

化工

CMP: 半导体平坦化核心技术, 国内龙头放量在即
评级: 买入 (维持)

分析师: 谢楠

执业证书编号: S0740519110001

Email: xienan@r.qlzq.com.cn

分析师: 张波

执业证书编号: S0740520020001

Email: zhangbo@r.qlzq.com.cn

基本状况

上市公司数	334
行业总市值(百万元)	29837.3
行业流通市值(百万元)	24309.3

行业-市场走势对比

相关报告
重点公司基本状况

简称	股价 (元)	EPS				PE				评级
		2019	2020E	2021E	2022E	2019	2020E	2021E	2022E	
安集科技	292.58	1.24	1.62	2.35	3.10	236	180	124	94	增持
鼎龙股份	13.20	0.03	0.32	0.43	-	440	41	31	-	增持

备注 盈利预测采用 wind 一致预期

投资要点

- **化学机械抛光 CMP: 晶圆表面平坦化的关键技术。**CMP 工艺通过表面化学作用和机械研磨的技术结合来实现晶元表面微米/纳米级不同材料的去除, 从而达到晶圆表面的高度(纳米级)平坦化效应, 使下一步的光刻工艺得以进行, 是目前唯一能兼顾表面全局和局部平坦化的技术。CMP 主要用于浅槽隔离(STI)抛光、铜的研磨与抛光、高 k 金属栅的抛光、FinFET 晶体管的虚拟栅 CMP 等半导体制造过程中的核心工艺。
- **半导体市场放量及工艺制程复杂化, 带动全球 CMP 市场不断增长。**全球半导体市场近年来持续增长, 2012-2018 年复合增速 8.23%。伴随着半导体工艺制程不断复杂化, 14 纳米以下逻辑芯片工艺要求的关键 CMP 工艺将达到 20 步以上, 使用的抛光液将从 90 纳米的五六种抛光液增加到二十种以上; 7 纳米及以下逻辑芯片工艺中 CMP 抛光步骤甚至可能达到 30 步, 使用的抛光液种类接近三十种。而存储芯片由 2D NAND 向 3D NAND 技术变革, 也会使 CMP 抛光步骤数近乎翻倍。2018 年全球 CMP 抛光材料市场规模达到 21.7 亿美元, 国内的市场规模 29 亿元。
- **CMP 抛光液: 安集科技有望放量。**抛光液一般分为二氧化硅抛光液、钨抛光液、铝抛光液和铜抛光液。2016-2018 年, 全球化学机械抛光液市场规模分别为 11.0 亿美元、12.0 亿美元和 12.7 亿美元。全球化学机械抛光液市场主要被美国和日本企业所垄断, 包括美国的 Cabot、Versum、陶氏和日本的 Hitachi、Fujimi, 合计占比 78%。安集科技成功打破国外厂商垄断, 实现进口替代, 目前占比 2%, 未来有望伴随中国半导体制造企业快速放量。
- **CMP 抛光垫: 陶氏一家独大, 鼎龙有望突破。**抛光垫的表面沟槽形状及尺寸影响化学反应速率和机械去除作用, 从而影响到化学机械抛光的抛光质量和抛光效率, 目前全球抛光垫专利的研发以美国和日本为主。2016-2018 年, 全球化学机械抛光垫市场规模分别为 6.5 亿美元、7.0 亿美元和 7.4 亿美元。陶氏占据全球 79% 的市场份额, 鼎龙股份有望突破。
- **投资建议。**随着下游半导体行业持续往中国转移, 相关 CMP 抛光材料企业行业有望打破国外垄断, 迎来快速放量, 建议关注安集科技、鼎龙股份。
- **风险提示事件: CMP 材料研发不及预期, CMP 材料下游客户认证不及预期。**

内容目录

CMP 材料	- 5 -
CMP 材料概况.....	- 5 -
CMP 工艺应用广泛	- 6 -
半导体制造工艺推动 CMP 行业发展.....	- 7 -
CMP 市场持续发展	- 9 -
CMP 市场分类.....	- 10 -
CMP 抛光液	- 11 -
CMP 抛光液需求不断增长	- 11 -
CMP 抛光液竞争格局.....	- 12 -
CMP 抛光垫	- 14 -
CMP 抛光垫概况	- 14 -
CMP 研发以美日为主.....	- 14 -
CMP 抛光垫竞争格局.....	- 16 -
相关上市公司	- 17 -
安集科技：国内 CMP 抛光液龙头.....	- 17 -
鼎龙股份：持续发力 CMP 抛光垫.....	- 18 -
风险提示	- 19 -

表目录

图 1: CMP 抛光机.....	- 5 -
图 2: CMP 工作机理示意图	- 5 -
图 3: CMP 发展历史	- 5 -
图 4: Direct STI CMP 抛光工艺	- 6 -
图 5: 铜 CMP 中采用双大马士革工艺.....	- 6 -
图 6: 用“栅后方法”经 CMP 形成高 k 金属栅	- 7 -
图 7: 采用 PN 节隔离的体硅 FinFET 器件工艺流程.....	- 7 -
图 8: 逻辑/晶圆代工厂商制程路线图	- 8 -
图 9: NAND Flash 大厂技术量产制程.....	- 8 -
图 10: 逻辑芯片技术趋势	- 8 -
图 11: 存储芯片技术趋势	- 8 -
图 12: NAND 从 2D 向 3D 转换带来 CMP 步骤翻番	- 8 -
图 13: 逻辑芯片随制程缩小 CMP 工艺步骤增长	- 8 -
图 14: 全球半导体市场及增速.....	- 9 -
图 15: 国内半导体行业发展迅速	- 9 -
图 16: 全球各地区半导体材料市场占比	- 9 -
图 17: 半导体制造材料占比.....	- 9 -
图 18: 全球 CMP 抛光材料市场规模及增速.....	- 10 -
图 19: 国内 CMP 抛光材料市场规模及增速.....	- 10 -
图 20: CMP 抛光材料占比	- 10 -
图 21: CMP 抛光液	- 11 -
图 22: CMP 抛光液微观结构	- 11 -
图 23: 抛光液组分	- 12 -
图 24: 抛光液分类	- 12 -
图 25: 全球 CMP 抛光液市场规模及增速	- 12 -
图 26: 全球抛光液格局	- 12 -
图 27: 全球抛光液市场格局.....	- 13 -
图 28: CMP 抛光垫	- 14 -
图 29: CMP 抛光垫微观结构.....	- 14 -
图 30: 全球抛光液市场格局.....	- 15 -
图 31: CMP 抛光垫	- 15 -
图 32: CMP 抛光垫微观结构.....	- 15 -
图 33: 全球 CMP 抛光垫市场规模及增速	- 16 -

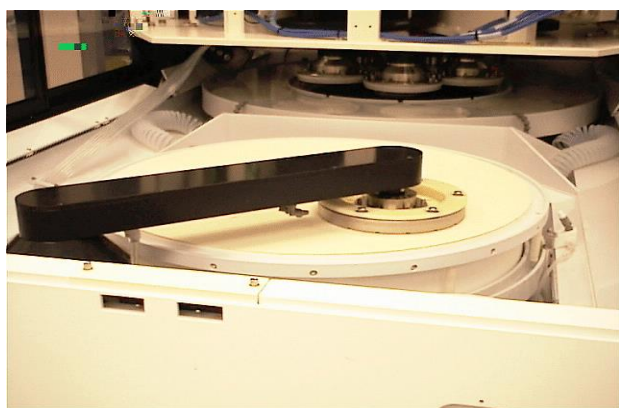
图 34：全球抛光垫市场格局.....	- 16 -
图 35：安集科技营业收入及增速	- 17 -
图 36：安集科技归母净利润及增速.....	- 17 -
图 37：鼎龙股份营业收入及增速	- 18 -
图 38：鼎龙股份归母净利润及增速.....	- 18 -

CMP 材料

CMP 材料概况

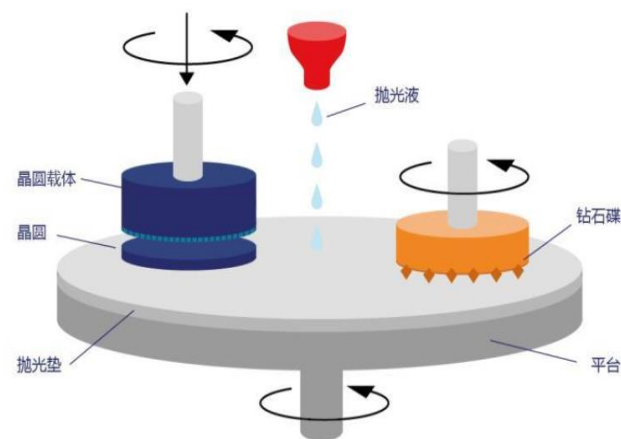
化学机械抛光(chemical mechanical polishing, CMP)是集成电路制造过程中实现晶圆表面平坦化的关键技术。与传统的纯机械或纯化学的抛光方法不同, CMP 工艺是通过表面化学作用和机械研磨的技术结合来实现晶元表面微米/纳米级不同材料的去除,从而达到晶圆表面的高度(纳米级)平坦化效应,使下一步的光刻工艺得以进行。CMP 技术结合了机械抛光和化学抛光,相对于其他平坦化技术而言有着极大的优势,它不但能够对硅片表面进行局部处理,同时也可以对整个硅片表面进行平坦化处理,是目前唯一能兼顾表面全局和局部平坦化的技术。

图 1: CMP 抛光机



资料来源: 安集科技招股说明书、中泰证券研究所

图 2: CMP 工作机理示意图



资料来源: 安集科技招股说明书、中泰证券研究所

图 3: CMP 发展历史

Al布线			Cu互连、大马士革工艺		CMP研磨对象为铜互连层、绝缘膜和STI		铜互连低K介质集成的CMP工艺技术支持32nm和22nm器件量产		钴互连CMP	
1μm	0.25μm	0.18μm	0.18~0.13μm	0.13μm	90~65nm	45nm	32~22nm	22nm	10~7nm	5nm
IBM将CMP应用于4M DRAM芯片制造			CMP大量应用		Cu布线		引入高k金属栅结构		FinFET晶体管添加虚拟栅平坦化工艺	
抛光液			配方调试精确度上升			抛光液选择比上升			磨料颗粒大小、pH值精确度上升	
抛光垫			抛光垫的基材和硬度逐渐多样				表面沟槽结构更加丰富			

资料来源:《电子工业专用设备》、中泰证券研究所

自从 1988 年 IBM 公司将化学机械抛光技术(CMP)应用于 4M DRAM 芯片的制造,集成电路制造工艺就逐渐对 CMP 技术产生了越来越强烈的依赖,主要是由于器件特征尺寸(CD)微细化,以及技术升级引入的多层布线和一些新型材料的出现。特别是进入 0.25 μm 节点后的 Al 布线和进入 0.13 μm 节点后的 Cu 布线, CMP 技术的重要性更显突出。进入 90~65nm 节点后,铜互连技术和低 k 介质的采用, CMP 的研磨对象主要是铜互连层、绝缘膜和浅沟槽隔离(STI)。从 45 nm 开始,逻辑器件的晶体管中引入高 k 金属

栅结构 (HKMG), 因而同时引入了两个关键的平坦化应用, 即虚拟栅开口 CMP 工艺和替代金属栅 CMP 工艺。到了 32nm 和 22nm 节点, 铜互连低 k 介质集成的 CMP 工艺技术支持 32nm 和 22nm 器件的量产。在 22nm 开始出现的 FinFET 晶体管添加了虚拟栅平坦化工艺, 这是实现后续 3D 结构刻蚀的关键技术。先进的 DRAM 存储器件在凹槽刻蚀形成埋栅结构前采用了栅金属平坦化工艺。引入高迁移率沟道材料 (如用于 nFET 的 III-V 材料和用于 pFET 的锗) 后, 需要结合大马士革类型的工艺, 背面抛光这些新材料。另外, CMP 也在 PCRAM 技术中担当起了 GST CMP 的重任。总之, 诸如此类层出不穷, CMP 在纳米集成电路制造中的作用至关重要。

CMP 工艺应用广泛

CMP 主要用于浅槽隔离(STI)抛光、铜的研磨与抛光、高 k 金属栅的抛光、FinFET 晶体管的虚拟栅 CMP、GST 的 CMP、埋入字线 DRAM 存储器的栅 CMP、高迁移率沟道材料未来的 CMP 等工艺。未来, 伴随着半导体制造工艺日益复杂, CMP 的用处更加广泛。

浅槽隔离(STI)抛光是较早被采用的 CMP 工艺, 也是 CMP 在芯片制造中最基本的应用。纳米集成电路芯片制程中, STI CMP 工艺要求磨掉氮化硅(Si₃N₄)层上的氧化硅(SiO₂), 同时又要尽可能地减少沟槽中氧化硅的凹陷。进入 45nm 及以下节点后, 为了填充越来越窄小的沟槽, LPCVD 被采用, 其形成的氧化硅薄膜具有更厚的覆盖层, 这无疑加大了 CMP 的研磨量。随着 CMP 研磨液的发展, 一种高选择比(大于 30)的研磨液采用氧化铈(CeO₂)作为研磨颗粒。这样, 以氮化硅(Si₃N₄)为抛光终止层的直接抛光(Direct STI CMP)成为现实。直至今日, 采用氧化铈研磨液的抛光工艺依然是 STI CMP 的主流方法。

图 4: Direct STI CMP 抛光工艺

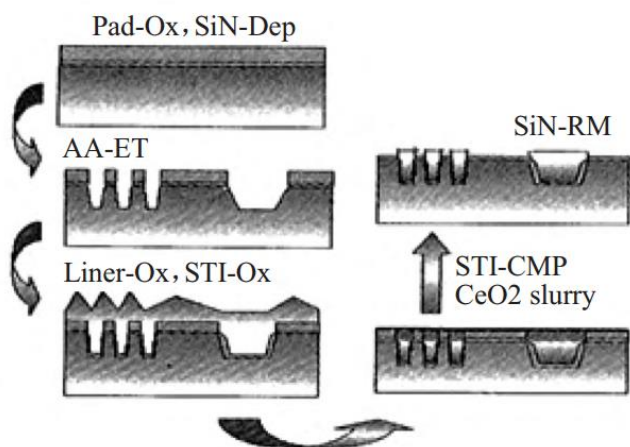
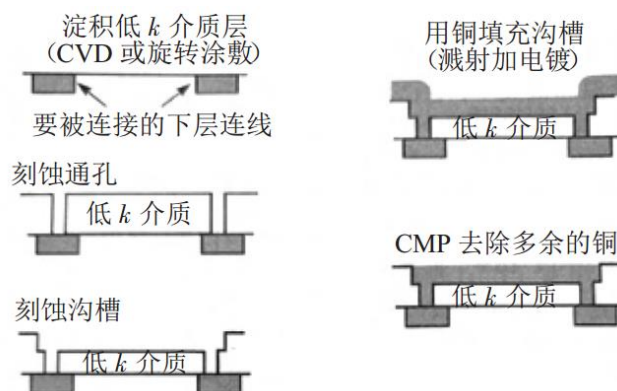


图 5: 铜 CMP 中采用双大马士革工艺



资料来源:《纳米集成电路制造中的 CMP》、中泰证券研究所

资料来源:《纳米集成电路制造中的 CMP》、中泰证券研究所

Cu CMP 工艺产生于 21 世纪初 130nm 节点及其之后, 一直沿用到纳米集成电路 28~22 nm 节点。当前的 Cu CMP 工艺通常分为三步: 首先用铜研磨液(Slurry)来磨去晶圆上铜布线层表面的大部分多余的铜料; 第二步, 继续用铜研磨液低速精磨与阻挡层接触的铜, 同时通过终点检测技术控制研磨终止于阻挡层上; 第三步, 则用阻挡层研

磨液磨除阻挡层及少量的介质氧化物，并进行 CMP 后去离子水清洗。

图 6：用“栅后方法”经 CMP 形成高 k 金属栅

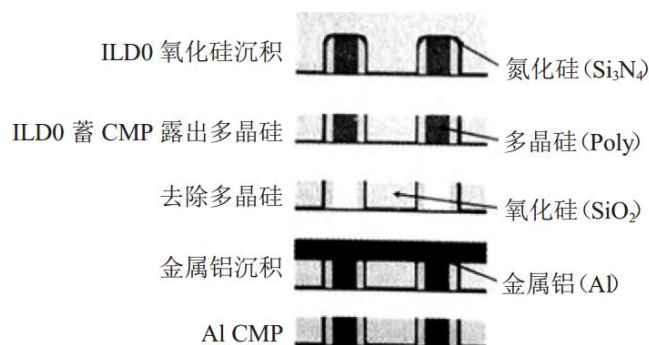
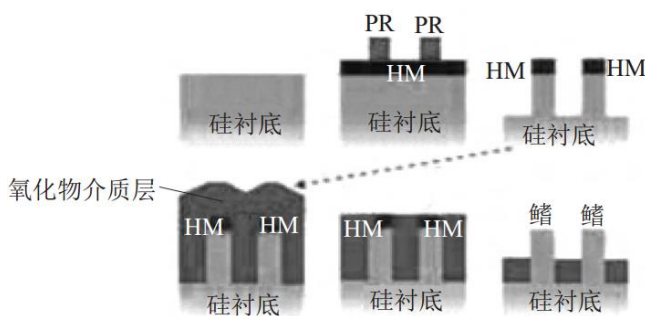


图 7：采用 PN 节隔离的体硅 FinFET 器件工艺流程



资料来源：《纳米集成电路制造中的 CMP》、中泰证券研究所

资料来源：《纳米集成电路制造中的 CMP》、中泰证券研究所

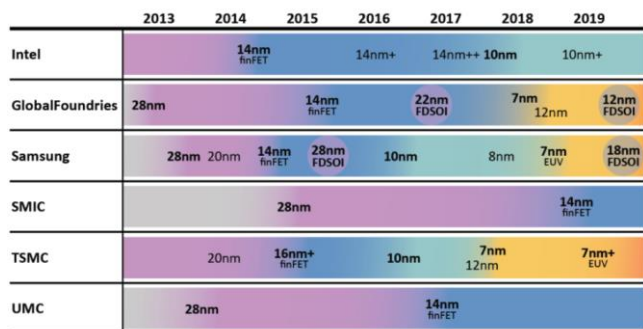
在 32 nm 及以下节点工艺中，高 k 金属栅的“栅后方法”是形成高 k 金属栅的主流方法之一，其中 CMP 担当着富有挑战性角色。“栅后方法”工艺流程中的 CMP，第一次是 ILD CMP，用以研磨开多晶门；第二次是 Al CMP，用以抛光铝金属。多晶门的制程涉及材料种类较多，同时要研磨氧化硅、氮化硅及多晶硅。具体来讲：第一步采用硅胶研磨液，其中的氧化硅颗粒去除大部分 SiO₂ 层，留下 100-200 nm 的氧化硅层在多晶硅门上；第二步，采用氧化铈研磨液或固定研磨液，类似于 STI CMP，研磨抛光终止在 Si₃N₄ 层上；第三步，采用硅胶研磨液，去除 Si₃N₄，研磨抛光终止在多晶硅门上，这就是最富于挑战性的一步。

从平面 CMOS 晶体管设计转变为 FinFET 晶体管，在虚拟栅多晶硅薄膜中产生了新的 CMP 工艺。平面晶体管中，淀积的多晶硅薄膜有平坦的表面形貌，不需要 CMP，但在 FinFET 设计中，同样的淀积薄膜的表面形貌不平整，必须在栅刻蚀前平坦化。这种不平整形貌是因前面形成硅鳍的工艺引起的。此时，STI 氧化物薄膜的凹槽给随后的多晶硅薄膜淀积创建了底层形貌。CMP 应用的主要价值在于产生满足光刻成像焦深和分辨率的平坦基准平面，能实现极其重要的光刻曝光和栅堆叠刻蚀。由于其在晶体管栅上停止，控制了栅的高度。过抛光会使栅太短，欠抛光则会使栅太高，这会影响字线的电流携带能力。因此，无论是晶圆中还是晶圆与晶圆间，抛光后的栅高度必须严格控制在小于 5nm 内。

半导体制造工艺推动 CMP 行业发展

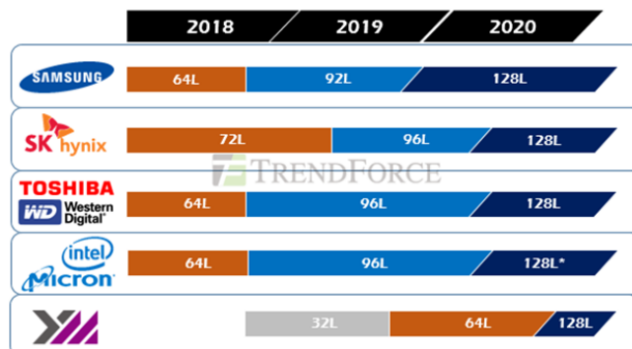
化学机械抛光材料种类繁杂。集成电路工艺的进化带来了对抛光材料的各种新需求，逻辑芯片随着制程增加，抛光材料种类和用量也迅速增长，比如 14 纳米以下逻辑芯片工艺要求的关键 CMP 工艺将达到 20 步以上，使用的抛光液将从 90 纳米的五六种抛光液增加到二十种以上；7 纳米及以下逻辑芯片工艺中 CMP 抛光步骤甚至可能达到 30 步，使用的抛光液种类接近三十种。而存储芯片由 2D NAND 向 3D NAND 技术变革，也会使 CMP 抛光步骤数近乎翻倍。

图 8：逻辑/晶圆代工厂商制程路线图



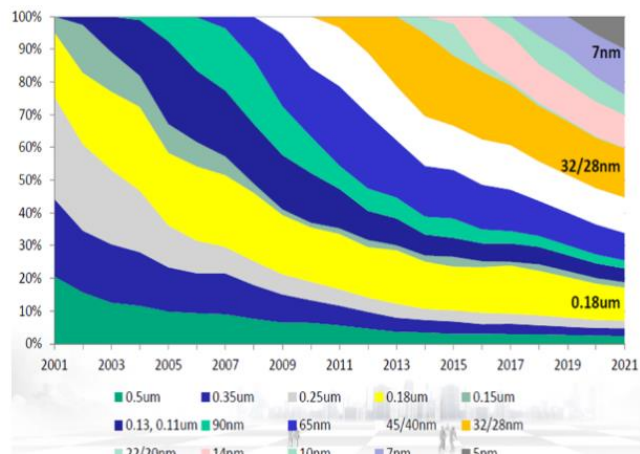
资料来源：IC Insights、中泰证券研究所

图 9：NAND Flash 大厂技术量产制程



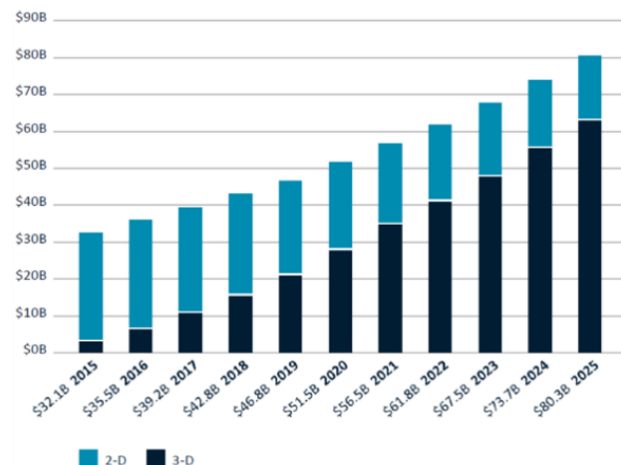
资料来源：Trendforce、中泰证券研究所

图 10：逻辑芯片技术趋势



资料来源：SEMI、IHS、中泰证券研究所

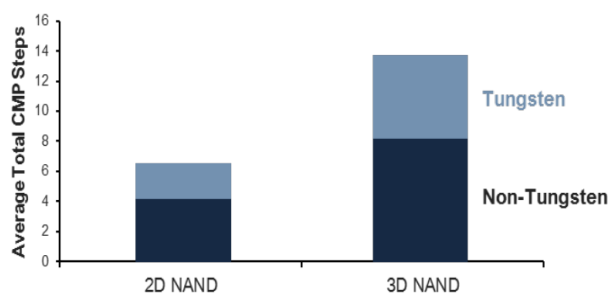
图 11：存储芯片技术趋势



资料来源：SEMI、IHS、中泰证券研究所

图 12：NAND 从 2D 向 3D 转换带来 CMP 步骤翻倍

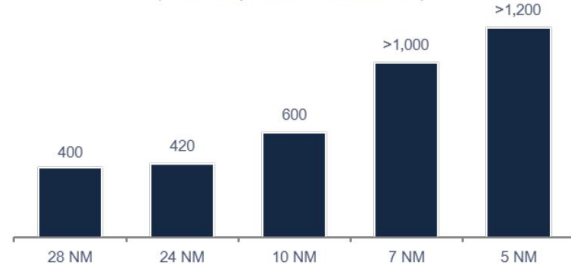
Memory – Market Shift From 2D to 3D NAND Benefits CMC



资料来源：安集科技招股说明书、中泰证券研究所

图 13：逻辑芯片随制程缩小 CMP 工艺步骤增长

Logic – Increasing Number of Application Steps Per Wafer
(Process steps; NM denotes nanometer)



资料来源：安集科技招股说明书、中泰证券研究所

CMP 市场持续发展

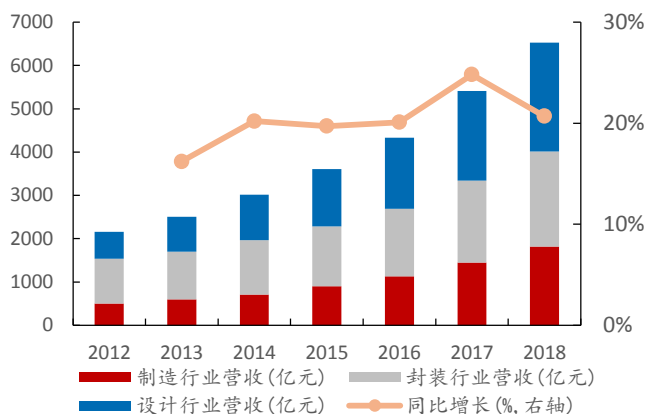
全球半导体市场规模近年来增速平稳，2012-2018 年复合增速 8.23%。其中，中国大陆集成电路销售规模从 2158 亿元迅速增长到 2018 年的 6531 亿元，复合增速为 20.27%，远超全球其他地区，全球半导体产业加速向大陆转移。集成电路一般分为设计、制造和封测三个子行业，在制造和封测行业中，均需要大量的半导体新材料支持。

图 14：全球半导体市场及增速



资料来源：WSTS、中泰证券研究所

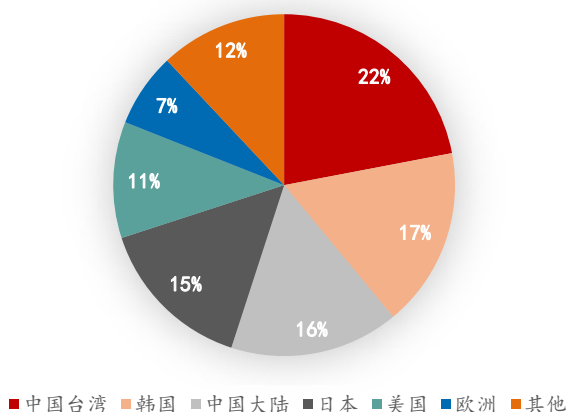
图 15：国内半导体行业发展迅速



资料来源：前瞻产业研究院、中泰证券研究所

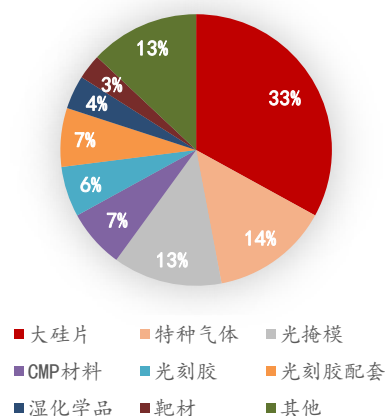
2018 年全球半导体材料市场产值为 519.4 亿美元，同比增长 10.68%。其中晶圆制造材料和封装材料分别为 322 亿美元和 197.4 亿美元，同比+15.83%和+3.30%。2018 年，在市场产值为 322 亿美金的半导体制造材料中，大硅片、特种气体、光掩模、CMP 材料、光刻胶、光刻胶配套、湿化学品、靶材分别占比 33%、14%、13%、7%、6%、7%、4%、3%。分地区来看，目前大陆半导体材料市场规模 83 亿美元，全球占比 16%，仅次于中国台湾和韩国，为全球第三大半导体材料区域。

图 16：全球各地区半导体材料市场占比



资料来源：SEMI、中泰证券研究所

图 17：半导体制造材料占比

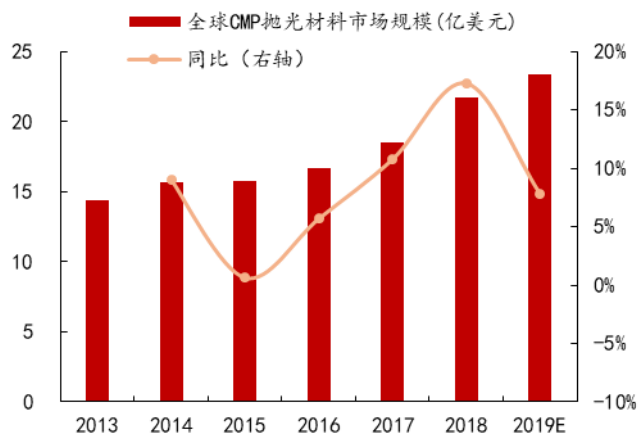


资料来源：SEMI、中泰证券研究所

随着半导体市场不断放量以及工艺制程不断复杂，全球 CMP 抛光材料市场不断增长，CMP 材料在半导体制造材料中占比 7%。2018 年全球 CMP 抛光材料市场规模达到 21.7 亿美元，近几年持续增长。受益于国内半导体行业的大发展，国内半导体用 CMP 材料市

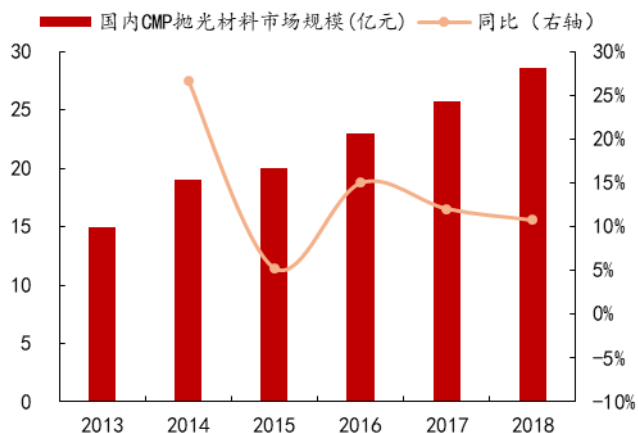
场增速较快，2018 年国内的市场规模 29 亿元，未来有望持续高增长。

图 18：全球 CMP 抛光材料市场规模及增速



资料来源：SEMI、中泰证券研究所

图 19：国内 CMP 抛光材料市场规模及增速

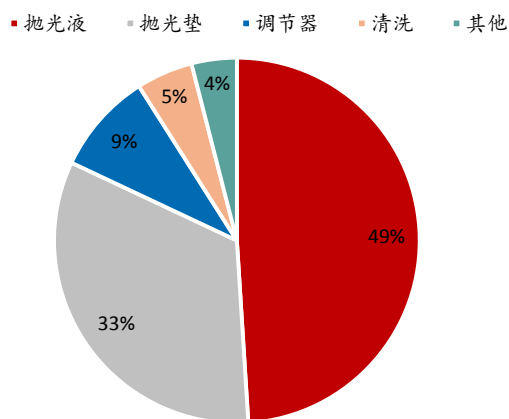


资料来源：前瞻产业研究院、中泰证券研究所

CMP 市场分类

CMP 工艺过程中所采用的设备及消耗品包括：抛光机、抛光液、抛光垫、后 CMP 清洗设备、抛光终点检测及工艺控制设备、废物处理和检测设备等。其中 CMP 材料主要包括抛光液、抛光垫、调节器、CMP 清洗以及其他等耗材。其中抛光液和抛光垫占 CMP 材料细分市场的 80% 以上，是 CMP 工艺的核心材料。

图 20：CMP 抛光材料占比



资料来源：安集科技招股说明书、中泰证券研究所

CMP 抛光液

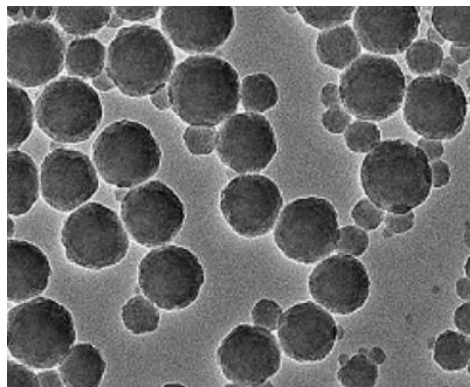
CMP 抛光液需求不断增长

抛光液是 CMP 技术中的决定性因素之一，其性能直接影响被加工工件表面的质量以及抛光加工的效率。抛光液对抛光过程所产生的影响体现在物理作用与化学作用两个方面。在物理作用方面，抛光液中的磨料对工件表面材料进行机械去除、抛光液对抛光区域进行润滑以减小摩擦、抛光液能够吸收加工过程所产生的热量，使加工区域恒温，另外，流畅的抛光液流动能够有效带走抛光过程所产生的材料碎屑，防止划伤工件表面；在化学作用方面，常使用能够对被抛光材料进行微量化学反应的化学物质作为抛光液组分，对抛光工件表层材料进行软化和腐蚀，从而辅助机械材料去除过程。针对不同被加工材料以及所选用的抛光垫材质，针对性地选用含有不同化学成分的抛光液或具有不同组分含量的抛光液以达到加工质量与效率的平衡。

图 21：CMP 抛光液



图 22：CMP 抛光液微观结构



资料来源：IHS、中泰证券研究所

资料来源：前瞻产业研究院、中泰证券研究所

在 CMP 抛光液中，一般使用水基抛光液作为加工介质，以去离子水作为溶剂，加入磨料（如 SiO_2 、 ZrO_2 纳米粒子等）、分散剂、pH 调节剂以及氧化剂等组分，每个组分都具有相应的功能，对化学机械抛光过程起到不同的作用。磨料通过抛光液输送到抛光垫表面后，在抛光垫和被加工表面之间同时受到压力作用以及相对运动的带动，通过对被加工表面形成极细微的切削、划擦以及滚压作用，对表面材料进行微量去除。磨料的形状、硬度、颗粒大小对化学机械抛光都具有重要的影响。分散剂是一种兼具亲水性与亲油性的界面活性剂，能够均匀分散一些不溶于液体的固体颗粒，对于抛光液而言，分散剂能够减少抛光液中磨料颗粒的团聚，提高抛光液中磨料的分散稳定性。抛光液中经常被添加一些化学试剂用以调节其 pH 值，从而为抛光过程的化学反应提供一定的酸碱环境，确保化学反应能顺利、高效地进行。在抛光过程中，为了能够较快的在抛光表面形成一层结合力较弱的氧化膜，以利于后续的机械去除，通常会在抛光液中添加氧化剂。在氧化剂的氧化腐蚀作用下，晶片表面产生的氧化膜被磨料的机械作用去除，从而使被加工的表面逐渐达到高质量的全局平坦化效果。

抛光液一般分为二氧化硅抛光液、钨抛光液、铝抛光液和铜抛光液。其中铜抛光液

主要应用于 130nm 及以下技术节点逻辑芯片的制造工艺,而钨抛光液则大量应用于存储芯片制造工艺,在逻辑芯片中用量较少。以铜抛光液为例,其主要由腐蚀剂、成膜剂和纳米磨料组成。腐蚀剂用来腐蚀溶解铜表面,成膜剂用于形成铜表面的钝化膜,钝化膜的形成可以保护腐蚀剂的进一步腐蚀,并可有效地降低金属表面硬度。其中的纳米磨料通常是氧化铝(Al_2O_3)或氧化硅(SiO_2),氧化剂是双氧水(H_2O_2),同时含有抗腐蚀抑制剂及其它添加剂。磨料的作用则是磨除凸处表面的钝化膜而露出铜层,使腐蚀剂能继续溶解,而凹处则被钝化膜保护而不被溶解。通过研磨液反复地溶解、钝化、磨除的过程实现铜的全局平坦化。

图 23: 抛光液组分

组分	功能
磨料	对被加工表面形成极细微的切削、划擦以及滚压作用,对表面材料进行微量去除。
分散剂	均匀分散一些不溶于液体的固体颗粒,减少抛光液中磨料颗粒的团聚,提高抛光液中磨料的分散稳定性。
pH调节剂	调节抛光液pH值,从而为抛光过程的化学反应提供一定的酸碱性能,确保化学反应能顺利、高效进行。
氧化剂	在氧化剂的氧化腐蚀作用下,较快地在抛光表面形成一层结合力较弱的氧化膜,晶片表面产生的氧化膜被磨料的机械作用去除,从而使被加工的表面逐渐达到高质量的全局平

资料来源: 前瞻产业研究院、中泰证券研究所

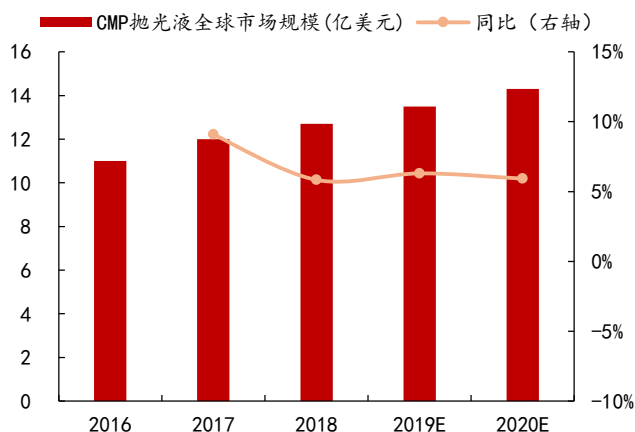
图 24: 抛光液分类

	被抛光材料	磨粒	研磨液添加物	研磨液 pH值	下游应用
介质	二氧化硅	SiO_2 , CeO_2 , ZrO_2 , Al_2O_3 , Mn_2O_3	KOH, NH_4OH	10 ~ 13	
金属	钨	Al_2O_3 , Mn_2O_3	KIO_3 , $Fe(NO_3)_2$, H_2O_2	2 ~ 6	主要用于存储芯片
	铝	SiO_2		2 ~ 6	
	铜	Al_2O_3		2 ~ 6	主要用于逻辑芯片

资料来源: 前瞻产业研究院、中泰证券研究所

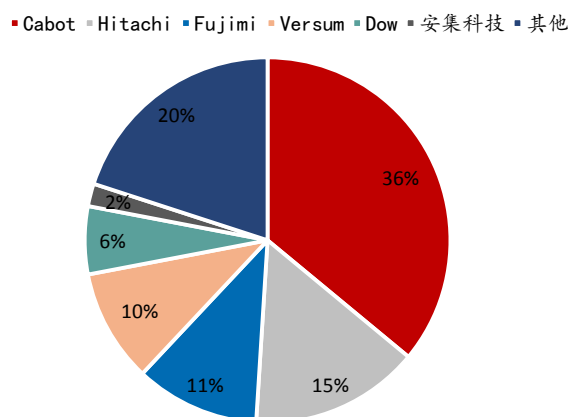
伴随着下游半导体行业的发展,2016 - 2018 年,全球化学机械抛光液市场规模分别为 11.0 亿美元、12.0 亿美元和 12.7 亿美元。

图 25: 全球 CMP 抛光液市场规模及增速



资料来源: 前瞻产业研究院、中泰证券研究所

图 26: 全球抛光液格局



资料来源: 前瞻产业研究院、中泰证券研究所

CMP 抛光液竞争格局

长期以来,全球化学机械抛光液市场主要被美国和日本企业所垄断,包括美国的 Cabot、Versum、Dow 和日本的 Hitachi、Fujimi。其中, Cabot 全球抛光液市场占有率

最高，但是已经从 2000 年的约 80% 下降至 2018 年约 36%，表明未来全球抛光液市场朝向多元化发展，地区本土化自给率提升。安集科技成功打破国外厂商垄断，实现进口替代，使中国在该领域拥有了自主供应能力。

图 27：全球抛光液市场格局

公司	概况	营业收入（2017年）	收入结构
Cabot Microelectronics	成立于1999年，总部位于美国，员工数量约1219名（截至2018年10月31日），纳斯达克证券交易所上市公司，是全球领先的化学机械抛光液供应商和第二大化学机械抛光垫供应商，2000年之前即实现钨抛光液、电介质抛光液等化学机械抛光液的产业化，具有先发优势和规模优势。	5.07亿美元	78% （化学机械抛光液）
Versum	Air Products and Chemicals, Inc. 于2016年10月剥离电子材料业务，成立Versum Materials, Inc. (Versum)。Versum 总部位于美国，员工数量约2200名（截至2017年9月30日），纽约证券交易所上市公司。Versum 拥有材料、交付系统和服务两大业务。	11.27亿美元	74% （材料业务）
Fujimi	Fujimi Incorporated 成立于1953年，总部位于日本，员工数量约844名（截至2018年3月31日），东京证券交易所和名古屋证券交易所上市公司。Fujimi是合成精密研磨剂制造商，产品线包括硅晶圆及其他半导体衬底的抛光研磨剂、半导体芯片上多层电路所需的化学机械抛光产品、电脑硬盘研磨剂，并正在培育金属陶瓷、热喷涂涂料等新领域。	357.88亿日元	41% （半导体器件CMP研磨剂）

资料来源：安集科技招股说明书、中泰证券研究所

CMP 抛光垫

CMP 抛光垫概况

在化学机械抛光过程中，抛光垫具有储存和运输抛光液、去除加工残余物质、传递机械载荷及维持抛光环境等功能。抛光垫性能受其材料特性、表面组织、表面沟槽形状及工作温度等因素影响。这些影响因素中，抛光垫的表面沟槽形状及尺寸是抛光垫性能的关键参数之一，它直接影响到抛光区域抛光液的分布和运动，影响抛光区域的温度分布。因此，抛光垫的表面沟槽形状及尺寸影响化学反应速率和机械去除作用，从而影响到化学机械抛光的抛光质量和抛光效率。

抛光垫一般都是高分子材料，如合成革抛光垫、聚氨酯抛光垫、金丝绒抛光垫等，其表面一般含有大小不一的孔状结构，有利于抛光浆料的存储与流动。抛光垫的硬度、密度、材质、弹性模量等对抛光质量影响较大。抛光垫亦是一种耗材需适时更换，长时间不更换的抛光垫，被抛光去除的材料残余物易存留在其中会对工件表面造成划痕；同时抛光后的抛光垫若不及时清洗，风干后粘结在抛光垫内的固体会对下一次抛光质量产生影响。

图 28：CMP 抛光垫

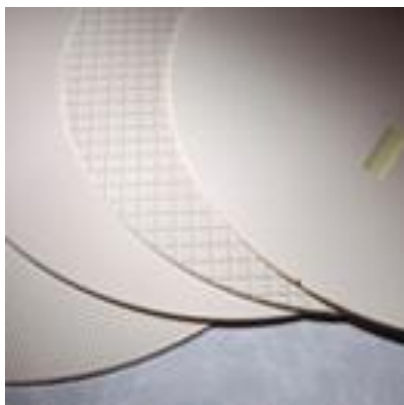
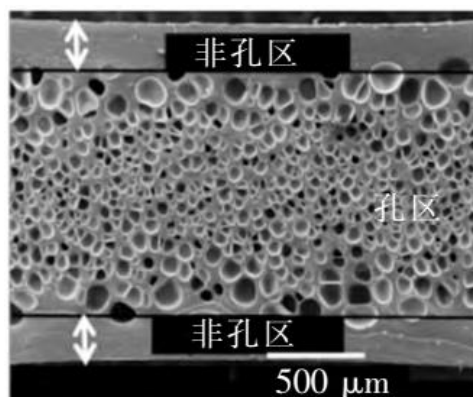


图 29：CMP 抛光垫微观结构



资料来源：SEMI、中泰证券研究所

资料来源：SEMI、中泰证券研究所

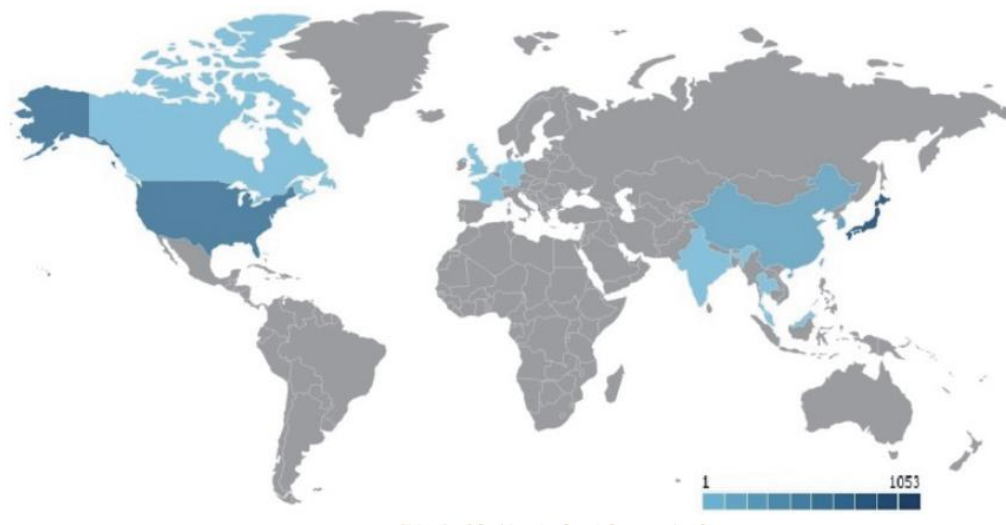
CMP 研发以美日为主

全球来看，CMP 专利，日本拥有专利族 1053 个，美国拥有 711 个，韩国拥有 376 个，由 WIPO(世界知识产权组织)经 PCT(专利合作条约)进行登记的有 339 个，中国内地拥有 244 个，中国台湾拥有 149 个。以上 6 个地区的专利族数量占全球的 98.42%，而在剩余的 1.58%中，德国和欧洲各拥有 14 个专利族，印度拥有 5 个，马来西亚和新加坡各拥有 3 个，法国和英国各拥有 2 个，荷兰、加拿大、泰国各拥有 1 个。

全球首个抛光垫专利由美国国家半导体公司于 1992 年在欧洲申请，此后申请数量逐年递增，2004 年至 2009 年的申请数量始终处于高位，2010 年后数量有所下降，但总体变化平稳，显示出抛光垫领域仍然是各个公司的必争之地。中国内地的专利族首次在 1999 年公开，当年有 3 个，随后呈现出波浪式上升的趋势，2014 年达到历史最高的 36

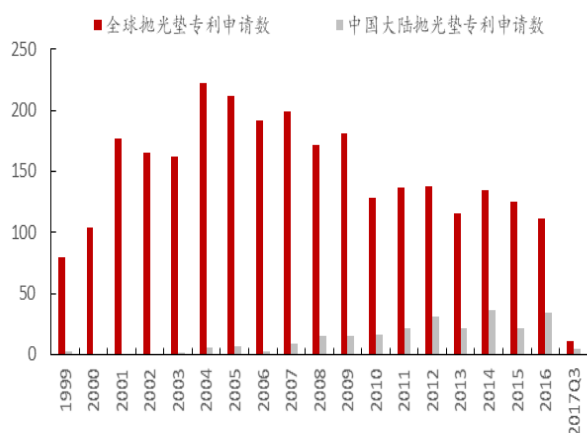
个。总体看来，中国内地在分子抛光垫领域的起步较晚，专利数量不多，但近几年有逐渐爆发的趋势。

图 30：全球抛光液市场格局



资料来源：《电镀与涂饰》、中泰证券研究所

图 31：CMP 抛光垫



资料来源：SEMI、中泰证券研究所

图 32：CMP 抛光垫微观结构

专利权人	专利个数	被其他专利引用的次数	引用其他专利的次数
Rohm&Haas	201	451	260
Toyo Tire & Rubber	185	196	111
Toray Industries	135	67	175
Applied Materials	128	150	228
Samsung Electronics	96	57	48
JSR	86	99	165
SMIC	76	18	0
Fujibo Holdings	73	97	44
Nitta Haas	61	68	26

资料来源：SEMI、中泰证券研究所

目前，全球 CMP 专业主要企业包括罗门哈斯（陶氏）、东洋橡胶工业株式会社、东丽工业株式会社、应用材料公司、三星电子、JSR、中芯国际、富士纺控股株式会社等企业。其中，罗门哈斯为全球龙头，核心专利内容涉及面广，不同的应用场景均有专利申请，包括了抛光垫的总体设计，沟槽的设计，抛光垫的制作，抛光垫使用寿命的提高，终点的检测方法，抛光层与基材层的粘贴等，不仅数量多，且核心专利授权次数多，引用和被引频次高，专利家族公开号多，多国授权数多，多专利保护到位。东丽工业株式会社的核心专利领域主要集中在设计和制作抛光垫的方法，公开地区绝大部分是日本，核心专利的特点是数量多，授权次数多，被引频次高，公开号多。中国内地抛光垫专利领域主要集中在设计和使用方法，公开地区绝大部分是中国，授权的专利占比低，授权

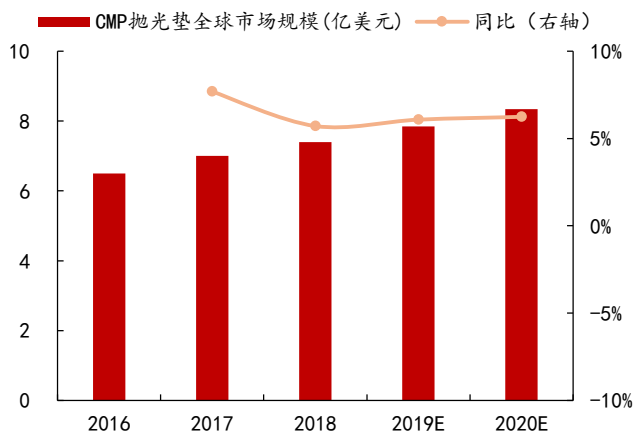
等级为 C，授权地区集中在中国，授权专利家族号较少，一般都为单一授权。

CMP 抛光垫竞争格局

伴随着下游半导体行业的发展，2016 - 2018 年，全球化学机械抛光垫市场规模分别为 6.5 亿美元、7.0 亿美元和 7.4 亿美元。

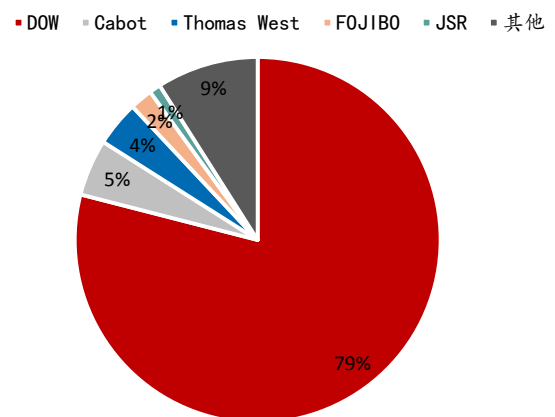
目前全球生产芯片抛光垫的企业主要是陶氏，其垄断了集成电路芯片和蓝宝石两个领域所需要的抛光垫 90% 的市场份额。此外，3M、卡博特、日本东丽、台湾三方化学等也可生产部分芯片用抛光垫。

图 33：全球 CMP 抛光垫市场规模及增速



资料来源：wind、中泰证券研究所

图 34：全球抛光垫市场格局



资料来源：wind、中泰证券研究所

相关上市公司

安集科技：国内 CMP 抛光液龙头

国内 CMP 抛光液龙头，打破进口垄断。公司产品包括不同系列的化学机械抛光液和光刻胶去除剂，主要应用于集成电路制造和先进封装领域。公司打破了国外厂商对集成电路领域化学机械抛光液的垄断，实现了进口替代，在半导体材料行业取得了一定的市场份额和品牌知名度。公司拥有一系列自主知识产权的核心技术，涵盖了整个产品配方及工艺流程，并积累了众多优质客户资源，包括中芯国际、台积电、长江存储等。

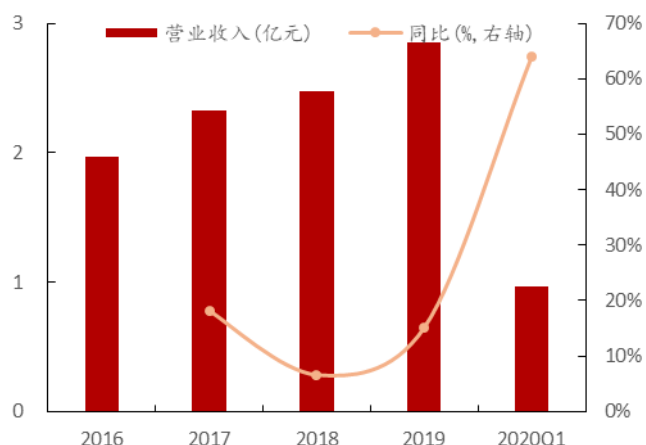
化学机械抛光液与光刻胶去除剂专业供应商，国产半导体材料稀缺标的。公司从事化学机械抛光液和光刻胶去除剂的研发于生产，应用于集成电路制造和先进封装领域。化学机械抛光液是公司的核心业务，占比 80% 左右，目前在 130-14nm 技术节点实现规模化销售，10-7nm 技术节点产品正在研发中。公司体量与技术均是国内佼佼者。

受益于进口替代与产业转移，公司成长潜力巨大。目前半导体材料市场被欧美巨头把持，公司作为行业破局者仍较为弱小，但是潜力巨大。全球半导体材料全球市场规模约 519 亿美元；公司所处的 CMP 抛光材料市场约 21.7 亿美元，公司收入体量仅 2.55 亿人民币，仍有非常大的成长空间。

未来看点在于品类的扩张与客户的开拓。品类的扩张包括：铜及铜阻挡层化学机械抛光液满足 28nm 以下技术节点逻辑芯片的要求；金属钨化学机械抛光液能够满足 3D NAND 和 DRAM 存储芯片的要求。客户开拓除了在现有客户供应份额的提升，也包括新客户的拓展。

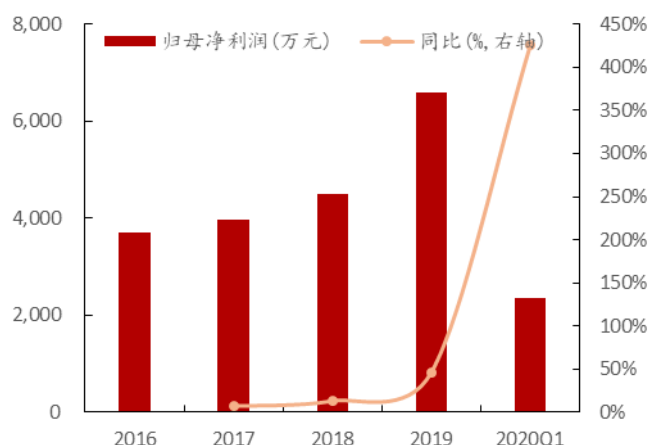
公司业绩有望迎来爆发。2020 年第一季度，受益于下游客户持续放，公司实现营收 0.96 亿元，同比+64%。归母净利润 2356 万元，同比+426%。

图 35：安集科技营业收入及增速



资料来源：wind、中泰证券研究所

图 36：安集科技归母净利润及增速



资料来源：wind、中泰证券研究所

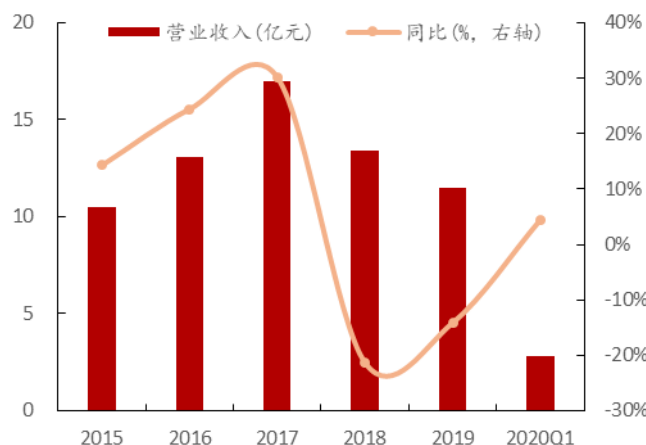
鼎龙股份：持续发力 CMP 抛光垫

CMP 抛光垫有望迎来放量。公司 2013 年立项 CMP 抛光垫，并被纳入了“02”专项，负责中芯国际子课题‘20-14nm 技术节点 CMP 抛光片产品研发’任务。2019 年上半年，应用于成熟制程领域的 DH3000/DH3002/DH3010 系列产品在持续开拓市场；应用于先进制程领域的 DH3201/DH3410 系列产品已成功投产，且已顺利初步通过客户的离线马拉松测试，上半年已取得十二寸客户的第一张订单，未来有望迎来放量。

持续发力柔性显示基材 PI 浆料。公司主打黄色耐高温 PI，结合在客户端测试验证的反馈，持续深入提高技术水平和自主研发能力，公司引入涂覆烘烤线，建立并完善了一系列针对 PI 浆料性能的检测方法，年产 1000 吨生产研发楼目前已经完成水电施工，目前正在进行无尘车间的装修，以及自动化设备的调试及安装，预期在 2019 年年底量产。同时，柔显科技产品先后在国内知名面板厂商 G4.5 以及 G6 线开始并部分完成全流程验证，建立了与客户端的紧密联系，加强柔显科技的品牌影响力和产品认知度，进一步明确客户端的迫切需求。

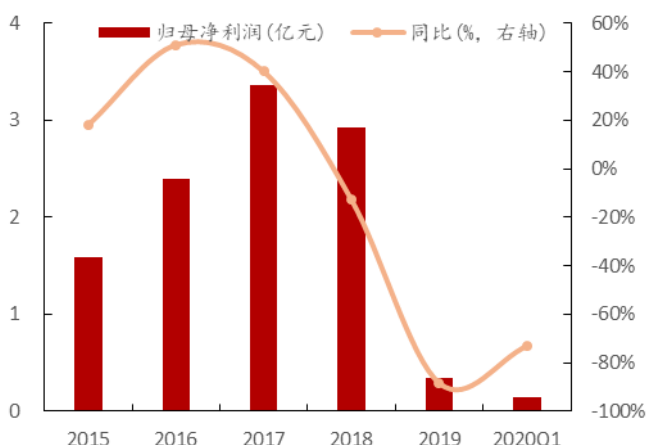
全产业链布局打印耗材。公司业印耗材业务涉及碳粉、硒鼓、芯片、墨盒，已形成全产业链闭环布局，近年来公司持续整合并购巩固耗材领先地位。

图 37：鼎龙股份营业收入及增速



资料来源：wind、中泰证券研究所

图 38：鼎龙股份归母净利润及增速



资料来源：wind、中泰证券研究所

风险提示

CMP 研发不及预期。虽然目前相关企业陆续开展 CMP 材料研发，但是 CMP 材料技术壁垒高，研发时间可能较长，存在研发不及预期的风险。

CMP 下游客户认证不及预期。对于 CMP 行业，下游客户认证要求严格，所需要时间也较长，如果验证进度较慢，无法及时放量，存在认证不及预期的风险。

投资评级说明：

	评级	说明
股票评级	买入	预期未来 6~12 个月内相对同期基准指数涨幅在 15%以上
	增持	预期未来 6~12 个月内相对同期基准指数涨幅在 5%~15%之间
	持有	预期未来 6~12 个月内相对同期基准指数涨幅在-10%~+5%之间
	减持	预期未来 6~12 个月内相对同期基准指数跌幅在 10%以上
行业评级	增持	预期未来 6~12 个月内对同期基准指数涨幅在 10%以上
	中性	预期未来 6~12 个月内对同期基准指数涨幅在-10%~+10%之间
	减持	预期未来 6~12 个月内对同期基准指数跌幅在 10%以上
备注：评级标准为报告发布日后的 6~12 个月内公司股价（或行业指数）相对同期基准指数的相对市场表现。其中 A 股市场以沪深 300 指数为基准；新三板市场以三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）为基准；香港市场以摩根士丹利中国指数为基准，美股市场以标普 500 指数或纳斯达克综合指数为基准（另有说明的除外）。		

重要声明：

中泰证券股份有限公司（以下简称“本公司”）具有中国证券监督管理委员会许可的证券投资咨询业务资格。本报告仅供本公司的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。

本报告基于本公司及其研究人员认为可信的公开资料或实地调研资料，反映了作者的研究观点，力求独立、客观和公正，结论不受任何第三方的授意或影响。但本公司及其研究人员对这些信息的准确性和完整性不作任何保证，且本报告中的资料、意见、预测均反映报告初次公开发布时的判断，可能会随时调整。本公司对本报告所含信息可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。本报告所载的资料、工具、意见、信息及推测只提供给客户作参考之用，不构成任何投资、法律、会计或税务的最终操作建议，本公司不就报告中的内容对最终操作建议做出任何担保。本报告中所指的投资及服务可能不适合个别客户，不构成客户私人咨询建议。

市场有风险，投资需谨慎。在任何情况下，本公司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。

投资者应注意，在法律允许的情况下，本公司及其本公司的关联机构可能会持有报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易，并可能为这些公司正在提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。本公司及其本公司的关联机构或个人可能在本报告公开发布之前已经使用或了解其中的信息。

本报告版权归“中泰证券股份有限公司”所有。未经事先本公司书面授权，任何人不得对本报告进行任何形式的发布、复制。如引用、刊发，需注明出处为“中泰证券研究所”，且不得对本报告进行有悖原意的删节或修改。