

2021年01月21日

## 长晶技术集大成者，21年迎戴维斯双击 买入（维持）

证券分析师 陈显帆

执业证号：S0600515090001  
021-60199769

chenxf@dwzq.com.cn

证券分析师 周尔双

执业证号：S0600515110002  
021-60199784

zhouersh@dwzq.com.cn

研究助理 严佳

yanj@dwzq.com.cn

盈利预测与估值	2019A	2020E	2021E	2022E
营业收入（百万元）	3,110	4,031	6,826	8,972
同比（%）	22.6%	29.6%	69.4%	31.4%
归母净利润（百万元）	637	861	1,329	1,808
同比（%）	9.5%	35.1%	54.3%	36.0%
每股收益（元/股）	0.50	0.67	1.03	1.41
P/E（倍）	85.45	63.30	41.02	30.16

### 投资要点

#### ■ 光伏硅片环节迎扩产潮，晶盛作为硅片设备龙头有望获得可观订单

2019年起隆基、中环、晶科、晶澳、上机数控、京运通、通威等龙头相继启动硅片扩产。2020年下半年，整个光伏行业对210的大硅片已逐步达成共识。根据我们预测，未来3-5年存量市场有1万多台单晶长晶炉需要淘汰，增量市场则看光伏行业长期空间的市场规模，考虑“3060”碳中和目标，预计未来硅片产能可以达到400GW，对设备企业而言，未来2年可以看到200GW订单容量，对应250亿元左右的订单规模。

#### ■ 半导体大硅片亟待国产化，龙头设备厂有望受益下游需求爆发

目前国内12寸大硅片仅沪硅产业旗下的上海新昇和中环股份具备少量供应能力且尚处于客户验证期，只能供应低等级的测试片/挡片等，国产化刻不容缓。晶盛在半导体单晶炉领域已经成长为世界级的设备供应商，已具备8寸线80%整线以及12寸单晶炉、抛光机等50%以上设备供应能力，大硅片国产化浪潮下最为受益。

#### ■ 从设备到材料，蓝宝石业务长远看有望再造一个晶盛

2020年9月，晶盛拟出资2.55亿元（总注册资本5亿元，持股51%），与蓝思科技（持股49%）设立合资公司宁夏鑫晶盛电子材料，开展蓝宝石制造、加工业务，预计21年5月份设备将进厂。20年12月，晶盛700kg级超大尺寸蓝宝石晶体出炉，有望继续降低蓝宝石的价格。市场普遍观点是，蓝宝石价格太贵，不会用到手机盖板。但从产业发展的规律看，只有当成本和价格跌到某一些临界点后，其大规模的批量应用才会起来。我们判断，随着价格的持续降低+加工工艺的持续提高，手机盖板等应用场景有望在3年内放量，市场空间有望再造一个晶盛。

#### ■ SiC衬底成长潜力广阔，我们判断晶盛未来有望向材料端延伸

2020年9月晶盛机电外延设备研究所自主研发的8英寸单片式硅外延炉和6英寸碳化硅外延炉（4英寸工艺）通过客户验收。我国第三代半导体技术才刚刚起步，SiC材料处于下游客户验证阶段，市场空间仍待打开，但未来增长潜力较大。由于SiC衬底制造工艺难度较大、成本高，衬底生长的know how多掌握在设备端+工艺调试端（设备不算难但是工艺非常难），且目前国内6寸片尚不成熟。故短期看，晶盛SiC业务的盈利模式尚未确定，我们判断晶盛在SiC业务的盈利模式未来很有可能除设备外，还向材料端延伸。

■ **盈利预测与投资评级：**暂没有考虑蓝宝石、SiC业务对公司的盈利的增厚，仅考虑了光伏业务的业绩兑现，我们预计公司2020-2022年净利润分别为8.6/13.3（前预测值11.7，上调14%）/18.1（前预测值15.8，上调15%）亿，对应PE为63/41/30X，维持“买入”评级。

■ **风险提示：**光伏下游扩产进度低于预期，半导体业务进展不及预期，蓝宝石业务进展不及预期

### 股价走势



### 市场数据

收盘价(元)	42.40
一年最低/最高价	17.52/43.01
市净率(倍)	11.09
流通A股市值(百万元)	51172.56

### 基础数据

每股净资产(元)	3.82
资产负债率(%)	49.89
总股本(百万股)	1285.69
流通A股(百万股)	1206.90

### 相关研究

- 1、《晶盛机电（300316）：光伏设备盈利能力亮眼，明年规模效应将迎戴维斯双击》2020-10-29
- 2、《晶盛机电（300316）：牵手蓝思布局蓝宝石，供给创造需求有望再造晶盛》2020-09-30
- 3、《晶盛机电（300316）：预收款同比翻倍，半导体硅片外延设备进展超预期》2020-08-27

## 1. 光伏硅片环节迎扩产潮，晶盛作为硅片设备龙头有望获得可观订单

2019年起隆基、中环、晶科、晶澳、上机数控、京运通等光伏企业相继启动硅片扩产。2020年8月13日，晶澳与曲靖市人民政府签署协议，计划投资约58亿元用于建设20GW单晶拉棒及切片项目；2020年11月17日，通威拟与天合光能合作投资光伏产业链，计划投资65亿元用于建设15GW拉棒、切片项目。我们预计2020-2022年国内年均新增硅片产能超75GW，对应20-22年年均新增设备需求超150亿（2亿元/GW）。此外随着硅片大尺寸时代的到来，传统单晶炉等设备需要更新换代，晶盛机电作为国内单晶生长设备龙头，将深度受益于新增装机需求+存量替换需求带来的广阔设备空间。

210或者18x大硅片技术路线将继续拉长硅片扩产景气周期。我们认为各环节争相扩硅片的重要原因是为提高整个产业链的综合话语权，预计未来行业分化会加剧，落后的小尺寸产能将逐步退场；同时18x/210硅片降本增效能力显著，电池片厂商为增强竞争力，会有充足动力采购大硅片，而目前大硅片产能仍较为稀缺，因此我们认为硅片先进产能并未过剩，18x/210大硅片趋势将继续拉长硅片扩产周期。

从2020年下半年，整个光伏行业对210的大硅片已逐步达成共识。根据我们的预测，未来3-5年存量市场有1万多台单晶长晶炉需要淘汰，增量市场则看光伏行业长期空间的市场规模，考虑“3060”碳中和目标，预计未来硅片产能可以达到400GW，对设备企业而言，未来2年可以看到200GW订单容量，对应250亿元左右的订单规模。

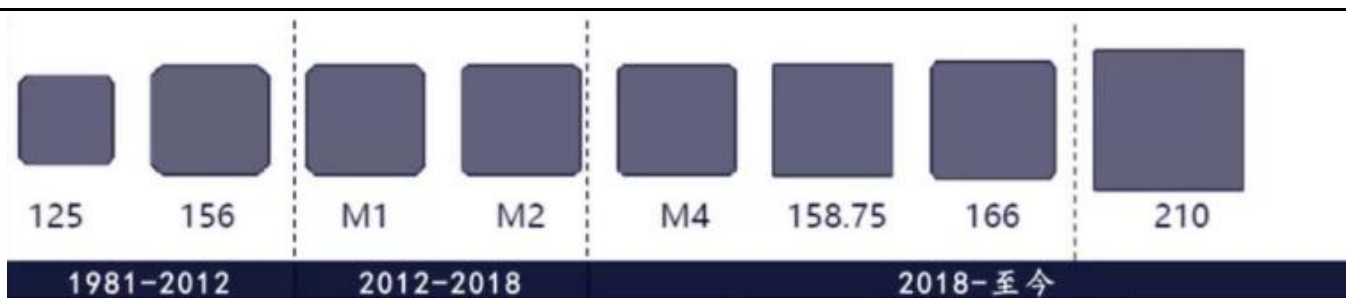
图1：中环股份+晶科+隆基+晶澳+上机数控+通威启动硅片扩产潮

单晶硅片产能（单位：GW）	2016	2017	2018	2019	2020E	2021E	2022E
隆基股份	8	15	28	45	75	95	110
中环股份	3.5	13	23	45	55	85	100
晶科能源	1.5	3	6	11.5	19	26	34
晶龙/晶澳	3.5	4.5	5	8.4	14	24	34
上机数控				1.5	10	20	30
京运通				3	7	11	15
<b>通威+天合光能（新增15GW）</b>						<b>7.5</b>	<b>15</b>
锦州阳光	1	1	1	3.7	5	5	5
保利协鑫	1	1.2	2	2	3.5	5	5
阿特斯	0	0	1	2	2	2	2
台湾友达	1	1	1	1	1	1	1
韩华凯恩	1	1	1	1	1	1	1
卡姆丹克	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
合计	19.5	38.7	67	124.6	193	283	353
新增合计	——	19	28	58	68	90	69.5
<b>对应设备需求（亿）</b>				<b>115</b>	<b>137</b>	<b>180</b>	<b>139</b>

数据来源：各公司公告，东吴证券研究所

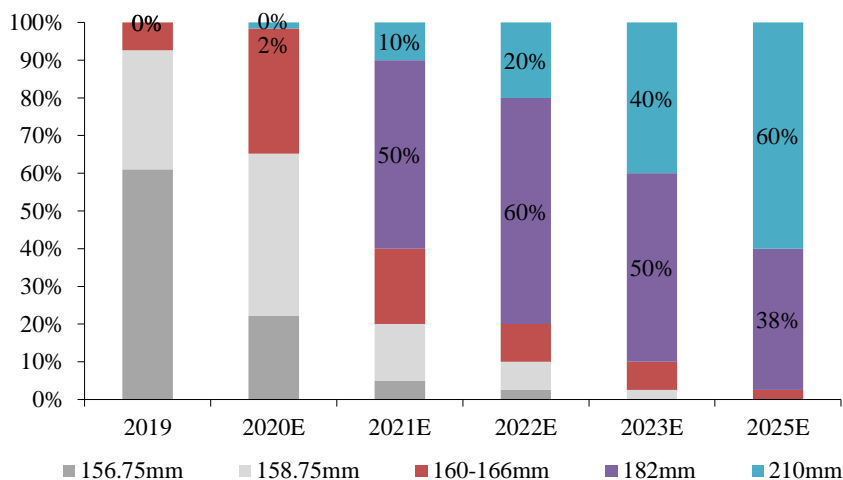
大尺寸硅片降本增效效果明显，代表未来发展方向，而设备端代际差异无法完全消除，将显著拉动硅片厂的新设备投资需求。一方面 210 硅片光电转换效率及生产效率具备明显优势，相比于 M2 硅片，中环 210 大硅片可提升 1% 的光电转化效率，80% 的单片功率，最后将体现在度电成本 LCOE 的大幅下降。另一方面 210 尺寸硅片设备及电池片设备均可向下兼容 18x 尺寸，因此长期来看直接选择 210 路线更具经济性。硅片尺寸的差异将体现为单晶炉的尺寸差异，由于炉腔尺寸决定的炉体形状已定，不同代际的单晶炉无法改进，只能购入新设备。由于“降本提效”是光伏行业的不变基调，大硅片时代的到来确定性高，从长期经济效益来看，存量产能也有望逐步替换为 210 设备，拉长设备景气度。

图 2：参考半导体发展经验：光伏硅片和半导体类似，尺寸朝着大尺寸演变



数据来源：索比光伏网，东吴证券研究所

图 3：光伏硅片大尺寸占比逐步提升



数据来源：CPIA，东吴证券研究所

图 4：中环 12 寸光伏大硅片降本增效优势明显



数据来源：中环股份官网，东吴证券研究所

**210 硅片是长期解决方案，渗透率有望加速提升。**目前硅片环节扩产的参与者可分为三类：1) 有部分硅片产能，但要垂直整合提高整体话语权的客户，包括晶澳、阿特斯等。由于硅片环节盈利能力较好，驱动组件厂商业务逐步向产业链上游延伸，参与硅片扩产潮；2) 大硅片趋势带来的存量产能更新的客户，包括中环、晶科等。18X/210 大硅片降本增效优势明显，而长晶炉随硅片尺寸增大将会完全更新换代，带来大规模存量设备替换需求；3) 没有硅片产能，新切入硅片环节的客户，包括通威、上机数控等。由于垂直整合类厂商和新切入硅片环节的厂商历史包袱较小，因此大多加入了中环为首的 210 阵营。

11 月 27 日，天合光能、东方日升、阿特斯、环晟光伏、通威股份、润阳光伏科技、中环股份、上机数控共计八家企业联合署名发出《联合倡议》。《联合倡议》称，在 210-220mm 尺寸范围内，选择 SEMI 标准中确定的硅片尺寸：210+/-0.25mm 作为唯一尺寸，同时依照这个硅片尺寸修订 SEMI 以及光伏行业协会已有的组件尺寸标准。从此次联合倡议来看，210 阵营不断扩大，210 硅片渗透率有望超预期提升。

图 5：2020-2022 年预计年均新增大硅片设备需求超 180 亿元

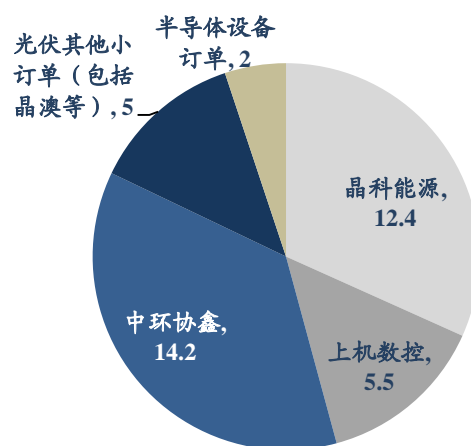
	2015	2016	2017	2018	2019	2020E	2021E	2022E
中国新增装机量合计(GW)	15.14	34.51	52.8	44.2	30.2	45	50	60
海外新增装机量合计(GW)	34.3	40.2	46.1	57.8	85	90	110	140
全球新增装机量合计(GW)①	49.44	74.71	98.9	102	115.2	135	160	200
单晶硅片渗透率②	20%	26%	32%	50%	60%	75%	90%	95%
单晶新增装机量(GW)③=①*②	10	19	32	51	69	101	144	190
当年新增的单晶装机量缺口(两个年度保有量的差值)(GW)④		10	12	19	18	32	43	46
当年新增单晶设备需求(亿元)					36	64	86	92
⑬=2*⑭								

新增市场大硅片渗透率④					20%	40%	60%
大硅片新增需求(GW)⑤=③*④					20.3	57.6	114
大硅片设备需求(亿元)⑥=⑤*2					41	115	228
当年新增大硅片设备需求(亿元)⑫					41	75	113
单晶硅片累计产能(GW)⑮				181.1	213	256	302
大硅片存量更新的替换比例⑦					10%	20%	30%
大硅片替换需求(GW)⑧=⑮*⑦					21	51	91
存量市场大硅片设备新增需求(亿元)⑨=⑧*2					43	102	181
大硅片设备新增需求(亿元)⑩=⑫+⑨					83	177	294
单晶硅片设备需求(包括当年新增单晶+存量更新大硅片)(亿元)⑭=⑬+⑩					107	188	273

数据来源：国家能源局，东吴证券研究所测算

晶盛机电凭借较强的产品实力，积累了较好的客户资源，和多家行业领先企业均建立了长期深入的合作关系。目前国内主要的单晶炉供应商包括晶盛机电、天龙光电、精功科技、京运通、连城数控、北方华创。连城数控是隆基的关联企业，在单晶炉业务上和隆基深度合作。在除了隆基以外的单晶炉市场需求上，晶盛机电占据了 90%的份额，总体市占率约 50-60%，是行业内的主力供应商。公司 Q3 末在手订单 59 亿，同比+130%，前三季度新签光伏订单 45 亿元，业绩高增确定性强。

图 6：2019 年晶盛机电 39 亿元新接订单具体拆分（亿元）



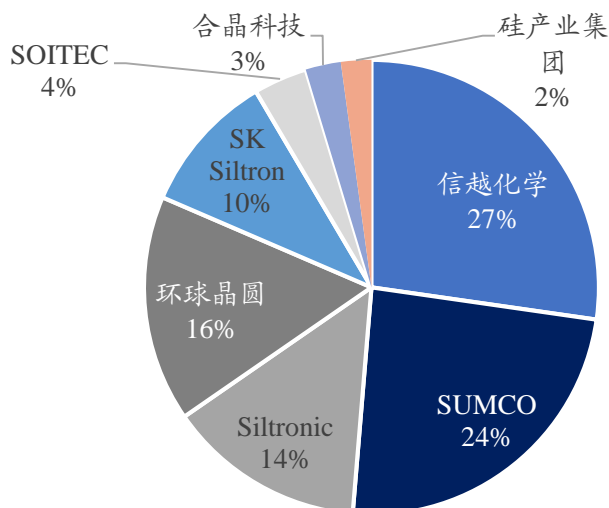
数据来源：公司公告，东吴证券研究所

光伏行业未来，设备商的规模将比技术更重要。在大硅片成本中，设备折旧占比已经不再是第一位，硅片厂商更看重设备商的能力是配套效率，包括：1) 交付能力，根据我们的测算，中性假设下，晶盛单日出货量可达 21 台，以每周工作 6 天、每月 4 周计算，单月出货量可达 504 台。目前晶盛是国内仅有的单月可交付 500 台以上长晶炉的设备企业，且交付能力仍有提升空间；2) 服务能力，晶盛设备到场后投入运营和产量爬坡所耗费的时间短，并且能够稳定保持产量；3) 未来研发潜力，具有持续研发能力、能够不断提高设备产能和降低能耗的设备商将显著受益。

## 2. 半导体大硅片亟待国产化，龙头设备厂有望受益下游需求爆发

全球半导体硅片行业市场集中度极高，目前硅片市场主要被国外龙头占据。目前全球前五大半导体硅片企业合计市场份额达 93%。据沪硅产业招股书数据，日本信越化学市场份额 27%，日本 SUMCO 市场份额 24%，德国 Siltronic 市场份额 14%，中国台湾环球晶圆市场份额为 16%，韩国 SK Siltron 市场份额占比为 10%。2020 年 12 月 10 日，环球晶圆宣布同意以 37.5 亿欧元收购德国硅片制造商 Siltronic AG，并与其签订商业合并协议（BCA），预计 2021 年下半年完成收购，此次的收购合并完成后，环球晶圆有望成为全球最大硅片制造商。

图 7：2018 年硅片市场竞争格局——主要被国外龙头占据

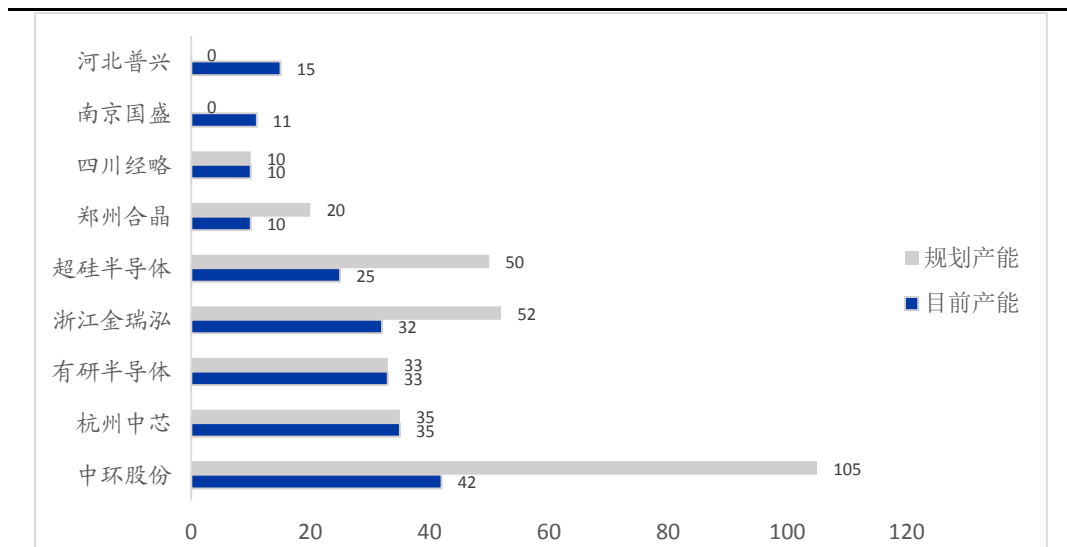


数据来源：沪硅产业招股书，东吴证券研究所

中国大陆的半导体硅片企业主要生产 6 英寸及以下的半导体硅片，仅有少数几家企业具有 8 英寸半导体硅片的生产能力。根据 IC Mtia 统计，目前国内从事硅材料业务的公司主要包括浙江金瑞泓、有研半导体、中环股份、南京国盛、上海新傲、河北普兴、昆山中辰等十余家。截至 2019 年底，中环股份具备月产 42 万片 8 英寸硅片生产能力，

浙江金瑞泓具备月产 32 万片 8 英寸硅抛光片的生产能力，有研半导体具备月产 33 万片 8 英寸硅片的生产能力。国产 8 英寸半导体硅片的量产在一定程度上缓解了我国对进口的依赖，弥补了国内技术上的空白，同时缩小了与世界先进水平之间的差距。

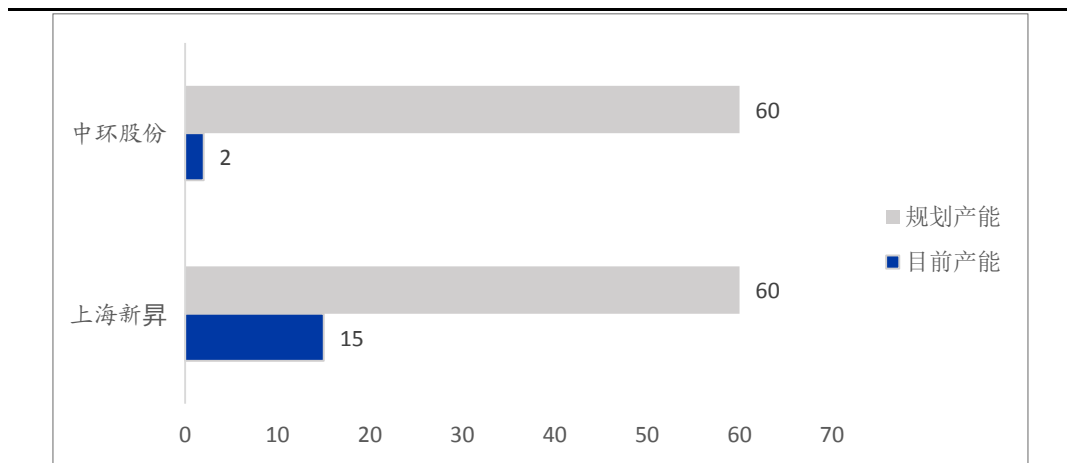
图 8: 2019 年底，国内主要硅片企业 8 英寸硅片产能统计（万片/月）



数据来源：芯思想等，东吴证券研究所整理

国产替代刻不容缓，行业高度集中背景下本土硅片企业仍有发展机会。90mm 及以下的制程主要使用 12 英寸硅片，成本因素驱动硅片向着大尺寸的方向发展，预计未来几年，12 英寸仍将是半导体硅片的主流品种。目前国内 12 寸大硅片仅沪硅产业旗下的上海新昇和中环股份具备少量供应能力（新昇产能 15 万片/月，中环产能 2 万片/月），且尚处于客户验证期，只能供应低等级的测试片/挡片等，国产化刻不容缓。我们认为，在头部集中背景下，为减小硅片供应风险和硅片供需紧张时成本上升的风险，本土晶圆厂会更有动力选择合培育多元化供应商，因此在进口替代大趋势下国内硅片供应商仍有较好的发展机会。

图 9: 2019 年底，国内主要硅片企业 12 英寸硅片产能统计（万片/月）



数据来源：芯思想等，东吴证券研究所整理

晶盛机电具备 8 寸线 80%整线能力，大硅片国产化浪潮下最为受益。晶盛机电在半导体单晶炉领域已经成长为世界级的设备供应商，已具备 8 寸线 80%整线以及 12 寸单晶炉、抛光机等 50%以上设备供应能力，并与中环、有研、金瑞泓、郑州合晶等国内主要大硅片厂都保持紧密合作，大硅片国产化浪潮下最为受益。

表 1: 目前 8 寸设备已基本实现国产化，12 寸设备仍在逐步突破验证中

设备种类	价值占比	国际厂商	国内厂商	难度系数
单晶炉	25%	PVA(德国), KAYEX(美国), Ferrotec(日本)	晶盛机电, 南京晶能	****
切片机	7%	东京精密(日本), M&B(瑞士), 齐藤(日本)	晶盛机电	**
倒角机	8%	博世(德国), 日立(日本)	浙江博大	**
磨削设备	10%	IKA(德国), 齐藤(日本), 科库森(日本)	晶盛机电	**
抛光机	25%	应用材料(美国), 玛托(德国) Revasum(美国)	华海清科, 晶盛机电	***
清洗机	10%	DNS(日本), LAM(美国)	盛美, 北方华创	**
检测设备	15%	Advantest(日本), 泰瑞达(美国)	-	***

数据来源: 新材料在线, 东吴证券研究所整理

图 10: 公司形成了生长、切片、抛光、外延四大核心装备为主的完整产业链布局



数据来源: 晶盛机电微信公众号, 东吴证券研究所

中环大硅片客户认证稳步推进，20-21 年有望上量。中环股份为中国大陆主要半导体硅片供应商之一，目前市场份额还较低。公司在 8 英寸和 12 英寸大硅片方面的客户认证进展正在稳步推进，与国际前五大硅片制造企业的差距正逐步缩小。伴随着产能的



进一步释放，我们预计 2020 至 2021 年将是公司客户验证迎来收获上量的节点。根据中环股份微信公众号 2020 年 7 月 15 日披露：

**8 英寸硅片：**应用于 Power、Logic、IGBT、Sensor 等领域的产品，已通过国内外多家客户认证，实现规模化量产，2020 年伴随宜兴自动化生产线产能的释放，市场占有率进一步提升。

**12 英寸硅片：**应用于 Power、CIS 等领域的产品已经通过多家客户认证，进入增量阶段；应用于 Logic、Memory 的 COP Free 产品已完成 28nm 全流程的技术节点开发，产品已在客户端进行认证。在公司晶体研发基地已完成 19nm 晶体的研发及评价。

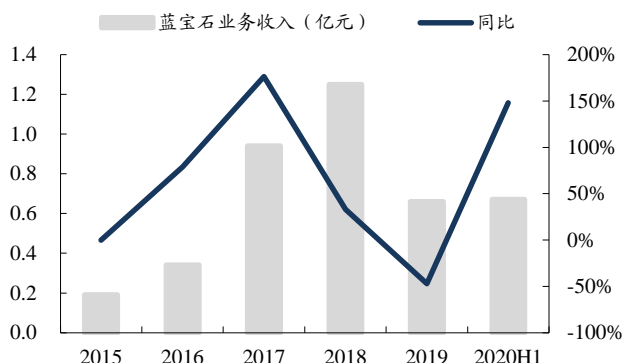
**晶盛机电系中环核心设备供应商，且持有无锡中环领先 10% 的股份，强强联合共同研发，预计中环在扩产中将优先选择晶盛的设备。**我们预计随着中环无锡项目的进展加速，项目用的设备订单有望在未来几年内落地，晶盛机电将会逐步兑现半导体设备的业绩。按照我们的测算，中性假设下，晶盛机电设备占中环定增项目总采购量的 60%，则对应每年 10.8 亿元设备订单。因此我们认为，晶盛机电未来 3 年的半导体设备订单有望大幅超市场预期。

### 3. 从设备到材料，蓝宝石业务长远看有望再造一个晶盛

**晶盛系国内蓝宝石材料龙头供应商。**2020 上半年公司蓝宝石业务实现收入 6700 万元，成本 6360 万元，蓝宝石业务的进展整体不及公司自己预期，主要系公司蓝宝石材料原有应用领域主要为 LED 领域，LED 行业景气承压+LED 用蓝宝石价格较低导致盈利不及预期。

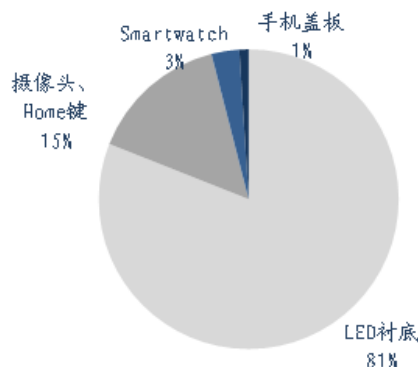
**牵手蓝思加速蓝宝石业务布局，切入消费电子领域保障利润贡献。**2020 年 9 月 29 日，晶盛机电拟出资 2.55 亿元（总注册资本 5 亿元，晶盛机电持股 51%），与蓝思科技（持股 49%）设立合资公司宁夏鑫晶盛电子材料，开展蓝宝石制造、加工业务，预计 5 月份设备将进厂。蓝思系国内盖板玻璃龙头，此次合作公司借助蓝思科技切入消费电子领域，预计将快速拓展下游需求空间，我们预计未来 2-3 年下游需求的确定性变强将保障蓝宝石业务的利润贡献大幅修复。

图 11: 公司蓝宝石业务进展整体不及公司自己预期



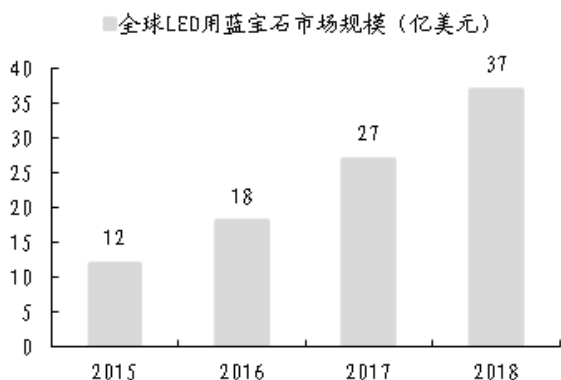
数据来源: Wind, 东吴证券研究所

图 12: 目前蓝宝石材料主要下游应用领域为 LED 衬底



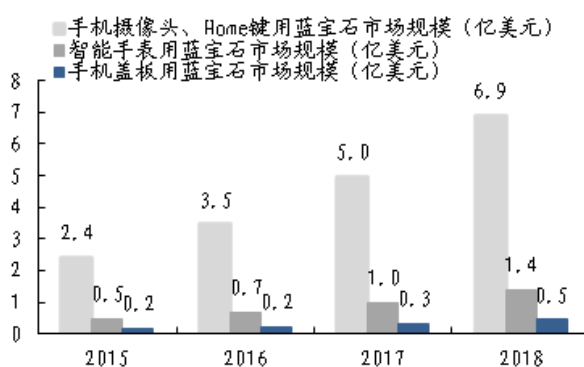
数据来源: 智研咨询, 东吴证券研究所

图 13: 18 年全球 LED 用蓝宝石市场规模约 37 亿美元



数据来源: 前瞻产业研究院, 东吴证券研究所

图 14: 18 年全球消费电子用蓝宝石市场规模约 9 亿美元



数据来源: 前瞻产业研究院, 东吴证券研究所

**需求端看:** (1) 消费电子行业蓝宝石应用范围广, 目前渗透率较低, 预计将成为蓝宝石行业增长的主要驱动力。例如在手机屏幕市场, 蓝宝石材料相对传统玻璃具有明显优势 (耐摔, 手感好, 更薄片等), 随着蓝宝石降本有望带来大量需求。若未来批量用到手机屏幕, 市场空间有望再造一个晶盛; (2) 相较 LED 领域, 消费电子用的蓝宝石单价更高, 盈利能力更强, 但是消费电子行业典型的属于供给引领需求, 未来随着产能释放规模扩张, 需求有望快速增加。

图 15: 蓝宝石性能优异, 下游应用广泛

用途	应用领域	品质要求	对应性能
衬底材料	LED	2-8寸, 高纯, 低位错, 高晶格匹配	化学稳定性好, 透光性好
	超高速集成电路	3-6寸, 高纯, 低位错	
窗口	<b>消费电子 (未来主要驱动)</b>	<b>2-10寸, 高光学质量, 表面平整度高</b>	可见光及红外光透光性好, 耐磨性
	高性能激光武器, 大型望远镜, 大型科研设备等	6寸以上, 高纯, 低位错, 高光学质量	
整流罩	导弹、航天卫星等	高纯, 低位错, 高光学质量	耐磨、耐高温, 透光性好

数据来源: 前瞻产业研究院等, 东吴证券研究所整理

图 16: 蓝宝石在苹果产品中的应用

产品	摄像头保护盖	指纹识别	窗口片
iPhone 5	✓	-	-
iPhone 5s	✓	✓	-
iPhone 6&6p	✓	✓	-
iPhone 6s&6ps	✓	✓	-
iPhone 7&7p	✓	✓	-
iPhone 8&8p	✓	✓	-
iPhone X	✓	-	-
iPad	-	✓	-
Apple watch Series3	-	-	✓

数据来源: 苹果官网, 东吴证券研究所整理

图 17: 蓝宝石屏幕具有硬度大, 手感好, 更薄片等优点

	参数	单位	蓝宝石	大猩猩玻璃	具体描述
蓝宝石优势	密度	g/cm <sup>2</sup>	3.97	2.42	
	莫氏硬度	Gpa	9	7	蓝宝石硬度仅次于金刚石
	努氏硬度	Gpa	18.6	6.17	蓝宝石硬度是大猩猩玻璃的3倍
	抗弯硬度	Mpa	895	60	蓝宝石韧性是大猩猩玻璃的10倍
	断裂韧度	Mpa	2.3	0.68	蓝宝石屏幕不易脆断
	介电常数		9.39	7.23	蓝宝石介电常数高, 触摸屏灵敏度好
蓝宝石劣势	厚度	微米	200	400	盖板越薄, 触摸屏灵敏度越好
	盖板成本	元/m <sup>2</sup>	6000	600	蓝宝石屏单块成本约150元, 大猩猩玻璃约20元 (随规模提升蓝宝石单块成本有望下降)
	生产能耗		100倍	1倍	蓝宝石熔点高, 生长周期长, 能耗高
	折射率		1.76	1.51	透光率可通过光学镀膜等方式提高
	透光率	%	90	92	
	重量		1.6倍	1倍	蓝宝石重量是大猩猩玻璃盖板的1.6倍

数据来源: OFweek 等, 东吴证券研究所整理

**供给端看:** (1) 公司所处的长晶设备及晶体生长环节价值占比高, 达 70%; (2) 批量出货将带来规模降本效应, 提升公司产品盈利能力。(3) 此次借助蓝思科技间接进入国际一线手机厂商的供应链体系, 将打开公司在蓝宝石领域的下游客户, 未来有望在“下

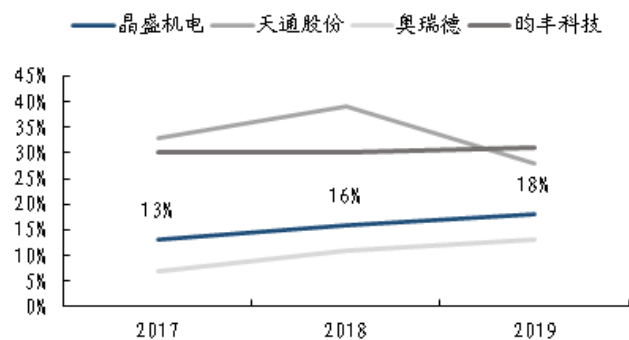
“游客户变多+消费电子应用领域变广”两方面实现市场拓展，叠加规模效应降本带来的盈利能力提升。

图 18: 公司所处的长晶设备及晶体生长环节价值占比高



数据来源：前瞻产业研究院等，东吴证券研究所整理

图 19: 随规模提升，晶盛机电蓝宝石业务毛利率逐年上升



数据来源：wind，东吴证券研究所

**晶体生长技术不断突破，成本优势显著。**2020 年 12 月 22 日，晶盛晶体实验室和子公司晶环电子共同研发最新创新成果——700kg 级超大尺寸首颗蓝宝石晶体成功出炉。2017 年公司国内首颗 300kg 晶体面世，2018 年 450kg 级蓝宝石晶体打破该领域研发记录，量产成本较 150kg 级蓝宝石晶体下降 40%。此次 700kg 级晶体再次刷新纪录，代表公司蓝宝石晶体生长技术达到世界领先水平。在良率相当的情况下，蓝宝石晶体尺寸越大，材料的利用率越高，边角损失越小，成本优势更加显著。一方面，目前蓝宝石用于手机盖板的最大劣势为成本较高，随着公司不断推动蓝宝石晶体成本下降，蓝宝石在消费电子领域的应用有望进一步拓展；另一方面，我们认为未来几年公司在蓝宝石业务上的盈利能力和市场竞争力将显著提升。

市场普遍观点是，蓝宝石价格太贵，不会用到手机盖板。但从产业发展的规律看，只有当成本和价格跌破到某一些临界点后，其大规模的批量应用才会起来。这是一个动态且复杂的过程。晶盛机电的 700kg 超大尺寸晶体的推出有望继续降低蓝宝石的价格，我们判断，随着价格的持续降低+加工工艺的持续提高，手机盖板等应用场景有望在 3 年内放量。

图 20: 公司 700kg 蓝宝石晶体成功出炉



数据来源: 公司官网, 东吴证券研究所

#### 4. SiC 衬底成长潜力广阔, 我们判断晶盛未来有望向材料端延伸

半导体按衬底材料可以分为三代, 第一代以硅单质(Si)、锗(Ge)为代表, 第二代以砷化镓(GaAs)、磷化铟(InP)等化合物为代表, 第三代是以氮化镓(GaN)、碳化硅(SiC)、金刚石、氧化锌(ZnO)为代表的的宽禁带半导体材料。

以 SiC 衬底为代表的第三代半导体具有耐高压、耐高温、低能量损耗等优点。相比于第一代和第二代半导体材料, 以 SiC 为代表的第三代半导体材料在禁带宽度、击穿电场强度、饱和电子漂移速率、热导率以及抗辐射等关键参数方面具有显著优势, 因此具有优越的电气性能: (1) **耐高压**。SiC 的击穿电场强度是硅的 10 余倍。(2) **耐高温**。SiC 相较硅拥有更高的热导率, 使得器件散热更容易, 极限工作温度更高。耐高温特性可以带来功率密度的显著提升, 同时降低对散热系统的要求, 使终端可以更加轻量化和小型化。

(3) **低能量损耗**。SiC 具有 2 倍于硅的饱和电子漂移速率, 使得 SiC 器件具有极低的导通电阻, 导通损耗低; SiC 具有 3 倍于硅的禁带宽度, 使得碳 SiC 器件泄漏电流比硅器件大幅减少, 从而降低功率损耗; SiC 器件在关断过程中不存在电流拖尾现象, 开关损耗低, 大幅提高实际应用的开关频率。

图 21: 以 SiC 为代表的第三代半导体具有耐高压、耐高温、低能量损耗等优点

项目	Si	GaAs	4H-SiC	GaN
禁带宽度 (eV)	1.12	1.43	3.2	3.4
饱和电子漂移速率 (cm/s)	$1.0 \times 10^7$	$1.0 \times 10^7$	$2.0 \times 10^7$	$2.5 \times 10^7$
热导率 ( $W \cdot cm^{-1} \cdot K^{-1}$ )	1.5	0.54	4	1.3
击穿电场强度 (MV/cm)	0.3	0.4	3.5	3.3

数据来源: 《宽禁带半导体高频及微波功率器件与电路》, 东吴证券研究所

新能源汽车是 SiC 功率器件最重要的下游市场之一，将成 SiC 未来新增长点。相对于传统 Si 材料，SiC 是制作更高功率、高效率、高压、高频、高温以及小型化和轻量化功率半导体器件的理想材料之一，这使得 SiC 功率半导体成为新能源汽车电子市场的理想选择。根据现有技术方案，每辆新能源汽车使用的功率器件价值约 700 美元到 1000 美元。随着新能源汽车的发展，对功率器件需求量日益增加，成为功率半导体器件新的增长点。

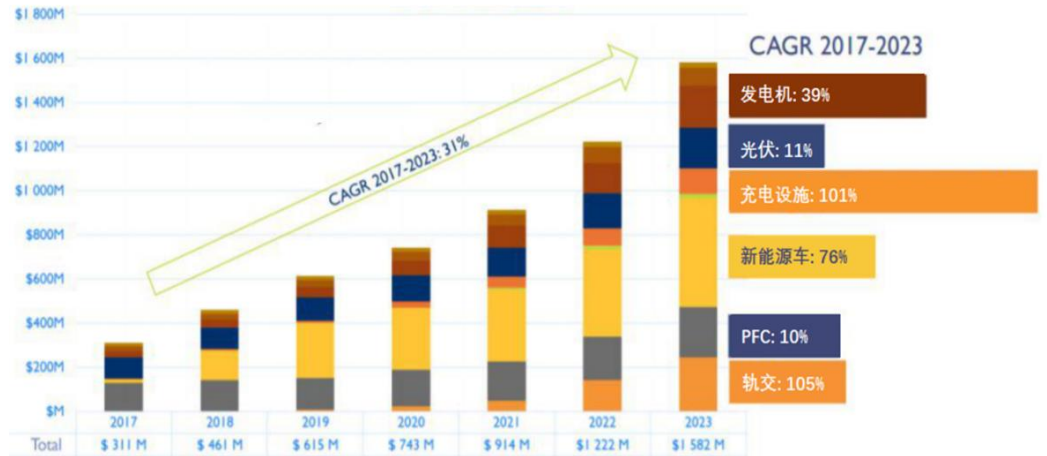
新能源汽车系统架构中涉及到功率半导体应用的组件包括：电机驱动系统、车载充电系统（OBC）、电源转换系统（车载 DC/DC）和非车载充电桩。SiC 功率器件应用于电机驱动系统中的主逆变器，能够显著降低电力电子系统的体积、重量和成本，提高功率密度，其中特斯拉的 Model 3 全球首次在主逆变器中集成全 SiC 功率器件；SiC 器件应用于车载充电系统和电源转换系统，能够有效降低开关损耗、提高极限工作温度、提升系统效率，目前全球已有超过 20 家汽车厂商在车载充电系统中使用 SiC 功率器件；SiC 器件应用于新能源汽车充电桩，可以减小充电桩体积，提高充电速度。根据 Yole 的数据，未来几年 SiC 功率器件的 CAGR 将超过 30%，其中，新能源汽车和充电设施是其中增长最快的两个应用场景。

图 22：SiC 功率器件广泛应用于白电、新能源汽车、光伏等场景



数据来源：Yole，东吴证券研究所

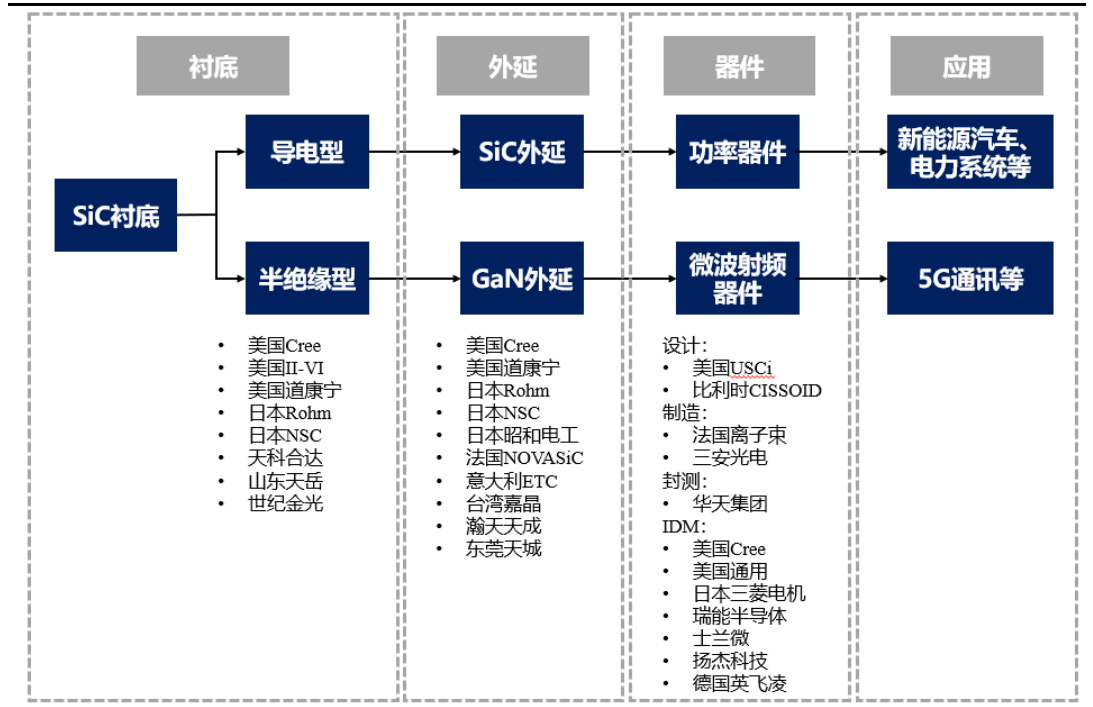
图 23: 未来几年新能源汽车 (复合增速+76%) 和充电设施 (复合增速+101%) 将成为 SiC 增长最快的两个应用场景



数据来源: Yole, 东吴证券研究所

SiC 功率器件的产业链条包括: 衬底-外延-器件 (设计、制造、封测)-应用。衬底和外延属于 SiC 产业的上游环节, 是支撑整个产业发展的材料环节, 对最终器件的性能和成本具有重要影响。其中, SiC 衬底可分为导电型和半绝缘型两类: 导电型衬底上生长 SiC 外延层制得碳化硅外延片, 可进一步制成功率器件, 应用于新能源汽车、光伏发电、轨道交通、智能电网、航空航天等领域; 半绝缘型衬底上生长 GaN 外延层制得碳化硅氮化镓 (GaN-on-SiC) 外延片, 可进一步制成微波射频器件, 应用于 5G 通讯、雷达等领域。

图 24: SiC 产业链包括衬底-外延-器件 (设计、制造、封测)-应用

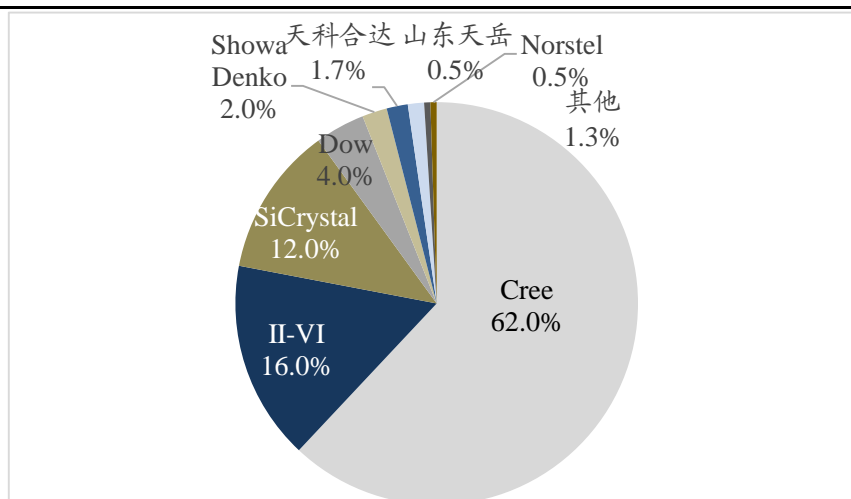


数据来源：天科合达招股说明书，材料深一度，东吴证券研究所整理

**SiC 衬底制造工艺难度大、成本高，海外企龙头占据垄断地位。**衬底生长的核心难点在于精确控制：（1）高温生长。SiC 晶体需要在 2,000℃ 以上的高温密闭真空环境中生长，生长过程中需要精确调控温度，控制难度大；（2）参数控制，SiC 具有 200 余种同分异构体，很多晶型间的自由能差异非常小，在晶体生长过程中需要精确控制硅碳比、生长温度梯度、晶体生长速率以及气流气压等参数，否则容易产生多晶型夹杂；（3）尺寸扩大。随着晶体尺寸的扩大，SiC 晶体生长难度工艺呈几何级增长；（4）后期加工。碳化硅硬度与金刚石接近，切割、研磨、抛光技术难度大，工艺水平的提高需要长期积累。由于晶体生长速率慢、制备技术难度较大，大尺寸、高品质碳化硅晶片生产成本仍数倍于硅基衬底，因此短期限制了 SiC 器件的渗透率。

目前 SiC 衬底环节集中较高，市场参与者主要为 Cree、II-VI、Dow Corning、Rohm、昭和电工等美、欧、日企业。其中，Cree 作为产业发展的先行者和领头羊，在衬底和外延领域占据绝对的领军优势——2018 年市占率超 60%。国内龙头天科合达以 1.7% 的市占率位居全球第六。

图 25：2018 年 SiC 衬底市场格局——Cree 占据绝对优势



数据来源：Yole，东吴证券研究所

国内 SiC 材料企业仍在发展初期，产品以 4 寸为主，6 寸片技术尚未成熟。（1）衬底端：4 寸衬底已实现批量生产，6 寸片发展加速进行。国内生产商主要是天科合达、山东天岳、河北同光晶体、世纪金光、中电集团 2 所等。美国 SiC 衬底发展已有 60 余年，我国以天科合达为代表的国内企业经过 10 余年研发，逐步掌握了 2-6 英寸 SiC 衬底的关键技术。目前国内碳化硅衬底以 3-4 英寸为主，天科合达的 4 英寸衬底已达到世界先进水平。6 英寸衬底初步进入工程化准备和小批量生产的阶段。（2）外延端：国内外延片以 4 寸片为主，6 寸片处于起步阶段。国内碳化硅外延片生产商主要为瀚天天成、东莞天域、国民天成、世纪金光以及中电科 13 所、55 所，部分企业经过多年的工艺积



累和优化，基本和国外巨头处于同一梯队。目前国内外延片以 4 英寸为主，并开始提供 6 英寸外延片。

图 26: 国际主要 SiC 衬底生产企业已实现 6 英寸晶片规模化供应，国内仍在发展初期

项目	CREE	II-VI	SiCrystal	天科合达	山东天岳
4 英寸衬底	成功研制并规模化生产	成功研制并规模化生产	成功研制并规模化生产	成功研制并规模化生产	成功研制并规模化生产
6 英寸衬底	2012 年全球首次成功研制并规模化生产	成功研制并规模化生产	成功研制并规模化生产	2014 年国内首次成功研制，已规模化生产	成功研制，2019 年宣布产线建设计划
8 英寸衬底	成功研制，2019 年宣布产线建设计划	2015 年全球首次成功研制，2019 年宣布产线建设计划	未披露	2020 年启动研发	未披露

数据来源：天科合达招股说明书，东吴证券研究所

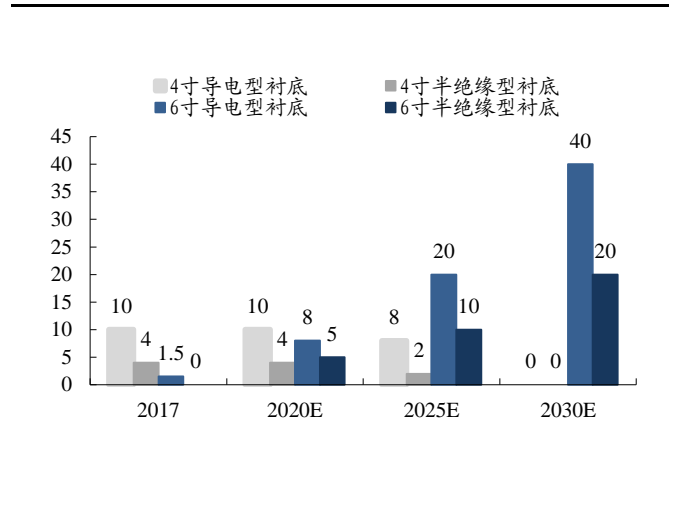
**SiC 衬底尺寸持续扩大，6 英寸衬底将成为主流，未来发展潜力大。**伴随 CREE、II-VI 等企业 6 英寸 SiC 衬底制造技术的成熟完善，6 英寸产品质量和稳定性逐渐提高，我们认为在 8 寸衬底尚未产业化的背景下，6 寸片将逐步替代 4 寸片成为主流：(1) 从光伏和半导体硅片的发展历程来看，尺寸扩大是降本增效的必由之路；(2) 2019 年以来，全球 SiC 衬底龙头 Cree 与下游签订的长期供货协议均为 6 寸产品，国外下游器件制造厂商对 SiC 衬底的采购需求逐渐由 4 英寸向 6 英寸转化，6 寸片未来发展潜力大。

图 27: 国外下游器件制造厂商对 SiC 衬底的采购需求逐渐由 4 英寸向 6 英寸转化

时间	详情
2019.08	CREE 与安森美签订了 8500 万美元的 <b>6 英寸</b> SiC 衬底和外延片供应协议，CREE 将为安森美生产和供应 SiC 衬底及外延片，安森美将用于新能源汽车和工业应用等高速增长 SiC 功率器件市场。
2019.11	CREE 与 ST 签署一项为期多年的 5 亿美元的生产供应协议，CREE 将向 ST 供应 <b>6 英寸</b> SiC 衬底。
2020.01	罗姆和 ST 宣布达成超 1.2 亿美元的协议，由罗姆旗下的 SiCrystal 向 ST 供应先进的 <b>6 英寸</b> SiC 衬底。

数据来源：天科合达招股说明书，东吴证券研究所

图 28: 6 英寸 SiC 衬底将成为全球主流 (单位: 万片)



数据来源：Yole，东吴证券研究所

材料设备方面，**长晶炉（衬底炉）**由于 SiC 衬底制备难度大、成本高，而长晶炉是衬底生长品质把控的关键，因此海外衬底巨头及国内部分衬底厂商均选择自研自产衬底炉。国内 SiC 材料商天科合达 2018 年成立沈阳分公司专业生产长晶炉，完成设备自制

并对外销售；晶盛机电 2018 年 6 寸长晶炉已完成研发，目前已实现销售。长晶炉的关键在于长晶高度，越高越有经济性，长晶高度是衡量产业化进程的核心指标因素。外延炉主要使用 MOCVD 设备，市场主要被海外 AiXtron, LPE 和 VEECO 垄断。晶盛自主研发的 SiC 外延炉 4 英寸工艺也获得客户验收，现进行 6 英寸工艺调试，目前工艺验证顺利进行。

我们判断，我们国家的第三代半导体技术才刚刚起步，SiC 材料处于下游客户验证阶段，市场空间仍待打开，但未来增长潜力较大。由于 SiC 衬底制造工艺难度较大、成本高，衬底生长的 know how 多掌握在设备端+工艺调试端（设备不算难但是工艺非常难），且目前国内 6 寸片尚不成熟。

故短期看，晶盛 SiC 业务的盈利模式尚未确定，我们认为可以参考蓝宝石业务发展模式（蓝宝石炉子空间小；但是蓝宝石晶体市场空间大），晶盛在 SiC 业务的盈利模式未来很有可能向材料端延伸。

图 29: 晶盛机电 SiC 生长设备批量销售，外延设备完成客户验证

公司	材料端		设备端		设备最新进度
	衬底	外延	长晶炉	外延炉	
天科合达	✓		✓		▶长晶炉：2018年成立沈阳分公司专业生产长晶炉，用于自产及对外销售
晶盛机电			✓	✓	▶长晶炉：6寸已实现销售 ▶外延炉：4寸客户处工艺验证通过，6寸工艺正在验证,8寸正在研发
北方华创			✓	✓	▶长晶炉：APSP1us系列产品为客户提供4/6英寸SiC长晶设备 ▶外延炉：已开始供应市场
露笑科技			✓		▶长晶炉：与中科钢研、国宏中宇签署合作协议共同研发。首批2台SiC长晶炉已完成设备性能验收交付使用。
京运通			研发		▶长晶炉：生产样机阶段
中电科48所				研发	▶外延炉：完成初步工艺调试，成功制备出7μm厚外延层
纳设智能				研发	▶外延炉：完成4台设备的设计组装及调试

数据来源：各公司公告，东吴证券研究所

## 5. 盈利预测与投资评级

暂没有考虑蓝宝石、SiC 业务对公司的盈利的增厚,仅考虑了光伏业务的业绩兑现，我们预计公司 2020-2022 年净利润分别为 8.6/13.3（前预测值 11.7，上调 14%）/18.1（前预测值 15.8，上调 15%）亿，对应 PE 为 63/41/30X，维持“买入”评级。

## 6. 风险提示

光伏下游扩产进度低于预期，半导体业务进展不及预期，蓝宝石业务进展不及预期。

晶盛机电三大财务预测表

资产负债表 (百万元)					利润表 (百万元)				
	2019A	2020E	2021E	2022E		2019A	2020E	2021E	2022E
<b>流动资产</b>	<b>5675</b>	<b>6091</b>	<b>9255</b>	<b>12306</b>	<b>营业收入</b>	<b>3110</b>	<b>4031</b>	<b>6826</b>	<b>8972</b>
现金	582	1697	2019	2838	减:营业成本	2004	2554	4375	5682
应收账款	1141	1436	2431	3195	营业税金及附加	16	20	34	45
存货	1389	1749	2757	3581	营业费用	46	64	109	144
其他流动资产	2563	1209	2048	2692	管理费用	297	431	827	1084
<b>非流动资产</b>	<b>2187</b>	<b>2294</b>	<b>2291</b>	<b>2178</b>	财务费用	-1	-30	-52	-69
长期股权投资	503	503	503	503	资产减值损失	-60	9	9	9
固定资产	1147	1360	1394	1326	加:投资净收益	21	5	5	5
在建工程	183	85	55	17	其他收益	-260	8	8	8
无形资产	226	218	211	203	<b>营业利润</b>	<b>733</b>	<b>994</b>	<b>1536</b>	<b>2089</b>
其他非流动资产	128	128	128	128	加:营业外净收支	-11	0	-1	-1
<b>资产总计</b>	<b>7863</b>	<b>8385</b>	<b>11547</b>	<b>14484</b>	<b>利润总额</b>	<b>721</b>	<b>995</b>	<b>1535</b>	<b>2088</b>
<b>流动负债</b>	<b>3085</b>	<b>2925</b>	<b>5032</b>	<b>6535</b>	减:所得税费用	97	129	200	271
短期借款	41	20	20	20	少数股东损益	-13	4	7	9
应付账款	1869	1749	2997	3892	<b>归属母公司净利润</b>	<b>637</b>	<b>861</b>	<b>1329</b>	<b>1808</b>
其他流动负债	1175	1156	2015	2623	EBIT	918	969	1488	2024
<b>非流动负债</b>	<b>61</b>	<b>61</b>	<b>61</b>	<b>61</b>	EBITDA	1019	1112	1650	2199
长期借款	36	36	36	36					
其他非流动负债	25	25	25	25	<b>重要财务与估值指标</b>	<b>2019A</b>	<b>2020E</b>	<b>2021E</b>	<b>2022E</b>
<b>负债合计</b>	<b>3146</b>	<b>2986</b>	<b>5093</b>	<b>6596</b>	每股收益(元)	0.50	0.67	1.03	1.41
少数股东权益	165	170	176	185	每股净资产(元)	3.54	4.07	4.88	5.99
					发行在外股份(百万股)	1284	1286	1286	1286
归属母公司股东权益	4551	5230	6277	7702	ROIC(%)	19.4%	21.3%	30.6%	35.3%
<b>负债和股东权益</b>	<b>7863</b>	<b>8385</b>	<b>11547</b>	<b>14484</b>	ROE(%)	14.0%	16.5%	21.2%	23.5%
					毛利率(%)	35.5%	36.6%	35.9%	36.7%
<b>现金流量表 (百万元)</b>	<b>2019A</b>	<b>2020E</b>	<b>2021E</b>	<b>2022E</b>	销售净利率(%)	20.5%	21.4%	19.5%	20.1%
经营活动现金流	779	1310	772	1272	资产负债率(%)	40.0%	35.6%	44.1%	45.5%
投资活动现金流	-536	8	-168	-70	收入增长率(%)	22.6%	29.6%	69.4%	31.4%
筹资活动现金流	-174	-203	-281	-383	净利润增长率(%)	9.5%	35.1%	54.3%	36.0%
现金净增加额	69	1115	322	819	P/E	85.45	63.30	41.02	30.16
折旧和摊销	101	143	162	175	P/B	11.97	10.42	8.68	7.08
资本开支	-203	-162	-168	-70	EV/EBITDA	56.53	51.68	36.09	27.77
营运资本变动	53	293	-735	-729					

数据来源: 贝格数据, 东吴证券研究所

## 免责声明

东吴证券股份有限公司经中国证券监督管理委员会批准,已具备证券投资咨询业务资格。

本研究报告仅供东吴证券股份有限公司(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。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,本公司不对任何人因使用本报告中的内容所导致的损失负任何责任。在法律许可的情况下,东吴证券及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券并进行交易,还可能为这些公司提供投资银行服务或其他服务。

市场有风险,投资需谨慎。本报告是基于本公司分析师认为可靠且已公开的信息,本公司力求但不保证这些信息的准确性和完整性,也不保证文中观点或陈述不会发生任何变更,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。

本报告的版权归本公司所有,未经书面许可,任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。如引用、刊发、转载,需征得东吴证券研究所同意,并注明出处为东吴证券研究所,且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。

## 东吴证券投资评级标准:

### 公司投资评级:

买入: 预期未来 6 个月个股涨跌幅相对大盘在 15% 以上;

增持: 预期未来 6 个月个股涨跌幅相对大盘介于 5% 与 15% 之间;

中性: 预期未来 6 个月个股涨跌幅相对大盘介于 -5% 与 5% 之间;

减持: 预期未来 6 个月个股涨跌幅相对大盘介于 -15% 与 -5% 之间;

卖出: 预期未来 6 个月个股涨跌幅相对大盘在 -15% 以下。

### 行业投资评级:

增持: 预期未来 6 个月内, 行业指数相对强于大盘 5% 以上;

中性: 预期未来 6 个月内, 行业指数相对大盘 -5% 与 5%;

减持: 预期未来 6 个月内, 行业指数相对弱于大盘 5% 以上。

东吴证券研究所

苏州工业园区星阳街 5 号

邮政编码: 215021

传真: (0512) 62938527

公司网址: <http://www.dwzq.com.cn>