观点有直接或间接的联系。

特别声明

光大证券股份有限公司（以下简称“本公司”）创建于 1996 年，系由中国光大（集团）总公司投资控股的全国性综合类股份制证券公司，是中国证监会批准的首批三家创新试点公司之一。根据中国证监会核发的经营证券期货业务许可，本公司的经营范围包括证券投资咨询业务。

本公司经营范围：证券经纪；证券投资咨询；与证券交易、证券投资活动有关的财务顾问；证券承销与保荐；证券自营；为期货公司提供中间介绍业务；证券投资基金代销；融资融券业务；中国证监会批准的其他业务。此外，本公司还通过全资或控股子公司开展资产管理、直接投资、期货、基金管理以及香港证券业务。

本报告由光大证券股份有限公司研究所（以下简称“光大证券研究所”）编写，以合法获得的我们相信为可靠、准确、完整的信息为基础，但不保证我们所获得的原始信息以及报告所载信息之准确性和完整性。光大证券研究所可能将不时补充、修订或更新有关信息，但不保证及时发布该等更新。

本报告中的资料、意见、预测均反映报告初次发布时光大证券研究所的判断，可能需随时进行调整且不予通知。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。客户应自主作出投资决策并自行承担投资风险。本报告中的信息或所表述的意见并未考虑到个别投资者的具体投资目的、财务状况以及特定需求。投资者应当充分考虑自身特定状况，并完整理解和使用本报告内容，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，本公司及作者均不承担任何法律责任。

不同时期，本公司可能会撰写并发布与本报告所载信息、建议及预测不一致的报告。本公司的销售人员、交易人员和其他专业人员可能会向客户提供与本报告中观点不同的口头或书面评论或交易策略。本公司的资产管理子公司、自营部门以及其他投资业务板块可能会独立做出与本报告的意见或建议不相一致的投资决策。本公司提醒投资者注意并理解投资证券及投资产品存在的风险，在做出投资决策前，建议投资者务必向专业人士咨询并谨慎抉择。

在法律允许的情况下，本公司及其附属机构可能持有报告中提及的公司所发行证券的头寸并进行交易，也可能为这些公司提供或正在争取提供投资银行、财务顾问或金融产品等相关服务。投资者应当充分考虑本公司及本公司附属机构就报告内容可能存在的利益冲突，勿将本报告作为投资决策的唯一信赖依据。

本报告根据中华人民共和国法律在中华人民共和国境内分发，仅向特定客户传送。本报告的版权仅归本公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式、任何目的进行翻版、复制、转载、刊登、发表、篡改或引用。如因侵权行为给本公司造成任何直接或间接的损失，本公司保留追究一切法律责任的权利。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。

光大证券股份有限公司版权所有。保留一切权利。

联系我们



静安区南京西路 1266 号恒隆广场
1 期写字楼 48 层

上海



西城区月坛北街 2 号月坛大厦东
配楼 2 层复兴门外大街 6 号光大
大厦 17 层

北京



福田区深南大道 6011 号 NEO 绿景
纪元大厦 A 座 17 楼

深圳