

化工行业深度报告： AI带动材料新需求——AI赋能化工之一

评级：推荐(维持)

李永磊(证券分析师)

S0350521080004

liyl03@ghzq.com.cn

董伯骏(证券分析师)

S0350521080009

dongbj@ghzq.com.cn

陈雨(联系人)

S0350122070023

cheny19@ghzq.com.cn

最近一年走势



相关报告

《——碳纤维行业框架报告：双碳战略推动碳纤维景气度上行，技术进步产能扩张降本可期（推荐）*化工*杨阳，李永磊》——2022-05-27

《磷化工和钛白粉企业进军磷酸铁，大有可为（推荐）*化工*董伯骏，李永磊》——2021-09-09

相对沪深300表现

表现	1M	3M	12M
基础化工	-6.6%	-0.8%	-5.3%
沪深300	-1.0%	3.7%	-1.7%

◆ 算力大幅提升，液冷技术成为大势所趋，氟化液大有可为

AI技术迅猛发展，极大增加了相关产业对高性能算力的需求，进而对设备散热冷却提出了更高要求。目前来看，液冷更适用于高密度功率的数据中心，其中浸没式液冷具有明显优势。根据《中国液冷数据中心发展白皮书》，保守估计2025年中国液冷数据中心市场规模将达1283.2亿元，其中浸没式液冷占526.1亿元。氟化液是浸没式液冷的理想冷却液，目前我国仍处于发展初期阶段，未来大有可为。涉及标的：

1)氟化液：

- I. 巨化股份（5000吨/年巨芯冷却液（一期1000t/a），一期实施1000吨/年现已投入运营。项目产品主要有JHT电子流体系列、JHLO润滑油系列以及JX浸没式冷却液等产品）、
- II. 新宙邦（六氟丙烯下游的含氟精细化学品，含氟冷却液（氟化液）顺利通过行业知名客户认证，实现批量交付）、
- III. 永和股份（1万吨/年全氟己酮项目副产六氟丙烯三聚体可以应用于冷却液领域）、
- IV. 润禾材料（公司硅油和改性硅油可用于冷却液生产）等。

◆ AI芯片是人工智能核心，推动半导体材料大发展

AI芯片系AI的核心，将在AI浪潮下获得快速发展和应用。半导体材料是芯片的基石，受益于AI需求拉动，半导体材料将获得更大发展空间，技术变革和国产替代的步伐将进一步加快。半导体材料主要分为制造材料（硅片/化合物半导体、光刻胶、湿电子化学品、电子气体、掩膜版、CMP抛光液和抛光垫、溅射靶材等）及封装材料。其中，半导体几大核心耗材我国国产率均较低，国产替代需求旺盛，有望在AI快速发展中实现需求大增与技术突破。涉及标的：

1)光刻胶：彤程新材、晶瑞电材、久日新材、万润股份、雅克科技、容大感光、南大光电等；

2)湿电子化学品：江化微、格林达、晶瑞电材、飞凯材料、多氟多、兴发集团等；

3)电子气体：昊华科技、巨化股份、雅克科技、硅烷科技、杭氧股份、凯美特气、和远气体、金宏气体、华特气体、正帆科技等；

4)掩膜版：清溢光电、路维光电等；

5)CMP抛光液和抛光垫：安集科技、鼎龙股份、江丰电子等；

6)溅射靶材：江丰电子、隆华科技、阿石创、有研新材等。

◆ AI带动设备及元器件需求，高频高速PCB有望成主流，PCB产业链有望重塑和受益

印制电路板(PCB)是电子产品的关键电子互联件，被誉为“电子产品之母”。AI快速发展要求高算力，对设备、电子元器件数量和质量也提出更多更新的要求，将带动PCB需求新增长，高频高速PCB有望成为未来发展主流。根据Prismark，预计2026年我国PCB产值将达到546亿美元。PCB产业链相关材料的需求有望在新发展格局下获得重塑，涉及标的：

1)电子树脂：中化国际、宏昌电子、东材科技、圣泉集团等（环氧树脂），巨化股份、昊华科技、东岳集团、鲁西化工等（PTFE），普利特、金发科技、沃特股份等（LCP）；

2)电解铜箔：诺德股份、嘉元科技、中一科技等；

3)电子级玻纤纱：中国巨石、中材科技、宏和科技、长海股份等；

4)硅微粉：联瑞新材、雅克科技等；

5)电子PI薄膜：瑞华泰、国风新材等。

◆ 新型显示技术是AI呈现的窗口，有望引领光学显示材料新一轮发展

显示作为数字时代信息显示载体与人机交互的窗口，成为接收视觉信息的重要端口，显示产业正在和人工智能、5G、物联网等新兴产业深度融合。AI的诸多领域需要新型显示技术作为呈现载体，AI带来的新需求将引领新型显示快速发展，相关显示及光学材料有望受益。我国光学膜、OLED发光材料、OCA胶等材料仍处二三梯队，落后于美日韩等企业，国产替代需求较高。涉及标的：

1)OLED材料：万润股份、濮阳惠成、瑞联新材、奥来德、莱特光电等；

2)OCA胶：斯迪克等；

3)光学膜：东材科技、长阳科技、双星新材、激智科技、三利谱等；

4)偏光片：杉杉股份、三利谱等。

◆ **行业评级：**AI大潮有望带动产业链迎来大时代。化工行业作为各行业的材料根基，有望迎来全新的发展格局。AI带动下，相关化工材料需求有望保持可持续增长，AI促进下技术进步与革新的脚步有望加快，同时我国“卡脖子”材料有望加速国产化替代进程。综合考虑AI对化工行业的赋能和带动效应，维持基础化工行业“推荐”评级。

◆ **风险提示：**AI技术发展和需求增长不及预期、新建项目投产进度不及预期、新材料技术开发和国产替代不及预期、原材料价格大幅波动、行业竞争加剧、国际局势动荡、行业政策大幅变动、关注公司业绩增长不及预期等。

图表：重点关注公司盈利预测表

重点公司代码	股票名称	2023/4/10	EPS			PE			投资评级
		股价	2021A	2022A/E	2023E	2021A	2022A/E	2023E	
巨化股份	600160. SH	18. 19	0. 41	0. 86	1. 18	44. 37	21. 15	15. 42	买入
新宙邦	300037. SZ	54. 91	3. 18	2. 37	2. 98	17. 27	23. 17	18. 44	未评级
永和股份	605020. SH	50. 20	1. 20	1. 13	2. 09	41. 83	44. 42	24. 02	买入
润禾材料	300727. SZ	33. 00	0. 73	0. 85	1. 09	45. 21	38. 81	30. 37	未评级
彤程新材	603650. SH	40. 44	0. 55	0. 55	0. 86	73. 53	73. 53	46. 89	未评级
晶瑞电材	300655. SZ	22. 88	0. 59	0. 27	0. 39	38. 78	83. 93	58. 37	未评级
久日新材	688199. SH	37. 80	1. 53	1. 57	2. 23	24. 71	24. 02	16. 95	未评级
万润股份	002643. SZ	17. 53	0. 69	0. 99	1. 31	25. 41	17. 71	13. 38	买入
雅克科技	002409. SZ	64. 30	0. 72	1. 31	1. 84	89. 74	49. 18	34. 87	未评级
容大感光	300576. SZ	41. 12	0. 21	-	-	195. 81	-	-	未评级
南大光电	300346. SZ	38. 59	0. 34	0. 34	0. 67	113. 50	113. 50	57. 83	未评级
江化微	603078. SH	25. 11	0. 29	0. 41	0. 75	87. 10	61. 30	33. 40	未评级
格林达	603931. SH	32. 90	0. 99	0. 94	1. 37	33. 23	34. 88	24. 03	未评级
飞凯材料	300398. SZ	21. 03	0. 75	0. 84	1. 13	28. 04	25. 04	18. 53	未评级
多氟多	002407. SZ	34. 05	1. 73	2. 54	4. 42	19. 68	13. 41	7. 71	未评级
兴发集团	600141. SH	29. 50	3. 84	5. 31	3. 64	7. 68	5. 56	8. 10	买入
昊华科技	600378. SH	43. 74	0. 99	1. 21	1. 47	44. 27	36. 29	29. 71	未评级
杭氧股份	002430. SZ	40. 08	1. 24	1. 25	2. 07	32. 32	32. 06	19. 38	未评级
凯美特气	002549. SZ	15. 08	0. 22	0. 34	0. 58	67. 74	43. 97	26. 16	未评级
和远气体	002971. SZ	24. 04	0. 56	-	-	42. 93	-	-	未评级
金宏气体	688106. SH	23. 60	0. 34	0. 75	0. 99	69. 41	31. 43	23. 75	未评级
华特气体	688268. SH	98. 10	1. 08	2. 28	3. 03	90. 83	42. 98	32. 36	未评级
正帆科技	688596. SH	42. 38	0. 66	1. 40	1. 95	64. 21	30. 31	21. 78	未评级
清溢光电	688138. SH	25. 24	0. 17	0. 55	0. 80	148. 47	45. 61	31. 61	未评级
路维光电	688401. SH	50. 75	0. 52	1. 39	2. 01	97. 60	36. 60	25. 31	未评级
安集科技	688019. SH	229. 01	2. 35	5. 33	7. 44	97. 45	42. 95	30. 80	未评级
鼎龙股份	300054. SZ	26. 44	0. 23	0. 42	0. 59	114. 96	62. 77	44. 72	未评级
江丰电子	300666. SZ	78. 55	0. 47	1. 11	2. 04	167. 13	70. 77	38. 50	未评级
隆华科技	300263. SZ	7. 91	0. 32	0. 49	0. 34	24. 72	16. 20	23. 12	未评级

资料来源： 资讯，国海证券研究所（未评级公司盈利预测来自 一致预期。已发2022年年报的公司2022年数据使用实际数据）

重点关注公司及盈利预测

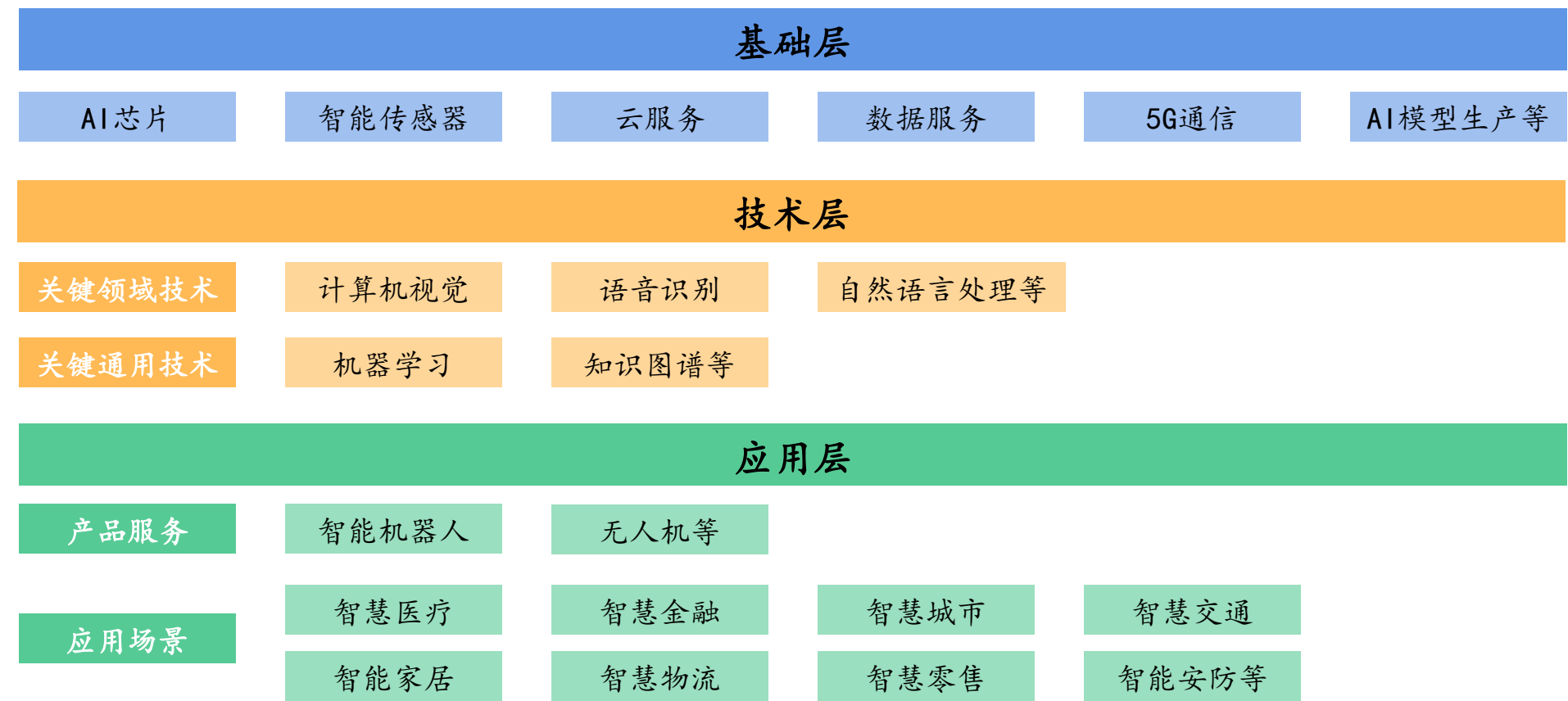
图表：重点关注公司盈利预测表（续上表）

重点公司代码	股票名称	2023/4/10	EPS			PE			投资评级
		股价	2021A	2022E	2023E	2021A	2022E	2023E	
阿石创	300706.SZ	30.50	0.12	0.13	0.46	254.17	226.93	66.97	未评级
有研新材	600206.SH	15.63	0.30	0.48	0.76	52.10	32.75	20.64	未评级
中化国际	600500.SH	6.80	0.80	0.59	0.79	8.50	11.53	8.61	买入
宏昌电子	603002.SH	5.78	0.41	-	-	14.10	-	-	未评级
东材科技	601208.SH	13.24	0.40	0.46	0.78	33.10	28.78	16.89	未评级
圣泉集团	605589.SH	19.93	0.95	1.26	1.47	20.98	15.79	13.52	未评级
鲁西化工	000830.SZ	13.04	2.43	1.88	2.26	5.38	6.93	5.76	未评级
普利特	002324.SZ	14.55	0.02	0.29	0.73	619.15	49.79	20.00	未评级
金发科技	600143.SH	9.37	0.65	0.65	0.92	14.51	14.42	10.18	买入
沃特股份	002886.SZ	17.49	0.28	0.06	1.39	62.69	273.28	12.58	未评级
诺德股份	600110.SH	7.84	0.29	0.24	0.38	27.04	32.64	20.56	未评级
嘉元科技	688388.SH	43.93	2.38	3.29	4.33	18.46	13.36	10.14	未评级
中一科技	301150.SZ	66.54	7.55	4.28	6.46	8.81	15.54	10.30	未评级
中国巨石	600176.SH	15.08	1.51	1.65	1.75	10.01	9.13	8.64	未评级
中材科技	002080.SZ	24.04	2.01	2.09	2.58	11.96	11.49	9.31	未评级
宏和科技	603256.SH	7.89	0.14	0.08	0.12	56.36	105.06	68.02	未评级
长海股份	300196.SZ	15.95	1.40	1.83	1.88	11.39	8.71	8.46	未评级
联瑞新材	688300.SH	81.97	2.01	1.51	2.53	40.78	54.28	32.43	未评级
瑞华泰	688323.SH	25.39	0.34	0.22	0.45	74.68	115.41	56.42	买入
国风新材	000859.SZ	5.76	0.32	0.26	-	18.00	22.15	-	未评级
杉杉股份	600884.SH	17.07	2.04	1.28	1.60	8.37	13.34	10.66	未评级
三利谱	002876.SZ	46.84	1.94	1.19	2.97	24.14	39.36	15.79	未评级
濮阳惠成	300481.SZ	26.18	0.91	1.43	2.16	28.77	18.31	12.10	未评级
瑞联新材	688550.SH	56.10	3.42	3.47	4.29	16.40	16.17	13.07	未评级
奥来德	688378.SH	59.40	1.86	2.12	3.32	31.94	28.06	17.90	未评级
莱特光电	688150.SH	26.65	0.30	0.27	0.77	88.83	98.70	34.71	未评级
斯迪克	300806.SZ	26.01	1.11	0.77	1.19	23.43	33.91	21.89	未评级
长阳科技	688299.SH	16.99	0.66	0.88	1.12	25.74	19.38	15.16	未评级
双星新材	002585.SZ	12.18	1.21	1.55	2.15	10.07	7.85	5.65	未评级
激智科技	300566.SZ	18.54	0.51	0.21	0.86	36.35	87.37	21.55	未评级

资料来源： 资讯，国海证券研究所（未评级公司盈利预测来自 一致预期。已发2022年年报的公司2022年数据使用实际数据）

◆ 人工智能产业链基本分为基础层、技术层和应用层三个层面。基础层包括AI芯片、智能传感器、云计算、数据类服务、5G通信等；技术层包括机器学习、计算机视觉、算法理论、智能语音、自然语言处理等；应用层包括机器人、无人机、智慧医疗、智慧交通、智慧金融、智能家居、智慧教育、智慧安防等。在AI浪潮带领下，产业链迎来新一轮发展机遇。

图表：人工智能产业链全景图

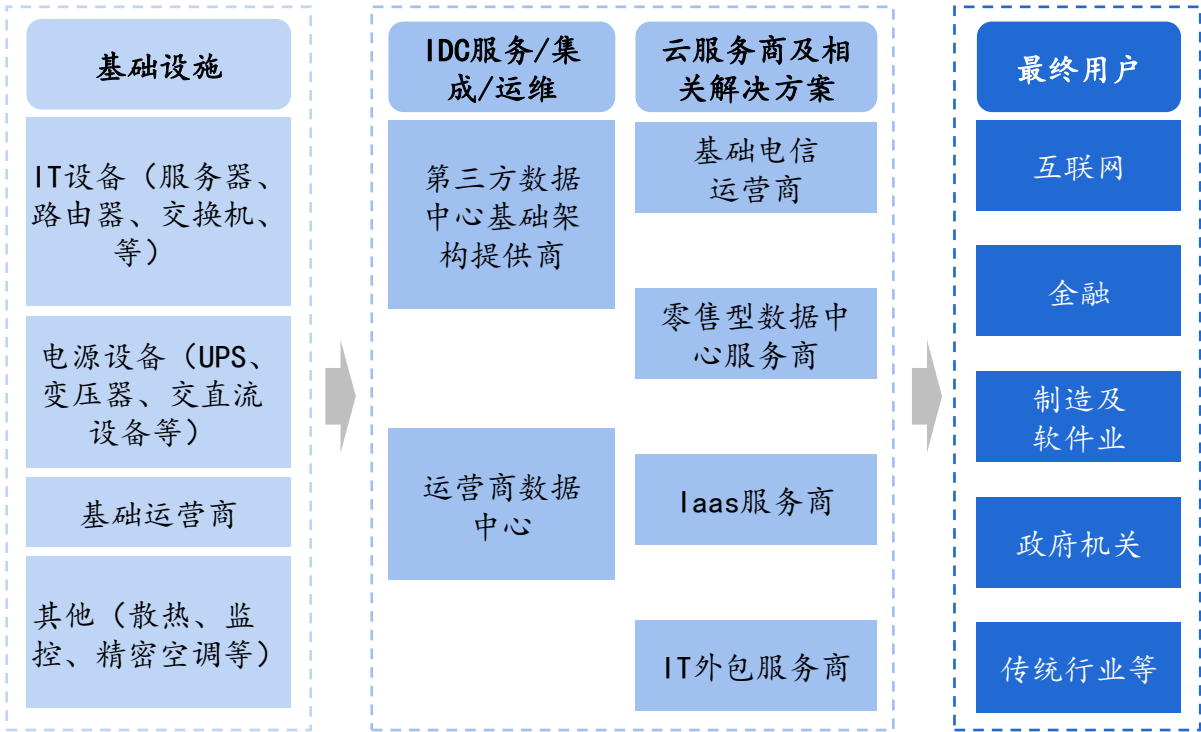


资料来源：中商产业研究院，国海证券研究所

- ◆ 一、冷却材料：算力提升，氟化液大有可为
- ◆ 二、半导体材料：AI芯片推动半导体材料大发展
- ◆ 三、PCB材料：PCB产业链有望重塑
- ◆ 四、光学材料：AI带动光学显示材料新发展
- ◆ 五、行业评级及风险提示

- ◆ 作为人工智能、5G、云计算、工业互联网的底层算力基础设施，数据中心的价值大幅凸显。数据中心（Data Center，简称DC），即为集中放置的电子信息技术提供运行环境的建筑场所，包括主机房、辅助区、支持区和行政管理区等。
- ◆ 数据中心产业链由上游基础设施、中游运营服务及解决方案提供商、下游终端用户三部分构成。基础设施包括服务器、光模块等IT设备及电源、制冷、机柜等非IT设备。中游包括为数据中心提供集成服务、运维服务等整体解决方案以及提供云服务等相关服务的供应商。终端用户渗透多个行业，主要应用于互联网、金融、软件、电力、工业、医疗等行业。

图表：数据中心产业链结构示意图



资料来源：华经产业研究院，国海证券研究所

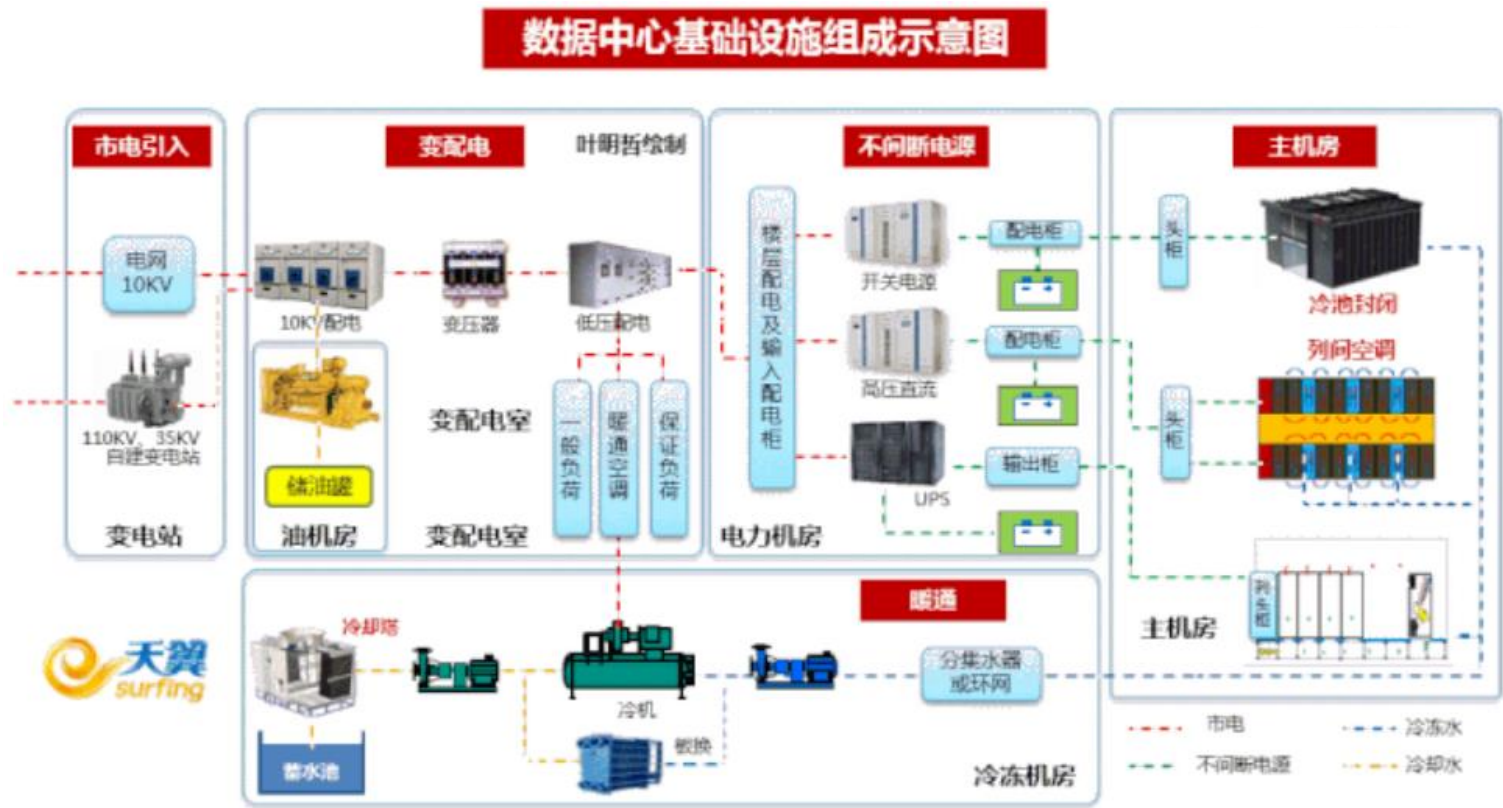
图表：数据中心分类及相关介绍

分类方式	种类	相关介绍
按服务对象	互联网数据中心（IDC）	由IDC服务商搭建，向客户提供互联网基础平台服务以及各种增值服务的数据中心
	国家数据中心（NDC）	由国家政府机构投资建设的数据中心，代表了国家的科技实力，数量较少但规模庞大
	企业数据中心（EDC）	由企业或机构搭建并所有，服务于企业或机构自身或业务客户的数据中心
按规模大小	超大型数据中心	指规模大于10000个标准机架的数据中心，建设需要重点考虑气候环境、能源供给等要素
	大型数据中心	指规模介于3000-10000个标准机架之间的数据中心，建设需要重点考虑气候环境、能源供给等要素
	中小型数据中心	指规模小于3000个标准机架的数据中心，主要建设在靠近用户所在地、能源获取便利的地区，依市场需求灵活部署

资料来源：华经产业研究院，国海证券研究所

- ◆ 数据中心基础设施一般由供配电系统、不间断电源系统、终端配电系统、电源辅助系统和空调系统等组成，有时也把上述系统简称为风火水电（气油）系统。基础设施根据数据中心的需要，需要设计安装在数据中心不同的楼层和部位，为服务器提供不同的功能保障。

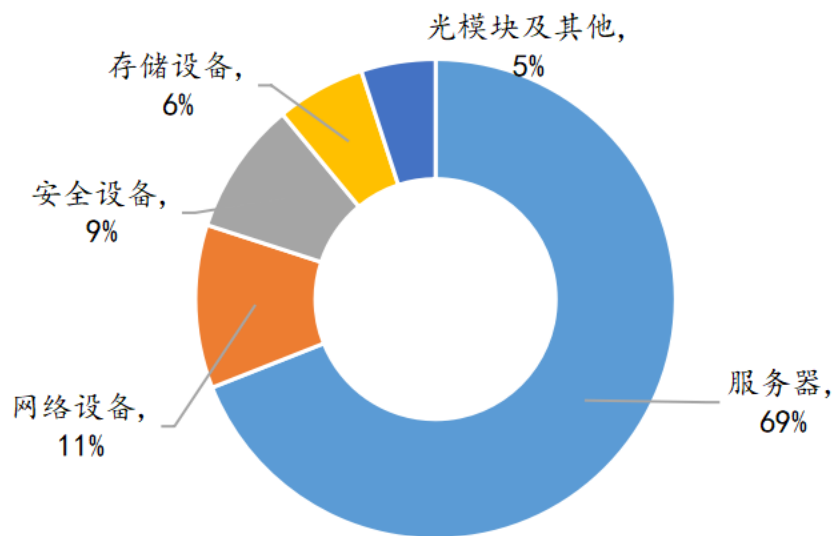
图表：数据中心基础设施组成示意图



资料来源：中国通信学会通信电源委员会

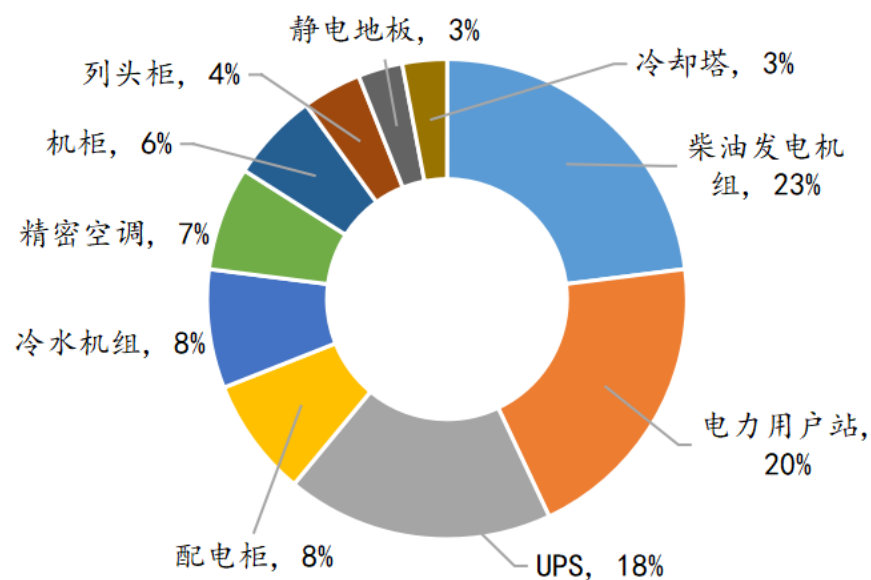
- ◆ 根据华经产业研究院，从数据中心上游成本构成情况来看，2021年我国数据中心IT设备成本中，服务器成本占比最高，达69%，其次为网络设备和安全设备，占比分别为11%和9%；从非IT设备成本构成来看，成本占比前三的分别为柴油发电机组、电力用户站及UPS，占比分别为23%、20%及18%。

图表：2021年中国数据中心IT设备成本构成情况



资料来源：华经产业研究院，国海证券研究所

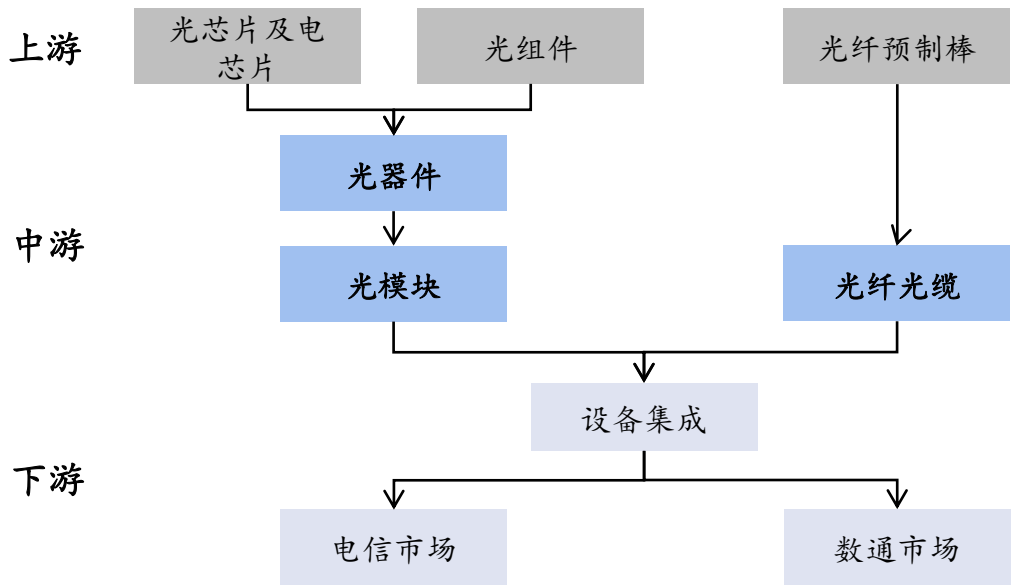
图表：2021年中国数据中心非IT设备成本构成情况



资料来源：华经产业研究院，国海证券研究所

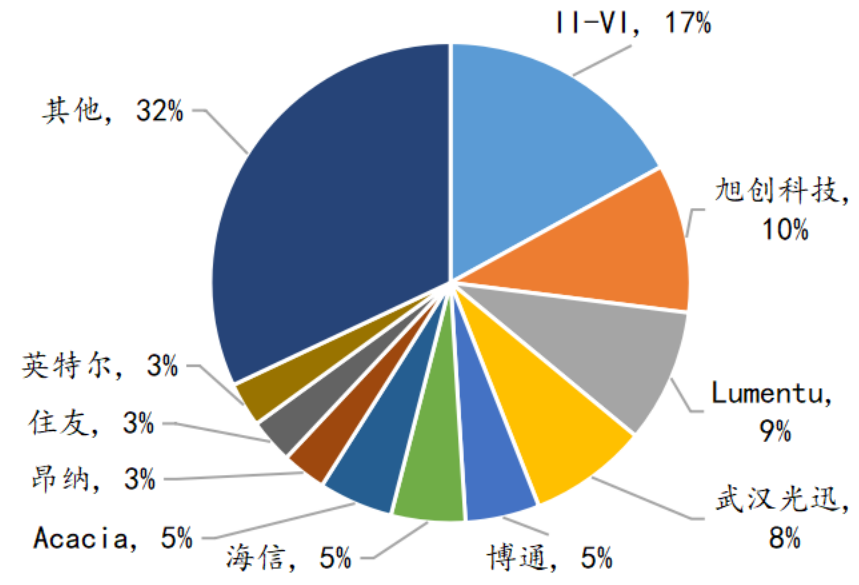
- ◆ 光模块是实现光信号和电信号相互转换的连接器和翻译器，位于光通信行业的产业链中游，上游包括芯片、光器件等，下游则包括电信和数据中心市场两大应用领域，终端客户包括中国移动等运营商，以及云计算和互联网数据中心厂商等。
- ◆ 市场格局方面，国内光模块厂商发展迅速。根据Odmia数据，中际旭创和光迅科技是我国光模块领先企业，2021年全球市场份额分别为10%和8%，位居全球第二和第四。此外，新易盛、博创科技等后起之秀在光模块领域也实现快速发展和成长。2021年2月纺织龙头华西股份(000936.SZ)完成收购索尔思项目，后者是一家成立于美国、拥有20余年历史的光组件、光芯片、光模块厂商，有望从传统化工产业延伸至光模块等领域。
- ◆ 5G与数据中心双引擎驱动。随着5G建设推进及数据中心建设加速，光模块景气度提升，全球光模块市场规模有望保持高增长态势，根据Light counting数据，2021年全球光模块市场规模约为73.21亿美元。此外“东数西算”工程驱动光通信产业链发展，光模块作为光通信产业链中游，在“东数西算”工程中承担信号转换任务，可实现光信号的产生、信号调制、探测、光路转换、光电转换等功能，将赋能千行百业，市场前景较大。

图表：光通信产业链示意图



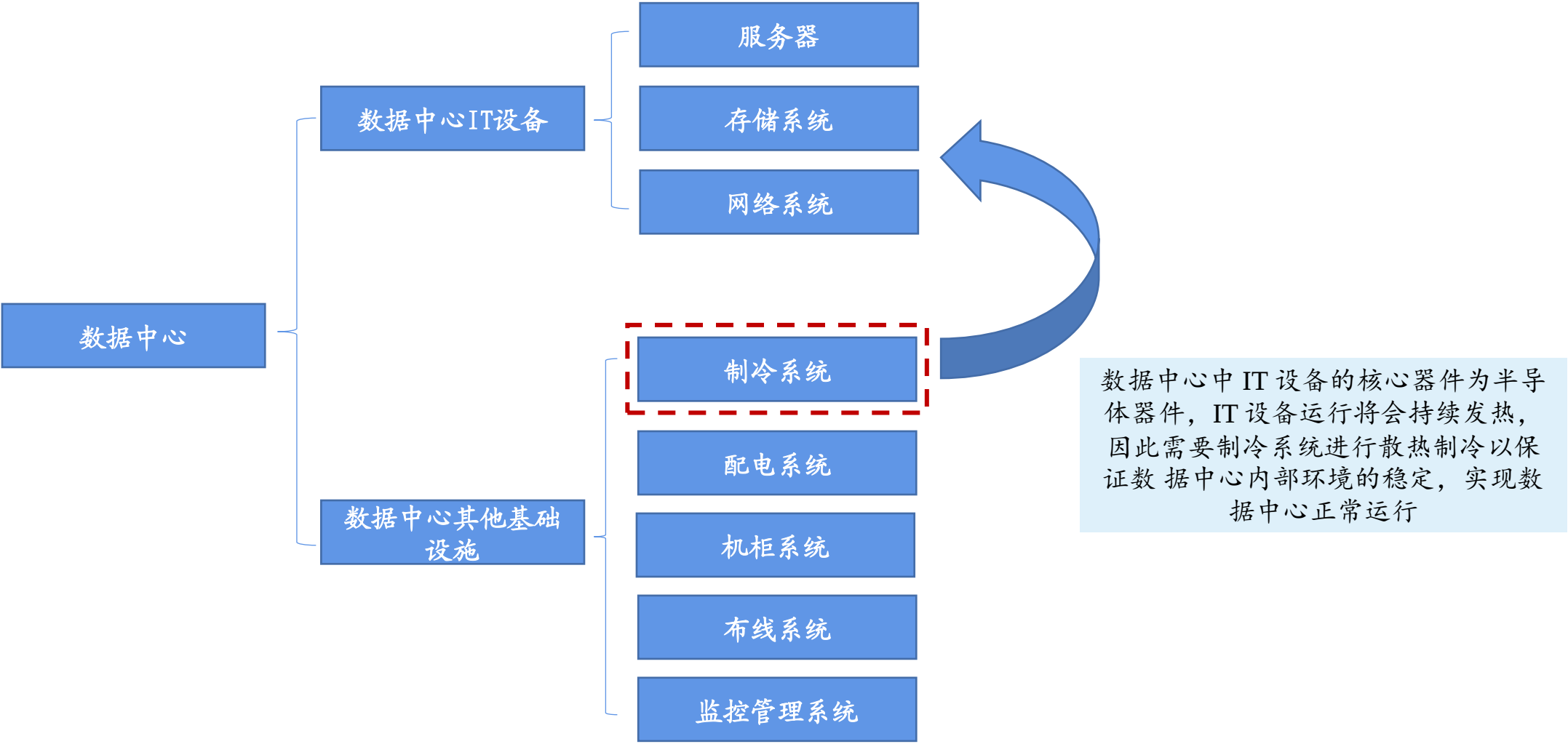
资料来源：华经产业研究院，国海证券研究所

图表：2021年全球光模块市场份额占比情况



资料来源：Odmia，华经产业研究院，国海证券研究所

图表：数据中心由数据中心IT设备和数据中心其他基础设施构成



资料来源：曙光数创招股书，国海证券研究所

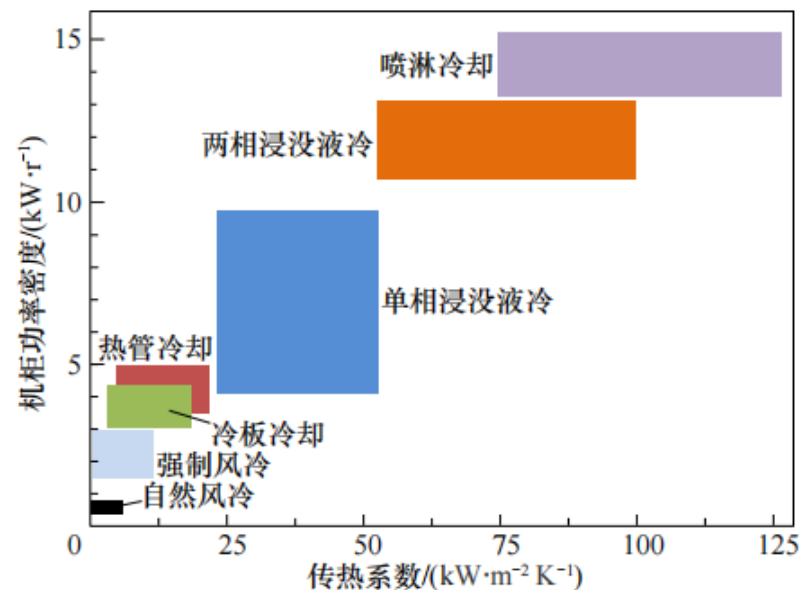
- ◆ 人工智能技术的迅猛发展，极大增加了相关产业对高性能算力的需求，而在高性能算力的背后，对设备散热冷却提出了更高的要求。PUE即电能利用效率，是数据中心消耗的所有能源与IT负载消耗的能源比值。PUE值越接近于1，表示一个数据中心的绿色化程度越高。因此，PUE值越高，数据中心的整体效率越低。2021年11月国家发改委等部门发布相关政策，明确要求到2025年全国新建大型、超大型数据中心PUE低于1.3，国家枢纽节点低于1.25。根据华经产业研究院，液体浸没冷却法可有效解决这个问题，能耗可降低90%-95%。
- ◆ 数据中心冷却技术包含风冷冷却、水冷冷却、自然冷却及液冷冷却等技术。其中液冷分为间接冷却和直接冷却，典型方式有冷板式、浸没式。液冷是以液体作为热量传导媒介，通过冷却液与服务器发热部件直接或间接接触的方式换热，将发热部件产生的热量带走的一种服务器散热技术。根据CDCC，由于液体的比热容高，所以液体的热传导效果大大高于空气的效果，是空气的25到1000倍，热传导效果更快、更优。相比而言，液冷更适用于高密度功率的数据中心。目前数据中心液冷方式分为冷板式、浸没式及喷淋式。浸没式液冷是直接接触的制冷方式，相较冷板式，更大程度利用液体的比热容特点，制冷效率更高，可有效降低数据中心PUE。根据《绿色高效数据中心散热冷却技术研究现状及发展趋势》，浸没式液冷整体散热性能更优，同时可适配更高功率密度的机柜和数据中心，前景更加广阔。

图表：冷却技术分类



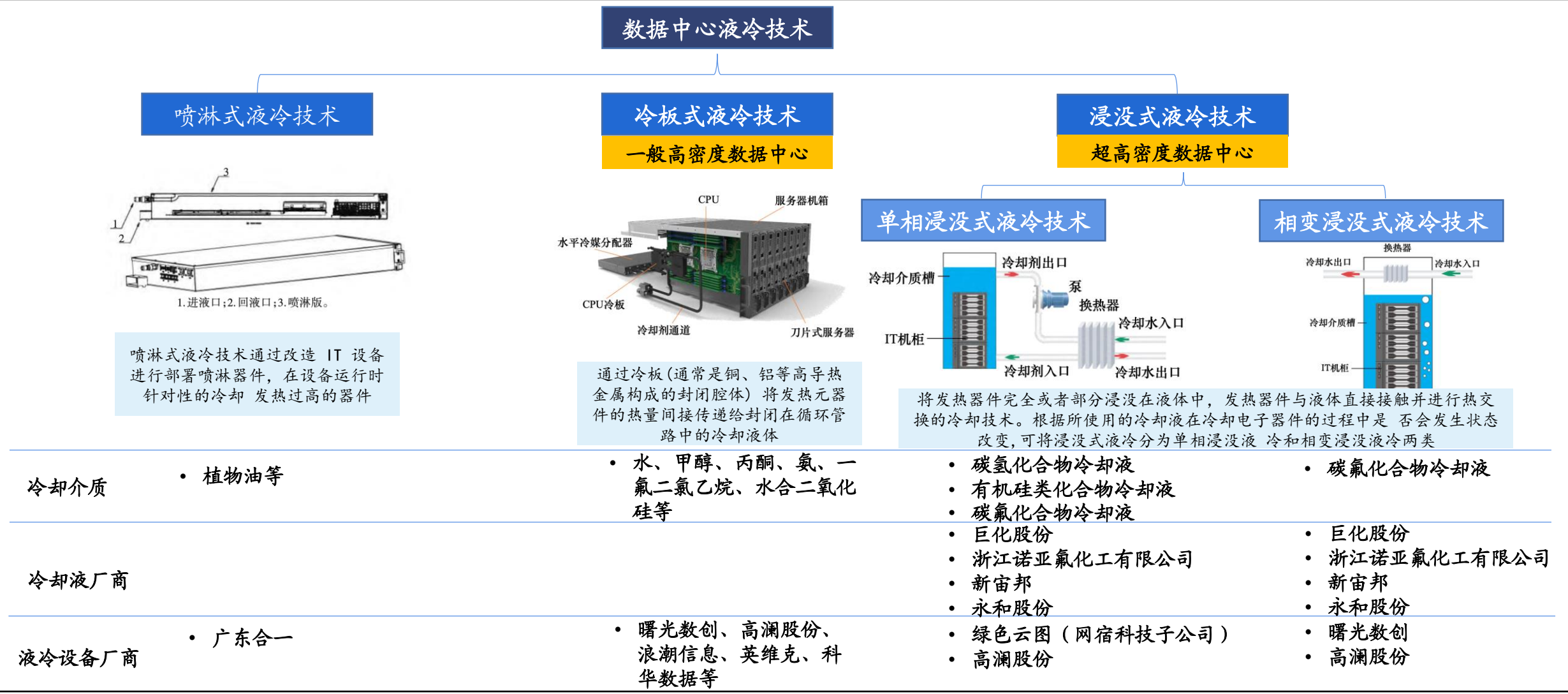
资料来源：CDCC，NARI，国海证券研究所

图表：冷却类型图



资料来源：《绿色高效数据中心散热冷却技术研究现状及发展趋势》（陈心拓等）

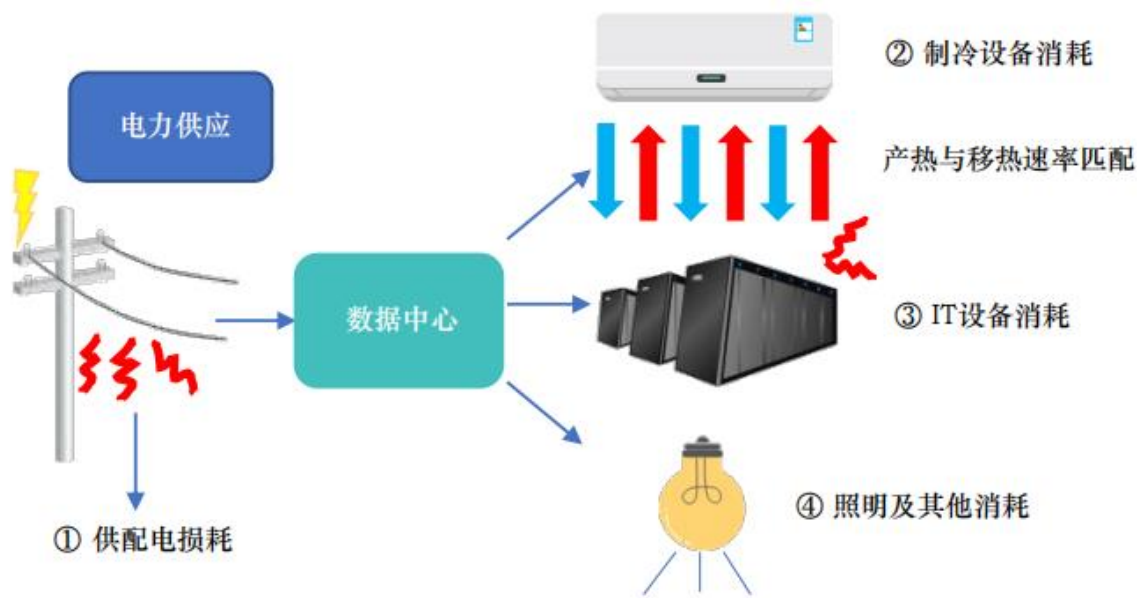
图表：数据中心液冷技术分类及产业链



资料来源：《绿色高能效数据中心散热冷却技术研究现状及发展趋势》（陈心拓等），《数据中心浸没液冷中冷却液关键问题研究》（谢丽娜等），《数据中心浸没式液冷技术浅析》（王慧等），《液冷技术在数据中心的应用》（周婷等），曙光数创招股说明书，英维克公众号，科华数据公众号，浙江诺亚官网，ALD公众号，高澜股份官网，新宙邦官网，各公司公告，永和股份投资者问答，国海证券研究所

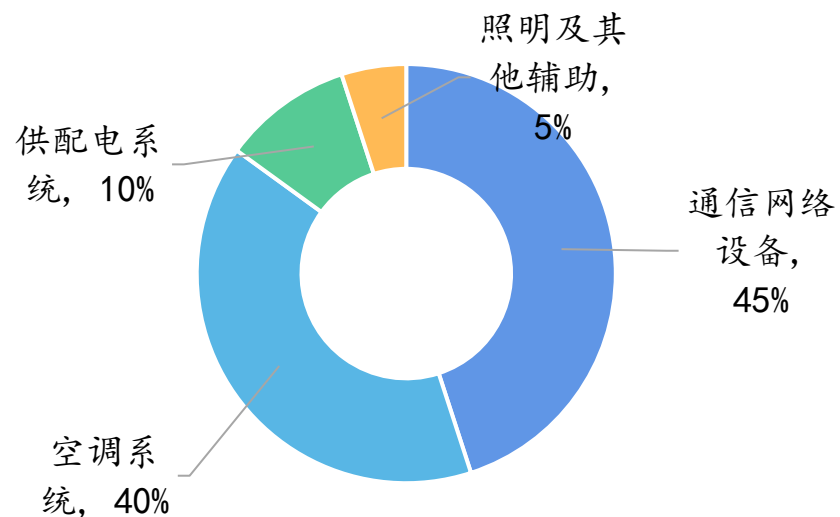
- ◆ 据《中国数据中心冷却技术年度发展研究报告》，数据中心耗能环节主要包括通信网络设备、空调系统（制冷系统）、供配电系统、照明及其他辅助设备。其中，通信网络设备与制冷系统能耗占比较大，分别为45%和40%。**通信网络设备的功耗与服务器上架率正相关，难以下降，因此降低制冷系统能耗是目前数据中心节能、提高能源利用效率的关键环节。**
- ◆ 在“双碳”背景下，数据中心要求越来越低的能耗水平。根据中国电子节能技术协会，液冷PUE低于传统风冷PUE至少50%，意味着众多数据中心的能耗能够至少减少50%，碳排放量也将减少50%。根据Uptime Institute的调查数据，2021年全球大型数据中心平均PUE为1.57，其中采用传统风冷技术的数据中心PUE一般在1.8左右，而采用液冷技术的数据中心，无论项目的规模大小、所处的维度及气候区，几乎都可以将PUE 控制在1.1以内。

图表：数据中心能源消耗组成示意图



资料来源：《中国工程科学》

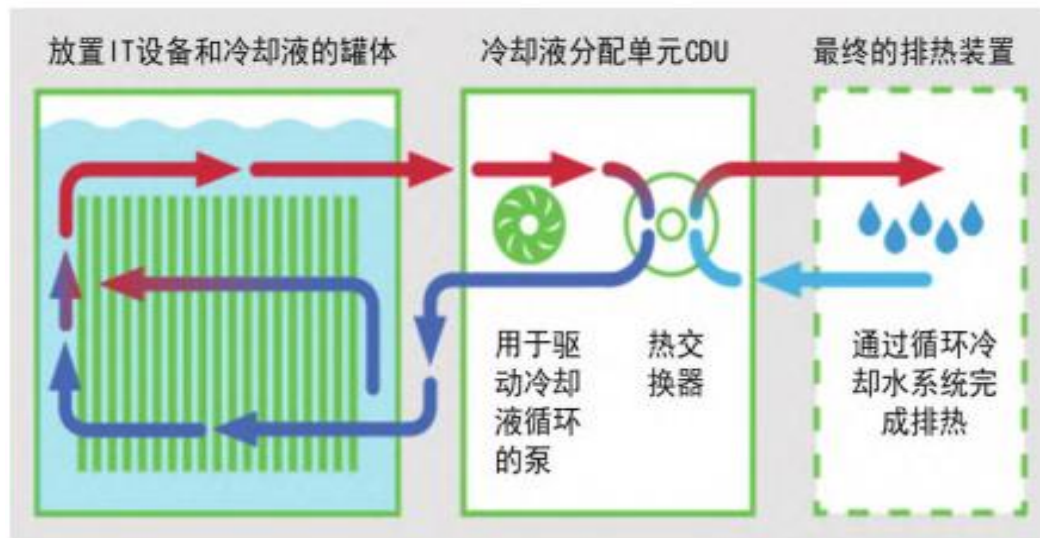
图表：数据中心能耗结构



资料来源：《中国数据中心冷却技术年度发展研究报告》，华经产业研究院，国海证券研究所

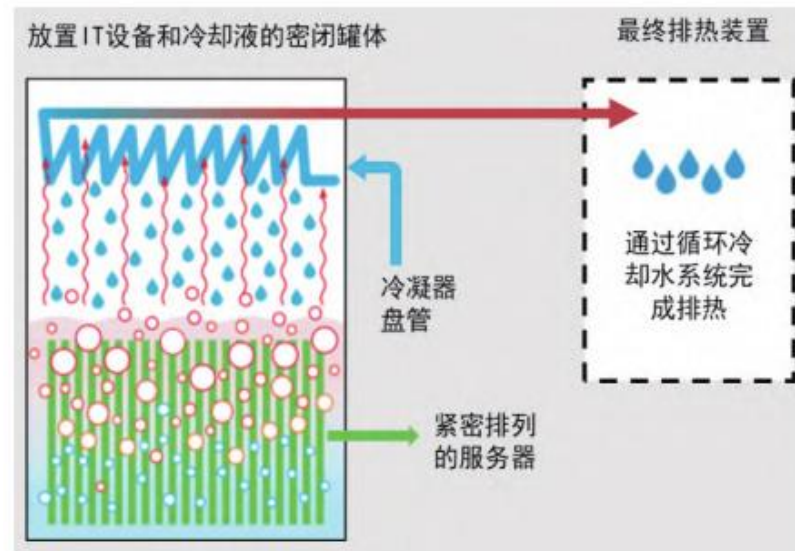
- ◆ 浸没式液冷将IT设备直接浸泡在冷却液中，依靠冷却液吸收设备产生的热量。按照冷却液在循环散热过程中是否发生相变，可以分为单相浸没式液冷和双相浸没式液冷。
- ◆ 在单相浸没式液冷中，IT设备所有的发热组件都完全浸没在循环的不导电的冷却液中，设备发出的热量直接传递给冷却液。单相浸没式液冷的冷却液通常具有较高的沸点，冷却液吸热后并不会发生相变，始终维持在液态。
- ◆ 在双相浸没式液冷中，冷却液在循环散热过程中不断经历从液态到气态再从气态回到液态的相变过程。IT设备完全浸没在装有低沸点冷却液的密闭罐体中，设备发出的热量被冷却液吸收，冷却液吸热后温度升高，达到沸点后开始沸腾，由液态相变为气态，同时产生大量的蒸汽。蒸汽从液体中升起逃逸至液面上方，在液冷罐体内形成气相区。气相区的冷却液蒸汽与水冷冷凝器接触，热量被冷凝器吸收，冷却液凝结成液体以液滴的形式落回容器中再次循环，而冷凝器中被加热的冷却水则通过循环冷却水系统完成排热。

图表：单相浸没式液冷的工作原理示意图



资料来源：《数据中心浸没式液冷技术研究》（朱佳佳等）

图表：双相浸没式液冷的工作原理示意图



资料来源：《数据中心浸没式液冷技术研究》（朱佳佳等）

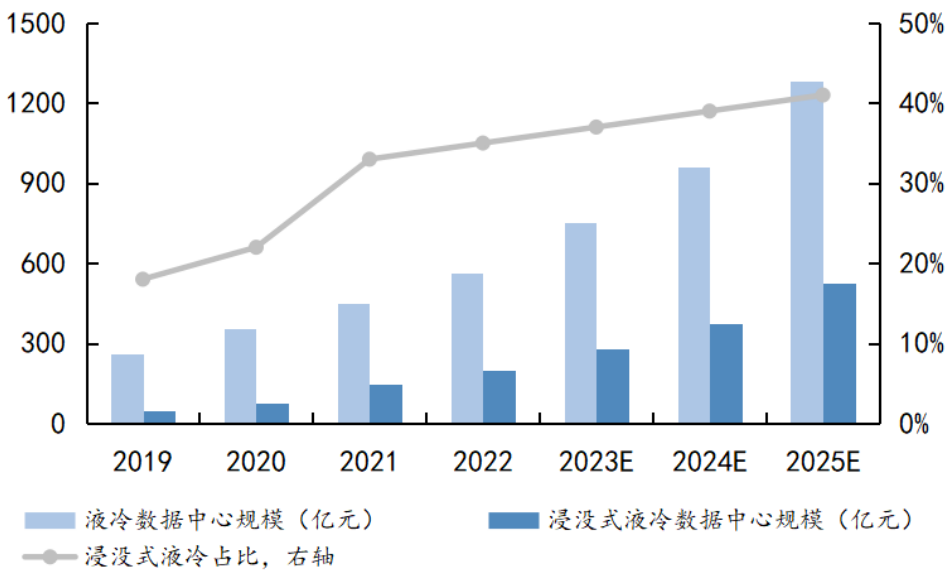
- ◆ 液冷技术更适合于AI的快速发展，同时相对于其他液冷方式，浸没式液冷具有明显的优势。根据《中国液冷数据中心发展白皮书》数据，乐观估计2025年中国液冷数据中心市场规模将达到1330.3亿元，其中浸没式液冷市场占545.4亿元；保守估计2025年中国液冷数据中心市场规模1283.2亿元，其中浸没式液冷市场占526.1亿元，占比将超过40%。
- ◆ 根据 Mordor Intelligence的报告，2020年全球数据中心浸没式液冷市场的整体规模为2.97亿美元，预计到2026年将达到7.03亿美元，期间复合年增长率为15.27%。
- ◆ 液冷技术相关标的：网宿科技、高澜股份、申菱环境、曙光数创、英维克、佳力图、依米康等。

图表：浸没式液冷技术优势

序号	浸没式液冷具体优势
1	在浸没式液冷中，冷却液与发热设备直接接触，具有较低的对流热阻，传热系数高
2	冷却液具有较高的热导率和比热容，运行温度变化率较小
3	浸没式液冷无需风扇，降低了能耗和噪音，制冷效率高
4	冷却液绝缘性能优良，闪点高不易燃，且无毒、无害、无腐蚀

资料来源：华经产业研究院，国海证券研究所

图表：2019-2025年中国液冷数据中心市场规模（保守估计）



资料来源：《中国液冷数据中心发展白皮书》，国海证券研究所

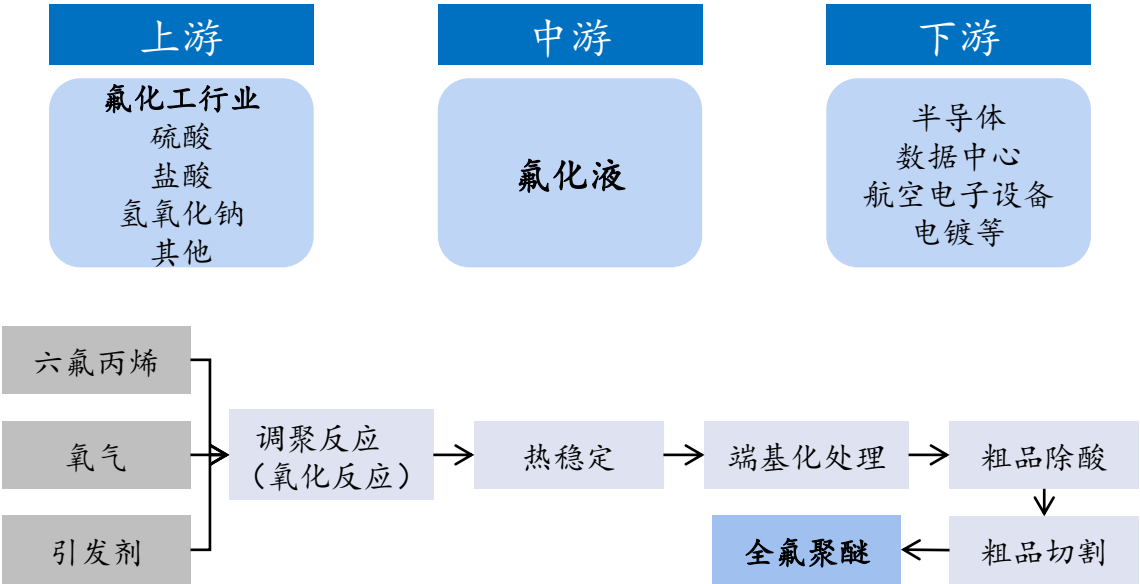
- ◆ 浸没式液冷数据中心的加速扩张有望同步带动冷却液的需求，尤其是电子氟化液。目前常见的冷却液类型有水、芳香族物质、硅酸酯、脂肪族化合物、有机硅类物质、碳氟类化合物等。其中氟化液是一种无色无味绝缘且不燃的化学溶剂，最开始是用作线路板的清洗液；加上其不燃和绝缘的惰性特点，目前下游应用领域已经涉及半导体冷却板的冷却、数据中心的浸入式冷却、航空电子设备的喷雾冷却等。氟化液的优点包括：1) 具有优异的电绝缘性和热传导性；2) 理想的化学惰性和热稳定性，能广泛使用于各种温控散热场合；3) 良好的材料相容性，与绝大多数金属、塑料和聚合物不反应；4) 良好的流动性，能在温控系统中很好的流动散热；5) 非危险品不燃不爆，无燃点闪点；6) 无毒无害无刺激性。氟化液是理想的浸没式冷却液，但目前价格仍较为昂贵。
- ◆ 根据碳氟化合物组成成分和结构不同可分为氯氟烃(CFC)、氢代氯氟烃(HCFC)、氢氟烃(HFC)、全氟碳化合物(PFC)、氢氟醚(HFE)等种类。CFC已淘汰，HCFC也逐步被淘汰。综合来看全氟碳化合物是目前更适合用于数据中心液冷系统的冷却液。

图表：冷却液类型

类型	代表产品
芳香族物质	对二乙基苯、二苯甲基甲苯、氢化三联苯
硅酸酯类	Coolano125R
脂肪族化合物	石油烃基或异链烷烃基的矿物油、合成化合物如聚α烯烃
有机硅类物质	二甲基硅氧烷、甲基硅氧烷、硅油等
碳氟类化合物	氟化液

资料来源：华经产业研究院，国海证券研究所

图表：氟化液产业链（上）及全氟聚醚冷却液生产流程（下）



资料来源：华经产业研究院，巨化股份年报，国海证券研究所

- ◆ 从全球市场竞争格局来看，电子氟化液市场长期被国外企业占据。高性能电子氟化液适用于大数据中心换热所需的冷却介质及尖端产业、电子流体，该生产技术曾长期被国外垄断。国外生产电子氟化液的企业主要有3M、苏威、旭硝子等，上述企业占据了全世界绝大多数市场份额。
- ◆ 目前我国浸没式液冷市场处于初期发展阶段。市场上用于浸没式相变冷却的电子氟化液种类目前有3M的FC-770，Novec-7200等，价格高，还没有被数据中心大规模使用。在AI需求拉动下，国内氟化液有望快速发展，相关企业有望受益。
- ◆ 根据《数据中心用浸没式冷却液的研究进展》，目前全球数据中心浸没式冷却液总市场规模达到3万吨，2025年有望达到10万吨。根据华经产业研究院，3M的氟化液产品FC-770、Novec-7200售价分别约为64和51万元/吨。我们保守假设2025年氟化液单吨价格为20万元/吨，则2025年其理论市场空间有望达到200亿元。此外，作为全球领先的氟化液生产企业，3M宣布将在2025年底之前退出生产含氟聚合物、氟化液和基于全氟和多氟烷基物质（PFAS）的添加剂产品业务，在需求高涨情况下，将进一步推动国内氟化液行业突破与发展。
- ◆ 涉及标的：巨化股份、新宙邦、永和股份；润禾材料（硅油和改性硅油用于冷却液）等。

图表：国内外氟化液相关企业及产品情况

公司	产品名称
3M	3M Fluoriner™ 电子氟化液、3M Novec™ 电子氟化液、Fluere氟流体
苏威	FomblinYLVAC 25/6
旭硝子	ASAHIKLIN AC、AE系列
巨化股份	巨芯冷却液D系列、JHT系列
新宙邦（海斯福）	Boreaf™电子氟化液、HLFTIC4ME等系列
浙江诺亚氟化工	Noah@3000A单相电子冷却剂
思康化学	全氟醚工质F-8630/F-8650
深圳盈石科技	Winboth氟化液
江西美琦	美琦FC3050
东莞美德	FCM-160E电子化液
台湾孚瑞科技	FL系列

资料来源：华经产业研究院，国海证券研究所

图表：氟化液相关上市公司情况

公司	产业布局情况
巨化股份	5000吨/年巨芯冷却液（一期1000t/a），一期实施1000吨/年现已投入运营。项目产品主要有JHT电子流体系列、JHL0润滑油系列以及JX浸没式冷却液等产品。
新宙邦	含氟冷却液（氟化液）顺利通过行业知名客户认证，实现批量交付。
永和股份	1万吨/年全氟己酮项目副产六氟丙烯三聚体可以应用于冷却液领域。

资料来源：各公司公告，投资者问答，国海证券研究所

- ◆ 一、冷却材料：算力提升，氟化液大有可为
- ◆ 二、半导体材料：AI芯片推动半导体材料大发展
- ◆ 三、PCB材料：PCB产业链有望重塑
- ◆ 四、光学材料：AI带动光学显示材料新发展
- ◆ 五、行业评级及风险提示

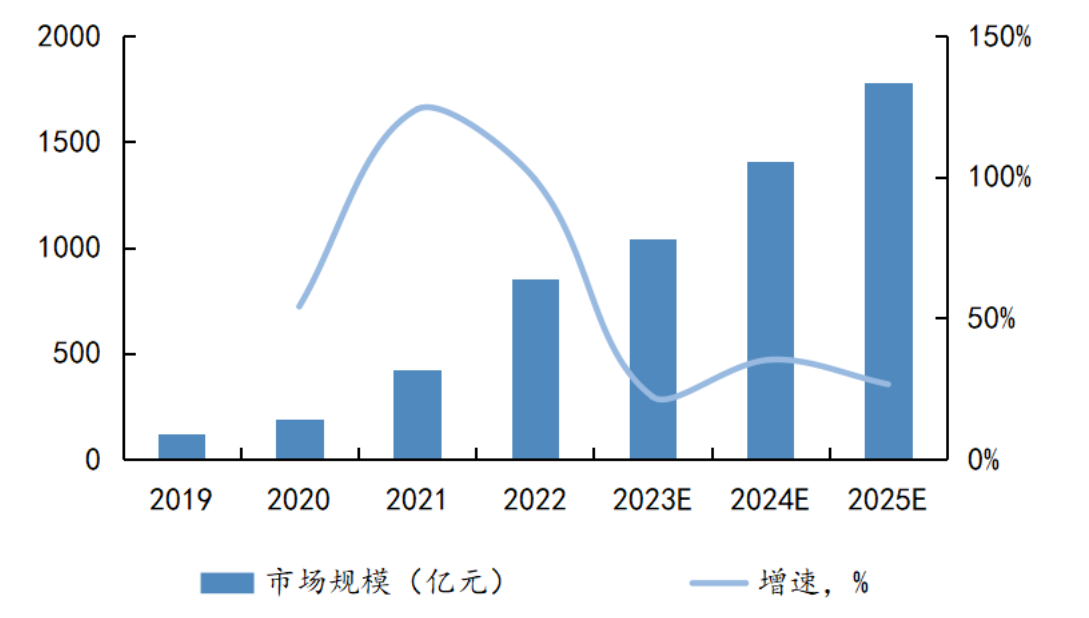
◆ AI芯片即人工智能芯片，也被称为AI加速器或计算卡，是专门用于处理人工智能应用中的大量计算任务的模块，其他非计算任务仍由CPU负责。从技术架构来看，AI芯片主要分为GPU（图形处理器）、FPGA（现场可编程逻辑门阵列）、ASIC（专用集成电路）三大类。其中，GPU是较为成熟的通用型人工智能芯片，FPGA和ASIC则是针对人工智能需求特征的半定制和全定制芯片。AI浪潮下，云计算、智能汽车、智能机器人等人工智能产业快速发展，市场对AI芯片的需求不断增加，AI芯片市场规模将持续增长。

图表：AI芯片的分类及相关介绍

AI芯片分类	特征
GPU	又称显示核心、视觉处理器、显示芯片，是一种专门在个人电脑、工作站、游戏机和一些移动设备(如平板电脑、智能手机等)上做图像和图形相关运算工作的微处理器
FPGA	它是在PAL(可编程阵列逻辑)、GAL(通用阵列逻辑)等可编程器件的基础上进一步发展的产物。作为专用集成电路(ASIC)领域中的一种半定制电路而出现，既解决了定制电路的不足，又克服了原有可编程器件门电路数有限的缺点
ASIC	指为特定用户要求和特定电子系统的需要而设计、制造的集成电路。目前主流是用CPLD(复杂可编程逻辑器件)和FPGA来进行设计，它们都具有用户现场可编程特性，都支持边界扫描技术，但两者在集成度、速度及编程方式上有各自的特点

资料来源：华经产业研究院，国海证券研究所

图表：2019-2025年中国AI芯片市场规模及增速情况



资料来源：华经产业研究院，国海证券研究所

- ◆ 半导体材料作为芯片的基石，受益于人工智能的需求拉动，半导体材料市场规模呈现整体向上的态势。
- ◆ 半导体材料包括：硅片、溅射靶材、CMP抛光液和抛光垫、光刻胶、高纯化学试剂、电子气体、化合物半导体、封装基板、引线框架、陶瓷封装体、键合金属线等。

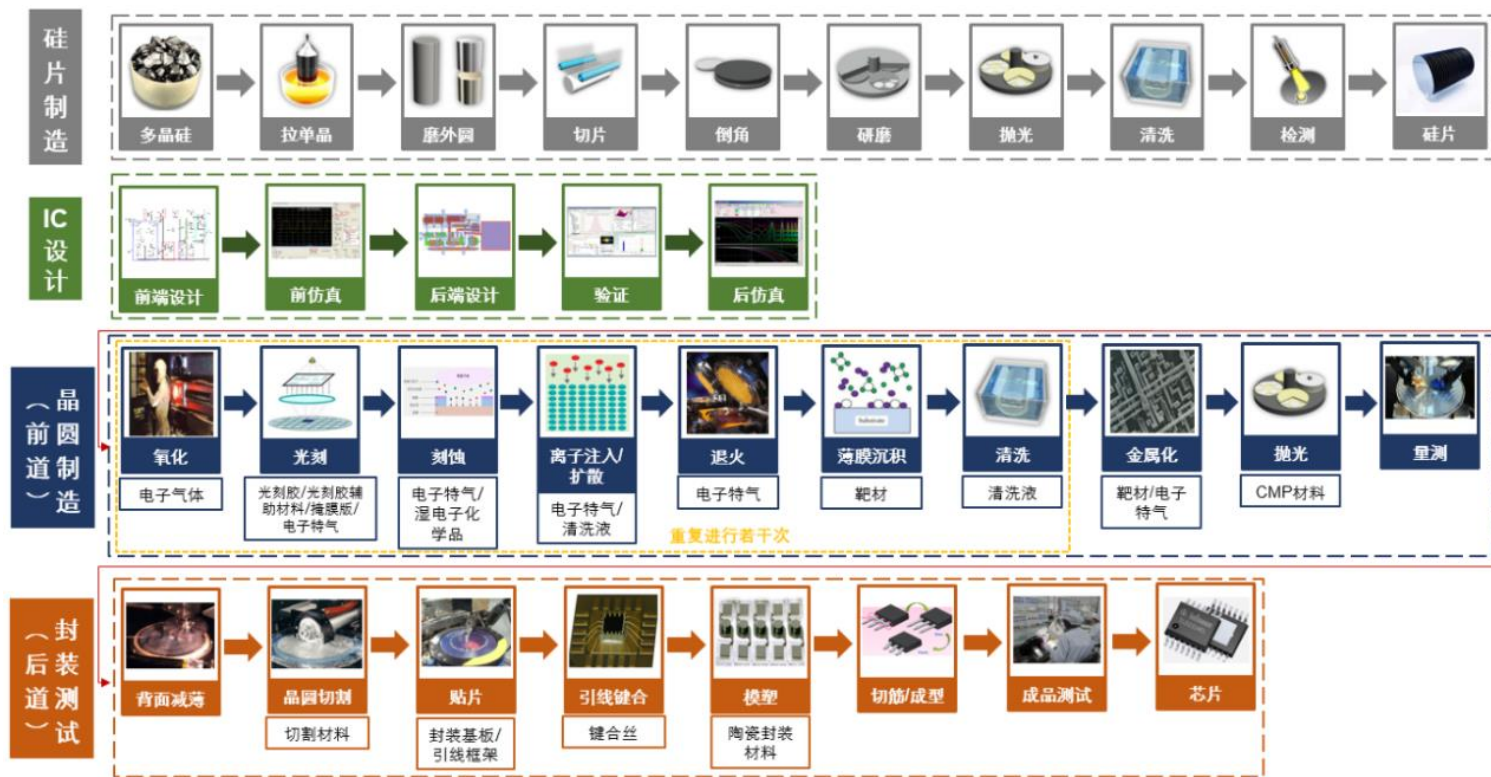
图表：主要半导体材料情况

半导体材料分类	分类	作用
前端制造材料	硅片	晶圆制造的基底材料
	溅射靶材	芯片中制备的薄膜的元素级材料通过磁控进行精准放置
	CMP抛光液和抛光垫	通过化学反映与物理研磨实现大面积平坦化
	光刻胶	将掩模版上的图形转移到硅片上的关键材料
	高纯化学试剂	晶圆制造过程进行湿法工艺
	电子气体	氧化，还原，除杂
	掩模版	产品制造过程中的图形“底片”转移用的高精密工具
	化合物半导体	新一代的半导体基体材料（相对于一代硅片）
后端封装材料	封装基板	保护芯片、物理支撑、链接芯片与电路板、散热
	引线框架	保护芯片、物理支撑、连接芯片与电路板
	陶瓷封装体	绝缘打包
	键合金属线	芯片和引线框架、基板间连接线

资料来源：前瞻产业研究院，国海证券研究所

- ◆ 半导体产业链可以大致分为设备、材料、设计等上游环节，中游晶圆制造，以及下游封装测试等三个主要环节。半导体材料是产业链上游环节中非常重要的一环，在芯片的生产制造中起到关键性的作用。根据半导体芯片制造过程，一般可以把半导体材料分为基体、制造、封装等三大材料。

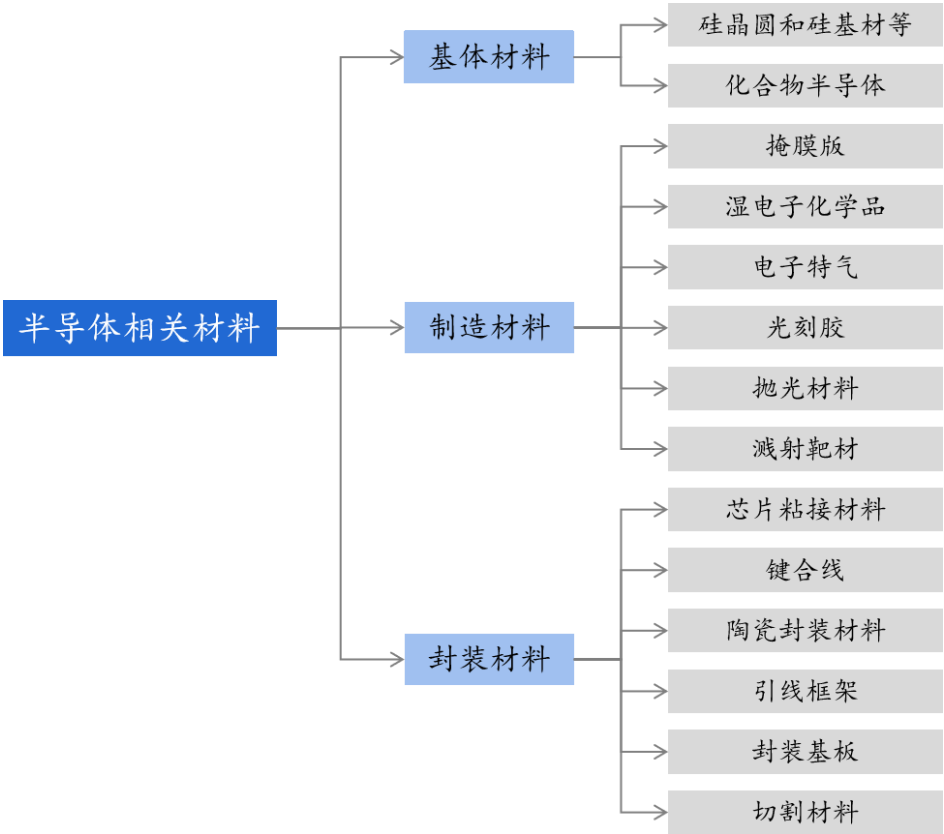
图表：半导体芯片生产流程及各环节相关材料



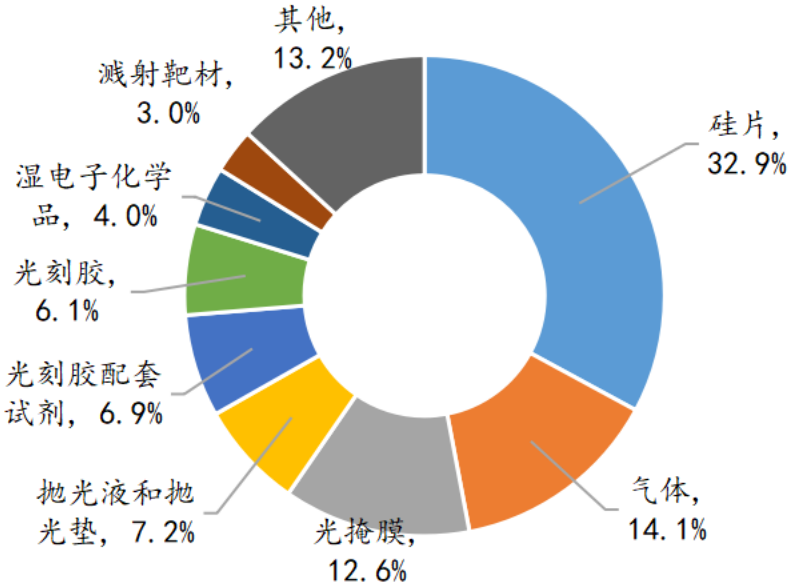
资料来源：贤集网，飞鲸投研

◆ 在半导体材料市场构成方面，硅片占比最大，其次为电子气体，此外，光掩膜、抛光液和抛光垫、光刻胶及光刻胶配套试剂、湿电子化学品、溅射靶材等材料占比也相对较高。

图表：半导体相关材料分类



图表：2022年半导体材料市场构成情况

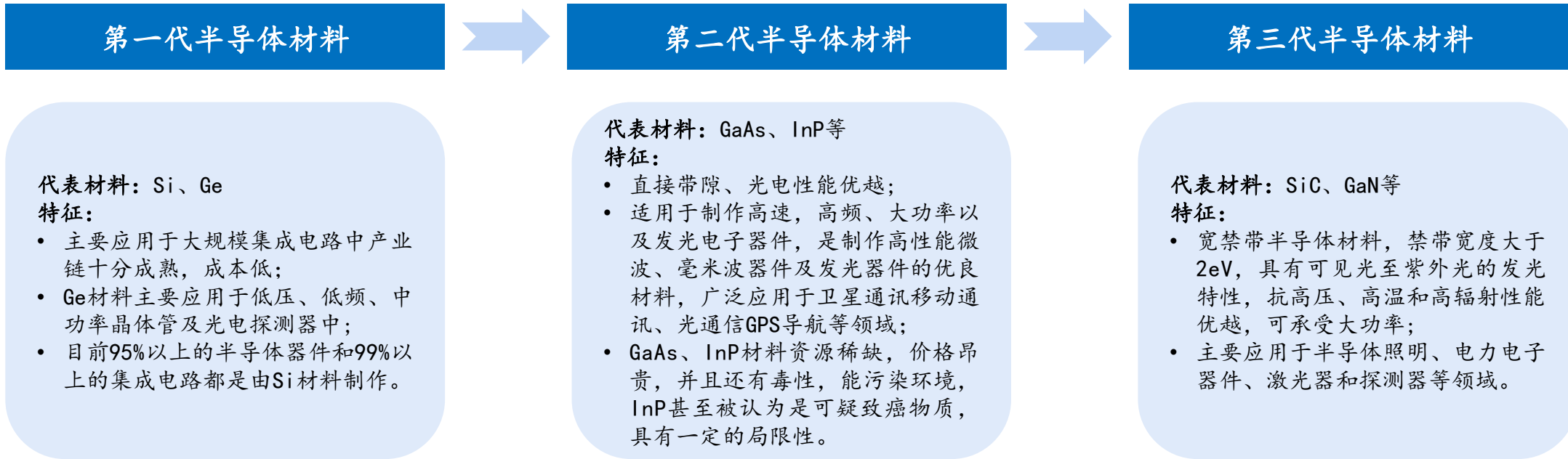


资料来源：中商产业研究院，国海证券研究所

资料来源：中商产业研究院，国海证券研究所

- ◆ 半导体行业经过近六十年的发展，半导体材料经历了三次明显的换代和发展。第一代半导体材料主要是指硅、锗元素等单质半导体材料；第二代半导体材料主要是指化合物半导体材料，如砷化镓、锑化铟；第三代半导体材料主要分为碳化硅SiC和氮化镓GaN，相比于第一、二代半导体，其具有更高的禁带宽度、高击穿电压、电导率和热导率，在高温、高压、高功率和高频领域将替代前两代半导体材料。

图表：三代半导体材料发展历程及主要特征

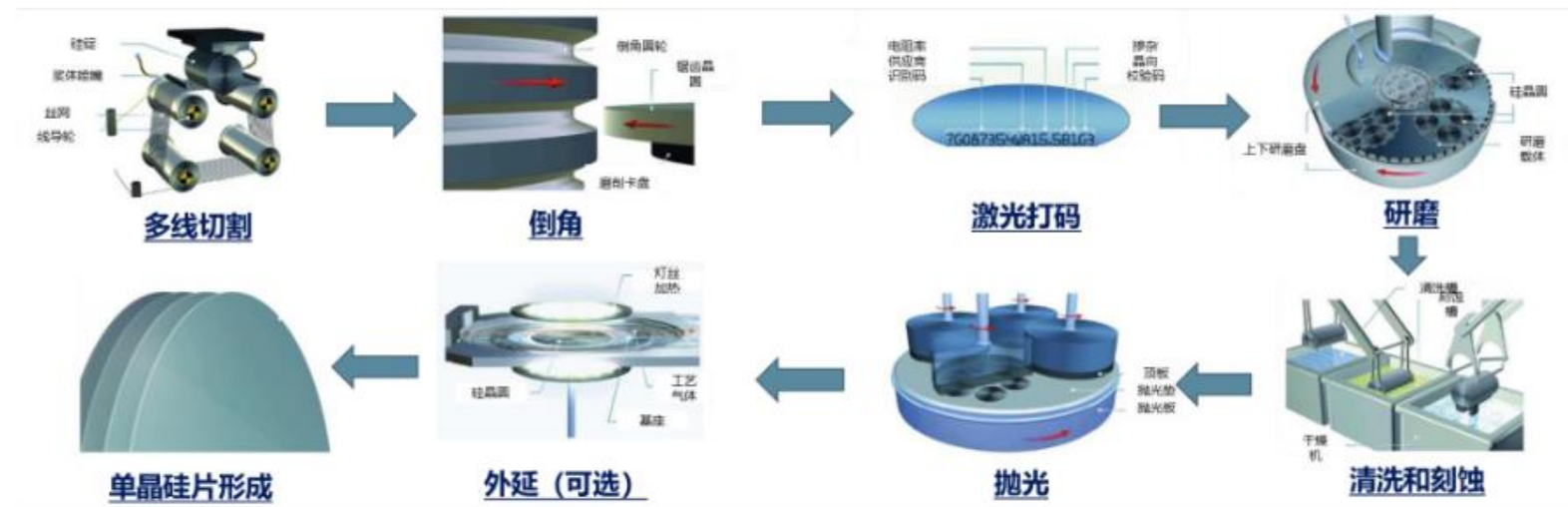


资料来源：中商产业研究院，国海证券研究所

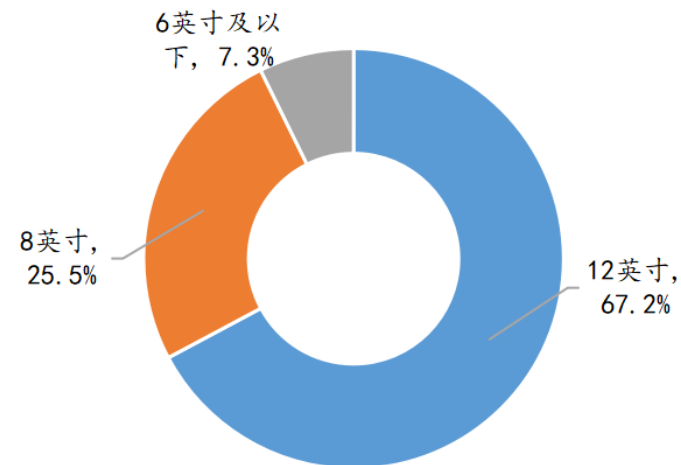
- ◆ 半导体硅片是生产集成电路、分立器件、传感器等半导体产品的关键材料，是半导体产业链基础性的一环。目前绝大多数半导体产品仍使用硅基材料制造，在硅片基础上经过光刻、刻蚀、沉积、抛光及清洗等工序的多次反复进行，并经切割、封测等环节后便形成了具有特定结构和功能的芯片。
- ◆ 根据尺寸大小不同，硅片可分为50mm（2英寸）、75mm（3英寸）、100mm（4英寸）、150mm（6英寸）、200mm（8英寸）及300mm（12英寸）等种类。目前8、12英寸硅片为市场最主流的产品。8英寸硅片主要应用在90nm-0.25μm制程中，多用于传感、安防领域和电动汽车的功率器件、模拟IC、指纹识别和显示驱动等；12英寸硅片主要应用在90nm以下的制程中，主要用于逻辑芯片、储存器和自动驾驶领域。“大尺寸”为硅片主流趋势。硅片越大，单个产出的芯片数量越多，制造成本越低，因此硅片厂商不断向大尺寸硅片进发。

- ◆ 根据尺寸大小不同，硅片可分为50mm（2英寸）、75mm（3英寸）、100mm（4英寸）、150mm（6英寸）、200mm（8英寸）及300mm（12英寸）等种类。目前8、12英寸硅片为市场最主流的产品。8英寸硅片主要应用在90nm-0.25μm制程中，多用于传感、安防领域和电动汽车的功率器件、模拟IC、指纹识别和显示驱动等；12英寸硅片主要应用在90nm以下的制程中，主要用于逻辑芯片、储存器和自动驾驶领域。“大尺寸”为硅片主流趋势。硅片越大，单个产出的芯片数量越多，制造成本越低，因此硅片厂商不断向大尺寸硅片进发。

图表：单晶硅片制备流程示意图



图表：2020年全球各尺寸硅片产能占比



资料来源: Siltronic, 国海证券研究所

资料来源：SEMI，前瞻产业研究院，国海证券研究所

- ◆ 硅片作为半导体材料“物美价廉”，目前90%以上的半导体产品是用硅基材料制作的。硅元素于具备以下优势：相较于锗，硅的高熔点可用于高温加工工艺中，硅的禁带宽度大适合制作高压器件；相较于砷化镓，硅安全无毒，属于清洁能源；硅具备天然氧化物，降低晶圆制造成本；储量丰富且易取得，是除了氧以外的第二丰富元素。半导体硅片的纯净度、表面平整度、清洁度和杂质污染程度对芯片有着极其重要的影响，因此半导体硅片制造极为重要。
- ◆ 在摩尔定律和成本的影响下，大规格硅片是硅片发展的主流趋势。硅片尺寸越大，在单片硅片上制造的芯片数量就越多，单位芯片的成本随之降低。同时，在圆形的硅片上制造矩形的芯片会使硅片边缘处的一些区域无法被利用，因此硅片尺寸越大相对而言边缘损失越小，降低芯片制造成本。目前全球主流的产品是200mm（8in）和300mm（12in）直径的半导体硅片。

图表：8英寸、12英寸在不同制程中的应用情况

尺寸	制程	应用产品
12英寸 (先进制程)	≤10nm	高端智能手机主处理器、高性能计算等
	16/14nm	智能手机处理器、存储芯片、高端显卡、个人电脑、服务器处理器等
	20-22nm	存储芯片、中低端智能手机处理器、数字电视、移动影像等
12英寸 (成熟制程)	28-32nm	Wi-Fi蓝牙芯片、音效处理芯片、存储芯片、FPGA芯片、ASIC芯片等
	45-65nm	DSP处理器，传感器，射频芯片，Wi-Fi、蓝牙、GPS、NFC芯片等，非易失性芯片等
	65-90nm	物联网MCU芯片、模拟芯片、功率器件、射频芯片等
8英寸	90nm-0.13 μm	物联网MCU芯片、汽车MCU芯片、射频芯片、基站通讯设备DSP、功率器件、模拟芯片等
	0.13 μm-0.15 μm	指纹识别芯片、影响传感器、通信MCU、电源管理芯片、功率器件、LED驱动IC、传感器芯片等
	0.18 μm-0.25 μm	MOSFET、IGBT等功率器件，嵌入式非易失性存储芯片等

资料来源：《我国半导体硅片发展现状与展望》（张果虎等），国海证券研究所

- ◆ 半导体硅片是全球应用最广泛、最重要的半导体基础材料，是制造芯片的基本衬底材料，也是唯一贯穿各道芯片前道制程的半导体材料。随着人工智能、物联网等新兴产业的逐渐崛起，作为半导体硅片行业新的需求增长点，也为半导体硅片企业发展提供了巨大的市场空间。随着应用领域不断扩大，我国半导体硅片行业将拥有广阔发展前景。
- ◆ 涉及标的：沪硅产业（300mm抛光片及外延片、200mm及以下抛光片、外延片及SOI硅片），TCL中环（新能源光伏硅片），神工股份（半导体大尺寸硅片、硅零部件），立昂微（6-12英寸半导体硅抛光片和硅外延片），中晶科技，环球晶圆，众合科技，扬杰科技等。

图表：不同规格硅片的应用领域

产品规格分类	应用领域
12英寸	逻辑芯片和记忆芯片
8英寸	集成电路、芯片、工业电子元器件领域
6英寸及以下	消费电子元器件等普通电子元器件领域

资料来源：前瞻产业研究院，国海证券研究所

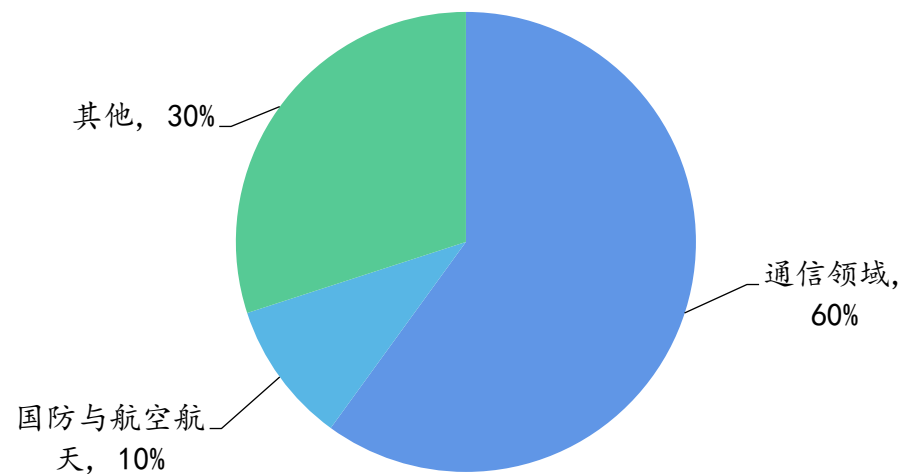
图表：中国半导体硅片行业主要企业

公司简称	股票代码	产品类型
立昂微	605358	半导体硅片
沪硅产业	688126	200mm及以下半导体硅片
		300mm半导体硅片
神工股份	688233	半导体大尺寸硅片、硅零部件
中晶科技	003026	半导体单晶硅片
环球晶圆	6488.TWO	半导体硅材料
TCL 中环	002129	半导体材料
众合科技	000925	单晶硅及其制品
扬杰科技	300373	半导体硅片
有研半导体	/	单晶硅、锗、化合物半导体材料
上海和晶	/	集成电路硅材料

资料来源：前瞻产业研究院，神工股份公司公告，国海证券研究所

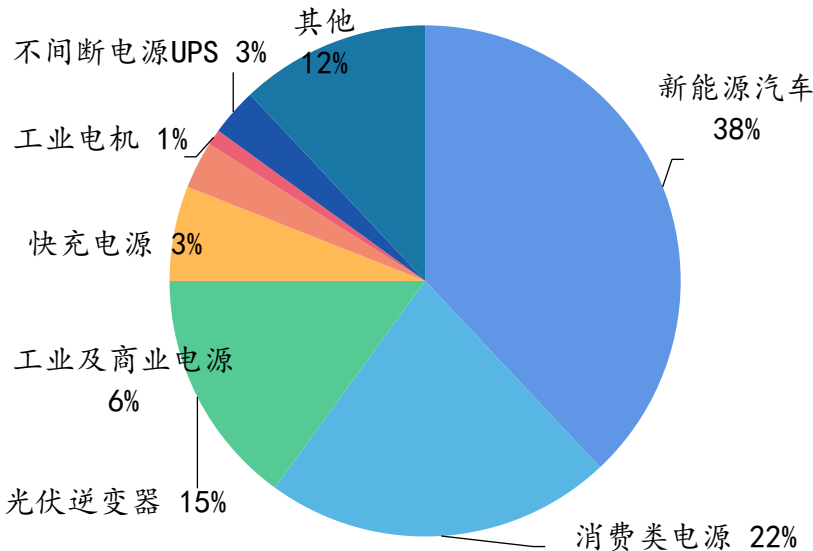
- ◆ 集成电路主要分成硅基半导体与化合物半导体两大类，以硅材料为衬底材料的半导体归属为第一代半导体，以砷化镓等材料为衬底的化合物半导体则属第二代，以氮化镓、碳化硅等材料为衬底的化合物半导体属第三代半导体。硅基半导体集成电路主要在数码运用，如微处理器、逻辑IC、存储器等；化合物半导体集成电路主要在模拟应用，如移动通讯、全球定位系统、卫星通讯、通讯基站、国防雷达、航天、军事武器等功率型、低噪声放大器等相关MMIC集成芯片。目前第二代半导体国产化处于早期阶段，第三代半导体主要是以碳化硅（SiC）和氮化镓（GaN）为代表，凭借其宽禁带、高热导率、高击穿电场、高抗辐射能力等特点，在许多应用领域拥有前两代半导体材料无法比拟的优点，有望突破第一、二代半导体材料应用技术的发展瓶颈，市场应用潜力巨大。随着人工智能发展，二、三代有望获得更多应用。
- ◆ 涉及标的：三安光电、华润微、士兰微、闻泰科技、合盛硅业等。

图表：2018年二代砷化镓细分行业分布



资料来源：前瞻产业研究院，国海证券研究所

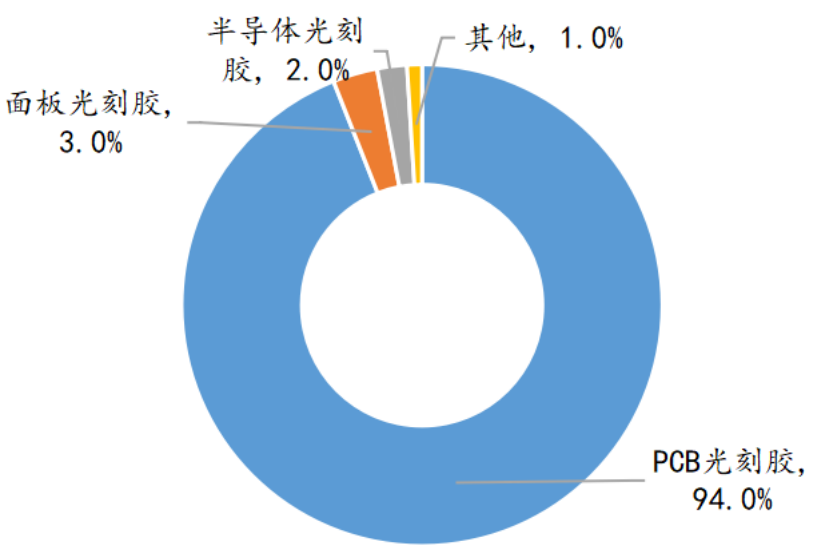
图表：2020年我国三代SiC、GaN下游应用领域



资料来源：第三代半导体产业技术创新战略联盟，前瞻产业研究院，国海证券研究所

- ◆ 光刻胶是电子领域微细图形加工的关键性材料，在半导体、LCD、PCB等行业的生产中具有重要作用。根据中商产业研究院2022年8月发布数据显示，国内光刻胶市场以PCB光刻胶为主，占比高达94%，LCD和半导体材料自供率依然很低，分别占3%和2%，进口依赖高。
- ◆ 国内诸多企业积极布局光刻胶产业链相关产品，有望在AI浪潮的推动下，助力我国光刻胶行业国产替代加速。

图表：中国光刻胶市场结构占比统计



资料来源：中商产业研究院，国海证券研究所

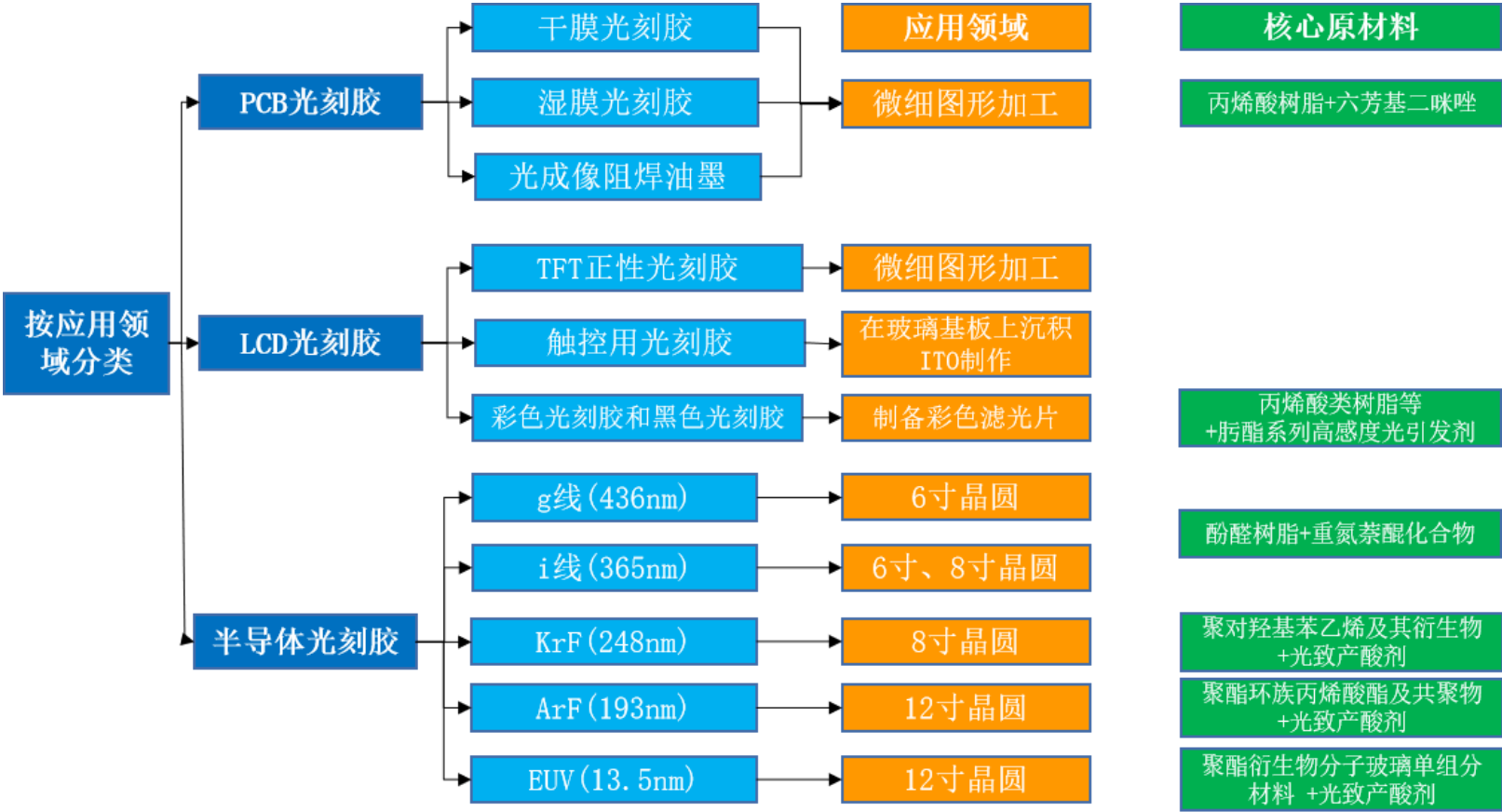
图表：光刻胶相关企业业务概况

公司简称	业务概况
彤程新材	半导体光刻胶和显示材料光刻胶国内的领先企业
晶瑞电材	光刻胶产品规模化生产近30年，国内最早规模量产光刻胶的少数几家企业之一
八亿时空	光刻胶部分产品已放量
久日新材	已完成多款i-线半导体光刻胶配方研发，光刻胶专用光敏剂PAC已完成送样
万润股份	光刻胶材料产品包括半导体光刻胶单体与光刻胶树脂
雅克科技	光刻胶产品主要应用于高世代LCD显示屏和OLED显示屏
容大感光	国内较早从事电子感光化学材料研发、生产及销售的民营企业之一，致力于PCB光刻胶、显示用光刻胶、半导体用光刻胶、特种油墨等电子化学品的研发、生产和销售
强力新材	在PCB光刻胶专用电子化学品的细分市场取得较高的市场份额
南大光电	ArF光刻胶研发并进行产业化的领先企业
上海新阳	在半导体传统封装领域功能性化学材料销量与市占率全国第一
飞凯材料	半导体配套材料综合平台
广信材料	国内较早从事电子感光化学材料生产的民营企业之一

资料来源：各公司公告，界面新闻，中商产业研究院，前瞻产业研究院，国海证券研究所

按照下游应用，光刻胶可分为半导体光刻胶、面板光刻胶、PCB光刻胶。光刻胶行业发展方向基本由下游需求决定，其中半导体领域是技术门槛最高的子领域，光刻胶产品是电子化学品中技术壁垒最高的材料之一，其不仅具有纯度要求高、工艺复杂等特征，还需要相应光刻机与之配对调试。

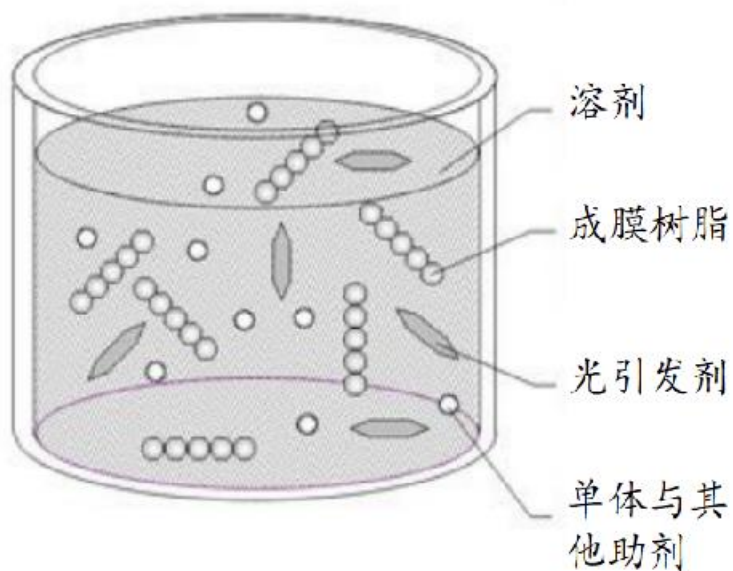
图表：光刻胶按应用领域分类



资料来源：相关公司公告，《光刻材料的发展及应用》，国海证券研究所

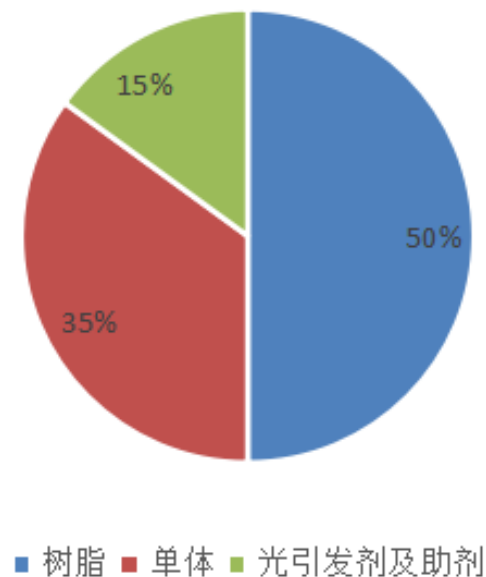
- ◆ **光刻胶是光刻环节的关键材料。**光刻胶是利用光化学反应经光刻工艺将所需要的微细图形从掩模版转移到待加工基片上的图形转移介质，为光刻环节关键材料，结构复杂。由于应用场景颇多，不同用途的光刻胶在曝光光源、制造工艺、成膜特性等性能要求不同，对材料的溶解性、耐蚀刻性和感光性能等要求不同，不同原料的占比会有很大幅度变化，其中光刻胶树脂是光刻胶主要成分，决定曝光后光刻胶的基本性能，根据中商产业研究院2022年8月发布数据显示，光刻胶树脂成本占比达到50%。

图表：光刻胶由溶剂、树脂、光引发剂、单体等组成



资料来源：强力新材公司公告，国海证券研究所

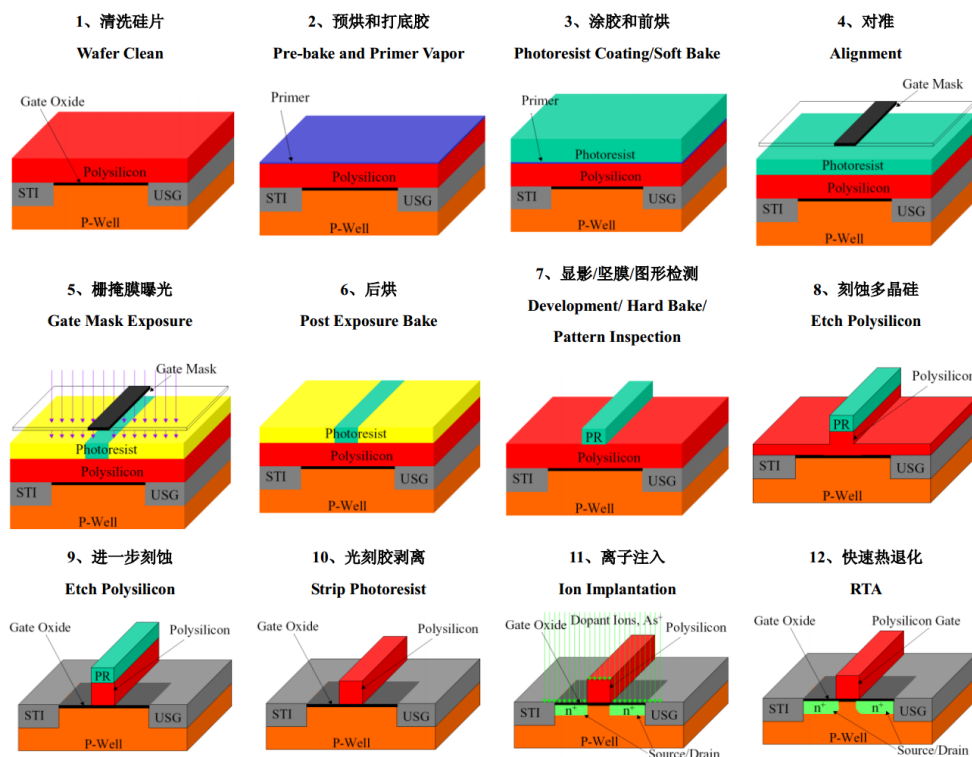
图表：光刻胶原料成本结构



资料来源：中商产业研究院，国海证券研究所

- ◆ 根据前瞻产业研究院2022年4月发布数据显示，在大规模集成电路的制造过程中，光刻和刻蚀技术是精细线路图形加工中最重要的工艺，决定着芯片的最小特征尺寸，占芯片制造时间的40-50%，占制造成本的30%。在图形转移过程中，一般要对硅片进行十多次光刻，光刻胶需经预烘、涂胶、前烘、对准、曝光、后烘、显影和蚀刻等环节，将掩膜版上的图形转移到硅片上，形成与掩膜版对应的几何图形。
- ◆ 涉及标的：彤程新材、晶瑞电材、久日新材、万润股份、八亿时空、上海新阳、南大光电等。

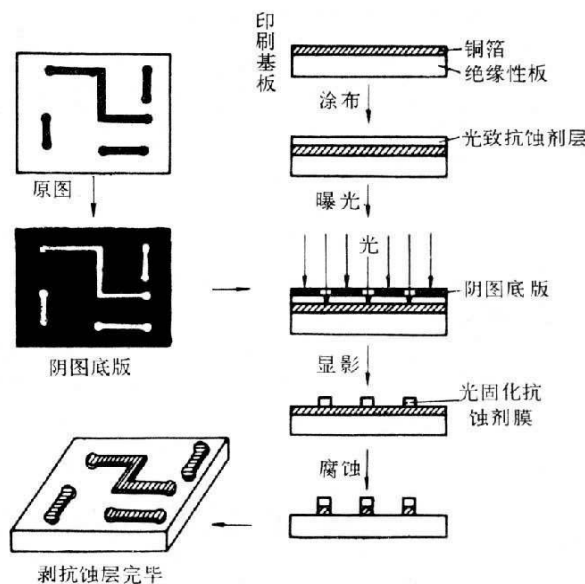
图表：光刻是半导体加工中重要工艺



资料来源：晶瑞电材招股书

- ◆ PCB是指印制线路板，是电子产品基本组成部分之一，被誉为“电子产品之母”。PCB 的加工制造过程涉及图形转移，即把设计完成的电路图像转移到衬底板上，因而在此过程中会使用到光刻胶。PCB光刻胶主要包括干膜光刻胶、湿膜光刻胶、光成像阻焊油墨等。**干膜光刻胶**是由液态光刻胶在涂布机上和高清洁度的条件下均匀涂布在载体PET膜上，经烘干、冷却后覆上PE膜，收卷而成的薄膜型光刻胶。**湿膜光刻胶**的工作原理是将其涂布在敷铜板上，干燥后进行曝光显影。不论是湿膜还是干膜，最终都是将底片上的电路图形复制到光刻胶上，再利用其抗蚀刻性能，对覆铜板进行蚀刻加工，最终形成印制电路板的精细铜线路。**PCB感光阻焊油墨**主要用途为防止金属导线的氧化和老化、延长使用寿命，防止铜线条之间发生短路、以及防止不必要的焊锡或其他金属附着于PCB板上。
- ◆ 涉及标的：彤程新材、晶瑞电材、飞凯材料、广信材料、东方材料、容大感光等。

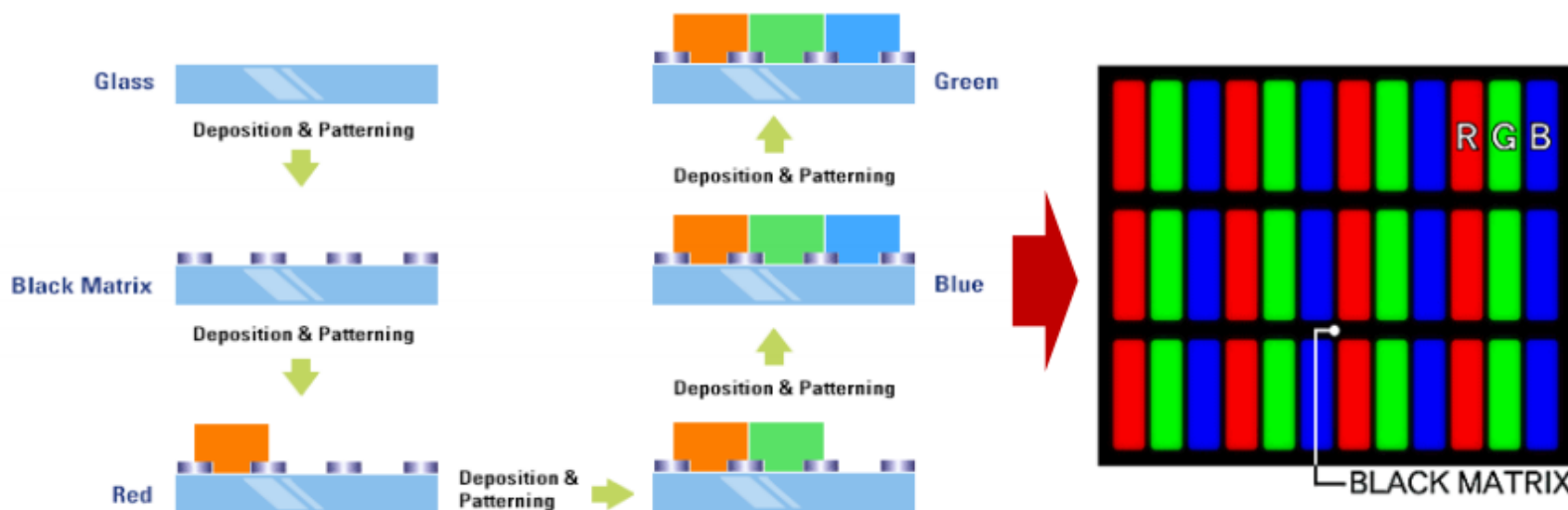
图表：光刻胶在PCB印制中起关键作用



资料来源：强力新材公司公告

- ◆ 显示面板光刻胶可分为TFT正性光刻胶、触控用光刻胶、彩色光刻胶和黑色光刻胶等。TFT正性光刻胶主要用于制作薄膜晶体管阵列用。在LCD显示器加工过程中，彩色滤光片是液晶显示器实现彩色显示的关键器件，而彩色滤光片的制造是用彩色光刻胶和黑色光刻胶在基板上的附着加工制造而成，光刻胶质量的好坏直接影响彩色滤光片的显色性能，是LCD制造业的关键上游材料。
- ◆ 涉及标的：晶瑞电材、飞凯材料、容大感光、雅克科技等。

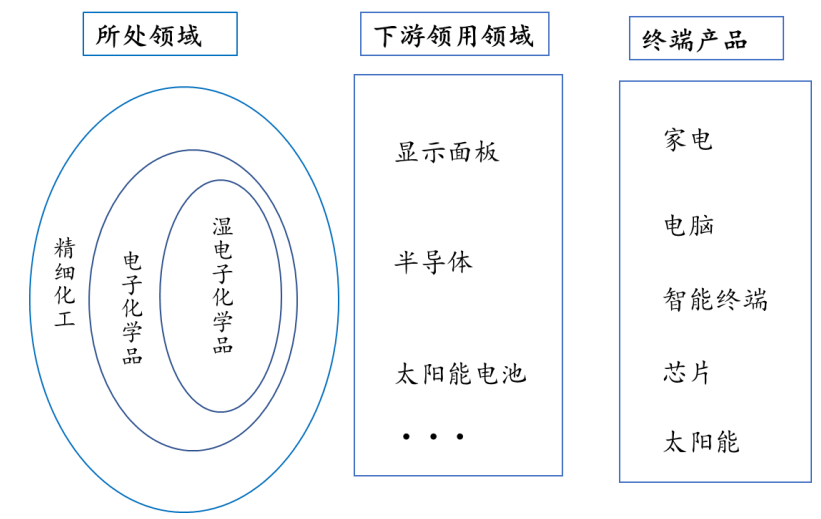
图表：彩色光刻胶和黑色光刻胶是滤光片关键材料



资料来源：强力新材公司公告

◆ 湿电子化学品，又称超净高纯试剂，是指主体成分纯度大于99.99%，杂质离子和微粒数符合严格要求的化学试剂。湿电子化学品是微电子、光电子湿法工艺制程中使用的各种液体化工材料，是电子技术与化工材料相结合的创新产物，具有技术门槛高、资金投入大、产品更新换代快等特点，可应用于面板显示、半导体、太阳能电池等领域。

图表：湿电子化学品产业链示意图



资料来源：普华永策，国海证券研究所

图表：湿电子化学品相关企业业务概况

公司简称	业务概况	业务类型
江化微	国内生产规模大、品种齐全、配套完善的湿电子化学品专业服务提供商	超净高纯试剂、光刻胶配套试剂
格林达	国内领先湿电子化学品供应商	湿电子化学品及副产品
晶瑞电材	微电子化学品龙头	光刻胶及配套材料、超净高纯试剂、锂电池材料和基础化工材料
飞凯材料	屏幕显示材料、半导体材料、紫外固化材料、有机合成材料	显影液、去胶液、蚀刻液、清洗液等
新宙邦	电解液、氟化工协同驱动的新材料平台型企业	电池化学品、有机氟化学品、电容化学品
光华科技	国内PCB化学品龙头	PCB化学品、化学试剂、锂电池材料
西陇科学	国内最大本土化学试剂供应商	化学原料、电子化学品、通用试剂
巨化股份	一体化氟化工龙头	制冷剂、含氟精细化学品
多氟多	高性能无机氟化物、电子化学品、锂离子电池及材料	电子级氢氟酸
兴发集团	磷化工龙头企业	电子级磷酸、硫酸、双氧水、功能湿电子化学品、电子级清洗剂等
上海新阳	集成电路制造及先进封装用关键工艺材料及配套设备，环保型、功能性涂料	超纯电镀液和清洗液
安集科技	同系列的化学机械抛光液和功能性湿电子化学品	刻蚀后清洗液、晶圆级封装用光刻胶剥离液、抛光后清洗液、刻蚀液及电镀液

资料来源：各公司公告，前瞻产业研究院，飞凯材料官网，华经产业研究院，国海证券研究所

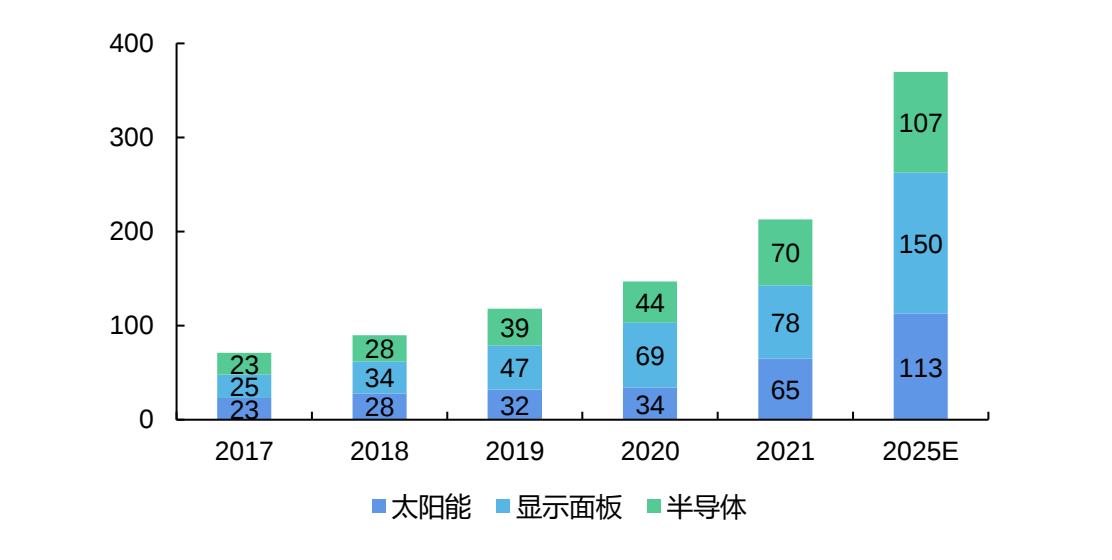
- ◆ 湿电子化学品又称超净高纯试剂（主含量大于99.9%），包括通用湿电子化学品（一般为单成分、单功能化学品）和功能湿电子化学品（复配类化学品）。下游应用主要为太阳能、显示面板和半导体三大领域，在半导体领域主要是**集成电路芯片和分立器材晶圆制作的加工**，包括清洗和蚀刻两大类用途，高纯化学品的纯度和洁净度对集成电路的成品率和电性能有重要影响。
- ◆ 根据安集科技公告，集成电路湿电子化学品领域欧美日等国外企业市占率高达95%。欧美企业具备技术优势，产品可达SEMI G4及以上，日本企业晚于欧美，但整体水平比肩尖端。根据华经产业研究院，2020年欧美日整体占全球超6成市场份额，中国台湾和大陆合计占3成。根据中国电子材料行业协会数据，受益于半导体产业持续扩张，2021年中国湿电子化学品需求量为213万吨，半导体需求量70万吨，预计到2025年中国湿电子化学品需求量将达到370万吨。
- ◆ 涉及标的：江化微、格林达、晶瑞电材、飞凯材料、新宙邦、多氟多、兴发集团、上海新阳、安集科技等。

图表：湿电子化学品分类

分类		具体产品	用途
功能湿电子化学品	复配类化学品	显影液、剥离液、清洗液、蚀刻液、稀释液等	半导体、显示面板
通用湿电子化学品	酸类	氢氟酸、硫酸、磷酸、硝酸、乙酸、乙二酸等	光伏、显示面板
	碱类	氢氧化铵、氢氧化钾、氢氧化钠等	
	有机溶剂类	甲醇、乙醇、丙酮、丁酮、乙酸乙酯、甲苯等	
	其他类	过氧化氢等	

资料来源：华经产业研究院，国海证券研究所

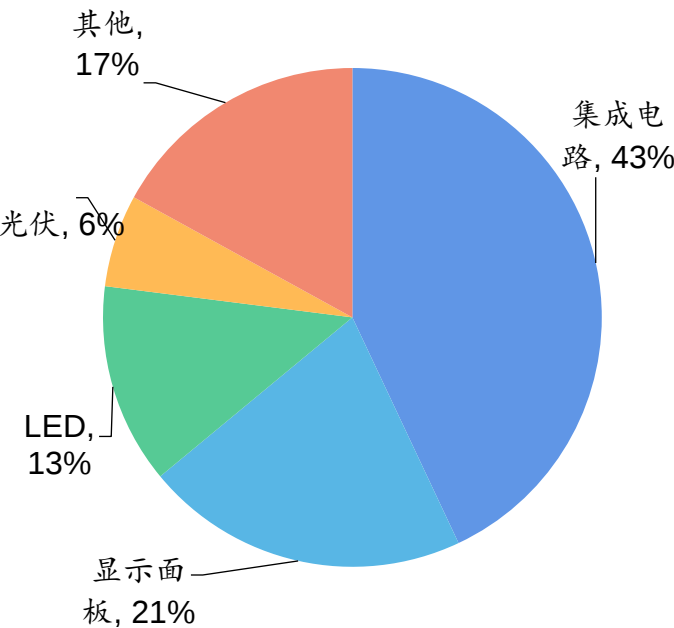
图表：2017-2021年中国湿电子化学品需求量及预测（万吨）



资料来源：中国电子材料行业协会，国海证券研究所

◆ 电子特气是半导体制造的关键原材料，被称为“芯片血液”。目前国内电子特气第一梯队的厂商已经具备规模生产能力，在细分领域产品具有一定优势，但和国外龙头企业相比还有较大差距，国产替代空间巨大。电子特气指的是工业气体中附加值比较高的特殊用途气体，与传统工业气体在纯度和用途上有所区分。特种气体的生产过程中涉及合成、纯化、混合配制、充装、分析检测、气瓶处理等多项工艺技术，流程较为复杂。电子特气种类繁多，广泛应用于离子注入、刻蚀、气相沉积、掺杂等环节，决定了器件的最终良率和可靠性。

图表：2021年我国电子特气下游应用分布



资料来源：华经产业研究院，国海证券研究所

图表：电子特气在晶圆制造中的应用

环节	过程	所需电子特气	用途
硅片制造	①提纯	-	-
	②氯化	HCL	氧化
	③还原	H ₂	还原
	④溶解旋拉	Ar	维持惰性隔绝环境，避免气体杂质留存
	⑤切割、抛光、清洗	-	-
氧化	炉管内高温加热：硅芯片+氧气+水蒸气-在芯片表面形成干式或湿式SiO ₂ 氧化层	Cl ₂ 、HCL三氯乙烷或二氯乙烯	清洗-控制离子侵入氧化层，去除金属杂质
CVD	化学气相沉积	SiH ₄ 、SiHCl ₄ 、SiCl ₄ 、TEOS等	形成CVD膜
刻蚀	采用物理和化学方法从硅片表面去除不需要的材料。分为湿法和干法	CF ₄ 、SF ₄ 、C ₂ F ₆ 、NF ₃	硅片刻蚀
		氟基和溴基气体	改进气体、提高各向异性 and 选择性
		CCl ₄ 、Cl ₂ 、BCl ₃ 等	铝和金属复合层的刻蚀
离子注入	掺入杂质改变半导体电学性质	三价掺杂气体：B ₂ H ₆ 、BF ₃ 等	P型半导体的掺杂
		五价掺杂气体：POCl ₃ 、PH ₃ 等	N型半导体的掺杂

资料来源：化学分析计量公众号，国海证券研究所

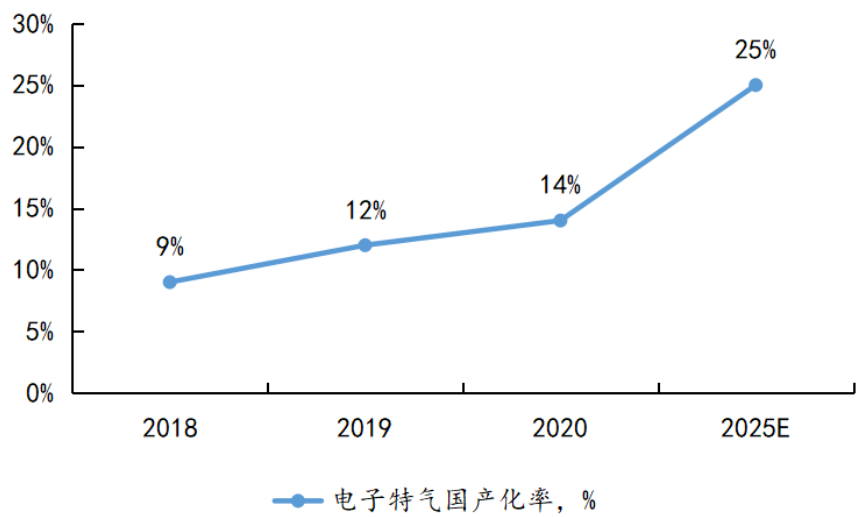
- ◆ 电子特气是电子工业的关键原料，属于工业气体的重要分支。工业气体是现代工业的基础原材料，而电子特气是工业气体中附加值较高的品种，与传统工业气体的区别在于纯度更高（如高纯气体）或者具有特殊用途（如参与化学反应），是极大规模集成电路、平面显示器件、化合物半导体器件、太阳能电池、光纤等电子工业生产中不可或缺的基础和支撑性材料之一。
- ◆ 电子特气国产替代空间巨大。中国电子特气行业发展时间较短，目前市场仍主要由国外企业垄断。据中商产业研究院，2020年中国电子特气市场前四企业分别为美国空气化工、德国林德集团、法国液化空气、日本太阳日酸，占比分别为25%、23%、22%、16%。目前，国内电子特气第一梯队的厂商已经具备规模生产能力，在细分领域产品具有一定优势，但和国外龙头企业相比还有较大差距。
- ◆ 涉及标的：昊华科技、巨化股份、雅克科技、硅烷科技、杭氧股份、凯美特气、和远气体、金宏气体、华特气体、正帆科技、南大光电、侨源股份、胜华新材等。

图表：中国电子特种气体行业上市企业业务布局

公司简称	电子特气业务概况
昊华科技	产品主要为含氟电子气、绿色四氧化二氮、高淳硒化氢等
巨化股份	公司基于氟化技术优势布局含氟电子特气生产
雅克科技	合并范围新增江苏科特美，拓展光刻胶相关制备业务
硅烷科技	电子硅烷气
杭氧股份	公司生产的气体产品主要有：氧、氮、氩、氦、氖、氪等
凯美特气	服务于众多行业龙头企业
和远气体	公司将气体分离技术应用于工业尾气回收循环再利用等节能环保产业
金宏气体	具体品种达100种以上，可较好满足新兴行业气体用户多样化的用气需求
华特气体	公司已在特种气体领域生产出20多个产品并实现了国内同类产品的进口替代
正帆科技	公司生产的高纯磷烷、砷烷纯度可达到99.9999%（6N）以上级别
南大光电	氢类电子特气主要包括磷烷、砷烷等，含氟电子特气主要应用于微电子工业
侨源股份	主要生产高品质氧气、高纯氮气、高纯氩气
胜华新材	聚焦碳酸酯行业和锂电子电池制备行业市场

资料来源：前瞻产业研究院，中国上市公司网，国海证券研究所

图表：中国电子特气国产化率有望逐步提升

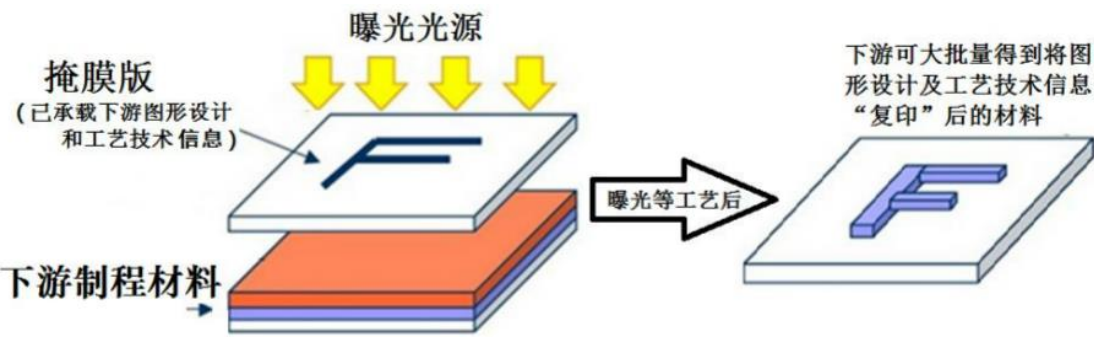


资料来源：中商产业研究院，国海证券研究所

掩膜版的功能类似于传统照相机的“底片”

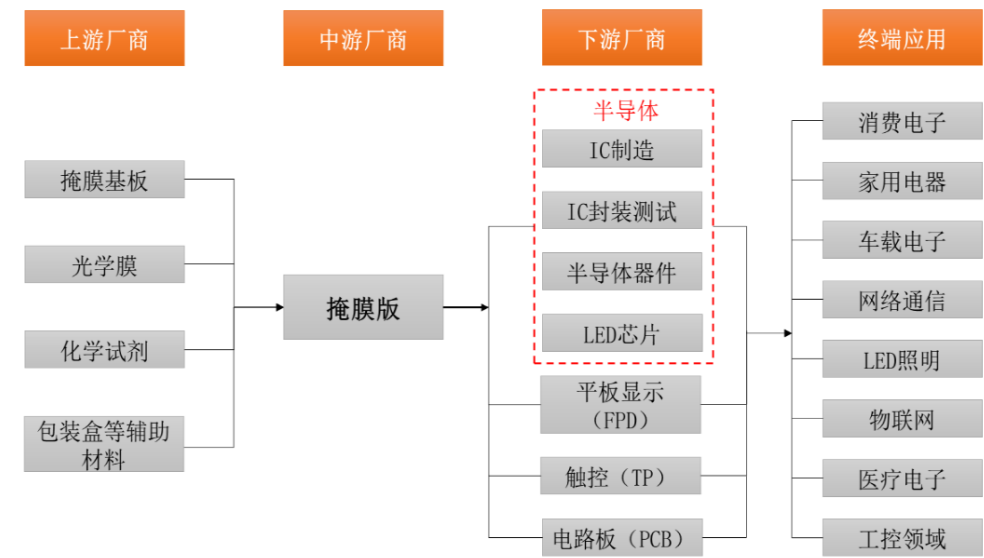
- ◆ 掩膜版（Photomask），又称光罩、光掩膜、光刻掩膜版、掩模版等，是下游行业产品制造过程中的图形“底片”转移用的精密工具，是承载图形设计和工艺技术等知识产权信息的载体。掩膜版用于下游电子元器件制造业批量生产，是下游行业生产流程衔接的关键部分，是下游产品精度和质量的决定因素之一。
- ◆ 掩膜版的主要原材料包括掩膜基板、光学膜、化学试剂以及包装盒等辅助材料，掩膜版主要应用于平板显示、半导体、触控和电路板的制造过程，是必不可少的关键材料之一。

图表：掩膜版工作原理示意图



资料来源：清溢光电招股说明书

图表：掩膜版产业链示意图



资料来源：路维光电招股说明书

- ◆ 中国光掩膜版行业仅能满足国内中低档产品市场需求。在平板显示领域，美国和日韩的掩膜版厂商处于垄断地位，2020年销售额前5位中仅清溢光电一家中国企业，且销售额与前四位差距较大；在半导体芯片领域，顶尖晶圆制造厂商通常会使用自制掩模版，如台积电、英特尔、三星等龙头厂商，晶圆厂自供以外这部分市场主要为美国Photronics、日本DNP以及日本Toppan三家公司所垄断。而国内半导体掩模版行业发展较为落后，除了中芯国际等代工厂会自制掩模版外，尚无商业掩模版公司可在IC领域掩模版实现较好突破，仅部分公司在面板领域实现较好的技术和客户突破，而半导体领域极度依赖海外进口。
- ◆ 涉及标的：清溢光电、路维光电、华润微等。

图表：2020年全球主要平板显示掩膜版企业销售额排名

排名	公司	国家	收入（万元）
1	福尼克斯	美国	130,503.33
2	SKE	日本	117,774.44
3	HOYA	日本	114,674.85
4	LG-IT	韩国	114,198.66
5	清溢光电	中国	38,705.34
6	DNP	日本	34,022.92
7	Samsung	韩国	28,616.12
8	路维光电	中国	27,615.85

资料来源：Omdia，IHS，路维光电招股说明书，清溢光电招股说明书，国海证券研究所

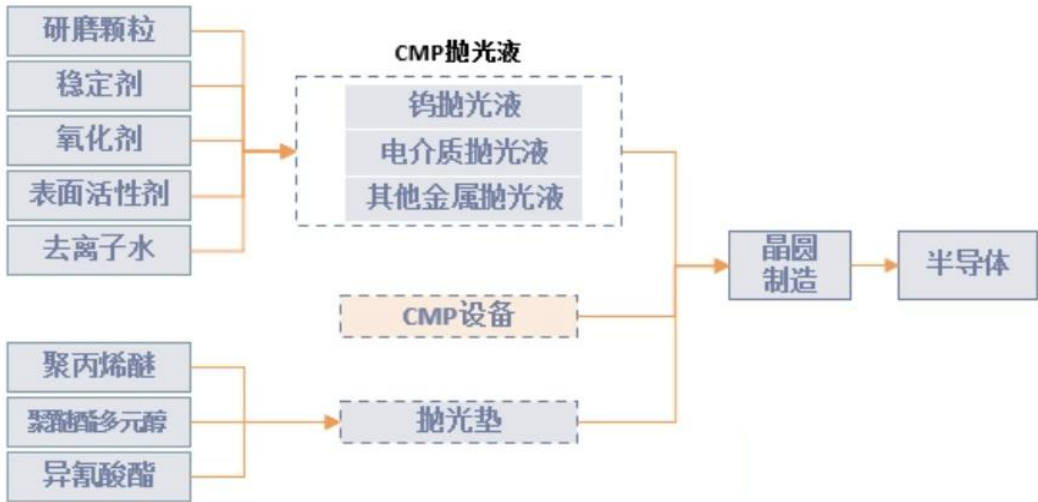
图表：掩膜版相关上市企业情况

公司	业务情况
清溢光电	国内成立最早、规模最大掩膜版生产企业之一。根据基板材质不同主要可分为石英掩膜版、苏打掩膜版和其他（包含凸版、菲林）
路维光电	立足于平板显示掩膜版和半导体掩膜版两大核心产品线，已具有G2.5-G11全世代掩膜版生产能力，实现了250nm制程节点半导体掩膜版量产，并掌握了180nm/150nm节点半导体掩膜版制造核心技术
华润微	公司产品与方案业务板块聚焦于功率半导体、智能传感器与智能控制领域。公司制造与服务业务主要提供半导体开放式晶圆制造、封装测试等服务。公司还提供掩模制造服务

资料来源：各公司公告，国海证券研究所

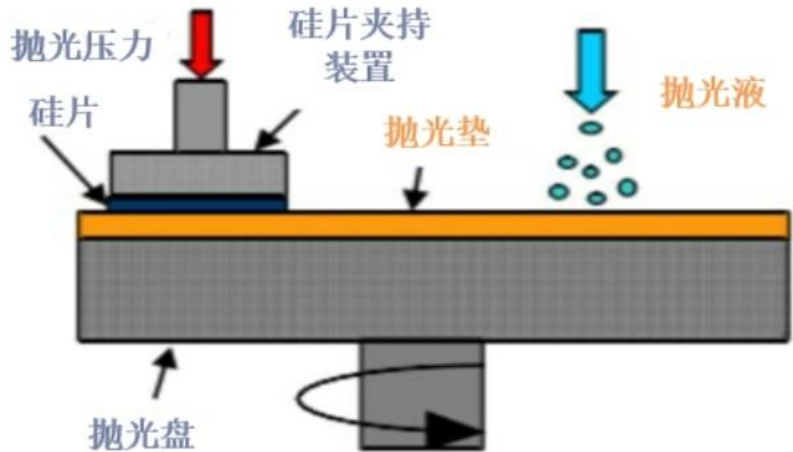
- ◆ 晶圆制造过程主要包括7个相互独立的工艺流程：光刻、刻蚀、薄膜生长、扩散、离子注入、化学机械抛光、金属化。作为晶圆制造的关键制程工艺之一，化学机械抛光(CMP)指的是通过化学腐蚀与机械研磨的协同配合作用，实现晶圆表面多余材料的高效去除与全局纳米级平坦化，是半导体晶片表面加工的关键技术之一。
- ◆ CMP抛光材料包括抛光液和抛光垫、浅沟槽隔离、多晶硅、二氧化硅介电层和修整盘等，其中抛光垫和抛光液是CMP工艺的关键因素。抛光液的种类、粒径大小、颗粒分散度、物理化学性质及稳定性等均与抛光效果紧密相关。此外，抛光垫的属性(如材料、平整度等)也极大地影响了化学机械抛光的效果。

图表：CMP抛光材料产业链



资料来源：华经产业研究院

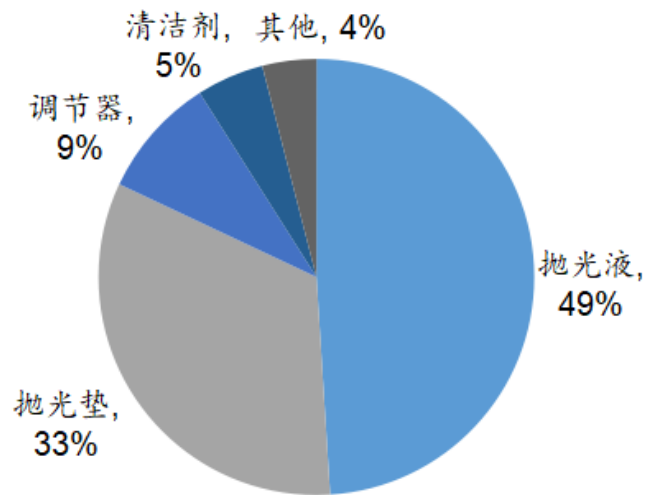
图表：化学机械抛光CMP示意图



资料来源：华经产业研究院

- ◆ CMP技术是从原子水平上进行材料去除，从而获得超光滑和超低损伤表面，该技术广泛应用于光学元件、计算机硬盘、微机电系统、集成电路等领域。根据产业信息网，抛光液和抛光垫是CMP材料中最核心的材料，2019年两者的价值量分别占整个CMP材料的49%和33%。
- ◆ **CMP抛光液和抛光垫国产替代需求依然旺盛。**1、CMP抛光液国际上主要被美国陶氏、Rodel、Cabot、日本FUJIMI、韩国ACE株式会社等所垄断。根据华经产业研究院，2008年前我国90%的抛光液需要进口，高精端抛光液更是100%的依赖进口。国产企业安集科技打破了海外厂商垄断局面，2021年占比全球5%市场份额。2、国内CMP抛光材料产业起步慢，企业数量少，规模较小，仅有少数企业能实现量产，在市占率方面与国外厂商有相当差距。根据华经产业研究院，2019年抛光垫领域，陶氏、Cabot、Thomas West等外资厂商拥有90%以上市场份额，仅陶氏市占率就达80%左右。国产化替代尚未突破这一领域，鼎龙股份存在少量产能，但主要用于面板行业。
- ◆ **涉及标的：**安集科技（抛光液）、鼎龙股份（抛光垫）、江丰电子（抛光垫）等。

图表：2019年CMP材料细分占比



资料来源：产业信息网，国海证券研究所

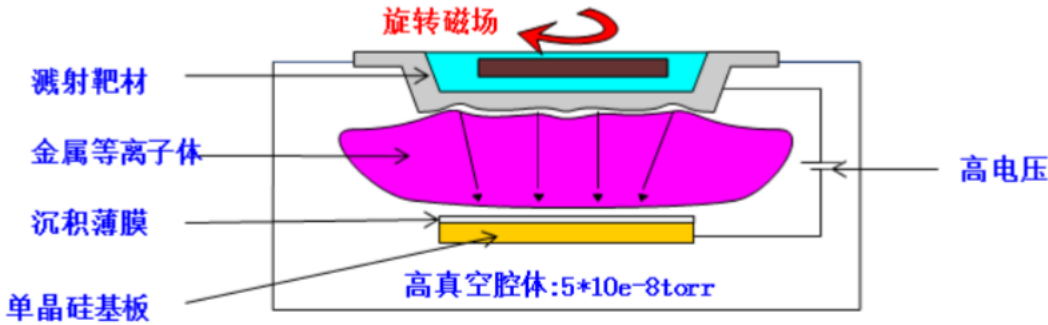
图表：CMP抛光液和抛光垫相关企业情况

公司	业务情况
安集科技	包括铜及铜阻挡层抛光液、介电材料抛光液、钨化学机械抛光液、基于氧化铈磨料的抛光液、硅衬底抛光液
鼎龙股份	国内唯一一家全面掌握抛光垫全流程核心研发和制造技术的CMP抛光垫供应商
江丰电子	CMP产品主要有CMP用保持环、抛光垫、活化盘以及CMP组头服务

资料来源：安集公司官网，长江商报，江丰电子投资者问答，国海证券研究所

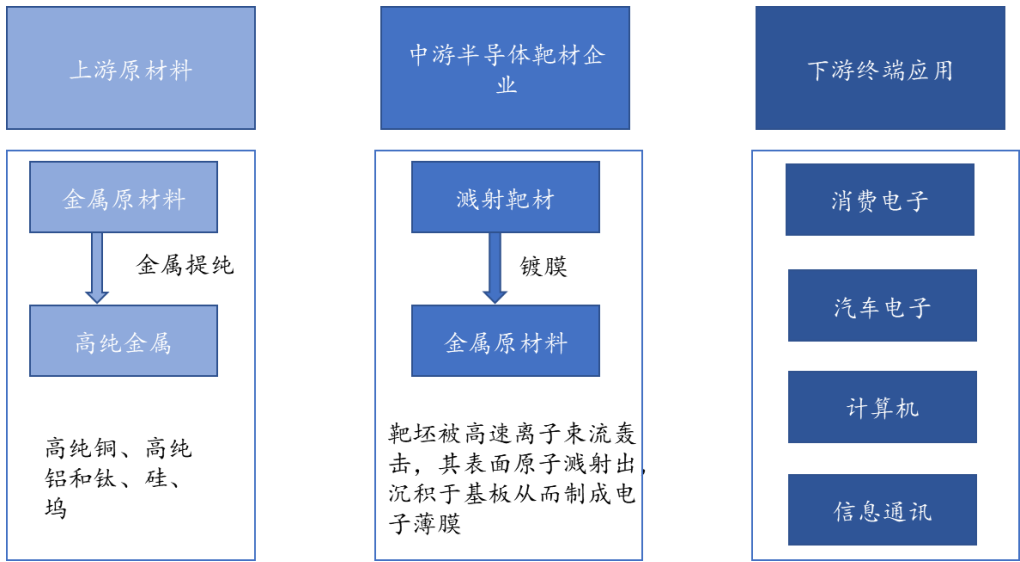
- ◆ 超大规模集成电路制造过程中要反复用到的溅射（Sputtering）工艺属于物理气相沉积（PVD）技术的一种，是制备电子薄膜材料的主要技术之一，它利用离子源产生的离子，在高真空中经过加速聚集，而形成高速度能的离子束流，轰击固体表面，离子和固体表面原子发生动能交换，使固体表面的原子离开固体并沉积在基底表面，被轰击的固体是用溅射法沉积薄膜的原材料，称为溅射靶材。
- ◆ 根据江丰电子招股说明书，超高纯金属及溅射靶材是电子材料的重要组成部分，溅射靶材产业链主要包括金属提纯、靶材制造、溅射镀膜和终端应用等环节，其中，靶材制造和溅射镀膜环节是整个溅射靶材产业链中的关键环节。

图表：溅射靶材工作原理示意图



资料来源：江丰电子招股说明书

图表：半导体溅射靶材产业链



资料来源：华经产业研究院，国海证券研究所

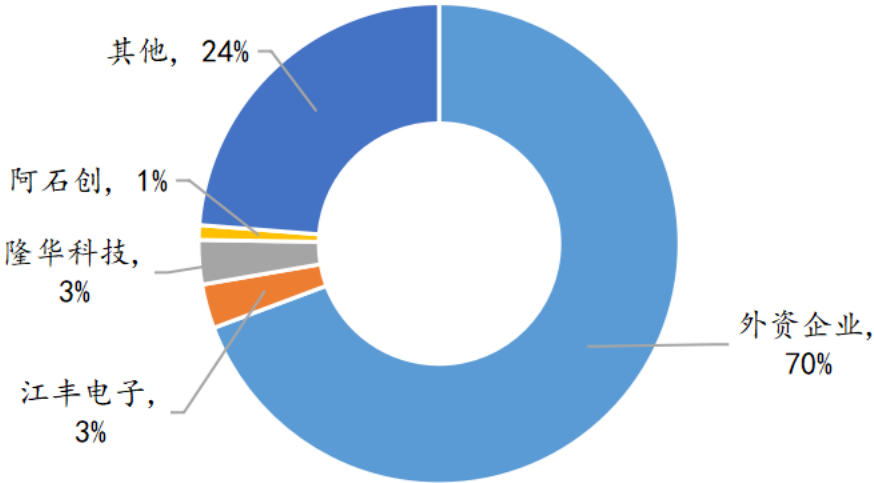
- ◆ 根据华经产业研究院，2021年日本日矿金属、美国霍尼韦尔、日本东曹和美国普莱克斯四家占据全球80%的市场份额。国内整体靶材领域企业发展较晚，技术相较于国际先进水平差别较大，目前国内靶材企业有江丰电子、阿石创、隆华科技等，市场份额在1%-3%左右。在半导体领域，材料要求更高，国产化水平整体较低。美国、日本等高纯金属制造商主要集中在技术壁垒较高的高端靶材产品领域，国内厂商竞争集中在中低端产品领域。随着靶材下游半导体、显示面板持续扩产，靶材需求量持续增长带动国内靶材企业持续扩产，叠加政策推动，**半导体靶材将受益国产化加速进行。**
- ◆ **涉及标的：**江丰电子、阿石创、有研新材、隆华科技等。

图表：国内靶材主要厂商产品情况

公司	主营业务及主要产品
江丰电子	铝靶、钛靶、钨钛靶等
阿石创	钼靶、铝靶、硅靶等
有研新材	用于芯片的铝靶、钛靶、铜靶及用于面板的钴靶
隆华科技	TFT-LCD/AMOLED、半导体IC制造用高纯溅射靶材、高纯钼/铜/钛、钼合金靶材、ITO靶材、IGZO靶材、银合金靶材等系列靶材产品

资料来源：华经产业研究院，隆华新材投资者问答，国海证券研究所

图表：2021年中国靶材市场份额占比情况

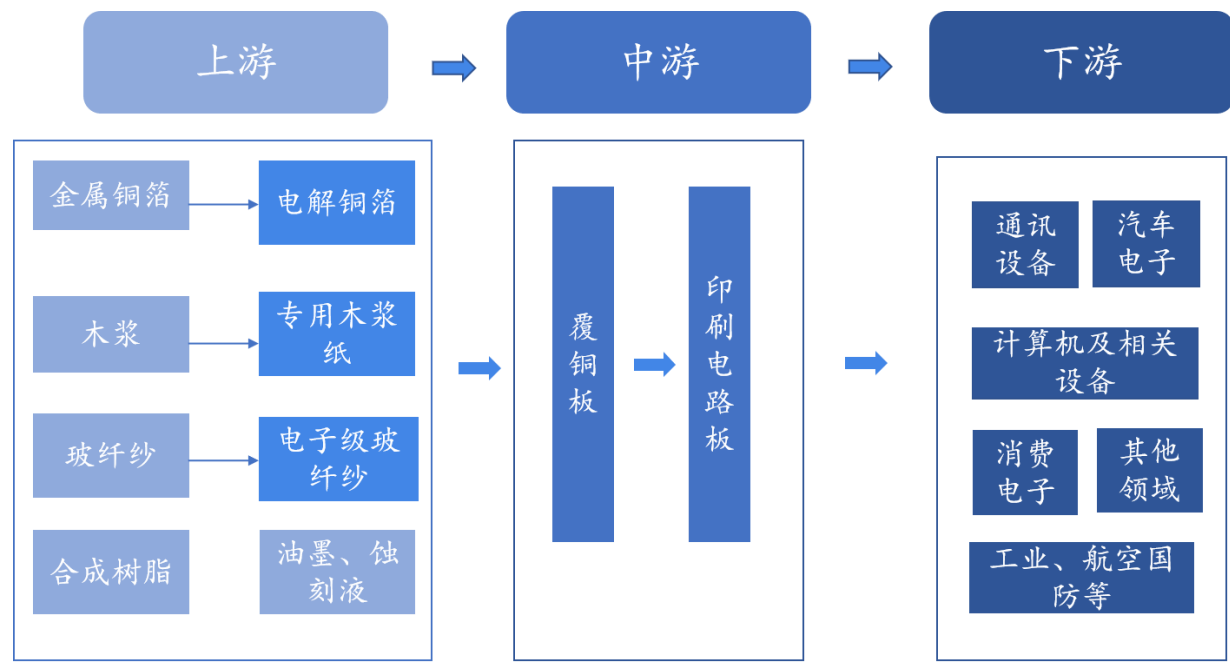


资料来源：华经产业研究院，国海证券研究所

- ◆ 一、冷却材料：算力提升，氟化液大有可为
- ◆ 二、半导体材料：AI芯片推动半导体材料大发展
- ◆ **三、PCB材料：PCB产业链有望重塑**
- ◆ 四、光学材料：AI带动光学显示材料新发展
- ◆ 五、行业评级及风险提示

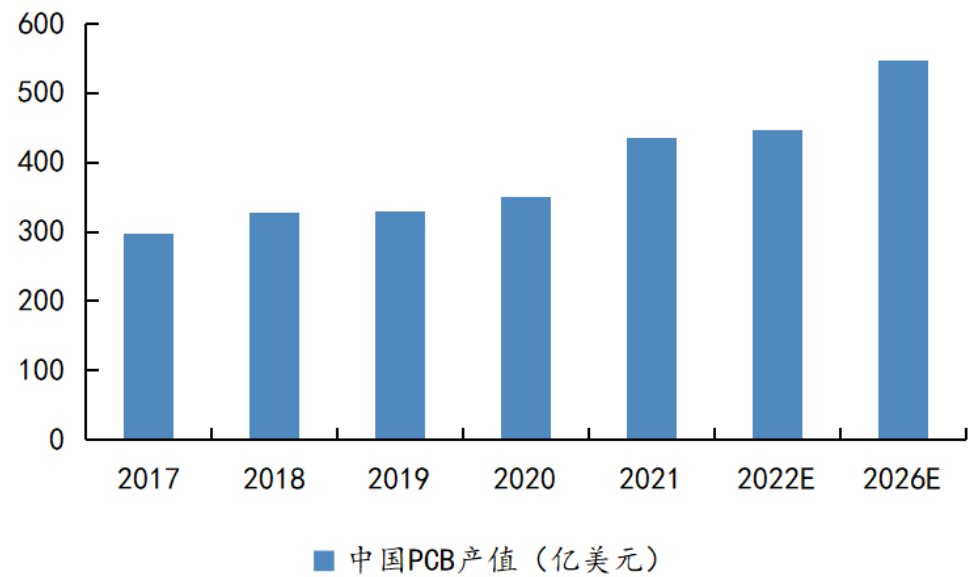
- ◆ 印刷电路板(PCB)是在电路中起固定各种元器件，提供各项元器件之间的连接电路，由绝缘隔热、有一定强度的材质制作而成的板材。印制电路板是电子产品的关键电子互联件，被誉为“电子产品之母”。
- ◆ AI的快速发展要求高算力，对设备数量和水平也提出更多更新的要求，将带动PCB需求增长。根据Prismask，预计2026年我国PCB产值将达到546亿美元。

图表：PCB产业链示意图



资料来源：前瞻产业研究院，国海证券研究所

图表：中国PCB产值预测



资料来源：Prismask，中商产业研究院，国海证券研究所

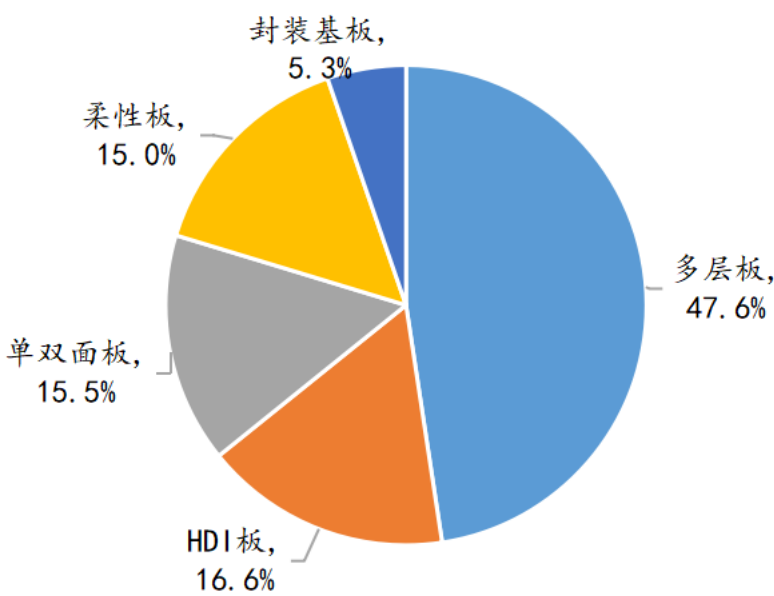
- ◆ **PCB种类丰富，目前国内以刚性板为主。**PCB按照基材的柔软性可以分为刚性板（R-PCB）、柔性板（FPC）、刚柔结合板；按照导电图的层数分，可分为单面板、双面板、多层板；另外，还有特殊产品分类，如高速高频板、高密度连接板（HDI）、封装基板等。
- ◆ **从PCB产品细分结构来看，普通多层板占据PCB产品的主流地位。**随着电子电路行业技术的迅速发展，终端应用产品呈现小型化、智能化趋势，市场对高密度、高多层、高技术PCB产品的需求将变得更为突出，高多层板、HDI板、封装基板等技术含量更高的产品增长速度将更快，未来在PCB行业中占比将进一步提升。与先进的PCB制造国如日本相比，目前我国的高端印制电路板占比仍较低，尤其是封装基板、高阶HDI板、高多层板等方面。

图表：PCB分类

大类	具体分类		
刚性板	单面板		
	双面板		
	多层板	普通多层板	中低层板 高层板
		背板	
		金属基板	
		高速板	
		高频板	
		HDI	
	柔性板（FPC）		
刚柔结合板			
封装基板			

资料来源：华经产业研究院，国海证券研究所

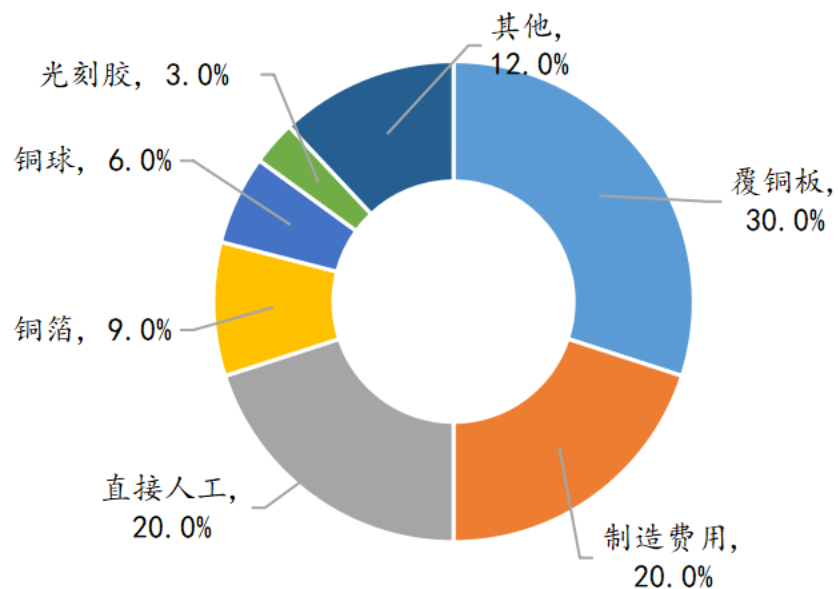
图表：2021年中国PCB细分产品结构



资料来源：Prismask，华经产业研究院，国海证券研究所

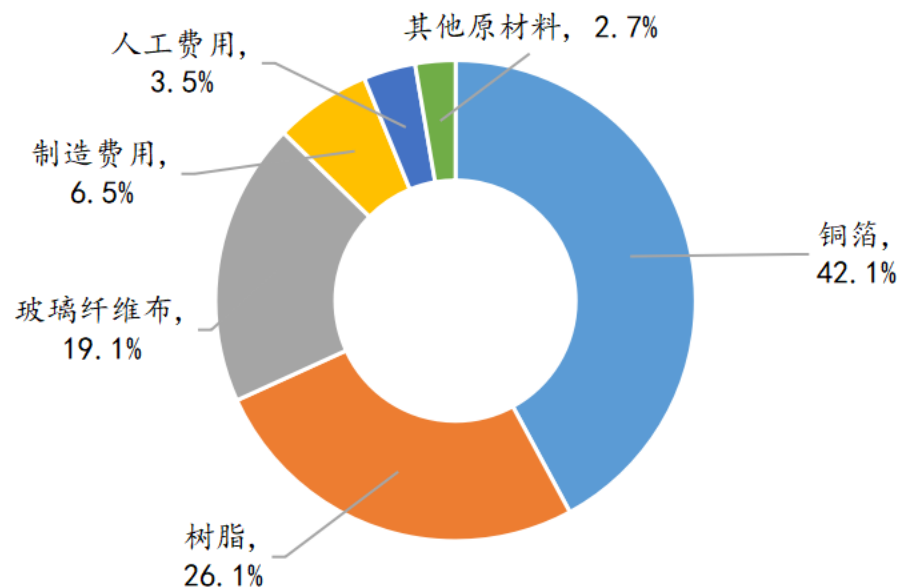
- ◆ **覆铜板是制作印制电路板的核心材料。**覆铜板（CCL），全称为覆铜箔层压板，覆铜板是制作印制电路板的核心材料，担负着印制电路板导电、绝缘、支撑三大功能。覆铜板经历了“无铅无卤化”和“轻薄化”，目前正向“高频高速化”方向发展。
- ◆ 根据增强材料和树脂品种的不同，刚性覆铜板主要包括玻纤布基覆铜板、纸基覆铜板、CEM-3、CEM-1(四大类刚性覆铜板)及金属基板等。在刚性覆铜板中，FR-4环氧玻纤布基覆铜板是目前PCB制造中用量最大、应用最广的产品；在金属基板中，铝基覆铜板是最大的品种。
- ◆ **涉及标的：**建滔积层板(港)、生益科技、南亚新材、华正新材、金安国纪、中英科技、超声电子、宏昌电子、超华科技、方邦股份、高斯贝尔等。

图表：2020年中国PCB成本构成



资料来源：Prismask，前瞻产业研究院，国海证券研究所

图表：2022年覆铜板成本构成



资料来源：中商产业研究院，国海证券研究所

- ◆ PCB及覆铜板上游主要原料为电子级树脂、电解铜箔、电子级玻纤纱、硅微粉等，AI带动下的PCB产业链有望获得进一步发展，有望带动相关材料需求提升。
- ◆ 涉及标的：1) 电子树脂：中化国际、宏昌电子、东材科技、圣泉集团、同宇新材等（环氧树脂），巨化股份、昊华科技、东岳集团、鲁西化工等（PTFE），南通星辰等（聚苯醚）、普利特、金发科技、沃特股份等（液晶高分子）；2) 电解铜箔：诺德股份、嘉元科技、中一科技等；3) 电子级玻纤纱：中国巨石、中材科技、宏和科技、长海股份等；4) 硅微粉：联瑞新材、华飞电子（雅克科技全资子公司）等；5) 电子PI薄膜：瑞华泰、国风新材等。

图表：PCB产业链相关材料及标的

PCB相关材料		相关标的
电子级树脂	环氧树脂	中化国际、宏昌电子、东材科技、圣泉集团、同宇新材等
	聚四氟乙烯PTFE	巨化股份、昊华科技、东岳集团、鲁西化工等
	聚苯醚PPO	南通星辰等
	液晶高分子LCP	普利特、金发科技、沃特股份等
电解铜箔		诺德股份、嘉元科技、中一科技等
电子级玻纤纱		中国巨石、中材科技、宏和科技、长海股份等
硅微粉		联瑞新材、华飞电子（雅克科技全资子公司）等
电子PI薄膜		瑞华泰、国风新材等

资料来源：中化国际投资者问答，同宇新材招股说明书，中国氟硅有机材料工业协会，中商产业研究院，华经产业研究院，中电材协电子铜箔材料分会，前瞻产业研究院，联瑞新材招股说明书，各公司公告，国海证券研究所

- ◆ 电子树脂指的是能满足电子行业对纯度、性能及稳定性要求的合成树脂，其主要用途包括制作覆铜板、半导体封装材料、印制电路板油墨、电子胶等，主要担负绝缘与粘接的功能。其中，制作覆铜板是电子树脂的最主要应用领域之一。
- ◆ 涉及标的：中化国际、宏昌电子、东材科技、圣泉集团、同宇新材等。

图表：电子树脂配方体系的发展

覆铜板应用分级	电子树脂配方体系	终端应用领域
高频高速覆铜板	特种环氧树脂、马来酰亚胺树脂、含磷酚醛树脂固化剂、碳氢树脂、液晶高分子（LCP）、苯并噁嗪树脂、氰酸酯树脂、官能化聚苯醚树脂（PPO）、聚四氟乙烯（PTFE）	游戏电脑本、微博、雷达、移动设备、通信基站、服务器、交换机、路由器、光模块等
无卤FR-4覆铜板	DOPO改性环氧树脂、MDI改性环氧树脂、双酚A型酚醛环氧树脂、线性酚醛树脂、含磷酚醛树脂固化剂	手机、笔记本电脑、台式机、平板电脑、可穿戴便携设备、汽车
无铅制程类FR-4覆铜板	低溴环氧树脂、MDI改性环氧树脂 高溴环氧树脂、双酚A型酚醛环氧树脂、线性酚醛树脂	家电、工业控制、汽车
普通FR-4覆铜板	低溴环氧树脂与双氰胺固化剂	家电、工业控制、汽车

图表：电子树脂对覆铜板及PCB关键特性影响

电子树脂特性	覆铜板对应特性	PCB应用主要特性
极性基团结构以及固化方式	铜箔剥离强度	PCB加工可靠性
高苯环密度以及交联密度	玻璃化转变温度、尺寸稳定性、热膨胀系数	
溴类、磷类阻燃元素含量	阻燃等级	PCB应用场景特性需求
分子结构高度规整对称以及低的极性基团含量	低信号损耗	
高纯度低杂质	绝缘性能、长期耐环境可靠性	

资料来源：同宇新材招股说明书，国海证券研究所

资料来源：同宇新材招股说明书，国海证券研究所

- ◆ 填充树脂材料是影响高频PCB板性能的关键材料之一。作为PCB上游原材料之一，特殊树脂作为填充材料，起着粘合和提升板材性能的作用。Low Loss等级以上的高频高速电路用覆铜板，所用的主流树脂组成工艺路线有两条：一条是PTFE为代表的热塑性树脂体系构成的工艺路线；另一条是以碳氢树脂或者改性聚苯醚树脂为代表的热固性树脂体系构成的工艺路线。
- ◆ 聚四氟乙烯（PTFE）耐热、耐化学品性能良好，摩擦系数低，电气绝缘性能十分优异，能在高温下连续使用；改性聚苯醚树脂（PPO/PPE）作主树脂制造的基板材料，在5G通讯设备对应的Very low loss应用领域，目前有着不可替代的作用。
- ◆ 涉及标的：PTFE：巨化股份、昊华科技、东岳集团、鲁西化工等；PPO：南通星辰、金发科技等。

图表：2021年中国PTFE主要企业产能分布情况

企业名称	PTFE产能，万吨/年
山东东岳	5.50
中昊晨光（昊华科技子公司）	3.30
巨化股份	2.80
江西理文化工	1.67
福建三农	1.25
聊城氟尔（鲁西化工子公司）	1.10
三爱富	1.00
江西梅兰	1.00
江西中氟	0.50
山东华氟	0.38
浙江永和	0.30

资料来源：中国氟硅有机材料工业协会，中商产业研究院，国海证券研究所

图表：2020年全球PPO主要企业及产能情况

企业名称		PTFE产能，万吨/年
SABIC		13.5
日本旭化成		6.5
日本三菱瓦斯化学		3
南通星辰	山西芮城分公司	2
	化成（南通）工程塑料制造有限公司	3
鑫宝新材料	邯郸市峰峰鑫宝新材料科技有限公司	1
	中科鑫宝宁晋高分子材料有限公司	4（在建）
金发科技		改性聚苯醚

资料来源：前瞻产业研究院，国海证券研究所

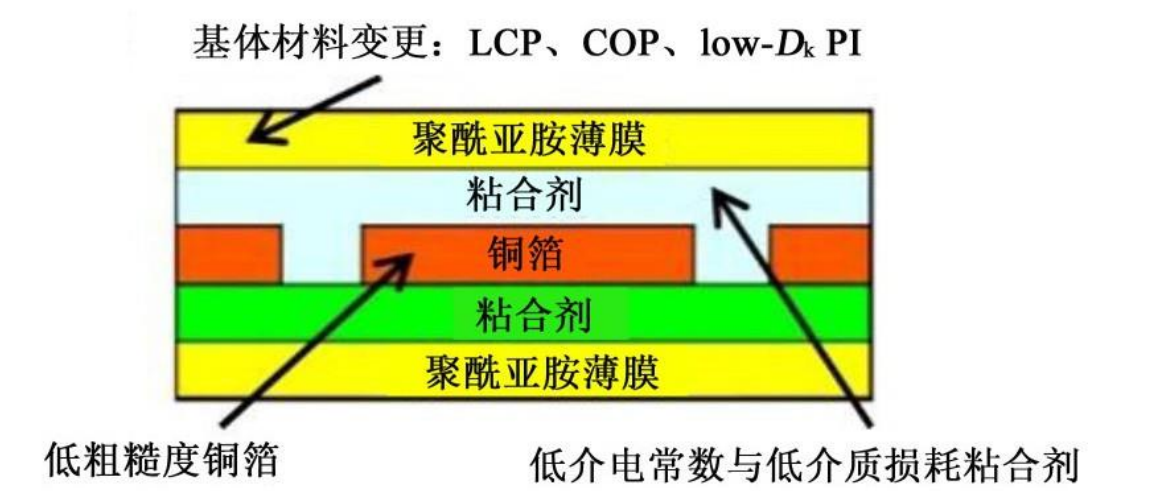
- ◆ LCP是一种高耐热性能的液晶高分子工程塑料。液晶高分子（LCP）是指在一定条件下能以液晶存在的高分子，其特点为分子具有较高的分子量且具有取向有序。LCP性能优异、介电损耗低，有望在5G高频信号传输中加速应用；良好的挠性材料方便组合设计，满足电子产品小型化的趋势要求；良好的机械性能将有望拓展LCP在工程领域的应用空间。
- ◆ 涉及标的：普利特、金发科技、沃特股份等。

图表：LCP主要特性分析

特性	具体分析
振动吸收特性良好	尽管弹性模量较高，但却显示出非常良好的振动吸收特性
低介电特性	LCP材料在5G领域应用中最重要特性，指的是低的介电常数和较低的介电损耗
自我增强效果	不用添加任何材料也能达到一般工程塑料增强以后的后果
良好的耐热性	负荷挠曲温度、连续使用温度、焊接耐热性高
良好的耐药品性	几乎没有有机溶剂可以溶解LCP，也不会受到各种酸的侵蚀
良好的耐热性	负荷挠曲温度、连续使用温度、焊接耐热性高
线膨胀率小	尤其是流动方向的线膨胀率很小，尺寸稳定性好
成型收缩率小	成型后体积收缩很小
自熄灭性	没有阻燃剂也可自动熄火
不易产生飞边	流动性好，但是固化速度快，成品不易出现飞边

资料来源：华经产业研究院，国海证券研究所

图表：5G通讯用FCCL的结构组成设计



资料来源：《面向5G应用需求的低介电高分子材料研究与应用进展》（皇甫梦鸽等）

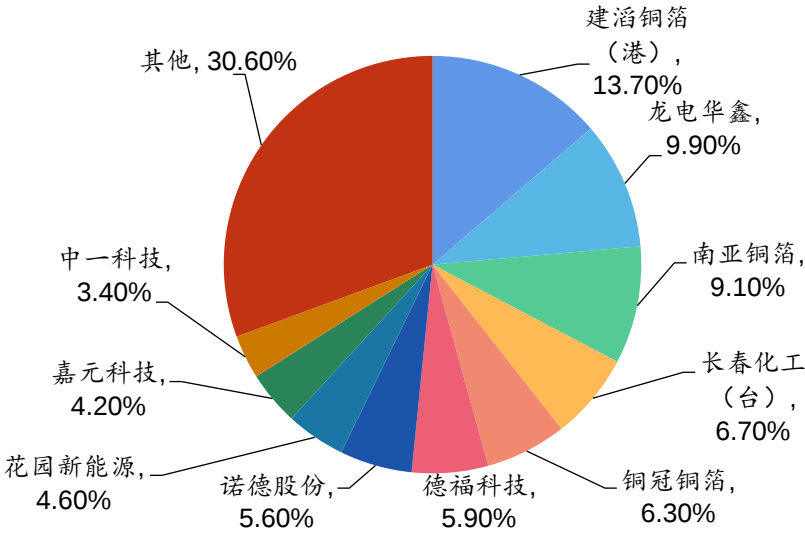
- ◆ 电解铜箔是覆铜板、印制电路板和锂离子电池制造中重要的原材料之一。未来几年随着全球新能源汽车、储能、3C数码等市场需求的持续增长，全球锂电铜箔市场需求维持较高增长态势，中国电解铜箔出货量将保持高速增长。
- ◆ 涉及标的：诺德股份、嘉元科技、中一科技等。

图表：电解铜产品分类

类别	分类
按应用领域	锂电铜箔（锂电池）、标准铜箔（PCB/CCL）
按厚度	极薄铜箔（≤6um）、超薄铜箔（6-12um）、薄铜箔（12-18um）、常规铜箔（18-70um）、厚铜箔（≥70um）
按表面状况	双面光铜箔、双面毛铜箔、双面粗铜箔、单面毛铜箔、超低轮廓铜箔

资料来源：前瞻产业研究院，国海证券研究所

图表：2021年国内电解铜箔企业出货量市占率



资料来源：中电材协电子铜箔材料分会，华经产业研究院，国海证券研究所

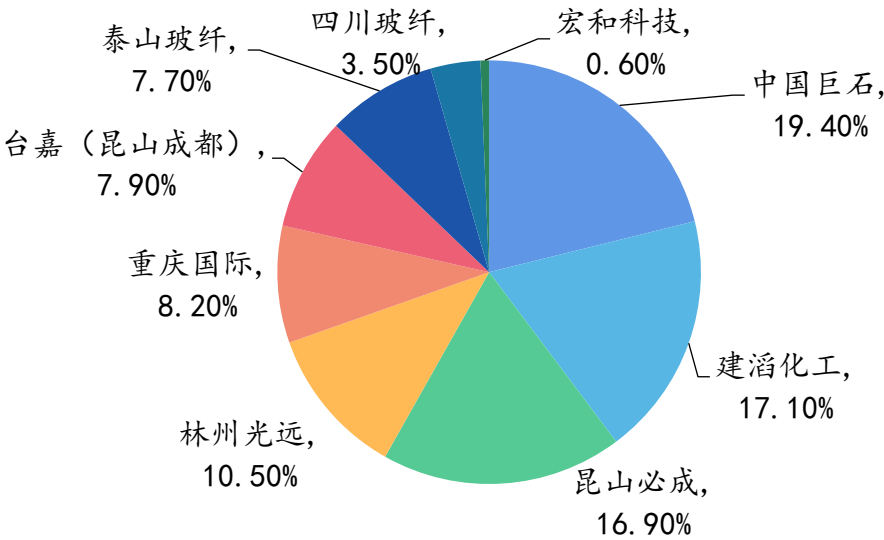
- ◆ **电子级玻纤纱：**电子纱属于玻纤纱中较为高端的产品，目前已经形成电子纱-电子布-覆铜板-印制电路板的完整产业链。从需求端看，随着5G时代的来临、智能家居、智能交通以及汽车等联网发展和云端服务的刺激，消费电子面临新一轮发展，全球PCB产业链将享受增量红利。
- ◆ **涉及标的：**中国巨石、宏和科技、中材科技、长海股份等。

图表：电子级玻纤布分类

产品档次	产品名称	厚度（um）	常用IPC代号	主要应用领域
高端	极薄布	<28(不含)	1037/1027/1017/1000/101/1015	高端、超薄智能手机等高端智能化电子产品
	超薄布	28-35	106/1067/1035/104	
中端	薄布	36-100	1080/2116/1078/1086	智能手机等电子产品
低端	厚布	>100	7628/7637/7652	PC、IC载板等绝缘产品

资料来源：前瞻产业研究院，国海证券研究所

图表：2021年Q1中国大陆电子纱供给格局

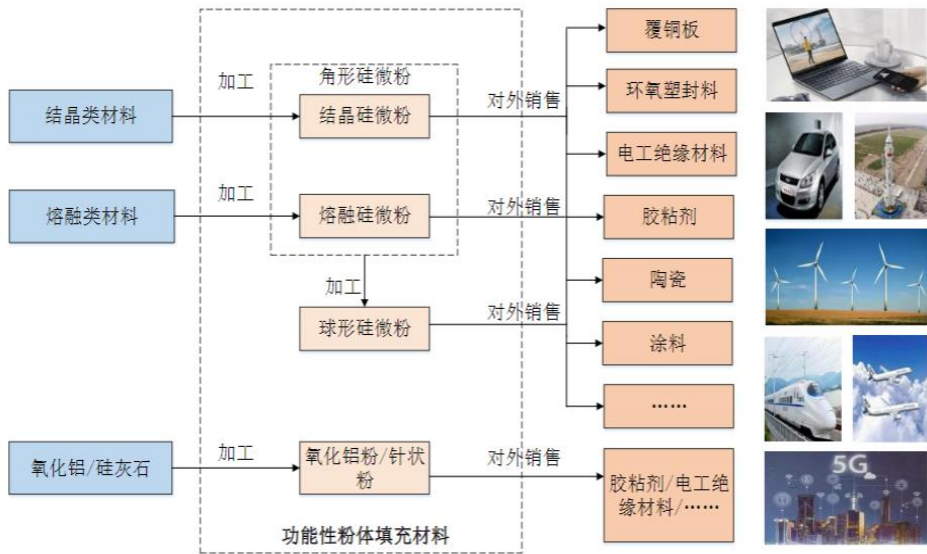


资料来源：华经产业研究院，国海证券研究所

硅微粉作为覆铜板重要原料之一有望受益

- ◆ 硅微粉是以结晶或熔融石英等为原料，经研磨、精密分级、除杂等多道工艺加工成的二氧化硅粉体材料，具有高耐热、高绝缘、低线性膨胀系数和导热性好等性能，系一种性能优异的无机非金属功能性填料，被广泛用于覆铜板、环氧塑封料、电工绝缘材料、胶粘剂、陶瓷和涂料等。
- ◆ 日本企业主导全球硅微粉市场。根据中国粉体技术网于2018年3月发布的数据，电化株式会社、日本龙森公司和日本新日铁公司三家企业合计占据了全球球形硅微粉70%的市场份额，日本雅都玛公司则垄断了1微米以下的球形硅微粉市场。
- ◆ 根据新思界产业研究中心，随着人工智能、芯片、5G等高新技术快速发展，我国半导体行业景气度不断提高。覆铜板作为半导体制造的核心材料，产量呈快速增长趋势。硅微粉作为覆铜板生产原料，市场需求持续增长。2021年我国硅微粉市场规模达24.6亿元，同比增长17.9%；随着生产技术不断突破，预计到2025年将突破55.0亿元。根据联瑞新材招股说明书，预计硅微粉在覆铜板行业的市场空间将从2018年的10.41亿元提升至2025年的33.30亿元。
- ◆ 涉及标的：联瑞新材，华飞电子（雅克科技全资子公司）

图表：硅微粉相关产业链



资料来源：联瑞新材招股说明书

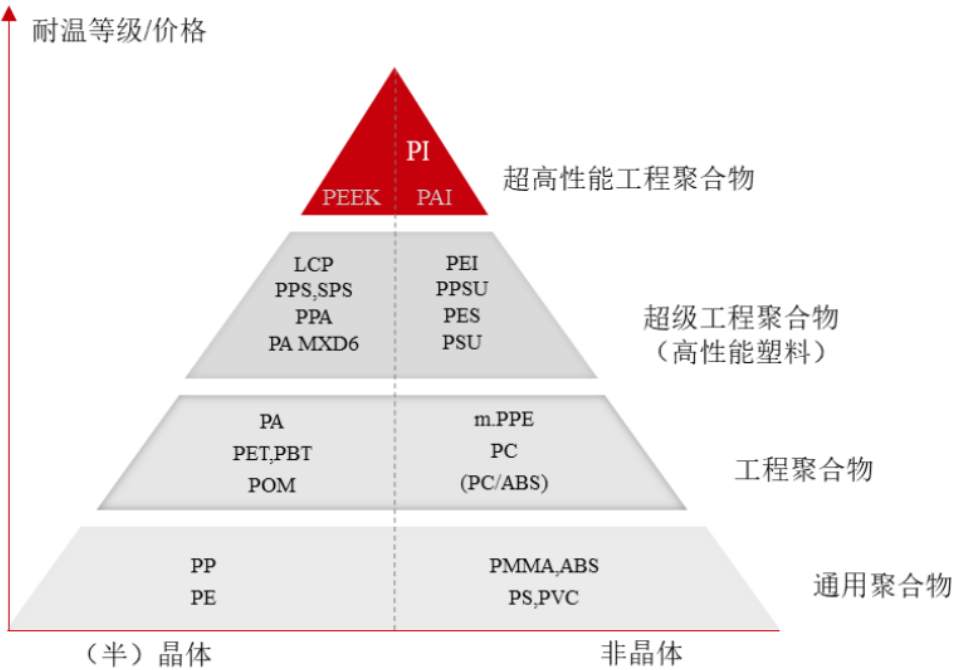
图表：全球硅微粉主要生产企业

企业名称	主要产品
日本龙森公司	高纯度结晶性石英粉、高纯度熔融石英粉、高纯度真球状石英粉等
电化株式会社	熔融硅石球状型、超微粒子球状硅石填充料、电化球状氧化铝等
日本雅都玛公司	球形颗粒二氧化硅、球形氧化铝粉体及其二次加工产品
新日铁住金株式会社微米社	最先利用熔射法，使真球状微粒子制造技术实现大规模工业化生产
联瑞新材	结晶硅微粉、熔融硅微粉和球形硅微粉
浙江华飞电子基材有限公司	雅克科技全资子公司，主要产品为角形硅微粉和球形硅微粉

资料来源：联瑞新材招股说明书，国海证券研究所

- ◆ 聚酰亚胺（PI）是超高性能工程聚合物。聚酰亚胺是指分子主链中含有酰胺结构的高分子聚合物，高性能PI的主链大多以芳环和杂环为主要结构单元。PI具有最高的阻燃等级（UL-94）、良好的电气绝热性能、机械性能、化学稳定性、耐老化性能、耐辐照性能、低介电损耗，且这些性能在很宽的温度范围内（-369℃-400℃）内不会有显著变化，性能位居高分子材料金字塔顶端。其中PI膜最先实现商业化，应用于5G通讯、柔性OLED等多个领域。根据瑞华泰招股说明书，电子PI薄膜主要包含电子基材用PI薄膜和电子印刷用PI薄膜。其中，电子基材用PI薄膜主要用于FPC的制备，作为绝缘基膜与铜箔贴合构成FCCL的基板部分，也可作为覆盖膜贴覆于FPC表面，用于保护线路免受破坏与氧化；电子印刷用PI薄膜制作成的电子标签主要贴覆于PCB等产品的表面，对其进行序列化标识，追溯生产全过程，帮助识别缺陷。
- ◆ 涉及标的：瑞华泰、国风新材等。

图表：PI位于高分子材料金字塔顶端



资料来源：瑞华泰招股说明书

图表：各类PI材料的应用情况

PI材料类型	具体用途
PI 薄膜	PI最早实现商业化、最成熟、市场容量最大的产品形式。应用于柔性线路板、消费电子、高速轨道交通、风力发电、5G通讯等。
PI 纤维	主要用于军品市场。PI纤维耐热性能、机械性能优异，是航天航空和军用飞机等重要领域的核心配件材料。
PI 泡沫	目前最重要的应用是舰艇用隔热降噪材料。
PI 基复合材料	耐高温性能和高强基材结合的复合材料，主要用于航天航空、高速轨道交通、汽车等行业。
PSPI	PSPI光刻胶相较于传统光刻胶，无需涂覆光阻隔剂，大幅缩减加工工序；PSPI也是重要的电子封装胶，包括集成电路以及多芯片封装件等的封装。

资料来源：瑞华泰招股说明书，国海证券研究所

- ◆ 一、冷却材料：算力提升，氟化液大有可为
- ◆ 二、半导体材料：AI芯片推动半导体材料大发展
- ◆ 三、PCB材料：PCB产业链有望重塑
- ◆ 四、光学材料：AI带动光学显示材料新发展
- ◆ 五、行业评级及风险提示

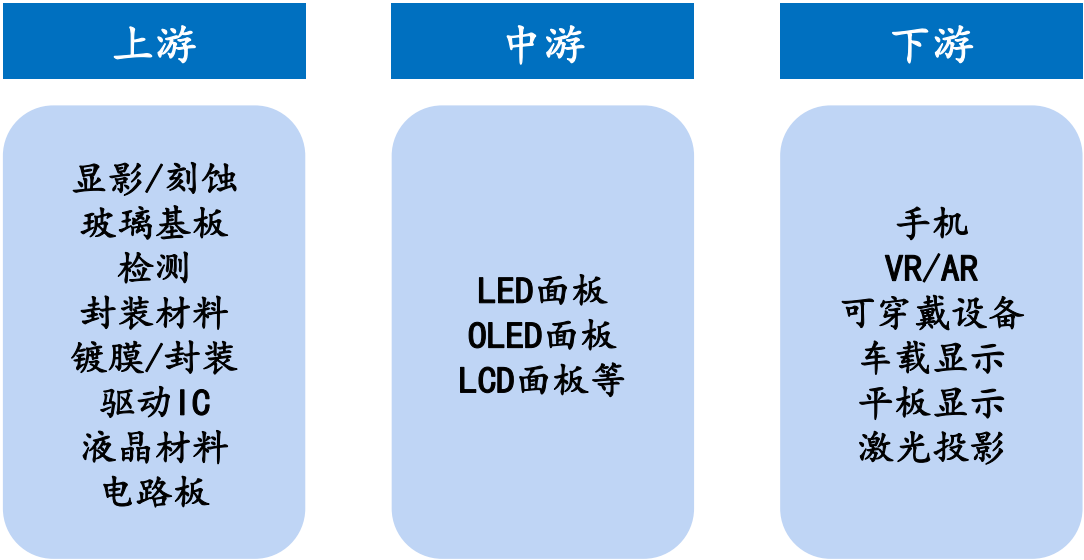
- ◆ 新型显示泛指LCD、OLED、AMOLED、Mini/Micro-LED、QLED、印刷显示、激光显示、3D显示、全息显示、电子纸柔性显示、石墨烯显示等技术。新型显示产业链结构上游为显影/刻蚀、玻璃基板、检测、封装材料、镀膜/封装、驱动IC、液晶材料、电路板等；中游为LED面板、OLED面板、LCD面板等；下游产业为应用领域，主要为手机、VR/AR、可穿戴设备、车载显示、平板/显示、激光投影等。
- ◆ 显示作为数字时代信息显示载体与人机交互的明亮窗口，正在成为人们接收视觉信息的重要端口，显示产业正在和5G、人工智能、物联网等新兴产业深度融合。AI的诸多领域需要新型显示技术作为呈现载体，AI带来的新需求将引领新型显示快速发展，相关显示及光学材料有望受益。

图表：新型显示技术分类及特性

技术	特性
LCD	低成本、高解析度、像清晰精确、平面显示、厚度薄、重量轻、无辐射、低能耗、工作电压低
OLED	功耗低、响应快、分辨率高、宽温度、可软屏、质量轻等
AMOLED	色域广、对比度高、可在屏幕中集成触摸层、户外可读性高
Mini/Micro-LED	可实现局部调光、大幅提升液晶画面效果、价格较低、应用范围广
QLED	可以改变光源发出的颜色、节能效果更好
印刷显示	材料利用率高、更加精确、适用于大尺寸领域
激光显示	色彩丰富、饱和度高、对比度强、光源寿命长、环保节能、成本下降潜力大

资料来源：华经产业研究院，国海证券研究所

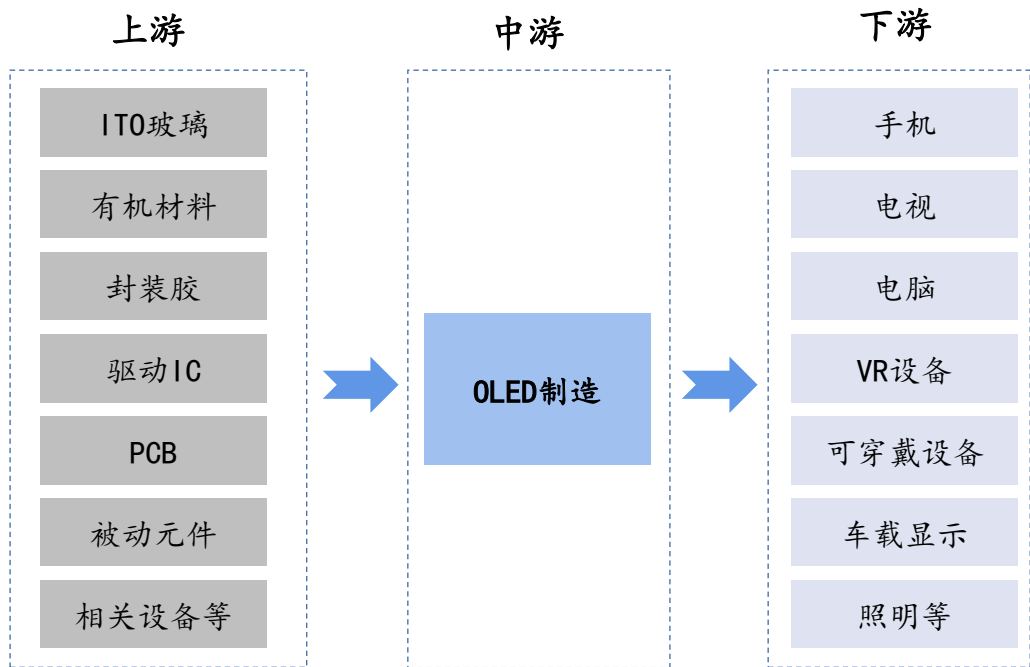
图表：新型显示产业链示意图



资料来源：华经产业研究院，国海证券研究所

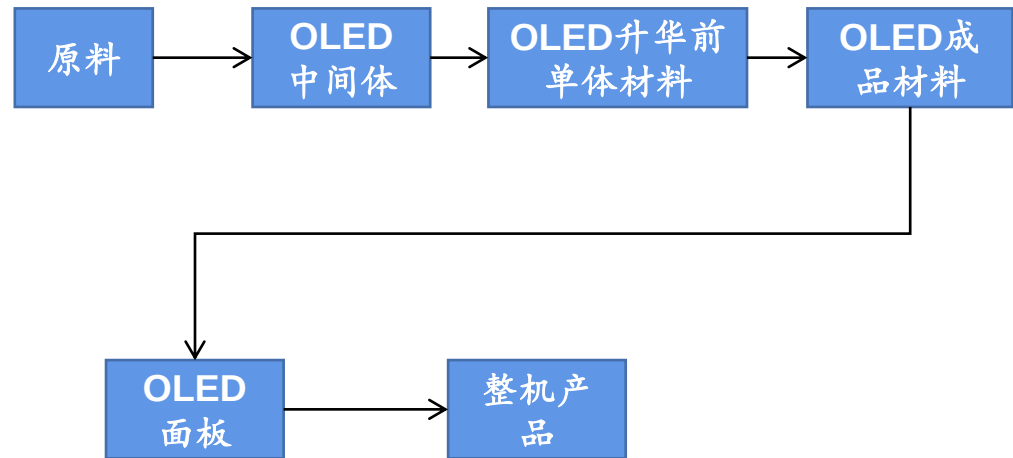
- ◆ OLED显示技术是继LCD以后新一代平板显示技术，相对LCD显示，OLED显示技术具备省电、轻薄、可视角度大、柔性等优点，逐渐成为中小尺寸显示面板的主流方案。OLED产业链下游为应用领域，包括智能手机、智能电视、VR/AR、可穿戴电子设备(智能手表等)、电脑、车载显示、照明等领域。其中智能手机、电视、VR等领域应用范围最大。
- ◆ OLED材料主要包括两部分：发光材料和基础材料。OLED发光材料主要包括红光主体/客体材料、绿光主体/客体材料、蓝光主体/客体材料等；OLED通用材料主要包括电子传输层ETL、电子注入层EIL、空穴注入层HIL、空穴传输层HTL、空穴阻挡层HBL、电子阻挡层EBL等，**发光材料是OLED材料核心**。全球OLED发光材料的供应权基本掌握在海外厂商手中，国内企业主要从事OLED中间体/粗单体生产，国产替代空间大。
- ◆ 涉及标的：万润股份、濮阳惠成、瑞联新材、奥来德、莱特光电等。

图表：OLED产业链



资料来源：华经产业研究院，国海证券研究所

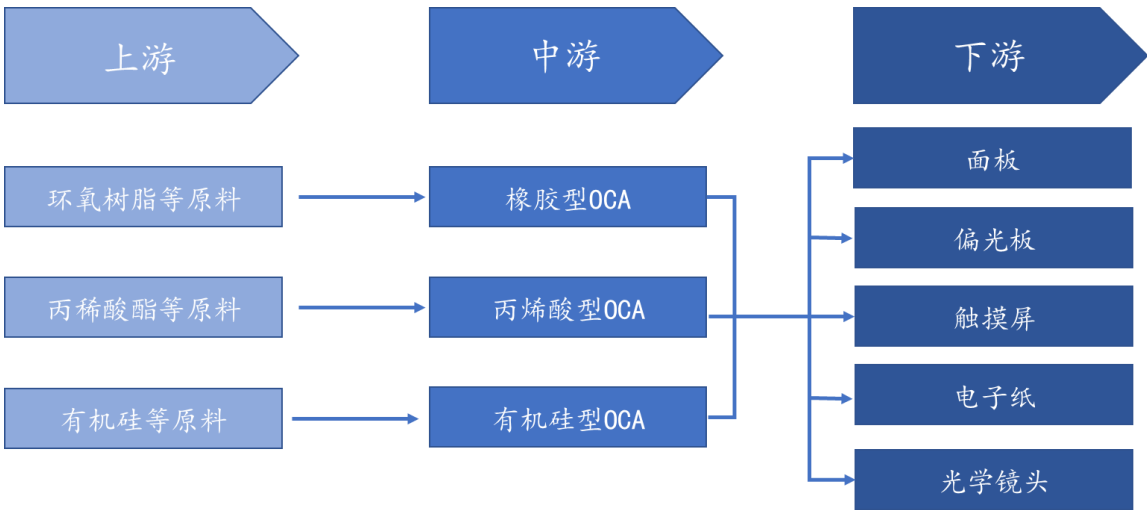
图表：OLED材料产业链



资料来源：万润股份公告，国海证券研究所

- ◆ OCA胶是用于胶结透明光学元件（如镜头等）的特种粘胶剂，要求具有无色透明、光透过率在95%以上、胶结强度良好，可在室温或中温下固化，且有固化收缩小等特点。一般情况下，OCA指的是光学亚克力压敏胶做成无基材胶膜，然后在上下底层再各贴合一层离型薄膜的双面贴合产品。
- ◆ 中国OCA胶仍有较大差距。OCA光学胶企业主要集中于美国、日本、韩国等国家，如美国的3M和日本的三菱化学，三星SDI更是成功开发了世界上首款为可折叠手机设计的OCA胶。根据华经产业研究院，国外企业长期掌握着OCA光学胶的核心技术，市场占有率在80%以上。OCA光学胶供应厂商大体分为三个梯队，3M是全球龙头，基本占据了主流全贴合用胶（厚度125um-200um）的市场。斯迪克的OCA光学胶膜产品在部分终端品牌实现突破，并借助成本优势主动切入返修市场和白牌市场。

图表：OCA光学胶产业链



资料来源：华经产业研究院，国海证券研究所

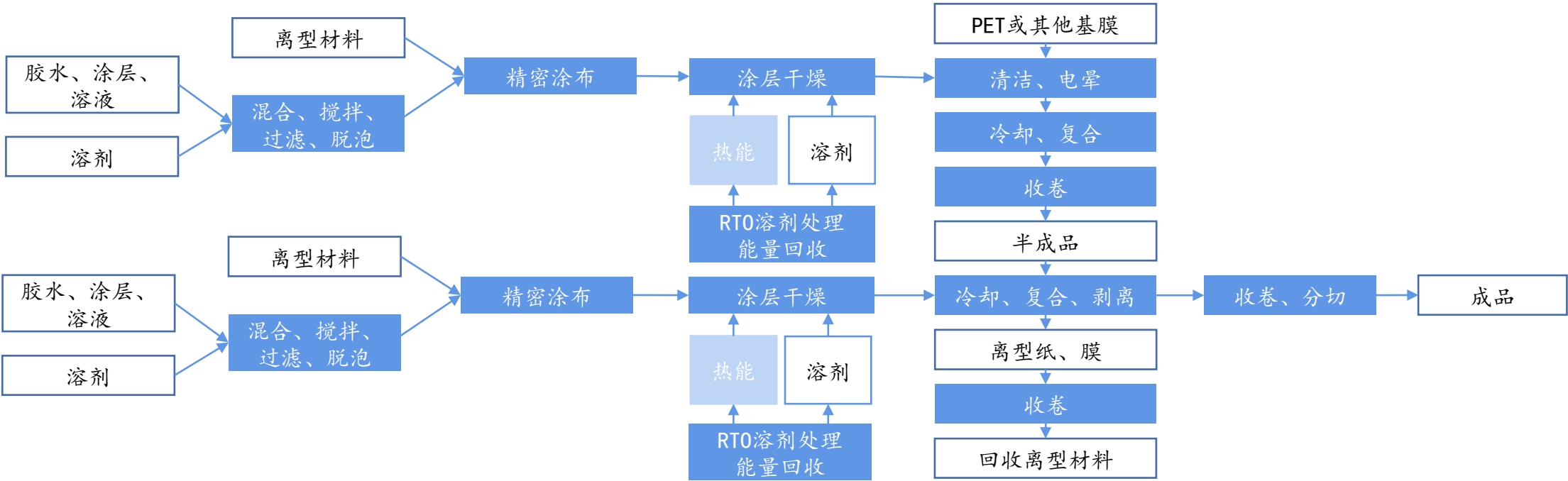
图表：全球OCA光学胶竞争梯队

梯队	公司	具体情况
第一梯队	3M、三菱MPI	3M产能主要被传统显示厂商长期占有，MPI三菱在白牌返修市场有较大的份额，二者在技术实力和产品种类、规模上都具备一定的优势
第二梯队	LG化学、日东电工、三星SDI等日韩企业	生产的薄胶产品主要面向GF/GFF结构的低端触摸屏。部分厂商的产能只够集团旗下的触摸屏相关企业使用
第三梯队	斯迪克、凡赛特、中山皇冠、新纶科技、晶华新材等国内企业	近年来通过引进技术团队、对外并购等方式进入OCA行业，但多数企业胶水自制率低。

资料来源：斯迪克招股说明书，华经产业研究院，国海证券研究所

- ◆ **OCA光学胶是重要触摸屏的原材料之一。**OCA是将光学亚克力胶做成无基材，然后在上下底层再各贴合一层轻离型薄膜、重离型膜膜，形成的一种无基体材料的双面贴合胶带，其贴合的上下两层离型膜均为光学级离型膜，具有无色透明、超高透光率、可在室温或中温固化且固化收缩的优点，广泛用于平板电脑、智能手机等消费电子显示模组。据斯迪克招股书，2019年其便与Facebook合作开发VR眼镜的OCA产品——“触控面板用热固化型OCA”应用于Facebook VR眼镜显示的固定。
- ◆ **涉及标的：斯迪克等。**

图表：电子级胶粘材料生产流程



资料来源：斯迪克招股说明书，国海证券研究所

- ◆ 光学膜作为一种光学介质材料改变光波传递特性。光学薄膜是指在光学元件或独立基板上，制镀上或涂布一层或多层介电质膜或金属膜或这两类膜的组合，以改变光波之传递特性，包括光的透射/反射/吸收/散射/偏振及相位改变。经由适当设计可以调变不同波段元件表面之穿透率及反射率，亦可以使不同偏振平面的光具有不同的特性。光学薄膜产品通常是复合使用，主要用于显示领域，大致可将其分为液晶面板用光学膜以及背光模组用光学膜两大类。超短焦光学折叠光路（Pancake）方案由于视场角相对较小，设备轻量化、便携性优势显著，逐渐成为消费级VR光学的发展和进化方向，有望成为未来3-5年VR升级首选光学方案。根据三利谱2022年年报，三利谱抢先在VR领域布局Pancake折叠光路方案的必要光学膜，成为中国大陆首家具该有该产品量产能力的厂商。
- ◆ 涉及标的：东材科技、长阳科技、双星新材、激智科技、三利谱等。

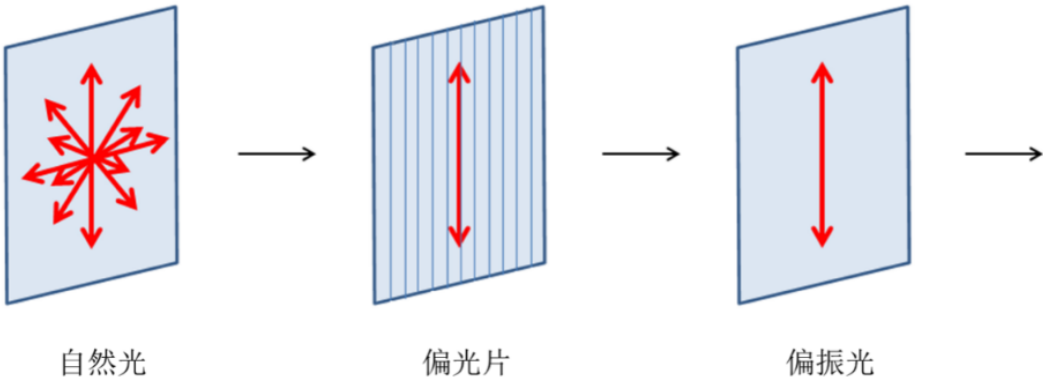
图表：光学膜分类

分类	主要光学膜类型	主要功能	细分应用范围
LCD背光模组	增亮膜（聚光片）	提升液晶显示整体辉度与均匀度，达到增量效果	背光模组关键零部件
	扩散膜	为液晶显示器提供均匀的面光源	背光模组关键零部件
	反射膜	增加光学表面反射率	背光模组、汽车隔热膜、车牌反光膜等
	遮光膜	用于背光源上，起固定、遮光作用	背光源
LCD液晶面板	滤光片	彩色滤光片用于选色通带及显示器的最大输出功率对单色显示器进行反差增强	激光系统、液晶显示器
	偏光片	提高液晶显示器透光率和视角范围，形成防眩功能	液晶电视、笔记本电脑、PDA、投影仪等
	配向膜	引导液晶分子的排列方向	液晶显示器
	补偿膜	降低液晶显示器暗态时的漏光量，在一定视角内大幅提高影像之对比、色彩与部分灰阶反转问题	液晶显示器
ITO薄膜	ITO薄膜	把光学透明性和导电性复合在一起	触摸屏和液晶面板领域
其他	减反射膜及其他	减少透镜、棱镜、平面镜等表面的反射光	镜片、太阳能电池-晶体光伏硅电池

资料来源：前瞻产业研究院，国海证券研究所

- ◆ **偏光片是用来控制光束的偏振方向。**偏光片是将聚乙烯醇（PVA）膜和三醋酸纤维素（TAC）膜经拉伸、复合、涂布等工艺制成的一种高分子材料，起到偏振作用的核心膜材是PVA膜，作为显示面板的关键原材料之一。偏光片在LCD的应用原理是液晶显示模组中有两张偏光片分别贴在玻璃基板两侧，下偏光片用于将背光源产生的光束（非偏振光）转换为偏振光，上偏光片用于解析经液晶调制后的偏振光，产生明暗对比，从而产生显示画面。LCD模组的成像必须依靠偏振光，少了任何一张偏光片，LCD模组都无法显示图像。三利谱VR头显折叠光路用偏光片实现量产出货并持续提升产品性能。
- ◆ **涉及标的：**杉杉股份、三利谱等。

图表：偏光片的基本原理



资料来源：纬达光电招股说明书

图表：偏光片产品分类

规格	型号	功能	特点
卷料	品种分类： 染料系偏光片 碘系偏光片	赋予LCD液晶 屏数字及图像 显示功能	高透高偏 灰白 高耐久耐高温 良好的显示对比度 抗UV功能
片材： 500mm*1000mm 620mm*1000mm	型号分类： 透过系列产品 半透系列产品 补偿系列产品 反射系列产品 3D系列		

资料来源：佛塑科技官网，国海证券研究所

- ◆ 一、冷却材料：算力提升，氟化液大有可为
- ◆ 二、半导体材料：AI芯片推动半导体材料大发展
- ◆ 三、PCB材料：PCB产业链有望重塑
- ◆ 四、光学材料：AI带动光学显示材料新发展
- ◆ 五、行业评级及风险提示

- ◆ 我们认为，在AI浪潮下，化工材料迎来全新的发展机遇。AI下游新需求将持续拉动上游化工材料和化学品需求提升，并不断驱动材料技术加速突破，看好相关行业及公司在AI赋能下获得进一步发展。
- ◆ 行业评级及投资建议：AI大潮浩浩荡荡，有望带动产业链迎来大时代。化工行业作为各行业的根基，有望迎来全新的发展格局。AI带动下，相关化工材料需求有望保持可持续增长，AI促进下技术进步与革新的脚步有望加快，同时我国“卡脖子”材料有望加速国产化替代进程。综合考虑AI对化工行业的赋能和带动效应，维持基础化工行业“推荐”评级。建议关注：
 - 液冷冷却材料（巨化股份、新宙邦、永和股份、润禾材料等）
 - 半导体材料（光刻胶：彤程新材、晶瑞电材、久日新材、万润股份、雅克科技、容大感光、南大光电等；湿电子化学品：江化微、格林达、晶瑞电材、飞凯材料、多氟多、兴发集团等；电子气体：昊华科技、巨化股份、雅克科技、硅烷科技、杭氧股份、凯美特气、和远气体、金宏气体、华特气体、正帆科技等；掩膜版：清溢光电、路维光电等；CMP抛光液和抛光垫：安集科技、鼎龙股份、江丰电子等；溅射靶材：江丰电子、隆华科技、阿石创、有研新材等）
 - PCB材料（电子树脂：中化国际、宏昌电子、东材科技、圣泉集团等（环氧树脂），巨化股份、昊华科技、东岳集团、鲁西化工等（PTFE），普利特、金发科技、沃特股份等（LCP）；电解铜箔：诺德股份、嘉元科技、中一科技等；电子级玻纤纱：中国巨石、中材科技、宏和科技、长海股份等；硅微粉：联瑞新材、雅克科技等；电子PI薄膜：瑞华泰、国风新材等）
 - 光学材料（OLED材料：万润股份、濮阳惠成、瑞联新材、奥来德、莱特光电等；OCA胶：斯迪克等；光学膜：东材科技、长阳科技、双星新材、激智科技、三利谱等；偏光片：杉杉股份、三利谱等）

- ◆ **AI技术发展和需求增长不及预期：** AI技术体系庞大且复杂，属于高科技领域，涉及的产品及子领域众多，拥有众多技术难点，技术发展与开发进度、下游需求、资金投入、支持配套等多方面因素相关，存在技术发展和需求增长不及预期的风险。
- ◆ **新建项目投产进度不及预期：** 相关公司新建项目受多方面因素影响，存在进度不及预期的风险。
- ◆ **新材料技术开发和国产替代不及预期：** 本报告涉及的各类AI相关新材料中，多种新材料我国与国外差距较大，国产替代需求旺盛，但新材料技术开发难度较大，周期较长，存在技术开发及国产替代不及预期的风险。
- ◆ **原材料价格大幅波动：** 本报告涉及化工等制造业，化工产品生产需要各类原材料，原材料价格受供需、宏观政策等多因素影响，存在价格大幅波动的风险。
- ◆ **行业竞争加剧：** 随着下游市场需求扩张及产业政策的支持，可能导致现有市场参与者扩大产能及新投资者的进入，存在市场竞争加剧的风险。
- ◆ **国际局势动荡：** 本报告中部分新材料为“卡脖子”产品或我国进口依赖度较高的产品，易受到国际局势干扰，国际局势对全球经济、贸易、物流等均有一定影响，国际局势动荡将相关公司和行业发展造成一定潜在风险。
- ◆ **行业政策大幅变动：** 化工行业的环保、安全、能耗、碳排放等政策压力较大，政策大幅变动将对企业生产经营造成一定影响；此外，AI作为前沿行业，相关行业政策仍在进一步发展中，存在出现较大变化的可能。
- ◆ **关注公司业绩增长不及预期：** 本报告中涉及的关注公司业绩受多因素影响，存在业绩增长不及预期的风险。

化工小组介绍

李永磊，天津大学应用化学硕士，化工行业首席分析师。7年化工实业工作经验，7年化工行业研究经验。

董伯骏，清华大学化工系硕士、学士，化工联席首席分析师。2年上市公司资本运作经验，4年半化工行业研究经验。

陈雨，天津大学材料学本硕，化工行业研究助理。2年半化工央企实业工作经验。

汤永俊，悉尼大学金融与会计硕士，应用化学本科，化工行业研究助理，2年化工行业研究经验。

贾冰，浙江大学化学工程硕士，1年半化工实业工作经验，1年化工行业研究经验。

刘学，美国宾夕法尼亚大学化工硕士，化工行业研究助理。5年化工期货研究经验。

陈云，香港科技大学工程企业管理硕士，化工行业研究助理，3年金融企业数据分析经验。

杨丽蓉，浙江大学金融硕士、化学工程与工艺本科，化工行业研究助理。

分析师承诺

李永磊，董伯骏，本报告中的分析师均具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并注册为证券分析师，以勤勉的职业态度，独立，客观的出具本报告。本报告清晰准确的反映了分析师本人的研究观点。分析师本人不曾因，不因，也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接收取到任何形式的补偿。

国海证券投资评级标准

行业投资评级

推荐：行业基本面向好，行业指数领先沪深300指数；

中性：行业基本面稳定，行业指数跟随沪深300指数；

回避：行业基本面向淡，行业指数落后沪深300指数。

股票投资评级

买入：相对沪深300 指数涨幅20%以上；

增持：相对沪深300 指数涨幅介于10%~20%之间；

中性：相对沪深300 指数涨幅介于-10%~10%之间；

卖出：相对沪深300 指数跌幅10%以上。

免责声明

本报告的风险等级定级为R3，仅供符合国海证券股份有限公司（简称“本公司”）投资者适当性管理要求的客户（简称“客户”）使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。客户及/或投资者应当认识到有关本报告的短信提示、电话推荐等只是研究观点的简要沟通，需以本公司的完整报告为准，本公司接受客户的后续问询。

本公司具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格。本报告中的信息均来源于公开资料及合法获得的相关内部外部报告资料，本公司对这些信息的准确性及完整性不作任何保证，不保证其中的信息已做最新变更，也不保证相关的建议不会发生任何变更。本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会波动。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。报告中的内容和意见仅供参考，在任何情况下，本报告中所表达的意见并不构成对所述证券买卖的出价和征价。本公司及其本公司员工对使用本报告及其内容所引发的任何直接或间接损失概不负责。本公司或关联机构可能会持有报告中所提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等服务。本公司在知晓范围内依法合规地履行披露义务。

风险提示

市场有风险，投资需谨慎。投资者不应将本报告为作出投资决策的唯一参考因素，亦不应认为本报告可以取代自己的判断。在决定投资前，如有需要，投资者务必向本公司或其他专业人士咨询并谨慎决策。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。投资者务必注意，其据此做出的任何投资决策与本公司、本公司员工或者关联机构无关。

若本公司以外的其他机构（以下简称“该机构”）发送本报告，则由该机构独自为此发送行为负责。通过此途径获得本报告的投资者应自行联系该机构以要求获悉更详细信息。本报告不构成本公司向该机构之客户提供的投资建议。

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口头承诺均为无效。本公司、本公司员工或者关联机构亦不为该机构之客户因使用本报告或报告所载内容引起的任何损失承担任何责任。

郑重声明

本报告版权归国海证券所有。未经本公司的明确书面特别授权或协议约定，除法律规定的情况外，任何人不得对本报告的任何内容进行发布、复制、编辑、改编、转载、播放、展示或以其他方式非法使用本报告的部分或者全部内容，否则均构成对本公司版权的侵害，本公司有权依法追究其法律责任。

国海证券 · 研究所 · 化工研究团队

心怀家国，洞悉四海



国海研究上海

上海市黄浦区中山南路988号绿地
外滩中心C1栋国海证券大厦7F

邮编：200010

电话：021-60338252

国海研究深圳

深圳市福田区竹子林四路光大银
行大厦28F

邮编：518041

电话：0755-83706353

国海研究北京

北京市海淀区西直门外大街168
号腾达大厦25F

邮编：100044

电话：010-88576597