



电子行业研究

买入（维持评级）
行业深度研究

证券研究报告

电子组

分析师：樊志远（执业 S1130518070003） 分析师：邓小路（执业 S1130520080003）

fanzhiyuan@gjzq.com.cn

dengxiaolu@gjzq.com.cn

PCB 全年定调修复性增长，建议关注高速通信高景气和载板国产化

投资逻辑

PCB 全年定调修复性增长，预计同比增幅回到 4%水平。2023 年的 PCB 行业看似成长与周期共举，实际上主旋律是周期，根据 CPCA 引用数据，2023 年全球 PCB 产值下滑幅度达到 15.0%，是自 2001 年以来最大的同比降幅、甚至超过了 2009 年金融危机下同比下滑幅度 14.5%，可见 2023 年全球 PCB 虽有创新但也抵挡不了整个行业所面临的周期压力。我们认为 2023 年是充分消化需求疲软状态的一年，经过这一整年的调整后周期压力将得到释放，2024 年将成为修复的一年，我们看到 IDC 对智能手机、PC、服务器等关键领域的出货量预期在 2024 年会迎来一个修复性成长，中汽协对中国汽车销量也提出 3%的增速预期。在这样的基本需求的修复下，PCB 行业也有望能够迎来修复，根据 CPCA 引用数据预测，2024 年全球 PCB 产值同比有望恢复增长、增幅有望达到 4.1%。

1 月因节前备货需求高增，同比增长指向需求正在恢复。因 2 月春节假期长达一周多时间，部分客户会存在订单前置的行为，即把部分 2 月份的订单前置到 1 月，PCB 产业链 1 月营收所体现的景气度节奏被备货打乱，有一定程度的失真，但从铜箔同比-19%、电子玻纤布同比+4%、覆铜板同比+40%、PCB 同比+11%的情况可以看到行业需求是有所好转的，进一步考虑到上一年春节发生在 1 月底、订单前置行为发生在 12 月的情况下，我们对比 2022 年 12 月加 2023 年 1 月的双月数据和 2023 年 12 月加 2024 年 1 月的双月数据，观察到铜箔同比-18%、电子玻纤布同比+15%、覆铜板同比+2%、PCB 同比-6%，再结合下游分不同领域的双月营收同比数据，我们认为 1 月数据确实反映了一部分备货需求，但消费类产品同比降幅收窄、服务器/汽车需求同比真实转正的事实也意味着整个产业链正在修复。

高速通信：云计算/AI 致高景气，服务器&交换机升级打开高端 PCB 空间。在 AI 和平台升级趋势下，服务器和交换机 PCB 迎增长：1) 根据 CPCA 引用数据，预计 2027 年服务器 PCB 市场空间将达到 135 亿美元，相对 2023 年 82 亿美元市场规模仍有 65%的扩容空间；2) 我们根据 IDC 的交换机市场数据，结合锐捷网络、三旺通信招股说明书所披露的电路板在原材料的占比，按照“PCB/交换机市场=PCB/交换机原材料*交换机原材料/交换机营业成本*(1-交换机厂商毛利率)”公式，我们计算可得 PCB 占交换机市场比例约为 3%（锐捷网络平均值为 4%，三旺通信平均值为 2%，二者平均为 3%），我们计算可得至 2027 年全球 400G 及以下端口速率的交换机 PCB 市场为 14.9 亿美元，考虑到 IDC 未披露 800G 及以上端口速率的远期市场规模，我们认为交换机 PCB 远期市场还将更为广阔。

封装基板是封装材料中重要的组成部分，先进封装带动快速增长。封装基板作为 1 级封装和 2 级封装之间的连接层，在先进封装成本占比达到 50%（以典型的 FCBGA 为例），在先进封装快速发展的背景下，预计至 2027 年全球封装基板市场空间将达到 200 亿美元。全球封装基板主要由海外厂商垄断，特别是技术难度较高的半加成法/改进型半加成法难见国内厂商身影，我们按照 2022 年国内已上市的两大封装基板厂商营收数据测算，全球封装基板市场国产化率仅个位数，可见国产化率低、国产替代空间大。

投资建议与估值

我们认为 2023 年是充分消化需求疲软状态的一年，经过这一整年的调整后周期压力将得到释放，2024 年将成为修复的一年，根据 CPCA 引用数据预测，2024 年全球 PCB 产值同比有望恢复增长、增幅有望达到 4.1%。周期压力一旦缓解，我们认为 PCB 的成长性也将凸显。细分领域方面，我们仍然看好高速通信所带来的的高端 PCB 板扩容和封装基板国产替代机会，建议关注沪电股份、生益电子、兴森科技、生益科技、联瑞新材等公司。

风险提示

需求修复不及预期；高端产品推出进度不及预期；竞争加剧。



内容目录

一、PCB 全年定调修复性增长，预计同比增幅回到 4%水平.....	5
二、1 月因节前备货需求高增，同比增长指向需求正在恢复.....	6
三、高速通信：云计算/AI 致高景气，服务器&交换机升级打开高端 PCB 空间.....	9
3.1、云计算/AI 致高速通信呈高景气.....	9
3.2、AI 对算力提出高要求，硬件和组网设计变化导致 PCB 价值量提升.....	10
3.3、数据量持续增长使得网络设备保持升级节奏.....	12
四、先进封装发展契机已现，封装基板作为主要材料有望迎来国产替代.....	15
4.1、先进封装发展契机已现，六年复合增速将达到 9.8%.....	15
4.2、封装基板占 FCBGA 50%成本，国产化率仅个位数.....	17
五、投资建议.....	19
六、风险提示.....	20
6.1、需求修复不及预期.....	20
6.2、高端产品推出进度不及预期.....	20
6.3、竞争加剧.....	20

图表目录

图表 1：全球智能手机出货量同比增速预期.....	5
图表 2：全球 PC 出货量同比增速预期.....	5
图表 3：全球服务器出货量同比增速预期.....	5
图表 4：中国汽车销量同比增速预测.....	5
图表 5：全球 PCB 产值同比变化幅度.....	6
图表 6：台系 PCB 产业链之铜箔月度营收环比增速.....	6
图表 7：台系 PCB 产业链之玻纤布月度营收环比增速.....	6
图表 8：台系 PCB 产业链之覆铜板月度营收环比增速.....	7
图表 9：台系 PCB 产业链之 PCB 月度营收环比增速.....	7
图表 10：台系 PCB 厂商 1 月营收环比增速（分下游领域）.....	7
图表 11：台系 PCB 产业链之铜箔月度营收同比增速.....	8
图表 12：台系 PCB 产业链之玻纤布月度营收同比增速.....	8
图表 13：台系 PCB 产业链之覆铜板月度营收同比增速.....	8
图表 14：台系 PCB 产业链之 PCB 月度营收同比增速.....	8
图表 15：台系 PCB 产业链双月营收同比增速.....	8
图表 16：台系 PCB 厂商 1 月营收同比增速（分下游领域）.....	9



图表 17: 台系 PCB 厂商双月营收同比增速 (分下游领域)	9
图表 18: 2018~2023E PCB 细分领域复合增速	9
图表 19: 全球云计算市场规模及增速	9
图表 20: 海外四大云计算厂商资本开支 (十亿美元)	10
图表 21: 国内三大云计算厂商资本开支 (亿美元)	10
图表 22: 海外四大云计算厂商资本开支预期增幅	10
图表 23: 国内三大云计算厂商资本开支预期增幅	10
图表 24: 谷歌推出 Gemini 1.5	10
图表 25: OpenAI 主页介绍文生视频模型 Sora	10
图表 26: AI 服务器出货量增速显著更高	11
图表 27: AI 对算力提出更高要求	11
图表 28: AI 服务器相对传统服务器多了 GPU 层	11
图表 29: AI 服务器所用 PCB 和 CCL 规格	12
图表 30: 各类服务器单机 PCB 价值量对比 (元, 不含载板)	12
图表 31: 交换机中 PCB 组成结构 (以华为 CloudEngine S16700-8 为例)	12
图表 32: 英伟达 DGX A100 SuperPOD 网络架构	12
图表 33: 全球移动网络数据流量	13
图表 34: Intel 和 AMD 在 2023 年推出 PCIe 5.0 平台芯片	13
图表 35: PCIe 总线标准对应单链路带宽 (GB/s)	13
图表 36: 全球交换机商用芯片市场格局	13
图表 37: 博通交换芯片研发历程	13
图表 38: PCIe 总线升级导致 PCB 层数提升	14
图表 39: PCIe 总线升级导致覆铜板材料升级	14
图表 40: 根据锐捷网络数据计算 PCB 占交换机市场比例	14
图表 41: 根据三旺通信数据计算 PCB 占交换机市场比例	14
图表 42: 全球服务器 PCB 市场空间 (亿美元)	14
图表 43: 全球交换机 PCB 市场空间 (十亿美元, 未考虑 800G 及以上交换机)	14
图表 44: 从英伟达 GPU 的快速上量可知当前先进封装已经发展至第五阶段	15
图表 45: UCIe 成员组成	16
图表 46: 我国小芯片互联连标准的逻辑接口示意图	16
图表 47: 产业中应用先进封装的规模化方案	16
图表 48: 各大厂商在 2.5D/3D 技术中的布局	17
图表 49: 全球先进封装市场规模 (十亿美元)	17
图表 50: 2021~2027 年全球先进封装细分市场复合增速	17
图表 51: 封装基板在 FCBGA 封装制造成本中占据 50% 的比例	18



图表 52: 先进封装带动封装基板成长超越其他 PCB 类型..... 18

图表 53: 2022 年 FC 类型基板同比增速显著更高..... 18

图表 54: 2022~2027 年封装基板预期复合增速高于其他..... 18

图表 55: 预计 2027 年全球封装基板规模达到 200 亿美元..... 18

图表 56: 半加成法封装基板市场格局..... 19

图表 57: 改进型半加成法封装基板市场格局..... 19

图表 58: 国内两大封装基板厂商市占率合计 3%..... 19

图表 59: 重点公司估值情况（行情数据取自 2024 年 2 月 8 日收盘价）..... 20



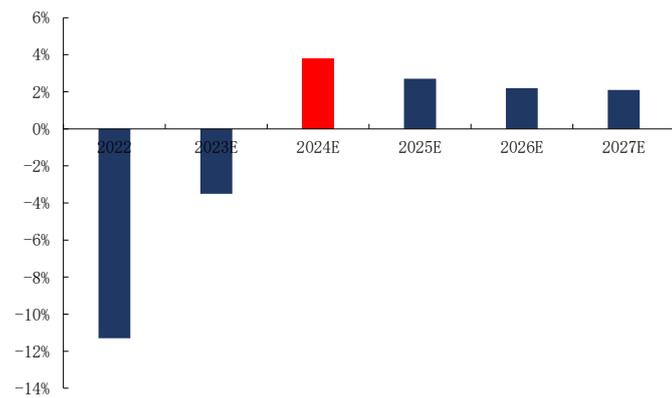
一、PCB 全年定调修复性增长，预计同比增幅回到 4%水平

2023 年对于科技行业来说可谓是“多事之秋”，一方面 AI 大爆发为科技行业带来了快速增长的希冀，另一方面消费疲弱导致整个科技行业深陷周期泥潭，PCB 作为“电子元器件之母”，同样呈现“冰火两重天”的局面，即 2023 年与 AI 相关的厂商订单饱满而其他厂商稼动率持续低位。不过我们认为，2023 年的 PCB 行业看似成长与周期共举，实际上主旋律是周期，根据 CPCA 引用数据，2023 年全球 PCB 产值下滑幅度达到 15.0%，是自 2001 年以来最大的同比降幅、甚至超过了 2009 年金融危机下同比下滑幅度 14.5%，可见 2023 年全球 PCB 虽有创新但也抵挡不了整个行业所面临的周期压力。

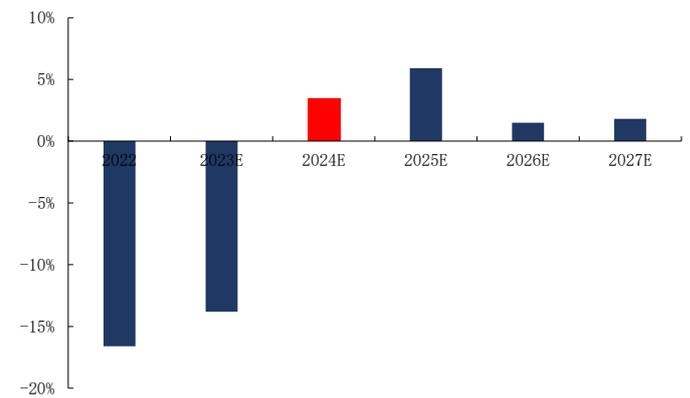
理清当前周期和成长的关系成为了合理预期未来发展节奏的关键问题，我们认为只有周期问题得到解决，PCB 行业的成长性才会更好地体现出来。我们认为 2023 年是充分消化需求疲软状态的一年，经过这一整年的调整后周期压力将得到释放，2024 年将成为修复的一年，我们看到 IDC 对智能手机、PC、服务器等关键领域的出货量预期在 2024 年会迎来一个修复性成长，中汽协对中国汽车销量也提出 3%的增速预期。在这样的基本需求的修复下，PCB 行业也有望能够迎来修复，根据 CPCA 引用数据预测，2024 年全球 PCB 产值同比有望恢复增长、增幅有望达到 4.1%。周期压力一旦缓解，我们认为 PCB 的成长性也将凸显，这将更有利于有成长领域布局的厂商走出增长逻辑，投资锚点也将更加明确。

因此，本文将在预期 2024 年 PCB 行业定调修复的背景下，首先通过跟踪行业景气度状况来观察行业修复节奏，以期确认周期压力已得到充分释放，再在此基础上为市场明晰当前 PCB 行业存在的成长投资机会。

图表1：全球智能手机出货量同比增速预期



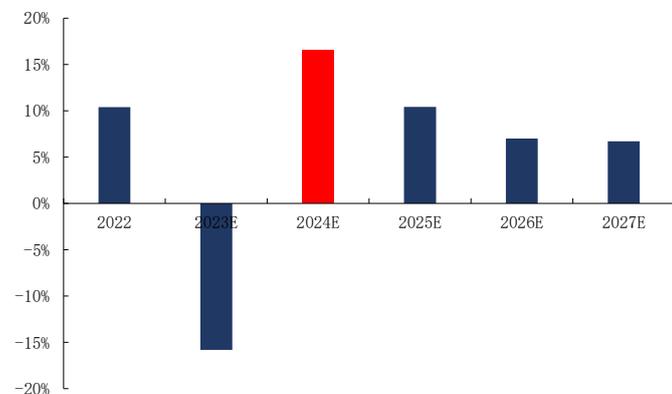
图表2：全球 PC 出货量同比增速预期



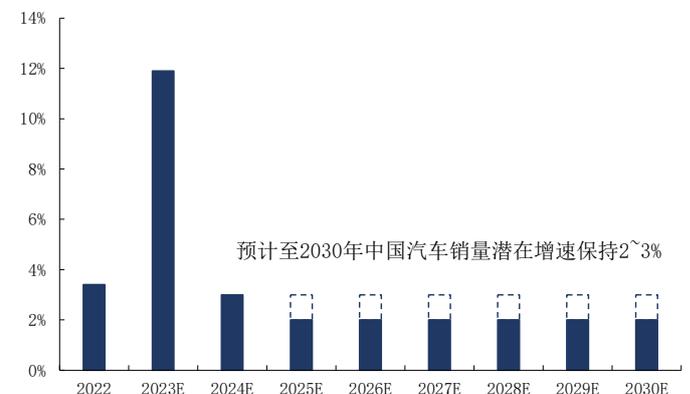
来源：IDC（2023 年 12 月 19 日预测），国金证券研究所

来源：IDC（2024 年 1 月 31 日），国金证券研究所

图表3：全球服务器出货量同比增速预期



图表4：中国汽车销量同比增速预测

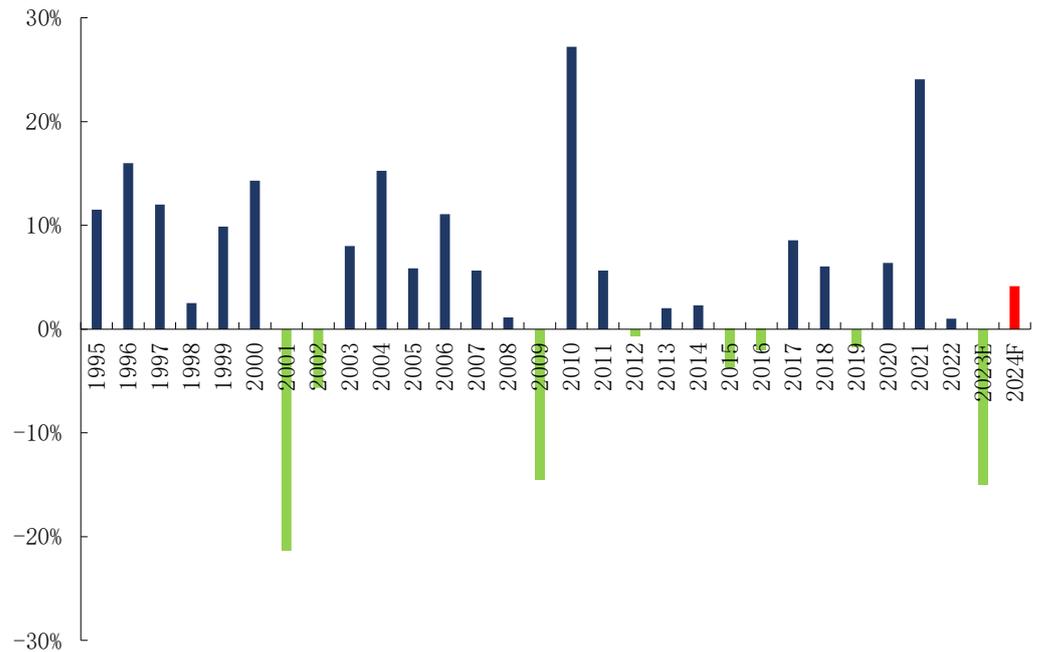


来源：IDC（2023 年 12 月 15 日），国金证券研究所

来源：中汽协，国金证券研究所



图表5: 全球 PCB 产值同比变化幅度



来源: CPCA 历史数据, 国金证券研究所

二、1 月因节前备货需求高增，同比增长指向需求正在恢复

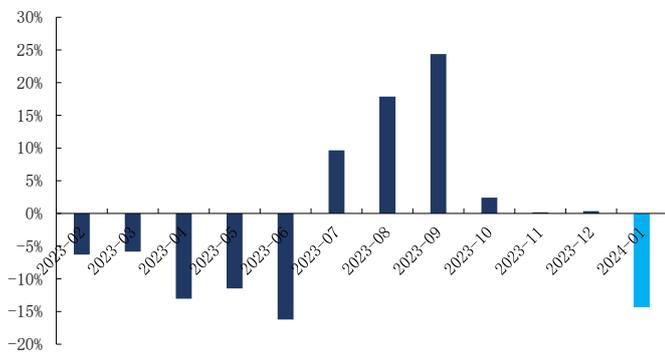
高频数据跟踪是判断周期节奏的重要手段, 我们可以通过观察台系 PCB 产业链的月度营收变化情况来看观测行业周期节奏的变化。

首先从环比来看景气度的连续性, 我们发现在 12 月 PCB 产业链需求有所弱化的情况下, 1 月景气度环比有所修复, 除铜箔环比-14%下跌外, 电子玻纤布环比+7%、覆铜板环比+4%、PCB 环比+10%, 下游主要是服务器 (环比+32%)、电脑 (环比+16%)、汽车 (环比+12%) 等领域表现较为突出。

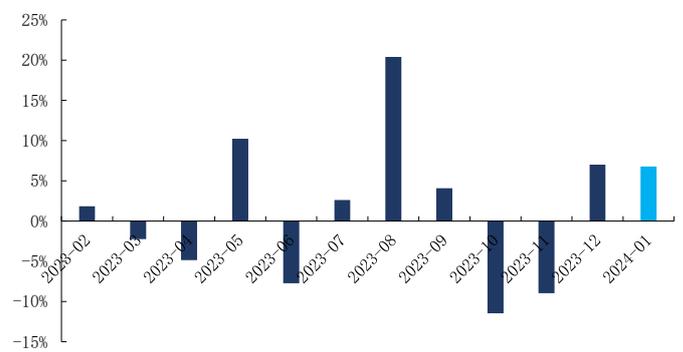
图表6: 台系 PCB 产业链之铜箔月度营收环比增速

图表7: 台系 PCB 产业链之玻纤布月度营收环比增速

台系铜箔-月度营收-MoM



台系玻纤布-月度营收-MoM



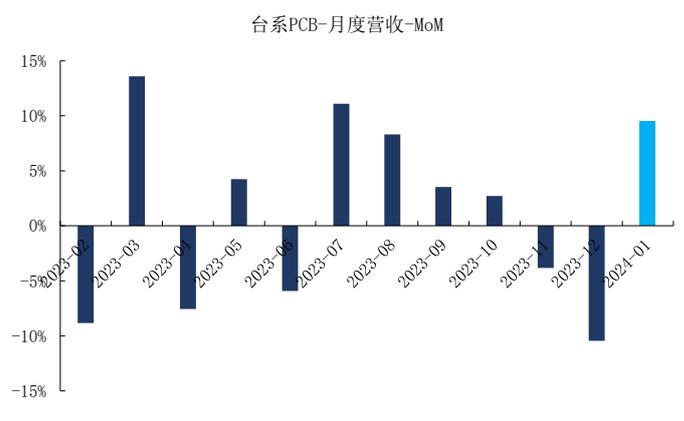
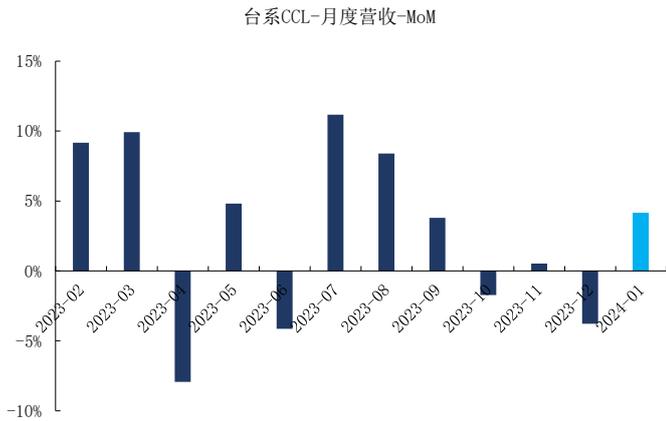
来源: Wind, 国金证券研究所

来源: Wind, 国金证券研究所



图表8: 台系 PCB 产业链之覆铜板月度营收环比增速

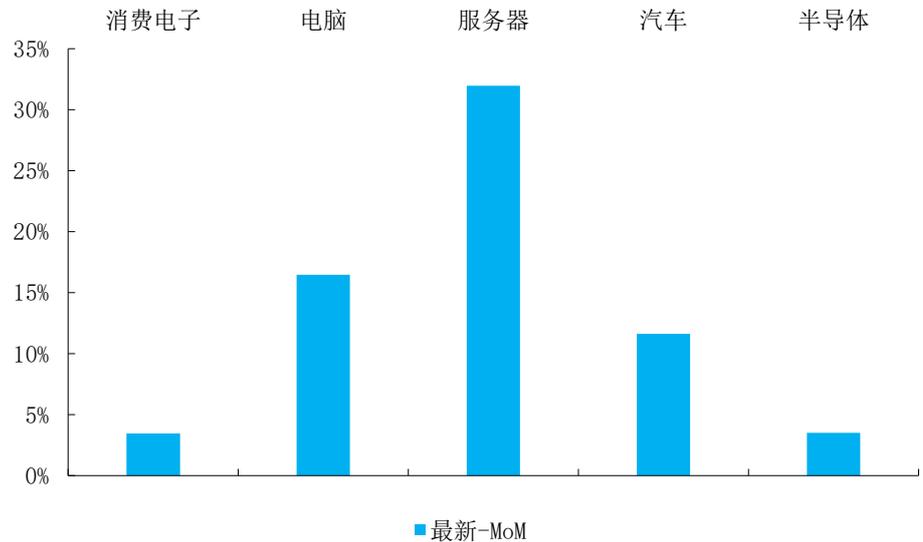
图表9: 台系 PCB 产业链之 PCB 月度营收环比增速



来源: Wind, 国金证券研究所

来源: Wind, 国金证券研究所

图表10: 台系 PCB 厂商 1 月营收环比增速 (分下游领域)



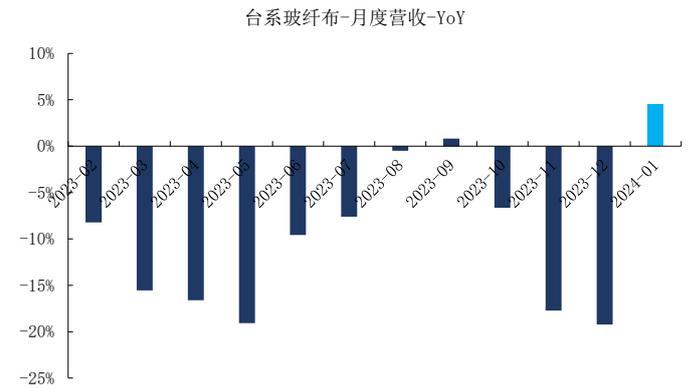
来源: Wind, 国金证券研究所

因 2 月春节假期长达一周多时间,部分客户会存在订单前置的行为,即把部分 2 月份的订单前置到 1 月,PCB 产业链 1 月营收所体现的景气度节奏被备货打乱,有一定程度的失真,但从铜箔同比-19%、电子玻纤布同比+4%、覆铜板同比+40%、PCB 同比+11%的情况可以看到行业需求是有所好转的,进一步考虑到上一年春节发生在 1 月底、订单前置行为发生在 12 月的情况下,我们对比 2022 年 12 月加 2023 年 1 月的双月数据和 2023 年 12 月加 2024 年 1 月的双月数据,观察到铜箔同比-18%、电子玻纤布同比+15%、覆铜板同比+2%、PCB 同比-6%,再结合下游分不同领域的双月营收同比数据,我们认为 1 月数据确实反映了一部分备货需求,但消费类产品同比降幅收窄、服务器/汽车需求同比真实转正的事实也意味着整个产业链正在修复。



图表11: 台系 PCB 产业链之铜箔月度营收同比增速

图表12: 台系 PCB 产业链之玻纤布月度营收同比增速

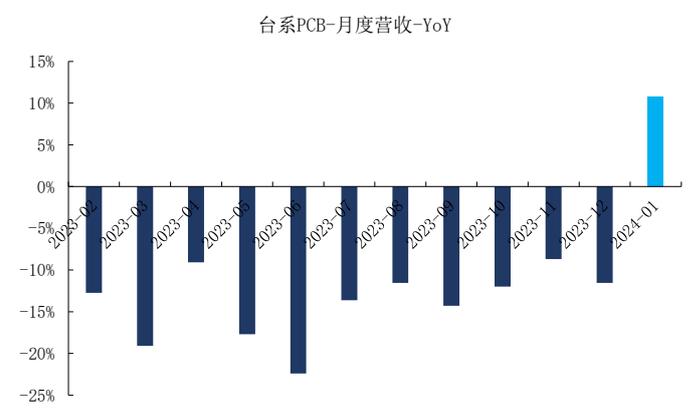
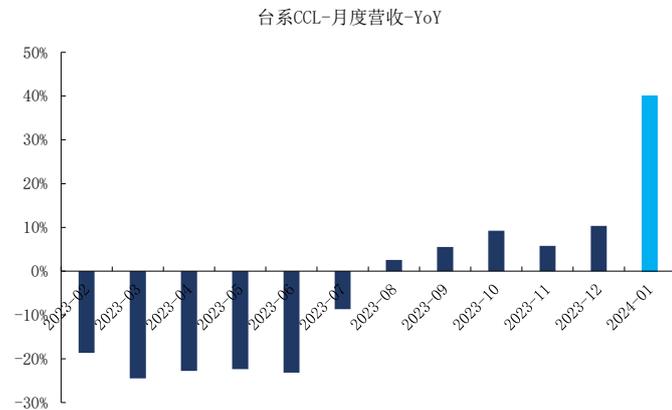


来源: Wind, 国金证券研究所

来源: Wind, 国金证券研究所

图表13: 台系 PCB 产业链之覆铜板月度营收同比增速

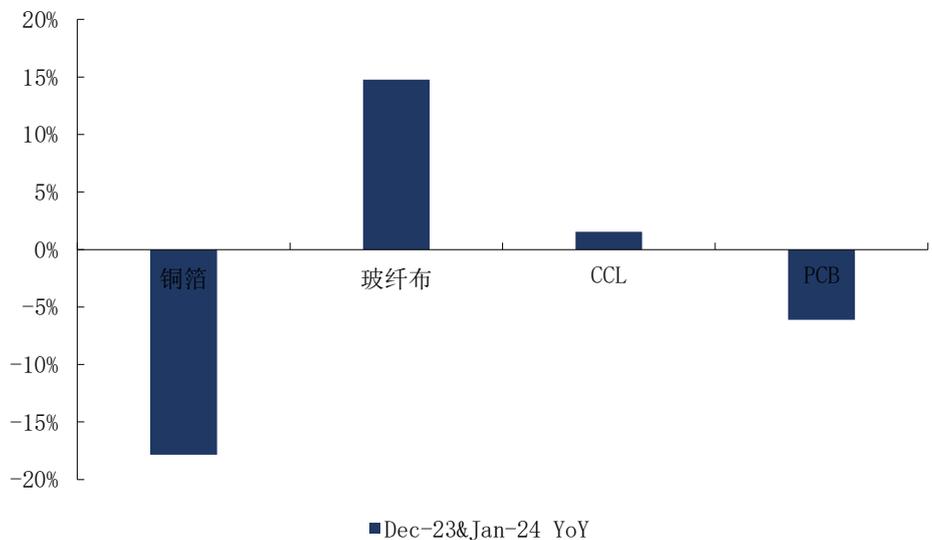
图表14: 台系 PCB 产业链之 PCB 月度营收同比增速



来源: Wind, 国金证券研究所

来源: Wind, 国金证券研究所

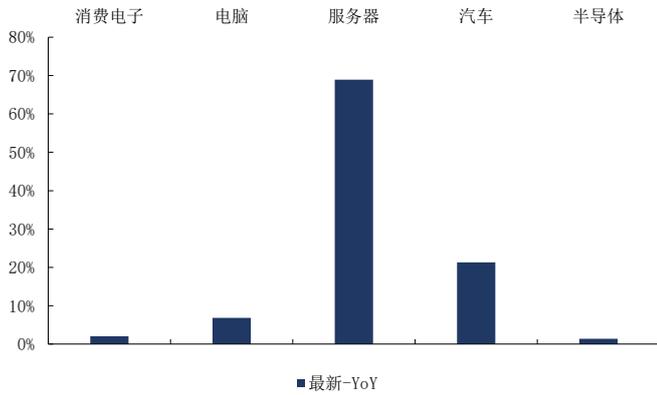
图表15: 台系 PCB 产业链双月营收同比增速



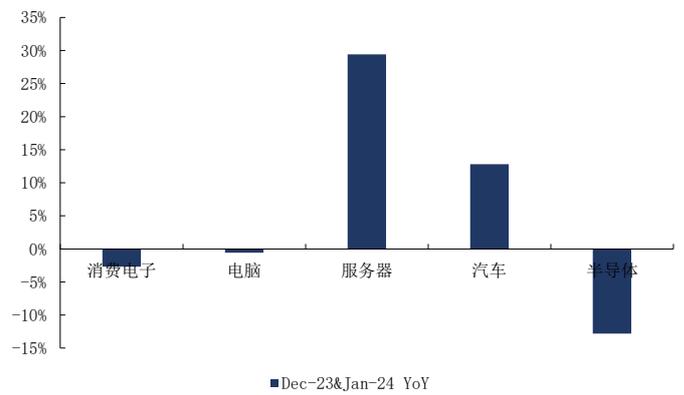
来源: Wind, 国金证券研究所



图表16: 台系 PCB 厂商 1 月营收同比增速 (分下游领域)



图表17: 台系 PCB 厂商双月营收同比增速 (分下游领域)



来源: Wind, 国金证券研究所

来源: Wind, 国金证券研究所

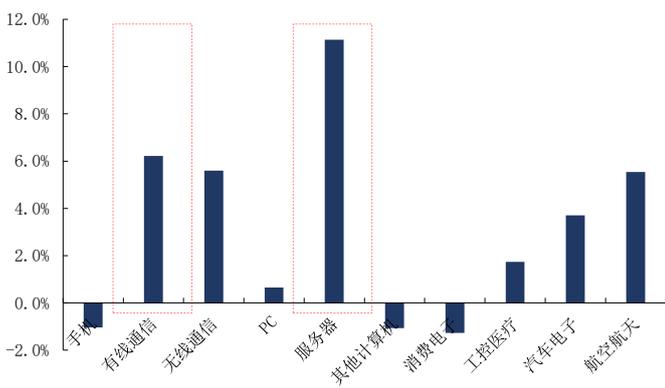
综合来看,我们认为行业在当前的时间节点已经显现出修复的迹象,我们给予 PCB 行业逐季改善、全年同比正增长较高置信度。

三、高速通信: 云计算/AI 致高景气, 服务器&交换机升级打开高端 PCB 空间

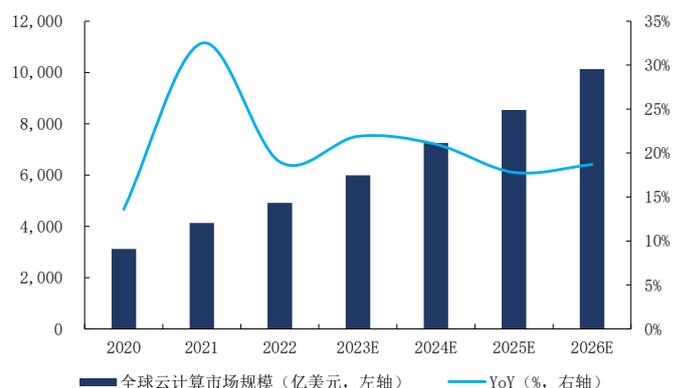
3.1、云计算/AI 致高速通信呈高景气

近年来,高速通信驱动着 PCB 行业快速成长,从 2018~2019 年 5G 带动的高频无线和高速有线应用场景发展,再到 2020~2023 年的服务器升级和 AI 基建扩容,高速通信成为了继 PC、智能手机之后带动 PCB 行业在新的一轮周期快速增长的主要因素,数据上体现在 2018~2022 年有线通信和服务器领域 PCB 产值复合增速显著高于其他细分领域,分别达到 6.2%和 11.1%。展望未来,我们认为由云计算、AI 等需求驱动的高速通信仍处于高景气度状态,从下游需求展望来看,根据信通院引用的 Gartner 数据,云计算市场规模在未来几年仍然有望保持在 18%以上的复合增速,同时根据 Bloomberg 对海内外云计算厂商资本开支的预期可以想见云计算相关基础建设仍然在高景气阶段,加之当前 AI “军备赛”正如火如荼,高速通信产业链高速发展确定性高。

图表18: 2018~2023E PCB 细分领域复合增速



图表19: 全球云计算市场规模及增速

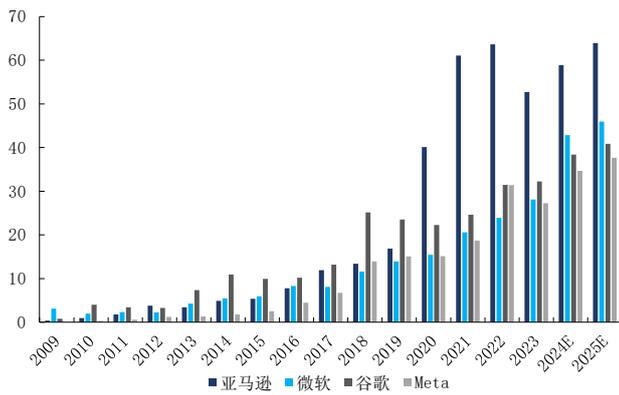


来源: CPCA 历年数据, 国金证券研究所

来源: 信通院《云计算白皮书(2023年)》, Gartner, 国金证券研究所

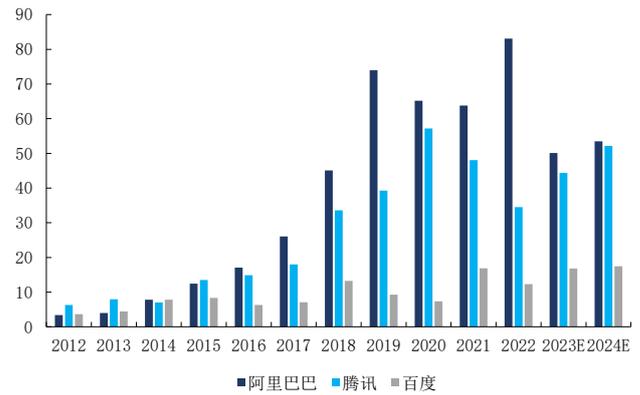


图表20: 海外四大云计算厂商资本开支 (十亿美元)



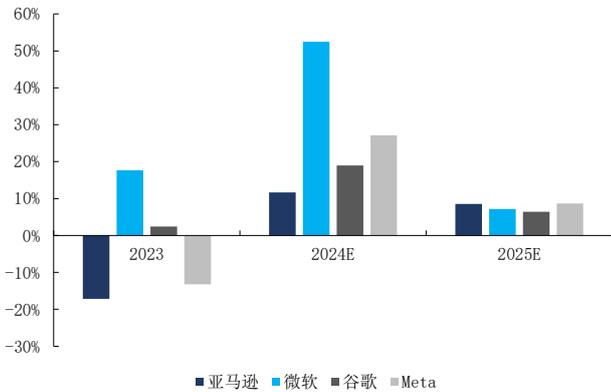
来源: Bloomberg, 国金证券研究所

图表21: 国内三大云计算厂商资本开支 (亿美元)



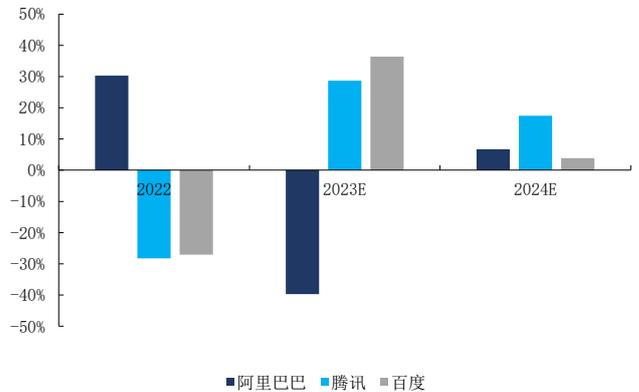
来源: Bloomberg, 国金证券研究所

图表22: 海外四大云计算厂商资本开支预期增幅



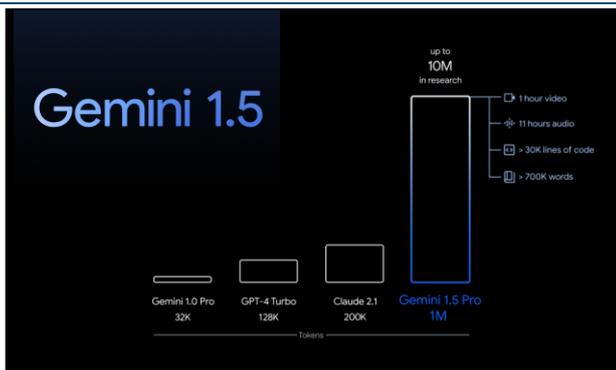
来源: Bloomberg, 国金证券研究所

图表23: 国内三大云计算厂商资本开支预期增幅



来源: Bloomberg, 国金证券研究所

图表24: 谷歌推出 Gemini 1.5



来源: 谷歌博客社区, 国金证券研究所

图表25: OpenAI 主页介绍文生视频模型 Sora



来源: OpenAI 官网, 国金证券研究所

我们认为高速通信市场扩容主要来自两个方面的因素驱动, 其一为 AI 对算力需求提出了更多的需求, 其二数据量持续增长带来基础建设持续升级, 这两点充分体现在服务器和交换机这两大关键设备上。

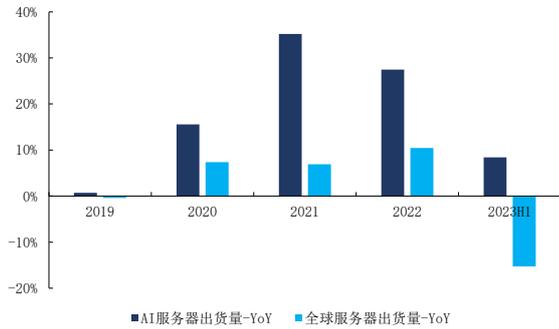
3.2、AI 对算力提出高要求, 硬件和组网设计变化导致 PCB 价值量提升

随着人工智能的技术进步和应用开拓, 各大厂商均在加快投入 AI 模型的训练和应用的开发, 根据 IDC 统计, AI 服务器在近几年的增长逐步加快, 显著高于服务器整体出货量水平。AI 因所涉及的参数量和计算量大幅增加, 对网络算力也就提出了更高的要求, 落脚



到硬件层面，作为芯片、走线的承载物的 PCB 也相应有所改变。

图表26: AI 服务器出货量增速显著更高



图表27: AI 对算力提出更高要求



来源: IDC, 国金证券研究所

来源: 百度《智算中心网络架构白皮书》, 国金证券研究所

AI 为服务器 PCB 带来的增量主要来自硬件架构出现新增的部分和计算要求提升后对硬件性能也相应提升，具体来看：

- 1) 板子数量得以增加。AI 服务器是专门用于 AI 模型训练和推理的设备，相较传统服务会增加更多的矩阵计算的功能，传统的 CPU 核心能够分配给计算的部分不多，因此 AI 服务器需要在传统 CPU 的基础上增加 GPU 来支持更多的矩阵运算功能，架构上就会多出 GPU 层，从而就会从以往的 1 块主板（CPU 主板）为主变为 2 块主板（CPU 模板和 GPU 模组板），单机 PCB 板的数量首先得到增加。从英伟达 DGX AI 服务器产品可以看到，整个架构分成了 GPU Board Tray、Motherboard Tray 和配件组，其中 GPU Board Tray 里面会新增加速卡板（OAM）和模组板（UBB），PCB 使用量显著提升。
- 2) 除了板子数量增加之外，PCB 板性能也要求提升。由于 AI 设备所面临的数据量和传输速率要求显著提升，GPU 高速运算部分之间连接带宽也得到了显著提升，对比传统服务器运用 PCIe 总线标准的单链路带宽和英伟达在 AI 服务器中采用的 NVLink 的单链路带宽，可以发现 AI 服务器中带宽显著提升，并且从实践的角度各大厂商在设计过程中还会通过增加链路数来提升总带宽，而根据前述内容，带宽的增加会带来数据量的提升，而数据量的提升会对 PCB 板的层数、所用 CCL 材料等级提出更高的要求，PCB 整体的性能得到显著提高。
- 3) I/O 数量增加引入 HDI 的产品设计。GPU 算力性能高，要想不浪费 GPU 本身的算力性能，就需要增加 GPU 对外连接的通道数和连接的效率，因此各类 GPU 整体硬件方案集成度都相对以往 CPU 更高，对应的 PCB 就会往 HDI 的形式转变，以英伟达 DGX 系列产品为例，其 A100、H100、GH200 以及即将在 2024 年发布的 B100 产品的加速卡均采用 HDI 工艺制造。

图表28: AI 服务器相对传统服务器多了 GPU 层



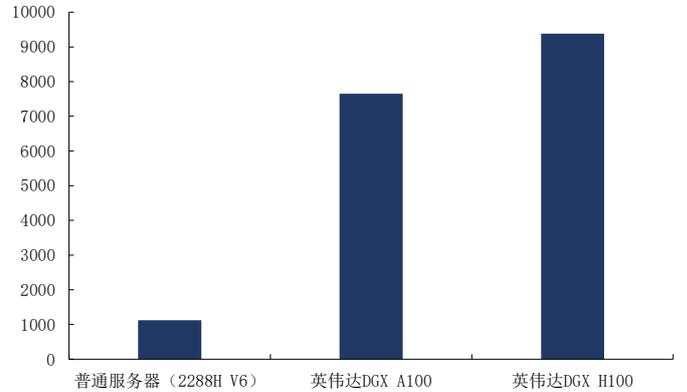
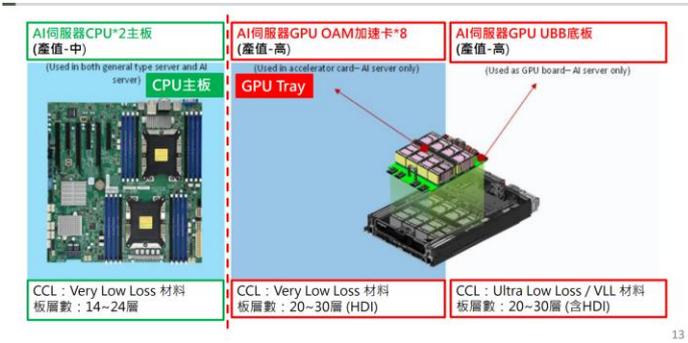
来源: 华为官网, 英伟达官网及相关技术文件, 国金证券研究所



在这样的趋势下，AI 服务器的增长将显著带动 PCB 的价值量提升，我们通过拆解普通服务器（以华为 2288H 为例）、英伟达 DGX A100、英伟达 DGX H100 的 PCB 板组成架构，最终计算得到普通服务器的 PCB 价值量为 1125 元，而以英伟达 DGX AI 服务器为代表的设备 PCB 价值量达到 7000~10000 元，并且英伟达的 AI 服务器产品仍在升级迭代中（2024 年即将发布 B100 产品），可见 AI 服务器的增长为服务器 PCB 价值量提升提供强劲动力。

图表29: AI 服务器所用 PCB 和 CCL 规格

图表30: 各类服务器单机 PCB 价值量对比(元, 不含载板)



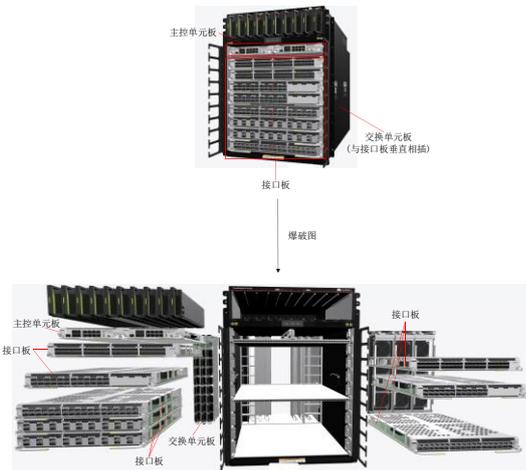
来源: 联茂, 国金证券研究所

来源: 国金证券往期报告《AI 服务器中到底需要多少 PCB》, 国金证券研究所

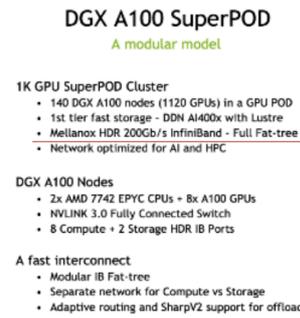
AI 为交换机 PCB 带来的增量主要体现在胖树架构被应用到 AI 训练网络中，这样的网络架构设置必然意味着整个网络的总带宽是较大的，因为胖树架构存在三层网络、无收敛带宽的特征使得每层网络的带宽都保持一样大，这相较有一定收敛比的叶脊网络，整个网络的硬件配置性能会更高；并且我们从英伟达 DGX H100 SuperPOD 推荐的 NVIDIA Quantum QM9700 Switch 的参数可知，网络节点中的单点设备已经应用单端口 400G、总吞吐量 51.2Tb/s 的高性能交换机，可见整个 AI 训练网络的配置总带宽将显著高于普通网络，PCB 作为承载数据传输和交换的物理硬件，其整体价值量随总带宽的提升而提升的趋势明确。

图表31: 交换机中 PCB 组成结构 (以华为 CloudEngine S16700-8 为例)

图表32: 英伟达 DGX A100 SuperPOD 网络架构



来源: 华为官网, 国金证券研究所



来源: 英伟达官网, 国金证券研究所

3.3、数据量持续增长使得网络设备保持升级节奏

随着互联网在日常生活中的渗透，数据流量仍然保持持续增长的态势，在这样的背景下网络设备也将面临持续的升级换代，我们观察到服务器和交换机均已到了下一代际渗透率加速提升的关键点，具体来看：

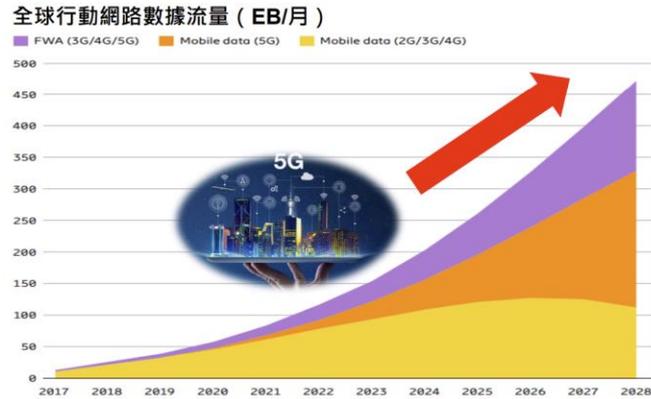
- 1) 服务器平台升级至 PCIE GEN 5.0。Intel 已经在 2023 年推出了搭配 PCIE 5.0 的平台 Eagle Stream 平台，对应代号为 Sapphire Rapids 和 Emerald Rapids 的芯片，预计 2024 年还将推出搭载 PCIE 5.0 的新平台 Birch Stream，对应芯片代号 Granite Rapids；AMD 于 2022 年底和 2023 年已经推出搭配 PCIE 5.0 的 Genoa 和 Bergamo 芯片，对应 Zen 4 平台，预计 2024 年还将推出搭载 PCIE 5.0 的新平台 Zen 5，对应芯片代号 Turin。



可见自 2022 年底到 2024 年服务器主板平台均处于全面升级至 PCIE 5.0 平台的趋势中。

- 交换机芯片 51.2T 已有多家主流厂商推出。我们观察到主流厂商在 2022~2023 年都分别推出了单芯片交换容量达到 51.2T 的交换芯片，如思科在 2023 年 6 月发布 SiliconOne G200、博通在 2022 年 8 月推出 Tomhawk5、美满在 2023 年 3 月推出 Teralynx10、英伟达分别推出针对以太网的 Spectrum-4 和针对 IB 网的 QM9700，可见交换机供给端正在全面迈向 51.2T 的高性能产品，有望倒逼需求应用端升级。

图表33: 全球移动网络数据流量

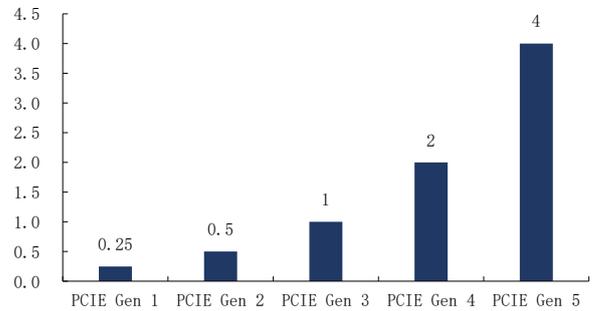


来源: 联茂, 爱立信, 国金证券研究所

图表34: Intel 和 AMD 在 2023 年推出 PCIE 5.0 平台芯片

Platform	Purley		Whitley		Eagle Stream		Birch Stream
	CPU	Skylake	Cascade Lake	Ice lake	Sapphire Rapids	Emerald Rapids	Granite Rapids
Intel	Nano Process	14 nm	14 nm+	10 nm	Intel 7	Intel 7	Intel 3
	PCIe Gen	PCIe 3.0	PCIe 3.0	PCIe 4.0	PCIe 5.0	PCIe 5.0	PCIe 5.0
	MP Time	2017 Q3	2019 Q3	2021 Q1	2023 H1	2023 H2	2024
	CCL Material	Mid Loss	Mid Loss	Low Loss	Very Low Loss	Very Low Loss	VLL/ Ultra Low Loss
	Layer count	8 to 12	8 to 12	12 to 16	16 to 20	16 to 20	TBD
AMD	Architecture	Zen	Zen2	Zen3	Zen4		Zen5
	CPU	Naples	Rome	Milan	Genoa	Bergamo	Turin
	Nano Process	14 nm (Global Foundries)	7 nm (TSMC)	7 nm (TSMC)	5 nm (TSMC)	5 nm (TSMC)	4 nm / 3 nm (TSMC)
	PCIe Gen	PCIe 3.0	PCIe 4.0	PCIe 4.0	PCIe 5.0	PCIe 5.0	PCIe 5.0
	MP Time	2017 Q3	2019 Q3	2020 Q4	2022 Q4	2023	2024
	CCL Material	Mid Loss	Low Loss	Low Loss	Very Low Loss	Very Low Loss	VLL/ Ultra Low Loss
	Layer count	8 to 12	12 to 16	12 to 16	16 to 20	16 to 20	TBD

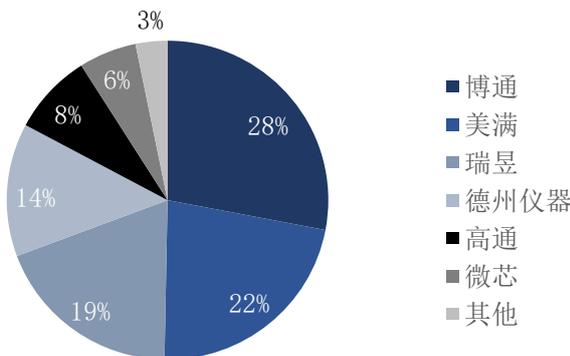
图表35: PCIE 总线标准对应单链路带宽 (GB/s)



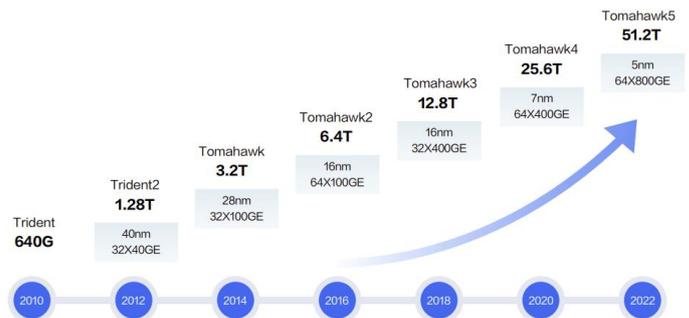
来源: Intel, 国金证券研究所

来源: 联茂, 国金证券研究所

图表36: 全球交换机商用芯片市场格局



图表37: 博通交换芯片研发历程



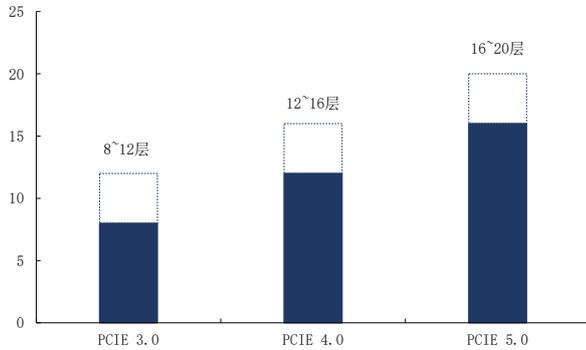
来源: 百度《智算中心网络架构白皮书》, 国金证券研究所

来源: 裕太微招股说明书, 国金证券研究所

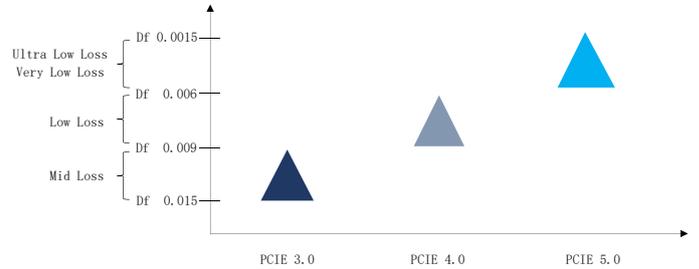


在这样的升级变化下，设备中 PCB 所承载的链路带宽都会有所增加，从而使得 PCB 的规格提升，根据产业链情况，服务器 PCIE GEN 5.0 将采用 16~20 层 PCB 板、Very Low Loss/Ultra Low Loss 覆铜板方案，交换机 51.2T 速率的交换单元板将会采用 34~40 层 PCB 板、Super Ultra Low Loss 覆铜板方案，这将会打开高端 PCB 和覆铜板的空间。

图表38: PCIE 总线升级导致 PCB 层数提升



图表39: PCIE 总线升级导致覆铜板材料升级



来源: 联茂, 国金证券研究所

来源: 联茂, 国金证券研究所

综合来看，在 AI 和平台升级趋势下，服务器和交换机这两大高速通信重要硬件设备将会为 PCB 板打开新的增长空间：1) 根据 CPCA 引用数据，预计 2027 年服务器 PCB 市场空间将达到 135 亿美元，相对 2023 年 82 亿美元市场规模仍有 65% 的扩容空间；2) 我们根据 IDC 的交换机市场数据，结合锐捷网络、三旺通信招股说明书所披露的电路板在原材料的占比，按照“PCB/交换机市场=PCB/交换机原材料*交换机原材料/交换机营业成本*(1-交换机厂商毛利率)”公式，我们计算可得 PCB 占交换机市场比例约为 3%（锐捷网络平均值为 4%，三旺通信平均值为 2%，二者平均为 3%），我们计算可得至 2027 年全球 400G 及以下端口速率的交换机 PCB 市场为 14.9 亿美元，考虑到 IDC 未披露 800G 及以上端口速率的远期市场规模，因此我们认为交换机 PCB 远期市场还将更为广阔。

图表40: 根据锐捷网络数据计算 PCB 占交换机市场比例

	2019	2020	2021	2022H1	平均值
PCB/原材料	7%	8%	6%	5%	7%
原材料/营业成本	94%	95%	94%	94%	94%
毛利率	38%	35%	34%	34%	35%
PCB/收入	4%	5%	4%	3%	4%

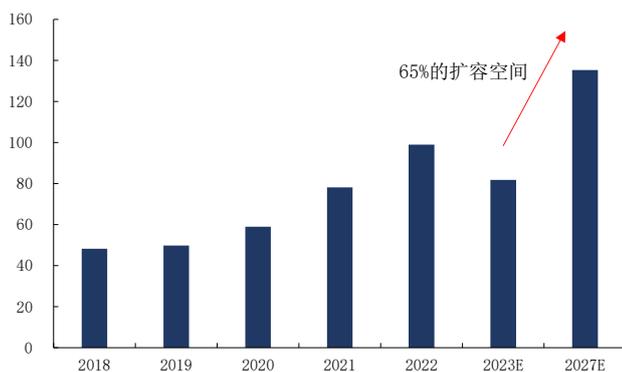
图表41: 根据三旺通信数据计算 PCB 占交换机市场比例

	2017	2018	2019	2020H1	平均值
PCB/原材料	8%	7%	7%	7%	7%
原材料/营业成本	87%	84%	82%	82%	84%
毛利率	67%	65%	66%	67%	66%
PCB/收入	2%	2%	2%	2%	2%

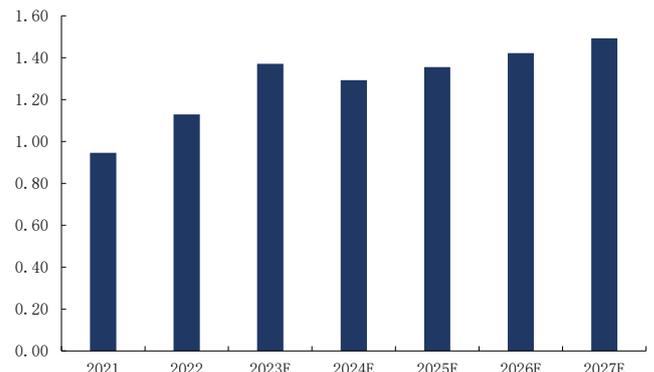
来源: 锐捷网络招股说明书, Wind, 国金证券研究所

来源: 三旺通信招股说明书, Wind, 国金证券研究所

图表42: 全球服务器 PCB 市场空间 (亿美元)



图表43: 全球交换机 PCB 市场空间 (十亿美元, 未考虑 800G 及以上交换机)



来源: CPCA 历年数据, 国金证券研究所

来源: IDC, 国金证券研究所

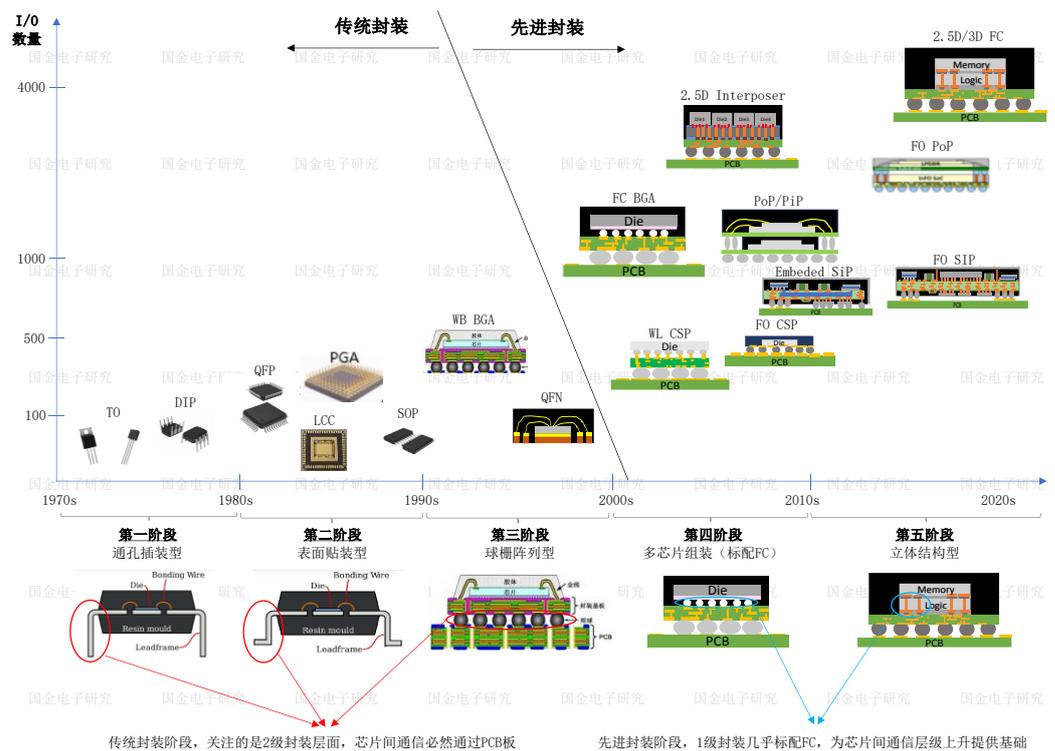


四、先进封装发展契机已现，封装基板作为主要材料有望迎来国产替代

4.1、先进封装发展契机已现，六年复合增速将达到 9.8%

2023 年宏观经济整体承压的情况下，AI 产业链景气度却快速攀升，全球 GPU 龙头厂商英伟达 2023 年前三季度营收同比增长 206% 验证了需求的火爆，GPU 成为了 2023 年炙手可热的“硬通货”。从产业链关系上来讲，将 NVIDIA A/H100 GPU 推上“硬通货”位置的主导因素除了需求以外，供给端限制亦是关键所在，其中台积电 CoWoS 产能受限更是让市场意识到先进封装所带来的“超越摩尔”趋势正在以超预期的速度打入商用市场，先进封装快速进入第五阶段。

图表44：从英伟达 GPU 的快速上量可知当前先进封装已经发展至第五阶段



来源：拓璞产业研究院、上海北芯、深南电路招股说明书，国金证券研究所

尽管先进封装优势明显，但过去一直受制于产业客观发展因素，其一是 Chiplet 互联标准不统一，其二是先进封装对封装行业提出了新的技术要求，良率和产能受限是产业规模化发展的关键问题。随着产业的发展，这两大问题已经逐渐得到解决：

- 1) Chiplet 标准正逐步形成。2022 年 3 月，AMD、英特尔、台积电、三星、美光、微软、Meta、Google 等十余家半导体、互联网公司联合成立了 Chiplet 标准联盟，正式推出 Chiplet 高速互联标准 UCIe，为 Chiplet 开放提供了基础生态；2022 年 12 月，我国推出第一个原生 Chiplet 技术标准《小芯片接口总线技术要求》，同样对 Chiplet 接口标准化起到推动作用。
- 2) 良率和产能问题逐渐得到解决。随着英伟达、AMD、苹果、英特尔、赛灵思、华为等全球各领域顶尖芯片设计厂陆续推出 Chiplet 产品方案，先进封装技术已经蔓延至人工智能、智能驾驶、AR/VR、手机通信等多个领域，已有多个先进封装方案的产品达到几十万到上千万出货规模量级（如英伟达 GPU、苹果 M1、特斯拉 Dojo 等），规模化方案的出现表明产业上良率已经达到产业化水平，并且随着量级的提升，产业链中先进封装产能也逐步释放（例如台积电 CoWoS 产能随 GPU 相关需求加速扩充），为先进封装发展奠定基础。



图表45: UCIe 成员组成



图表46: 我国小芯片互联连标准的逻辑接口示意图

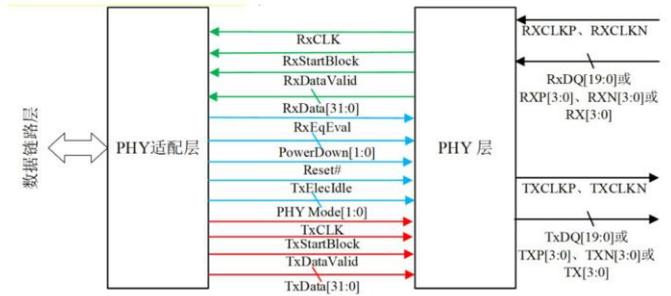
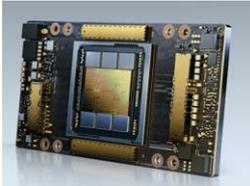
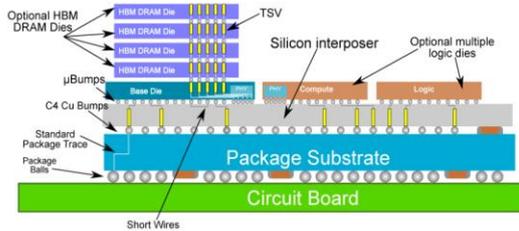
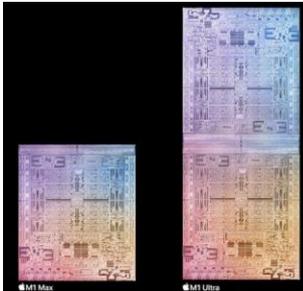
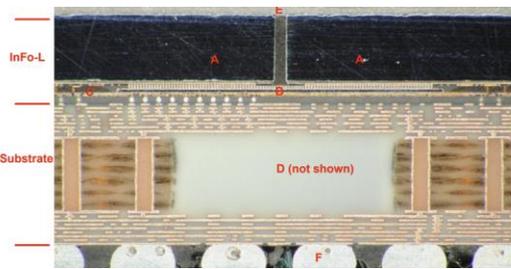
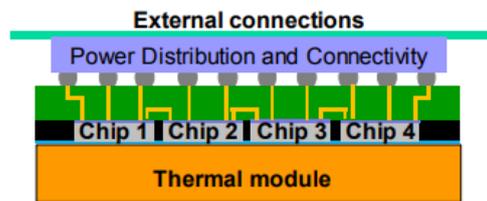


图2 互连标准的逻辑接口框图

来源: UCIe 官网, 国金证券研究所

来源: 《小芯片接口总线技术要求》, 国金证券研究所

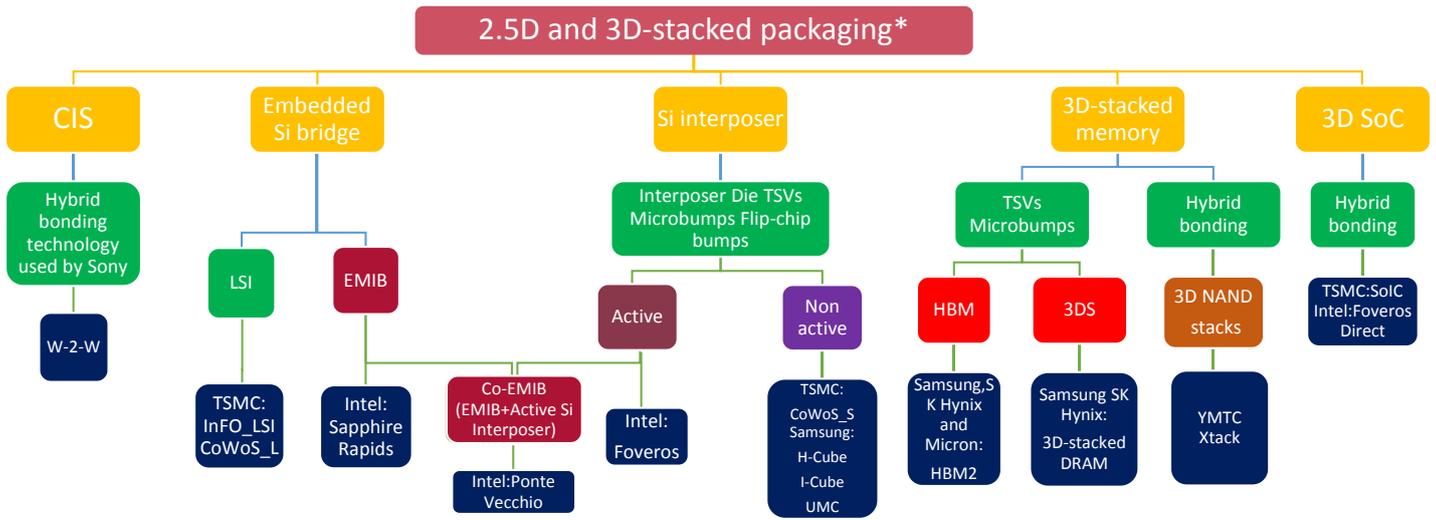
图表47: 产业中应用先进封装的规模化方案

代表产品	封装方案	出货量级
英伟达 A/H100 	CoWoS 	百万级
苹果 M1 	InFO-L 	千万级
Tesla Dojo 	InFO_SoW 	十万级

来源: 英伟达官网, Semiwiki, 36 氪, HKPCA 会议, 特斯拉官网, 《InFO_SoW(System-on-Wafer) for High Performance Computing》, 国金证券研究所



图表48: 各大厂商在 2.5D/3D 技术中的布局

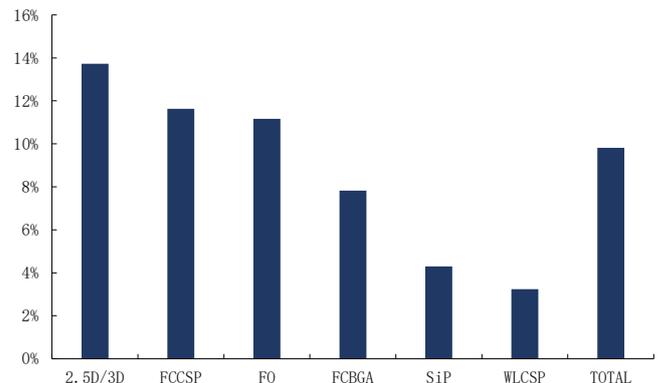
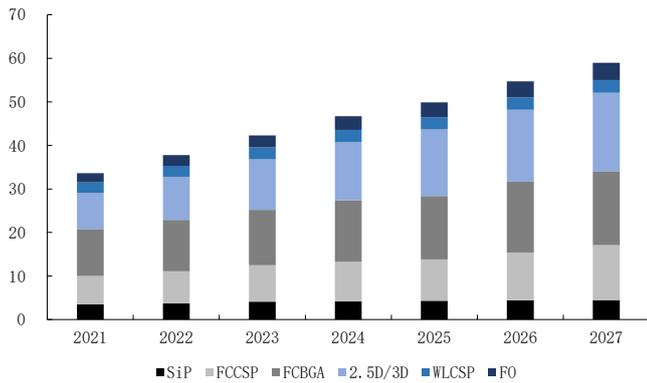


来源: Yole, 国金证券研究所

由此可见, 先进封装已经迎来了快速发展的契机, 根据 Yole 预测, 先进封装市场在 2021~2027 年间复合增长率将达到 9.81%, 至 2027 年市场规模将达到 591 亿美元, 其中受益于 AI 相关的高速通信领域的发展, 2.5D/3D 封装将成为成长最快的板块, 复合增长率将达到 13.73%, 至 2027 年市场规模将达到 180 亿美元。

图表49: 全球先进封装市场规模 (十亿美元)

图表50: 2021~2027 年全球先进封装细分市场复合增速



来源: Yole, 国金证券研究所

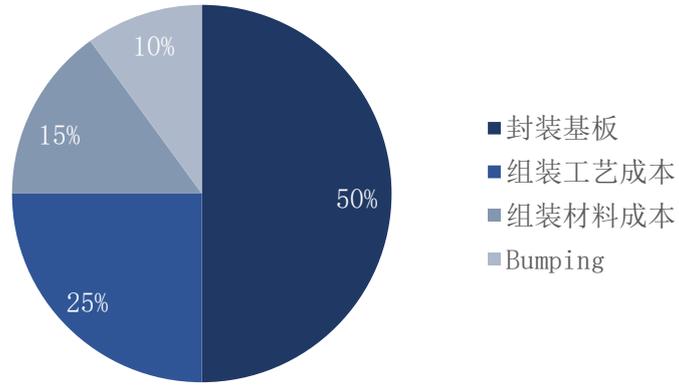
来源: Yole, 国金证券研究所

4.2、封装基板占 FCBGA 50%成本, 国产化率仅个位数

封装基板是封装材料中重要的组成部分, 先进封装带动快速增长。封装基板作为 1 级封装和 2 级封装之间的连接层, 其是整个封装制造中成本耗用最高的材料, 根据 yole 数据, FCBGA 的成本结构中有 50%来自封装基板, 可见该材料的重要性。也正因如此, 先进封装的发展带动了封装基板显著增长, 从 2017 年以来封装基板的成长速度显著高于其他 PCB 板类型, 并且代表广义先进封装的 FC 类型基板的增速也相较传统封装所用的封装基板要高, 预计未来封装基板仍然是 PCB 中增速最高的细分领域, 至 2027 年全球封装基板市场空间将达到 200 亿美元。



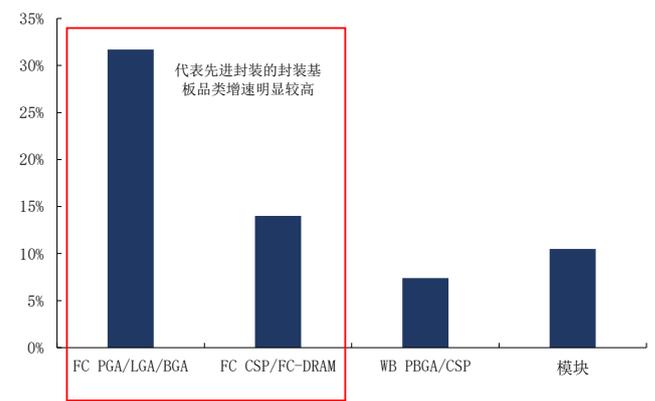
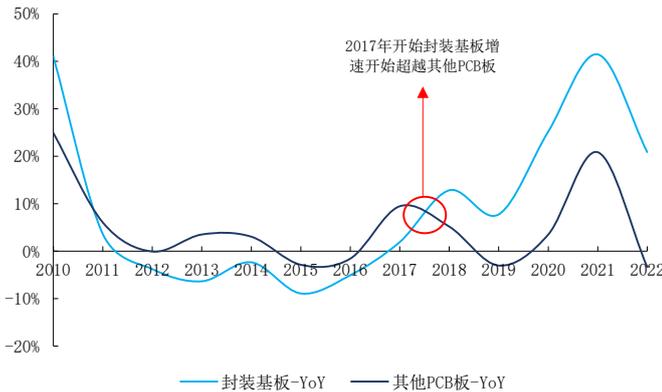
图表51: 封装基板在FCBGA封装制造成本中占据50%的比例



来源: Yole, 国金证券研究所

图表52: 先进封装带动封装基板成长超越其他PCB类型

图表53: 2022年FC类型基板同比增速显著更高

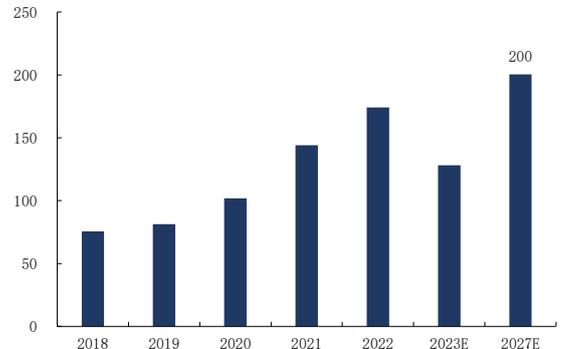
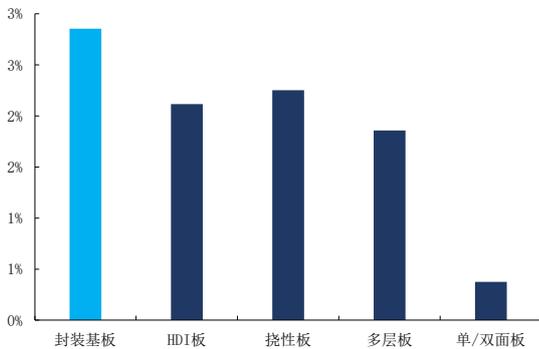


来源: CPCA 历年数据, 国金证券研究所

来源: CPCA 历年数据, 国金证券研究所

图表54: 2022~2027年封装基板预期复合增速高于其他

图表55: 预计2027年全球封装基板规模达到200亿美元



来源: CPCA 历年数据, 国金证券研究所

来源: CPCA 历年数据, 国金证券研究所

技术难度高导致国产化率低, 国产替代正在加速推进。先进封装对封装基板的技术要求提高体现在线宽线距持续向 15/15um 以下演进, 原用于普通多层 PCB 的减成法工艺将不再适用, 当前先进封装所用的高端封装基板普遍采用半加成法工艺制造, 半加成法这种工艺和传统减成法最大的不同点就在于, 不再通过现成铜箔叠层蚀刻的方式去做出线路, 而是通过选择性化学沉铜/镀铜形成目标线路。这样的工艺方式虽然省去蚀刻所带来的侧蚀问题, 但对于沉铜/镀铜工艺的要求却急剧上升, 在制造过程中需要解决的问题包括但不限于铜



线路与低粗糙度的树脂层的结合力问题、镀铜的均匀性问题、叠孔之前的连通性问题、精细电路闪蚀等问题，技术上的挑战陡升。在这样的技术壁垒压力下，全球封装基板主要由海外厂商垄断，特别是技术难度较高的半加成法/改进型半加成法难见国内厂商身影，我们按照 2022 年国内已上市的两大封装基板厂商营收数据测算，全球封装基板市场国产化率仅个位数，可见国产化率低、国产替代空间大。

图表56：半加成法封装基板市场格局

主要厂商	所属地区	全球份额
Ibiden	日本	20~25%
Unimicron	中国台湾	20~25%
Shinko	日本	15~20%
Nan Ya PCB	中国台湾	10~15%
AT&S	奥地利	5~10%
SEMCO	韩国	5~10%
Kinsus	中国台湾	5~10%
Kyocera	日本	5~10%
Toppan Printing	日本	<5%

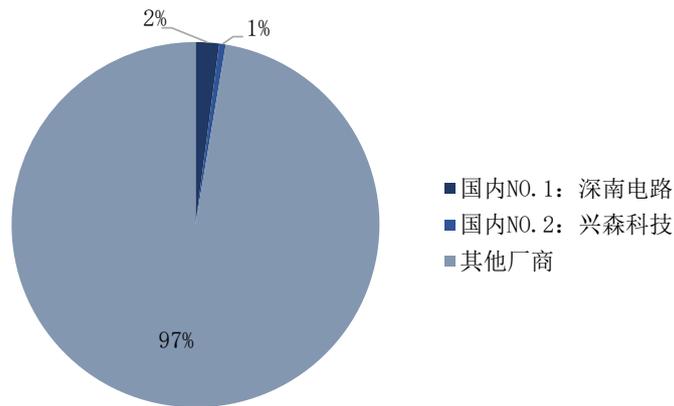
图表57：改进型半加成法封装基板市场格局

主要厂商	所属地区	全球份额
SEMCO	韩国	20~25%
Simmtech	韩国	10~15%
Unimicron	中国台湾	10~15%
LG Innotek	韩国	10~15%
Daeduck Group	韩国	10~15%
Kinsus	中国台湾	10~15%
Others	-	10~15%

来源：HKPCA 会议，国金证券研究所

来源：HKPCA 会议，国金证券研究所

图表58：国内两大封装基板厂商市占率合计 3%



来源：CPCA 历年数据，Wind，国金证券研究所

国内厂商积极扩产布局，跟随下游发力国产替代。先进封装用高端封装基板基本上被 Ibiden、欣兴等海外厂商垄断，基于技术、资金、客户等壁垒，国内厂商发展一直较缓慢。但随着国内下游厂商在 GPU、CPU、ASIC、FPGA 等高端芯片的设计和制造能力的提高，封装基板产业也有望打破垄断格局，如深南电路于 2021 年 6 月开启广州封装基板生产基地项目建设、计划投资额达到 60 亿元，兴森科技于 2022 年 2 月设立子公司建设广州 FCBGA 封装基板生产和研发基地、总投资额约 60 亿。

五、投资建议

我们认为 2023 年是充分消化需求疲软状态的一年，经过这一整年的调整后周期压力将得到释放，2024 年将成为修复的一年，根据 CPCA 引用数据预测，2024 年全球 PCB 产值同比有望恢复增长、增幅有望达到 4.1%。周期压力一旦缓解，我们认为 PCB 的成长性也将凸显。细分领域方面，我们仍然看好高速通信所带来的的高端 PCB 板扩容和封装基板国产替代机会，建议关注沪电股份、生益电子、兴森科技、深南电路、生益科技、联瑞新材等公司。


图表59：重点公司估值情况（行情数据取自2024年2月8日收盘价）

	归母净利润（亿元）				PE		
	2022	2023E	2024E	2025E	对应 2023E	对应 2024E	对应 2025E
沪电股份	13.6	15.1	20.1	24.9	32	24	19
生益电子	3.1	-0.25	2.2	3.7	-	26	16
兴森科技	5.3	2.25	4.8	7.3	84	39	26
深南电路	16.4	14.67	18.4	22.5	19	16	13
生益科技	15.3	11.5	17.5	21.2	31	20	17
联瑞新材	1.9	1.96	2.6	3.2	36	27	22

来源：公司公告，Wind，国金证券研究所

注：2023年业绩预期：披露快报的公司采用公司公告利润（沪电股份）；披露预告区间的公司采用区间中位数（生益电子、兴森科技、生益科技）；未披露快报/预告的公司采用Wind一致预期（深南电路、联瑞新材）。2024年和2025年归母净利润采用Wind一致预期。

六、风险提示

6.1、需求修复不及预期

本文首先定调认为2024年将是需求修复的一年，在周期问题解决后细分领域的成长才能有所体现，如若行业需求修复不及预期，则会导致PCB行业整体仍然会因周期问题稼动率不足，即使有高端产品放量，或也难以对冲稼动率下行风险。

6.2、高端产品推出进度不及预期

根据前述逻辑，AI高端新品和设备平台升级是体现行业细分领域成长性的关键领域，但如若供应端因成本问题、平台适配、封装基板良率等问题而进度变慢，则会导致高端PCB市场规模增长不及预期。

6.3、竞争加剧

近年来行业整体需求起伏，但部分PCB厂商为了占领未来先机，在产能扩充、客户拓展等方面投入了大量资源，特别是在中低端需求不振的情况下，各大厂商纷纷瞄准高端市场，如若未来高端PCB行业竞争加剧导致产品价格下滑，则会使得市场整体规模不及预期。



行业投资评级的说明：

- 买入：预期未来 3—6 个月内该行业上涨幅度超过大盘在 15%以上；
- 增持：预期未来 3—6 个月内该行业上涨幅度超过大盘在 5%—15%；
- 中性：预期未来 3—6 个月内该行业变动幅度相对大盘在 -5%—5%；
- 减持：预期未来 3—6 个月内该行业下跌幅度超过大盘在 5%以上。



特别声明：

国金证券股份有限公司经中国证券监督管理委员会批准，已具备证券投资咨询业务资格。

形式的复制、转发、转载、引用、修改、仿制、刊发，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。经过书面授权的引用、刊发，需注明出处为“国金证券股份有限公司”，且不得对本报告进行任何有悖原意的删节和修改。

本报告的产生基于国金证券及其研究人员认为可信的公开资料或实地调研资料，但国金证券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。本报告反映撰写研究人员的不同设想、见解及分析方法，故本报告所载观点可能与其他类似研究报告的观点及市场实际情况不一致，国金证券不对使用本报告所包含的材料产生的任何直接或间接损失或与此有关的其他任何损失承担任何责任。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，在不作事先通知的情况下，可能会随时调整，亦可因使用不同假设和标准、采用不同观点和分析方法而与国金证券其它业务部门、单位或附属机构在制作类似的其他材料时所给出的意见不同或者相反。

本报告仅为参考之用，在任何地区均不应被视为买卖任何证券、金融工具的要约或要约邀请。本报告提及的任何证券或金融工具均可能含有重大的风险，可能不易变卖以及不适合所有投资者。本报告所提及的证券或金融工具的价格、价值及收益可能会受汇率影响而波动。过往的业绩并不能代表未来的表现。

客户应当考虑到国金证券存在可能影响本报告客观性的利益冲突，而不应视本报告为作出投资决策的唯一因素。证券研究报告是用于服务具备专业知识的投资者和投资顾问的专业产品，使用时必须经专业人士进行解读。国金证券建议获取报告人员应考虑本报告的任何意见或建议是否符合其特定状况，以及（若有必要）咨询独立投资顾问。报告本身、报告中的信息或所表达意见也不构成投资、法律、会计或税务的最终操作建议，国金证券不就报告中的内容对最终操作建议做出任何担保，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。

在法律允许的情况下，国金证券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多种金融服务。

本报告并非意图发送、发布给在当地法律或监管规则下不允许向其发送、发布该研究报告的人员。国金证券并不因收件人收到本报告而视其为国金证券的客户。本报告对于收件人而言属高度机密，只有符合条件的收件人才能使用。根据《证券期货投资者适当性管理办法》，本报告仅供国金证券股份有限公司客户中风险评级高于C3级（含C3级）的投资者使用；本报告所包含的观点及建议并未考虑个别客户的特殊状况、目标或需要，不应被视为对特定客户关于特定证券或金融工具的建议或策略。对于本报告中提及的任何证券或金融工具，本报告的收件人须保持自身的独立判断。使用国金证券研究报告进行投资，遭受任何损失，国金证券不承担相关法律责任。

若国金证券以外的任何机构或个人发送本报告，则由该机构或个人为此发送行为承担全部责任。本报告不构成国金证券向发送本报告机构或个人的收件人提供投资建议，国金证券不为此承担任何责任。

此报告仅限于中国境内使用。国金证券版权所有，保留一切权利。

上海
电话：021-80234211
邮箱：researchsh@gjzq.com.cn
邮编：201204
地址：上海浦东新区芳甸路 1088 号
紫竹国际大厦 5 楼

北京
电话：010-85950438
邮箱：researchbj@gjzq.com.cn
邮编：100005
地址：北京市东城区建内大街 26 号
新闻大厦 8 层南侧

深圳
电话：0755-83831378
传真：0755-83830558
邮箱：researchsz@gjzq.com.cn
邮编：518000
地址：深圳市福田区金田路 2028 号皇岗商务中心
18 楼 1806



【小程序】
国金证券研究服务



【公众号】
国金证券研究