

2026年04月29日

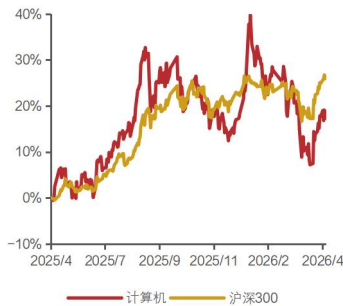
投资评级：看好（维持）

证券分析师

宁柯瑜
SAC: S1350525020001
ningkeyu@huayuanstock.com

联系人

板块表现：



液冷渗透率加速，金刚石散热技术持续推进

——谷歌第八代 TPU 亮相，采用第四代液冷架构，液冷市场有望快速增长

投资要点：

- **谷歌第八代 TPU 性能比第七代 Ironwood 大幅提升。** 2026 年 4 月 22 日，谷歌在 Cloud Next 大会上正式推出第八代 TPU，包括 TPU 8t 与 TPU 8i。TPU 8t 擅长处理大规模、计算密集型的训练工作负载，其提供更大的计算吞吐量和更强的可扩展带宽。TPU 8i 则拥有更高的内存带宽，专为对延迟最为敏感的推理工作负载而设计。训练性价比方面，TPU 8t 比 Ironwood TPU 提高了 2.7 倍，适用于大规模训练。推理性价比方面，TPU 8i 比 Ironwood TPU 提高了 80%，尤其是在大型 MoE 模型的低延迟目标上。
- **第八代 TPU 继续优化效率，采用第四代液冷设计，节能性提升。** 谷歌两款芯片每瓦性能提升至 2 倍。为解决电力消耗问题，谷歌优化整个堆栈效率，并集成电源管理功能，可根据实时需求动态调整功耗。除了芯片层级效率优化，谷歌从芯片到数据中心的系统级架构也做了改进。例如，其将网络连接与计算集成在同一芯片上，显著降低了 TPU 芯片间数据传输的能耗，在硬件和软件方面不断创新下，谷歌数据中心单位电力消耗下的计算能力比五年前提高了六倍。此外，TPU 8t 和 TPU 8i 采用第四代液冷技术，能够维持风冷无法实现的性能密度。
- **金刚石作为基板材料集成使用，散热效果有望再提升。** Diamond foundry 发布最新技术报告，提出单晶金刚石的热导率是硅 16 倍，约为碳化硅、铜、AlN、银、金等材料的 6 倍。金刚石不仅是热传导介质，在高功率芯片封装中，将金刚石作为基板集成使用，不仅具有出色的散热效果，还可以通过重新分配整体热阻及流经该基板的温度降差，实现芯片层面的两相冷却。这种设计可使散热性能提升 10 到 100 倍。
- **投资建议：**液冷目前渗透率持续提升，技术多元并行。我们建议关注相关技术下的液冷公司：1) 全系统：英维克、申菱环境等。2) 冷板：奕东电子、科创新源、思泉新材、硕贝德、鸿富瀚、同飞股份、捷邦科技、远东股份等。3) CDU 及其他部件：兴瑞科技、高澜股份、飞龙股份、川环科技、川润股份、依米康、中石科技、曙光数创、大元泵业等。4) 冷却液：润禾材料、永太科技、巨化股份、东阳光、新宙邦等。5) TIM：飞荣达、德邦科技等。6) 金刚石散热：四方达、沃尔德、黄河旋风、力量钻石、国机精工、惠丰钻石等。
- **风险提示。**1、技术进度不及预期。2、海外资本开支不及预期。3、市场竞争加剧。

1. 第八代 TPU 亮相谷歌 Cloud Next 大会，高性能和强节能并存

谷歌第八代 TPU 性能比第七代 Ironwood 大幅提升。2026 年 4 月 22 日，谷歌在 Cloud Next 大会上正式推出第八代 TPU，包括 TPU 8t 与 TPU 8i。TPU 8t 擅长处理大规模、计算密集型的训练工作负载，其提供更大的计算吞吐量和更强的可扩展带宽。TPU 8i 则拥有更高的内存带宽，专为对延迟最为敏感的推理工作负载而设计。训练性价比方面，TPU 8t 比 Ironwood TPU 提高了 2.7 倍，适用于大规模训练。推理性价比方面，TPU 8i 比 Ironwood TPU 提高了 80%，尤其是在大型 MoE 模型的低延迟目标上。

图表 1：TPU 8t 与 Ironwood 性能对比

	Ironwood (2025)	TPU 8t (2026)
Pod size	9,216	9,600
FP4 EFlops per pod	42.5	121
Bidirectional scale-up bandwidth (Tb/s per chip)	9.6	19.2
Scale-out networking bandwidth (Gb/s per chip)	100	400

资料来源：Google Blog，华源证券研究所

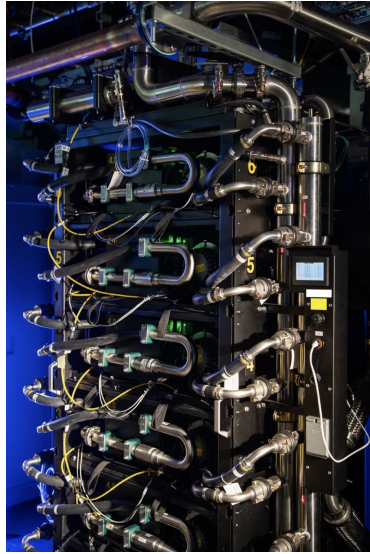
图表 2：TPU 8i 与 Ironwood 性能对比

	Ironwood (2025)	TPU 8i (2026)
Pod size	256	1,152
FP8 EFlops per pod	1.2	11.6
Total HBM capacity per pod (TB)	49.2	331.8
Bidirectional scale-up bandwidth (Tb/s per chip)	9.6	19.2

资料来源：Google Blog，华源证券研究所

第八代 TPU 继续优化效率，采用第四代液冷设计，节能性提升。谷歌两款芯片每瓦性能提升至 2 倍。为解决电力消耗问题，谷歌优化整个堆栈效率，并集成电源管理功能，可根据实时需求动态调整功耗。除了芯片层级效率优化，谷歌从芯片到数据中心的系统级架构也做了改进。例如，其将网络连接与计算集成在同一芯片上，显著降低了 TPU 芯片间数据传输的能耗，在硬件和软件方面不断创新下，谷歌数据中心单位电力消耗下的计算能力比五年前提高了六倍。此外，TPU 8t 和 TPU 8i 采用第四代液冷技术，能够维持风冷无法实现的性能密度。

图表 3：谷歌第四代冷却分配单元



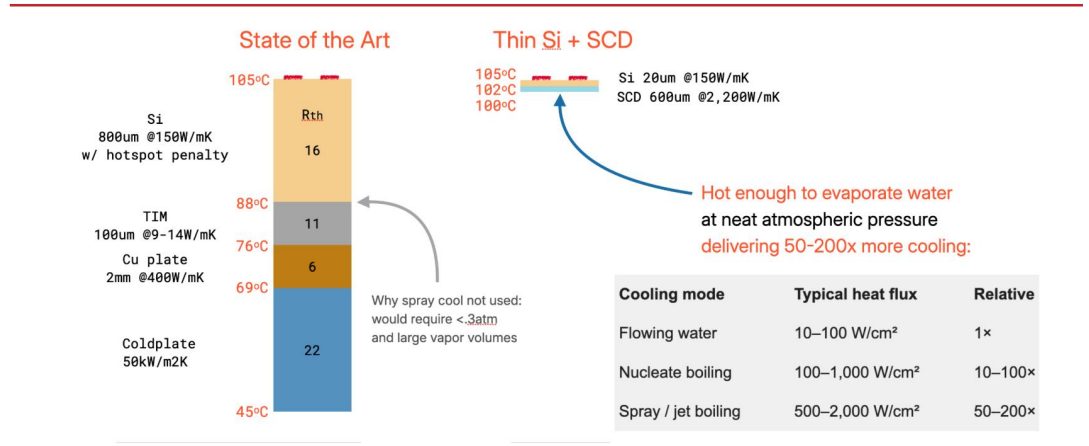
资料来源: Google Blog, 华源证券研究所

2. 金刚石散热技术持续推进

金刚石作为基板材料集成使用，散热效果有望再提升。Diamond foundry 发布最新技术报告，提出单晶金刚石的热导率是硅 16 倍，约为碳化硅、铜、AlN、银、金等材料的 6 倍。金刚石不仅是热传导介质，在高功率芯片封装中，将金刚石作为基板集成使用，不仅具有出色的散热效果，还可以通过重新分配整体热阻及流经该基板的温度降差，实现芯片层面的两相冷却。这种设计可使散热性能提升 10 到 100 倍。

具体看，硅芯片温度通常控制在最高点不超过 105°C，芯片整体平均温度不超过 85°C。前者与芯片故障相关，后者则关乎漏热管理。对于 W4 级数据中心而言，设施入口处液体温度为 45°C（到达机架后实际高出 5-7°C），单相液体冷却可提供 60K 的温差优势。采用金刚石基板的芯片将温度分布从 50-65°C 转变为 80-100°C，从而支持具有不同优势的冷却方案。目前液冷下一代架构还在不断探索，多技术路径演进，我们认为金刚石散热可能是未来一种潜在的散热方式，更适配高功率的芯片。

图表 4: 金刚石散热可支持的芯片功率是传统液冷的两倍



资料来源: Diamond Foundry 官网, 华源证券研究所

3. 风险提示

- (1) 技术进度不及预期。金刚石散热这一新技术在演进过程中如果出现调整改进, 可能会导致上线进度不及预期。
- (2) 海外资本开支不及预期。大厂海外资本开支如果不及预期, 会导致液冷设施安装需求不及预期。
- (3) 市场竞争加剧。目前参与者较多, 可能导致产业进入量产阶段后, 竞争加剧。

证券分析师声明

本报告署名分析师在此声明，本人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，本报告表述的所有观点均准确反映了本人对标的证券和发行人的个人看法。本人以勤勉的职业态度，专业审慎的研究方法，使用合法合规的信息，独立、客观的出具此报告，本人所得报酬的任何部分不曾与、不与、也不将会与本报告中的具体投资意见或观点有直接或间接联系。

一般声明

华源证券股份有限公司（以下简称“本公司”）具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格。

本报告是机密文件，仅供本公司的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为本公司客户。本报告是基于本公司认为可靠的已公开信息撰写，但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。本报告所载的资料、工具、意见及推测等只提供给客户作参考之用，并非作为或被视为出售或购买证券或其他投资标的的邀请或向人作出邀请。该等信息、意见并未考虑到获取本报告人员的具体投资目的、财务状况以及特定需求，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。客户应对本报告中的信息和意见进行独立评估，并应同时考量各自的投资目的、财务状况和特殊需求，必要时就法律、商业、财务、税收等方面咨询专家的意见。对依据或使用本报告所造成的一切后果，本公司及/或其关联人员均不承担任何法律责任。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。

本报告所载的意见、评估及推测仅反映本公司于发布本报告当日的观点和判断，在不同时期，本公司可发出与本报告所载意见、评估及推测不一致的报告。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。除非另行说明，本报告中所引用的关于业绩的数据代表过往表现，过往的业绩表现不应作为日后回报的预示。本公司不承诺也不保证任何预示的回报会得以实现，分析中所做的预测可能是基于相应的假设，任何假设的变化可能会显著影响所预测的回报。本公司不保证本报告所含信息保持在最新状态。本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

本报告的版权归本公司所有，属于非公开资料。本公司对本报告保留一切权利。未经本公司事先书面授权，本报告的任何部分均不得以任何方式修改、复制或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。如征得本公司许可进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“华源证券研究所”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。本公司保留追究相关责任的权利。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。

本公司销售人员、交易人员以及其他专业人员可能会依据不同的假设和标准，采用不同的分析方法而口头或书面发表与本报告意见及建议不一致的市场评论或交易观点，本公司没有就此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。本公司的资产管理部门、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告中的意见或建议不一致的投资决策。

信息披露声明

在法律许可的情况下，本公司可能会持有本报告中提及公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。本公司将会在知晓范围内依法合规的履行信息披露义务。因此，投资者应当考虑到本公司及/或其相关人员可能存在影响本报告观点客观性的潜在利益冲突，投资者请勿将本报告视为投资或其他决定的唯一参考依据。

投资评级说明

证券的投资评级：以报告日后的6个月内，证券相对于同期市场基准指数的涨跌幅为标准，定义如下：

买入：相对同期市场基准指数涨跌幅在20%以上；

增持：相对同期市场基准指数涨跌幅在5%~20%之间；

中性：相对同期市场基准指数涨跌幅在-5%~+5%之间；

减持：相对同期市场基准指数涨跌幅低于-5%及以下。

无：由于我们无法获取必要的资料，或者公司面临无法预见结果的重大不确定性事件，或者其他原因，致使我们无法给出明确的投资评级。

行业的投资评级：以报告日后的6个月内，行业股票指数相对于同期市场基准指数的涨跌幅为标准，定义如下：

看好：行业股票指数超越同期市场基准指数；

中性：行业股票指数与同期市场基准指数基本持平；

看淡：行业股票指数弱于同期市场基准指数。

我们在此提醒您，不同证券研究机构采用不同的评级术语及评级标准。我们采用的是相对评级体系，表示投资的相对比重建议；

投资者买入或者卖出证券的决定取决于个人的实际情况，比如当前的持仓结构以及其他需要考虑的因素。投资者应阅读整篇报告，以获取比较完整的观点与信息，不应仅仅依靠投资评级来推断结论。

本报告采用的基准指数：A股市场基准为沪深300指数，香港市场基准为恒生中国企业指数（HSCEI），美国市场基准为标普500指数或者纳斯达克指数。