

2021 年 01 月 06 日

晶盛机电 (300316.SZ)

晶体设备专家，SiC、蓝宝石有望发力

■ **晶体设备专家，实力已经多次证明。**公司自成立以来，依托浙江大学技术背景，始终深耕晶体生长设备技术，在光伏、半导体、蓝宝石材料的生长中都处于领先地位：公司目前已经是国内最大的光伏硅生长设备企业，客户覆盖中环、晶科、晶澳、上机数控等几乎所有硅片厂家，市占率高达 60%。半导体硅生长设备也已批量供货中环、有研等厂商，是国内率先实现 12 寸半导体硅片生长设备出货的公司。公司率先制造了国内第一个 450kg、700kg 蓝宝石，并与蓝思成立合资公司，有望加大在手机上的应用范围。

晶体生长设备的核心在于工艺控制，核心部件包括自动控制系统、热场等。技术有一定的共通性和延展性。公司在底层关键技术的领先奠定了其在更多晶体领域领先的基础。同时公司还延伸到切、磨、抛、外延等生长后处理阶段，成长为晶体制造一体化设备龙头；在掌握设备制造技术的基础上，延伸到下游材料领域，发展空间不断延展。

■ **光伏平价硅片扩产浪潮刚刚开始，设备龙头有望长期收益。**全球光伏发电价格已在平价附近，促使光伏成为发展前景最好的新能源形式。为达到碳中和目标，光伏装机任务重担在身。据 CPIA 测算，十四五期间全球光伏装机量预计达到 222~287GW，较十三五期间大幅提升 73%-123%。装机量的上升带动全产业链的扩产，目前硅片厂商已公布的扩产计划已达到 184GW 以上。我们认为，考虑光伏平价后装机的超预期爆发、大尺寸/N 型等新技术带来的产能迭代、一体化厂商及新势力争相扩产带来的竞争性扩产加剧，预计硅片扩产量将持续走高。我们测算 2021/2022 年扩产量将达到 100、119GW。公司是硅片设备龙头，客户覆盖除隆基以外的所有硅片厂商，产品线从生长设备延伸到下游加工设备，订单业绩有望持续高速增长。

■ **新能源车、光伏加速普及，SiC 材料设备迎来风口：**新能源车工控、光伏领域大量使用功率器件。据 Omdia 统计，全球功率器件市场规模达 430 亿美元，考虑下游需求景气，预计 2024 年将超过 500 亿美元。SiC 作为第三代半导体材料，具有功耗低、耐高压、散热强、尺寸小等显著优势，有望逐步替代硅基功率器件。近年来随着成本快速下降，SiC 已进入普及开端。当前我国拥有 SiC 产能约 16 万片/年，未来 2 年 SiC 厂商规划扩产产能高达 133.5 万片，我们测算 SiC 设备市场空间达到 95~160 亿元。据我们调研，公司 SiC 生长设备技术领先，同时是国内唯一实现外延设备批量出货的公司，将享受 SiC 普及红利。

■ **苹果产业链趋势向上，蓝宝石应用领域不断拓展。**2020 年新一代 iwatch 在前、后盖均使用蓝宝石材料。根据前瞻产业研究院数据，2020 年蓝宝石市场规模 65 亿美元，随着蓝宝石手机盖板以及 Mini/micro LED 渗透率持续提升，蓝宝石在消费电子领域后续市场空间弹性巨大。晶盛投入蓝宝石近 10 年，晶棒范围覆盖 150kg-700kg，成本优势显著。去年 9 月公司与蓝思合资建立蓝宝石公司，持股 51%，有望绑定苹果产业链。随着下游需求释放，蓝宝石业务具备较大弹性空间。

■ **投资建议：**公司是国内领先的晶体生长及智能化加工设备制造企业，受益于光伏行业持续高景气，订单业绩保持高速增长，同时 SiC 设备、蓝宝石材

公司深度分析

证券研究报告

其他专用机械

投资评级 **买入-A**

维持评级

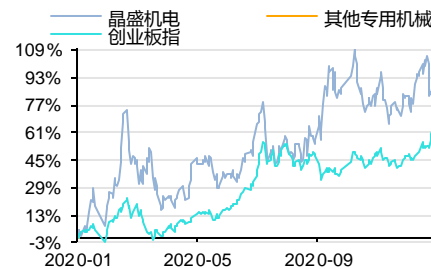
6 个月目标价：**41.40 元**

股价 (2021-01-05) **32.82 元**

交易数据

总市值 (百万元)	42,196.32
流通市值 (百万元)	39,623.09
总股本 (百万股)	1,285.69
流通股本 (百万股)	1,207.29
12 个月价格区间	16.52/34.42 元

股价表现



资料来源：Wind 资讯

升幅%	1M	3M	12M
相对收益	-3.46	-13.24	34.76
绝对收益	9.99	7.08	103.5

李哲

分析师

SAC 执业证书编号：S1450518040001
lizhe3@essence.com.cn

崔逸凡

分析师

SAC 执业证书编号：S1450519090004
cuiyf1@essence.com.cn
021-35082396

相关报告

- 碳化硅行业深度：光伏、新能源车普及，吹响 SiC 材料、设备大发展号角 2020-12-21
- 晶盛机电：Q3 在手订单大幅增长，盈利能力显著优化/李哲 2020-10-28
- 晶盛机电：携手蓝思成立合资公司，蓝宝石业务释放盈利弹性/李哲 2020-10-01
- 晶盛机电：收入业绩稳步增长，合同负债大幅提升/李哲 2020-08-27
- 晶盛机电：中环混改尘埃落定，半导体设备订单加速推进/李哲 2020-07-16

料业务发展潜力巨大。我们预测 2020-2022 年公司净利润分别为 8.15、11.87、15.33 亿元,对应 EPS 分别为 0.63、0.92、1.19 元,维持“买入-A”评级,6 个月目标价 41.40 元,对应 2021 年 45 倍动态市盈率。

■风险提示:硅片价格波动影响下游扩产,下游半导体需求不及预期。

(百万元)	2018	2019	2020E	2021E	2022E
主营收入	2,535.7	3,109.7	3,922.5	5,800.0	7,435.8
净利润	582.2	637.4	815.18	1,187.4	1,532.9
每股收益(元)	0.45	0.50	0.63	0.92	1.19
每股净资产(元)	3.16	3.54	4.04	4.77	5.70

盈利和估值	2018	2019	2020E	2021E	2022E
市盈率(倍)	72.5	66.2	51.8	35.5	27.5
市净率(倍)	10.4	9.3	8.1	6.9	5.8
净利润率	23.0%	20.5%	20.8%	20.5%	20.6%
净资产收益率	14.3%	14.0%	15.7%	19.4%	20.9%
股息收益率	0.3%	0.3%	0.4%	0.6%	0.8%
ROIC	20.1%	17.3%	20.2%	27.7%	32.1%

数据来源: Wind 资讯, 安信证券研究中心预测

内容目录

0. 本文解决的核心问题.....	6
1. 晶体设备龙头，发展步伐稳健.....	8
1.1. 晶体硅生长领军企业，横向拓展多板块协同发展.....	8
1.2. 收入业绩稳健增长，在手订单保障未来高弹性.....	9
2. 三大因素驱动硅片扩产持续上升，公司长期受益.....	10
2.1. 因素一：经济性+政策助力双轮驱动，光伏市场景气度上升.....	10
2.1.1. 光伏降本增效趋势延续，全面平价进入倒计时.....	10
2.1.2. 平价叠加政策催化，十四五装机预计大幅提升.....	11
2.2. 因素二：技术升级驱动产能，高效硅片设备需求旺盛.....	12
2.3. 因素三：新进入者加入扩产浪潮，一体化厂推进硅片布局.....	14
2.4. 综合测算：2020~22 年硅片设备市场空间预计达 144、180、201 亿元.....	15
2.5. 定位产业链高价值环节，绑定龙头订单落地无忧.....	17
3. 新能源汽车及光伏加速普及，SiC 材料设备迎来风口.....	18
3.1. SiC 性能优势明显，是更佳衬底材料.....	18
3.2. 成本是主要瓶颈，下降趋势明显.....	20
3.3. SiC 衬底扩产潮开启，未来 2 年设备市场空间有望达 95-160 亿元.....	21
4. 下游新兴技术快速推进，蓝宝石市场空间广阔.....	25
4.1. 蓝宝石市场稳定增长，消费电子发展潜力巨大.....	25
4.2. 深耕蓝宝石成本优势显著，携手蓝思打造业绩增量.....	27
5. 半导体景气复苏产能紧缺，硅片设备市场前景广阔.....	28
5.1. 半导体市场需求复苏，硅片产能紧缺亟待扩产.....	28
5.2. 硅片进口替代势在必行，设备市场空间高达千亿.....	29
5.3. 持续拓宽产品覆盖价值链，打造半导体装备平台.....	31
6. 盈利预测.....	32
7. 风险提示.....	33

图表目录

图 1：公司主要产品.....	8
图 2：公司客户覆盖主要光伏、半导体厂商.....	8
图 3：公司近年来收入增长情况.....	9
图 4：公司近年来归母净利润增长情况.....	9
图 5：公司近年来盈利能力情况.....	9
图 6：公司收入结构情况（2019 年）.....	9
图 7：可再生能源发电技术降本情况.....	11
图 8：不同发电技术发电成本趋势（含税、含 6-8%IRR）.....	11
图 9：十四五期间中国光伏装机规模预测.....	12
图 10：十四五期间全球光伏装机规模预测.....	12
图 11：太阳能硅片尺寸发展历程.....	13
图 12：我国光伏硅片行业产能格局.....	14
图 13：硅片市场呈现双寡头格局.....	14
图 14：2019 年营业收入同行对比.....	17

图 15: 2019 年毛利率同行对比.....	17
图 16: 公司近年来合同负债/预收账款情况.....	17
图 17: 公司近年来在手订单变化情况.....	17
图 18: 开关关断损耗特性相比.....	19
图 19: 开关导通损耗特性相比.....	19
图 20: 同规格 SiC 器件与硅器件对比情况.....	19
图 21: SiC 不同功率范围器件下游应用领域.....	19
图 22: 2019-2025 年 SiC 功率半导体市场规模情况.....	19
图 23: SiC 在新能源汽车中的应用.....	19
图 24: SiC 与 Si 二极管价格对比 (元/A)	21
图 25: SiC 与 Si 晶闸管价格对比 (元/A)	21
图 26: 第三代半导体 SiC 产业链全景图.....	21
图 27: 碳化硅衬底市场格局.....	22
图 28: 碳化硅衬底市场规模.....	22
图 29: SiC 长晶炉示意图.....	22
图 30: SiC 外延炉示意图.....	22
图 31: 全球蓝宝石行业市场规模统计情况及预测.....	25
图 32: 蓝宝石下游应用市场结构.....	25
图 33: 公司 700kg 级蓝宝石晶体成功出炉.....	27
图 34: 近两年公司蓝宝石业务收入与利润.....	27
图 35: 近年来全球半导体销售额.....	28
图 36: 近年来全球半导体硅片出货量.....	28
图 37: 全球半导体硅片市场格局.....	29
图 38: 全球大尺寸硅片市场占比.....	29
图 39: 公司半导体硅片装备产业链覆盖全面.....	32
表 1: 单晶硅片未来产能预测.....	6
表 2: 长晶炉及外延炉市场空间测算.....	7
表 3: 2020 年全球光伏并网规模预测 (GW)	11
表 4: 各家组件企业组件尺寸型号.....	13
表 5: 单晶硅片产能统计.....	14
表 6: 2020 年部分一体化厂商硅片扩产规划.....	14
表 7: 不同垂直一体化组件企业盈利能力分析.....	15
表 8: 不同垂直一体化电池企业盈利能力分析.....	15
表 9: 单晶硅片未来产能预测.....	16
表 10: 光伏硅片环节主要工序.....	16
表 11: 硅片设备市场空间测算.....	16
表 12: 三代半导体材料性能对比.....	18
表 13: Si 与 SiC 制备流程对比.....	23
表 14: 国内设备厂商研发进度.....	23
表 15: 海内外各类厂商扩产计划.....	24
表 16: 长晶炉及外延炉市场空间测算.....	25
表 17: 蓝宝石材料主要应用领域介绍.....	26
表 18: 部分厂商有关 miniLED 产业的布局进度.....	26

表 19: 蓝宝石手机盖板市场空间测算.....	27
表 20: 公司蓝宝石业务发展历程.....	28
表 21: 晶盛主要客户半导体硅片厂商扩产规划.....	30
表 22: 半导体硅片主要设备及市场格局.....	31
表 23: 公司 2020 年半导体重点产品布局方向.....	31
表 24: 公司盈利预测拆分.....	33

0. 本文解决的核心问题

本文重点解决市场关切或存在预期差的三个问题：

- 1) 今年光伏硅片扩产规模较大，后续扩产速度会不会下降？
- 2) SiC 需求是否已经开始崛起，对公司的业绩会产生多大影响？
- 3) 蓝宝石市场今年发展的状况是怎么样的，对公司业绩有多大影响？

我们做了细致的研究和调研后，对这三个问题回答如下：

- 1) 今年光伏硅片扩产规模较大，后续扩产速度会不会下降？

我们认为以下几个因素会继续催化硅片的大规模扩产：

- (1) 大硅片/N 型硅片等技术革新带来的产能迭代。今年开始市场将以 18X、210 硅片为主，2018 年以前建设的 158 尺寸硅片生长炉面临淘汰。目前 166 尺寸生长炉可以生长 18X 硅片，但不能生长 210 硅片。随着硅片尺寸继续增大，这部分产能也将陆续迭代。
Topcon/HJT 等新电池片技术均需采用 N 型硅片，N 型硅片对生长炉的纯净度有更高的要求。当前的 P 型生长炉虽能使用，但会形成掺杂残留，一定程度影响硅片质量，这部分产能也有迭代或改造需求。
- (2) 产业竞争格局变化，竞争性扩产成为未来较长时期主旋律。当前隆基、晶科、晶澳等传统优势厂商通过一体化建设降低产业链成本，进一步提升竞争力。而上机数控、京运通等新势力与其它电池片厂商结盟，谋求通过快速建设产能实现降本。目前它们与传统龙头相比产能差距巨大，未来料将继续大幅扩产。阵营之间互相使用对方硅片的可能性降低，竞争性扩产量预计较长时间内大于下游装机量。
- (3) 光伏发电成本仍在继续下降，下游装机需求旺盛。据 CPIA 预计，十四五期间全球装机量将达到 222~287GW，是十三五期间的 1.73~2.23 倍。产业链的降价预期也促使硅片厂加快扩产摊薄固定成本。

结合上述分析，我们测算 2020~2022 年光伏硅片扩产量分别为 76、100、119GW，对应设备市场空间 144、180、201 亿元。

表 1：单晶硅片未来产能预测

	2016	2017	2018	2019	2020E	2021E	2022E
全球光伏装机 (GW) ①	73	102	106	115	123	170	221
竞争性扩产占比②		20%	32%	34%	40%	45%	50%
竞争性扩产需求 (GW) ③=①*②					49.2	76.5	110.5
N 型硅片需求 (GW) ④					5	20	40
小尺寸硅片淘汰 (GW) ⑤=③-④ (前四年)					10	20.5	34
单晶硅片产能 (GW) ⑦=①+③+④+⑤	17.5	38	72	111.5	187.2	287	405.5
新增硅片产能 (GW) ⑧=⑦-⑦ (前一年)	10	20.5	34	39.5	75.7	99.8	118.5

资料来源：wind，安信证券研究中心

- 2) SiC 需求是否已经开始崛起，对公司的业绩会产生多大影响？

SiC 主要用于功率器件衬底。相对于当前普遍使用的 Si 衬底来说，SiC 具有耗能少、耐高压、散热好、尺寸小等显著优势，是更优的衬底材料。SiC 经过近几年的成本大幅下降，已进入

普及期。特斯拉 Model 3、比亚迪汉 EV 均已使用 SiC 功率器件。预计未来两年还有更多车企使用。

SiC 主流厂家进入大规模扩产期。我国目前拥有 16 万片/年产能，但根据各家厂家扩产公告统计，未来两年将新扩 133 万片产能，是当前保有量的 8.3 倍。**SiC 衬底加工包括长晶-切片-抛光-外延四大设备**，其中长晶过程成本占衬底的一半，切磨抛三道工艺占剩下的一半，那么测算未来 2~3 年长晶设备增量空间在 30~60 亿元左右，切磨抛设备空间合计 30~60 亿元，外延设备增量空间 35~40 亿元左右，**合计碳化硅加工设备市场空间达 95~160 亿元。**

表 2：长晶炉及外延炉市场空间测算

长晶炉及外延炉市场空间测算			
长晶炉		外延炉	
长晶速度（片/周）	20	外延生长速度（片/月）	500~2000
折算成年产量（片/年）	1000	折算成年产量（片/年）	6000~24000
未来国内产能（万片/年）	133.5	目前国内产能（万片/年）	133.5
需要长晶炉（台）	4000~6000	需要外延炉（台）	160~195
单台价值量（万元）	70~100	单台价值量（万元）	1000~3000
市场规模（亿元）	30~60	市场规模（亿元）	35~40

资料来源：产业链调研，安信证券研究中心

晶盛是目前国内领先的 SiC 设备生产商，具备全部四类主设备的制造能力。如假设近两年其设备市占率仅为 10%，根据未来两年市场空间 95~160 亿元推算，该部分营业收入为 9.5~16 亿元，是公司 2019 年总收入的 30~50%。

3) 蓝宝石市场今年发展的状况是怎么样的，对公司业绩有多大影响？

近几年蓝宝石应用领域不断拓展，目前在可穿戴设备、手机摄像头盖板玻璃上已批量使用，未来有望使用在手机前盖板玻璃上。Mini-LED 显示技术经过几年的研发也取得突破。创维等厂商均已建成产线并实现供货。根据时刻头条数据，苹果有望最早在今年一季度发布 Mini-LED 屏幕的 iPad 和 Mac 产品，并预计其出货量高达 1000~1200 万部。据 LEDinside，三星、LG、长虹等预计也将于今年发布搭载 Mini-LED 屏幕的产品。新建的 Mini-LED 产线将显著提升蓝宝石用量。

从 2020 年开始蓝宝石始终处于供不应求状态，价格也出现大幅上涨。我们认为，短期蓝宝石缺货状态不会缓解。晶盛的新产能达产后有望迎来量价齐升的过程。

1. 晶体设备龙头，发展步伐稳健

1.1. 晶体硅生长领军企业，横向拓展多板块协同发展

浙江晶盛机电股份有限公司创建于 2006 年，产品主要应用于集成电路、太阳能光伏、LED、工业 4.0 等新兴产业。公司深耕光伏装备市场，客户覆盖中环股份、晶科、晶澳等国内知名光伏企业，以及金瑞泓、有研、合晶等优质半导体企业，客户质量优质，行业地位稳定。

图 1：公司主要产品



资料来源：公司官网，安信证券研究中心

图 2：公司客户覆盖主要光伏、半导体厂商



资料来源：公司官网，安信证券研究中心

1) 半导体领域：公司目前已形成 8 英寸硅片晶体生长、切片、抛光、外延加工设备全覆盖，产品已经批量进入客户产线，国产化加速落地；12 英寸硅片晶体生长炉小批量出货，12 英寸加工设备的研发和产业化也在加速推进。

公司已经开发出第三代半导体材料 SiC 长晶炉、外延设备，其中 SiC 长晶炉已经交付客户使用，外延设备完成技术验证，产业化前景较好。公司的半导体硅片抛光液、半导体坩埚、磁流体等重要半导体零部件、耗材已经取得客户的认证应用，进一步提升了公司在国内半导体材料客户中的综合配套能力。

2) 光伏领域：公司依然是国内硅片大厂新增产能的优势供应商，保持新增订单市场份额第一，目前已建立覆盖全自动单晶炉、多晶铸锭炉、切磨复合加工一体机、截断机、切片机、叠瓦自动化生产线、智慧物流车间等较为齐全的光伏设备产线。

公司协同客户引领行业新产品技术迭代，据公告，是行业内率先开发并批量销售 G12 技术路线的单晶炉、智能化加工设备、切片机、叠瓦自动化产线的厂商。

3) 蓝宝石材料领域：公司布局了蓝宝石材料生产及切磨抛加工等关键环节，成功掌握国际领先的超大尺寸 300kg、450kg 级蓝宝石晶体生长技术，拥有行业领先的技术和成本优势。

公司与全球领先消费电子视窗防护制造龙头蓝思科技战略合作，据公告双方在宁夏共同成立合资公司建设蓝宝石材料制造基地，为蓝宝石材料在消费电子应用领域的规模应用提前布局。

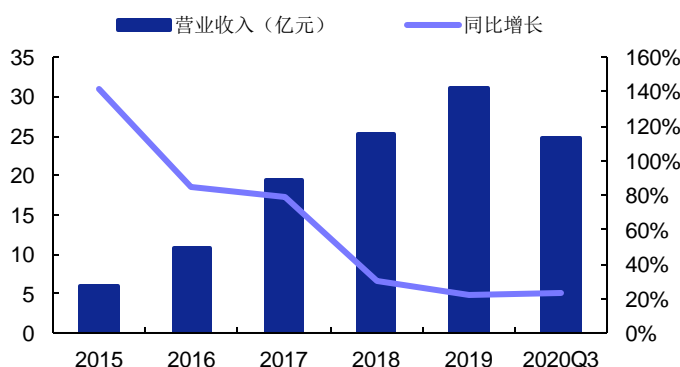
4) 工业 4.0 领域：公司切入智能物流、仓储、开发了蛟舟号复合机器人和 IMES 软件为客户提供智能工厂解决方案，满足了客户对“智能制造”“机器换人”的生产技术需求。

1.2. 收入业绩稳健增长，在手订单保障未来高弹性

光伏硅片扩产持续高景气，公司收入业绩高速增长。随着近年来光伏平价上网趋势推进需求释放，光伏市场持续保持较高景气度，同时一体化厂商扩产趋势确定、大尺寸具备一定迭代作用、同时产业成本持续下降，硅片环节将迎来扩产浪潮。公司 2020 年前三季度收入 24.85 亿元，同比增长 23.81%；归母净利润 5.24 亿元，同比增长 11.00%。

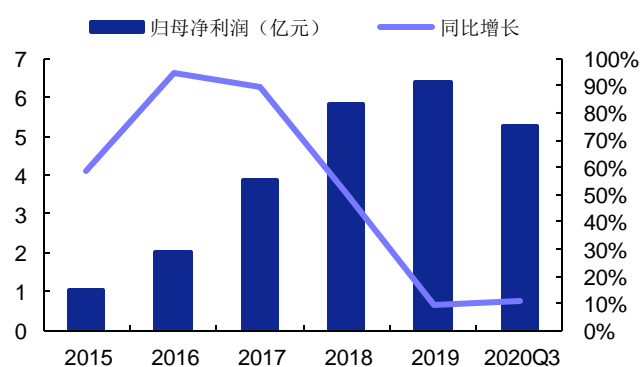
据公告，截止 Q3 公司未完成合同总计 59 亿元，同比增长大幅增长 130.65%，其中未完成半导体设备合同 4.1 亿元。同时，公司合同负债高达 22.24 亿元，同比大幅提升 125.79%，均体现公司 2020 年新签订大笔订单，未来收入业绩增长有望进一步提速。

图 3：公司近年来收入增长情况



资料来源：wind，安信证券研究中心

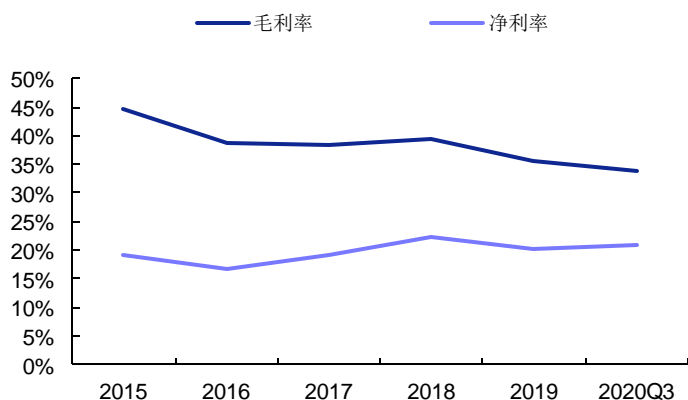
图 4：公司近年来归母净利润增长情况



资料来源：wind，安信证券研究中心

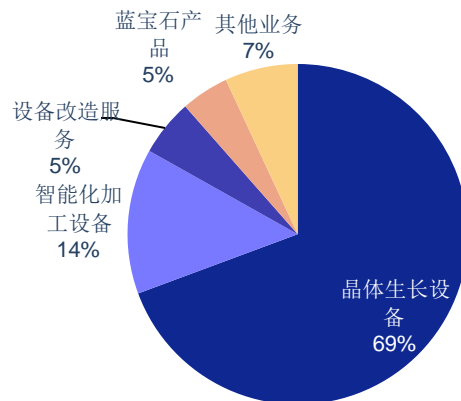
公司 2020 年 Q3 单季度盈利能力环比显著提升，毛利率、净利率为 39.03%、24.29%，分别环比提升 12.09、5.78pct，主要系公司公告的大尺寸长晶炉供应链调整后规模效应体现，盈利能力回归正常水平。公司 2020 年前三季度期间费用率为 11.22%，同比下降 1.76pct，其中销售费用率、管理费用率、研发费用率、财务费用为 1.65%、3.90%、5.34%、0.33%，分别同比变动 0.44、-1.17、-1.17、0.15pct。此外，公司 2020 年以来现金流水平持续提升，公司 Q3 经营性现金流为 9.24 亿元，环比继续提升 1.42 亿元。

图 5：公司近年来盈利能力情况



资料来源：wind，安信证券研究中心

图 6：公司收入结构情况（2019 年）



资料来源：wind，安信证券研究中心

2. 三大因素驱动硅片扩产持续上升，公司长期受益

在下游光伏高景气度背景下为进一步降低成本、卡位技术迭代，扩产成为近年来光伏企业的普遍状态。据北极星太阳能光伏网统计，截止 2020 年 9 月，硅片环节包括硅棒、切方等，企业公布扩产规模超 184.6GW，有望在未来 2 年内逐步达产，根据我们分析，近几年光伏硅片大规模扩产主要逻辑主要包含以下三点：

1) 光伏市场需求景气度上升：目前产业对于下游需求、尤其 2021 年普遍预期乐观。光伏协会预计 2020 年国内装机近 40GW，全球合计近 123GW；2021 年国内平价项目节点明确、海外疫情影响需求释放，预计国内装机 60GW 以上，全球合计 170GW 以上，预计同比 2020 年增速高达 40%以上。同时，协会预计十四五期间，国内光伏年均新增装机量 70-90GW，全球年均新增装机量 222-287GW，相较于十三五期间实现大幅提升。

2) 大尺寸/N 型硅片驱动产能迭代：2020 年以来大尺寸硅片表现持续超出市场预期，预计 182、210 产品将在 20 年 H2-21 年 H1 批量供货，并逐步成为市场主流，老旧产能将被持续淘汰。同时随着下游 N 型异质结产能渗透率逐步提升，对硅片设备提出更高要求，同时叠加硅片产能过剩后企业追求品质需求，大尺寸及 N 型硅片设备的迭代进度有望超市场预期。

3) 新进入者加入扩产，一体化厂加大扩产力度：受益于下游厂商扶持，以上机数控、京运通为代表的新硅片厂商近两年积极推动产能布局。同时，2020 年光伏产业链价格波动较大，越来越多头部企业意识到垂直一体化在市场波动时期可控性、可预测性更高，成本优势显著。出于提升产业链话语权角度考虑，目前晶科、晶澳、阿特斯等头部一体化厂商均有明确硅片扩产规划。行业形成竞争性扩产态势。

2.1. 因素一：经济性+政策助力双轮驱动，光伏市场景气度上升

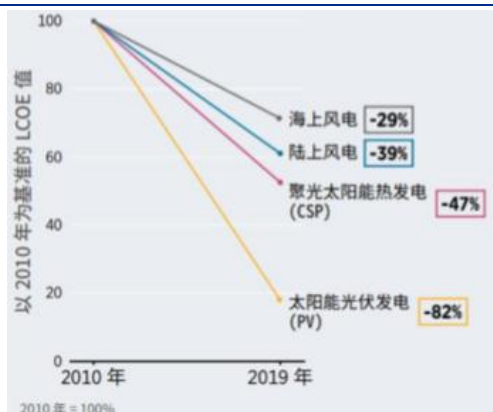
2.1.1. 光伏降本增效趋势延续，全面平价进入倒计时

1) 国内：2020 年 4 月 2 日，国家发改委印发光伏项目电价政策：自 6 月 1 日起，I-III 类资源区新增集中式光伏电站指导价分别为 0.35、0.4、0.49 元/kWh（含税），工商业分布式补贴 0.05 元/kWh，户用分布式补贴 0.08 元/kWh。与 2019 度电补贴和指导电价比较，光伏补贴退坡进一步推进，其中 I、II 类资源区的指导电价下降 0.05 元/kWh，III 类资源区下降 0.06 元/kWh。

根据智慧光伏数据，按各省最新的脱硫煤标杆电价测算，各省市的度电补贴差距可观，各省补贴在-0.0012~0.16 元/kWh，部分地区光伏发电已低于传统电价。根据 2020 年最终竞价项目来看，加权平均度电补贴约 0.033 元/kWh，同比去年 0.065 元/kWh 大幅下降，并远低于指导价补贴 0.077/kWh 水平，表明我国当前光伏发电已经接近平价水平。

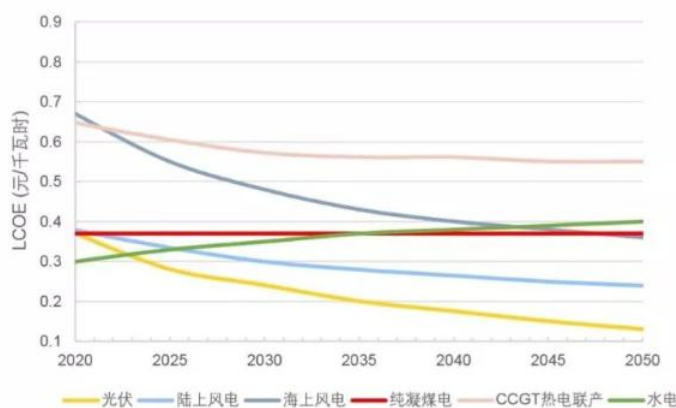
2) 全球：根据 IRENA 《2019 年可再生能源发电成本报告》，2010-2019 全球公用事业规模的光伏电站加权平均发电成本从 2010 年的 0.378 美元/kWh 降至 2019 年的 0.068 美元/kWh，目前略高于化石燃料发电成本 0.002 美元/kWh。光伏发电 9 年以来大幅下降 82%，远高于其他可再生能源发电技术，IRENA 预计 2020 年-2021 年全球光伏发电成本将继续降低至 0.045、0.039 美元/kWh，光伏发电将逐步实现全面平价。

图 7：可再生能源发电技术降本情况



资料来源：CPIA，安信证券研究中心

图 8：不同发电技术发电成本趋势（含税、含 6-8%IRR）



资料来源：中国 2050 年光伏发展展望，安信证券研究中心

综上所述，发电侧当前海外部分地区已实现平价，2021 年国内随着补贴退坡、降本增效将全面实现平价。随着光伏系统成本、储能成本继续下降，光伏将有望成长为主力能源。

2.1.2. 平价叠加政策催化，十四五装机预计大幅提升

1) 2019 年装机：2019 年由于我国光伏政策出台时间较晚、竞价项目并网量为目标三分之一，约有 10GW 项目顺延至下一年建设，根据 CPIA 数据，2019 年我国新增光伏并网装机容量为 30.1GW，同比降低 32.0%，2019 年全球新增光伏装机量 115GW。

2) 2020 年装机：尽管 2020 年上半年疫情一定程度影响了光伏景气度，但随着疫情边际影响减弱、下游需求景气度逐步回暖。据光伏协会数据，上半年多晶硅、硅片、电池、组件产量分别同比上升 32.3%、19.0%、15.7%、13.4%。在海外疫情严重的情况下，出口依然保持增长态势。根据盖锡咨询调研数据分析，2020 年 9 月国内光伏组件出口量环比增长 18%。

2020 年 6 月国家能源局公布 2020 年光伏竞价项目规模 25.97GW，同比增长 14%，超出市场预期。考虑到竞价时间宽裕，政策释放光伏消纳空间高达 47GW，保障 2020 年光伏装机规模。据国家能源局数据，前三季度光伏新增装机 18.7GW，四季度国内竞价项目将迎来抢装，CPIA 预计 2020 年我国新增装机量有望恢复 40GW 以上，叠加海外疫情复苏，预计 2020 年全球装机 120GW 以上，同比略增 4.35%。

表 3：2020 年全球光伏并网规模预测（GW）

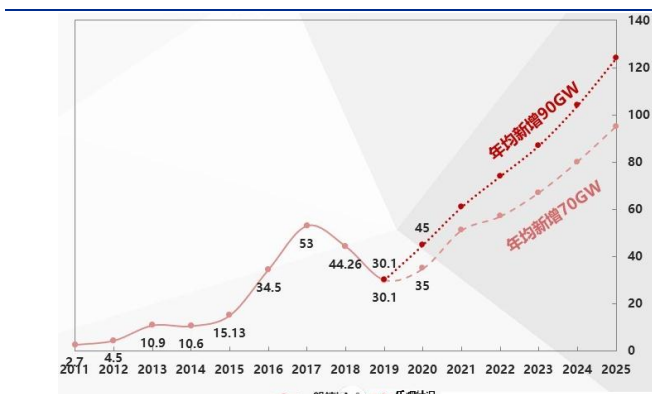
	保守	中性	乐观
2019 年竞价	8	9	10
2020 年竞价	13	16	18
平价	2	3	4
2020 年户用	7	7	7.5
特高压外送	3.5	3.5	4
领跑者奖励	1.5	1.5	1.5
合计	35	40	45
增幅	16.40%	24.80%	33.10%
海外	75	83	90
全球增幅	-14.90%	-2.40%	5.60%
全球合计	110	123	135
全球增幅	-4.50%	6.50%	14.80%

资料来源：CPIA，安信证券研究中心

3) 2021 年装机：2020 年 6 月 28 日，国家能源局公布 2020 年光伏项目结果：其中竞价总规模 25.97GW，同比增长 14%；平价项目 33.05GW，同比增长 124%。根据发改委政策规定，2019-2020 年平价项目必须于 2020 年底前开工，2021 年底前并网。根据索比光伏网统计，目前约 7GW 已建成或即将建成，预计将有 40GW 将在 2021 年底建成，在光伏补贴退坡后将有效支撑 2021 年市场需求。此外叠加 2020 年部分竞价项目将于 2021 年上半年并网，预计 2021 年国内新增装机量有望达到 60GW，全球有望达到 170GW 水平，同比大幅提升 41.67%。

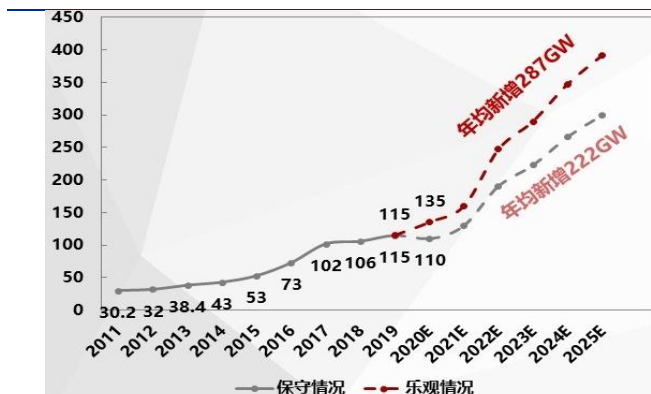
4) 十四五装机：根据十三五规划，2020 年非化石能源占能源消费比重 15%，2019 年我国已实现 15.3%提前完成目标。2020 年 12 月 12 日，习总书记在巴黎气候峰会宣布 2030 年中国非化石能源占比达到 25%，2025 年占比有望从市场预期的 18%达到 20%，

图 9：十四五期间中国光伏装机规模预测



资料来源：CPIA，安信证券研究中心

图 10：十四五期间全球光伏装机规模预测



资料来源：CPIA，安信证券研究中心

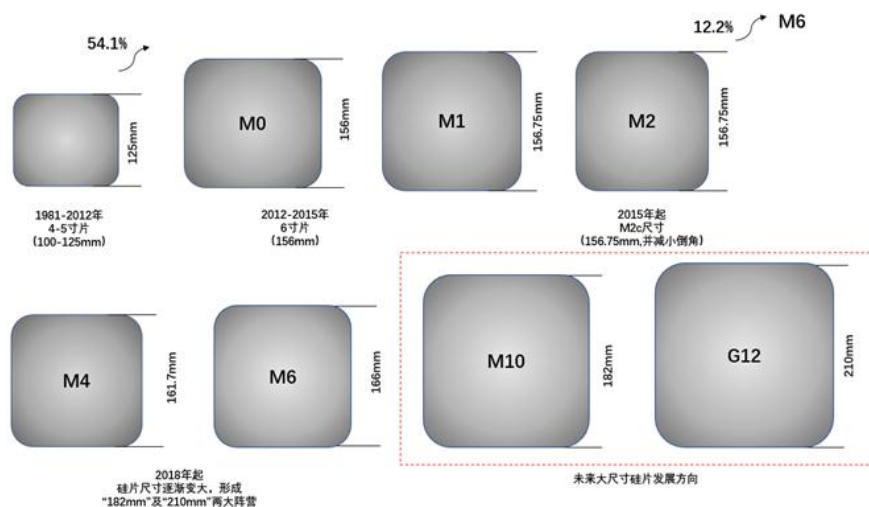
根据 12 月 10 日中国光伏行业协会年度大会数据，受疫情影响 2020 年全球发电需求有所收缩，但可再生能源在发电中的占比反而提升至 27%，同比增长 2.3pct。到 2025 年可再生能源在新增发电装机中占比将达到 95%，光伏在所有可再生能源新增装机中的占比将达到 60%，同时协会预计十四五期间，国内光伏年均新增装机量 70-90GW，相较于十三五期间实现大幅提升 73%-123%，预计全球年均新增装机量 222-287GW。

2.2. 因素二：技术升级驱动产能，高效硅片设备需求旺盛

随着技术进步，单晶硅片尺寸持续扩大。2013 年底，隆基、中环等五个主要厂家牵头统一了标准为 M2(156.75mm)的硅片尺寸；2018 年，晶科推出 G1 (158.75mm) 硅片；2019 年，隆基推出 M6 (166mm)。2019 年 8 月，中环推出 G12 (210mm) 光伏硅片，面积相比 M2 硅片提升了 80.5%，组件转化效率提升 5.68%可突破 610W，非硅成本降低 19.4%，对比现有尺寸产品性价比优势明显。

对此，2020 年 5 月，隆基联合晶科、晶澳等 7 家企业倡议 M10 (182mm) 硅片尺寸标准，在 11 月 27 日，天合、通威、日升、中环、上机等 8 家企业发起 210 联合倡议。至此市场形成“182mm”与“210mm”两大硅片阵营，硅片尺寸向大尺寸化迈进。

图 11：太阳能硅片尺寸发展历程



资料来源：索比光伏网，安信证券研究中心

根据 CPIA, 2019 年市场仍以 158.75mm 为主, 市场占比约 61%, 2020 年上半年 158.75mm 组件占比超过 50%, 其次为 166mm 尺寸占比 38%。而由于大尺寸组件显著降本优势, 2020 年大部分电池片、组件企业在扩产时均选择 182mm、210mm 尺寸, 由于从设备下单至释放产能一般需要半年时间, 预计大尺寸产品在 2020 年 H2-2021 年 H1 开始逐步批量供货。同时目前下游龙头电池厂通威、爱旭扩产大部分选择 210mm 尺寸向下兼容, 我们预期未来 210mm 尺寸硅片未来渗透率有望持续提升。

表 4：各家组件企业组件尺寸型号

组件企业	技术路线	硅片尺寸	版型	组件功率	组件尺寸	重量	组件转换效率	备注
晶科	单晶 PERC+9BB+焊叠+半片	180	72	505-525w	2209*1130	27.9	21%	双面 (透明背板)
晶澳	单晶 PERC+11BB+半片	180	72	505-525w	2293*1131	32	20.20%	双玻
隆基	单晶 PERC+9BB+半片	18x	72 为主	530w 左右	/	/	21%	/
天合光能	单晶 PERC+三分片+MBB	210	50	485-505w	2187*1102	30.1	21%	单面
东方日升	单晶 PERC+三分片+9BB	210	50	485-510w	2220*1102	28	20.80%	单面
东方日升	单晶 PERC+三分片+9BB	210	50	480-505w	2240*1102	31.5	20.50%	双面

资料来源：光伏们，安信证券研究中心

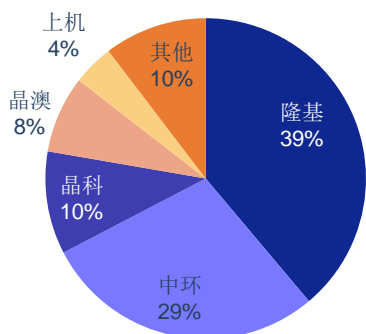
随着大尺寸渗透率提升, 将带来硅片设备的更新迭代。对于 2017 年之前存量硅片产能来说, 166 尺寸硅片是兼容的最大产能上限, 随着 210 尺寸硅片渗透率提升, 预计 17 年之前小炉径的产能将被快速淘汰, 预计将有约 40GW 左右; 而近两年新扩的产能可生产 182 尺寸, 但无法生产 210 尺寸, 由于客户对品质差异化需求, 或将被新增产能逐步替代。随着大尺寸的产能替代, 将带来相应硅片设备新一轮更新换代高峰, 利好核心设备供应商。

下游 N 型电池片渗透率提升, 也有望推动硅片设备更迭。尽管 P 型长晶炉可通过改造生产 N 型硅片, 但由于 N 型硅片对于设备的纯净度具备较高要求, 之前 P 型长晶炉生产会形成掺杂残留, 需要通过煅烧挥发以及提高投料品质解决, 一定程度会影响硅片质量, 最好用上新上产能生产。此外, 若未来上游颗粒硅渗透率提升, 对应也有望带来长晶炉型号由 RCZ 向 CCZ 升级, 以提升拉硅效率并减少材料浪费降低成本。

2.3. 因素三：新进入者加入扩产浪潮，一体化厂推进硅片布局

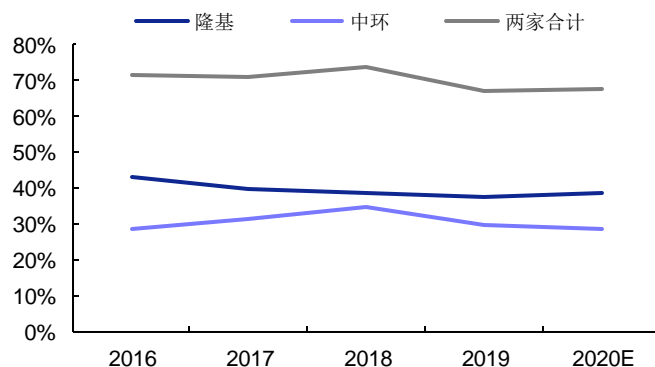
2020 年单晶硅片合计产能超过 190GW，目前主流单晶硅片厂家包括隆基、中环、晶科、晶澳等，产能格局仍高度集中，其中隆基、中环形成双寡头格局，预计隆基 2020 年年底产能高达 75GW，占比约为 39%；中环产能高达 55GW，占比约为 29%。

图 12：我国光伏硅片行业产能格局



资料来源：各公司公告，安信证券研究中心

图 13：硅片市场呈现双寡头格局



资料来源：各公司公告，安信证券研究中心

表 5：单晶硅片产能统计

	2016	2017	2018	2019	2020E
隆基	7.5	15	28	42	75
中环	5	12	25	33	55
晶科	1	4	6	11.5	20
晶澳	2	3	5	8	15
上机	0	0	0	2	8
其他	2	4	8	15	20
单晶总产能	17.5	38	72	111.5	193

资料来源：各公司公告，安信证券研究中心

一体化布局拉开成本差距，龙头加速硅片产能布局。2020 年光伏产业链价格波动较大，越来越多头部企业意识到垂直一体化在市场波动时期可控性、可预测性更高，成本优势显著。出于提升产业链话语权角度考虑，目前晶科、晶澳、阿特斯等头部一体化厂商均有明确硅片扩产规划。此外，11 月 17 日，通威亦公布与天合光能合作投资 15GW 硅片产能，其中 2021 年 9 月投产 7.5GW，2022 年 3 月投产 15GW。

表 6：2020 年部分一体化厂商硅片扩产规划

企业	日期	扩产项目	扩产规模
隆基	1 月 30 日	硅片	20
	3 月 23 日	硅棒	10
	5 月 28 日	硅棒和硅片	10
	9 月 22 日	硅棒	10
	9 月 23 日	硅棒和硅片	20
晶澳	1 月 8 日	开方	1.6
	2 月 24 日	单晶拉棒	1.2 万吨
	8 月 14 日	单晶拉棒及硅片	20
	8 月 18 日	硅片切片	2
	9 月 15 日	拉晶及切片	26
晶科	4 月 14 日	金刚线切片	10

资料来源：北极星太阳能光伏网，安信证券研究中心

根据安信电新团队的模型测算，在当前产业链价格下，硅片+电池片+组件垂直一体化的企业组件单 W 净利为 0.16 元/W 左右，电池+组件垂直一体化的企业组件单 W 净利为 0.05 元/W 左右，仅有组件环节的企业基本不盈利，处于略微亏损状态，垂直一体化组件龙头的成本和盈利能力优势非常明显。

表 7：不同垂直一体化组件企业盈利能力分析

	硅片+电池+组件一体化企业	电池+组件一体化企业	普通组件企业
硅料价格（含税，元/kg）	85	-	-
硅成本（元/W）	0.255	-	-
硅片价格（含税，元/W）	-	0.516	-
硅片非硅成本（元/W）	0.129	-	-
电池片价格（含税，元/W）	-	-	0.8
电池片非硅成本（元/W）	0.18	0.18	-
组件非硅成本（元/W）	0.65	0.65	0.65
组件价格（含税，元/W）	1.65	1.65	1.65
单瓦毛利（元/W）	0.436	0.304	0.2
单瓦净利（元/W）	0.16	0.05	-0.04

资料来源：PVInfoLink、安信证券研究中心电新团队测算

同样的，在当前产业链价格下，硅料+硅片+电池片垂直一体化的企业组件单 W 净利为 0.31 元/W 左右，硅片+电池垂直一体化的企业组件单 W 净利为 0.19 元/W 左右，纯电池企业单 W 净利为 0.07 元/W 左右，垂直一体化电池片龙头的成本和盈利能力优势亦非常显著。

表 8：不同垂直一体化电池企业盈利能力分析

	硅料+硅片+电池一体化企业	硅片+电池一体化企业	普通电池企业
硅料端成本（元/W）	0.11	-	-
硅料价格（含税，元/kg）	-	85	-
硅成本（元/W）	-	0.26	-
硅片价格（含税，元/W）	-	0.52	0.52
硅片非硅成本（元/W）	0.12	0.12	-
电池非硅成本（元/W）	0.18	0.18	0.18
电池价格（含税，元/W）	0.93	0.93	0.93
单瓦毛利（元/W）	0.41	0.27	0.13
单瓦净利（元/W）	0.31	0.19	0.07

资料来源：PVInfoLink、安信证券研究中心电新团队测算

新进入者具备后发优势，持续扩张市场份额。去年以来，以上机数控、京运通为代表的新硅片厂商近两年积极推动产能布局，在设备、厂房、电费等方面具备一定竞争力。同时受益于上下游厂商加以扶持，这些新进入硅片厂持续扩大市场份额。2020 年以来，上机数控分别公告与天合光能签订 5 年 102 亿、与东方日升签订 3 年 114 亿、与阿特斯签订 2 年 35 亿长单。

2.4. 综合测算：2020~22 年硅片设备市场空间预计达 144、180、201 亿元

综合以上几节论述，我们从需求端测算 2020-2022 年新增光伏硅片产能分别为 75.7、99.8、118.5GW，分别同比增长 91.65%、31.84%、18.74%：

1)假设 1: 由于大规模扩产能够形成规模效应降低成本，同时能够扩张份额提升市场话语权，硅片产能对应光伏装机量并非一一匹配关系，通过比较新增硅片产能/装机需求，我们发现硅片环节竞争性扩产越发激烈，同时由于新进入者加入扩产浪潮，一体化厂推进硅片布局因素

考虑，我们假设 2020-2022 年竞争性扩产占比分别为 40%、45%、50%。

2)假设 2: 硅片尺寸一定程度上由长晶炉径决定,2017 年以前产能主要为炉径 140cm 以下,生产硅片尺寸为 166mm 及以下;2017-2018 年炉径为 140cm,可生产 166-182mm 硅片,部分通过改造可生产 210mm 硅片。2019 年以来,行业配置 160cm 长晶炉可生产 210mm 及以下硅片,我们预期随着大尺寸硅片渗透率持续扩大,同时由于设备本身性能也在逐年提升,改造设备性价比相对较低,假设 2020-2022 年将分别淘汰 2016-2018 年以来新增产能。

3) 假设 3: 尽管 P 型长晶炉可通过改造生产 N 型硅片,但由于 N 型硅片对于设备的纯净度具备较高要求,之前 P 型长晶炉生产会形成掺杂残留,需要通过煅烧挥发以及提高投料品质解决,一定程度会影响硅片质量,最好新增设备生产。我们假设 2020-2022 年 N 型电池产能分别为 5、20、40GW,并对应新增 N 型硅片需求。

表 9: 单晶硅片未来产能预测

	2016	2017	2018	2019	2020E	2021E	2022E
全球光伏装机 (GW) ①	73	102	106	115	123	170	221
竞争性扩产占比②		20%	32%	34%	40%	45%	50%
竞争性扩产需求 (GW) ③=①*②					49.2	76.5	110.5
N 型硅片需求 (GW) ④					5	20	40
小尺寸硅片淘汰 (GW) ⑤=⑧ (前四年)					10	20.5	34
单晶硅片产能 (GW) ⑦=①+③+④+⑤	17.5	38	72	111.5	187.2	287	405.5
新增硅片产能 (GW) ⑧=⑦-⑦ (前一年)	10	20.5	34	39.5	75.7	99.8	118.5

资料来源: CPIA, 安信证券研究中心

由于硅片尺寸扩大以及生产技术的发展,光伏硅片设备近年来产能效率持续提升。目前硅片单 GW 设备投资约为 2 亿元,其中单晶炉、切片机占据核心价值量,目前单晶炉价值量为 1.2-1.4 亿元/GW,切片机价值量为 0.3-0.4 亿元/GW。因此,根据上述新增产能,我们测算 2020-2022 年硅片设备新增市场空间为 143.8、179.6、201.5 亿元。

表 10: 光伏硅片环节主要工序

环节	工序	投资 (亿元)	价值占比
长晶环节	单晶炉	1.2	48%
	加工设备 (切方机、抛光一体机)	0.3	12%
	辅助设备	0.05	2%
	安装工程费等	0.95	38%
	合计	2.5	100%
切片环节	切片机	0.4	40%
	分选机	0.1	10%
	清洗、脱胶等设备	0.05	5%
	安装工程费等	0.45	45%
	合计	1	100%

资料来源: 公司公告, 产业信息网, 安信证券研究中心

表 11: 硅片设备市场空间测算

	2016	2017	2018	2019	2020E	2021E	2022E
单晶硅片产能 (GW)	17.5	38	72	111.5	187.2	287	405.5
新增硅片产能 (GW)	10	20.5	34	39.5	75.7	99.8	118.5
设备价值量 (亿元/GW)		3	2.5	2	1.9	1.8	1.7
设备市场空间 (亿元)		61.5	85	79	143.8	179.6	201.5

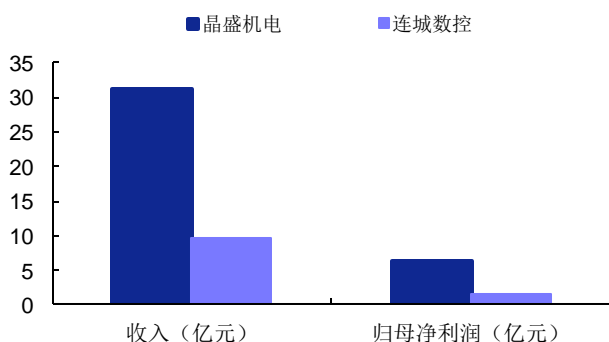
资料来源: 产业信息网, 安信证券研究中心

2.5. 定位产业链高价值环节，绑定龙头订单落地无忧

雄厚的技术实力保障了公司行业龙头的地位。晶盛机电是国内规模、技术、效益领先的光伏设备供应商，已建立覆盖全自动单晶炉、多晶铸锭炉、切磨复合加工一体机、截断机、切片机、叠瓦自动化生产线、智慧物流车间等较为齐全的光伏设备产线。全自动单晶硅生长炉被工信部评为第三批制造业单项冠军产品，全自动单晶炉系列产品和 JSH800 型气致冷多晶炉产品分别被四部委评为国家重点新产品。

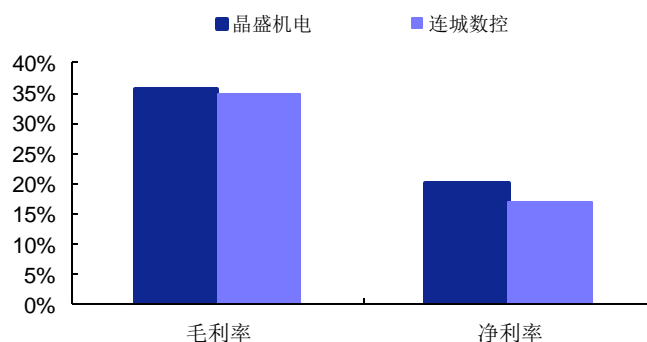
公司是国内最大规模出货单晶硅生长炉设备的企业。公司的长晶炉系列产品在晶体硅生长设备领域市占率排名前列。2019 年销售晶体生长设备 1457 台，同比增长 8.41%，占据国内高端市场绝大部分份额。此外，公司近年来光伏晶体生长设备相关收入呈稳定增长趋势，2019 年晶体生长设备实现营收 21.73 亿元，同比增长 12.04%，远高于同行业竞争对手。随着未来硅片进入扩产高峰，大尺寸/N 型硅片渗透率提升，公司有望实现市场份额的进一步扩大。

图 14：2019 年营业收入同行对比



资料来源：各公司官网，安信证券研究中心

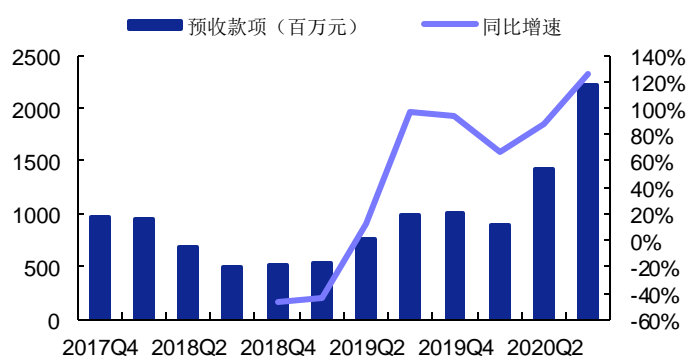
图 15：2019 年毛利率同行对比



资料来源：各公司官网，安信证券研究中心

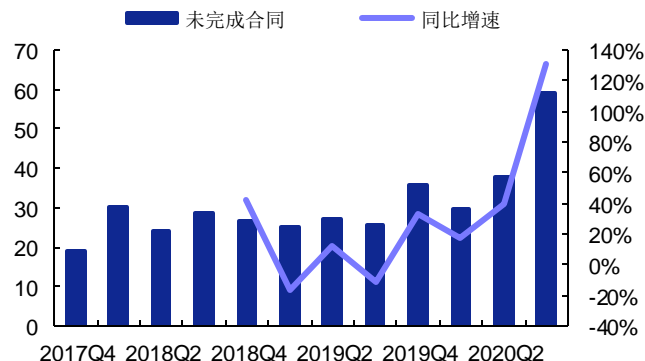
大尺寸硅片设备龙头企业，技术研发储备充分受益。据公告，公司协同客户引领行业新产品技术迭代，是行业内率先开发并批量销售 G12 技术路线的单晶炉、智能化加工设备、切片机、叠瓦自动化产线的厂商。据公告，公司研制储备下一代光伏单晶炉，该设备可兼容 36-40 英寸更大热场，具备更大的投料量能力，更高的自动化生产技术特点，采用车间大数据采集系统、远程集中控制系统等多项先进技术，设备规模化操控水平较以前大幅提高。随着未来 3-5 年光伏产业先进产能的持续投入，公司将迎来新的发展机遇。

图 16：公司近年来合同负债/预收账款情况



资料来源：公司公告，安信证券研究中心

图 17：公司近年来在手订单变化情况



资料来源：公司公告，安信证券研究中心

绑定龙头硅片厂商，充分受益于下游扩产浪潮。根据公司公告，公司目前硅片设备国内市场份额第一，客户包括中环、晶科、晶澳、上机、阿特斯等龙头硅片企业。2020 年前三季度公司新签光伏设备订单超过 45 亿，同比大幅增长。

据公告，截止 2020 年 Q3，公司未完成合同总计 59 亿元，同比大幅增长 130.65%，其中未完成半导体设备合同 4.1 亿元。同时，公司合同负债高达 22.24 亿元，同比大幅提升 125.79%，均体现公司 2020 年以来充分受益于下游扩产浪潮，新签多笔大额订单。随着 2021 年硅片扩产依旧维持高景气，公司订单业绩有望继续保持高速增长。

3. 新能源汽车及光伏加速普及，SiC 材料设备迎来风口

3.1. SiC 性能优势明显，是更佳衬底材料

随着半导体工艺及材料的发展，以 SiC 为代表的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进一步满足了现代工业对高功率、高电压、高频率的需求，其主要性能优势如下：

- 1) **低能量损耗。**碳化硅具有 3 倍于硅的禁带宽度，使得碳化硅器件泄漏电流比硅器件大幅减少，从而降低功率损耗，同时碳化硅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。
- 2) **耐高压。**碳化硅击穿电场强度是硅的 10 余倍使得碳化硅器件耐高压特性显著高于同等硅器件。
- 3) **耐高温。**碳化硅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。

表 12：三代半导体材料性能对比

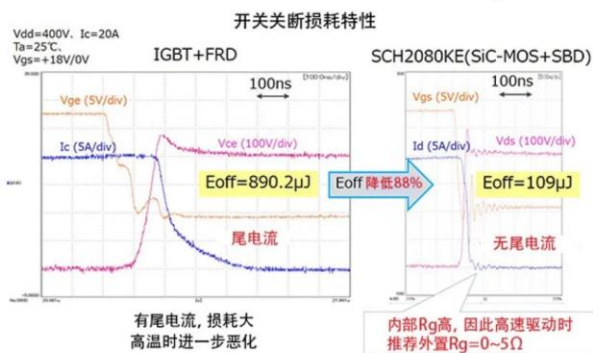
项目	Si	4H-SiC
禁带宽度 (eV)	1.12	3.2
饱和电子漂移速率 (cm/s)	1.0×10 ⁷	2.0×10 ⁷
热导率 (W·cm ⁻¹ ·K ⁻¹)	1.5	4
击穿电场强度 (MV/cm)	0.3	3.5

资料来源：天科合达招股说明书，安信证券研究中心

SiC 功率半导体的性能优势主要体现在低关断损耗与导通损耗。通过两组实验对比可以发现，硅基 IGBT、FRD 模组在开关关断时会产生尾 (tail) 电流，因而产生不必要的开关损耗，使用 SiC MOSFET、SBD 的模组的关断损耗 (E_{off}) 降低了 88%。

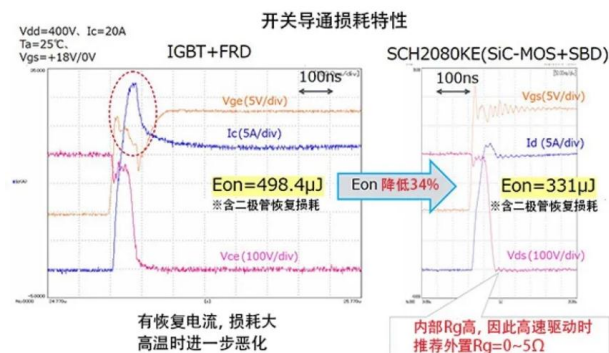
同时，因硅基 IGBT 的尾电流随温度升高而增加，在高温时损耗相较于 SiC MOSFET 将进一步加大；而硅基 IGBT、FRD 组成的模组在开关导通时，恢复电流 (红色虚线圈起部分) 是开关导通时的一大损耗，而在 SiC MOSFET、SBD 组成的模组中则几乎无相应波形，SiC MOSFET、SBD 的模组与硅基 IGBT、FRD 的模组的导通损耗 E_{on} 相比降低了 34%。

图 18：开关关断损耗特性对比



资料来源：Rohm，安信证券研究中心

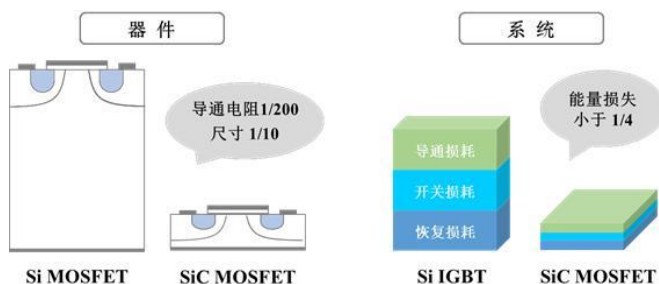
图 19：开关导通损耗特性对比



资料来源：Rohm，安信证券研究中心

同时，由于 SiC 有较高的禁带宽度，SiC 功率器件可承受较高的电压和功率，其器件体积可变得更小，约为硅基器件的 1/10；此外同样由于其高禁带宽度，SiC 器件可进行重掺杂，SiC 器件的电阻将变得更低，约为硅基器件的 1/200。

图 20：同规格 SiC 器件与硅器件对比情况



资料来源：Rohm，安信证券研究中心

图 21：SiC 不同功率范围器件下游应用领域



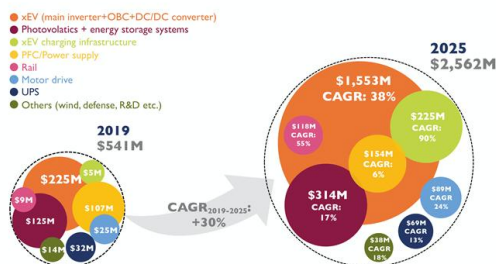
资料来源：Yole，安信证券研究中心

SiC 晶片在生长时根据掺杂不同可分为导电型及半绝缘型，导电型晶片用于生长 SiC 外延，主要用于制造功率器件，下游应用于新能源汽车及光伏；半绝缘型晶片用于生长氮化镓外延，主要用于制造微波射频芯片，应用于 5G、通讯等。

图 22：2019-2025 年 SiC 功率半导体市场规模情况

2019-2025 power SiC market forecast split by application

(Source: Power SiC: Materials, Devices and Applications 2020 report, Yole Développement, 2020)



资料来源：Yole，安信证券研究中心

图 23：SiC 在新能源汽车中的应用



资料来源：比亚迪，安信证券研究中心

根据 Yole 统计, 2019 年全球 SiC 功率半导体市场规模为 5.4 亿美元, 受益于新能源汽车及光伏领域需求量的高速增长, 预计到 2025 年 SiC 功率半导体市场规模预计将达 25.6 亿美元, 2019~2025 年 CAGR 达 30%, 其中, 在 xEV 与充电桩在 2019~2023 年的 CAGR 分别达到了 38% 与 90%, 光伏领域则达到 17%, 考虑到 2020 年以来光伏接近平价进入普及拐点、新能源车销量明显提升, 我们认为未来几年 SiC 市场规模预测将显著上修。

SiC 的应用能够降低损耗, 未来需求量较大。随着新能源汽车的发展, 对电力驱动的小型化和轻量化提出了更高的要求, 提升续航里程的方式除了增加电池装机量就是降低损耗, 而电池成本居高不下, 且增加装机量需要额外的空间, 因此通过 SiC 的应用降低损耗为新能源车未来最佳的选择方案。**新能源汽车在使用过程中涉及电能转换的部分有:**

- 1) 电网的交流电、发电机发出的交流电转换为向电池充入的直流电, 即直流充电桩、车载充电机及混动汽车发电机的 AC/DC 整流转换部分;
- 2) 电池的直流电转换为电机所需要的交流电, 即汽车主逆变器、电机、空调、照明等交流电设备的 DC/AC 逆变转换部分;
- 3) 电池的直流电转为小功率电子设备供电, 即汽车的高压直流电转换为低压直流电的 DC/DC 直流变压转换部分。而这其中较为关键的、影响整车性能表现的电能转换部分即充电桩、主逆变器和电机三部分, 其功率器件用量较大。

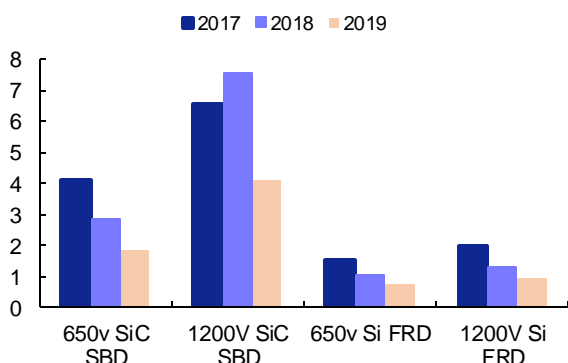
在光伏逆变器中渗透率提升, 驱动 SiC 市场增长。据天科合达招股书, 在光伏发电应用中, 基于硅基器件的传统逆变器成本约占系统的 10% 左右, 却是系统能量损耗的主要来源之一。SiC MOSFET 或 SiC MOSFET+SiC SBD 结合的功率模块的光伏逆变器能将转换效率将由 96% 提升至 99% 以上, 能量损耗则可降低 50% 以上, 设备循环寿命提升 50 倍, 此外能缩小系统体积、增加功率密度、延长器件使用寿命等也符合未来光伏逆变器未来的发展趋势。

目前安森美已推出适用于太阳能逆变器应用的全 SiC 功率模块, 集成了一个 1200V、40mΩ SiC MOSFET 和具有双升压级的 1200V, 40A SiC 升压二极管, SiC 价值量占整体逆变器成本的 10%, 根据 CASA 预测, 2025 年光伏逆变器中 SiC 器件价值占比将增长至 50%, 因此我们认为光伏逆变器中 SiC 的应用将成为 SiC 器件市场需求增长的另一驱动因素。

3.2. 成本是主要瓶颈, 下降趋势明显

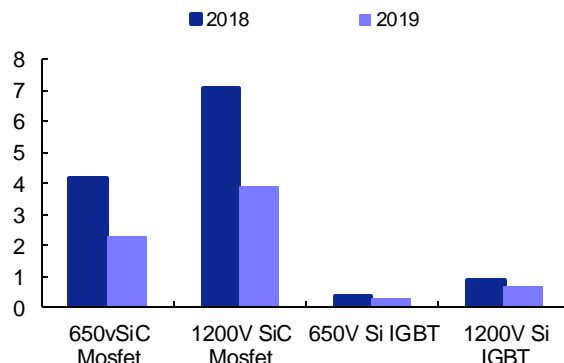
根据 CASA 三代半导体白皮书, 目前各类 SiC 器件成本仍比 Si 基器件高 2.4~8 倍, 但受下游扩产及电动车需求逐步增加, 年降幅达 36~46%, 逐步接近商业化应用。根据 CASA 统计, SiC 二极管中耐压 600V-650V 的 SiC SBD, 2019 年底的平均价格是 1.82 元/A, 较 2018 年底下降了 35.92%, 与 Si 器件的差距缩小到 2.4 倍左右; 1200V 的 SiC SBD 的均价降至 4.09 元/A, 较 2018 年下降了 45.76%, 但与 Si 器件的差距仍然保持在 5 倍左右, 耐压 600V-650V 的 SiC 晶体管在 2019 年底的平均价格是 2.44 元/A, 较 2018 年底价格下降了 46.4%, 与 Si 器件的差距由 12 倍缩小到 8 倍左右。耐压 1200V 的 SiC 晶体管的价格降价明显, 降至 3.9 元/A, 较 2018 年底下降了 45%, 与 Si 器件的差距仍然保持在 6 倍左右。

图 24: SiC 与 Si 二极管价格对比 (元/A)



资料来源: CASA, 安信证券研究中心

图 25: SiC 与 Si 晶闸管价格对比 (元/A)



资料来源: CASA, 安信证券研究中心

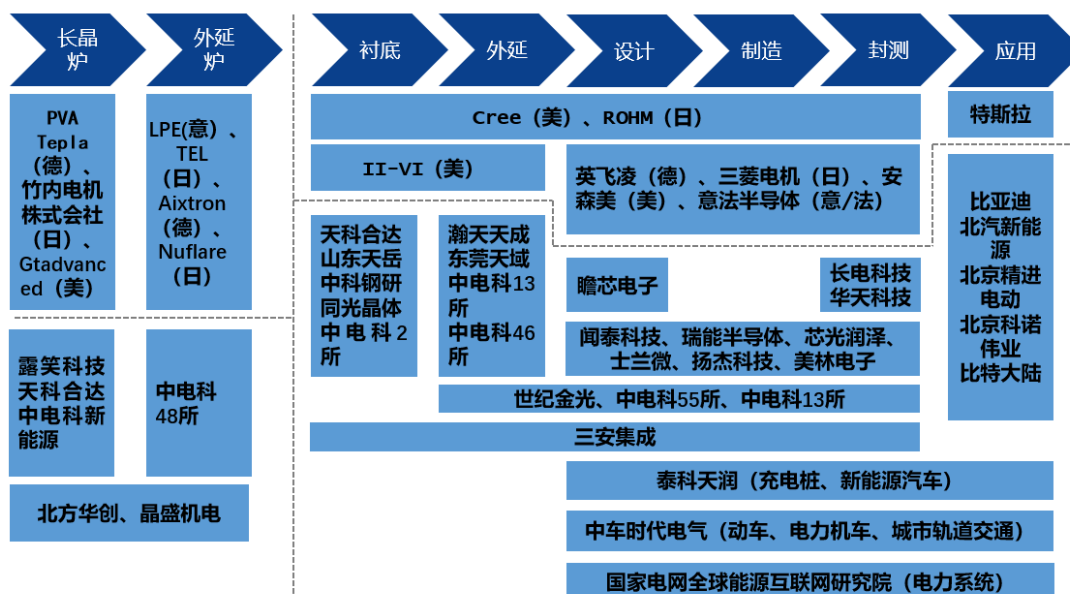
我们预计 2022~2023 年为达到 SiC 达到合理性价比的关键节点, 主要原因在于:

- 1) 根据 Cree 官网, Cree 龙头厂商预计 2022 年扩产完成, 产能扩大至 30 倍, 大规模量产带来的规模效应将导致 SiC 器件成本大幅下降;
- 2) 据 CASA 第三代半导体白皮书, 目前国内 6 寸线良率较低, 约 20%~30% 左右, 随着国内加速研发及扩产, 未来 6 寸线良率将逐步上升, 提高每片晶圆利用率, 从而降低成本, 且 6 寸线的应用较 4 寸线将节省 30% 左右的成本;
- 3) 全 SiC 的逆变器预计从 2022/23 年在主流豪华电动车品牌中开始量产, 终端需求逐步释放将提升厂商产能利用率, 摊薄 SiC 器件生产成本。

3.3. SiC 衬底扩产潮开启, 未来 2 年设备市场空间有望达 95-160 亿元

SiC 器件制备的完整产业链可分为衬底加工——外延生长——器件设计——制造——封测等步骤, 国内目前已催生出一批优质企业并实现 SiC 制造的全产业链覆盖, 正在通过不断研发以及大规模投资逐渐缩小与美欧日企业间的差距。

图 26: 第三代半导体 SiC 产业链全景图

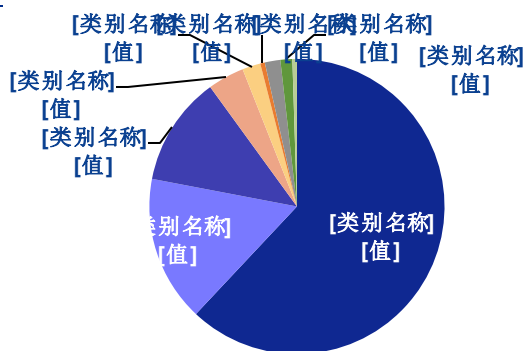


资料来源: 各公司公告, 安信证券研究中心

SiC 上游材料中，目前仍以国外企业为主导，衬底市场由美国的 Cree、II-VI 和日本的昭和电工占据 75%以上的市场份额，外延市场以美国的 Cree、DowCorning、II-VI、日本的 Rohm、三菱电机，德国的 Infineon 等为主合计占据全球 70%~80%的市场，根据 IHS 数据，2018 年全球 SiC 衬底市场规模为 1.21 亿美元，目前 6 寸 SiC 裸片价格约 1250 美元/片，4 寸 SiC 裸片价格在 300 美元/片左右，市场需求以 4 寸 SiC 晶片为主，预计至 2027 年整体市场增长至 30 亿美元，CAGR 达 42.87%，且市场需求逐渐向 6 寸市场转移，由于 6 寸 SiC 片可用面积是 4 寸的 2.25 倍，约切出 300 片 SiC 芯片，成本也将节省 30%。

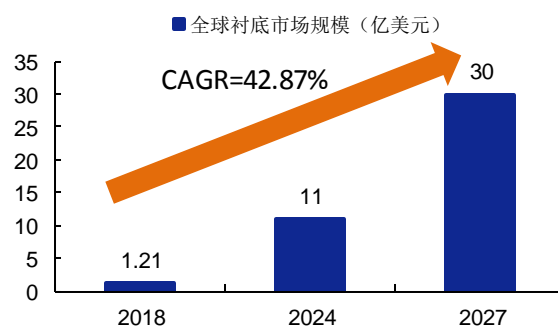
国内衬底生产商主要为天科合达、山东天岳、河北同光晶体、世纪金光、中电集团 2 所等。国内 SiC 衬底以 3-4 英寸为主，6 英寸产线正在爬良过程中，目前良率约 20%~30%，未来有望进一步提升，同时在加速进行对 8 英寸产线的研发。据半导体时代产业数据中心（TD）统计，中国 2020 年 SiC 晶片产能仅有 16 万片；SiC 外延方面，主要生产厂商为瀚天天成、东莞天域、国民天成、世纪金光，以及中电科 13 所和 55 所。目前国内外延片也是以提供 4 英寸产品为主，并开始提供 6 英寸外延片，其中瀚天天成已稳定向海外公司供货，技术较为成熟，据 CASA 统计，2019 年国内 SiC 外延片折算 6 英寸产能约为 20 万片/年。

图 27：碳化硅衬底市场格局



资料来源：Yole，安信证券研究中心

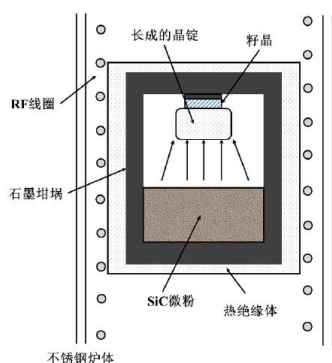
图 28：碳化硅衬底市场规模



资料来源：Cree，安信证券研究中心

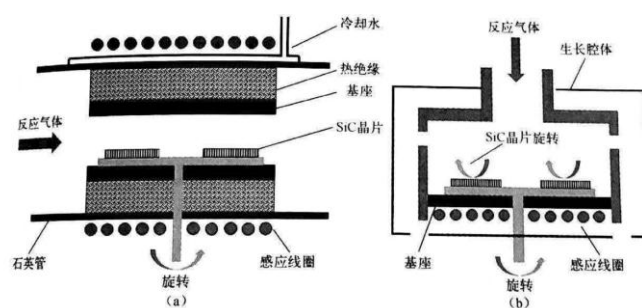
生产设备方面，SiC 材料制备过程中分长晶、切片、外延、检测、清洗等步骤，与传统硅生产线相似，上游生产设备比起中游制造自给率难度更大，目前国内主要布局的为 SiC 长晶炉及外延反应器，目前长晶过程主要使用的是物理气相传输法（PVT），其原理为将高纯 SiC 微粉和籽晶分别置于单晶生长炉内圆柱状密闭的石墨坩埚下部和顶部，通过电磁感应将坩埚加热至 2,000℃ 以上，控制籽晶处温度略低于下部微粉处，在坩埚内形成轴向温度梯度。

图 29：SiC 长晶炉示意图



资料来源：天科合达招股说明书，安信证券研究中心

图 30：SiC 外延炉示意图



资料来源：《集成电路产业全书》，安信证券研究中心

SiC 微粉在高温下升华形成气相的 Si₂C、SiC₂、Si 等物质，在温度梯度驱动下到达温度较低的籽晶处，并在其上结晶形成圆柱状 SiC 晶锭，将制得的 SiC 晶锭使用 X 射线单晶定向仪进行定向，之后磨平、滚磨，加工成标准直径尺寸的 SiC 晶体。由于 SiC 作为制备电子器件的材料时，需要在特定的衬底上生长出具有不同掺杂浓度、不同掺杂类型的 SiC 薄膜，其目前最成熟的是基于 CVD 技术的外延生长方法，通过在 SiC 衬底上同质外延获得。

SiC 片与传统硅片制备过程相比，硅片长晶速度较快，约 2cm~4cm/h，单根硅棒长度约 2~3m，单棒切片数量也较多，制备过程成熟，因此单片晶圆价格在 150 元至 1000 元不等，而 SiC 由于其长晶速度较慢，约 0.1mm~0.2mm/h，且长晶高度较短，仅不到 20mm，因此切片难度大，单价相比 Si 片较昂贵，未来随着制备工艺及产业的成熟以及良率的提升，单价将有望下降。

表 13：Si 与 SiC 制备流程对比

	Si	SiC
制备方法	直拉法、区熔法	Lely 法 (PVT)
生长速度	200mm~400mm/h	0.1mm~0.2mm/h
切片数	上千片	2000 片左右
长晶高度	2~3m	7.2mm~14.4mm
售价	150~1000 元/片	2000 元 (4 寸)、8000 元 (6 寸)

资料来源：天科合达招股书，安信证券研究中心

目前国内衬底生产设备国产化趋势加速，如中科钢研与露笑科技合作研发长晶炉，天科合达使用自研的长晶设备，晶盛机电长晶炉已实现销售。国内外延设备则主要以采购国外设备为主，如瀚天天成及东莞天域均采用 Aixtron 及 LPE 的外延设备，国内外延炉生产商有晶盛机电、中电科 48 所、北方华创，其中晶盛机电的外延设备 4 寸工艺已验证通过，正在进行 6 寸工艺验证。

表 14：国内设备厂商研发进度

设备	公司	研发进度	研发	验证	销售
长晶炉	晶盛机电	完成研发，在客户中已实现小批量销售			
	露笑科技	露笑科技与中科钢研、国宏中宇签署合作协议共同研发碳化硅长晶设备，目前首批 2 台套升华法碳化硅长晶炉已经完成设备性能验收交付使用。			
	天科合达	掌握 SiC 长晶炉制造技术，已成熟运用于自身生产			
	中电科新能源	已完成研发并初步成套应用			
	北方华创	向客户推出 APS Plus 系列产品，提供 4 “/6” 晶体生长设备			
外延炉	晶盛机电	客户处 4 寸工艺验证通过，正在进行 6 寸工艺验证			
	中电科 48 所	外延炉完成研制，成功制备出 7μm 厚外延层			
	北方华创	正在研制碳化硅外延设备			

资料来源：各公司公告，安信证券研究中心

随着 SiC 的高性能以及未来日益增长的需求逐步受到重视，国际大厂纷纷布局。2019 年，在海外龙头 Cree 的带领下全球市场开启了以衬底片产能为主的扩产潮，其中 Cree 在 2019 年曾两次宣布其扩产计划，投资近 10 亿美金，预计在 2024 年实现扩大 SiC 晶圆产能至 2017 年 Q1 的 30 倍，国内厂商也积极扩产，大规模投资建设 4 英寸和 6 英寸衬底片产线，加速追赶与海外龙头的差距。根据各公司公告统计，国内厂商未来扩产产能合计达 133.5 万片，产能预计在 2 年释放，相较于目前国内 16 万片/年的产能，扩产完成后预计实现产能呈几倍增长。

表 15：海内外各类厂商扩产计划

海外厂商		
公司名称	扩产规划	扩产产能 (万片/年)
Cree	2019 年 5 月计划 5 年投资 7.2 亿美元扩大 SiC 晶圆产能至 30 倍，满足 2024 年前市场需求，并建造一座车规级 200mm 功率及射频工厂，并扩产超级材料工厂，计划 2022 年量产	约 1000 万片
Rohm	投资 200 多亿日元（约人民币 13.4 亿元），建设用于量产 SiC 功率半导体的新厂房。根据预计，到 2021 年，公司将把 SiC 功率半导体的月产能提高到现在的 3 倍，即月产能 1 万 2,000 片	14.4 万片
SK Siltron 意法半导体	以 4.5 亿美元（约人民币 31.86 亿元）的价格从杜邦的子公司 DuPont Electronics & Imaging (E&I) 中收购了化合物解决方案 (CSS) 事业部 分两次完成对瑞典 SiC 晶圆制造商 Norstel 的整体收购	并购
国内厂商		
华大半导体	投资 10.5 亿元的宽禁带项目，计划年产 8 万片 4-6 吋碳化硅衬底及外延片、碳化硅基氮化镓外延片	8 万片
河北同光	年产 10 万片直径 4-6 英寸碳化硅单晶衬底项目的一期项目，拟投资购置安装 4-6 英寸兼容型碳化硅单晶生长炉 100 台（套），及相关配套设备，进行碳化硅单晶衬底的研发、生产及销售。项目建成后可实现年产高质量直径 4-6 英寸碳化硅单晶衬底 2 万片。	10 万片
天科合达	2020 年 7 月总投资 9.5 亿元新建一条 400 台/套碳化硅单晶生长炉及其配套切、磨、抛光设备的碳化硅衬底生产线，项目建成后可年产碳化硅衬底 12 万片，其中导电型 8.2w，半绝缘型 3.8w，计划于 2022 年年初完工投产，	12 万片
中科节能	二期投资约 5 亿元，建成后可年产 5 万片 6 英寸 N 型碳化硅晶体衬底片和 5 千片 4 英寸高纯度半绝缘型碳化硅晶体衬底片。	5.5 万片
三安集成	160 亿元在长沙投资半导体产业化项目，24 个月内完成一期项目建设并实现投产，48 个月内完成二期项目建设和固定资产投资并实现投产，主要研发、生产及销售 6 “SiC 导电衬底、4” 半绝缘衬底等	36 万片
露笑科技	2020 年 8 月投资 100 亿元（一期 21 亿元）建设碳化硅产业园，包括设备制造、长晶生产、衬底加工、外延制作等产业链的研发和生产基地。该项目一期建成达产后，可形成年产 24 万片导电型碳化硅衬底片和 5 万片外延片的生产能力	29 万片
浙江蓝博特	投资建第三代半导体碳化硅衬底产业化生产线	15 万片
世纪金光	扩产 4/6 “导电型、半绝缘型碳化硅衬底	3 万片
中电科新材料	中国电科（山西）碳化硅材料产业基地在山西转型综合改革示范区正式投产	15 万片
合计		133.5 万片

资料来源：各公司公告，安信证券研究中心

从产业链布局角度上看，国内基本已实现从衬底——外延——器件设计制造的全产业链布局，生产及制备方面均已在加速国产化，在生产设备环节的长晶炉及外延炉方面，国内基本已能实现自主生产，相较于传统 Si 基器件国内布局时间较早，随着国内以单晶炉制造企业如晶盛机电以及中科系研究所等加速布局 SiC 上游长晶炉及外延炉，国内生产设备自给率有望进一步提升，逐渐从低端设备领域实现对海外进口设备的替换。

从市场角度而言，SiC 的下游核心应用场景如高压电力传输、轨道交通、新能源汽车等国内市场需求量占比较大，国内 SiC 市场未来几年将保持高景气度，目前国内企业加速扩产衬底片的产能以满足下游应用市场的增长，势必会对上游制造设备的需求大幅提升。因此我们判断在市场保持高景气度的情况下，国内加速扩产产能叠加设备国产化率提升的双重因素驱动下，我国 SiC 生产设备厂商或将迎来风口。

由于国内 SiC 衬底市场的加速扩产，衬底及制造设备需求量较大，且目前生产设备中长晶炉及外延炉研发厂商较少，竞争格局较为明朗，龙头企业通过研发投入有望发挥强者恒强的优势。根据产业链调研数据以及我们的测算，碳化硅加工工艺为生长-切片-磨平-抛光-外延，其中长晶过程成本占衬底的一半，切磨抛三道工艺占剩下的一半，那么未来 2~3 年长晶设备增量空间在 30~60 亿元左右，切磨抛设备空间合计 30~60 亿元，外延设备增量空间 35~40 亿元左右，合计碳化硅加工设备市场空间达 95~160 亿元。

表 16：长晶炉及外延炉市场空间测算

长晶炉及外延炉市场空间测算			
长晶炉		外延炉	
长晶速度（片/周）	20	外延生长速度（片/月）	500~2000
折算成年产量（片/年）	1000	折算成年产量（片/年）	6000~24000
未来国内产能（万片/年）	133.5	目前国内产能（万片/年）	133.5
需要长晶炉（台）	4000~6000	需要外延炉（台）	160~195
单台价值量（万元）	70~100	单台价值量（万元）	1000~3000
市场规模（亿元）	30~60	市场规模（亿元）	35~40

资料来源：产业链调研，安信证券研究中心

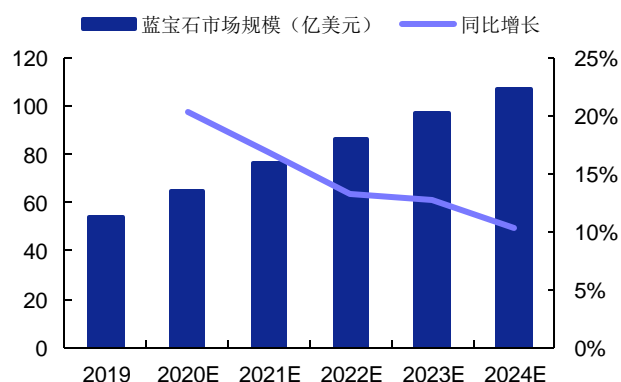
根据公司公告，公司目前自主研发的碳化硅单晶炉已经实现销售，外延设备兼容 4 寸和 6 寸碳化硅外延生长。在客户处 4 寸工艺验证通过，正在进行 6 寸工艺验证。该设备为单片式设备，沉积速度达到 50um/min，厚度均匀性<1%，浓度均匀性<1.5%。公司生产的碳化硅外延片应用于新能源汽车、电力电子、微波射频等领域，在行业内奠定了较好的基础和声誉。公司将继续加大研发力度，充分发挥在半导体装备和精密制造领域的技术优势，持续拓展碳化硅等第三代半导体材料装备。

4. 下游新兴技术快速推进，蓝宝石市场空间广阔

4.1. 蓝宝石市场稳定增长，消费电子发展潜力巨大

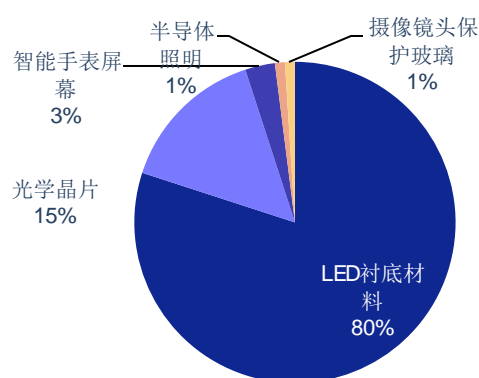
蓝宝石晶体作为一种重要的技术晶体，具有高硬度、耐磨性、高温稳定性等特点，广泛应用于 LED、消费电子、仪器仪表、军工等领域。受益于 LED 行业和消费电子行业巨大需求，蓝宝石材料需求量持续快速增加，全球蓝宝石市场规模将继续扩大。根据前瞻产业研究院数据显示，2015 年全球蓝宝石行业市场规模仅为 16 亿美元，而 2019 年蓝宝石市场规模已达到 54 亿美元，预计 2020 年有望实现 65 亿美元，同比提升 20%。

图 31：全球蓝宝石行业市场规模统计情况及预测



资料来源：前瞻产业研究院，安信证券研究中心

图 32：蓝宝石下游应用市场结构



资料来源：产业信息网，安信证券研究中心

LED 衬底材料是蓝宝石下游最主要的应用，消耗了全球超过 80% 的产能，决定了蓝宝石材料的需求。从全球来看，LED 市场规模多年来持续维持较高的景气度，2018 年全球 LED 照明渗透率达 42.5%，同比增长 5.8 个百分点；从国内来看，禁白令使得国内 LED 对传统光源的替代效应持续释放，LED 照明产品进入加速渗透期，我国自 2000 年前后，开始承接全球 LED 产业转移，获得快速发展，目前已成为世界重要的 LED 生产基地。

表 17：蓝宝石材料主要应用领域介绍

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，透光性能好
	超高速集成电路（RFIC、谐振器，SOS 芯片，光通讯芯片等）	3-6 寸，高纯，低位错	
窗口材料	消费电子	2-10 寸，高光学质量，表面平整程度高	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，无人飞机侦查、监视传感器，军舰跟踪仪	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	耐磨性，耐高温，透光性能好

资料来源：公司公告，安信证券研究中心

消费电子领域快速崛起，给蓝宝石材料带来了更广阔的增量空间。Mini/micro LED 技术前景可期，有望带动蓝宝石需求。MiniLED 指晶粒尺寸约在 100 微米的 LED，背光成本仅为 OLED 背光的 6-8 成，但亮度是其一倍，寿命是其五倍，满足了行业对高对比度和亮度、曲面贴合性和耐用性的要求，有望成为背光市场的主流产品。而 MicroLED 技术可以让 LED 单元小于 50 微米，在性能、技术和基本结构方面比 miniLED 更具突破性。

2019 年 7 月，三安光电宣布投资 120 亿元建设 Mini/Micro 显示芯片产业化项目，该项目作为全球首个大规模基于第三代半导体、代表新型显示产业方向的光电芯片项目，总投资 120 亿元。预计建成后氮化镓芯片系列年产 161 万片（蓝光 Mini LED 72 万片/年；蓝光 Micro LED 9 万片/年；绿光 Mini LED 72 万片/年；绿光 Micro LED 8 万片/年）、砷化镓芯片系列年产 75 万片（红光 Mini LED 66 万片/年；红光 Micro LED 9 万片/年）、4K 显示屏用封装产品年产 84000 台的研发制造能力。产品主要提供三星、华为、苹果等全球知名公司，预计年实现销售收入 72 亿元、利润总额 17.84 亿元。

表 18：部分厂商有关 miniLED 产业的布局进度

公司名称	布局进度
三安光电	已经成为三星 TheWall 电视首要供应商地位，且双方已签订专责供应合约。2019 年 7 月宣布投资 120 亿元于 Mini/Micro 显示芯片产业化项目
华灿光电	宣布公司的 miniLED 在 2018 年 Q1 已经开始批量出货，每月实现收入约为几百万元。
国星光电	将与国际大厂合作开发手机、电视等各类尺寸的背光应用，在 MiniLED 显示方面，P0.9 产品已在小批量给几个显示屏客户打样，于 2018 年 6 月份正式量产。
瑞丰光电	公司的 MiniLED 小尺寸背光产品已完成样品及量产工艺的验收，具备 3K 片/月的样品生产能力，现在正在筹建全自动的量产线。

资料来源：公司公告，安信证券研究中心

在下游应用方面，Mini LED 在 2018 年下半年以来投入应用，目前已有越来越多高端显示器采用了 Mini LED 背光技术，甚至也有显示屏逐步导入 RGB Mini LED，目前三星和 TCL 均推出以 Mini LED 为背光的电视。近日，据外媒 Macrumors 消息，苹果可能会在 2021 年将 Mini-LED 屏幕用于 iPad 和 Mac 产品中，目前苹果 mini LED 晶粒已在 2020 年底开始量产产品，受限于良品率实现季度 30-40 万片的出货量。此外，Micro LED 随着投入厂商增多、制程技术有所突破，最快或将于 1-2 年内产品小量生产测试。国内 MiniLED 供应链已蓄势待发，

大规模应用元年的到来将给上游蓝宝石材料领域带来新的发展空间。

蓝宝石在消费电子的应用主要包括智能手机摄像头的保护盖板、指纹识别 HOME 键盖板、智能手表屏幕盖板以及未来可能推广的智能手机屏幕盖板。目前手表盖板蓝宝石应用占比约 3%，其中 iwatch 占据主要份额。苹果近年来在蓝宝石领域持续投入，随着后续降本后蓝宝石手机屏幕有望进一步渗透，对于蓝宝石需求市场空间弹性大，我们测算 2025 年手机盖板需求对应晶棒市场空间有望高达 42 亿元。

表 19：蓝宝石手机盖板市场空间测算

	2019	2020E	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
智能手机出货量（亿部）	13.71	13.98	14.68	15.12	15.58	16.04	16.53
蓝宝石盖板渗透率	0%	1%	2%	3%	4%	5%	6%
蓝宝石盖板手机（亿部）	0.00	0.14	0.29	0.45	0.62	0.80	0.99
单价（元）	200.00	180.00	162.00	145.80	131.22	118.10	106.29
蓝宝石市场空间（亿元）	0.00	25.17	47.57	66.15	81.76	94.74	105.39
晶棒得材率	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%
晶棒市场空间（亿元）	0	10.07	19.03	26.46	32.70	37.90	42.16

资料来源：产业信息网，安信证券研究中心

4.2. 深耕蓝宝石成本优势显著，携手蓝思打造业绩增量

晶盛机电布局蓝宝石材料业务多年，目前已研制出蓝宝石晶锭、蓝宝石晶片、全自动蓝宝石晶体生长炉等一系列产品。公司 2017 年国内首颗 300kg 晶体面世，2018 年成功生长出了全球最大 450kg 级蓝宝石晶体，量产后较 150kg 级蓝宝石晶体单位成本可下降 40%，公司生长成本优势显著。

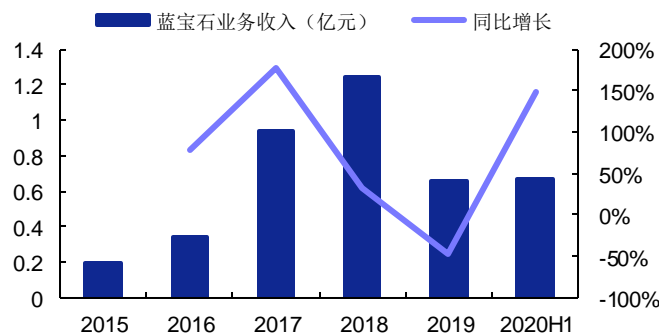
2020 年 12 月 22 日，晶盛晶体实验室和子公司晶环电子共同研发最新创新成果——700kg 级超大尺寸首颗蓝宝石晶体成功出炉，成功跻身国际领先超大尺寸蓝宝石晶体生长公司行列，并与三安、蓝思等头部客户合作紧密。

图 33：公司 700kg 级蓝宝石晶体成功出炉



资料来源：公司官网，安信证券研究中心

图 34：近两年公司蓝宝石业务收入与利润



资料来源：公司年报，安信证券研究中心

公司发展蓝宝石业务以来收入增长相对稳定，2019 年受 LED 行业需求及竞争格局原因，收入出现一定下滑，随着下游需求逐步向好，以及消费电子应用渗透率持续提升，公司 2020 年 H1 实现蓝宝石收入 0.67 亿元，同比提升 148%，已达到 2019 年全年水平。

随着 LED 市场近年来稳定发展，同时 Micro LED 等新一代面板显示应用一旦成熟和推广，

蓝宝石材料将在消费电子等领域存在较大的潜在市场，公司未来蓝宝石业务发展前景较好，有望打造未来业绩增长点。

表 20：公司蓝宝石业务发展历程

时间	成果
2013 年	与国内领先的半导体材料上市公司天津中环半导体股份有限公司合作，共同出资在内蒙古呼和浩特市设立晶环电子，建设“年产 2500 万 mm 蓝宝石晶棒生产项目”。
2014 年	引进赛特科企业的核心团队人员，共同投资设立晶瑞电子，建设“年产 1200 万片蓝宝石切磨抛项目”。
2015 年	通过非公开发行股票筹集资金，用于年产 2500 万 mm 蓝宝石晶棒生产项目，年产 2500 万 mm 蓝宝石生产项目扩产项目，年产 1200 万片蓝宝石切磨抛项目，年产 30 台/套高效晶硅电池装备项目，并补充流动资金。
2017 年	实现生产 300kg 级别超大尺寸蓝宝石晶体生长设备。
2018 年	实现生产 450kg 级别超大尺寸蓝宝石晶体生长设备，创下全球蓝宝石泡生法新纪录。
2020 年	与蓝思科技共同投资宁夏鑫晶盛项目，其中晶盛出资 2.55 亿元，持股比例 51%。
2020 年	700kg 级超大尺寸首颗蓝宝石晶体成功出炉，再创新纪录。

资料来源：公司公告，安信证券研究中心

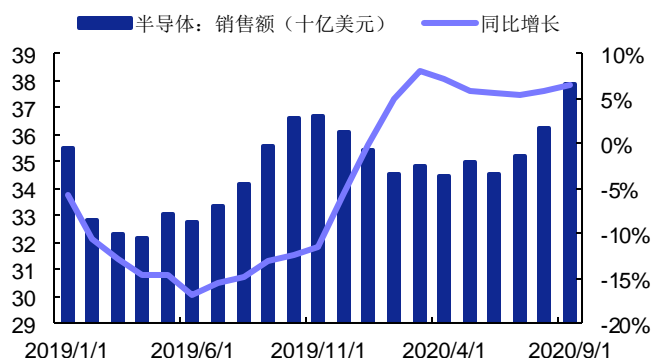
携手蓝思成立合资公司，打造未来盈利弹性。2020 年 9 月 29 日，公司公告与蓝思科技签署合作协议，出资 2.55 亿元建立合资蓝宝石公司，合资公司于 11 月 7 日正式开工。本次公司于蓝思共同设立宁夏鑫晶盛电子材料有限公司，主要业务为蓝宝石晶体制造、加工等业务，其中晶盛出资 2.55 亿元，持股比例 51%；蓝思出资 2.45 亿元，持股比例 49%。晶盛主要提供设备生产及技术，蓝思则优先采购合资公司产品。目前项目已经开工建设，本次公司通过和蓝思合资设厂有望绑定苹果产业链，打造未来盈利弹性。

5. 半导体景气复苏产能紧缺，硅片设备市场前景广阔

5.1. 半导体市场需求复苏，硅片产能紧缺亟待扩产

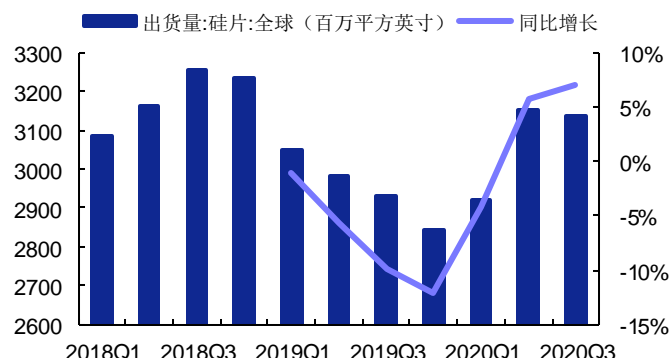
全球半导体产业趋势复苏，行业景气度持续向好。2019 年由于存储器市场的周期性调整，闪存、内存价格下滑，影响了存储制造商的资本投资，半导体行业整体景气度降低，2019 年半导体销售额为 4123 亿美元，同比下滑 12%。

图 35：近年来全球半导体销售额



资料来源：wind，安信证券研究中心

图 36：近年来全球半导体硅片出货量



资料来源：wind，安信证券研究中心

但随着 5G 的商用与新冠肺炎疫情加快了社会数字化转型进程，进而推动了市场对芯片产品的需求持续增长。目前半导体市场同比增长逐步企稳，2020 年 9 月全球半导体销售额实现 789.6 亿美元，同比增长 6.44%。

受益于下半年芯片消费需求复苏，上游晶圆制造产能紧缺。根据芯片大师报道，目前全球第三大硅晶圆供应商 GlobalWafers 至少会在 2020 年底之前维持其 12 英寸和 8 英寸晶圆生产线的全部产能利用率，其 6 英寸晶圆产能的利用率超过 70%。同时根据快科技报道，近期台积电、联电、世界先进、力积电等代工厂商也表示第四季订单全满，2021 年上半年先进制程及成熟制程产能被预定一空，本轮晶圆产能紧缺情况或将持续到 2021 年上半年。目前部分芯片晶圆代工厂已经开始酝酿涨价，涨幅在 10-20%之间。

本轮晶圆供应紧张更多集中于成熟特色工艺平台，8 寸产能尤其紧张。据中国电子报报道，由于 8 寸晶圆主要应用于特征技术或差异化技术的产品，包括功率芯片、图像传感器芯片、指纹识别芯片、MCU、无线通信芯片等产品。而由于 8 寸晶圆拥有特殊晶圆工艺，且大部分固定资产折旧已经完成，对于不追求高性能的芯片设计公司来说具备较大吸引力。据华润微公告，三季度以来 8 寸晶圆产线产能利用率高达 90%以上。目前我国在 8 寸晶圆上下游工艺相对成熟，发展空间十分广阔。

下游晶圆芯片需求也带动了上游半导体硅片的紧缺。据立昂微公告，晶圆代工产能紧缺和涨价带动硅晶圆、封测与 IC 设计等陆续涨价，公司半导体硅片和半导体分立器件两块业务产能饱满，部分产品正在与客户就涨价事宜进行协商。2020 年 Q3 全球半导体硅片出货量实现 31.35 亿平方英寸，同比增长 6.92%。根据华尔街见闻报道，尽管目前上游硅片还没有涨价，但在可预期的半年时间内存在涨价弹性。随着硅片产能的紧缺涨价，将有望带动国内大硅片厂商持续推进扩产进度。

5.2. 硅片进口替代势在必行，设备市场空间高达千亿

全球半导体硅片市场行业集中度高，大尺寸硅片成为发展趋势。全球半导体硅片市场主要受国外五大寡头垄断，分别为日本 Shin-Etsu、日本 Sumco、台湾精圆、德国 Siltronic 和韩国 SKSiltron。五大巨头占据了市场约 92%的份额，其中日本两家龙头供应商的市占率总和超过 50%，而我国大陆的企业占比均不足 3%，国产厂商亟需突围。

图 37：全球半导体硅片市场格局

■ 日本Shin-Etsu ■ 日本Sumco ■ 台湾精圆
■ 德国Siltronic ■ 韩国SK Siltron ■ 其他

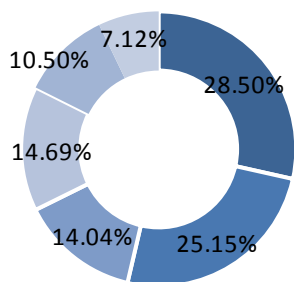
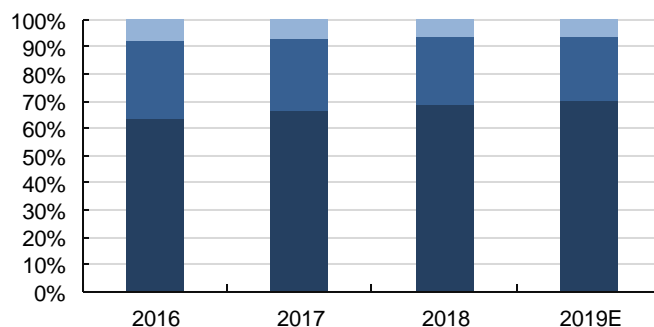


图 38：全球大尺寸硅片市场占比

■ 全球12寸硅片市占率 ■ 全球8寸硅片市占率
■ 全球其他尺寸硅片市占率



资料来源：Siltronic，安信证券研究中心

资料来源：产业信息网，安信证券研究中心

本土企业奋起直追，厂商开启大硅片扩产计划。面对下游半导体市场需求持续扩张，以及国内巨大的硅片供给缺口，各大厂商纷纷发布了投产规划，包括国内的传统的硅片厂商金瑞泓、有研新材，硅片领域新生代力量中环股份，以及国际硅片龙头在大陆的合资企业江苏中辰、上海合晶等，其中 8、12 寸大尺寸硅片为扩产重点。

其中，中环股份在半导体大硅片近年来进展迅速，据公司官方公众号，公司 12 英寸应用于 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。

在产能上，8 英寸方面，中环天津、宜兴两地工厂已实现产能 50 万片/月，2021 年实现总产能 70 万片/月；12 英寸方面，天津产线在完成前期的技术研发和认证的同时，已实现 2 万片/月量产，宜兴全自动生产线 8 月通线，目前已实现产能 5 万片/月，年内可实现产能 5-10 万片/月，2021 年实现产能 15 万片/月。

表 21：晶盛主要客户半导体硅片厂商扩产规划

集团	厂商	地点	总投资额 (亿元)	8 寸(万 片/月)	12 寸(万 片/月)	具体规划
硅产业集团	上海新昇	上海	68		60	总投资 68 亿元，最终形成 12 寸 60 万片，未来可能高达 100 万片。一期投资 23 亿元，2018 年产能 10 万片 12 寸。预计 2019 年底产能 20 万片 12 寸，2020 年底 30 万片 12 寸。
	新傲科技	上海		3		2016 年生产 8 寸 soi 晶圆 1.5 万片产能。2019 年 2 月扩大 8 寸产能至 3 万片，同时规划 12 寸 soi 产线。
超硅半导体	超硅上海	上海	100		30	总投资 100 亿元，最终建成后形成 12 寸 30 万片、18 英寸 1 万片产能。一期投资 60 亿元，建设周期 1.5 年，2019 年 9 月设备搬入、12 月产品下线。
	超硅重庆	重庆	50	50	5	总投资 50 亿元，项目共分三期，建成后形成 8 寸 50 万片、12 寸 5 万片产能。一期投资 20 亿元，2016 年试生产，建设 15 万片 8/12 寸产能。8 寸 2018 年底产能 10 万片，12 寸目前在验厂，2018 年底产能 2.5 万片。
	超硅成都	成都	50		50	总投资 50 亿元，建成后形成 12 寸 50 万片产能。项目 2018 年 3 月开工，还没有实质建设。
中环半导体	天津领先	天津		30	2	8 寸区熔硅片已量产，满足 IGBT 需求，2018 年末产能 8 寸 30 万片。12 寸试验线 2 万片，目前约 10 家客户在认证。
	中环领先	无锡一期	100	75	15	总投资 30 亿美元，分两期实施，最终建成 8 寸 75 万片、12 寸 60 万片产能。2017 年 12 月一期开工，投资 15 亿美元，其中装备 60 亿元，建设 2 条 8 寸产线产能 75 万片，1 条 12 寸试验线 2 万片，1 条 12 寸产线 15 万片，目前一期 8 寸 2019 年 2 月试产 7 月投产，12 寸 2019 年下半年安装调试。
		无锡二期	100		45	二期 2020 年开工，投资 15 亿美元，建设 2 条 12 寸产线产能 35 万片。
立昂微电子	金瑞泓	浙江		12		2017 年 5 月通过国家验收，具备 8 寸 12 万片产能，掌握 12 寸硅片核心技术。
	金瑞泓衢州	衢州	50	40	10	总投资 50 亿元，分三期实施，最终建成 8 寸 40 万片、12 寸 10 万片产能。一期投资 7 亿元（2017-2019 年），2017 年建成 8 寸 10 万片产能，2018 年 4 月销售外延片，2019 年三季度投产硅单晶、硅抛光片。二、三期总投资 43 亿元，建成 8 寸 30 万片、12 寸 10 万片产能。
	金瑞泓微电子	衢州	83		30	2018 年 5 月杭州立昂微电子投资 83 亿元，建设 12 寸 30 万片产能。一期投资 35 亿元，建设 12 寸 15 万片产能。二期投资 48 亿元，建设 12 寸 15 万片产能。2019 年 7 月 2 日，首根 12 英寸单晶棒出炉。
山东有研		德州	80	23	30	项目总投资 80 亿元，分两期进行建设，建设 8 寸 23 万片、12 寸 30 万片产能。一期投资 18 亿元，搬迁北京旧产线（6、8 寸产线）并新建 1 条 8 寸 15 万片产能，2019 年 3 月开工目前桩基施工，计划 2020 年底投产，达产后形成 8 寸 23 万片、6 寸 15 万片、大直径硅单晶 25 吨。二期投资 62 亿元，建设 12 寸 30 万片产能，20 年初开工 21 年底投产。
郑州合晶		郑州	57	20	20	总投资 57 亿元，分两期实施，建设 8 寸 20 万片、12 寸 20 万片、外延片 7 万片产能。一期投资 12 亿元，建设 8 寸 20 万片，2017 年 7 月开工，2018 年 10 月投产。二期投资 45 亿元，建设 12 寸 20 万片、外延片 7 万片（台湾合晶没有 12 寸技术，预计 12 寸建设较慢）。

资料来源：芯思想研究院，安信证券研究中心

半导体硅片设备远期市场空间高达千亿。根据芯思想研究院数据，目前已公布的硅片投产项目超过 25 个，其中 8 寸、12 寸产能将分别达到 348、672 万片/月，总规划投资金额 1409 亿元。根据产业信息网数据，若按照 8、12 寸硅片投资 0.6、1.8 亿元/万片、设备投资占比 75%测算，我国半导体硅片设备总市场空间高达 1064 亿元，假设未来 10 年建设产能完成，则对应设备年均市场空间 106.4 亿元，未来核心半导体硅片设备厂商有望率先受益。

表 22：半导体硅片主要设备及市场格局

设备	金额占比	用途	国外厂商	国内厂商
单晶硅生长炉	25%	边旋转边缓慢将硅种拉起,将没有形态的单晶硅拉成单晶硅棒	德国 PVA TePla AG 公司、日本 Ferrotec 公司、美国 QUANTUM DESIGN 公司、德国 Gero 公司、美国 KAYEX 公司。	晶盛机电、北京京运通、七星华创、南京晶能、大连连城、北方华创、北京京仪世纪、河北晶龙阳光、西安理工晶科、常州华盛天龙、上海汉虹、西安华德、中国电子科技集团第四十八所、上海申和热磁、晋江耐特克、宁夏晶阳、常州江南、合肥科晶材料技术有限公司、沈阳科仪公司。
磨床、切断机	5%	滚磨外径获得较为准确的直径,并进行切断	日本精工精机、德国 DVS	天龙光电、华中数控、晶盛机电、上机数控
切片机	10%	将晶棒切成薄片,分多线切割、外圆切割、超声切割、电子束切割和普遍采用的内圆切割等	瑞士 HCT、日本 Disco、瑞士 M&B	台湾宜特科技、中电科 45 所、连城数控
倒角机	5%	以成型的砂轮磨削,使硅片边缘成光滑弧形	德国博世、日本日立	浙江博大、上机数控
研磨设备	10%	使其平整用白刚玉或金刚砂等配制的研磨液去除硅片表面不平处	德国 IKA、日本 SAIDO、Okamoto 冈本机械、Disco、日本科库森	兰州兰新、爱立特微电子、晶盛机电、无锡机床
抛光机	15%	除去表面的损伤层,使硅片表面成为高平整度的镜面	美国应用材料、诺发系统半导体、Rtec、日本 Ebara、美国 SpeedFam	兰州兰新、爱立特微电子、中科电 45 所、晶盛机电
清洗设备	10%	用化学药水清洗表面残留的颗粒	美国 Valtech、SCREEN (日本网屏)	北方华创
检测设备	20%	检查硅片外观、尺寸、纯度、电性能、平整度等指标	日本 Advanterst、韩国 FORTIX	长川科技、晶盛机电、北京华峰

资料来源：各公司公告，安信证券研究中心

5.3. 持续拓宽产品覆盖价值链，打造半导体装备平台

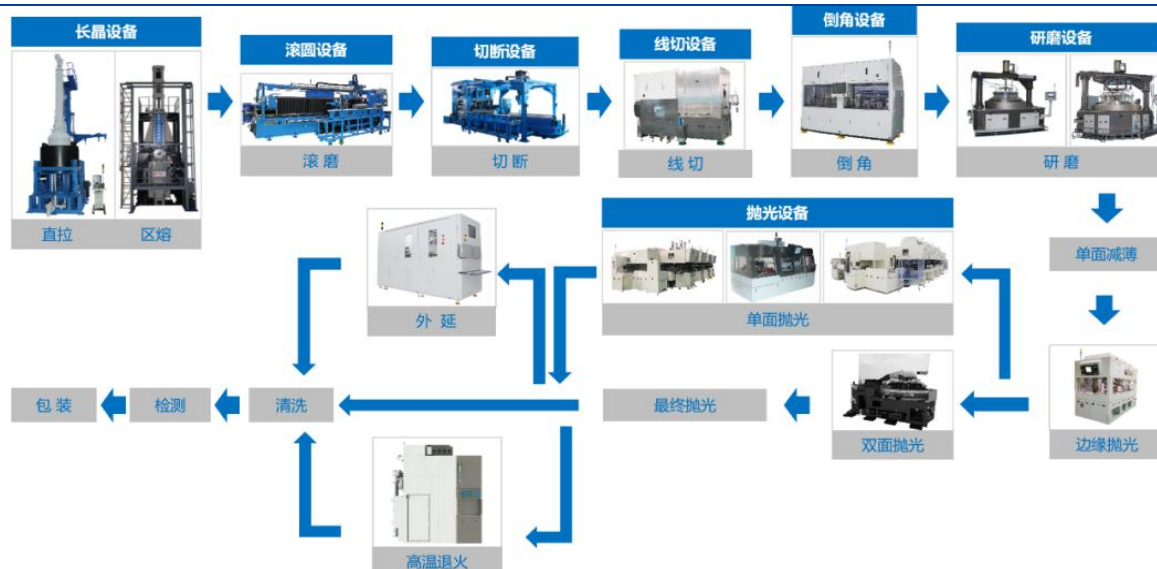
公司已经形成了覆盖半导体单晶生长、切片、抛光、外延四大核心装备为主的产品体系。在晶体硅生长设备领域，晶盛机电代表国内最先进的单晶硅生长炉制造技术，公司通过承担国家科技重大专项“极大规模集成电路制造装备及成套工艺”项目的“300mm 硅单晶直拉生长装备的开发”和“8 英寸区熔硅单晶炉国产设备研制”两项课题，实现集成电路 8-12 英寸半导体长晶炉的量产突破。目前公司能实现 8 英寸单晶炉的批量国产化生产，并且是国内仅有几家掌握 12 英寸半导体单晶炉技术厂商之一。

表 23：公司 2020 年半导体重点产品布局方向

公司产品	产品介绍	布局进度
8 英寸硬轴直拉硅单晶炉	该技术解决了轴动密封、抗震动、轴水冷、气流场等诸多技术难题，可以有效改善晶体径向均匀性。	2020 年 8 月由公司晶体实验室使用该设备生长出直径 8 英寸硅单晶，是国内首台硬轴直拉炉生长出的首颗 8 英寸晶体。
6 英寸碳化硅外延设备	兼容 4 寸和 6 寸碳化硅外延生长。该设备为单片式设备，沉积速度达到 50um/min，厚度均匀性<1%，浓度均匀性<1.5%。该设备生产的碳化硅外延片应用于新能源汽车、电力电子、微波射频等领域。	在客户处 4 寸工艺验证通过，正在进行 6 寸工艺验证。
8 英寸硅外延炉	硅外延炉是用于在硅片上生长外延层的专用设备，属于 CVD 设备类。8 英寸硅外延炉，兼容 6 英寸、8 英寸外延生长，具有外延层厚度均匀性和电阻率均匀性高的特点。	已通过部分客户产品性能测试，技术验证通过，具备批量生产基础。
8 英寸、12 英寸两款半导体硅片边缘抛光机	用于半导体级单晶硅片边缘、V 槽或平边抛光，设备具有自动定晶片中心找 V 槽功能，采用独特的旋转离心抛光模式，对接工厂自动化。	已经通过客户技术验证
8-12 英寸切磨抛车间的自动化解决方案	有助于客户减少操作人员，降低工人的劳动强度，提高生产效率，提高产品品质，为客户在大尺寸单晶硅片切磨抛生产提供强有力的支撑和保障，同时也在半导体行业树立晶片加工车间的工业 4.0 样板。	为半导体客户定制化开发
12 英寸半导体单晶炉	通过晶体定拉速生长，熔体液位控制等独有关键技术应用，有效保证工艺运行稳定性，并通过技术验证和销售，产品能够达到 CopFree 水平	已经在国内知名客户中产业化应用
半导体石英坩埚	在研发和市场开拓方面取得积极进展，目前公司的半导体石英坩埚在大陆及台湾市场份额增长较快，并争取向海外其他市场开拓业务。	已向客户批量销售 32 英寸合成坩埚，并研发了 36 英寸石英坩埚

资料来源：公司公告，安信证券研究中心

图 39：公司半导体硅片装备产业链覆盖全面



资料来源：公司官网，安信证券研究中心

在此基础上，公司成功开发了 6-12 英寸晶体滚圆机、截断机、双面研磨机及 6-12 英寸的全自动硅片抛光机、8 英寸硅单晶外延设备。目前公司已形成 8 英寸硅片晶体生长、切片、抛光、外延、检测、清洗设备全覆盖，产品已经批量进入客户产线；12 英寸硅片晶体生长炉小批量出货，12 英寸加工设备的研发和产业化也在加速推进。

近年来，公司还增加了半导体抛光液、阀门、磁流体部件、16-32 英寸坩埚等新产品的研发和市场开拓力度，并已经取得客户的认证应用，进一步提升了公司在国内半导体材料客户中的综合配套能力。

6. 盈利预测

公司是国内领先的晶体生长及智能化加工设备制造企业，受益于光伏行业持续高景气，订单业绩保持高速增长，同时 SiC 设备、蓝宝石材料业务发展潜力巨大。我们预测 2020-2022 年公司净利润分别为 8.15、11.87、15.33 亿元，对应 EPS 分别为 0.63、0.92、1.19 元，维持“买入-A”评级，6 个月目标价 41.40 元，对应 2021 年 45 倍动态市盈率。

假设 1：随着 2020 年下半年以来下游光伏硅片迎接扩产高峰，公司目前几乎占据隆基以外所有头部硅片厂商份额，随着下游扩产高景气公司订单有望持续落地，保障收入业绩稳定增长。2020Q3 公司光伏在手订单约为 55 亿，有望于 Q4 及 2021 年逐步确认。预计 2020 年-2022 年公司光伏业务收入增速分别为 19.9%、44.5%、27.7%。

假设 2：当前半导体产业景气复苏，上游硅片需求紧缺推动扩产，同时中环 12 寸量产线 2020 年开始投产，神工、合晶、立昂微等硅片厂商申报上市有望推进扩产节奏。2020Q3 公司半导体在手订单约为 4 亿，后续订单有望持续落地。预计 2021 年-2022 年公司半导体业务收入增速分别为 20.0%、20.0%；公司碳化硅业务收入分别为 3.0、4.5 亿元。

假设 3：公司蓝宝石业务有望随着下游消费电子应用拓宽释放弹性，公司与蓝思合资厂有望于 2021 年投放产能，贡献未来业绩增量，公司 2020H1 蓝宝石收入实现 0.67 亿元，已达到去年全年水平。预计 2020 年-2022 年公司蓝宝石业务收入增速分别为 100.0%、50.0%、50.0%。

表 24：公司盈利预测拆分

报告期（单位：百万元）	2016 年报	2017 年报	2018 年报	2019 年报	2020E	2021E	2022E
合计							
收入	1,091.47	1,948.85	2,535.71	3,109.75	3,922.55	5,800.00	7,435.85
增长率		78.6%	30.1%	22.6%	26.1%	47.9%	28.2%
成本	585.91	1,201.37	1,533.91	2,004.34	2,554.99	3,761.33	4,819.46
毛利	505.56	747.48	1,001.80	1,105.41	1,367.56	2,038.68	2,616.40
毛利率(%)	46.32	38.35	39.51	35.55	34.86	35.15	35.19
光伏							
收入	741.99	1,771.48	2,116.75	2,642.73	3,169.52	4,578.97	5,845.65
增长率		138.7%	19.5%	24.8%	19.9%	44.5%	27.7%
成本	356.18	1,054.45	1,215.71	1,678.11	2,060.19	2,976.33	3,799.67
毛利	385.81	717.03	901.04	964.62	1,109.33	1,602.64	2,045.98
毛利率(%)	52.00	40.48	42.57	36.50	35.00	35.00	35.00
半导体							
收入			100.00	200.00	400.00	480.00	576.00
增长率				100.0%	100.0%	20.0%	20.0%
成本			50.00	100.00	200.00	240.00	288.00
毛利			50.00	100.00	200.00	240.00	288.00
毛利率(%)			50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
碳化硅							
收入						300.00	450.00
增长率							50.0%
成本						180.00	270.00
毛利						120.00	180.00
毛利率(%)						40.00	40.00
蓝宝石材料							
收入	34.30	93.75	124.92	65.89	131.78	197.67	296.51
增长率		173.3%	33.2%	-47.3%	100.0%	50.0%	50.0%
成本		82.03	105.31	53.86	106.74	158.14	234.24
毛利		11.72	19.61	12.03	25.04	39.53	62.27
毛利率(%)		12.50	15.70	18.26	19.00	20.00	21.00
其他业务							
收入	315.18	83.62	194.04	201.13	221.24	243.37	267.70
增长率		-73.5%	132.0%	3.7%	10.0%	10.0%	10.0%
成本	229.73	64.89	162.89	172.37	188.06	206.86	227.55
毛利	85.45	18.73	31.15	28.76	33.19	36.51	40.16
毛利率(%)	27.11	22.40	16.05	14.30	15.00	15.00	15.00

资料来源：wind，安信证券研究中心

7. 风险提示

1) 下游光伏硅片产能扩张不及预期的风险：我们在测算未来光伏硅片扩产规模中，对供给端竞争性扩产、大尺寸产能迭代、N型硅片产能迭代做了规模假设，若下游扩产或迭代进度不及预期，或将影响未来硅片产能扩张规模。

2) 蓝宝石手机盖板渗透率不及预期的风险：我们在测算蓝宝石手机盖板市场中，假设蓝宝石盖板渗透率逐年提升 1pct，若蓝宝石盖板成本下降不及预期，其渗透率水平或将放缓，从而影响晶棒市场空间规模。

3) 公司收入业绩增长不及预期的风险：我们在测算公司收入增长中，对光伏订单落地、半导体硅片下游扩产、碳化硅业务进度、蓝宝石产能投放均作了相关假设预测，若公司或行业进展、以及公司产品价格不及预期，或将影响公司未来收入业绩增长。

财务报表预测和估值数据汇总

利润表						财务指标					
(百万元)	2018	2019	2020E	2021E	2022E	(百万元)	2018	2019	2020E	2021E	2022E
营业收入	2,535.7	3,109.7	3,922.5	5,800.0	7,435.8	成长性					
减:营业成本	1,533.9	2,004.3	2,555.0	3,761.3	4,819.4	营业收入增长率	30.1%	22.6%	26.1%	47.9%	28.2%
营业税费	25.9	15.7	58.8	58.5	74.7	营业利润增长率	51.6%	12.8%	25.0%	47.8%	29.1%
销售费用	45.7	46.2	78.5	156.6	223.1	净利润增长率	50.6%	9.5%	27.9%	45.7%	29.1%
管理费用	113.8	125.5	156.9	365.4	505.6	EBITDA 增长率	105.7%	33.1%	-8.6%	43.7%	27.2%
财务费用	-2.2	-0.5	-4.4	-2.4	-2.4	EBIT 增长率	114.8%	32.6%	-8.8%	48.2%	29.1%
资产减值损失	92.5	-60.3	90.0	90.0	90.0	NOPLAT 增长率	53.9%	11.7%	25.0%	46.6%	29.1%
加:公允价值变动收益	-7.4	-0.7	-110.4	-49.9	-10.0	投资资本增长率	29.6%	7.1%	7.3%	11.3%	18.4%
投资和汇兑收益	36.7	21.1	38.1	32.0	30.4	净资产增长率	14.4%	11.5%	13.2%	16.9%	18.7%
营业利润	649.4	732.5	915.4	1,352.6	1,745.8						
加:营业外净收支	-0.7	-11.3	-3.8	-5.3	-6.8	利润率					
利润总额	648.7	721.2	911.6	1,347.3	1,739.0	毛利率	39.5%	35.5%	34.9%	35.1%	35.2%
减:所得税	80.3	97.1	119.2	188.6	243.5	营业利润率	25.6%	23.6%	23.3%	23.3%	23.5%
净利润	582.2	637.4	815.18	1,187.4	1,532.9	净利润率	23.0%	20.5%	20.8%	20.5%	20.6%
						EBITDA/营业收入	32.6%	35.4%	25.6%	24.9%	24.7%
						EBIT/营业收入	29.7%	32.1%	23.2%	23.3%	23.4%
						运营效率					
						固定资产周转天数	115	123	101	63	45
						流动营业资本周转天数	259	220	190	158	160
						流动资产周转天数	649	585	598	533	516
						应收账款周转天数	129	120	62	90	100
						存货周转天数	177	164	164	173	167
						总资产周转天数	877	822	795	660	610
						投资资本周转天数	459	438	372	275	247
						投资回报率					
						ROE	14.3%	14.0%	15.7%	19.4%	20.9%
						ROA	9.0%	7.9%	8.4%	9.8%	11.2%
						ROIC	20.1%	17.3%	20.2%	27.7%	32.1%
						费用率					
						销售费用率	1.8%	1.5%	2.0%	2.7%	3.0%
						管理费用率	4.5%	4.0%	4.0%	6.3%	6.8%
						财务费用率	-0.1%	0.0%	-0.1%	0.0%	0.0%
						三费/营业收入	6.2%	5.5%	5.9%	9.0%	9.8%
						偿债能力					
						资产负债率	33.2%	40.0%	43.6%	47.1%	44.7%
						负债权益比	49.7%	66.7%	77.2%	89.0%	80.8%
						流动比率	2.17	1.84	1.79	1.77	1.93
						速动比率	1.46	1.39	1.26	1.16	1.34
						利息保障倍数	-347.65	-1,910.7	-207.05	-571.41	-717.87
						分红指标					
						DPS(元)	0.10	0.10	0.14	0.20	0.26
						分红比率	22.1%	20.2%	22.6%	21.6%	21.4%
						股息收益率	0.3%	0.3%	0.4%	0.6%	0.8%

现金流量表						业绩和估值指标					
	2018	2019	2020E	2021E	2022E		2018	2019	2020E	2021E	2022E
净利润	568.4	624.1	815.2	1,187.4	1,532.9	EPS(元)	0.45	0.50	0.63	0.92	1.19
加:折旧和摊销	81.8	113.6	93.9	93.9	93.9	BVPS(元)	3.16	3.54	4.04	4.77	5.70
资产减值准备	92.5	96.5	-	-	-	PE(X)	72.5	66.2	51.8	35.5	27.5
公允价值变动损失	7.4	0.7	-110.4	-49.9	-10.0	PB(X)	10.4	9.3	8.1	6.9	5.8
财务费用	9.1	6.4	-4.4	-2.4	-2.4	P/FCF	-169.6	126.9	93.1	59.3	62.8
投资损失	-36.7	-29.3	-38.1	-32.0	-30.4	P/S	16.6	13.6	10.8	7.3	5.7
少数股东损益	-13.8	-13.3	-22.7	-28.7	-37.3	EV/EBITDA	15.1	17.8	41.0	28.2	22.0
营运资金的变动	-639.4	-1,764.3	-398.6	-541.0	-941.6	CAGR(%)	26.8%	33.8%	28.7%	26.8%	33.8%
经营活动产生现金流量	165.6	778.8	334.8	627.3	605.0	PEG	2.7	2.0	1.8	1.3	0.8
投资活动产生现金流量	-448.6	-535.6	258.9	131.8	50.4	ROIC/WACC					
融资活动产生现金流量	-29.3	-174.1	-240.4	-254.0	-326.2	REP					

资料来源: Wind 资讯, 安信证券研究中心预测

■ 公司评级体系

收益评级:

- 买入 — 未来 6-12 个月的投资收益率领先沪深 300 指数 15%以上;
- 增持 — 未来 6-12 个月的投资收益率领先沪深 300 指数 5%至 15%;
- 中性 — 未来 6-12 个月的投资收益率与沪深 300 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沪深 300 指数 5%至 15%;
- 卖出 — 未来 6-12 个月的投资收益率落后沪深 300 指数 15%以上;

风险评级:

- A — 正常风险, 未来 6-12 个月投资收益率的波动小于等于沪深 300 指数波动;
- B — 较高风险, 未来 6-12 个月投资收益率的波动大于沪深 300 指数波动;

■ 分析师声明

李哲、崔逸凡声明, 本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格, 勤勉尽责、诚实守信。本人对本报告的内容和观点负责, 保证信息来源合法合规、研究方法专业审慎、研究观点独立公正、分析结论具有合理依据, 特此声明。

■ 本公司具备证券投资咨询业务资格的说明

安信证券股份有限公司(以下简称“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。本公司及其投资咨询人员可以为证券投资人或客户提供证券投资分析、预测或者建议等直接或间接的有偿咨询服务。发布证券研究报告, 是证券投资咨询业务的一种基本形式, 本公司可以对证券及证券相关产品的价值、市场走势或者相关影响因素进行分析, 形成证券估值、投资评级等投资分析意见, 制作证券研究报告, 并向本公司的客户发布。

■ 免责声明

本报告仅供安信证券股份有限公司(以下简称“本公司”)的客户使用。本公司不会因为任何机构或个人接收到本报告而视其为本公司的当然客户。

本报告基于已公开的资料或信息撰写, 但本公司不保证该等信息及资料的完整性、准确性。本报告所载的信息、资料、建议及推测仅反映本公司于本报告发布当日的判断, 本报告中的证券或投资标的价格、价值及投资带来的收入可能会波动。在不同时期, 本公司可能撰写并发布与本报告所载资料、建议及推测不一致的报告。本公司不保证本报告所含信息及资料保持在最新状态, 本公司将随时补充、更新和修订有关信息及资料, 但不保证及时公开发布。同时, 本公司有权对本报告所含信息在不发出通知的情形下做出修改, 投资者应当自行关注相应的更新或修改。任何有关本报告的摘要或节选都不代表本报告正式完整的观点, 一切须以本公司向客户发布的本报告完整版本为准, 如有需要, 客户可以向本公司投资顾问进一步咨询。

在法律许可的情况下, 本公司及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或期权并进行证券或期权交易, 也可能为这些公司提供或者争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务, 提请客户充分注意。客户不应将本报告为作出其投资决策的惟一参考因素, 亦不应认为本报告可以取代客户自身的投资判断与决策。在任何情况下, 本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的投资建议, 无论是否已经明示或暗示, 本报告不能作为道义的、责任的和法律的依据或者凭证。在任何情况下, 本公司亦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。

本报告版权仅为本公司所有, 未经事先书面许可, 任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、发表、转发或引用本报告的任何部分。如征得本公司同意进行引用、刊发的, 需在允许的范围内使用, 并注明出处为“安信证券股份有限公司研究中心”, 且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

本报告的估值结果和分析结论是基于所预定的假设, 并采用适当的估值方法和模型得出的, 由于假设、估值方法和模型均存在一定的局限性, 估值结果和分析结论也存在局限性, 请谨慎使用。

安信证券股份有限公司对本声明条款具有惟一修改权和最终解释权。

■ 销售联系人

上海联系人	潘艳	上海区域销售负责人	18930060852	panyan@essence.com.cn
	侯海霞	上海区域销售总监	13391113930	houhx@essence.com.cn
	朱贤	上海区域销售总监	13901836709	zhuxian@essence.com.cn
	李栋	上海区域高级销售副总监	13917882257	lidong1@essence.com.cn
	刘恭懿	上海区域销售副总监	13916816630	liugy@essence.com.cn
	苏梦	上海区域销售经理	13162829753	sumeng@essence.com.cn
	秦紫涵	上海区域销售经理	15801869965	qinzh1@essence.com.cn
	陈盈怡	上海区域销售经理	13817674050	chenyy6@essence.com.cn
	徐逸岑	上海区域销售经理	18019221980	xuyc@essence.com.cn
	张莹	北京区域销售负责人	13901255777	zhangying1@essence.com.cn
北京联系人	张杨	北京区域销售副总监	15801879050	zhangyang4@essence.com.cn
	温鹏	北京区域销售副总监	13811978042	wenpeng@essence.com.cn
	刘晓莹	北京区域销售副总监	18511841987	liuqx1@essence.com.cn
	王帅	北京区域销售经理	13581778515	wangshuai1@essence.com.cn
	游倬源	北京区域销售经理	010-83321501	youzy1@essence.com.cn
	侯宇彤	北京区域销售经理	18210869281	houyt1@essence.com.cn
	张秀红	深圳基金组销售负责人	0755-82798036	zhangxh1@essence.com.cn
深圳联系人	胡珍	深圳基金组高级销售副总监	13631620111	huzhen@essence.com.cn
	范洪群	深圳基金组销售副总监	18926033448	fanhq@essence.com.cn
	聂欣	深圳基金组销售经理	13540211209	niexin1@essence.com.cn
	杨萍	深圳基金组销售经理	0755-82544825	yangping1@essence.com.cn
	黄秋琪	深圳基金组销售经理	13699750501	huangqq@essence.com.cn
	喻聪	深圳基金组销售经理	18503038620	yucong@essence.com.cn
	马田田	深圳基金组销售经理	18318054097	matt@essence.com.cn

安信证券研究中心

深圳市

地址：深圳市福田区深南大道 2008 号中国凤凰大厦 1 栋 7 层

邮编：518026

上海市

地址：上海市虹口区东大名路 638 号国投大厦 3 层

邮编：200080

北京市

地址：北京市西城区阜成门北大街 2 号楼国投金融大厦 15 层

邮编：100034