

证券研究报告 | 机械设备 | 2026年06月02日

机械团队·行业专题报告

光模块设备专题（二）：关注陶瓷基板/管壳在光通信中的应用及投资机会

分析师

赵璐

登记编号：S1220524010001

安子超

登记编号：S1220525120002

陶瓷封装为电子芯片提供保护的气密性封装技术，为芯片创造一个长期稳定、隔绝外界水汽和污染等工作环境，相较于成本更低的塑料封装，它性能更优但价格更高；相较于金属封装，它具有天然的绝缘优势，随着降本增效的诉求与塑封技术的持续迭代，给陶瓷封装带来新挑战。

陶瓷材料体系主要包括氧化铝、氮化铝、氮化硅等，其中**氮化铝（AlN）**凭借其远超氧化铝的导热性能已成为大功率LED、激光器、IGBT模块、高速光模块的首选；**氮化硅（Si3N4）**材料兼具高导热与极高的机械强度是应对剧烈热循环，如电动汽车逆变器的理想材料。

陶瓷器件在光模块中可以用于陶瓷管壳、陶瓷基板：

1) 陶瓷管壳：是光模块中用于封装光电组件的气密性外壳，为激光器、探测器等核心器件提供机械支撑、散热、气密封装和电气连接功能。**2) 陶瓷基板：**封装基板的材料性能直接影响信号传输质量、散热效率与机械稳定性。**① BT树脂基板：**兼具良好的介电性能、加工便利性与成本优势，在中低速光模块中应用广泛。能够适配部分 400G 光模块的信号传输要求，是兼顾性能与成本的折中选择。**②陶瓷基板**凭借优异的高频特性、低介电损耗与高热导率，成为高端高速光模块的首选材料。其中氧化铝（Al2O3）陶瓷基板成本适中，适用于 400G 及以下速率光模块；氮化铝（AlN）陶瓷基板热导率是氧化铝的 5-8 倍，能满足 800G/1.6T 光模块的高密度散热需求，但制备成本较高，工艺难度更大。

陶瓷基板也可以用于PCB：在英伟达新一代产品体系中，陶瓷基板的应用主要由芯片功耗大幅提升所驱动。其新一代芯片（如Rubin与Ultra）的功耗已分别达到2850-3000W，传统的环氧树脂PCB在高温下易发生融化、翘曲，且难以保障高频信号的传输完整性。因此，当前的技术路线是在HDI（高密度互联）板中采用PCB与陶瓷基板的混压方案，而非完全替代。即在电流高、热量集中的核心区域使用陶瓷基板，在高精密电路部分仍保留PCB。据艾邦陶瓷展数据，目前，陶瓷基板对PCB的替代比例约为30%，未来随芯片功耗提升，这一比例预计将逐步增加。

投资建议：陶瓷基板关注科翔股份、博敏电子、富乐德、中瓷电子、旭光电子；

制冷片TEC关注国瓷材料；

MLCC关注三环集团、陶冢科技。

风险提示：技术进展不及预期风险、下游需求不及预期风险、宏观经济波动风险、行业竞争加剧风险

• 1.1 封装基板的分类

- 电子封装基板是用于承载电子互连线且具有良好的电绝缘性能的一种底座电子元器件材料，不仅在电子电路和半导体芯片中起到支撑和保护的作用，而且在热量的散失方面也起到相当重要的作用。
- 理想的电子封装基板需具有如下特点：
 - （1）较高的热导率，良好的导热性能有利于更好的散热；
 - （2）热膨胀系数较低，与Si、GaAs等封装内的其他材料的热膨胀系数相匹配；
 - （3）气密性好，耐高湿、高温、辐射和腐蚀等苛刻环境对电子器件的影响；
 - （4）刚度和强度高，可以起到支撑和保护电路及芯片的效果；
 - （5）焊接性能优良以及易于加工成型，能更好的适应各种形状和尺寸的器件；
 - （6）尽可能低的材料密度，以降低器件的重量。
- 常见的电子封装基板包括：有机封装基板、金属及金属基复合材料、陶瓷基封装基板。
- 一般来说，共价键型化合物的熔点都比较高以及相对较低的热膨胀系数，和器件中的芯片能更好的相匹配，细微化布线容易。

指标	有机基板	金属及金属复合材料	陶瓷基板
优点	介电常数低、材质轻、易加工成细微形电路、适合大批量生产，制造成本低	其较高的热导率、较高的机械强度、优良的导电性、延展性、加工性能好，铝基复合材料是常用基板，有较高的比刚度、比强度、较低的密度、易调节的热膨胀系数	耐湿耐高温、机械强度高、绝缘性能好、较高导热率、较低的介电常数、较小的热膨胀系数
缺点	电性能差、耐高温性差、导热性能较差、芯片热膨胀系数匹配度不高	耐磨损、耐腐蚀、耐高温、固晶界面应力大易产生裂缝等方面有待改善，生产成本较高。	加工难度较大，成本较高，脆性大、易碎裂
适用场景	大批量生产，普通的功率器件	功率LED、功率电子设备、航空航天、混合集成电路	高铁、智能电网、航空航天、大功率LED、高频、高气密性、高可靠性产品、高速光模块
不适用	军事工程、智能电网、飞机、高铁等要求较高气密性和耐高温高压的产品		

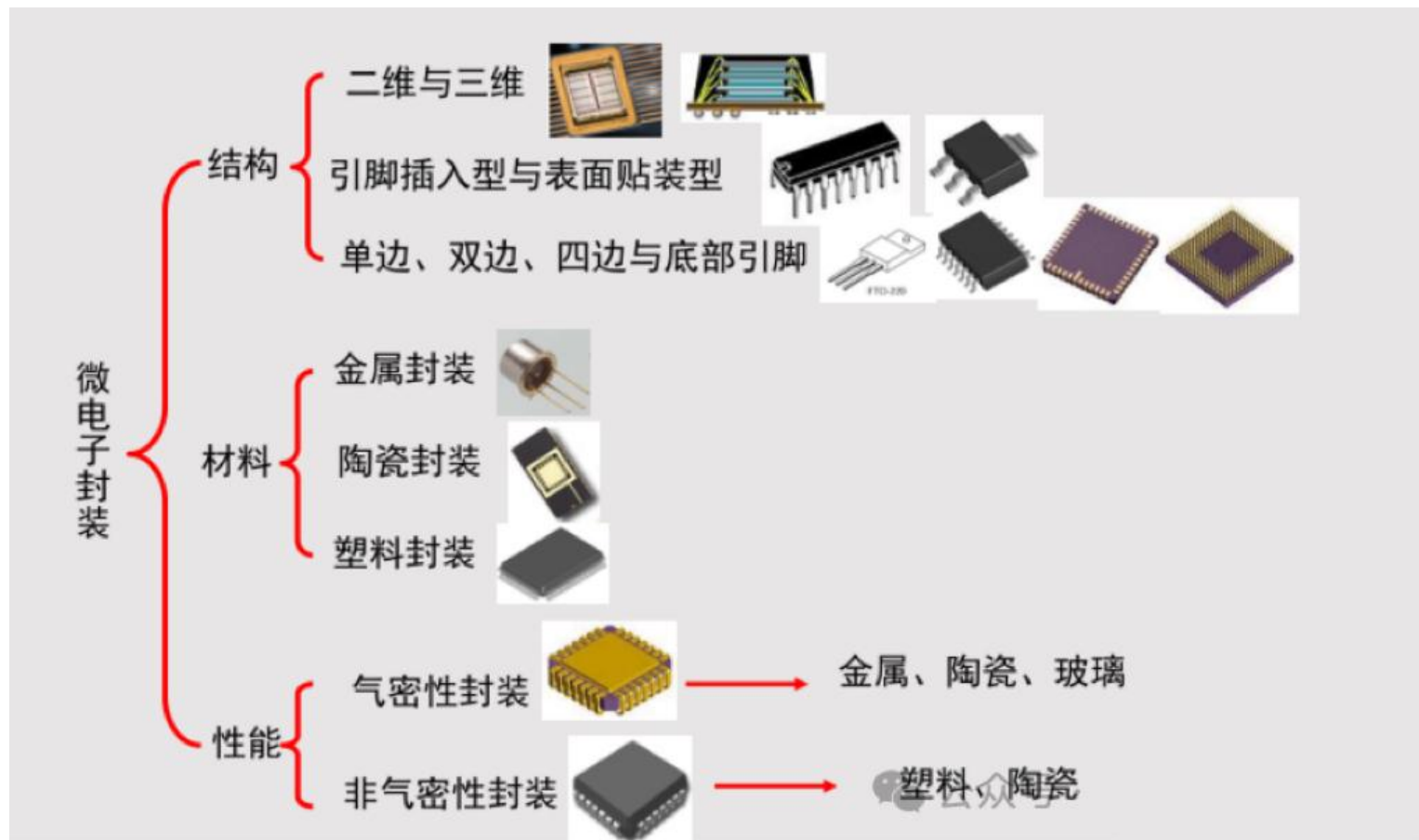
1.2 陶瓷基板性能对比：氮化铝（AlN）、氮化硅（Si3N4）常用作基板，前者更适合高功率密度散热

指标	氧化铝 (Al2O3)	氮化铝 (AlN)	碳化硅 (SiC)	氮化硅 (Si3N4)	氧化铍 (BeO)	金刚石
热导率/W•(m•K)^(-1)	20-40	110-260	70-270	10-40	260-310	2000
热膨胀系数/10^(-6)K^(-1)	6.5-7.2	2.7-4.6	2.8-4.6	2.3-3.2	6.3-9	1-2
介电常数/MHz	8.5-10	8-9.2	30-50	5-10	6.5-7	5-7
介电损耗/x10^(-4)MHz	3	3-7	50	/	4	<1
介电强度/KV•mm^(-1)	10	15	0.7	100	10	100
电阻率/Ω•cm	>10^(14)	>10^(14)	>10^(14)	>10^(14)	>10^(15)	10^(12)-10^(16)
密度/Kg•cm^(-3)	3.7-4	3.2	3-3.2	3.18	2.95	3.51
弯曲强度/Mpa	300-385	280-320	450	980	170-240	/
毒性	无	无	微	无	有	无
优点	使用数量最多，应用最成熟的材料	上世纪80年代日本研制，热电性能优良，热膨胀系数与硅匹配，较高热导率、优良的电绝缘性、机械性能好、二次电发射系数低	常用陶瓷基板中，其热膨胀系数与硅相当接近，有很高的硬度、化学稳定性好、高耐磨性、高导热率仅次于金刚石（单晶热导率极高，多晶较低）。	高强度、高韧性、耐磨、大尺寸稳定性	上世纪60年代美日成功研制，主产地目前仍是美国。目前工艺相对成熟，烧结成瓷温度较低，易于金属化封装强度较高。	热导率极好、耐压极高、热膨胀系数极小
缺点	热导率不高，且热膨胀系数较高，与硅基板适配性较差，在一定温度下反复循环中电子器件内容易累计应力，造成芯片失效，因此难以适应器件大功率发展方向。	易吸湿，耐酸碱腐蚀性一般、热膨胀系数偏高（与SiC/GaN匹配略逊色于氮化硅）、断裂韧性低、脆性大、抗热震一般	通常采用真空热压、惰性气体常压制备工艺，目前不太成熟，且添加剂BeO有轻微毒性，缺点是介电损耗大、介电常数大、介电强度低。	热导率偏低，烧结极难，致密度难做高，硬度极高，钻孔打磨切割等加工难度也较大	但热导率随温度升高急剧下降，对高温散热不利，且BeO有毒性。	金刚石基板体积小、厚度薄，加工难度极大
应用场景	低频、低功率领域，消费电子、普通LED、低端电源、汽车辅助电路、工业控制	高功率密度散热、高频低损耗、与SiC/GaN匹配，目前新能源电控、光模块、激光器、毫米波雷达、大功率LED高端基板使用标配。	第三代半导体衬底/器件、单晶晶圆、高温结构件火箭喷嘴、防弹装甲、半导体设备腔体、逆变器。很少用作常规散热基板（价格贵、介电较差、本身是半导体材料，定位不同）	超高耐压、机械抗裂、抗热震、高可靠车载严苛环境。轴承球、高速主轴、发动机部件、刀具、光伏导线轮、生物植入体、新能源汽车高压平台绝缘件（作为纯散热场景，导热性能不如AlN）	面向超高热流密度、高频/高压、极端可靠性，但受毒性/成本/加工限制，用量远低于其他材料。用于军工/航天/核工业。	超高导热特种基板，超高端/极限散热（例如高功率激光器、卫星大功率组件、高端射频等）

2.1 陶瓷在光通信中的应用：陶瓷管壳

目前，市场上最主流的陶瓷管壳材料为氧化铝，氧化铝陶瓷管壳具备绝缘性好、耐电强度高、冲击韧性高、高频损耗小等优势，但其热导率较低；

氮化铝陶瓷管壳是陶瓷管壳市场最具发展潜力的细分产品，其具有更优异的热导率、电性能、机械性能等，适用于高功率密度散热、高频低损耗领域。在恶劣环境下仍可正常工作，但其制造工艺复杂，目前尚未实现规模化量产。

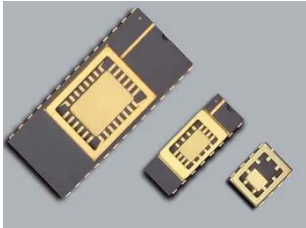
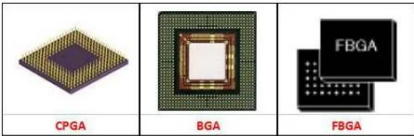
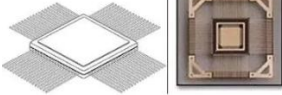
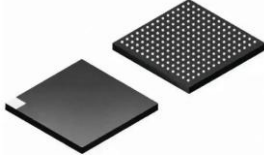
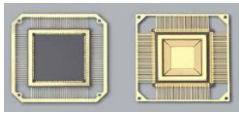
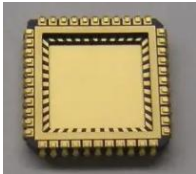


2.1 陶瓷在光通信中的应用：陶瓷管壳

陶瓷管壳：又称陶瓷封装管壳，是指以陶瓷为原材料制备而成的**封装外壳**。陶瓷外壳能提供芯片气密性的密封保护，使其具有优良的可靠性，具有较高的布线密度，在电、热、机械特性等方面极其稳定。陶瓷管壳是光模块中用于**封装光电组件**的气密性外壳，为**激光器、探测器**等核心器件提供机械支撑、散热、气密封装和电气连接功能。

陶瓷管壳的应用形式：双列直插陶瓷外壳(CDIP)、陶瓷针栅阵列外壳(CPGA)、陶瓷小外形外壳(CSOP)、陶瓷无引线片式载体外壳(CLCC)、陶瓷焊球阵列外壳(CBGA)、陶瓷四边扁平外壳(CQFP)、陶瓷四边无引线外壳(CQFN)、陶瓷扁平外壳(CFP)。

图：陶瓷管壳应用形式

应用形式	双列直插陶瓷外壳	陶瓷针栅阵列外壳	陶瓷小外形外壳	陶瓷无引线片式载体外壳	陶瓷焊球阵列外壳	陶瓷四边扁平外壳	陶瓷四边无引线外壳
简称	CDIP	CPGA	CSOP	CLCC	CBGA	CQFP	CQFN
图片							
原理	是最普及的插装型封装之一，由两块干压陶瓷包围一个双列直插成形的引脚框架组成，其引脚从封装外壳两侧引出。引脚框架和陶瓷密封系统由烧结玻璃在400至460摄氏度回流密封联合在一起。	是插装型封装之一，其底面的垂直引脚呈陈列状排列，封装基材基本上都采用多层陶瓷基板。CPGA封装密度高、电热性能好，气密性好，可靠性高。	一种常见的表面贴装封装之一，引脚从两侧引出。CSOP具有生产成本低、性能优良、可靠性高、体积小、重量轻和封装密度高等优点	带引脚的陶瓷芯片载体，表面贴装型封装之一，引脚从封装的四个侧面引出，呈丁字形。具有体积小、重量轻、散热好、可靠性高的特点。	气密性好，抗湿气性能高，因而封装组件的长期可靠性高。与PBGA器件相比，电绝缘特性更好，封装密度更高	体积小，重量轻，封装密度高，热电性能好，适合表面安装的特点	一种常见的表面贴装封装之一，具有体积小，导热性好、密封性好、机械强度高、封装可靠性高的特点
应用领域	标准逻辑IC、存储器LSI、微机电路等。	封装CPU、DSP、CCD、ASIC等。	集成放大器，驱动器，存储器和比较器	适用于高密度表面安装，通常用于中小规模集成电路封装，例如ECL、TTL、CMOS等。	用于封装大规模集成电路，例如CPU、DSP、SOC、FPGA等	广泛用于各种大规模集成电路封装，如ECL及CMOS门阵列电路等。	在高速AD/DA、DDS等电路中，也被应用于声表波、射频和微波器件的封装。

2.1 陶瓷在光通信中的应用：陶瓷管壳

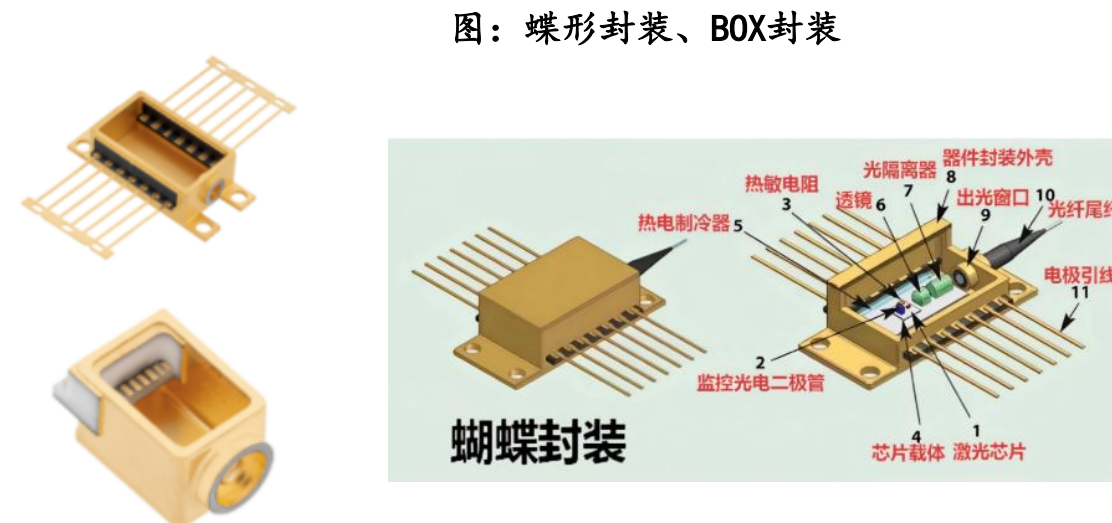
陶瓷管壳在光模块中的应用：1) 气密性封装方式主要有To-can、BOX（盒式）、蝶形封装，主要应用在工作环境复杂，对可靠性要求高的电信市场或者DCI市场（数据中心长距离传输）。2) 非气密性封装主要是COB（板上芯片封装）封装技术，多用于数据中心光模块。

To-Can同轴封装：成本低廉、标准化程度高，且周边元件易于获取，生产制造简单，但其结构难以进行重大更改，设计自由度也受到一定限制。体积较小导致散热不佳使其不适用于长距离传输，主要应用于基站、PON等单通道的传输距离和传输速率要求低一点的市场，如2.5Gbit/s和10Gbit/s等短距离传输。储能焊设备可用于To-Can气密性封装。



蝶形封装：通常为长方体，结构复杂，具有可实现多种功能、散热好等优点，适用于长距离多种速率传输，主要应用于传输网、多通道居多，传输速率高，传输距离长，对可靠性要求高，包括40G/100G/200G/400G及相应速率的相干光模块；

BOX封装为蝶形封装的多通道升级版，适用于40G及以上速率的高速光模块，随着400G、800G时代的到来，将对并行光学设计提出更高的要求。采用平行封焊设备可实现Box气密封装。



2.1 陶瓷在光通信中的应用：陶瓷管壳

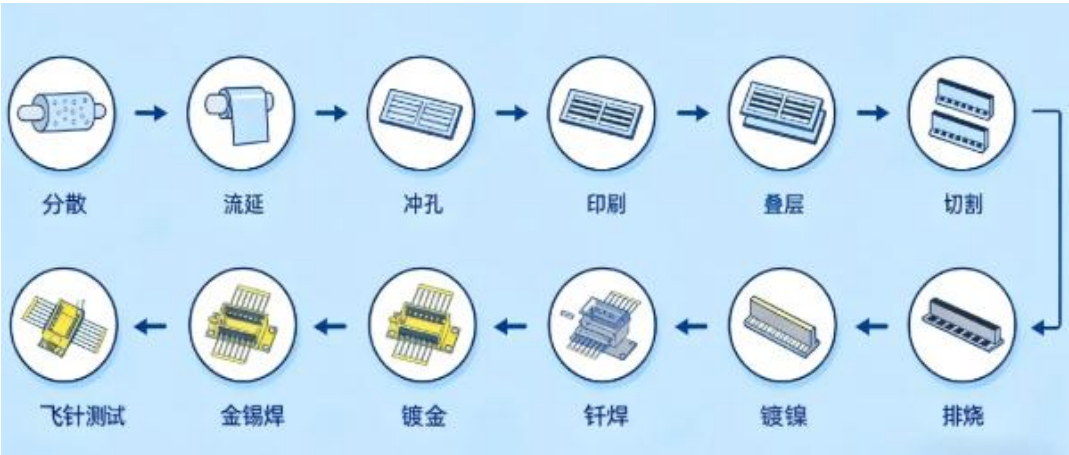
陶瓷封装管壳的应用通常需经过**金属化**，其中，HTCC（高温共烧多层陶瓷）封装管壳是目前金属陶瓷封装管壳市场主流产品，在工业激光器、固体继电器、光耦器件、微波器件等场景应用较为广泛。

20世纪80年代初，IBM公司商业化的主计算机的电路板（基板：33层和100倒装芯片粘结大规模集成电路器件）采用多层陶瓷基板技术，因为这些多层基板是用氧化铝绝缘材料和导体材料（Mo、W、Mo-Mn）在1600℃的高温下共烧的，故而称为高温共烧陶瓷（HTCC），以区别于后来开发的低温共烧陶瓷。高温共烧陶瓷HTCC通常采用金属材料为钨、钼、锰等高熔点金属，按照电路设计要求，**印刷于氧化铝/氮化铝/莫来石（相对较少）陶瓷生坯上，然后多层叠合，在1650~1850℃的高温下共烧成一体。**

陶瓷管壳制备工艺流程：工艺流程涉及浆料分散→厚膜流延→冲孔→图案印刷→叠层→切割单颗→烧结→镀镍→钎焊→镀金→焊接光窗→飞针测试。

HTCC与低温共烧陶瓷技术（LTCC）制程相比较，二者陶瓷**共烧温度、材料、金属浆料选型**有显著差别，此外，在烧结制程中，LTCC通常在空气气氛下共烧，而HTCC采用氢气气氛，保护W、Mo金属浆料不被氧化。

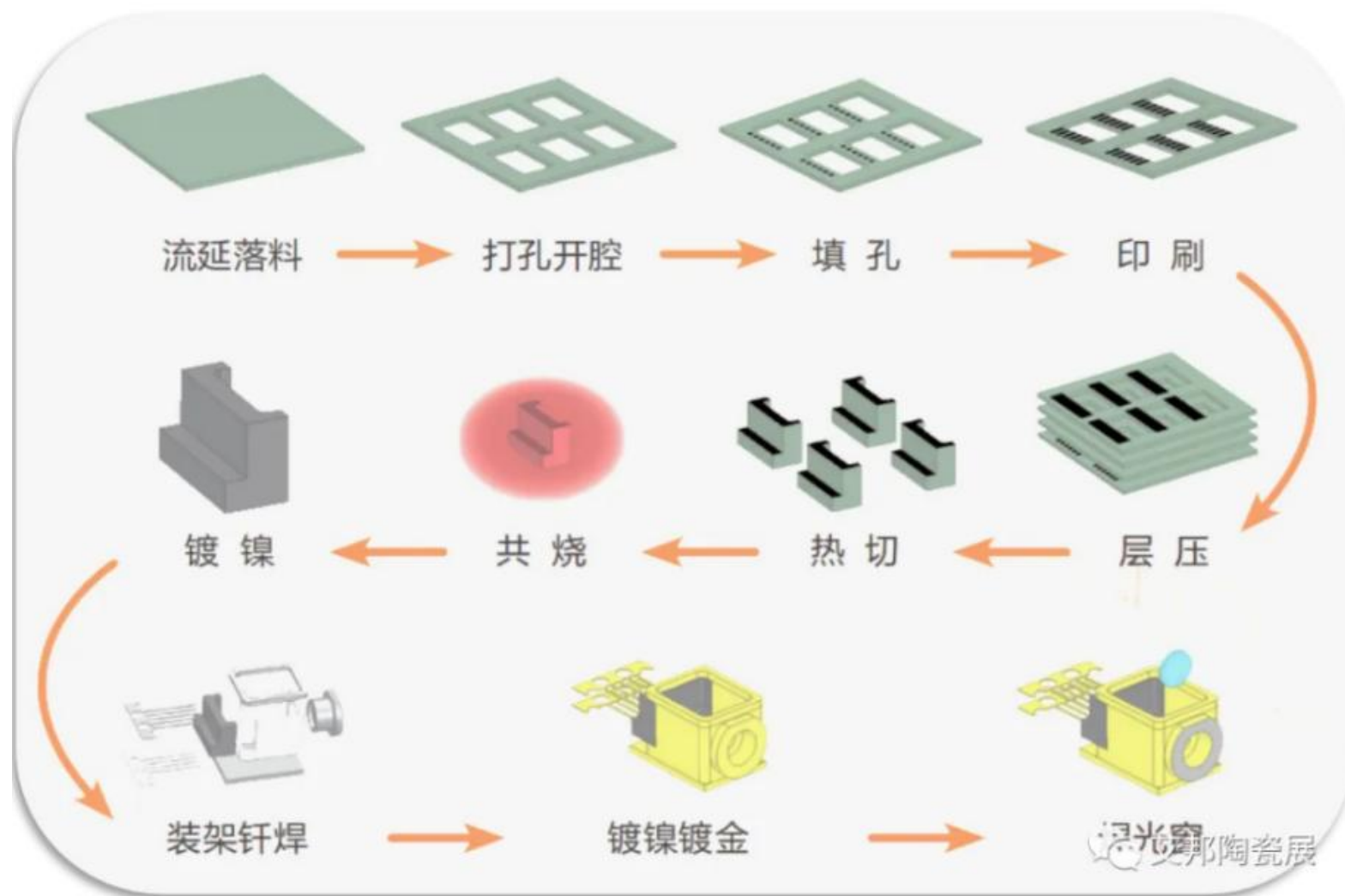
图：陶瓷管壳生产流程工艺图



表：高温共烧陶瓷（HTCC）与低温共烧陶瓷（LTCC）对比

名称	陶瓷材料	金属材料	共烧温度	优点	缺点	应用领域
高温共烧陶瓷（HTCC）	(1)氧化铝; (2)氮化铝; (3)莫来石等	钨、钼、 锰、钼-锰等	1650-1850℃	(1)机械强度较高; (2)散热系数较高; (3)材料成本较低; (4)化学性能稳定; (5)布线密度高	(1)导电率较低; (2)制作成本较高;	(1)加热体; (2)多层陶瓷基板; (3)陶瓷管壳等;
低温共烧陶瓷（LTCC）	(1)微晶玻璃系材料; (2)玻璃+陶瓷复合系材料; (3)非晶玻璃系材料	银、金、 铜、钯-银等	950℃以下	(1)导电率较高; (2)制作成本较低; (3)有较小的热膨胀系数和介电常数且介电常数易调整; (4)有优良的高频性能; (5)由于烧结温度低，可内封一些元件	(1)机械强度低; (2)散热系数低; (3)材料成本较高;	集成电路封装、多芯片模（MCM）、微电子机械系统（MEMS）、电感、电容、变压器、天线的制造。LTCC滤波器、分频器、耦合器、巴伦器、双工器、三工器和LTCC天线等。

2.1 陶瓷在光通信中的应用：陶瓷管壳



2.2 陶瓷在光通信中的应用：陶瓷基板

成本构成：光模块原材料主要包括光器件（TOSA、ROSA、其他光器件如光学滤波器、尾纤等）、电路芯片、PCB及其他（机身及其他零件）。**光器件占光模块总成本约为74%，是最主要组成部分。**

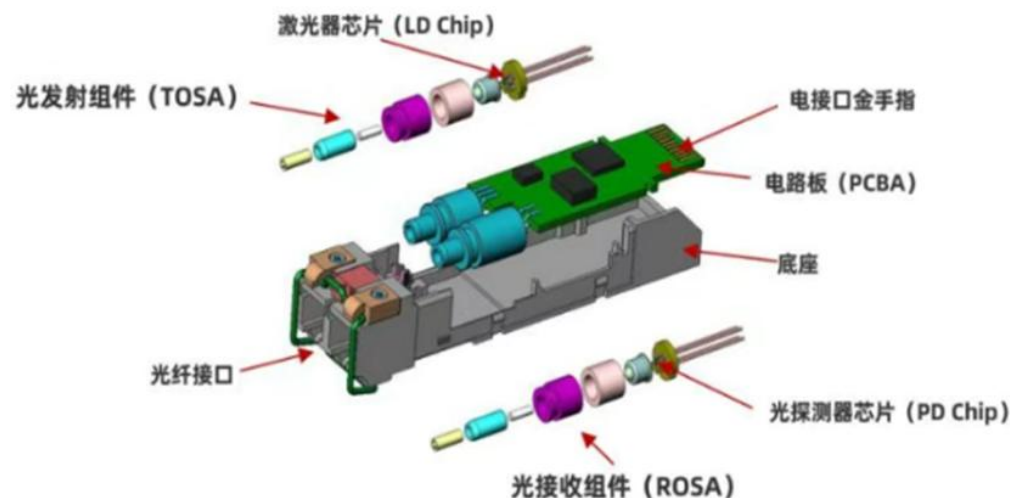
光接收组件（ROSA）、光发射组件（TOSA）约占光器件成本的80%，两者均为有源光器件，其功能核心由光芯片构成。

ROSA（Receiver Optical Sub-Assembly，光接收组件）：其主要功能是将TOSA传来的光信号转换为电信号。ROSA包含光电二极管（PD）、光接口、金属或塑料外壳以及电接口。

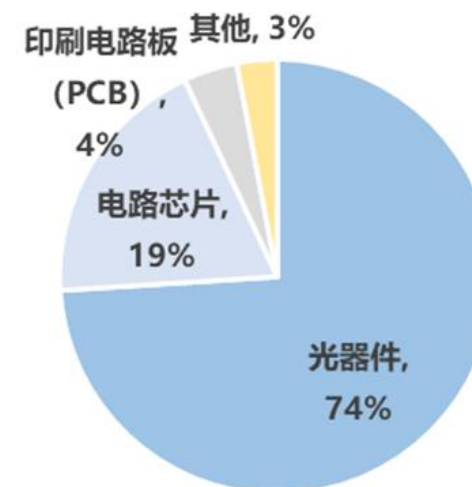
TOSA（Transmit Optical Sub-Assembly，光发射组件）：主要负责将电信号转换为光信号，由光源（发光二极管或激光二极管）、光接口、监控光电二极管、金属或塑料外壳、电接口组成。光源多数采用激光二极管，功耗低、功率大并且耦合效率高。

光芯片（包括光探测器芯片与激光器芯片）成本约占光器件总成本的50%，约占 TOSA 与 ROSA 总成本的 85%。

图：光模块内部结构图



图：光模块成本构成



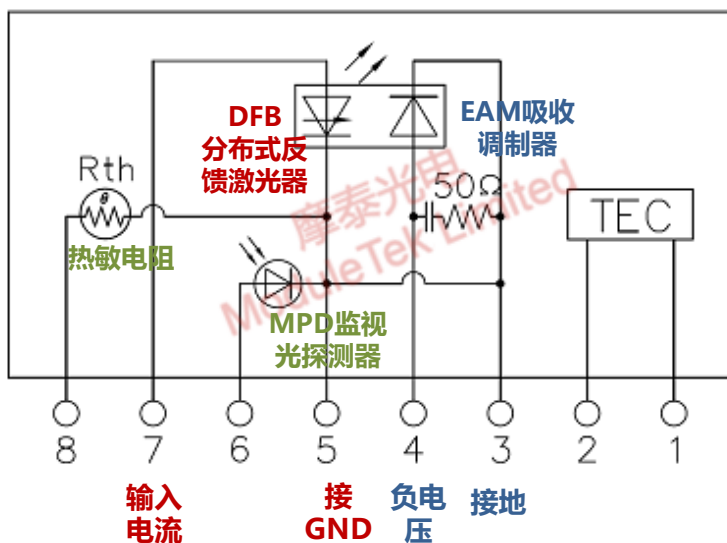
2.2 陶瓷在光通信中的应用：陶瓷基板

封装基板的材料性能直接影响信号传输质量、散热效率与机械稳定性，不同速率、不同应用场景的光模块，对基板材料有着差异化的严苛要求。

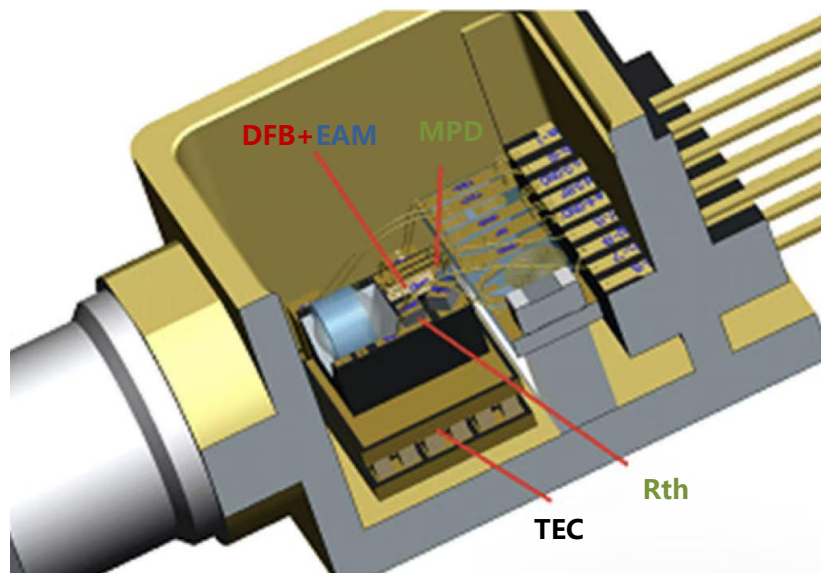
- **陶瓷基板**：凭借优异的高频特性、低介电损耗与高热导率，成为高端高速光模块的首选材料。其中氧化铝陶瓷基板成本适中，适用于 400G 及以下速率光模块；氮化铝陶瓷基板热导率是氧化铝的 5-8 倍，能满足 800G/1.6T 光模块的高密度散热需求，但制备成本较高，工艺难度更大。
- **BT树脂基板**：兼具良好的介电性能、加工便利性与成本优势，在中低速光模块中应用广泛。通过改性处理的高性能 BT 树脂基板，介电损耗可降至 0.002 以下，能够适配部分 400G 光模块的信号传输要求，是兼顾性能与成本的折中选择。
- **玻璃基板**：作为新兴材料，玻璃基板具有极低的介电损耗、优异的尺寸稳定性与透明特性，适合超高速光模块的光电融合封装。其最大优势在于可实现光通路与电通路的同板集成，为 1.6T 及以上速率光模块提供了全新的封装解决方案，但目前仍面临加工工艺复杂、成本居高不下的问题。

材料选型的核心逻辑，是在传输速率、散热需求、封装空间与成本预算之间寻找最优平衡。随着光模块速率向 1.6T 及更高水平迈进，陶瓷基板与玻璃基板的市场占比将持续提升，而材料改性技术与低成本制备工艺，也成为行业研发的重点方向。

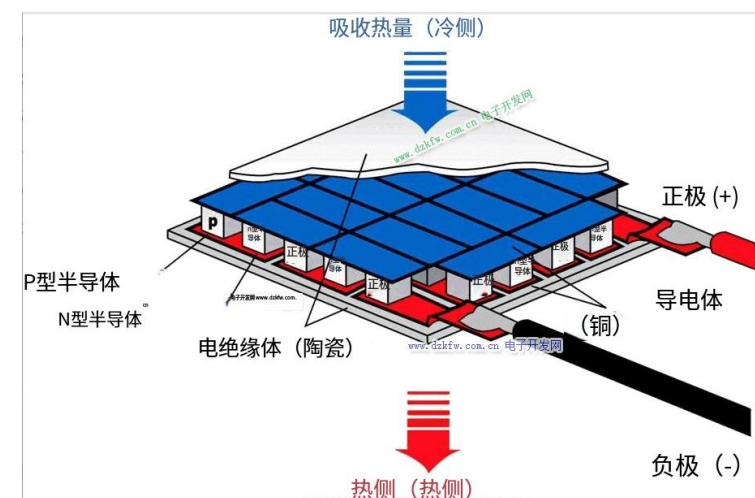
图：EML TOSA的内部电路图



图：EML TOSA的内部结构功能示意图



图：半导体制冷片TEC结构图



2.3 陶瓷在PCB中的应用：混压方案

在英伟达（NV）新一代产品体系中，陶瓷基板的应用主要由芯片功耗大幅提升所驱动。其新一代芯片（如Rubin与Ultra）的功耗已分别达到2850-3000W，传统的环氧树脂PCB在高温下易发生融化、翘曲，且难以保障高频信号的传输完整性。因此，当前明确的技术路线是在HDI（高密度互联）板中采用PCB与陶瓷基板的混压方案，而非完全替代。具体而言，是在电流高、热量集中的核心区域使用陶瓷基板，在高精密电路部分仍保留PCB。目前，陶瓷基板对PCB的替代比例约为30%，未来随芯片功耗提升，这一比例预计将逐步增加。此举的作用，约60%是为了提升散热能力，40%是为了保障高频信号传输的完整性。根据艾邦陶瓷展，在AI服务器场景中，陶瓷基板的应用主要体现在两个地方：

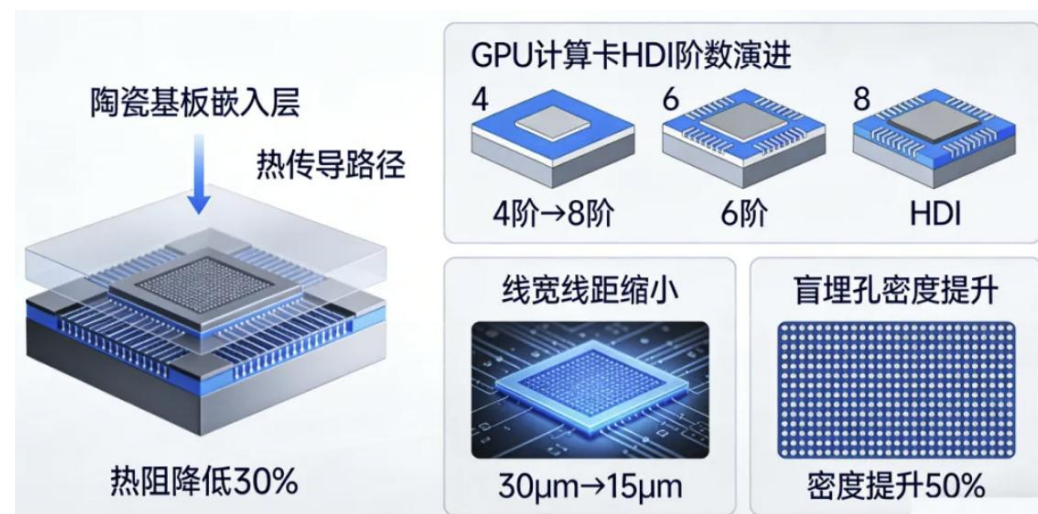
- GPU底部**：该区域使用的陶瓷基板成本是HDI PCB的18-20倍。采用混压方案后，仅在高发热区域局部使用，可使整体板卡的价值量提升30%-35%。
- 正交背板区域**：此处陶瓷基板成本约为普通PCB的8-10倍。在电源层和地层进行局部替换（通常为2-3层），混压后的整体板卡价值量可提升20%-25%。

在更前沿的CoWoS（CoW-P）封装场景中，技术方案更为复杂：将原本6-8层ABF载板的中间核心层，替换为通过HTCC工艺烧结而成的多层陶瓷基板，外部再压合ABF载板，最终形成“陶瓷核心层+4层ABF”的混合结构。在此结构下，陶瓷基板占混压后载板总价值的65%-70%，ABF占30%。整体载板的采购成本相比纯ABF方案提升70%-80%，但可彻底解决ABF多层堆叠后易产生的板翘和流胶问题。

图：陶瓷基板实物图



图：AI服务器PCB与陶瓷基板混压方案



3. 相关标的及投资建议

投资建议：
陶瓷基板关注科翔股份、博敏电子、富乐德、中瓷电子、旭光电子；
制冷片TEC关注国瓷材料；
MLCC关注三环集团、昀冢科技。

公司	证券代码	布局
科翔股份	300903.SZ	陶瓷基板产品属于公司PCB品类产品体系之一，目前在正常生产和不断研发中。子公司广州陶积电电子科技有限公司的主营业务为 陶瓷印制电路板、陶瓷基板 的研发和生产制造，但陶积电公司应用于AI领域的陶瓷基板目前仍处于研发打样阶段。
富乐德	301297.SZ	公司全资子公司富乐华专注于覆铜陶瓷载板产品领域，拥有二十多年的研发、生产经验。品主要包括直接覆铜陶瓷载板产品（DCB）、活性金属钎焊覆铜陶瓷载板产品（AMB）及直接镀铜陶瓷载板产品（DPC）产品，其中， DPC载板可用于光通讯模块 。
博敏电子	603936.SH	公司是行业内少数同时掌握PCB全工艺和陶瓷衬板工艺的企业，在新能源汽车领域形成了完整产品矩阵，形成了独特的“ PCB+陶瓷衬板 ”和“AMB+FPC”一体化技术优势。子公司深圳博敏是少数同时具备AMB/DPC陶瓷衬板全工艺量产能力的本土供应商，已形成覆盖氮化硅、氮化铝、氧化铝等材料体系及AMB、DBC、DPC等工艺的完整产品矩阵。目前公司已为汽车电子与激光雷达客户批量供应陶瓷衬板，相关产品已配套多款量产车型，充分受益于新能源汽车与智能驾驶渗透率提升带来的增量需求。同时，随着光模块向800G/1.6T高速演进，光器件功耗激增对温控能力提出更高要求，公司 高性能陶瓷衬板已成功导入国内头部MicroTEC（微型热电制冷器）厂商并实现批量供货 ，市场空间持续扩大。
中瓷电子	003031.SZ	中瓷电子作为国内外光模块公司的核心 陶瓷产品（陶瓷外壳、基板） 供应商，光通信器件外壳传输速率已覆盖2.5Gbps、10Gbps、25Gbps、100Gbps、200Gbps、400Gbps、800Gbps、1.6Tbps、3.2Tbps。作为国内外光模块公司的核心陶瓷产品（陶瓷外壳&基板）供应商，已根据市场需求积极推进相关产线建设与产能释放，同时努力扩大市场份额积极抢占市场。2025年公司整个电子陶瓷材料及元件板块收入20.1亿元，毛利率29.45%。
旭光电子	600353.SH	公司作为国内最大氧化铝金属陶瓷件生产企业之一，凭借多年的陶瓷金属化研发和生产经验积累，公司成功突破国外氮化铝产业的技术封锁，实现了 高品质氮化铝粉体的连续化生产 ，量产规模超国内行业水平。成功开发出230W/m·k及以上的 超高热导基板 ，成为国内率先实现批量供货的企业。新开发抗弯强度达550MPa以上的高抗弯基板已获得功率电子、新能源汽车、航空航天等领域批量订单；同时，面向新一代高速光模块进口替代需求开发的 HTCC管壳 及针对AI芯片封装开发的 氮化铝连接器 均已进入客户验证阶段。
国瓷材料	300285.SZ	公司子公司国瓷赛创具有 光模块用陶瓷基板 的技术储备，光模块用的陶瓷基板主要用于散热，包括底座和半导体制冷片TEC， 半导体制冷片TEC 前期国瓷赛创已实现量产并小批量销售，公司计划在二期工厂建设完成后增加研发和投入，进一步开拓相应市场
三环集团	300408.SZ	公司光通信 陶瓷插芯 产销量居全球前列。在数据中心领域，公司产品供应能力逐步提升，已推出多尺寸高容 MLCC ，以及针对48V电源系统的多规格高容MLCC产品。
昀冢科技	688260.SH	公司专注于消费电子、汽车电子和电子陶瓷等领域。电子陶瓷业务作为公司新业务领域， 2025年MLCC业务和DPC业务已进入量产爬坡期 ，产能和营收持续增长。在 DPC 方面，公司自主开发了预制金锡陶瓷热沉产品，包括预制金锡的氮化铝、碳化硅、T/R管壳等产品，该类产品的具有高耐热、高绝缘性、高导热率等特点，被广泛应用于高功率激光器、激光切割、激光焊接、卫星等领域。目前公司 MLCC 产品尺寸包括0201、0402、0603、0805、1206等，覆盖消费电子、汽车电子、通信及其他工业等多领域市场应用。MLCC 作为全球用量最大、发展最快的片式电子元器件之一，市场规模庞大。伴随AI服务器、汽车电子及AI终端等领域的快速发展，其市场规模呈现稳步增长态势。

4. 风险提示

技术进展不及预期风险。陶瓷基板属于新技术，若生产良率、稳定性无法达到预期，可能会影响产品良率，进而影响量产使用节奏，对材料、设备的需求可能都会不及预期，进而影响上市公司该业务的收入增长。

下游需求不及预期风险。若AI资本开支不及预期，导致陶瓷基板出货量不及预期，进而影响对材料、设备的需求，可能会导致设备公司收入、利润不及预期。

宏观经济波动风险。当前地缘冲突激烈，若全球经济受到较大影响，可能会影响下游资本开支、材料价格等等，进而影响设备企业收入、利润。

行业竞争加剧风险。当前玻璃基板还处于研发阶段，国产化率仍在提升，若后续国内竞争加剧，可能会影响材料、设备商的盈利水平。

分析师声明

作者具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格，保证报告所采用的数据和信息均来自公开合规渠道，分析逻辑基于作者的职业理解，本报告清晰准确地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。研究报告对所涉及的证券或发行人的评价是分析师本人通过财务分析预测、数量化方法、或行业比较分析所得出的结论，但使用以上信息和分析方法存在局限性。特此声明。

免责声明

本研究报告由方正证券制作及在中国（香港和澳门特别行政区、台湾省除外）发布。根据《证券期货投资者适当性管理办法》，本报告内容仅供我公司适当性评级为C3及以上等级的投资者使用，本公司不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。若您并非前述等级的投资者，为保证服务质量、控制风险，请勿订阅本报告中的信息，本资料难以设置访问权限，若给您造成不便，敬请谅解。

在任何情况下，本报告的内容不构成对任何人的投资建议，也没有考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需求，方正证券不对任何人因使用本报告所载任何内容所引致的任何损失负任何责任，投资者需自行承担风险。

本报告版权仅为方正证券所有，本公司对本报告保留一切法律权利。未经本公司事先书面授权，任何机构或个人不得以任何形式复制、转发或公开传播本报告的全部或部分内容，不得将报告内容作为诉讼、仲裁、传媒所引用之证明或依据，不得用于营利或用于未经允许的其它用途。如需引用、刊发或转载本报告，需注明出处且不得进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

类别	评级	说明
公司评级	强烈推荐	分析师预测未来12个月内相对同期基准指数有20%以上的涨幅。
	推荐	分析师预测未来12个月内相对同期基准指数有10%以上的涨幅
	中性	分析师预测未来12个月内相对同期基准指数在-10%和10%之间波动。
	减持	分析师预测未来12个月内相对同期基准指数有10%以上的跌幅。
行业评级	推荐	分析师预测未来12个月内行业表现强于同期基准指数。
	中性	分析师预测未来12个月内行业表现与同期基准指数持平。
	减持	分析师预测未来12个月内行业表现弱于同期基准指数。
基准指数说明		A股市场以沪深300 指数为基准;香港市场以恒生指数为基准， 美股市场以标普500指数为基准。



方正证券研究所

专注 · 专心 · 专业

北京市朝阳区朝阳门南大街10号兆泰国际中心A座17层
长沙市天心区湘江中路二段36号华远国际中心37层

上海市静安区延平路71号延平大厦2楼
深圳市福田区竹子林紫竹七道光大银行大厦31层

广州市天河区兴盛路12号楼隼峰院2期3层方正证券