硅片设备行业专题报告

大硅片亟待国产化，蓝海板块迎风而上

增持（维持）

2020 年 08 月 17 日

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

投资要点

■ **光伏级向半导体级拓展是晶硅生长设备厂的成长之路**

硅片是光伏和半导体的上游重要材料，主要区别在于半导体对于硅片的纯净度要求更高，**由光伏向半导体渗透是硅片厂及硅片设备厂的成长之路。**晶盛机电与连城数控是国内领先的晶硅生长设备商，均从光伏级硅片设备向半导体级硅片设备突破。**内生（晶盛）：**随着晶盛机电对单晶炉持续的研发投入，2018 年，晶盛机电新签半导体设备订单超过 5 亿元，是 2010 年半导体设备收入的 25 倍。**外延（连城）：**通过并购凯克斯，连城数控的业务延申至光伏及半导体单晶炉领域。

■ **光伏平价+技术迭代，光伏单晶炉需求长期扩张**

中国于 2020 年开启光伏平价上网时代，光伏电池行业正式由政策驱动转为经济效益驱动，我们预计 2020 年国内新增装机恢复高速增长。目前已披露 2020-2022 年国产光伏厂商扩产计划已达 150GW，根据测算，我们预计 2020-2022 年，光伏单晶炉需求将达到 313 亿元，迎来需求爆发期。

技术迭代推动设备行业持续景气：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消除，将显著拉动硅片厂对大尺寸单晶炉的设备投资。未来随着 12 寸大硅片的渗透率提升，核心硅片设备商将会充分受益。

■ **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**

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。目前，市场中 12 英寸和 8 英寸硅片合计占比接近 90%。但中国大陆的半导体硅片企业主要生产 6 英寸及以下的硅片，仅有少数几家企业具有 8 英寸硅片的生产能力，12 英寸大硅片对进口依赖度高。《瓦森纳协议》新增对 12 英寸大硅片的出口管制，大硅片国产化刻不容缓，而设备国产化是其中的关键一环。

目前 8 寸设备已多数实现国产化，而《瓦森纳协议》的重点管制对象——12 寸级别的硅片设备，以晶盛机电为首的国产设备商仍在验证中。**未来随着半导体硅片的国产化加速，我们认为国内率先通过验证的设备厂商有望充分受益。**

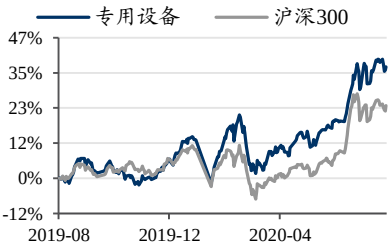
■ **晶硅生长设备行业优质公司对比：晶盛机电 VS 连城数控**

从规模上来看，二者的营收和利润均保持高速增长。2019 年，晶盛营收 31 亿元，为连城的 3 倍；晶盛归母净利为 6.4 亿元，为连城的 4 倍。**从盈利能力上来看，**二者毛利率、净利率分别约为 35%和 20%，与行业整体保持一致。**从技术上来看，**晶盛机电研发投入占比及技术人员占比均处于高位，分别为 6%和 26%。**从客户结构上来看，**晶盛机电第一大客户中环股份贡献了 56%的收入，相比于 2018 年的 69%下降了 13pct，客户向多元化发展。

■ **投资建议：**重点推荐大硅片设备龙头【**晶盛机电**】，已具备 8 寸线 80%整线以及 12 寸单晶炉供应能力，大硅片国产化浪潮下最为受益。此外建议关注【连城数控】【沪硅产业】【中环股份】【神工股份】。

■ **风险提示：**设备和材料国产化不及预期；下游扩产进度不及预期。

行业走势



相关研究

1、《晶盛机电：中环半导体大硅片项目进展顺利，看好核心设备商订单加速》2020-07-15

2、《光伏设备行业：大硅片管制加强，国产设备和材料供应商有望崛起》2020-05-31

表 1：重点公司估值

代码	公司	总市值(亿元)	收盘价（元）	归母净利润（亿元）			PE			投资评级
				2020E	2021E	2022E	2020E	2021E	2022E	
300316	晶盛机电	324.98	25.30	8.73	11.87	15.96	37.2	27.4	20.4	买入
835368	连城数控	74.68	64.75	1.68	2.29	2.71	44.5	32.6	27.6	

资料来源：Wind，东吴证券研究所（数据截至 2020 年 8 月 17 日，连城数控为 wind 一致预测）

请务必阅读正文之后的免责声明部分

内容目录

1. 光伏级向半导体级拓展是晶硅生长设备厂的成长之路 5
1.1. 半导体硅片对于纯净度的要求高于光伏硅片 5
1.2. 内生：晶盛机电横跨光伏级、半导体级硅单晶生长设备领域 5
1.3. 外延：连城数控从光伏硅片设备向半导体单晶炉布局 7
2. 光伏平价+技术迭代，光伏单晶炉需求长期扩张 9
2.1. 下游光伏硅片厂迎来扩产潮，设备需求旺盛 9
2.2. 大尺寸硅片是未来发展方向，技术迭代拉长设备景气周期 10
3. 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 12
3.1. 硅片是半导体行业最重要的基础材料，下游需求日益增长 12
3.2. 半导体硅片向大尺寸发展，先进制程推动硅片产能需求高速增长 13
3.3. 管制措施下倒逼半导体大硅片国产化，其中设备是关键 15
4. 晶硅生长设备行业优质公司对比：晶盛机电 VS 连城数控 18
4.1. 业绩规模：龙一晶盛&龙二连城均具备高增长能力 18
4.2. 盈利能力：晶盛与连城净利率均保持在 20%左右 19
4.3. 技术：晶盛机电的研发投入十分突出，技术实力强 19
4.4. 大客户：晶盛机电逐渐降低对中环的依赖度，客户向多元化发展 20
4.5. 营运能力：晶盛机电回款能力持续优化 21
4.6. 产能：晶盛机电产能扩张不断加速，固定资产高速增长 21
5. 投资建议 22
6. 风险提示 22

图表目录

图 1：半导体级硅片 5
图 2：中环 M12 光伏硅片 5
图 3：晶盛机电早期收入主要来自光伏级硅单晶生长设备 6
图 4：晶盛机电在半导体设备业务不断投入研发并实现突破 6
图 5：连城数控通过并购凯克斯，从光伏硅片设备向半导体硅片设备扩展 7
图 6：单晶炉业务逐渐成为连城数控的主要收入来源（单位：亿元） 7
图 7：连城数控光伏级单晶炉 8
图 8：连城数控半导体级单晶炉 8
图 9：连城数控半导体级单晶炉拓展进程不及预期 8
图 10：2009-2019 年，全球光伏新增装机量 CAGR 为 31% 9
图 11：2020 年，中国光伏新增装机量迎来新拐点 9
图 12：光伏硅片尺寸发展历程 11
图 13：大尺寸硅片是未来发展方向 11
图 14：中环 210 大硅片带来更高效率 11
图 15：龙头组件厂跟进大尺寸硅片布局 12
图 16：2019 年，半导体材料市场中硅片占比 37% 12
图 17：下游应用市场扩张拉动硅片需求 12
图 18：2016-2018 年全球半导体硅片销售金额 CAGR 达 25.65%。 13
图 19：中国大陆市场增速远高于全球 13
图 20：摩尔定律推动硅片直径不断增大 14
图 21：12 寸硅片的可使用面积超过 8 寸硅片两倍以上 14
图 22：大硅片成主流趋势，12 英寸硅片和 8 英寸硅片占比约 90% 14
图 23：8 英寸硅晶圆需求结构 15
图 24：12 英寸硅晶圆需求结构 15
图 25：2018 年硅片市场竞争格局——主要被国外龙头占据 16
图 26：2019 年底，国内主要硅片企业 8 英寸硅片产能统计（万片/月） 16
图 27：目前国内主要硅片企业 12 英寸硅片产能统计（万片/月） 17
图 28：2019 年，晶盛机电营收为 31 亿元，为连城数控 3 倍（单位：亿元） 18
图 29：2019 年，晶盛机电归母净利润为 6.4 亿元，为连城数控 4 倍（单位：亿元） 18
图 30：晶盛与连城的盈利能力趋于一致，2019 年毛、净利率分别约为 35%和 20% 19
图 31：晶盛与连城的晶硅生长设备毛利率趋于一致，2019 年约为 38% 19
图 32：晶盛机电研发投入占比高于连城数控（单位：百万） 19
图 33：晶盛机电技术人员占比高于连城数控 19
图 34：2017-2019 年，晶盛机电获得的政府补助高于连城数控（单位：百万元） 20
图 35：2017-2019 年，连城数控前五大客户收入占比均高于 80% 20
图 36：2019 年，隆基为连城数控贡献 68%的收入 21
图 37：2019 年，中环股份为晶盛机电贡献 56%的收入 21
图 38：相比于晶盛，连城的存货周转天数更加稳定（250 天） 21
图 39：晶盛机电应收账款周转天数处于下降态势 21
图 40：晶盛机电固定资产高速增长（单位：亿元） 22

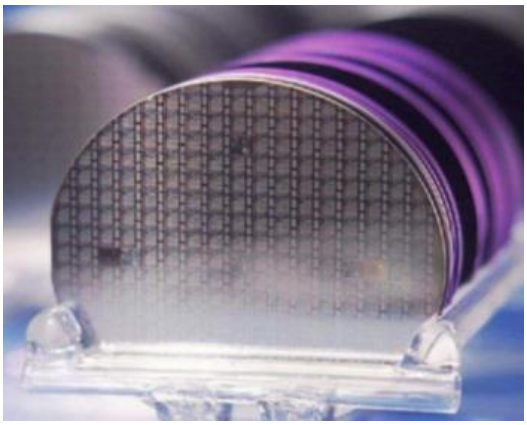
表 1：重点公司估值 1
表 2：半导体硅片与光伏硅片的主要区别是纯度要求 5
表 3：隆基+中环+晶科+上机启动晶片扩产潮 10
表 4：目前 8 寸设备已基本实现国产化，12 寸设备仍逐步突破验证中 17

1. 光伏级向半导体级拓展是晶硅生长设备厂的成长之路

1.1. 半导体硅片对于纯净度的要求高于光伏硅片

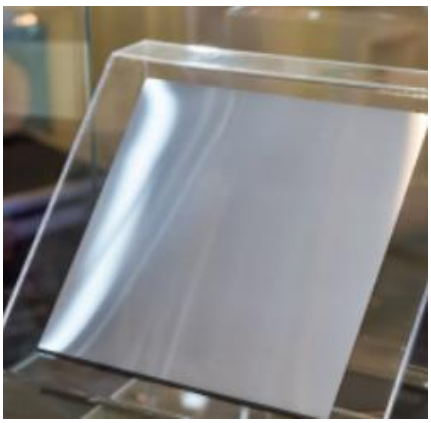
硅片是半导体和光伏的上游重要材料，光伏硅片和半导体硅片的主要区别在于纯净度要求不同。光伏级硅片纯度要达到“6-8 个 9”，即 99.999999%；而半导体级硅片纯度要达到“9-11 个 9”，即 99.99999999999%，区熔级（FZ）半导体单晶硅更是要达到“12 个 9”以上的高纯度级别。另外，由形状不同、制作工艺不同而衍生出来的相关设备不同的问题较为容易解决，因此光伏级硅片和半导体级硅片的主要差异集中在纯净度上，半导体级别硅片可以理解为要求更高的光伏硅片。**由于材料、工艺的相近，由光伏向半导体渗透是硅片厂及硅片设备厂的成长之路。**

图 1：半导体级硅片



数据来源：半导体行业观察，东吴证券研究所

图 2：中环 M12 光伏硅片



数据来源：中国能源网，东吴证券研究所

表 2：半导体硅片与光伏硅片的主要区别是纯度要求

	原料类型	纯度级别	主流规格	形态	工艺
光伏硅片	单晶硅/多晶硅	6-8 个 9	166，18X，210	方形	拉晶后经历切片、研磨、刻蚀、外延、键合、清洗等
半导体硅片	单晶硅	9-11 个 9，区熔级要求 12 个 9 以上	6 寸，8 寸，12 寸	圆形	拉晶后经历磨圆、切片、倒角、抛光、清洗等步骤，外延片是半导体硅片独有的工艺

数据来源：SEMI 等，东吴证券研究所

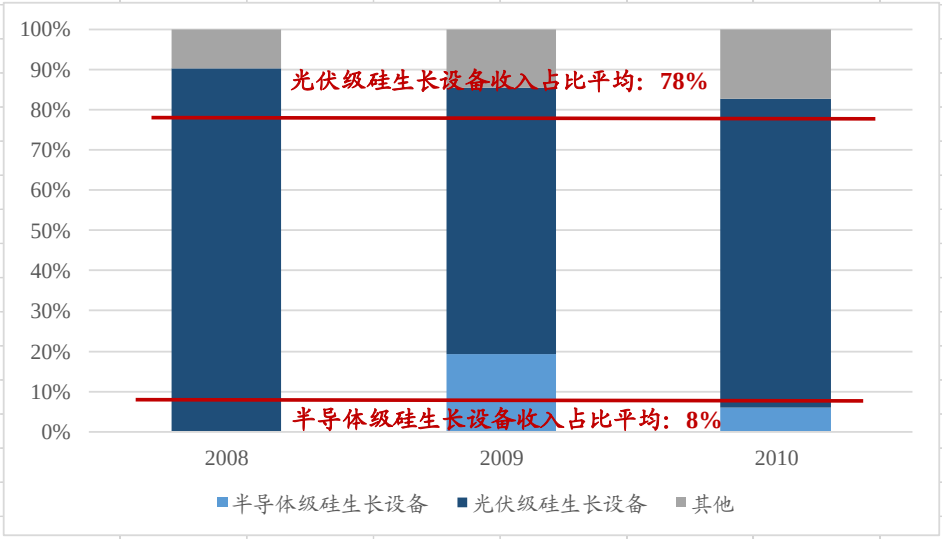
1.2. 内生：晶盛机电横跨光伏级、半导体级硅单晶生长设备领域

在主营业务晶体硅生长设备方面：晶盛机电从半导体级硅片设备开始尝试，但初期实际形成收入的业务主要来自光伏级硅片设备。（1）晶盛机电成立初期就开始研发半导体硅片设备：2007 年，晶盛机电实现公司首台、也是国内首台直拉式单晶硅生长炉的生产，并销售给有研半导体。2009 年，公司获得国家科技重大专项“硅材料设备应用工程”

项目下“300mm 硅单晶直拉生长装备的开发”课题，开始涉足研发 12 寸大硅片设备。

（2）但公司早期收入来源主要是光伏级硅片设备：2008-2010 年，光伏级硅单晶生长设备收入占比平均约为 78%，半导体级硅单晶生长设备收入占比平均约 8%。

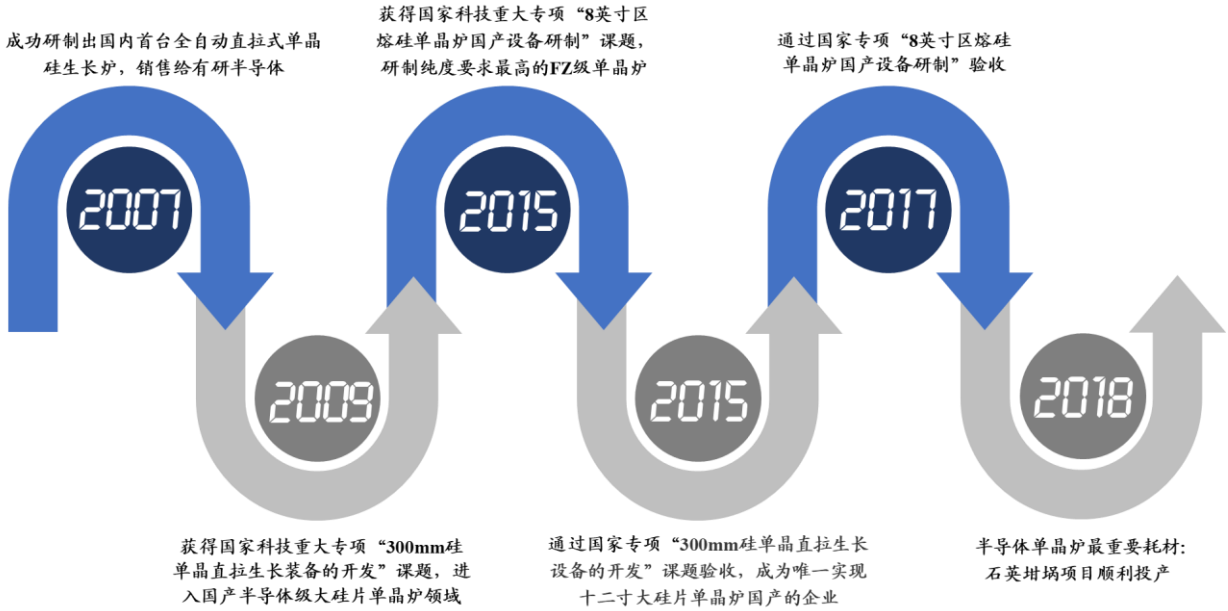
图 3：晶盛机电早期收入主要来自光伏级硅单晶生长设备



数据来源：晶盛机电公告，东吴证券研究所

晶盛机电的半导体级单晶炉在技术上实现不断突破。2015 年，晶盛机电“300mm 硅单晶直拉生长装备的开发”课题通过国家验收；2017 年，“8 英寸区熔硅单晶炉国产设备研制”课题通过国家验收。目前，晶盛机电十二寸单晶炉已实现销售，八寸单晶炉已基本实现国产替代。随着晶盛机电对单晶炉持续的研发投入，半导体设备业务的收入占比逐渐提升。2018 年，晶盛机电新签半导体设备订单超过 5 亿元，是 2010 年半导体收入的 25 倍。

图 4：晶盛机电在半导体设备业务不断投入研发并实现突破



数据来源：晶盛机电招股说明书、公告，东吴证券研究所

1.3. 外延：连城数控从光伏硅片设备向半导体单晶炉布局

连城数控的发展模式也是从光伏硅片设备切入，逐渐布局半导体硅片设备。2008 年，连城数控开始销售单晶切方机并打入光伏硅片设备行业，此后又相继研发出切片机、插片机、清洗机等光伏硅片设备。2013 年，公司并购凯克斯（KAYEX）单晶炉事业部，并获得凯克斯全部知识产权、商标和 18 项技术专利。**通过并购凯克斯，连城数控的业务延申至光伏及半导体单晶炉领域。**

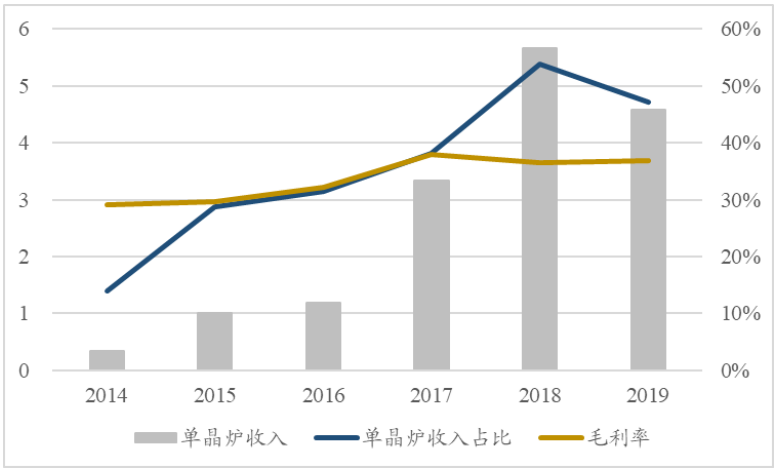
图 5：连城数控通过并购凯克斯，从光伏硅片设备向半导体硅片设备扩展



数据来源：连城数控招股说明书，东吴证券研究所

连城数控并购凯克斯（KAYEX），以外延的方式进入到单晶炉行业。在 2013 年收购凯克斯以前，连城数控在单晶炉方面没有经验；2014 年，连城数控的单晶炉业务首次实现收入；近几年单晶炉业务成为连城数控的主要收入来源，2019 年连城数控 47%的收入来自单晶炉，且该业务 2017-2019 年毛利率保持在 35%以上。

图 6：单晶炉业务逐渐成为连城数控的主要收入来源（单位：亿元）



数据来源：wind，东吴证券研究所

图 7：连城数控光伏级单晶炉



数据来源：美国连城官网，东吴证券研究所

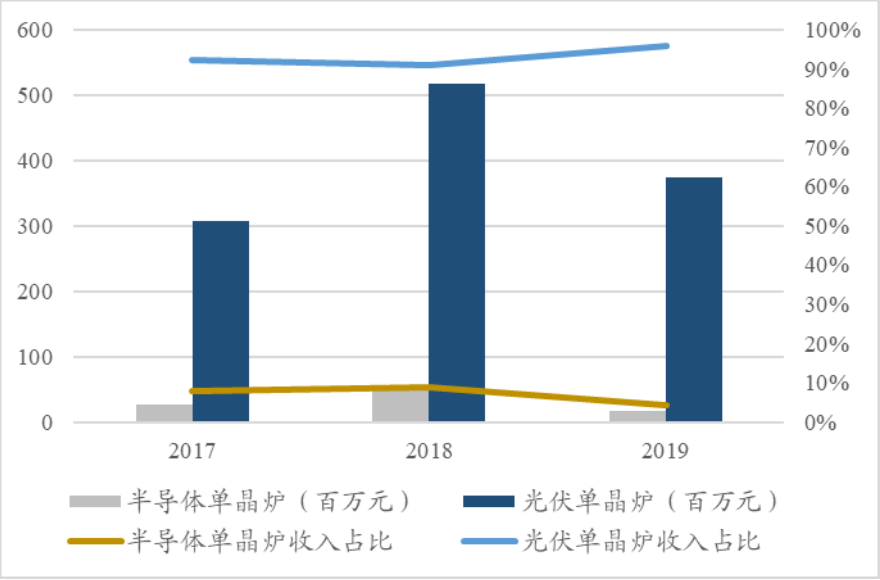
图 8：连城数控半导体级单晶炉



数据来源：连城数控官网，东吴证券研究所

大客户隆基放弃半导体级硅片事业，连城数控的半导体单晶炉拓展低于预期。晶盛机电的第一大客户——中环股份同时涉足光伏和半导体硅片制造领域，相比之下，连城数控的第一大客户——隆基股份则在 2014 年宣布放弃半导体事业部，因此连城数控的半导体级单晶炉主要面向小客户，并未绑定大型硅片厂商。2019 年，连城数控半导体单晶炉收入为 1650 万元，仅占其单晶炉业务收入的 4.2%，与晶盛机电半导体设备业务相比，无论是体量还是营收占比都尚有发展空间。

图 9：连城数控半导体级单晶炉拓展进程不及预期



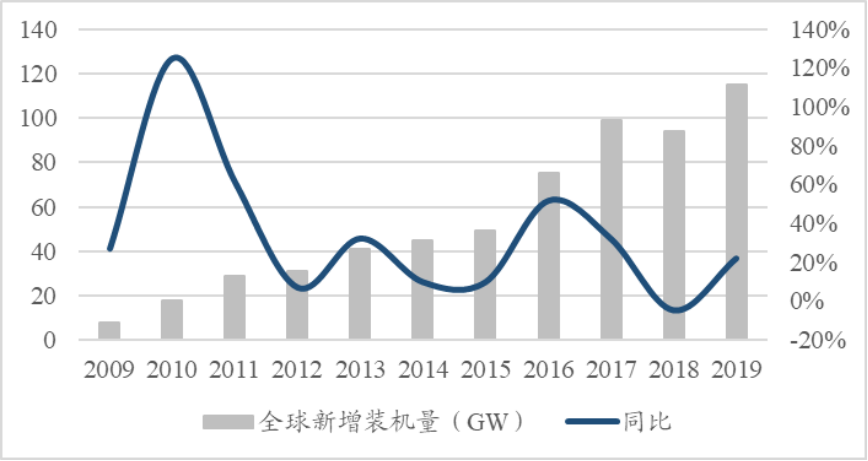
数据来源：连城数控招股说明书，东吴证券研究所

2. 光伏平价+技术迭代，光伏单晶炉需求长期扩张

2.1. 下游光伏硅片厂迎来扩产潮，设备需求旺盛

全球光伏行业近十年来高速发展。2019 年全球光伏新增装机量达 115GWh，2009-2019 年 CAGR 为 31%。在基数不断变大的情况下，过去 5 年新增装机依然保持较高增速，行业仍处于快速成长期。

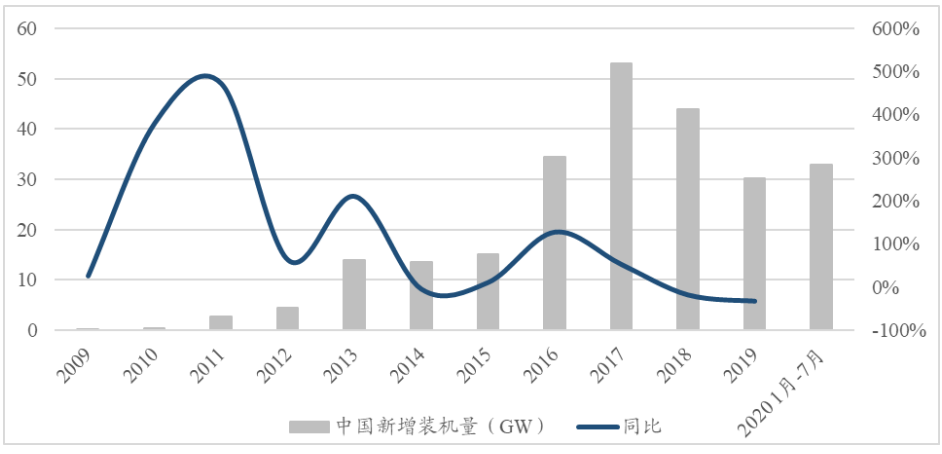
图 10：2009-2019 年，全球光伏新增装机量 CAGR 为 31%



数据来源：北极星太阳能光伏网，东吴证券研究所

2020 年中国光伏景气超预期，光伏平价下重启新增长。531 光伏新政使近两年国内光伏行业有所波动，但不改行业整体向上趋势。国内新增装机量从 2012 年的 4.5GW 开始高速增长，2017 年达到高峰，为 53GW，2012-2017 年 CAGR 达 64%。受 531 新政影响，2018 和 2019 年，我国光伏发电新增装机量分别为 44GW 和 30GW，连续两年下降。2020 年，我国开启光伏平价上网时代，光伏电池行业正式由政策驱动转为经济效益驱动，需求更加刚性。**2020 年 8 月初，发改委宣布光伏新装机量已达 33GW，已超过 2019 全年新增装机量，我们预计 2020 年国内新增装机恢复高速增长。**

图 11：2020 年，中国光伏新增装机量迎来新拐点



数据来源：北极星太阳能光伏网，东吴证券研究所

下游光伏硅片的新产能周期逻辑不受疫情影响持续兑现。据统计，目前已披露 2020-2022 年国产光伏厂商扩产计划已达 150GW。我们假设：1）随着大口径光伏硅片主流化，单晶炉均价稳步上升；2）随着生产工艺提高，单 GW 所需单晶炉数量缓慢下降。**根据测算，我们预计 2020-2022 年，光伏单晶炉需求将达到 313 亿元，迎来需求爆发期。**

表 3：隆基+中环+晶科+上机启动晶片扩产潮

单晶硅片产能统计（GW)	2018	2019	2020E	2021E	2022E
隆基股份	28	45	65	85	100
中环股份（新增 25GW）	23	30	40	48	56
保利协鑫	2	2	2	2	2
晶龙/晶澳（新增 20GW）	5	8.4	14	24	34
晶科能源（新增 25GW）	6	11.5	16	24	31
锦州阳光	1	3.7	3.7	3.7	3.7
阿特斯	1	2	2	2	2
卡姆丹克	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
台湾友达	1	1	1	1	1
韩华凯恩	1	1	1	1	1
京运通		3	7	11	15
上机数控		1.5	5	9	13
合计	68.5	109.6	157.2	211.2	259.2
新增合计(GW)	**28**	**41**	**48**	**54**	**48**
单 GW 对应单晶炉数量	116	114	112	110	108
单晶炉单价（万元）	160	170	180	190	200
对应单晶炉需求（亿元）		**79.5**	**96.8**	**112.9**	**103.7**

数据来源：各公司公告，东吴证券研究所

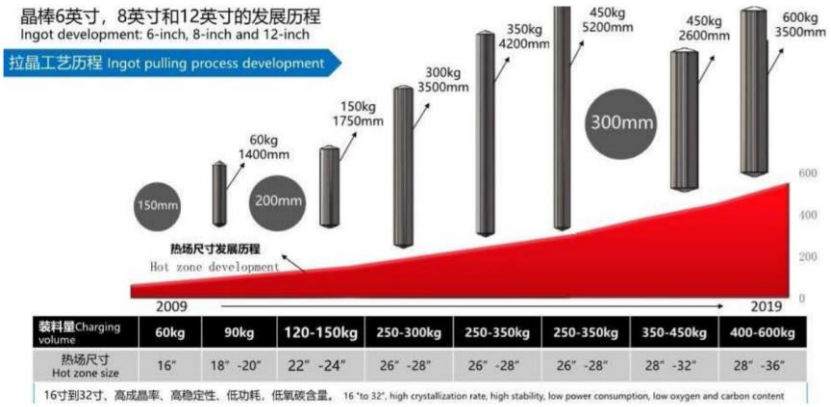
备注：单 GW 所需单晶炉数由隆基、中环公开数据测算得出。单晶炉单价采用晶盛机电口径，因为连城数控只出售炉体，隆基需外购热场，所以连城数控的单晶炉价格偏低，无法代表整机价格情况。

2.2. 大尺寸硅片是未来发展方向，技术迭代拉长设备景气周期

大尺寸化是光伏硅片历史发展进程，技术迭代要求下推动设备行业持续景气。早期光伏硅片尺寸标准主要源自半导体硅片行业，主要经历三个阶段：1981-2012 年：以 100mm、125mm 为主；2012-2018 年：以 156mm（M0）、156.75mm（M2）为主；2013 年底，隆基、中环、晶龙、阳光能源、卡姆丹克五个主要厂家牵头统一了标准 M1 和

M2 硅片，这是硅片尺寸发展史上的一大变革；2018 年以来：出现了 158.75mm（G1）、161.7mm（M4）、166mm（M6）、210mm（G12）等更大尺寸硅片。

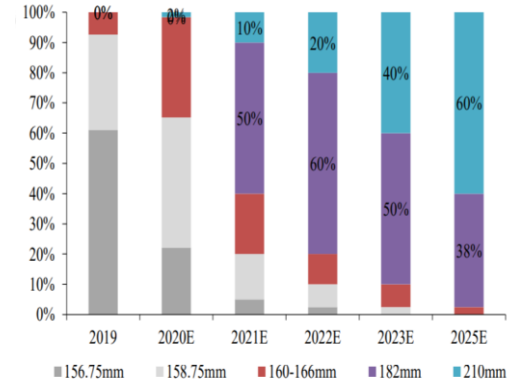
图 12：光伏硅片尺寸发展历程



数据来源：晶盛机电官网，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消除，将显著拉动硅片厂对大尺寸单晶炉的设备投资。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。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，将显著拉动对大尺寸单晶炉的需求。**

图 13：大尺寸硅片是未来发展方向



数据来源：CPIA,东吴证券研究所

图 14：中环 210 大硅片带来更高效率



数据来源：中环股份，东吴证券研究所

光伏全产业链大尺寸配套准备已经就绪，大尺寸单晶炉需求迎来爆发期。光伏电池产业链各环节均主动顺应行业趋势，开始布局大尺寸产能。**硅片环节：**隆基在 2019 年 5 月份推出 166 大硅片，接着中环 8 月份正式发布 210 大硅片。从单晶硅片双龙头布局开始，行业开启大尺寸潮流；**电池环节：**爱旭 2020 年义乌二期、三期 210 产能投产；通威 2020 年眉山一期 210 产能投产；**组件环节：**近期各龙头组件厂大功率组件发布会召开，各龙头分成了明显的两个阵营，第一梯队一体化龙头企业选择了与现有硅片产能兼

容性更好的 18Xmm 尺寸组件，第二梯队组件龙头选择更大的 210mm 硅片尺寸。**未来随着 12 寸大硅片的渗透率提升，核心硅片设备商将会充分受益。**尤其是晶体长晶炉，区别于其他的电池片设备，部分设备可能技改可完成产品的更新换代，但长晶炉随着硅片直径的变化，将会完全地更新换代。

图 15：龙头组件厂跟进大尺寸硅片布局

组件企业	组件名称	技术路线	硅片尺寸	电池片数量	组件功率（最高）	组件尺寸	重量	组件转换效率	备注
晶科	Tiger Pro	单晶Perc+MBB+半片+叠焊	182	72	535W	/	不超30	21.6%	单面
	Tiger Pro				530W	/		21.4%	双面
	Tiger Pro			78	580W	2385*1122		21.6%	单面
	Tiger Pro				575W	2385*1122		21.4%	双面
晶澳	DeepBlue3.0	掺镓单晶PERC+Percium+11BB		72	525W	2267*1123	28.5	21.0%	/
	DeepBlue3.0（近期）	掺镓单晶PERC+Percium+11BB+半片		72	545W（近期）	/	/	21.0%	叠加高能量密度技术可达至21.4%
隆基	Hi-Mo 5	掺镓单晶PERC+9BB+半片		72	540	2256*1133	32.3	21.0%	/
阿特斯	HiKu6	单晶PERC+半片+MBB+拼片		78	590W	2438*1135	31	21.3%	单面
	BiHiKu6			78	585W	2448*1135	35.1	21.1%	双面
	HiKu5		166	78	500W	2250*1048	26.3	21.2%	单面
	BiHiKu5			78	490W	2260*1048	29.9	20.7%	双面
天合光能	至尊	单晶PERC+3分片+MBB	210	50	505W	2176*1098	26.3	21.1%	单面
	至尊			50	505W	2187*1102	30.1	21.1%	双面双玻
东方日升	Titan	单晶Perc+3分片+9BB		50	510W	2220*1102	28	20.8%	单面
				50	505W	2240*1102	31.5	20.5%	双面

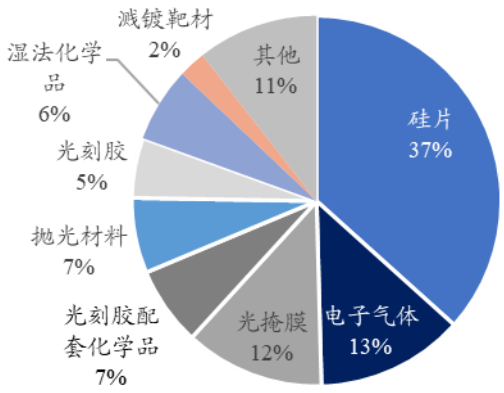
数据来源：光伏们，东吴证券研究所

3. 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

3.1. 硅片是半导体行业最重要的基础材料，下游需求日益增长

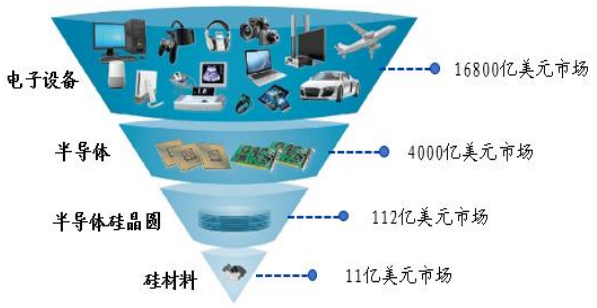
硅片是半导体芯片制造最重要的基础原材料，目前 90%以上的芯片和传感器是基于半导体单晶硅片制造而成。2019 年，硅片在半导体制造原材料的占比为 37%，显著高于其他耗材。近年 5G 与汽车电子化等新应用加速落地，驱动半导体需求不断增长，硅片端需求也随之提升。**2016 至 2018 年，全球半导体硅片销售金额从 72.09 亿美元增长至 113.81 亿美元，年均复合增长率达 25.65%**。2019 年受到存储市场疲软和库存调整的影响小幅下降。

图 16：2019 年，半导体材料市场中硅片占比 37%



数据来源：沪硅产业招股书，东吴证券研究所

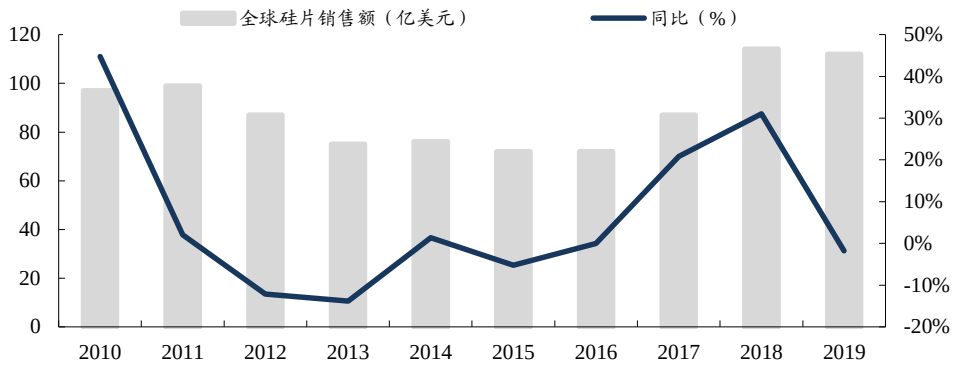
图 17：下游应用市场扩张拉动硅片需求



数据来源：Siltronic 季报，东吴证券研究所

请务必阅读正文之后的免责声明部分

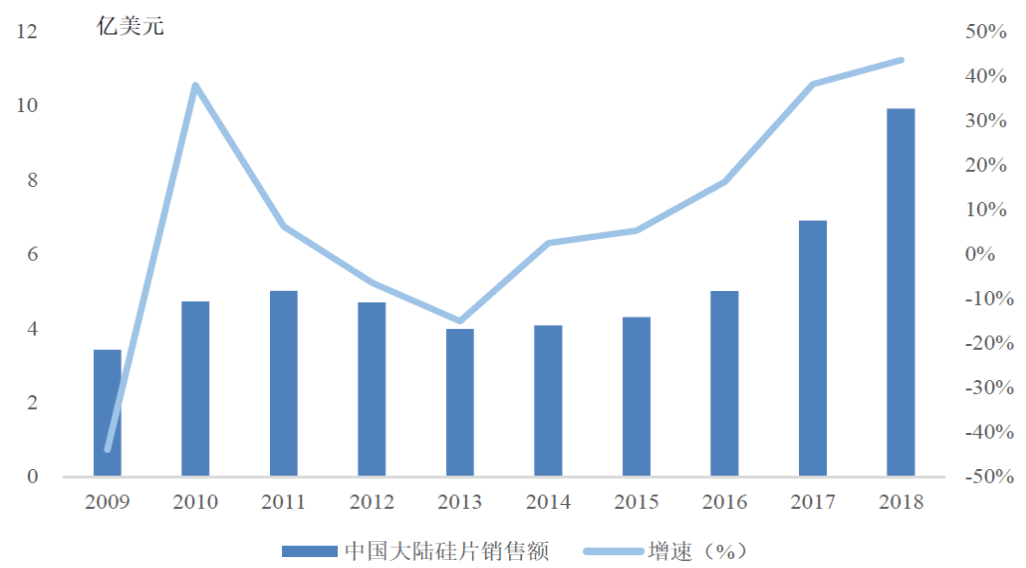
图 18：2016-2018 年全球半导体硅片销售金额 CAGR 达 25.65%。



数据来源：沪硅股份招股书，东吴证券研究所

中国市场在 2016 年至 2018 年间，半导体硅片销售额从 5.00 亿美元上升至 9.92 亿美元，年均复合增长率高达 40.88%，远高于同期全球半导体硅片的年均复合增长率 25.65%。中国作为全球最大的半导体产品终端市场，预计未来随着中国芯片制造产能的持续扩张，中国半导体硅片市场的规模将继续以高于全球市场的速度增长。

图 19：中国大陆市场增速远高于全球



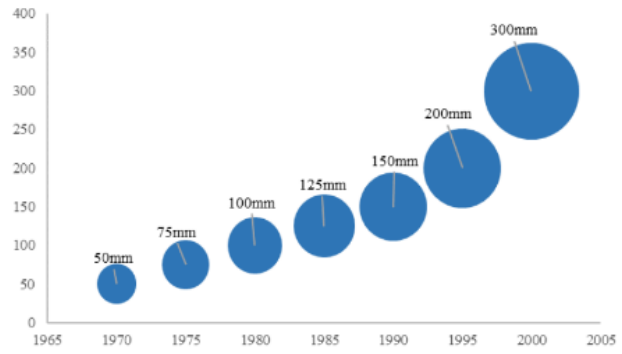
数据来源：沪硅股份招股书，东吴证券研究所

3.2. 半导体硅片向大尺寸发展，先进制程推动硅片产能需求高速增长

根据摩尔定律，集成电路上的晶体管数量每隔 18 个月就提升一倍，相应的集成电路性能增强一倍，成本随之下降一半。对于芯片制造企业而言，这意味着需要不断提升单片硅片可生产的芯片数量、从而降低单片硅片的制造成本以便与摩尔定律同步。半导

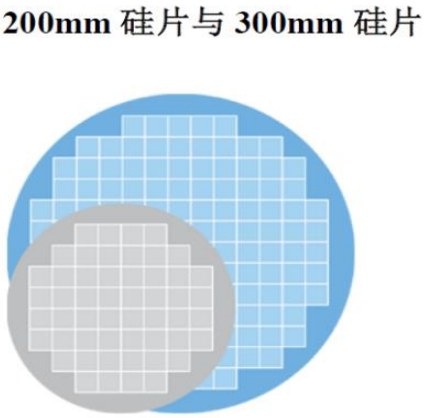
体硅片的直径越大，在单片硅片上可制造的芯片数量就越多，硅片边缘的损失越小，单位芯片的成本随之降低。例如，在同样的工艺条件下，300mm（即 12 英寸）半导体硅片的可使用面积超过 200mm（即 8 英寸）硅片的两倍以上，可使用率（衡量单位晶圆可生产的芯片数量的指标）是 200mm 硅片的 2.5 倍左右。

图 20：摩尔定律推动硅片直径不断增大



数据来源：沪硅产业招股书，东吴证券研究所

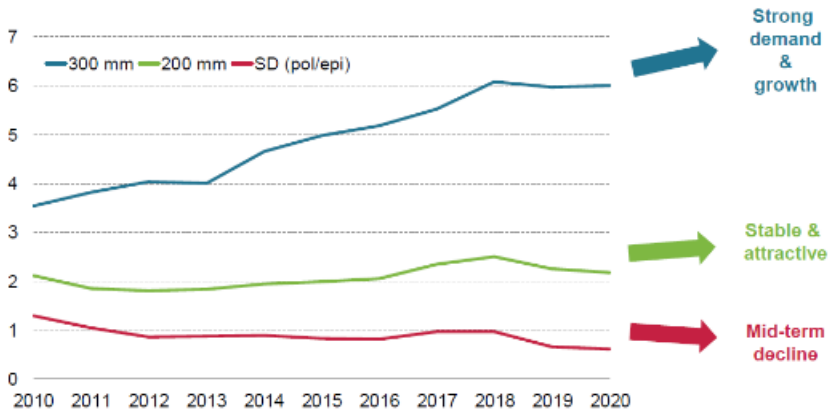
图 21：12 寸硅片的可使用面积超过 8 寸硅片两倍以上



数据来源：沪硅产业招股书，东吴证券研究所

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。目前，全球市场主流的产品是 8 英寸、12 英寸直径的半导体硅片，下游芯片制造行业的设备投资也与 8 英寸和 12 英寸规格相匹配。12 英寸和 8 英寸两种尺寸硅片合计占比接近 90%。

图 22：大硅片成主流趋势，12 英寸硅片和 8 英寸硅片占比约 90%

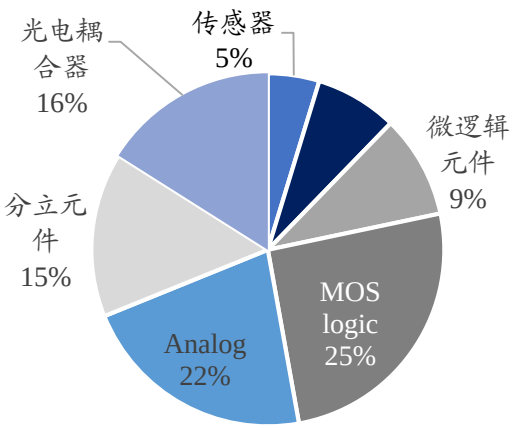


数据来源：Siltronic 季报，东吴证券研究所

从下游需求来看，8 英寸硅片主要用于传感器、逻辑芯片、分立元件、光电耦合器等，终端应用领域主要为移动通信、汽车电子、物联网、工业电子等。随着汽车电子、工业电子等应用的驱动，8 英寸半导体硅片的需求呈上涨趋势。

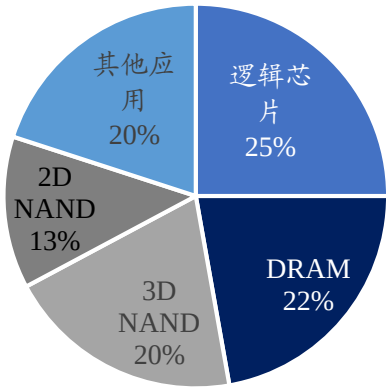
12 英寸半导体硅片的需求主要来源于存储芯片、逻辑芯片等其他应用，终端应用主要为智能手机、计算机、云计算、人工智能、SSD（固态存储硬盘）等高端领域。

图 23：8 英寸硅晶圆需求结构



数据来源：半导体行业观察，东吴证券研究所

图 24：12 英寸硅晶圆需求结构



数据来源：智研咨询，东吴证券研究所

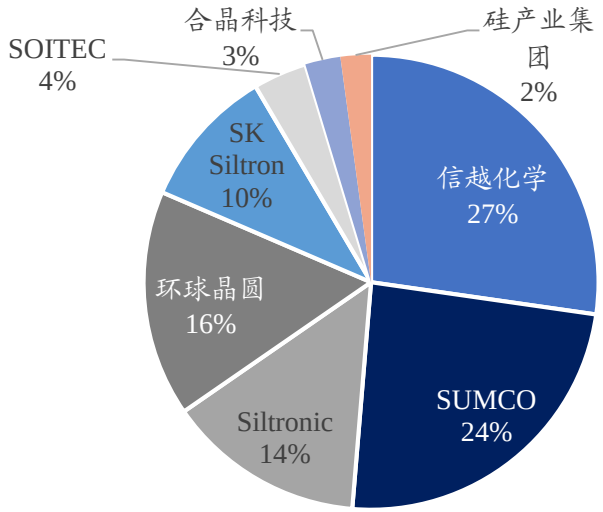
先进制程对硅片产能需求高速增长。目前，90nm 及以下的制程主要使用 12 英寸硅片，90nm 以上的制程主要使用 8 英寸或更小尺寸的硅片。随着半导体制程的不断缩小，芯片生产的工艺越来越复杂，生产成本不断提高，成本因素驱动硅片向着大尺寸的方向发展。因此未来几年，12 英寸仍将是半导体硅片的主流品种。

3.3. 管制措施下倒逼半导体大硅片国产化，其中设备是关键

半导体硅片作为芯片制造的关键材料，市场集中度很高，目前全球半导体硅片市场主要被日本、德国、韩国、中国台湾等国家和地区的知名企业占据，日本信越、SUMCO 等前五大硅片商所占据的市场份额达 90%以上。

请务必阅读正文之后的免责声明部分

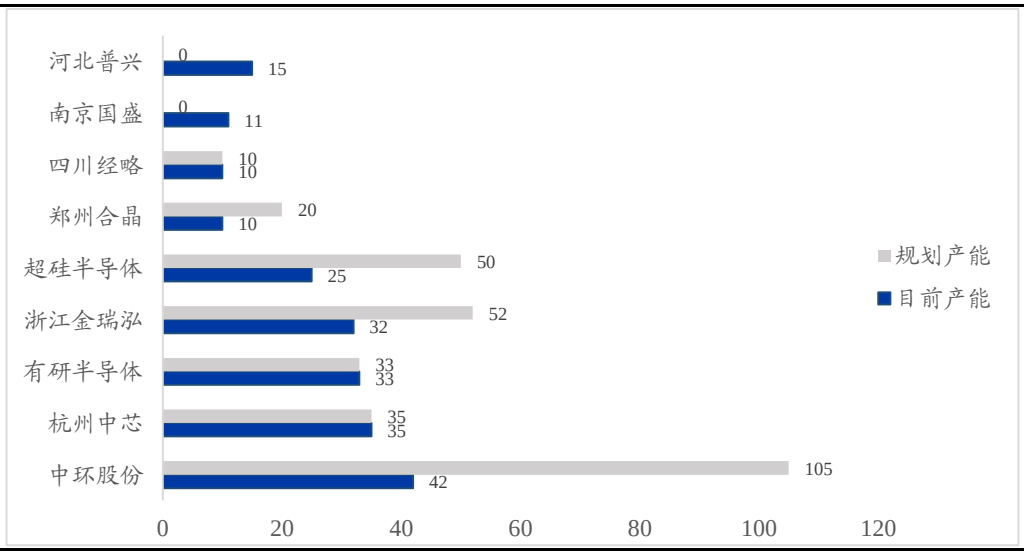
图 25：2018 年硅片市场竞争格局——主要被国外龙头占据



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。

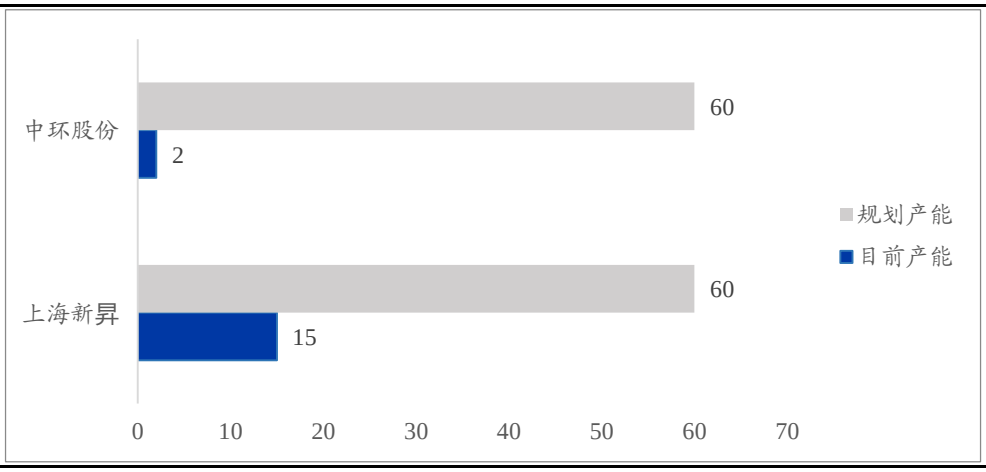
图 26：2019 年底，国内主要硅片企业 8 英寸硅片产能统计（万片/月）



数据来源：芯思想等，东吴证券研究所

12 英寸大硅片对进口依赖度高，管制措施下国产化刻不容缓。2017 年以前，12 英寸半导体硅片几乎全部依赖进口。2018 年，硅产业集团子公司上海新昇作为中国大陆率先实现 12 英寸硅片规模化销售的企业，打破了 12 英寸半导体硅片国产化率几乎为 0%的局面。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，对于《瓦森纳协议》中所针对的 14nm 制程工艺的硅片还没法供应。大硅片对外依赖程度依旧非常高，国产化刻不容缓。

图 27：目前国内主要硅片企业 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

我们认为设备是硅片生产制造的基础，从设备端实现国产化是最关键的一环。大硅片生产流程主要包括拉晶、切片、倒角、研磨、抛光、清洗、检测等环节，其中拉晶环节所需的晶体生长设备直接决定了后续硅片的生产效率和质量，是硅片生产过程中的重中之重，在硅片设备中的价值占比达到 25%以上。目前 8 寸设备已多数实现国产化，而《瓦森纳协议》的重点管制对象——12 寸级别的硅片设备，以晶盛机电为首的国产设备商仍在验证中。晶盛作为国内半导体级别硅片设备龙头，有望为大硅片国产化提供坚实基础。**未来随着半导体硅片的国产化加速，我们认为国内率先通过验证的设备厂商有望充分受益。**

表 4：目前 8 寸设备已基本实现国产化，12 寸设备仍逐步突破验证中

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），Ferrotec(日本)	晶盛机电，南京晶能，连城数控	****
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）	-	***

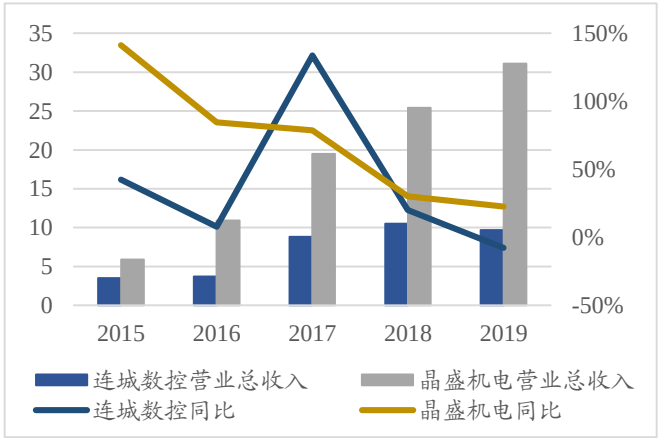
数据来源：新材料在线，东吴证券研究所

4. 晶硅生长设备行业优质公司对比：晶盛机电 VS 连城数控

4.1. 业绩规模：龙一晶盛&龙二连城均具备高增长能力

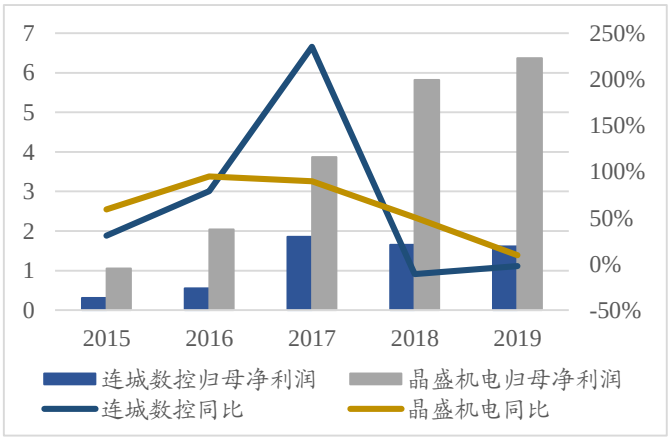
从规模上来看，晶盛机电作为行业龙头业绩体量高于连城数控，二者的营收和利润均保持高速增长的态势。2019 年，晶盛机电营收为 31.1 亿元，为连城数控的 3 倍；晶盛机电归母净利润为 6.4 亿元，为连城数控的 4 倍。2015-2019 年，晶盛机电的营收和归母净利润 CAGR 分别为 52%和 57%，连城数控的营收和利润 CAGR 分别为 29%和 51%，两家公司均具备高增长能力。

图 28：2019 年，晶盛机电营收为 31 亿元，为连城数控 3 倍（单位：亿元）



数据来源：wind，东吴证券研究所

图 29：2019 年，晶盛机电归母净利润为 6.4 亿元，为连城数控 4 倍（单位：亿元）

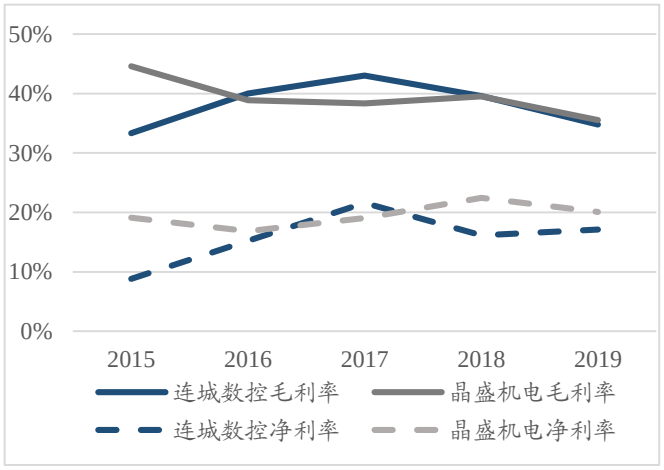


数据来源：wind，东吴证券研究所

4.2. 盈利能力：晶盛与连城净利率均保持在 20%左右

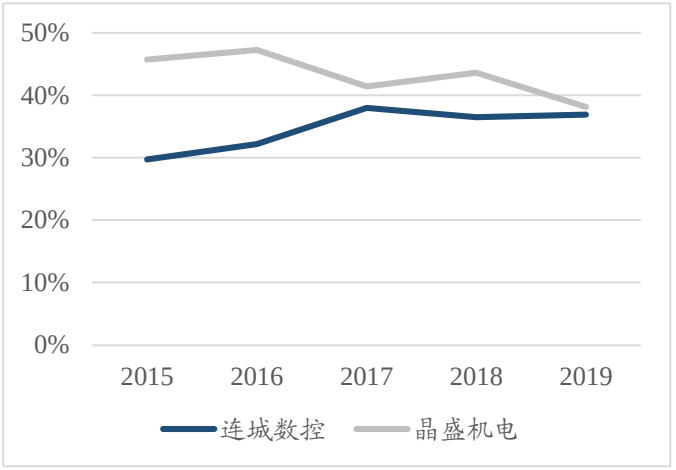
晶盛机电与连城数控的盈利能力趋于一致，2019 年，二者毛利率、净利率分别约为 35%和 20%，与行业整体保持一致。从二者的主营业务——晶硅生长设备上来看，连城数控的毛利率逐年上升，2019 年，晶盛与连城的晶硅生长设备的毛利率均为 38%左右。

图 30：晶盛与连城的盈利能力趋于一致，2019 年毛、净利率分别约为 35%和 20%



数据来源：wind，东吴证券研究所

图 31：晶盛与连城的晶硅生长设备毛利率趋于一致，2019 年约为 38%

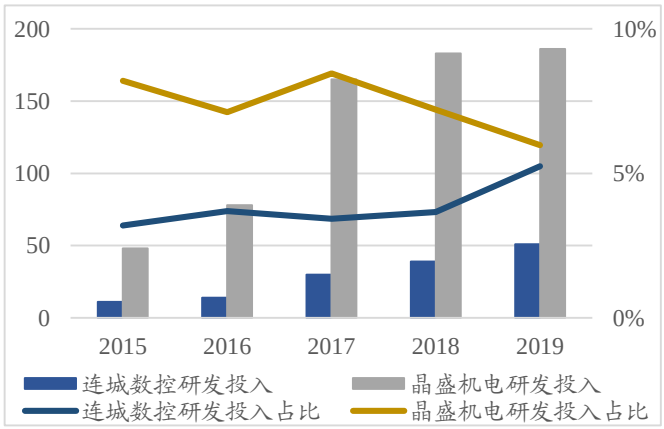


数据来源：wind，东吴证券研究所

4.3. 技术：晶盛机电的研发投入十分突出，技术实力强

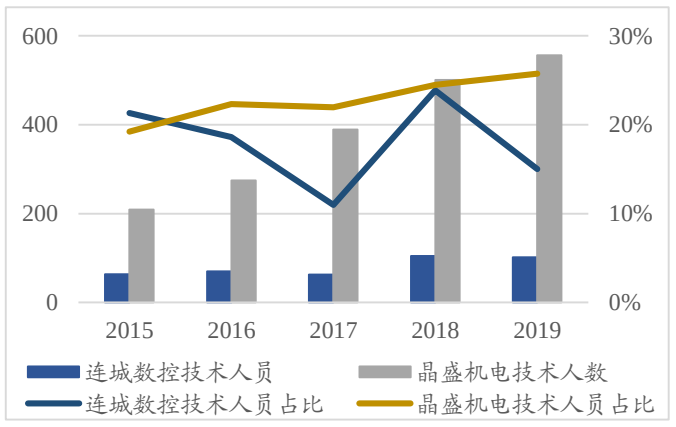
晶盛机电注重提高技术实力，其研发投入占比及技术人员占比均处于高位。2019 年，晶盛机电的研发投入约为 1.9 亿元，研发投入占比为 6%，高于连城数控的 5.2%；2019 年，晶盛机电有 556 名技术人员，占总员工人数的 26%，高于连城数控的 15%。

图 32：晶盛机电研发投入占比高于连城数控（单位：百万）



数据来源：wind，东吴证券研究所

图 33：晶盛机电技术人员占比高于连城数控

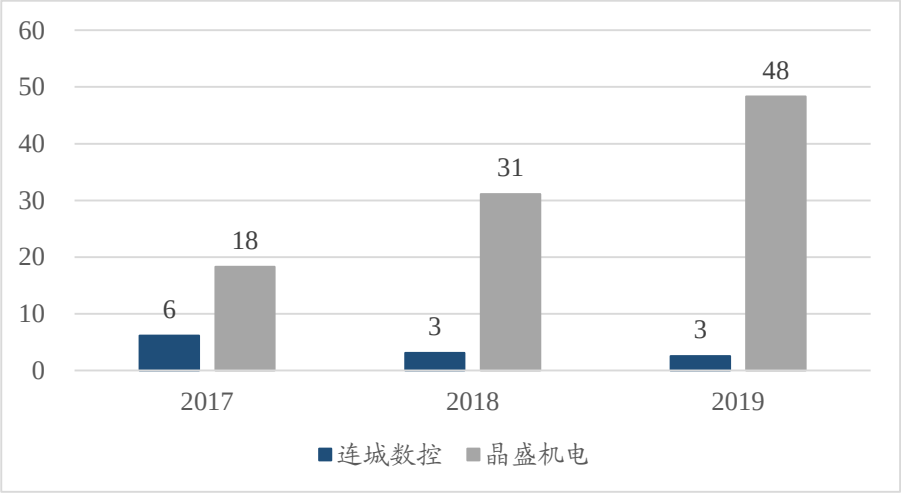


数据来源：wind，东吴证券研究所

受益于高研发投入，晶盛机电拥有更明显的技术优势。截至 2019 年，晶盛机电拥

有 387 项专利，连城数控拥有 42 项专利。依托技术优势，2017-2019 年，晶盛机电获得的政府补助连年上升，2019 年达到 4800 万元。

图 34：2017-2019 年，晶盛机电获得的政府补助高于连城数控（单位：百万元）



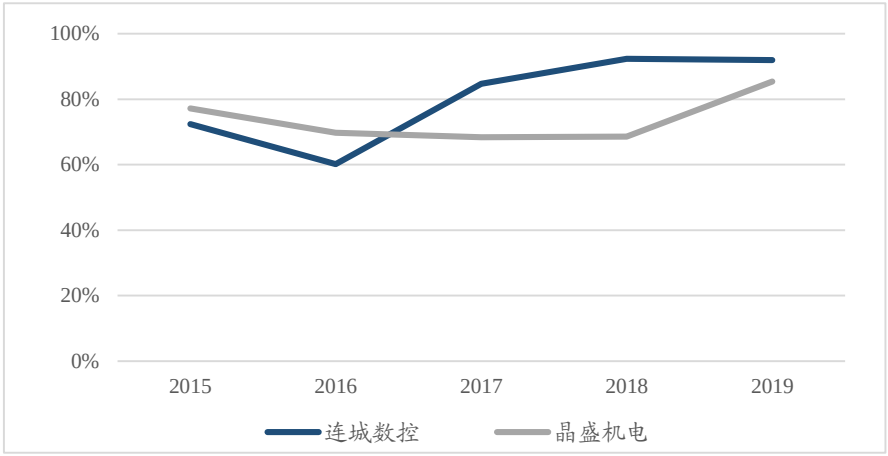
数据来源：晶盛机电年度报告，连城数控公开发行说明书，东吴证券研究所

4.4. 大客户：晶盛机电逐渐降低对中环的依赖度，客户向多元化发展

晶盛机电绑定大客户中环股份，连城数控绑定大客户隆基股份。伴随着下游大客户的加速扩产，晶盛与连城的业绩具备增长动力。

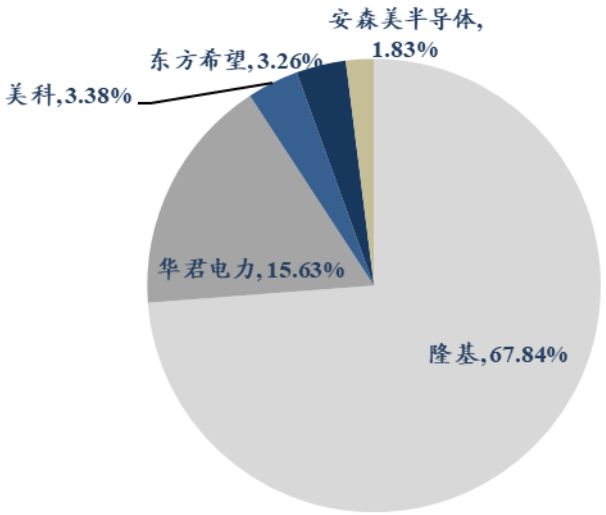
从客户结构上来看，晶盛机电对大客户的依赖程度较低，收入结构更加健康。2019 年，中环股份为晶盛机电贡献了 56%的收入，相比于 2018 年的 69%下降了 13pct。晶盛机电对第一大客户——中环股份的依赖度降低，且晶盛机电在 LED 智能化装备、蓝宝石材料等其他领域也有布局，增强抗单一市场波动风险的同时或成为新的增长点。相比之下，2019 年，隆基为连城数控贡献了 68%的收入，对第一大客户的依赖度较高。2017-2019 年，连城数控前五大客户收入占比均高于 80%，未来仍有较大的客户拓展空间。

图 35：2017-2019 年，连城数控前五大客户收入占比均高于 80%



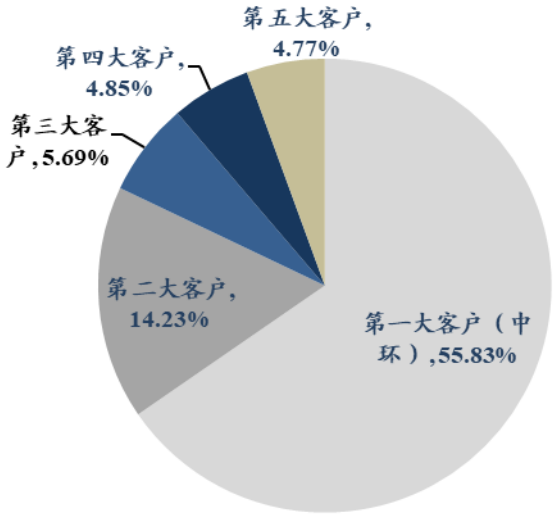
数据来源：wind，东吴证券研究所

图 36：2019 年，隆基为连城数控贡献 68%的收入



数据来源：wind，东吴证券研究所

图 37：2019 年，中环股份为晶盛机电贡献 56%的收入

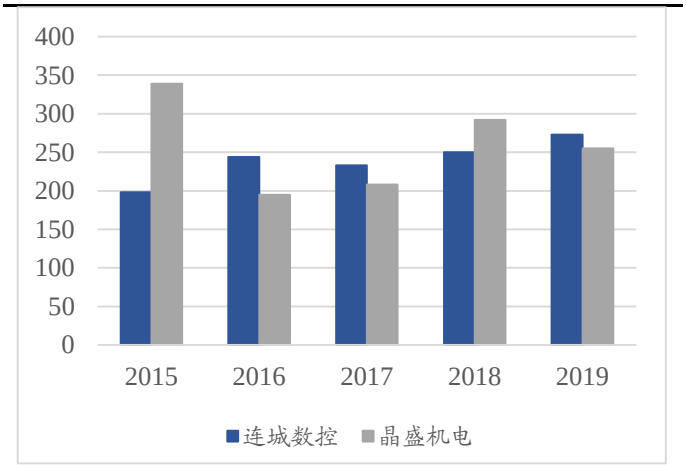


数据来源：wind，东吴证券研究所

4.5. 营运能力：晶盛机电回款能力持续优化

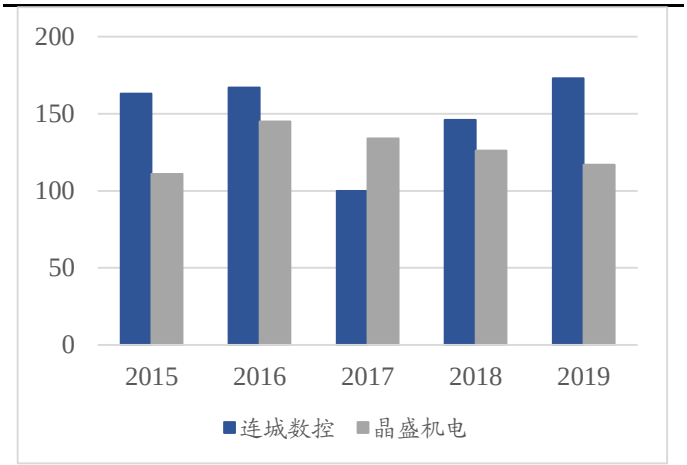
（1）从存货周转天数上来看，连城数控更加稳定，保持在 250 天左右的水平。2019 年，晶盛机电与连城数控的存货周转天数分别为 255 天和 273 天。（2）从应收账款周转天数上来看，2019 年，晶盛机电为 117 天，连城数控为 173 天。2016-2019 年，晶盛机电应收账款周转天数处于下降态势，回款速度有较为明显的优化。

图 38：相比于晶盛，连城的存货周转天数更加稳定（250 天）



数据来源：wind，东吴证券研究所

图 39：晶盛机电应收账款周转天数处于下降态势

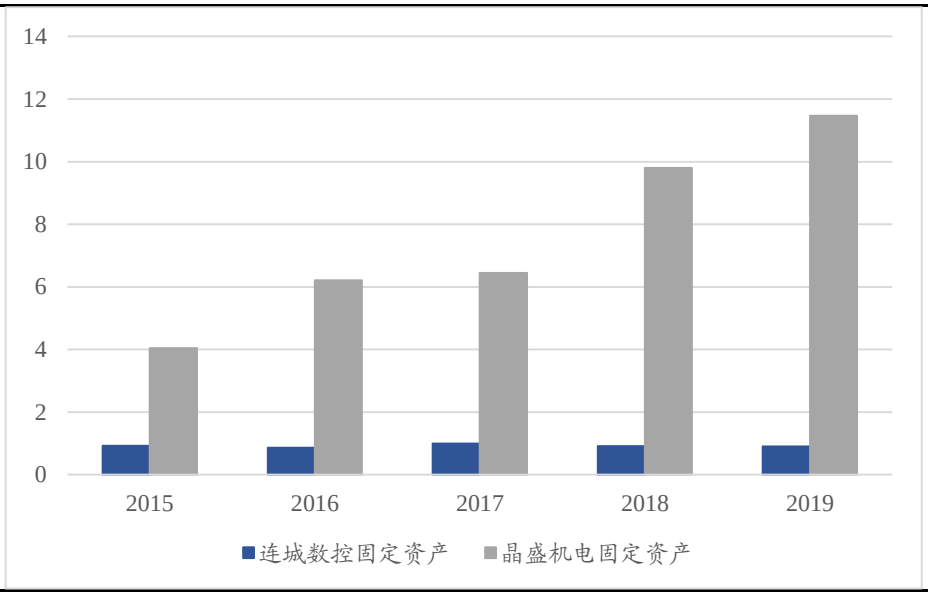


数据来源：wind，东吴证券研究所

4.6. 产能：晶盛机电产能扩张不断加速，固定资产高速增长

晶盛机电固定资产由 2015 年的 4 亿元上涨到 2019 年的 11.5 亿元，固定资产不断上涨是受产能扩张以及拓展新领域所致，彰显出晶盛对未来发展的信心。

图 40：晶盛机电固定资产高速增长（单位：亿元）



数据来源：wind，东吴证券研究所

5. 投资建议

重点推荐大硅片设备龙头【晶盛机电】，已具备 8 寸线 80%整线以及 12 寸单晶炉供应能力，大硅片国产化浪潮下最为受益。此外建议关注材料商【沪硅产业】国产大硅片龙头，引领 12 英寸大硅片国产化；【连城数控】国内领先的硅片生长设备企业，绑定大客户隆基，有望充分受益硅片国产化；【中环股份】8 英寸硅片已经放量，12 英寸蓄势待发；【神工股份】国内刻蚀用硅材料龙头，布局硅片领域大有可为。

6. 风险提示

设备和材料国产化不及预期；下游扩产进度不及预期。

请务必阅读正文之后的免责声明部分

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

