长江证券 CHANGJIANG SECURITIES

丨证券研究报告丨



行业研究丨深度报告丨化工

磁电存储：温冷数据存储，替代空间广阔

请阅读最后评级说明和重要声明

报告要点

温冷数据存储是一个千亿级别、由海外完全垄断、国内供应链近乎空白的市场。华为推出的磁电存储以混合架构切入这一赛道，在访问延迟、部署便捷性、成本、能耗四个维度建立了针对机械硬盘和磁带的替代逻辑。

分析师及联系人



马太

SAC：S0490516100002

SFC：BUT911



王明

SAC：S0490521030001

SFC：BVA881

| 证券研究报告 |

2026-09-20

行业研究 | 深度报告

投资评级 看好 | 维持

化工

磁电存储：温冷数据存储，替代空间广阔

海外垄断磁存储，华为破局千亿市场

工业和信息化部、国家发展改革委发布关于印发《电子信息制造业发展“十五五”规划》的通知，在存储技术与产品方面，提出研发高带宽闪存、高带宽内存、铁电存储器、阻变存储器、**磁电存储器**等新型存储产品。

AI 时代，存储需求系统性扩张。绝大多数数据在生成后访问频率快速衰减，最终沉淀为温冷数据。冷数据存储容量约每 3.5 年翻倍，预计到 2030 年超过 60%的企业每天至少需访问一次归档数据，温冷边界正在消失。当前温冷数据主要依赖磁存储，而两种介质均由海外控制。希捷、西部数据、东芝垄断机械硬盘；IBM、昆腾、HPE、富士、索尼占据磁带市场 70%份额。根据测算，到 2030 年温冷数据磁存储市场空间将超过 200 亿美元。

为应对出口"卡脖子"风险，华为于 2024 年 MWC 发布磁电存储（MED），内置 512GB SSD 与 72TB 磁带和磁带驱动器，将两种介质整合成一台标准块存储设备中，以"主动归档"理念实现磁带数据的在线化。磁电存储将固态硬盘作为高性能缓存层，让磁带数据保持在线，当需要提取时将数据从磁带加载至固态硬盘中供访问，从物理架构上赋予磁带数据随机访问的能力。

替代逻辑明确，前景广阔

不同的存储介质从来不是在同一维度上竞争。热数据追求极致性能，冷数据追求极致成本，温数据则在两者之间寻找平衡。磁电存储的竞争策略，是在合适的场景中，以磁带级别的成本，提供接近机械硬盘级别的使用体验。

访问延迟维度，传统磁带库首字节时间为分钟级，磁电存储通过三项设计压缩至秒级。机械硬盘（HDD）平均延迟约 8 至 15 毫秒，性能领先，但在温数据场景下性能溢出，磁电存储的秒级响应已可满足需求。华为还通过算法进一步优化访问体验。

部署便捷性维度，磁电存储免去传统磁带库的专有软件适配，可直接插入机架，实现“数据共池”，同时放入机架，提高空间存储密度。磁电存储以标准 7 英寸盘体的形态出现，可以直接插入通用的磁盘阵列槽位，与固态硬盘、机械硬盘混插在同一机架中。

成本维度，冷数据场景中成本是核心决策变量。磁带之所以在冷数据存储市场占据主导地位，正是因为其每 TB 采购成本极低。磁电存储目标总获取成本较传统磁带库再低 20%，是"比现有最便宜方案更便宜"的选择。

能耗维度，据国际能源署统计，全球数据中心的电力需求在 2025 年已超过 400TWh，到 2030 年总电力需求几乎翻倍。在这一趋势下，存储设备正成为数据中心能耗结构中增长最快的部分之一。磁电存储继承磁带低能耗基因，同时消除离线障碍，较机械硬盘耗能降低 90%。

综合以上四个维度的对比，三种存储方案的核心差异可以归纳为：机械硬盘胜在访问延迟，磁带胜在成本和能耗，但两者需要二选一；磁电存储的定位是在同一台设备中同时获得磁带级别的成本和能耗，以及能够满足温冷数据需求的访问体验和部署便捷性。访问延迟维度体现了它的理性取舍，部署便捷性维度体现了它的架构创新，成本维度体现了它的市场野心，能耗维度体现了它的长期价值。

关注产业链上游材料的投资机会

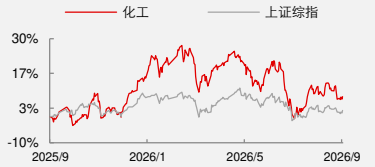
华为磁电存储包括磁带、读头、NAND 存储等多个单元，关注产业链上游材料的投资机会。

风险提示

1、成本控制不及预期的风险；2、磁电存储发布推迟的风险；

3、技术风险；4、替代存储介质供需波动影响。

市场表现对比图(近 12 个月)



资料来源：Wind

相关研究

- 《政策东风起，技术破局时——再生聚酯行业深度》2026-09-16
- 《AI 材料专题：AI 产业链需求爆发，化工新材料受益显著》2026-09-16
- 《基础化工 2026 年中报综述：景气回升，行业分化，后续有望逐步向好》2026-09-10

更多研报请访问
长江研究小程序

目录

海外垄断磁存储，华为破局宏大市场.....6
AI 时代，温冷数据存储同样重要.....6
磁存储由海外垄断，市场空间广阔.....8
华为磁电存储，使用混合架构的国产方案.....10
替代逻辑明确，前景广阔.....13
访问延迟：磁电存储的"够用就好".....13
部署与使用便捷性：从"独立孤岛"到"数据共池".....15
成本：比现有便宜方案更便宜的选择.....16
能耗：磁带级别的低功耗，且始终在线.....17
关注产业链上游材料的投资机会.....20
风险提示.....21

图表目录

图 1：使用磁极表示二进制数据.....6
图 2：热温冷数据在企业数据里面的占比.....7
图 3：数据量增长趋势.....8
图 4：全球机械硬盘市场格局（2024 年）.....8
图 5：全球磁带市场格局（2025 年）.....8
图 6：全球 LTO 磁带市场预测（亿美元）.....9
图 7：中国磁带市场规模预测（亿美元）.....9
图 8：中国磁带存储市场结构（2025 年）.....9
图 9：全球温数据机械硬盘市场规模预测（亿美元）.....10
图 10：全球温数据机械硬盘区域市场分布（2025 年）.....10
图 11：固态硬盘实物图.....11
图 12：磁带内部结构图解.....11
图 13：传统磁带驱动器示意图.....11
图 14：智慧数据管理系统实现主动归档示意图.....12
图 15：磁电存储内部结构示意图.....12
图 16：机械臂提取磁带匣示意图.....13
图 17：磁带库读取磁带步骤拆解.....14
图 18：机械硬盘内部结构图解.....15
图 19：磁电存储分层算法示意图.....15
图 20：磁电存储块存储接口带来的部署优势.....16
图 21：存储 25PB 数据所需 5 年总获取成本比较（万美元）.....17
图 22：全球数据中心耗电量预测（TWh）.....17
图 23：数据中心中存储耗能预测.....18
图 24：100PB 下机械硬盘和磁带碳排放比较.....18

表 1：各存储层级存储需求 7
表 2：温冷数据潜在市场空间测算（亿美元） 10
表 3：磁电存储首字节时间与传统磁带对比 14
表 4：磁电存储、机械硬盘与磁带对比总览 18

海外垄断磁存储，华为破局宏大市场

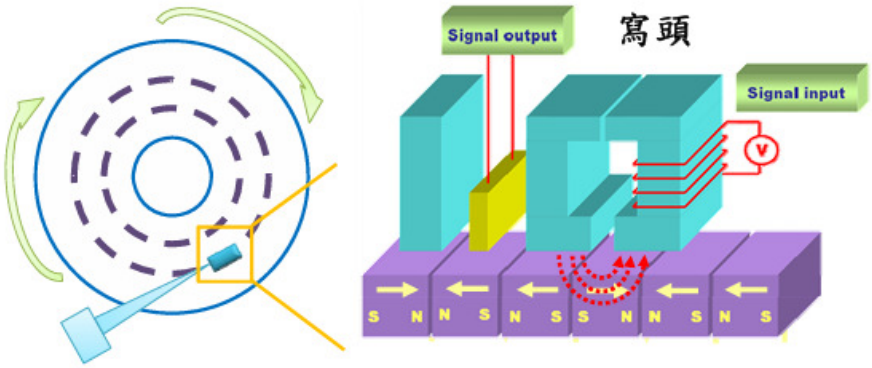
2026 年 9 月 10 日，工业和信息化部、国家发展改革委发布关于印发《电子信息制造业发展“十五五”规划》的通知，在存储技术与产品方面，提出突破智能分层存储、数据稀疏化优化、键值缓存等技术，研发高带宽闪存、高带宽内存、铁电存储器、阻变存储器、**磁电存储器**等新型存储产品。**本文围绕磁电存储这一新产品，从产品开发的市场痛点、发展空间、技术优劣势等角度展开。**

AI 时代，温冷数据存储同样重要

存储是数据的“仓库”，从手机的日常使用到 AI 大模型的参数训练，数据生成后都需要一个地方存放和读取。所有在数字设备上生成的内容，无论是文字、图像还是视频，最终都以二进制“0”和“1”的形式存在。存储的本质，就是对这些 0 和 1 进行保存和读取。

因此，适合作为存储介质的材料，都需要能够稳定表达两种对立状态来对应 0 和 1。存储芯片作为半导体存储的一种，通过电信号的导通与关断来实现。另一类依赖磁性材料磁化方向的翻转，即正负两极，即为磁存储。前者成就了固态硬盘的速度，后者奠定了磁存储的容量和成本优势。

图 1：使用磁极表示二进制数据



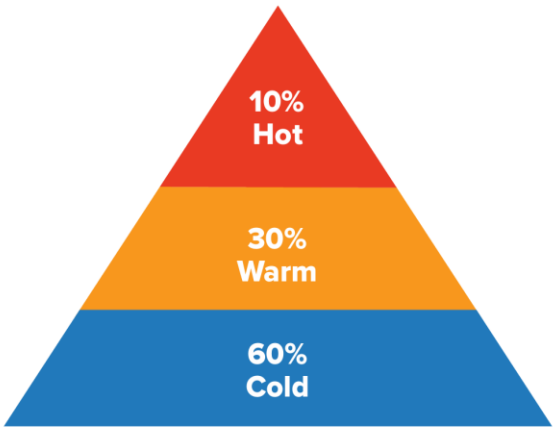
资料来源：《硬碟机的运作原理》赖志煌，长江证券研究所

生成式 AI 的爆发让存储的重要性被推到了前所未有的高度。大模型训练的每一次迭代，数据需要从存储中搬运至计算单元，存储带宽直接决定了训练效率。这催生了高带宽内存（High Bandwidth Memory，HBM）的爆发。HBM 通过 3D 堆叠将内存带宽提升至传统方案的数十倍，已成为 AI 加速器标配。

市场将目光集中于 HBM 的同时，存储行业的另一极正悄然扩张。AI 时代产生的海量数据访问频率会随时间快速衰减，最终沉淀为温数据和冷数据。这一领域的存储需求体量巨大。要理解其中的投资逻辑，首先需要建立一个基础框架：什么是温数据和冷数据？

数据按访问频率可分为三个层级。热数据指频繁访问的在线类数据，对存储性能要求最高；冷数据指不经常访问的离线类数据，如备份和归档内容，可以进一步细分为冷数据和归档数据，要求大容量、低成本；温数据的访问频率和性能要求介于两者之间。数据多级存储的核心逻辑在于，根据数据的价值和使用频率将其分配到不同介质上，在满足访问需求的前提下实现整体成本最优。

图 2：热温冷数据在企业数据里面的占比



资料来源：IDC，长江证券研究所

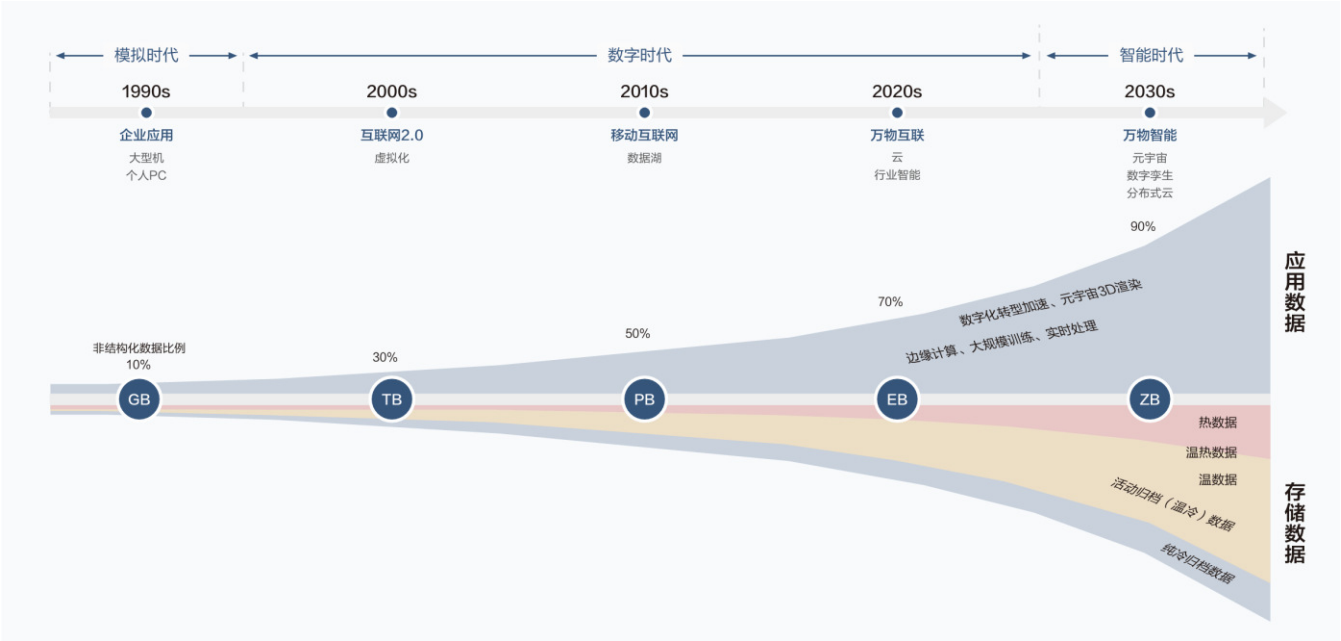
表 1：各存储层级存储需求

	热数据	温数据	冷数据
存储容量占比	5% - 10%	20% - 30%	60% - 70%
访问速度需求	毫秒级	秒级（<一分钟）	分钟级、小时级
数据访问频率	实时/每天访问	每月访问几次	一年访问一次
存储介质需求	极致的性能要求	热冷数据需求的权衡	大容量，低成本，长寿命
常用存储介质	固态硬盘	固态硬盘/机械硬盘	机械硬盘/磁带

资料来源：Scality，长江证券研究所

冷数据存储市场正在经历两个结构性变化。其一是容量需求的持续膨胀。归档数据大约每 3.5 年翻倍，AI 推理需求的扩张将进一步提高这一增速。与此同时，旧有数据因合规等原因被长期保存，归档数据的平均保留时间长达 11 年。新数据大规模爆发与旧数据长时间保存叠加，推动归档存储需求加速增长。**其二是温冷数据的界限正在模糊。**据华为 2030 数据存储白皮书，预计到 2030 年，超过 60%的企业每天至少需要访问一次活跃归档数据；为训练大模型，越来越多的冷数据将被激活变为温数据，温数据的占比有望超过 60%。传统的热、温、冷三层数据架构，未来将合并为热、温冷两层数据架构。

图 3：数据量增长趋势

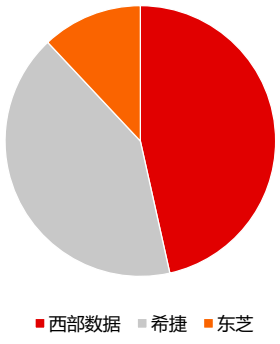


资料来源：《华为 2030 数据存储白皮书》，长江证券研究所

磁存储由海外垄断，市场空间广阔

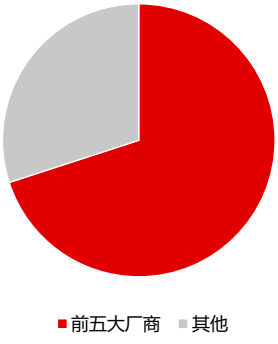
温冷数据依赖磁存储，而磁存储被海外完全垄断。磁存储是通过磁性材料的磁化方向来记录数据的存储方式，主要包含磁带和机械硬盘（**Hard Disk Drive，HDD**）两种介质。**目前磁介质存储被海外公司几乎完全垄断。**磁带的供应商几乎全部是国外厂商，前五大公司 IBM、昆腾、HPE、富士和索尼合计占据了磁带市场 70%的份额。机械硬盘的出货量和技术演进几乎完全被海外三家巨头希捷、西部数据和东芝所垄断，国产化极低。

图 4：全球机械硬盘市场格局（2024 年）



资料来源：华经产业研究院，长江证券研究所

图 5：全球磁带市场格局（2025 年）



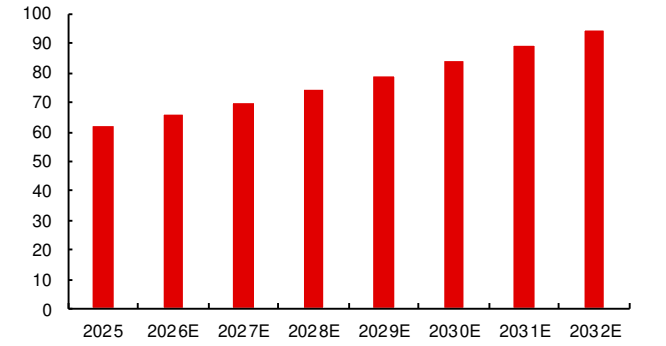
资料来源：Persistence Market Research，长江证券研究所

以磁介质为核心的温冷数据存储市场体量巨大。我们可以分别从磁带和机械硬盘两个维度进行测算。

全球磁带市场正处于稳步扩张阶段。根据 QYResearch 调研，2025 年全球 LTO 磁带市场规模约为 62.3 亿美元，预计 2032 年将达到 94.6 亿美元，2025 至 2032 年间年复合增长率为 6.2%。

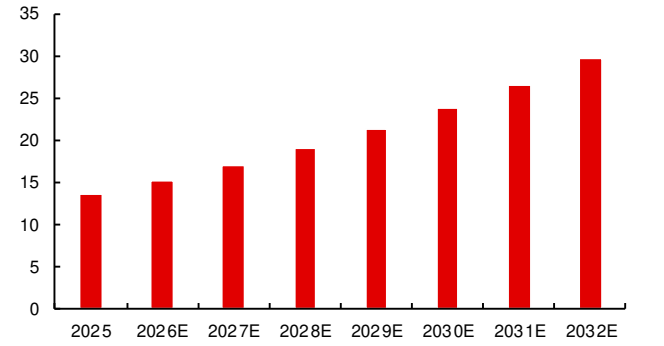
中国市场增速更为显著。根据 Straits Research 调研，2025 年中国磁带存储市场规模为 13.6 亿美元，到 2032 年将以 11.9%的年复合增长率扩张，国内市场份额将从 2025 年的 21.8%稳步提升至 2032 年的 31.6%。从需求结构来看，国内磁带目前仍主要用于信息技术、银行金融保险、媒体文娱、医疗健康等领域。

图 6：全球 LTO 磁带市场预测（亿美元）



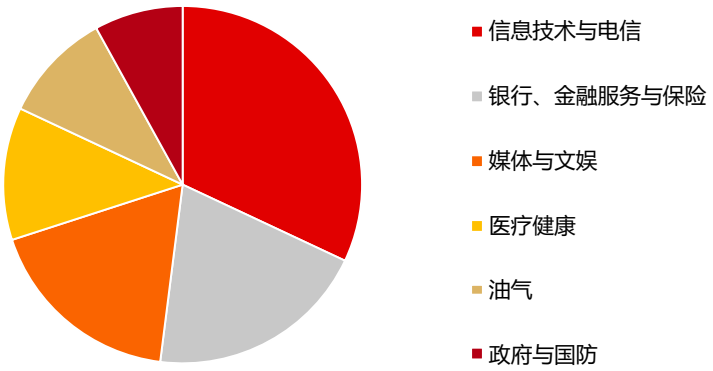
资料来源：QYResearch，长江证券研究所

图 7：中国磁带市场规模预测（亿美元）



资料来源：Straits Research，长江证券研究所

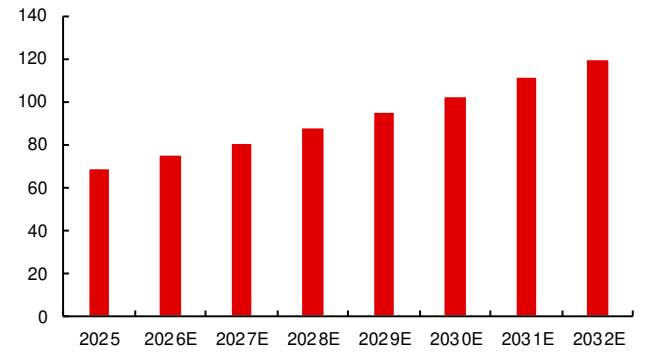
图 8：中国磁带存储市场结构（2025 年）



资料来源：Straits Research，长江证券研究所

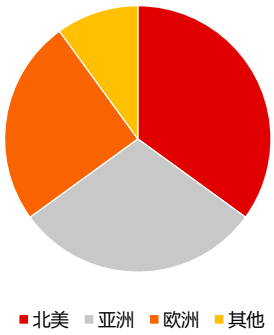
机械硬盘的市场空间更为广阔。近线机械硬盘（服务于温数据场景）的市场规模在 2025 年达到 69.3 亿美元，2032 年有望达到 120 亿美元，年均复合增速达到 8.2%。在冷数据存储领域，机械硬盘占冷数据存储总市场的 17.3%，预计 2026 年全球机械硬盘的冷数据存储市场规模将达到 16.4 亿美元。

图 9：全球温数据机械硬盘市场规模预测（亿美元）



资料来源：Wise Guy Reports，长江证券研究所

图 10：全球温数据机械硬盘区域市场分布（2025 年）



资料来源：DiMarket，长江证券研究所

综合磁带市场、温数据机械硬盘市场和冷数据机械硬盘市场三个维度，**2026 年温冷数据磁存储的潜在市场空间合计约为 157.6 亿美元，到 2030 年将达到 214.3 亿美元。这是一个规模可观且仍被海外供应商主导的市场，国内替代空间明确。**

表 2：温冷数据潜在市场空间测算（亿美元）

	2025	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E
温数据机械硬盘市场规模	69.3	75.0	81.1	87.8	95.0	102.8
冷数据机械硬盘市场规模	14.4	16.4	18.8	21.3	24.3	27.3
磁带市场规模	62.3	66.2	70.3	74.6	79.2	84.1
温冷数据潜在市场规模	145.9	157.6	170.2	183.7	198.5	214.3

资料来源：Wise Guy Reports，QYResearch，Market Intelo，长江证券研究所

华为磁电存储，使用混合架构的国产方案

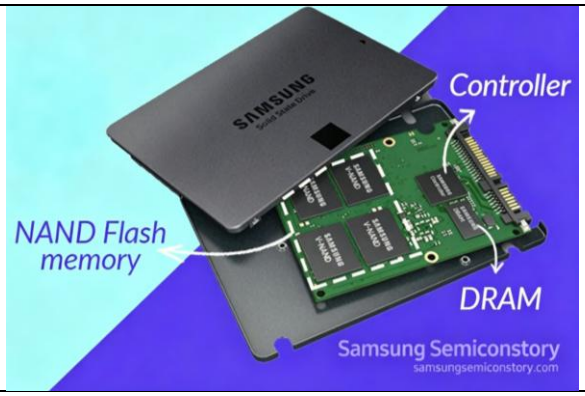
在此背景下，华为推出了自主研发的磁电存储（Magneto-Electric Disk，MED）。2024 年 2 月 29 日，在 MWC 2024 巴塞罗那展会上，华为首次面向全球发布 OceanStor Arctic 磁电存储系统，定位为 AI 时代的温冷数据存储解决方案。这是华为为了应对潜在的出口“卡脖子”风险而自主研发的全新存储介质，通过融合磁记录与电子介质技术，旨在以极低的功耗和总获取成本实现海量数据的高效归档与长效保存。

根据 BLOCKS&FILES，华为磁电存储使用固态硬盘（Solid State Drive，SSD）结合 72TB 的磁带存储规格，数据主要存储在磁带上，同时将磁带驱动器内置，固态硬盘作为内部的缓存层。

固态硬盘以电子作为存储介质。通过电信号直接完成数据的读写，相较于磁存储依赖磁头的物理移动来定位数据来说，响应速度存在显著的优势。固态硬盘凭借这一性能优势，已成为高频算法交易和 AI 大模型训练等延迟敏感场景下的首选存储介质。

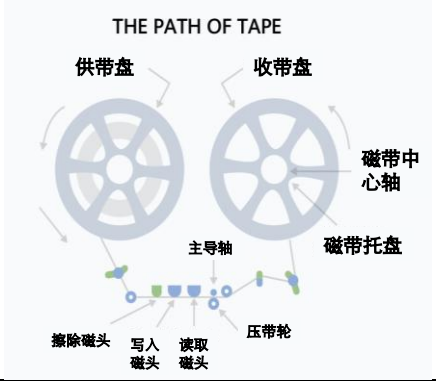
磁带则走向了另一个极端。以 LTO（Linear Tape Open）技术为代表的现代企业级磁带使用涂覆了磁性材料的柔性聚酯薄膜作为存储介质，虽被大众视为"已淘汰的技术"，但事实上它仍是冷数据备份领域的首选。

图 11：固态硬盘实物图



资料来源：三星，长江证券研究所

图 12：磁带内部结构图解



资料来源：华为 2030 数据存储白皮书，长江证券研究所

磁带驱动器是负责驱动磁带走带并完成数据读写的核心部件。磁电存储将其直接内置于盘体内部，磁带出厂即装载在收带盘上，处于随时待命状态，省去了传统磁带库中机械臂取带和驱动器初始化的等待环节。

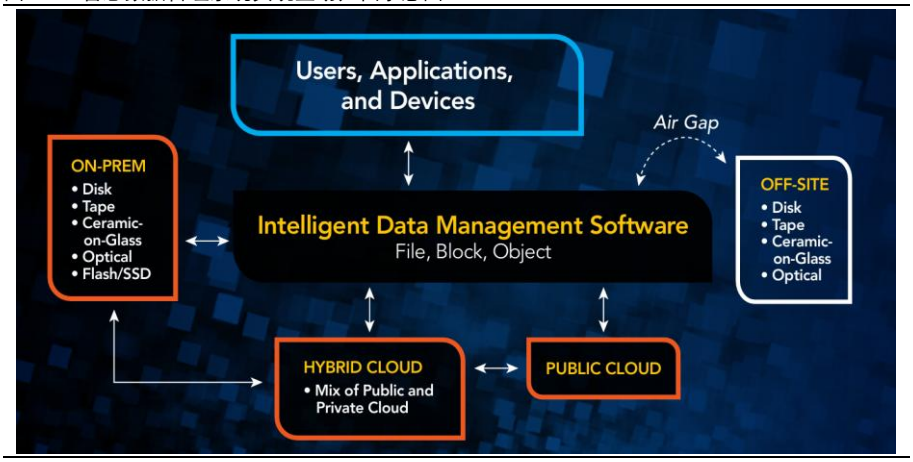
图 13：传统磁带驱动器示意图



资料来源：TechTarget，长江证券研究所

磁电存储的架构体现了"主动归档"的核心理念。主动归档是一种通过数据管理系统让大量归档数据保持在线状态的策略。磁带在数据存储中长时间处于离线状态，提取数据需要小时级别的等待时间，导致冷数据成为难以交互的"孤岛"。**磁电存储将固态硬盘作为高性能缓存层，让磁带数据保持在线，当需要提取时将数据从磁带加载至固态硬盘中供访问，从物理架构上赋予磁带数据随机访问的能力。**

图 14：智慧数据管理系统实现主动归档示意图

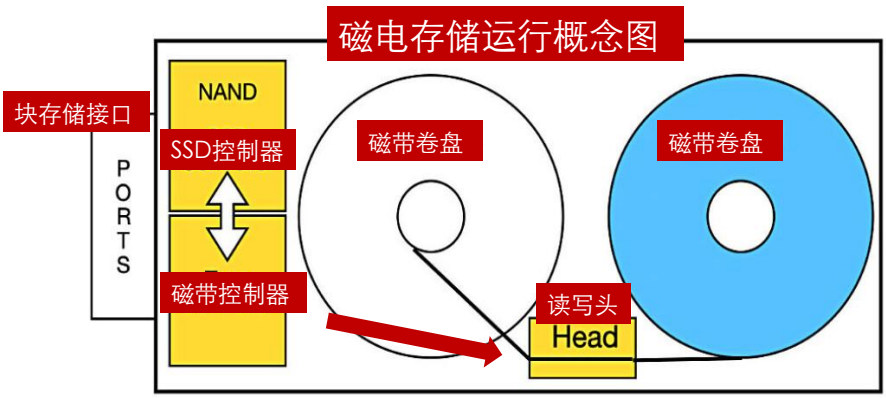


资料来源：Active Archive Alliance，长江证券研究所

从写入流程来看，当数据进入磁电存储时，首先以 NAND 闪存的高速写入速度进入固态硬盘部分。如果数据需要进一步写入磁带，内部的“磁带转换层”会将这些数据块重新组装为顺序数据流，再写入磁带。

从读取流程来看，磁电存储接收到读取请求后，控制器利用存储在固态硬盘中的元数据，即数据的“位置信息”，快速定位目标数据的物理位置。若数据存放在固态硬盘中，系统直接从闪存中以毫秒级速度提取；若数据存放在磁带上，系统将启动电机，将磁带移动到正确位置后开始读取，这一过程则需要等待物理寻址时间。

图 15：磁电存储内部结构示意图



资料来源：BLOCKS&FILES，长江证券研究所

磁电存储的目标是替代全部的磁带市场和部分机械硬盘市场。接下来的问题是，这一产品定位是否成立？我们将从访问延迟、部署与使用便捷性、成本及能耗等核心维度出发，将磁电存储与机械硬盘和磁带放在同一框架下逐一对比，来验证其竞争优势。

替代逻辑明确，前景广阔

在分析磁电存储的竞争力之前，我们需要明白：不同的存储介质从来不是在同一维度上竞争。热数据追求极致性能，冷数据追求极致成本，温数据则在两者之间寻找平衡。**磁电存储的竞争策略，是在合适的场景中，以磁带级别的成本，提供接近机械硬盘级别的使用体验。**以下我们从四个核心维度逐一展开。

访问延迟：磁电存储的"够用就好"

访问延迟衡量的是从发出读取请求到开始获取数据之间的等待时间，它直接决定了用户的使用体验：延迟越低，数据的响应越即时。

在传统磁带库中，这一等待是分钟级的。等待之所以漫长，根源就在其系统结构之中。现代磁带存储以磁带库形式存在，是一个高度自动化的一体化系统，核心由四大模块组成：

- **磁带匣：**用于存放磁带盒。高端磁带库可扩展至数千个槽位。
- **磁带驱动器：**负责数据读写。一个磁带库通常配置多个驱动器，可同时并行处理多个读写请求。
- **机械臂：**负责自动抓取和移动磁带。
- **输入输出站：**用于管理员手动插入或取出磁带。

图 16：机械臂提取磁带匣示意图



资料来源：Cloudian，长江证券研究所

当用户发出数据读取请求时，需要经历三个步骤：

首先，磁带库控制器查找目标磁带所在位置，指挥机械臂移动并抓取磁带盒后再放入空闲驱动器中。

其次，驱动器内部的穿带机制将磁带从盒中拉出，穿过读写头区域，缠绕到收带盘上，完成初始化校准并向控制器报告就绪。

最后，驱动器通过伺服系统定位到目标数据的物理位置，定位时间取决于目标数据与当前磁带位置的物理距离。这一整套流程下来，首字节时间通常在分钟级别。

图 17：磁带库读取磁带步骤拆解



资料来源：Fortuna Data，长江证券研究所

磁电存储虽然仍使用磁带作为主要存储介质，但是其通过三项设计大幅压缩了这一延迟。第一，磁带驱动器内置，省去了机械臂从磁带库中取磁带的步骤。第二，磁带已预先装载在收带盘上，无需每次等待驱动器的初始化和确认时间，磁带在磁电存储中始终处于就绪状态。第三，华为将磁带总长度控制得更短，且读写头在就绪状态下位于磁带中点，使平均寻道时间大幅降低。**仅比较磁电存储中磁带的读取与 LTO 磁带，磁电存储将首字节时间从分钟级缩短到秒级，用户的等待体验发生了质变。**

表 3：磁电存储首字节时间与传统磁带对比

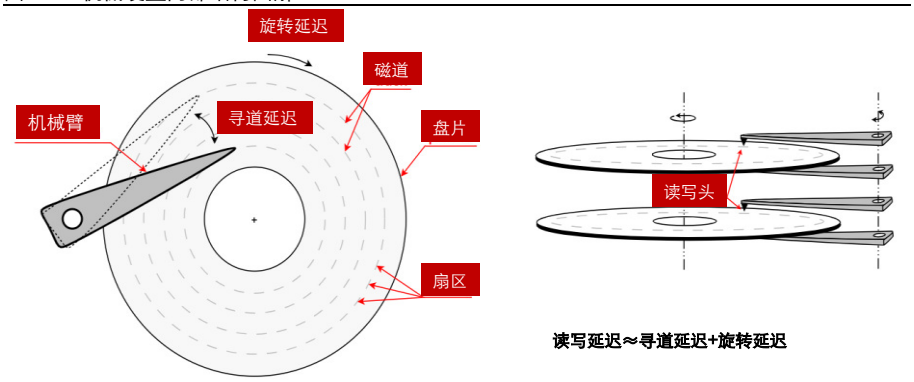
步骤	磁带库所需时间	磁电存储对应步骤	磁电存储所需时间
机械臂从槽位取磁带并放入驱动器	4-10 秒	驱动器内置，无需机械臂提取	0 秒
驱动器加载磁带（抽带、穿带、就绪）	15-17 秒（LTO-8/9）	磁带已装载，直接就绪	0 秒
磁带定位/寻道到目标数据位置	10-100 秒（平均到中点~45-60 秒）	平均寻道时间大幅度降低	<60 秒，多数情况秒级别
总计（首字节时间）	约 30 秒到 2 分钟	时间大幅缩短	分钟以内，秒级别

资料来源：Fujifilm，IBM，长江证券研究所

如果说磁带库和磁电存储的差距是分钟对秒，那么机械硬盘面对的是另一个量级的较量。机械硬盘内部由盘片、机械臂和磁头三部分组成。盘片由主轴电机带动高速旋转，转速通常为每分钟 5400 到 7200 转，数据以磁信号形式记录在同心圆磁道上，磁头位于机械臂末端，悬浮在盘片表面几纳米处负责读写。

机械硬盘读取数据时依赖两次机械运动。机械臂摆动将磁头移至目标磁道上方的**寻道时间**，以及等待盘片旋转至目标扇区转到磁头下方的**旋转延迟。综合两者，机械硬盘的平均访问延迟约为 8 至 15 毫秒。**

图 18：机械硬盘内部结构图解

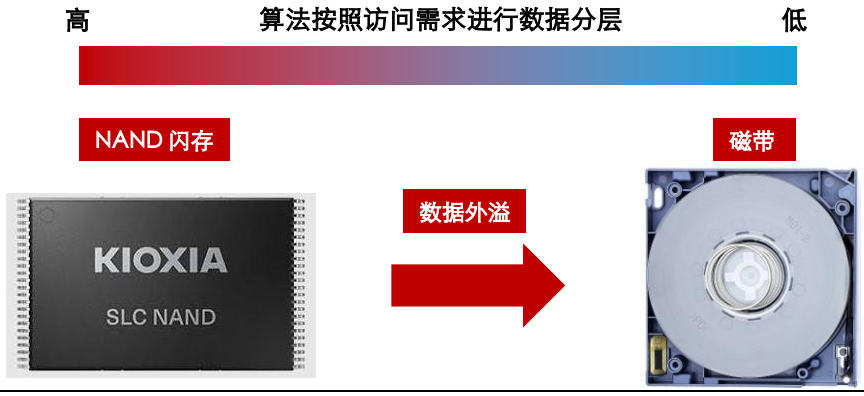


资料来源：Notestime，长江证券研究所

从数字上看，磁电存储的秒级首字节时间被机械硬盘的毫秒级响应碾压。但这并不意味着机械硬盘在温数据场景下就一定是更好的选择。温数据既不像热数据那样对延迟高度敏感，也不像冷数据那样对成本极度敏感，**它需要的是一种能够在可接受的响应时间内提供大容量、低成本的方案。**机械硬盘的毫秒级随机访问能力对于温数据的访问频率和需求而言是一种性能溢出，而磁电存储的秒级等待时间则完全可以满足要求。

在此基础上，华为通过算法优化进一步提升了磁电存储的访问表现。磁电存储将存储数据按照可能的提取频率进行细分：读取频率高的数据优先放置在固态硬盘层中；若固态硬盘空间占满，外溢数据优先存储在靠近读写头的磁带位置；访问频率低甚至可能不再被访问的数据则存放在更远的磁带位置。**这种分层策略有效降低了实际场景中的平均等待时间。**

图 19：磁电存储分层算法示意图



资料来源：Kioxia，Wiki，长江证券研究所

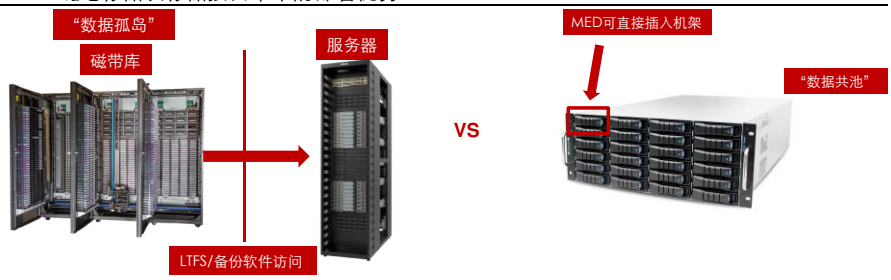
此外，磁电存储有意将存量数据和变量数据分开存放。传统磁带不支持数据的原地修改，修改文件只能将新版本追加写入到磁带末尾。磁电存储的处理方式是将变量数据存放在固态硬盘上，保持磁带上存量数据不变，访问修改后的文件通过同时读取磁带的存量数据和固态硬盘上的变量数据来实现，**是对混合架构的又一充分利用。**

部署与使用便捷性：从"独立孤岛"到"数据共池"

存储介质的访问延迟决定了单次读写的响应速度，而部署与使用便捷性决定了这一存储系统能否真实快速的融入现有的数据中心架构。传统磁带库在这方面的短板，来自它始终是一套独立系统。

现代的数据存储主要通过三大存储类型来实现：块存储，对象存储和文件存储。其中块存储是机械硬盘和固态硬盘的默认数据访问协议。传统磁带库则依赖线性磁带文件系统（Linear Tape File System，LTFS）或专有备份软件接口，需要额外的软件层适配，才能让应用"理解"磁带中存储的内容并与其交互。这意味着，即使传统的主动归档策略在逻辑层面实现了用户像访问服务器文件一样访问磁带数据，**但在物理层面，数据仍然存放在两个完全独立的系统中，冷数据在磁带库里，数据迁移依旧需要复杂的导入导出流程。**

图 20：磁电存储块存储接口带来的部署优势



资料来源：Blockberry，Asus，Fortuna Data，长江证券研究所

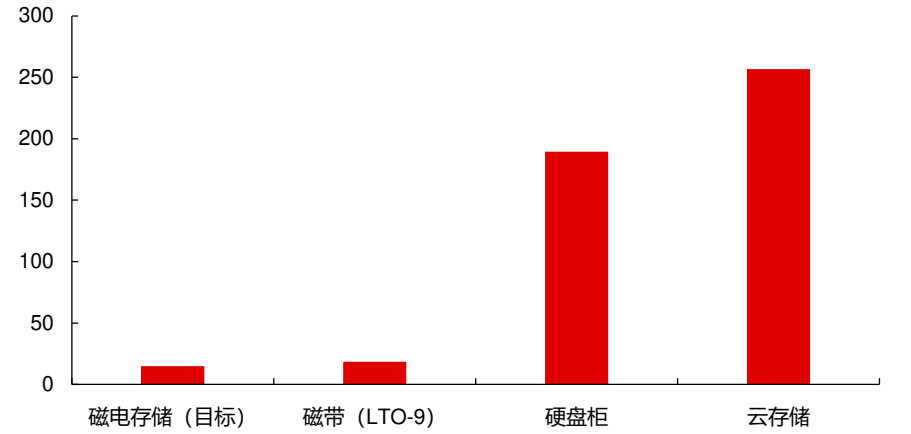
磁电存储从根本上解决了这一问题。它在内部集成了固态硬盘和磁带两种介质，但通过统一的控制器对外呈现为一个标准的块存储设备，使用标准的块存储接口协议。无论数据实际位于固态硬盘还是磁带，上层应用看到的始终是一个统一的块可寻址设备，无需知道设备内部存在磁带，也无需适配任何专用接口。**磁电存储可以直接插入通用的磁盘阵列槽位，与固态硬盘、机械硬盘混插在同一机架中。**在这一形式下，磁带作为一种顺序存储介质，首次和固态硬盘、机械硬盘进入同一个资源池，数据可以根据访问频率在不同介质间自动流动。**相对于仅依赖软件层面实现"主动归档"的方案，磁电存储从物理架构层面真正实现了这一理念，让磁带数据不再是机房里那座无法交互的"孤岛"。**

成本：比现有便宜方案更便宜的选择

冷数据存储场景中，成本是最重要的决策变量。冷数据的访问频率极低，但存储容量需求极大，企业对这类数据的核心需求是"大容量，低成本，长寿命"。**磁带之所以在冷数据存储市场占据主导地位，正是因为其每 TB 采购成本极低。**

华为磁电存储将这一成本优势进一步推向了极致。根据华为公布的目标，磁电存储的总获取成本比传统磁带库还要低 20%。在冷数据存储场景下，磁电存储是"比最便宜更便宜"的方案，而成本优势正是这一市场中最具决定性的竞争壁垒。对于温数据场景，磁电存储面对机械硬盘的策略则有所不同。磁电存储选择在访问延迟上做出适度让步，换来的是磁带级别的成本和能耗水平。对于大量对延迟不极端敏感的温数据负载而言，这是一个相当有吸引力的取舍。

图 21：存储 25PB 数据所需 5 年总获取成本比较（万美元）

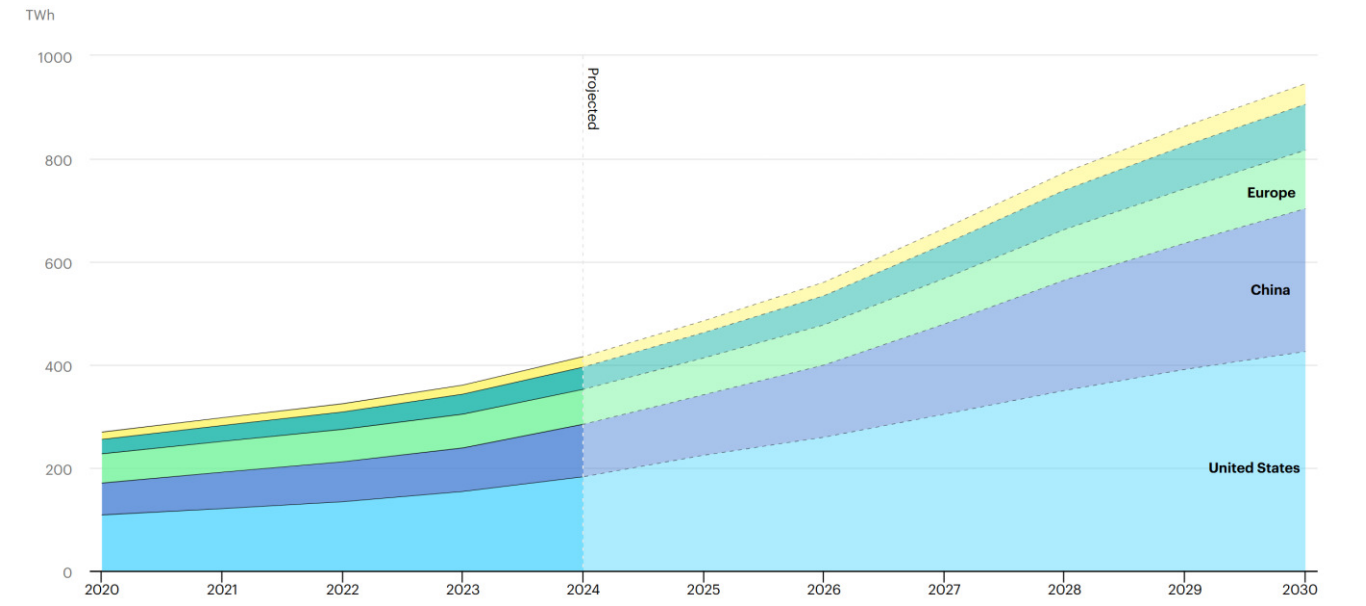


资料来源：LTO，长江证券研究所

能耗：磁带级别的低功耗，且始终在线

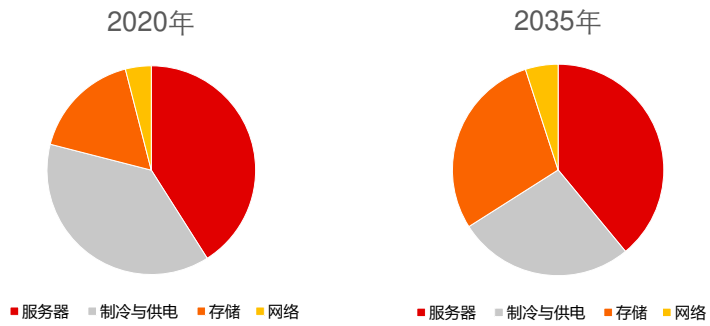
数据中心正在成为全球电力消耗的主要增长极。据国际能源署统计，全球数据中心的电力需求在 2025 年已超过 400TWh，到 2030 年总电力需求几乎翻倍。在这一趋势下，存储设备正成为数据中心能耗结构中增长最快的部分之一。**机械硬盘需要 24 小时持续旋转盘片以维持数据可用性，是存储中的"能耗大户"。**当机械硬盘用于存储冷数据时，一个尴尬的局面就出现了：数据在绝大多数时间都不被访问，但硬盘始终在耗电。同容量下，机械硬盘盘阵的功耗通常在 20kW 水平。

图 22：全球数据中心耗电量预测（TWh）



资料来源：IEA，长江证券研究所

图 23：数据中心中存储耗能预测

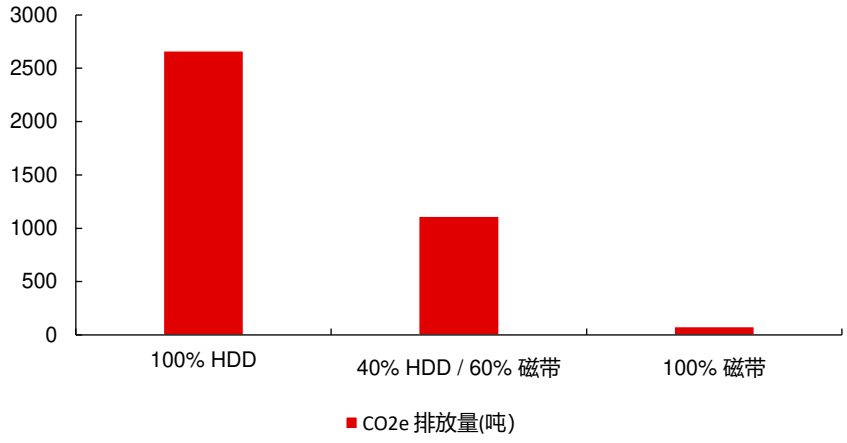


资料来源：Furthur Market Research，长江证券研究所

磁带则是另一种极端。磁带在不进行读写时处于离线状态，几乎不消耗电力，但代价是数据也变得不可访问。省电和省事，在传统磁带架构下难以兼得。

磁电存储恰好切中了这一矛盾。它继承了磁带"不使用时几乎零能耗"的优势，数据最终主要落在磁带介质上，仅在访问时启动内置电机读取磁带，单柜功耗低于 2kW，仅为同容量机械硬盘盘阵的十分之一。换言之，磁电存储在磁带离线存储的低能耗和固态硬盘在线存储的即时可访问之间找到了一个中间态，以极低的待机功耗维持数据的在线状态。根据 Brad Johns Consulting 的研究，在 100PB 数据存储 10 年的场景下，全机械硬盘方案的碳排放为 2663 吨，将 60%低活跃度数据迁移至磁带后降至 1113 吨，若全部采用磁带存储则仅为 79 吨。磁电存储的渗透率提升意味着数据中心可以在不牺牲访问能力的前提下，大幅削减存储能耗与碳排放。

图 24：100PB 下机械硬盘和磁带碳排放比较



资料来源：Horison Information Strategies，长江证券研究所

综合以上四个维度的对比，三种存储方案的核心差异可以归纳为：机械硬盘胜在访问延时，磁带胜在成本和能耗，但两者需要二选一；磁电存储的定位是在同一台设备中同时获得磁带级别的成本和能耗，以及能够满足温冷数据需求的访问体验和部署便捷性。访问延迟维度体现了它的理性取舍，部署便捷性维度体现了它的架构创新，成本维度体现了它的市场野心，能耗维度体现了它的长期价值。

表 4：磁电存储、机械硬盘与磁带对比总览

对比维度	磁电存储	机械硬盘	磁带（磁带库）
访问延迟	秒级	8 至 15 毫秒	分钟级

部署形态	7 英寸标准盘体，块存储接口，直接上架	3.5 英寸标准盘体，块存储接口，直接上架	独立磁带库系统，LTFS 或专有备份软件接口
存储密度	7.4PB/m²	2.5PB/m²	3.3PB/m²（TS4500）
单盘/单匣容量	72TB	约 30TB	18TB（LTO 9 原生）
5 年 TCO	磁带库方案的 80%	远高于磁带库	基准
单柜功耗	低于 2kW	约 20kW	离线状态近零，在线需驱动器持续供电
100PB×10 年碳排放	介于全机械硬盘与全磁带之间	2663 吨	79 吨（全磁带方案）
随机访问	支持（经由固态硬盘缓存层）	支持	顺序介质，无随机访问能力
数据原地修改	支持（变量数据存固态硬盘）	支持	不支持
数据在线状态	始终在线	始终在线	离线为主，访问需挂载

资料来源：华为，IBM，Fujifilm，Brad Johns Consulting，IEA，长江证券研究所

关注产业链上游材料的投资机会

华为磁电存储包括磁带、读头、NAND 存储等多个单元，关注产业链上游材料的投资机会。

风险提示

1、**成本控制不及预期的风险。**目前磁电存储仍然处于成本下降阶段，尚未达到目标成本预期。

2、**磁电存储发布推迟的风险。**因产品不够成熟可能出现晚发布的情况，导致未来的渗透率情况不及预期。

3、**技术风险。**磁介质技术应用效果不及预期，导致磁带寿命存在问题。

4、**替代存储介质供需波动影响。**磁电存储基于性价比优势有望对机械硬盘实现部分替代，但机械硬盘市场由于供需波动，或存在价格大幅波动风险，对其替代或造成影响。

投资评级说明

行业评级	报告发布日后的 12 个月内行业股票指数的涨跌幅相对同期相关证券市场代表性指数的涨跌幅为基准，投资建议的评级标准为：	
	看　　好：	相对表现优于同期相关证券市场代表性指数
	中　　性：	相对表现与同期相关证券市场代表性指数持平
	看　　淡：	相对表现弱于同期相关证券市场代表性指数
公司评级	报告发布日后的 12 个月内公司的涨跌幅相对同期相关证券市场代表性指数的涨跌幅为基准，投资建议的评级标准为：	
	买　　入：	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅大于 10%
	增　　持：	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅在 5%～10%之间
	中　　性：	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅在-5%～5%之间
	减　　持：	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅小于-5%
	无投资评级：	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。

相关证券市场代表性指数说明：A 股市场以沪深 300 指数为基准；新三板市场以三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）为基准；香港市场以恒生指数为基准。

办公地址

上海
Add /虹口区新建路 200 号国华金融中心 B 栋 22、23 层
P.C /（200080）

武汉
Add /武汉市江汉区淮海路 88 号长江证券大厦 37 楼
P.C /（430023）

北京
Add /朝阳区景辉街 16 号院 1 号楼泰康集团大厦 23 层
P.C /（100020）

深圳
Add /深圳市福田区中心四路 1 号嘉里建设广场 3 期 36 楼
P.C /（518048）

分析师声明

本报告署名分析师以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。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。作者所得报酬的任何部分不曾与，不与，也不将与本报告中的具体推荐意见或观点而有直接或间接联系，特此声明。

法律主体声明

本报告由长江证券股份有限公司及/或其附属机构（以下简称「长江证券」或「本公司」）制作，由长江证券股份有限公司在中华人民共和国大陆地区发行。长江证券股份有限公司具有中国证监会许可的投资咨询业务资格，经营证券业务许可证编号为：10060000。本报告署名分析师所持中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格书编号已披露在报告首页的作者姓名旁。

在遵守适用的法律法规情况下，本报告亦可能由长江证券经纪（香港）有限公司在香港地区发行。长江证券经纪（香港）有限公司具有香港证券及期货事务监察委员会核准的“就证券提供意见”业务资格（第四类牌照的受监管活动），中央编号为：AXY608。本报告作者所持香港证监会牌照的中央编号已披露在报告首页的作者姓名旁。

其他声明

本报告并非针对或意图发送、发布给在当地法律或监管规则下不允许该报告发送、发布的人员。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。本报告的信息均来源于公开资料，本公司对这些信息的准确性和完整性不作任何保证，也不保证所包含信息和建议不发生任何变更。本报告内容的全部或部分均不构成投资建议。本报告所包含的观点、建议并未考虑报告接收人在财务状况、投资目的、风险偏好等方面的具体情况，报告接收者应当独立评估本报告所含信息，基于自身投资目标、需求、市场机会、风险及其他因素自主做出决策并自行承担投资风险。本公司已力求报告内容的客观、公正，但文中的观点、结论和建议仅供参考，不包含作者对证券价格涨跌或市场走势的确定性判断。报告中的信息或意见并不构成所述证券的买卖出价或征价，投资者据此做出的任何投资决策与本公司和作者无关。本研究报告并不构成本公司对购入、购买或认购证券的邀请或要约。本公司有可能会与本报告涉及的公司进行投资银行业务或投资服务等其他业务(例如:配售代理、牵头经办人、保荐人、承销商或自营投资)。

本报告所包含的观点及建议不适用于所有投资者，且并未考虑个别客户的特殊情况、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。投资者不应以本报告取代其独立判断或仅依据本报告做出决策，并在需要时咨询专业意见。

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、价值及投资收入可升可跌，过往表现不应作为日后的表现依据；在不同时期，本公司可以发出其他与本报告所载信息不一致及有不同结论的报告；本报告所反映研究人员的不同观点、见解及分析方法，并不代表本公司或其他附属机构的立场；本公司不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，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。本公司及作者在自身所知情范围内，与本报告中所评价或推荐的证券不存在法律法规要求披露或采取限制、静默措施的利益冲突。

本报告版权仅为本公司所有，本报告仅供意向收件人使用。未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布给其他机构及/或人士（无论整份和部分）。如引用须注明出处为本公司研究所，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。刊载或者转发本证券研究报告或者摘要的，应当注明本报告的发布人和发布日期，提示使用证券研究报告的风险。本公司不为转发人及/或其客户因使用本报告或报告载明的内容产生的直接或间接损失承担任何责任。未经授权刊载或者转发本报告的，本公司将保留向其追究法律责任的权利。

本公司保留一切权利。