

半导体设备行业系列研究十六

再生晶圆行业乘风而起，本土厂商有望快速崛起

分析师：周静



SAC 执证号：S0260519090001



021-60750636



zhoujing@gf.com.cn

分析师：罗立波



SAC 执证号：S0260513050002



021-60750636



luolibob@gf.com.cn

分析师：代川



SAC 执证号：S0260517080007



SFC CE.no: BOS186



021-60750615

daichuan@gf.com.cn

请注意，周静、罗立波并非香港证券及期货事务监察委员会的注册持牌人，不可在香港从事受监管活动。

核心观点：

- **下游持续扩张，晶圆再生行业乘风而起。**根据 SEMI，2018 年全球再生晶圆市场规模 6.03 亿美元，同比增长 19%，其中 12 寸再生晶圆占市场销售额的 75.8%，总体上全球 8 寸再生晶圆需求平稳，12 寸再生晶圆是行业发展趋势以及成长动力。总体上，半导体、原始硅片、再生晶圆的出货量的需求增速趋势保持较高一致性。而先进制程产品需求提升有望推动再生晶圆比例提升、以及晶圆厂基于成本节约考虑更多的选择将晶圆再生外包，都有望推动再生晶圆需求的进一步提升。此外，硅片价格上涨有望推动再生晶圆价格提升。
- **市场高度聚焦，立足国内、走向国际。**再生晶圆行业伴随下游发展而崛起。由于地域性较强，本土再生晶圆厂商具备较高的竞争优势。根据 SEMI，2013 年全球再生晶圆市场中，有 62% 的需求由国内厂商供应。由于行业特性、以及半导体产业链高集中度特点，全球再生晶圆市场也呈现高集中度。目前全球再生晶圆产能集中于日本与中国台湾，根据 RST，2019 年全球 12 英寸再生晶圆市场中，按照产能计算，日本 3 家公司市场占有率合计达到 60% 左右，3 家中国台湾的公司市场占有率达到 30% 左右。
- **从 0 到 1，国内本土厂商有望迅速崛起。**根据 SEMI，我国大陆已投产 12 寸晶圆产线超过 20 条，在建的有 8 条，建成后全国产能将超过 239 万片/月。其中 2020Q1 产能为 66.95 万片/月，预计到 2021Q4 将达到 101.5 万片/月。由此计算，2021 年底国内再生晶圆需求将达到 20~30 万片；而满产需求有望达到 50~70 万片。2020 年之前，大陆在晶圆再生领域几乎为空白，大部分大陆晶圆厂都是将测试晶圆送去中国台湾或者日本进行再生加工。当前国内企业例如至纯科技积极布局晶圆再生业务，作为大陆再生晶圆的先行者，有望快速崛起。
- **投资建议：**国内晶圆厂积极扩产，预计未来两年下游 12 寸晶圆产能仍将保持迅速扩张，将有力催生再生晶圆需求。此前国内半导体产业链并没有能提供稳定产能及高品质的再生晶圆厂，随着国内厂商积极布局再生晶圆产能，凭借地理优势、先发优势，有望迅速打开国内市场。建议关注积极向清洗设备与晶圆再生领域拓展的高纯工艺系统龙头至纯科技。
- **风险提示：**行业投资波动带来的收入不确定性；行业竞争加剧导致毛利率下滑；技术研发及国产化趋势推进不及预期；国家产业扶持政策变化或扶持力度不及预期。

相关研究：

半导体设备系列研究十五：从盛美股份看国产半导体设备成长路径与发展潜力

2020-07-03

机械设备行业 2020 年中期策略：高端装备经历疫情考验，更加聚焦技术创新驱动

2020-06-19

机械设备行业：对需求持续性再评估，利润率恢复更值得期待

2020-06-08

识别风险，发现价值

请务必阅读末页的免责声明

每日免费获取报告

- 1.每日微信群内分享**7+**最新重磅报告；
- 2.定期分享**华尔街日报**、**金融时报**、**经济学人**；
- 3.和群成员切磋交流，对接**优质合作资源**；
- 4.累计解锁**8万+**行业报告/案例，**7000+**工具/模板

申明：行业报告均为公开整理，权利归原作者所有，
小编整理自互联网，仅分发做内部学习。

手机用户建议先截屏本页，微信扫一扫

或搜索公众号“**有点报告**”

回复<进群>，加入每日报告分享微信群

限时领取【行业资料大礼包】，回复“2020”获取



(此页只为需要行业资料的朋友提供便利，如果影响您的阅读体验，请多多理解)

重点公司估值和财务分析表

股票简称	股票代码	货币	最新	最近	评级	合理价值 (元/股)	EPS(元)		PE(x)		EV/EBITDA(x)		ROE(%)	
			收盘价	报告日期			2020E	2021E	2020E	2021E	2020E	2021E	2020E	2021E
至纯科技	603690	CNY	47.34	2020/7/5	买入	50.67	0.90	1.50	42.61	31.56	40.75	24.70	13.51	18.45

数据来源：Wind、广发证券发展研究中心

备注：表中估值指标按照最新收盘价计算

目录索引

一、下游持续扩张，晶圆再生行业乘风而起.....	6
（一）晶圆再生：针对挡控片进行回收加工，是材料成本管理的重要一环.....	6
（二）产能与价格双驱动，再生晶圆需求向上.....	11
二、市场高度聚焦，立足国内、走向国际.....	14
（一）伴随下游崛起，全球再生晶圆产能集中于日本与中国台湾.....	14
（二）地域性较强，本土企业具备天然优势.....	15
（三）RS TECHNOLOGIES：全球再生晶圆市场龙头.....	18
三、从 0 到 1，国内本土厂商有望迅速崛起.....	22
（一）下游积极扩产，国内晶圆再生需求快速增长.....	22
（二）积极布局，国内厂商有望快速崛起.....	23
四、投资建议与风险提示.....	26

图表索引

图 1: 控片在晶圆制程中的部分应用	6
图 2: 全球工具及存储产品市场结构（按产品分类）	7
图 3: 全球工具及存储产品市场结构（按市场分类）	7
图 4: 挡控片在晶圆制程中的需求量	7
图 5: 晶圆再生工艺流程	8
图 6: 化学机械研磨工艺流程	9
图 7: 超声波清洗法清洗过程	9
图 8: 中砂延性研磨与普通研磨对比	10
图 9: 中砂延性研磨与普通研磨效果对比	10
图 10: 全球再生晶圆市场规模（亿美元）	11
图 11: 全球半导体、硅片、再生晶圆出货量年增速	11
图 12: 全球硅片出货量	12
图 13: 全球硅晶圆价格走势（美元/平方英寸）	13
图 14: 全球硅片与再生晶圆市场规模（亿美元）	13
图 15: 2018 年全球再生晶圆产能分布（按供应商国别）	14
图 16: 晶圆再生产业发展与半导体产业地域转移	15
图 17: 全球 12 英寸再生晶圆市场竞争格局	15
图 18: 全球晶圆再生市场发展	15
图 19: 2018 年全球再生晶圆出货量占比（12 寸）	16
图 20: 2018 年全球再生晶圆出货量占比（8 寸）	16
图 21: 全球各区域再生晶圆份额（按照收入划分）	16
图 22: 2019 年中国台湾再生晶圆市场格局（按产能计算）	17
图 23: 台湾 3 家晶圆再生企业营业收入（亿人民币）	17
图 24: 升阳晶圆再生业务营业收入（亿新台币）	18
图 25: 中砂晶圆再生业务营业收入（亿新台币）	18
图 26: RS Technologies 业务	19
图 27: 2019 年 RS Technologies 收入结构	19
图 28: RS Technologies 收入（亿日元）及增速	19
图 29: RS Technologies 营业利润（亿日元）及增速	19
图 30: 中砂晶圆再生业务营业收入（亿新台币）	20
图 31: RS Technologies 2018 年 12 寸、8 寸晶圆再生业务客户占比	20
图 32: 2018 年 RST 公司 12 寸晶圆再生业务各地份额	21
图 33: 2018 年 RST 公司 8 寸晶圆再生业务各地份额	21
图 34: RS Technologies 扩产计划	21
图 35: RS Technologies 扩产计划	22
图 36: 至纯科技合肥工厂周边晶圆厂	24

表 1: 化学腐蚀重要参数	9
---------------------	---

表 2: RS Technologies 和中砂工艺优势对比.....	10
表 3: 国内再生晶圆市场空间测算（百万美元）	22
表 4: 国内再生晶圆产能规划	23
表 5: 至纯科技在晶圆再生领域主要掌握技术.....	24
表 6: 至纯科技募投项目再生晶圆预计产能	24

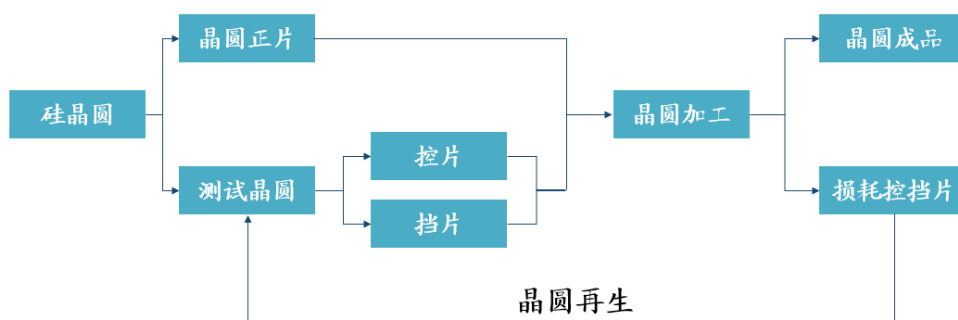
一、下游持续扩张，晶圆再生行业乘风而起

（一）晶圆再生：针对挡控片进行回收加工，是材料成本管理的重要一环

晶圆制程中控片挡片起监控测试和维持稳定作用，为必需部件。硅片按照在晶圆厂的应用场景不同，可以分为两大类：（1）正片（Prime Wafer），被直接用于半导体加工，包括抛光片、外延片等；（2）用于监控测试的硅片，包括控片（monitor wafers）、挡片（dummy wafers）/测试芯片（Test Wafer）。

制造晶圆的精细要求极高，硅片表面的平整度将直接关系到芯片的性能质量，所以晶圆厂需要时刻对制造设备的性能进行监测测试以及维持稳定，以保证最终的成品率。由于这些测试和维持稳定都是破坏性的，直接使用产品测试以及维持稳定的成本较高，于是厂商一般会使用较便宜的无图形硅片，这些用于测试和维持稳定的无图形硅片就是控片和挡片。

图 1：控片在晶圆制程中的部分应用

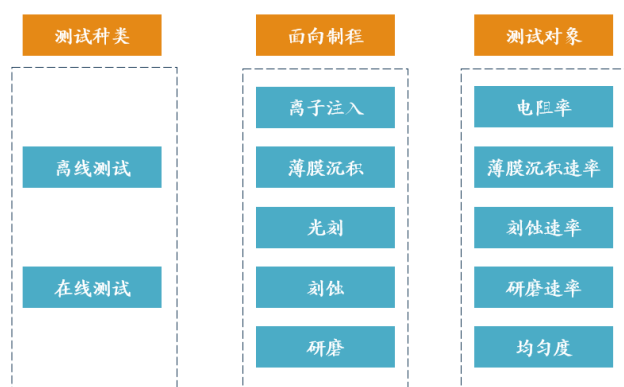


数据来源：中砂官网，广发证券发展研究中心

控片主要用来监控机台的制程能力是否稳定、生产环境是否洁净。通过使用控片，可以对离子注入、薄膜沉积、光刻、刻蚀和研磨等制程中的例如电阻率、薄膜沉积速率、刻蚀速率、研磨速率以及均匀性等进行监测。简单来说，需要量测的就属于控片。测试方式包括离线测试和在线测试两种。离线测试是指在正式生产之前，先用控片测试，通过控片的测试结果来看机台的工艺是否符合标准。在线测试是指控片和产品一起进入生产线，通过控片最后的效果来判断这一批生产是否符合标准。

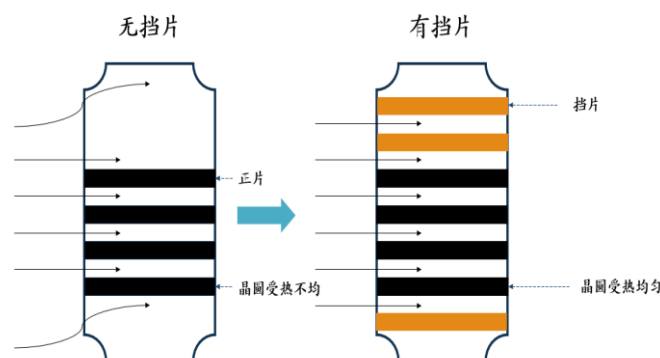
挡片的作用主要是维持机台的稳定性。使用对象包括炉管、暖机挡片、传送挡片等。在炉管中，挡片被用于隔绝制程条件较差的地方以及填充产品不足时空出的位置，对炉管内的气流进行阻挡分层并使炉管内温度均匀分布，从而使气流中的反应气体与被加工硅片均匀接触、均匀受热，发生化学物理反应，沉淀或生长均匀的高质量薄膜。

图 2：全球工具及存储产品市场结构（按产品分类）



数据来源：《半导体制造中硅片重复利用技术的研究》，杨波，广发证券发展研究中心

图 3：全球工具及存储产品市场结构（按市场分类）



数据来源：《半导体制造中硅片重复利用技术的研究》，杨波，广发证券发展研究中心

挡控片用量大，且随着制程推进，需求有扩大趋势，推动晶圆再生需求。在前段制程中，为了维持产品良率，挡控片大量被使用。一般而言在每道制程都需要挡控片以追求产品正常。而随着晶圆厂制程的推进，基于精度要求及良率的考量，需要在生产过程中增加监控频率。根据观研网的数据，65nm制程的晶圆代工厂每10片正片需要加6片挡控片，28nm及以下的制程每10片正片需要加15-20片挡控片。

图 4：挡控片在晶圆制程中的需求量

面向制程	65nm	28nm及以下
正片数量	10	10
挡控片数量	6	15-20

数据来源：观研网，广发证券发展研究中心

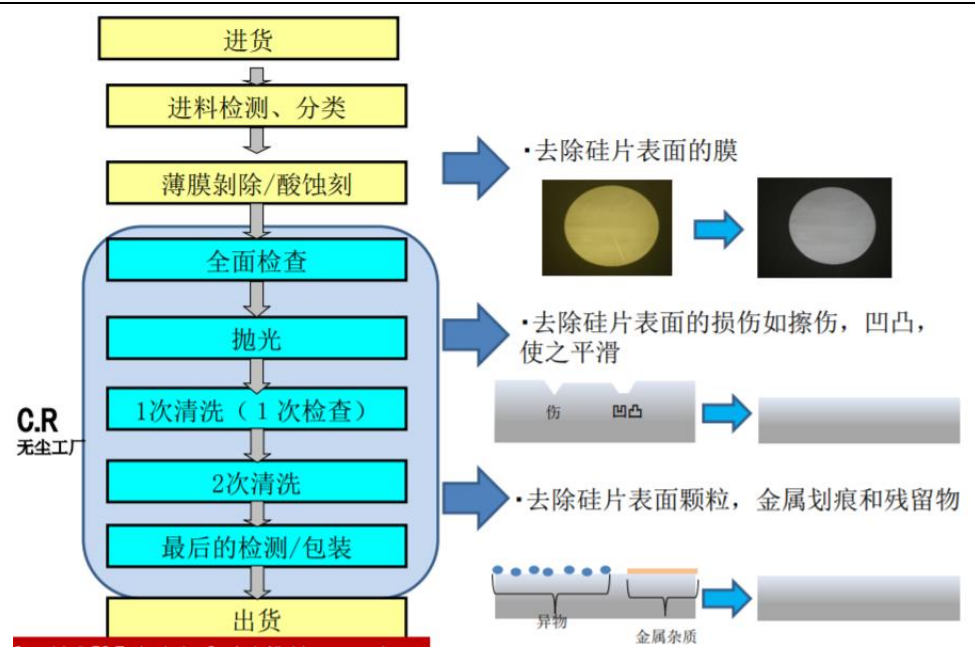
挡控片的来源可分为全新晶圆以及再生晶圆。（1）全新晶圆：一般是由晶棒两侧品质较差处所切割出来。（2）可再生晶圆（Reclaimed Wafer）：指那些回收重复利用的挡控片。由于挡控片的消耗量大，如果每次都要用全新的挡控片则测试成本过高，于是就有了晶圆再生。晶圆再生就是将用过的挡片，控片回收，经过化学浸泡，物理研磨等处理方法将挡片、控片表面因测试而产生的氧化膜、金属颗粒残留等去掉，使他们能够重新具备测试和稳定机台稳定性的功能。

挡控片的使用存在分级制，由于使用次数或者制造程序都会影响到晶圆的品质，从全新晶圆下线后，需要经过回收站清洗以判断其等级，如果品质已受到影响，则会

被降级为次等级晶圆提供给较后段的或较易污染的制程使用，但若使用到一定程度后，其规格已经无法再度被运用时，便会决定委外研磨或者报废。一般来说，挡片通过研磨抛光可以进行重复使用，循环次数在5次左右；控片则需要根据具体情况，用在某些特殊制程的控片无法回收使用。

再生晶圆工艺主要包括化学腐蚀、机械研磨和清洗。控片挡片在使用完之后表面会形成不同的膜层和不同程度的颗粒残留，晶圆再生就是要去掉这些膜层与残留，使控片挡片能够重新达到使用要求。业界普遍的做法是，如果有膜层就需要先化学腐蚀去除膜层，硅面露出后，再用机械研磨使表面平整化，最后清洗硅片去除表面的残留颗粒。

图 5：晶圆再生工艺流程



数据来源：RST 官网，广发证券发展研究中心

化学腐蚀即使用化学溶液将硅片表面的膜层腐蚀掉，其中膜层主要包括氧化膜层、氮化物膜层、金属膜层、多晶硅膜层等，针对不同的膜层需要使用不同的化学试剂进行腐蚀，例如二氧化硅膜层一般使用HF进行腐蚀。化学试剂腐蚀有自己的目标腐蚀对象，不会对其他非目标层造成损伤。化学试剂腐蚀的控制难度较高，主要体现在溶液的浓度上，因为溶液的浓度一直在变化很难控制，效果也不稳定。

在利用化学腐蚀去除表面的膜层之后，还需使用研磨使硅面表面平整化，业界使用的比较多的方式是化学机械研磨。化学机械研磨是在研磨液的配合下，使用压力、旋转等机械作用对硅面进行研磨处理。在这个过程中，研磨液与硅面表面形成较容易去除的物质，然后研磨液中的研磨颗粒对新生表面进行摩擦从而将它去除，这两个过程不断交替进行，从而起到对硅面抛光的作用。化学机械研磨被广泛用于氧化膜、多晶硅、钨以及铜等金属的研磨。

硅面平整化之后，表面会有研磨液研磨之后的颗粒残留，会大大影响成品率，所以还需要使用清洗液对表面进行清洗，业界主要使用的方法有机械刷片法和超声波清

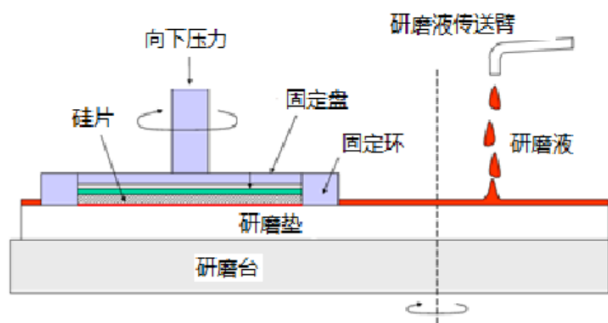
洗法。机械刷片法使用聚乙烯醇制成的刷子，可以有效去除硅片表面残留物且不损伤硅片表面，但对去除金属杂质作用不突出。毛刷与硅片转速、毛刷与硅片之间的压力都是影响最终清洗效果的重要因素。超声波清洗利用几百至几千压强的微激波击碎残留物，同时使有机物迅速分解乳化。这种方法的优点是速度快，适用于去除大颗粒残留，但对小于1um的颗粒残留清洗效果下降。声波的频率、能量、清洗液的化学成分以及浓度是影响清洗效果的主要因素。

表1：化学腐蚀重要参数

主要参数	说明	控制难易程度
浓度	溶液浓度	难，溶液浓度一直在变化
时间	硅片浸在腐蚀槽中的时间	易
温度	腐蚀槽设定的温度	易
搅动	溶液槽的搅动	较易
硅片数量	为了保证适当的溶液浓度和腐蚀后颗粒情况，一定数量后必须更换溶液	较易

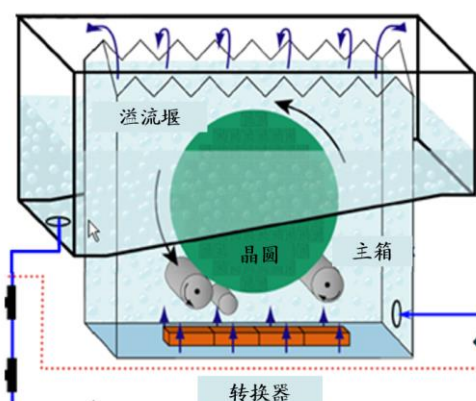
数据来源：《半导体制造中硅片重复利用技术的研究》，杨波，广发证券发展研究中心

图 6：化学机械研磨工艺流程



数据来源：《半导体制造中硅片重复利用技术的研究》，杨波，广发证券发展研究中心

图 7：超声波清洗法清洗过程



数据来源：《半导体制造中硅片重复利用技术的研究》，杨波，广发证券发展研究中心

主流厂商工艺优势不同。RS technologies和中砂是全球晶圆再生市场的两大领军企业，这两家厂商的工艺流程大体相同，但在具体的工艺处理上都有各自的优势。根据RS technologies官网，其工艺优势主要在于其在脱膜步骤中独特的化学浸泡脱膜技术以及在清洗步骤中的先进的脱铜技术，此外，RS technologies是目前唯一可以做18寸晶圆再生的企业。而对于砂轮业务发家的中砂来说，其工艺优势主要在研磨部分，不同于传统研磨，中砂采用延性研磨(Ductile Mode Grinding)的方式，能够有效降低研磨对晶圆有效部分的损伤、提升加工精度至nm级并且降低化学污染。

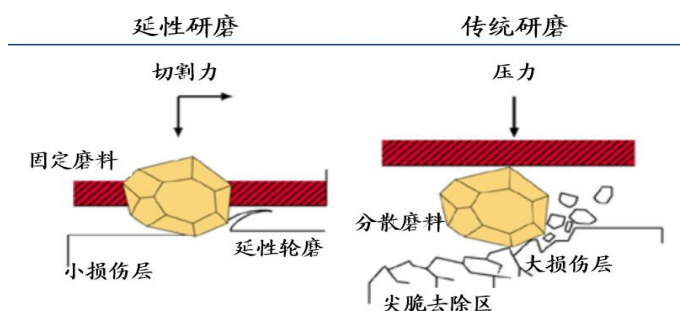
不同于半导体设备的高行业壁垒，晶圆再生的行业壁垒相对较低。晶圆再生是对测试晶圆进行脱膜、研磨、清洗，和正式晶圆制程一些步骤相似，但不需要正式晶圆制程那么高的精度，所以对一些原先从事晶圆抛光、清洗等相关工艺的企业来说进入并不是十分困难。以如今的四大晶圆再生企业为例，中砂和升阳在20世纪90年代末才进入这个行业，相比1984年就从事晶圆再生的RS Technologies来说起步较晚，但其进入后直接面向当时最先进的8寸再生制程，与RS Technologies几乎同一起点。辛耘直到2006年才进入晶圆再生行业，起步较晚，但其进入后也是直接面向最先进的12寸晶圆再生制程。

表2: RS Technologies和中砂工艺优势对比

企业名称	工艺优势所在制程	技术特点	可加工尺寸
RS Technologies	脱膜、清洗	独特化学浸泡技术、先进脱铜技术	5、6、8、12、18 英寸
中砂	研磨	延性研磨	8、12 英寸

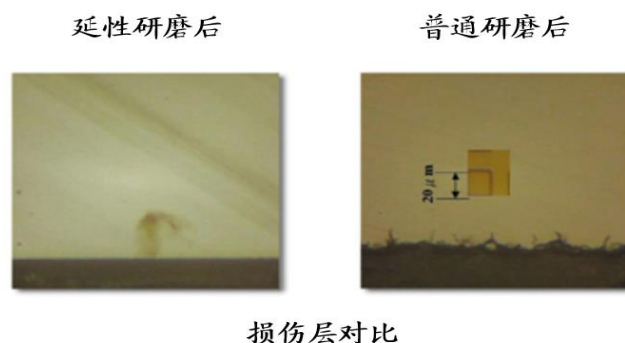
数据来源：RST官网，中砂官网，广发证券发展研究中心

图 8: 中砂延性研磨与普通研磨对比



数据来源：中砂官网，广发证券发展研究中心

图 9: 中砂延性研磨与普通研磨效果对比

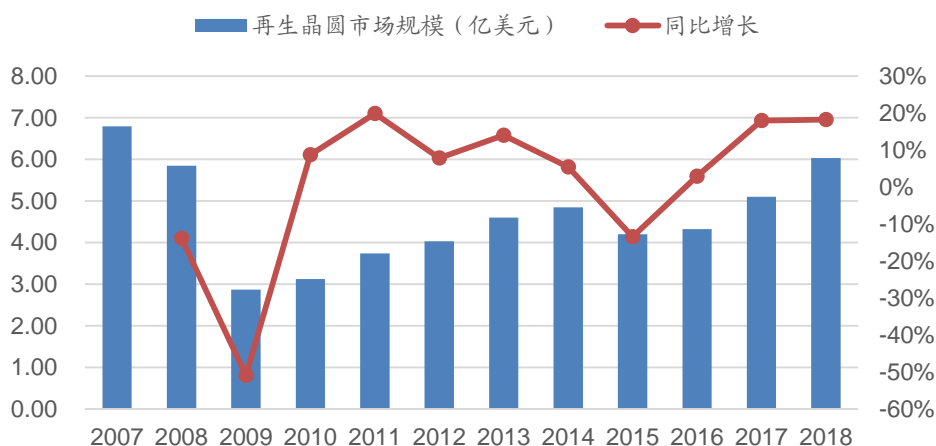


数据来源：中砂官网，广发证券发展研究中心

(二) 产能与价格双驱动，再生晶圆需求向上

根据SEMI发布的2018年再生硅晶圆预测分析报告，由于再生晶圆处理数量创新高，再生硅晶圆市场继2017年增长18%达5.1亿美元后，2018年再生硅晶圆市场连续第二年强劲成长，上扬19%并达到6.03亿美元的规模。2018年再生晶圆市场中，12寸再生晶圆占市场销售额的75.8%，总体上全球8寸再生晶圆需求平稳，12寸再生晶圆是行业发展趋势以及成长动力。

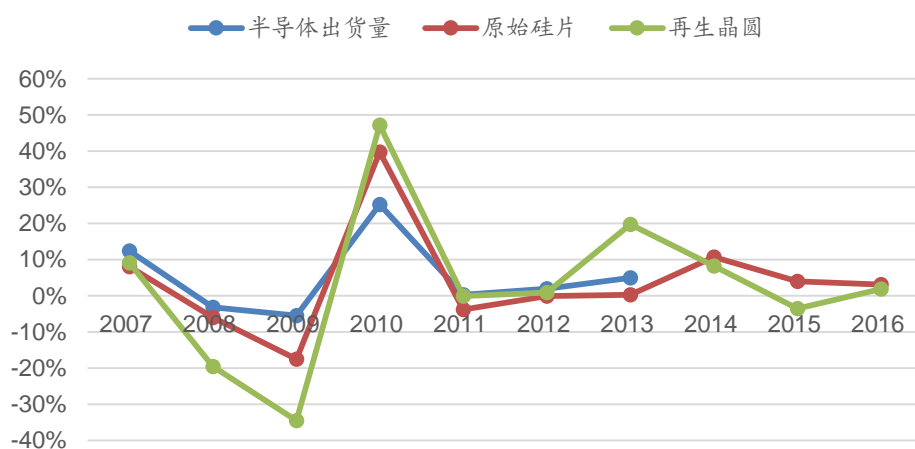
图 10：全球再生晶圆市场规模（亿美元）



数据来源：SEMI，广发证券发展研究中心

对于再生晶圆市场需求，在量方面，主要取决于下游晶圆产能以及产能利用率。下游产能越高、产能利用率越高，对再生晶圆的需求就越高。从历史的数据看，半导体、原始硅片、再生晶圆的出货量的需求增速趋势保持较高一致性。但再生晶圆的波动性略高，扰动因素包括：晶圆厂的存货控制、晶圆厂基于成本节约考虑选择将晶圆再生外包、先进制程产品需求提升推动再生晶圆需求增加等等。

图 11：全球半导体、硅片、再生晶圆出货量年增速



数据来源：WSTS，SEMI，广发证券发展研究中心

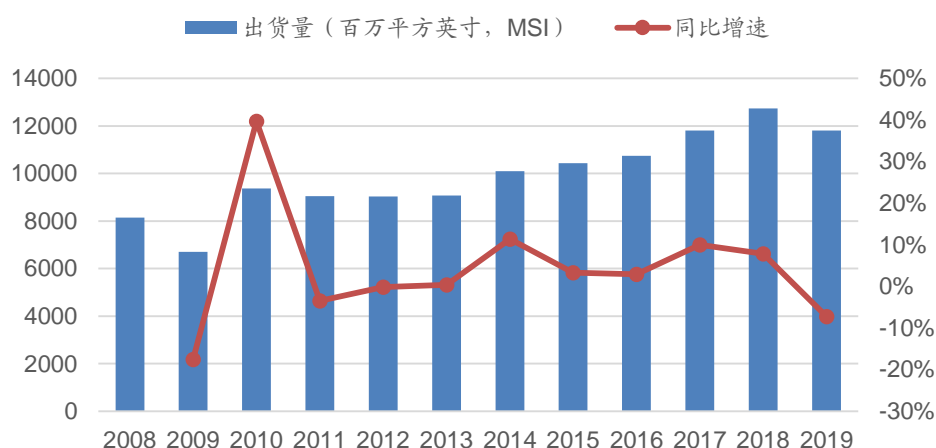
以2013年为例，根据SEMI，2013年半导体出货年增5%，初生矽晶圆(virgin silicon)

出货却仅增加不到1%，反观再生晶圆出货量却年增近20%。再生晶圆与初生晶圆出货走势出现分歧的一部分原因在于元件微缩和更严格的存货控制。

根据RST公司的2020年投资者关系演示，目前再生晶圆的使用量估计占半导体制造线输入晶圆总量的20%。长期看，晶圆厂出于对成本节约的考虑，有望增加对再生晶圆的需求；此外，先进制程产品制造需要更多的再生晶圆。而随着外部能提供更多高质量再生晶圆，晶圆厂对晶圆再生服务外包的需求有望进一步增强。根据观研网的数据，65nm制程的晶圆代工厂每10片正片需要加6片挡控片，28nm及以下的制程每10片正片需要加15-20片挡控片。

根据SEMI的预测,到2021年全球8寸、12寸硅片正片的市场需求将分别达到650万片/月和680万片/月,按照再生晶圆需求比例折算,2021年全球再生晶圆市场需求有望超过200万片/月。

图 12: 全球硅片出货量

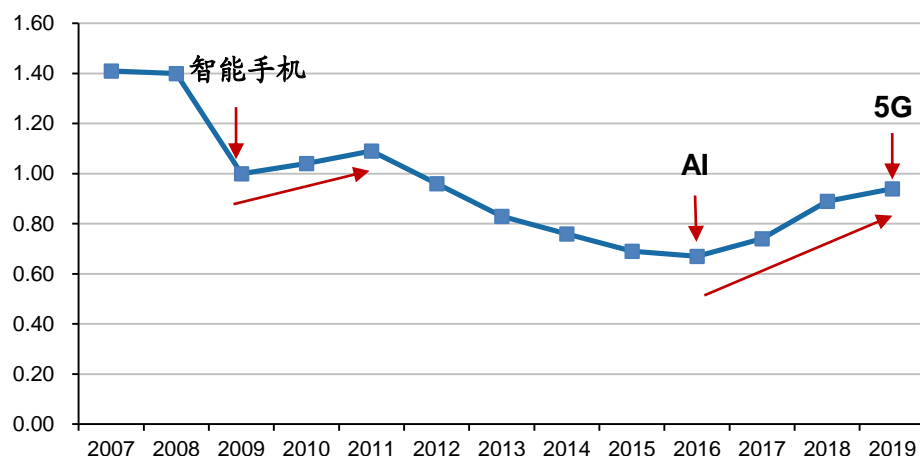


数据来源：SEMI，广发证券发展研究中心

此外，在价格方面，根据SEMI，当前12英寸的硅片价格为每片100-120美元，再生晶圆每片30-40美元。随着硅片价格上涨，再生晶圆价格存在上涨趋势。硅片价格自2007年以来有过两次上涨，一次是2009年至2011年由于智能手机的普及导致晶圆产能扩充进而拉动硅片价格上涨，第二次就是2016年开始的涨价周期，主要是由于人工智能等的发展拉动晶圆产能进而推动硅片价格上涨。随着5G建设主周期开启、物联网市场的快速发展以及人工智能、汽车电子、区块链等需求的迅速崛起，硅片行业景气有望持续，价格也有望持续攀升。2016至2019年，全球半导体硅片销售单价从0.67美元/英寸上升至0.95美元/英寸。

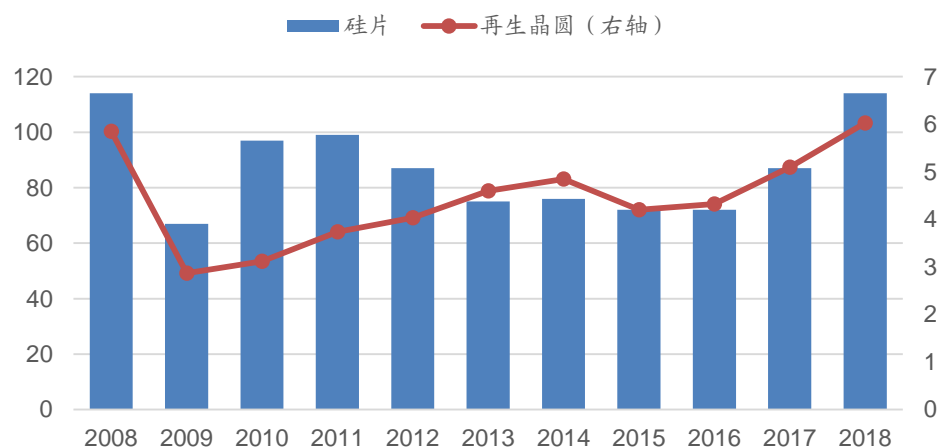
根据SEMI，2018年全球硅片销售额112亿美元，而全球再生晶圆销售额6亿元。总体上，全球再生晶圆市场规模大致占全球硅片市场规模的5%-6%。

图 13: 全球硅晶圆价格走势 (美元/平方英寸)



数据来源: SEMI, 广发证券发展研究中心

图 14: 全球硅片与再生晶圆市场规模 (亿美元)



数据来源: SEMI, 广发证券发展研究中心

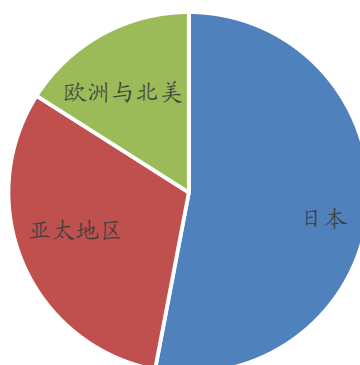
二、市场高度聚焦，立足国内、走向国际

（一）伴随下游崛起，全球再生晶圆产能集中于日本与中国台湾

全球再生晶圆产能集中于日本与中国台湾。晶圆再生行业从20世纪80年代6英寸硅片推出后开始起步，主要是由于随着硅片尺寸变大，硅片价格也在升高，晶圆制造厂商开始觉得用硅片制成的挡片控片用一次就扔成本过高，于是晶圆再生开始出现。

当前晶圆再生市场高度聚焦于日本和中国台湾，其中日本供应商长期占据全球再生晶圆市场大部分产能，而台湾供应商随着当地晶圆厂迅速发展而成为后起之秀。根据SEMI，2018年日本在全球大尺寸（200mm以及300mm）再生晶圆产能占比达到53%，亚太地区供应商占比成长至31%，欧洲与北美业者的相对产能占比为16%。

图 15：2018年全球再生晶圆产能分布（按供应商国别）



数据来源：SEMI，广发证券发展研究中心

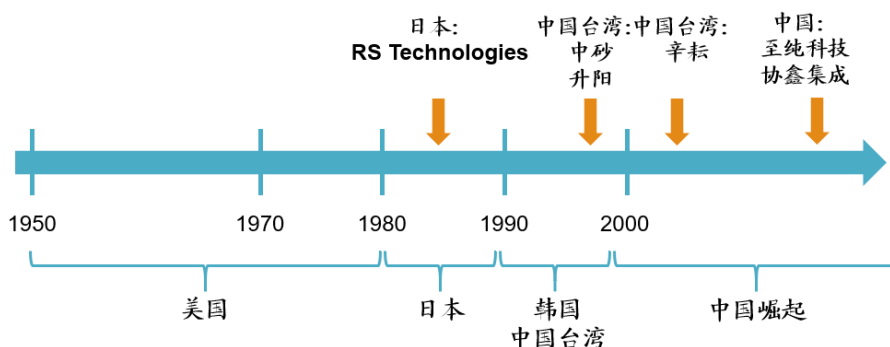
全球再生晶圆高集中度的市场格局是由下游晶圆厂发展引导而成的。1970s-1980s，全球半导体产业完成了第一次由美国到日本的产业转移，在此期间，企业和研究机构协力取得了巨大的技术成果，在成本和技术的优势下，日本企业借机迅速扩张，到1990s，日本企业在全球十大半导体企业中占据了六个席位，半导体产业向日本的迁移以及硅片尺寸的扩大带来了对本土晶圆再生的需求，1984年，RASA工业的晶圆再生项目应运而生。20世纪90年代后，半导体产业开始向韩国和中国台湾转移，产能转移带动了当地晶圆再生业务的发展，中国台湾的中砂、升阳半导体、辛耘分别于1997、1998、2006年开展晶圆再生业务。

根据RST的投资者关系演示，2019年全球12英寸再生晶圆市场中，RST的产能40万片/月，占全球份额33%；两家日本公司，包括Hamada Heavy与Mimasu公司大致占全球产能30%左右；另外，3家中国台湾的供应商，包括中砂、辛耘、升阳大致占全球产能30%。

1984年，RASA工业的大阪工厂开始着手晶圆再生项目。随着8英寸硅片推出，进入晶圆再生领域的企业开始变多，1997年从事砂轮业务的中砂成立关联企业金敏精研，

开始从事晶圆再生业务，2005年被并入中砂的晶圆事业部；1998年升阳半导体也开始从事该业务并正式量产8寸晶圆再生。伴随着12英寸硅片的推出，2006年台积电开始正式涉足晶圆再生业务。2010年，RASA工业的晶圆再生部门被当时的永辉商事收购，成为了如今的晶圆再生行业巨头RS Technologies。

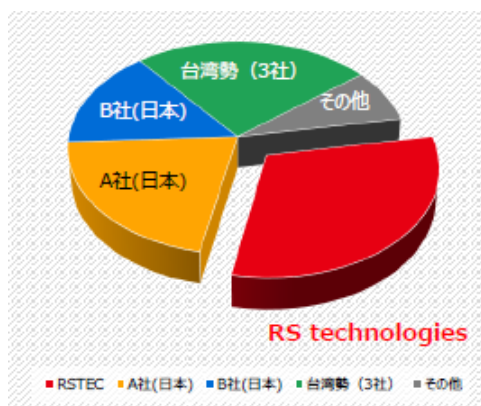
图 16: 晶圆再生产业发展与半导体产业地域转移



数据来源：CNKI，各公司官网，广发证券发展研究中心

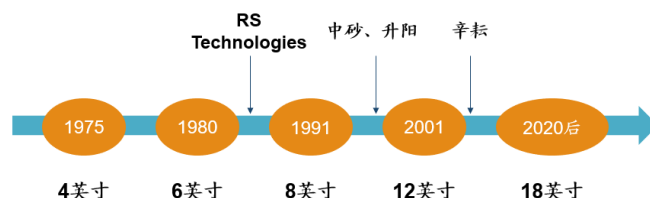
注：图中企业从事晶圆再生业务时间均为该部门最初从事此业务时间

图 17: 全球12英寸再生晶圆市场竞争格局



数据来源：RST presentation，广发证券发展研究中心

图 18: 全球晶圆再生市场发展



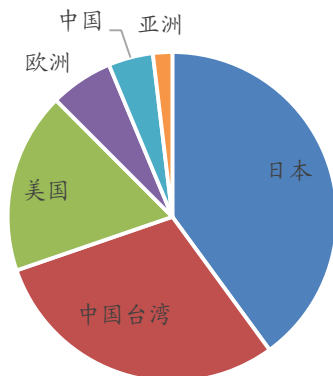
数据来源：中砂官网，广发证券发展研究中心

(二) 地域性较强，本土企业具备天然优势

晶圆再生行业具有较强的地域性。远距离运输会造成高的物流成本、运输时间成本以及途中损耗，所以晶圆厂通常优先选择本地晶圆再生厂商。根据SEMI，2013年全球再生晶圆市场中，有62%的需求由国内厂商供应。从出货量与晶圆收入份额情况看，2018年全球12寸再生晶圆出货量中，日本、中国台湾、美国的出货量分别为40%、30%、18%，合计占比88%；按照收入划分，2018年再生晶圆市场，日本、中国台

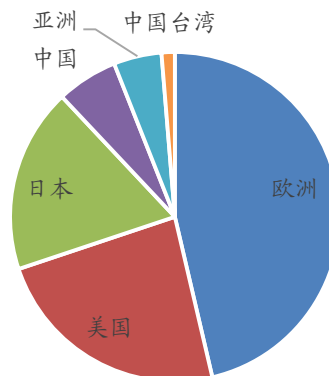
湾、北美区域再生晶圆市场收入占比分别为28%、23%、24%，合计占比75%。显示晶圆再生强势地区包括日本、中国台湾在立足本地市场的基础上，进一步提升其全球份额，包括扩大本地产能、以及在海外建厂等。

图 19: 2018年全球再生晶圆出货量占比（12寸）



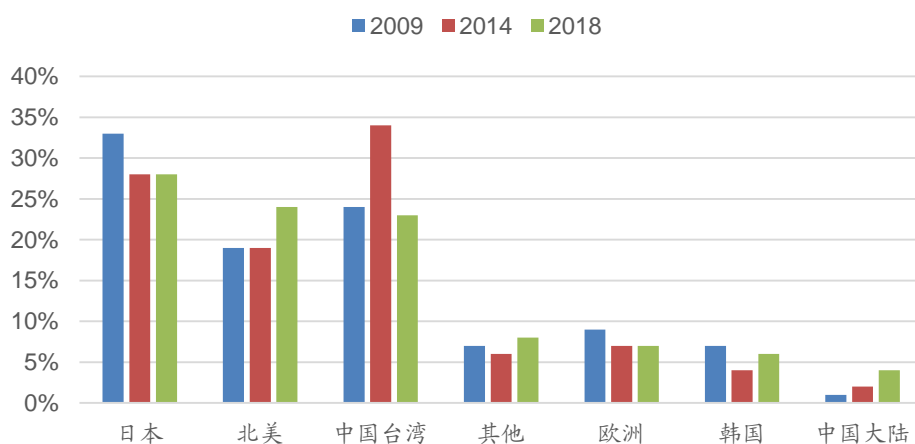
数据来源: RST presentation, 广发证券发展研究中心

图 20: 2018年全球再生晶圆出货量占比（8寸）



数据来源: RST presentation, 广发证券发展研究中心

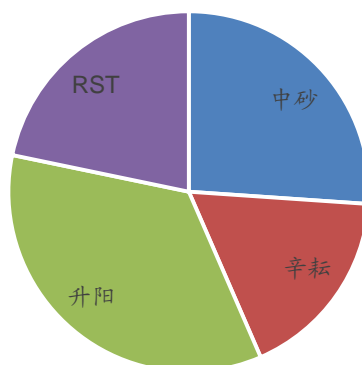
图 21: 全球各区域再生晶圆份额（按照收入划分）



数据来源: SEMI, 广发证券发展研究中心

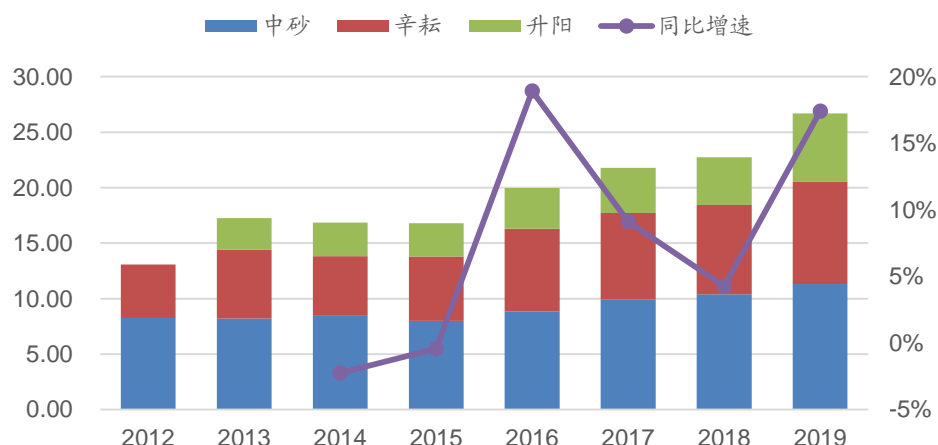
从台湾再生晶圆行业看，目前主要的3家晶圆再生企业，包括中砂、辛耘、升阳，均是伴随台湾下游晶圆厂发展成长起来，目前三家公司占据台湾再生晶圆市场大部分产能。根据升阳国际半导体2019年年报，以台湾主要的12寸晶圆再生代工供应商中国砂轮、辛耘、RST、以及升阳的产能计算，2019年台湾再生晶圆月产能总计约60万片，其中升阳月产能24万片，市场占有率40%；中砂月产能18万片，市场占有率30%；辛耘市场占有率20%左右。2019年中砂、辛耘、升阳营业收入分别为11.3亿元、9.2亿元、6.2亿元。

图 22: 2019年中国台湾再生晶圆市场格局（按产能计算）



数据来源：各公司 2019 年年报，广发证券发展研究中心

图 23: 台湾3家晶圆再生企业营业收入（亿人民币）

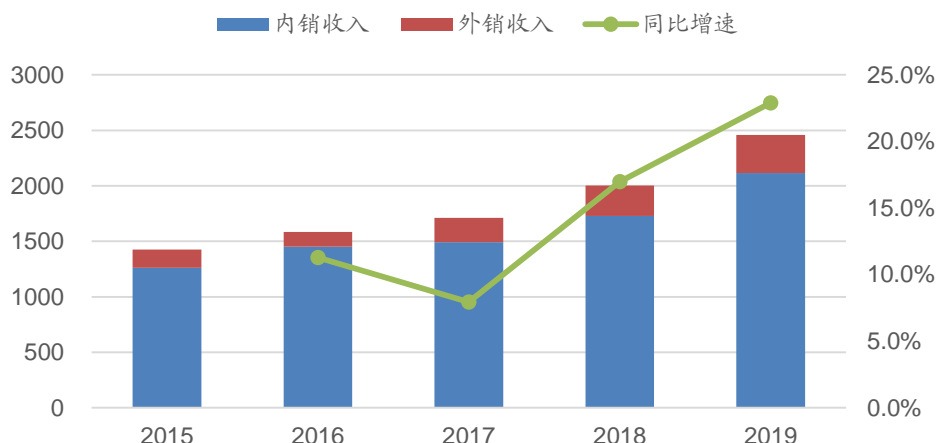


数据来源：Wind，广发证券发展研究中心

其中，在台湾再生晶圆市场，升阳成为后起之秀，虽然成立时间在3家企业最晚，但目前公司在台湾再生晶圆市场份额最大。升阳半导体市场主要在台湾本地，其中台积电是升阳半导体再生晶圆的主要客户。根据升阳半导体年报，2019年升阳半导体晶圆再生以及晶圆薄化代工业务（主要是晶圆再生业务）收入24.6亿新台币（约5.8亿人民币），同比增长22.9%；其中内销收入21.2亿新台币，外销收入3.4亿新台币。

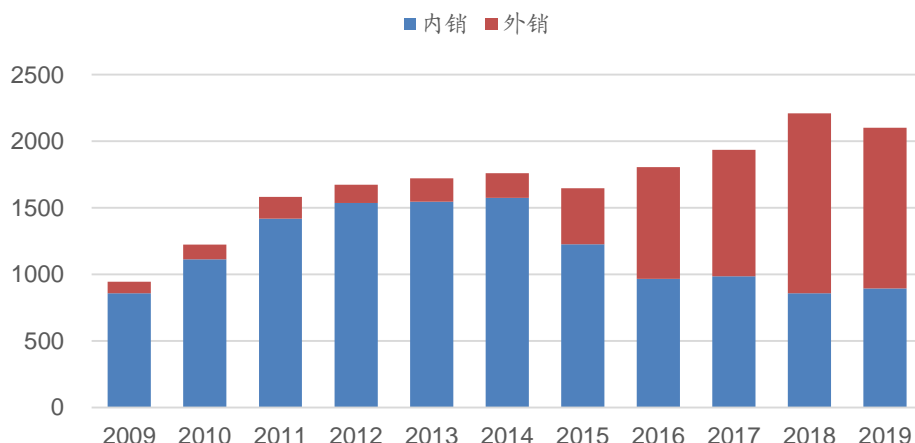
中砂晶圆再生业务的主要客户以美系、日系公司为主，最大客户为美系内存大厂（资料来源公司年报），2019年中砂晶圆再生业务21.0亿新台币（约5.0亿人民币）；其中内销收入9.0亿新台币，外销收入12.1亿新台币。

图 24: 升阳晶圆再生业务营业收入 (亿新台币)



数据来源: 升阳半导体年报, 广发证券发展研究中心

图 25: 中砂晶圆再生业务营业收入 (亿新台币)



数据来源: 中砂公司年报, 广发证券发展研究中心

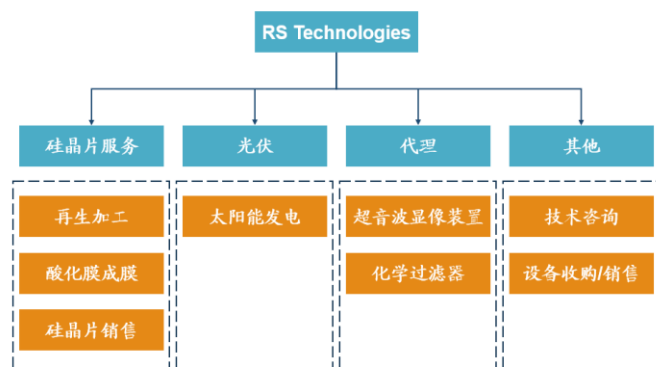
(三) RS Technologies: 全球再生晶圆市场龙头

RS Technologies成立于2010年, 总部位于日本东京, 主要从事电子材料、电子器械部品、通信器械部品材料的制造、加工、再生、销售; 太阳光发电事业; 半导体设备的收购、销售以及半导体材料、部件的销售、半导体晶圆制造工程中的技术咨询服务。在晶圆再生领域, 公司继承了RASA工业公司创业20多年来所积累的技术经验和生产能力, 已成为全球最大的晶圆再生公司之一。

公司目前主要有四个业务方向: 硅晶片服务、光伏、代理和技术咨询以及半导体相关设备的收购及销售。硅晶片服务包括硅晶片的再生加工服务, 硅晶片酸化膜成膜

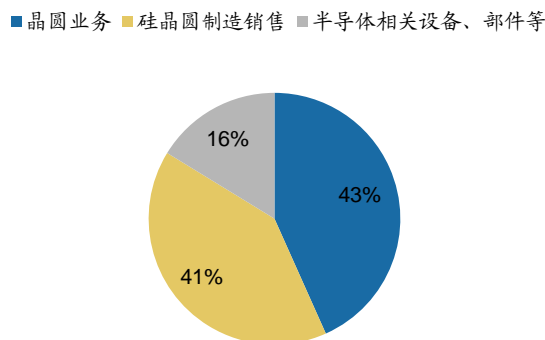
服务和硅晶片销售服务,这是RS Technologies的主要业务,客户包含台积电、联电、Sony、东芝、夏普、英特尔、IBM、美光、三星、LG等企业。根据其2019年年度报告,此项业务收入占其总收入的84%。代理业务包括为日立公司生产的超音波显像装置进行海外市场代理以及为日本无机公司的化学过滤器产品进行中国市场代理。

图 26: RS Technologies业务



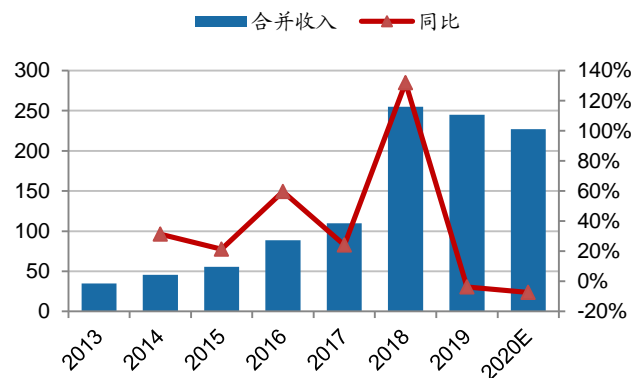
数据来源: RST 公司官网, 广发证券发展研究中心

图 27: 2019年RS Technologies收入结构



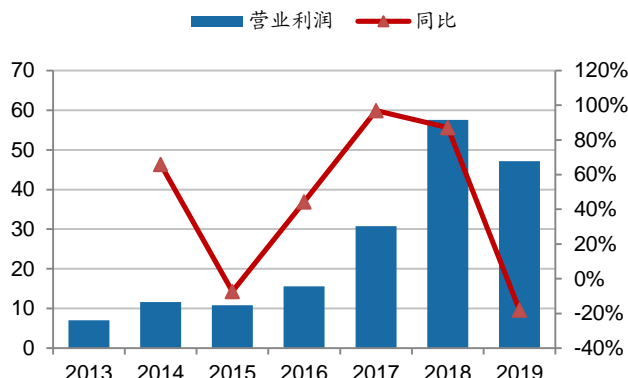
数据来源: Wind, 广发证券发展研究中心

图 28: RS Technologies收入(亿日元)及增速



数据来源: Wind, 广发证券发展研究中心

图 29: RS Technologies营业利润(亿日元)及增速



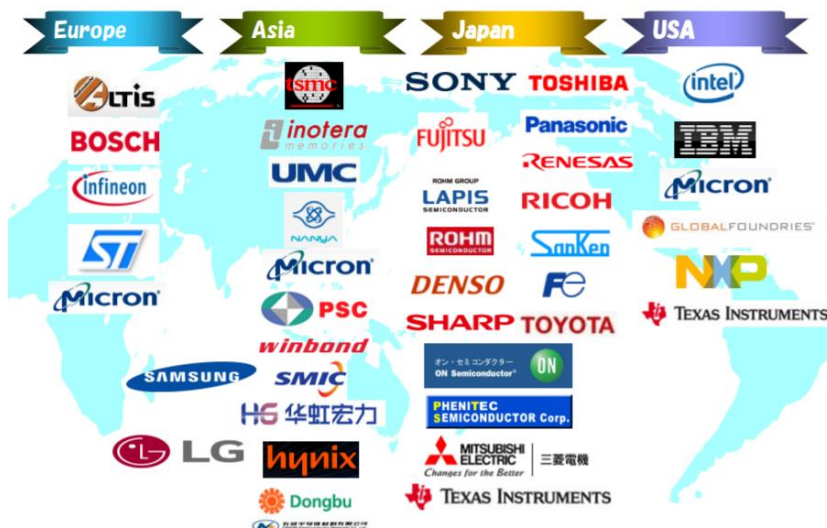
数据来源: Wind, 广发证券发展研究中心

在晶圆再生行业,公司一直是处于行业领先地位。公司于2010年收购了已有25年晶圆再生经验的RASA工业的晶圆再生部门,继承了RASA工业独特的化学浸泡脱膜以及脱铜技术。在公司的不断努力下,公司在晶圆再生市场上的份额不断提高,根据公司2019年年报,2019年其在12寸晶圆再生市场的份额达到了33%。

公司的晶圆再生业务客户遍布全球。根据RS technologies2019年年报,公司晶圆再生业务客户主要来自日本、中国台湾、中国大陆、美国和欧洲,客户分布较广,国际化程度高。其中12寸晶圆再生业务客户主要来自日本和中国台湾,2018年公司在日本和中国台湾的12寸晶圆再生收入分别占该业务总收入40.0%和29.8%。8寸晶圆再生业务客户主要来自欧洲,2018年公司在欧洲8寸晶圆再生业务的收入占该业

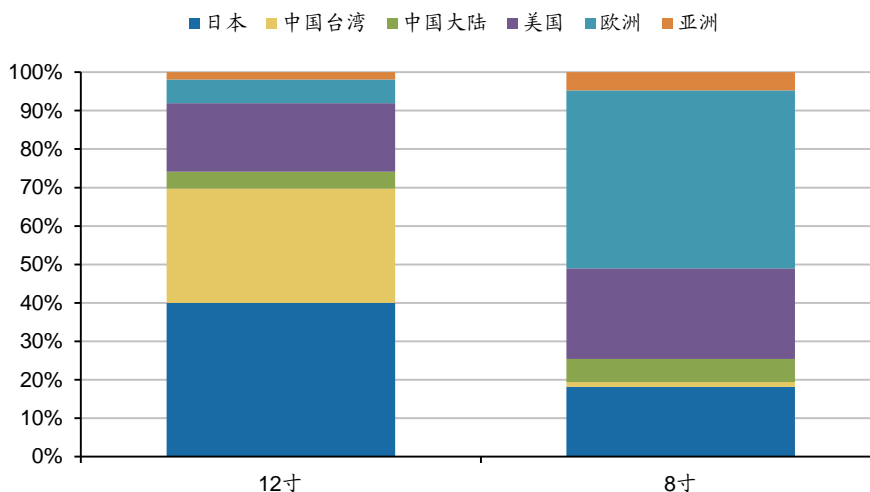
务总收入的46.3%。

图 30: 中砂晶圆再生业务营业收入 (亿新台币)



数据来源: 中砂公司年报, 广发证券发展研究中心

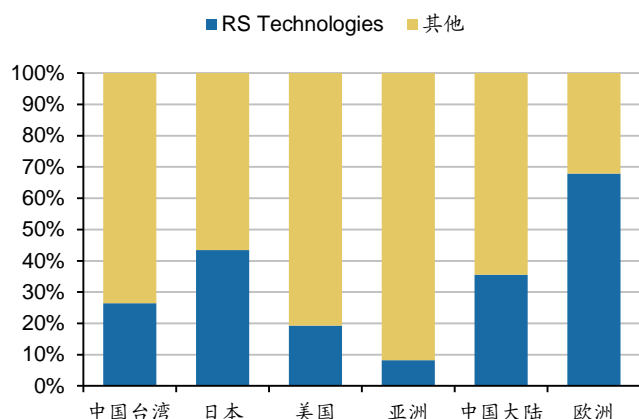
图 31: RS Technologies2018年12寸、8寸晶圆再生业务客户占比



数据来源: RST 公司年报, 广发证券发展研究中心

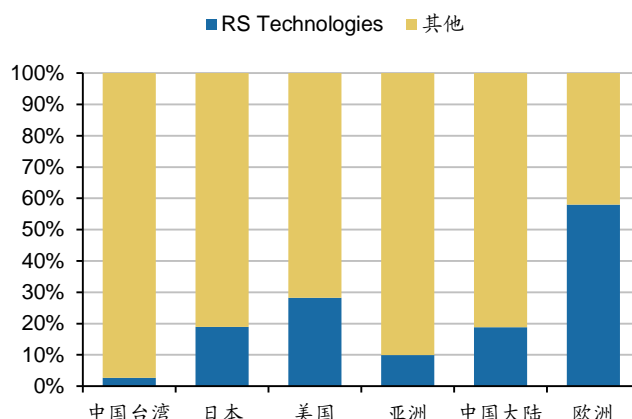
相比于8寸晶圆再生业务,公司的12寸晶圆再生业务在全球的市占率更高,更有优势,特别是在日本和中国台湾地区,公司在先进制程方面更有优势。根据公司2019年决算说明会资料,公司2018年12寸晶圆再生业务在中国台湾和日本的市占率分别是26.4%、43.4%,而同年8寸晶圆再生项目在两地的占比分别是2.7%、18.9%,大大低于12寸先进晶圆再生制程的市占率。

图 32: 2018年RST公司12寸晶圆再生业务各地份额



数据来源: Wind, 广发证券发展研究中心

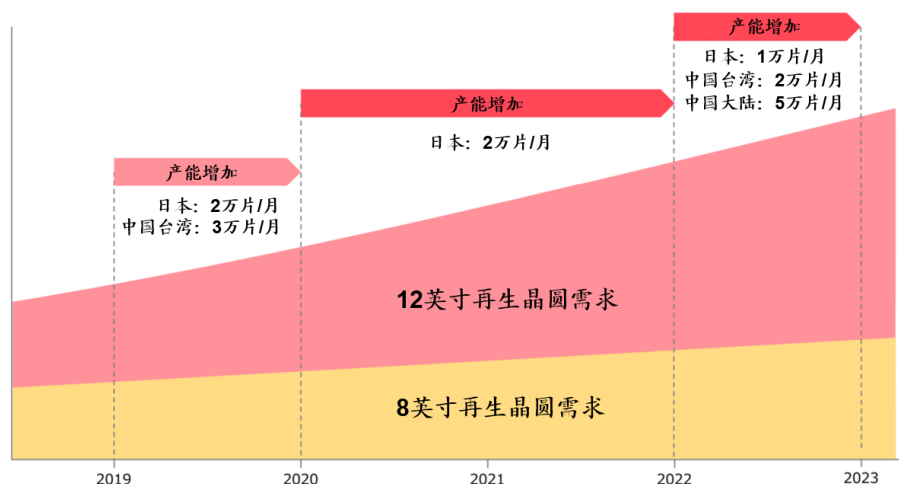
图 33: 2018年RST公司8寸晶圆再生业务各地份额



数据来源: Wind, 广发证券发展研究中心

晶圆先进制程扩产, 公司积极扩产12寸再生晶圆。随着智能汽车、AI、5G等的发展, 下游芯片需求强劲, 晶圆厂满载, 世界各地正在加开12寸半导体厂, 为了应对新增12寸半导体厂对12寸晶圆再生的需求, 公司加大对日本、中国台湾以及大陆的晶圆再生设备投资, 近几年公司扩产主要集中于日本工厂以及中国台湾工厂, 预计2019-2022年将日本工厂产能扩充4万片/月、中国台湾工厂产能扩产3万片/月。截止2019年RST的产能主要在日本及中国台湾, 其中日本Sanbongi工厂12寸再生晶圆产能25万片/月、8寸再生晶圆产能12万片/月; 台南工厂12寸再生晶圆产能15万片/月。

图 34: RS Technologies扩产计划



数据来源: RST 公司年报, 广发证券发展研究中心

三、从 0 到 1，国内本土厂商有望迅速崛起

（一）下游积极扩产，国内晶圆再生需求快速增长

从2016年开始国内晶圆厂掀起了扩产浪潮，主要以12寸晶圆产线为主。目前已经有众多产线完成一期建设、并逐步产能爬升。国内下游晶圆产能迅速爬升，将有力带动国内再生晶圆市场需求。根据SEMI，我国大陆已投产12寸晶圆产线超过20条，在建的有8条，建成后全国产能将超过239万片/月，产线总投资额超过15000亿元。假如目前已建以及在建12寸晶圆厂全部达产，按照再生晶圆数量占总数量30%、再生晶圆产品良率90%、单片再生晶圆价格40美元/片，则国内再生晶圆市场空间可以达到382百万美元。

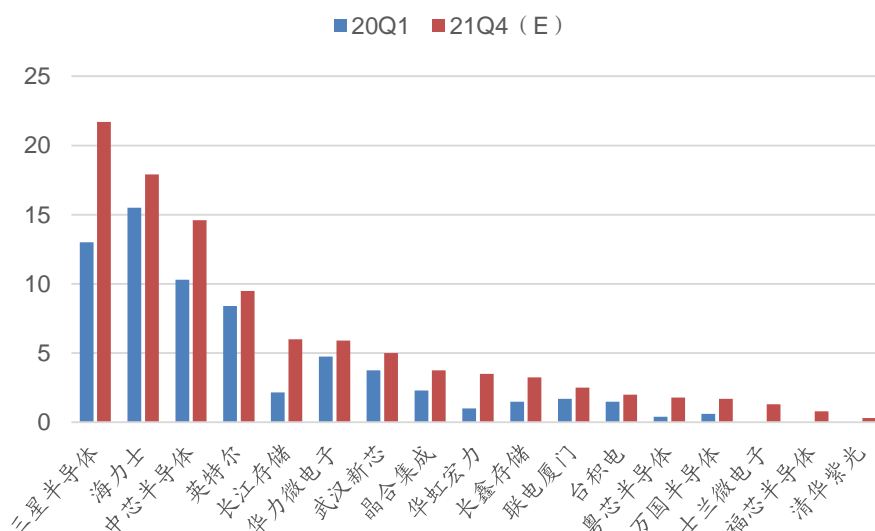
表3：国内再生晶圆市场空间测算（百万美元）

		再生晶圆占总晶圆比重			
再生晶圆价格 (美元/片)		20%	30%	40%	50%
	30	191	287	382	478
	35	223	335	446	558
	40	255	382	510	637
	45	287	430	574	717
	50	319	478	638	797

数据来源：RST 公司年报，广发证券发展研究中心

根据SEMI，从目前国内现有的12英寸晶圆厂的产能预测来看，2020年一季度为66.95万片/月，预计到2021年四季度，产能将达到101.5万片/月，增幅高达51.6%。按照年底国内12寸晶圆厂产能计算，国内再生晶圆需求将达到20万片~30万片。目前国内在下游晶圆产能快速提升的背景下，本土再生晶圆厂建设迫在眉睫。

图 35：RS Technologies扩产计划



数据来源：RST 公司年报，广发证券发展研究中心

（二）积极布局，国内厂商有望快速崛起

2020年之前，大陆在晶圆再生领域几乎为空白，大部分大陆晶圆厂都是将测试晶圆送去中国台湾或者日本进行再生加工，少部分企业例如中芯国际会自己将一部分的晶圆进行再生加工，大陆的自主晶圆再生还没有进入量产阶段，市场广阔。而随着大陆晶圆产能不断扩大，晶圆再生的市场也不断扩大，一些国内企业例如至纯科技和协鑫集成开始布局晶圆再生相关业务，作为大陆大规模量产再生晶圆的先行者，有望从这个正在扩张的广阔市场中获益。

从目前我们统计的国内再生晶圆产能建设规划看，目前大陆再生晶圆规划主体主要是大陆的企业。再生晶圆龙头如中砂、升阳在内地还没有建厂规划，RS technologies 有在德州建工厂的计划，目前计划2020年动工，预计2022-2023年才能逐步满产。国内方面，有披露再生晶圆投建计划的包括至纯科技、辛耘与LVG合资的禄亿、大和热磁投资的富乐德以及协鑫集成，按规划满产产能将达到60万片/月。就建厂节奏而言，根据至纯科技可转债说明书，目前至纯科技投资的12寸晶圆再生项目预计今年10月完工，达产后预计产能为7万片/月。根据协鑫集成公告，协鑫集成投资的8寸和12寸晶圆再生项目预计2021年建成，达产后预计形成8寸晶圆再生5万片/月的产能，12寸晶圆再生25万片/月的产能。

表4：国内再生晶圆产能规划

企业	规格	现有产能（万片/月）	中国在建厂	预计产能（万片/月）	时间规划
RS technologies	12 寸	40	RS 德州工厂	5	计划 2020 年动工，2022-2023 逐步满产
	8 寸	12			
中砂	12 寸	18			
	8 寸及以下	15			
辛耘	12 寸	12	黄石禄亿（一期）	10	计划 2021 年初完工
升阳	12 寸	24			
	8 寸及以下				
大和热磁	12 寸		安徽富乐德（合资）	15	计划 2021 年初完工
至纯科技	12 寸		合肥至微	7	计划 2020/10 完工，2021 年逐步满产
协鑫集成	12 寸		合肥光电	25	计划 2021 年初完工
	8 寸		合肥光电	5	计划 2021 年初完工

数据来源：各公司年报，中国半导体协会，广发证券发展研究中心

至纯科技布局晶圆再生领域，产品服务围绕客户“新建厂-产能爬坡-生产运营-技术升级”的不同生命周期。至纯科技主营业务主要包括高纯工艺系统的设计、制造和安装调试；半导体湿法清洗设备研发、生产和销售。目前公司在半导体版块已经形成了3个事业部，包括BU1（高纯工艺系统）、BU2（湿法设备及晶圆再生服务）、BU3（电子材料及部件），3个事业部均服务于半导体板块，服务于同一批客户，但产品和服务对应的涵盖了用户“新建厂-产能爬坡-生产运营-技术升级”的不同生命

周期。除了拥有晶圆再生工艺中所需要的湿法清洗设备外，至纯科技还拥有行业主流的双面抛光以及边缘抛光的能力。而针对晶圆再生流程中的外来污染管控，除了业界已用的在最终清洗及检测阶段进行洁净室作业，公司将环境管控延伸到研磨以及初步清洗阶段，可以提供更好的晶圆表面洁净程度，以配合先进制程的要求。在晶圆再生领域，公司现已掌握部分核心技术。

表5：至纯科技在晶圆再生领域主要掌握技术

已掌握技术	面向制程	技术程度
湿法清洗	去膜、清洗	成熟
双面抛光以及边缘抛光	研磨	掌握
晶圆再生环境管控	研磨、清洗、检测	成熟

数据来源：公司年报，广发证券发展研究中心

2019年12月，至纯科技发行可转换公司债券为晶圆再生项目募集资金，项目投资2.1亿元，实施主体为合肥至微半导体，预计将从2021年开始实现12英寸硅晶圆再生最大7万片/月的产能。地理位置是地域属性强的晶圆再生企业必须考虑的因素，公司选址在安徽合肥，周围大量晶圆厂聚集，单合肥就有合肥长鑫，晶合集成等晶圆厂，为公司带来了一定的地域优势。至纯科技在投资者互动平台上表示，安徽新站晶圆再生项目进展顺利，预计会在今年10月份前后落成。

表6：至纯科技募投项目再生晶圆预计产能

项目	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	2026年	2027年
最大产能（万片/月）	7	7	7	7	7	7	7
全年产能平均达成率	90%	95%	100%	100%	100%	95%	90%
产品合格率	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
售价（元/片，含税）	200	210	220	230	240	250	260
营业收入（万元，下同）	11,731.03	13,001.90	14,337.93	14,989.66	15,641.38	15,478.45	15,250.34
净利润	2,397.57	2,481.37	2,889.75	2,982.74	3,053.52	2,741.62	2,913.43

数据来源：公司可转债说明书，广发证券发展研究中心

图 36：至纯科技合肥工厂周边晶圆厂



数据来源：SEMI，广发证券发展研究中心

协鑫集成：协鑫集成是一家主要生产各种型号、规格的单晶硅、多晶硅太阳能组件和太阳能灯具的新能源企业，拥有完整覆盖硅料、硅片、电池、组件、系统集成、光伏电站开发运营的光伏垂直一体化产业链。公司从2015年开始大力投入半导体产业，计划在半导体方面形成电子级多晶硅、大硅片、再生晶圆的协同布局，发展第二主业。根据公司于2020年1月发出的非公开发行股票预案，公司预计投资28.77亿元在晶圆再生项目上。

协鑫集成此次晶圆再生项目的实施主体是其子公司合肥光电，工厂选址与至纯科技的相同，都在安徽合肥，拥有一定的地域优势。此次项目建设期为1年，达产后预计形成8寸再生晶圆5万片/月、12寸再生晶圆25万片/月的产能。

四、投资建议与风险提示

投资建议：国内晶圆厂积极扩产，预计未来两年下游12寸晶圆产能仍将保持迅速扩张，将有力催生再生晶圆需求。此前国内半导体产业链并没有能提供稳定产能及高品质的再生晶圆厂，随着国内厂商积极布局再生晶圆产能，凭借地理优势、先发优势，有望迅速打开国内市场。建议关注积极向清洗设备与晶圆再生领域拓展的高纯工艺系统龙头至纯科技。

风险提示：行业投资波动带来的收入不确定性；行业竞争加剧导致毛利率下滑；技术研发及国产化趋势推进不及预期；国家产业扶持政策变化或扶持力度不及预期。

广发机械行业研究小组

罗立波：首席分析师，清华大学理学学士和博士，9年证券从业经历，2013年进入广发证券发展研究中心，带领团队荣获2019年新财富机械行业第一名。

代川：资深分析师，中山大学数量经济学硕士，2015年加入广发证券发展研究中心。

王珂：资深分析师，厦门大学核物理学硕士，2015年加入广发证券发展研究中心。

周静：高级分析师，上海财经大学会计学硕士，2017年加入广发证券发展研究中心。

孙柏阳：南京大学金融工程硕士，2018年加入广发证券发展研究中心。

广发证券—行业投资评级说明

买入：预期未来12个月内，股价表现强于大盘10%以上。

持有：预期未来12个月内，股价相对大盘的变动幅度介于-10%~+10%。

卖出：预期未来12个月内，股价表现弱于大盘10%以上。

广发证券—公司投资评级说明

买入：预期未来12个月内，股价表现强于大盘15%以上。

增持：预期未来12个月内，股价表现强于大盘5%-15%。

持有：预期未来12个月内，股价相对大盘的变动幅度介于-5%~+5%。

卖出：预期未来12个月内，股价表现弱于大盘5%以上。

联系我们

	广州市	深圳市	北京市	上海市	香港
地址	广州市天河区马场路 26号广发证券大厦35 楼	深圳市福田区益田路 6001号太平金融大厦 31层	北京市西城区月坛北 街2号月坛大厦18层	上海市浦东新区世纪 大道8号国金中心一 期16楼	香港中环干诺道中 111号永安中心14楼 1401-1410室
邮政编码	510627	518026	100045	200120	
客服邮箱	gfzqyf@gf.com.cn				

法律主体声明

本报告由广发证券股份有限公司或其关联机构制作，广发证券股份有限公司及其关联机构以下统称为“广发证券”。本报告的分销依据不同国家、地区的法律、法规和监管要求由广发证券于该国家或地区的具有相关合法合规经营资质的子公司/经营机构完成。

广发证券股份有限公司具备中国证监会批复的证券投资咨询业务资格，接受中国证监会监管，负责本报告于中国（港澳台地区除外）的分销。广发证券（香港）经纪有限公司具备香港证监会批复的就证券提供意见（4号牌照）的牌照，接受香港证监会监管，负责本报告于中国香港地区的分销。

本报告署名研究人员所持中国证券业协会注册分析师资质信息和香港证监会批复的牌照信息已于署名研究人员姓名处披露。

重要声明

广发证券股份有限公司及其关联机构可能与本报告中提及的公司寻求或正在建立业务关系，因此，投资者应当考虑广发证券股份有限公司及其关联机构因可能存在的潜在利益冲突而对本报告的独立性产生影响。投资者不应仅依据本报告内容作出任何投资决策。投资者应自主作出投资决策并自行承担投资风险，任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或者口头承诺均为无效。

本报告署名研究人员、联系人（以下均简称“研究人员”）针对本报告中相关公司或证券的研究分析内容，在此声明：（1）本报告的全部分析结论、研究观点均精确反映研究人员于本报告发出当日的关于相关公司或证券的所有个人观点，并不代表广发证券的立场；（2）研究人员的部分或全部的报酬无论在过去、现在还是将来均不会与本报告所述特定分析结论、研究观点具有直接或间接的联系。

研究人员制作本报告的报酬标准依据研究质量、客户评价、工作量等多种因素确定，其影响因素亦包括广发证券的整体经营收入，该等经营收入部分来源于广发证券的投资银行类业务。

本报告仅面向经广发证券授权使用的客户/特定合作机构发送，不对外公开发布，只有接收人才可以使用，且对于接收人而言具有保密义务。广发证券并不因相关人员通过其他途径收到或阅读本报告而视其为广发证券的客户。在特定国家或地区传播或者发布本报告可能违反当地法律，广发证券并未采取任何行动以允许于该等国家或地区传播或者分销本报告。

本报告所提及证券可能不被允许在某些国家或地区内出售。请注意，投资涉及风险，证券价格可能会波动，因此投资回报可能会有所变化，过去的业绩并不保证未来的表现。本报告的内容、观点或建议并未考虑任何个别客户的具体投资目标、财务状况和特殊需求，不应被视为对特定客户关于特定证券或金融工具的投资建议。本报告发送给某客户是基于该客户被认为有能力独立评估投资风险、独立行使投资决策并独立承担相应风险。

本报告所载资料的来源及观点的出处皆被广发证券认为可靠，但广发证券不对其准确性、完整性做出任何保证。报告内容仅供参考，报告中的信息或所表达观点不构成所涉证券买卖的出价或询价。广发证券不对因使用本报告的内容而引致的损失承担任何责任，除非法律法规有明确规定。客户不应以本报告取代其独立判断或仅根据本报告做出决策，如有需要，应先咨询专业意见。

广发证券可发出其它与本报告所载信息不一致及有不同结论的报告。本报告反映研究人员的不同观点、见解及分析方法，并不代表广发证券的立场。广发证券的销售人员、交易员或其他专业人士可能以书面或口头形式，向其客户或自营交易部门提供与本报告观点相反的市场评论或交易策略，广发证券的自营交易部门亦可能会有与本报告观点不一致，甚至相反的投资策略。报告所载资料、意见及推测仅反映研究人员于发出本报告当日的判断，可随时更改且无需另行通告。广发证券或其证券研究报告业务的相关董事、高级职员、分析师和员工可能拥有本报告所提及证券的权益。在阅读本报告时，收件人应了解相关的权益披露（若有）。

本研究报告可能包括和/或描述/呈列期货合约价格的事实历史信息（“信息”）。请注意此信息仅供用作组成我们的研究方法/分析中的部分论点/依据/证据，以支持我们对所述相关行业/公司的观点的结论。在任何情况下，它并不（明示或暗示）与香港证监会第5类受规管活动（就期货合约提供意见）有关联或构成此活动。

权益披露

(1) 广发证券（香港）跟本研究报告所述公司在过去12个月内并没有任何投资银行业务的关系。

版权声明

未经广发证券事先书面许可，任何机构或个人不得以任何形式翻版、复制、刊登、转载和引用，否则由此造成的一切不良后果及法律责任由私自翻版、复制、刊登、转载和引用者承担。

有点报告社群

分享8万+行业报告/案例、7000+工具/模版；
精选各行业前沿数据、经典案例、职场干货等。



截屏本页，微信扫一扫或搜索公众号“有点报告”
回复<进群> 即刻加入