

缺口有两个口径，闸门只有一道

缺口有两个口径，闸门只有一道 —— DRAM「缺到 2030」的晶圆算术与洁净室时钟

存储短缺被同时用两个不可互换的口径描述——晶圆口径的缺口在 20% 以上，bit 口径的供需比只差 1-2 个百分点。两者之间约 2.9 倍的楔子就是 HBM 的晶圆换算比，而这个楔子恰好解释了为什么钱已经开始大规模流出、bit 却要等到 2028 年才到。真正锁死 2030 年之前供给的既不是资本纪律、也不是设备产线，是接收设备的那栋建筑：洁净室。由此，可交易的一层从三家存储厂下沉到洁净室与土建交付，而长期短缺论最脆弱的地方不在供给侧，在需求侧的规格通缩。

DRAM「缺到 2030」的晶圆算术与洁净室时钟

涌现资本产业研究部 · 深度研究报告 2026-09-13 · 机密 · 仅供内部研究讨论

30秒结论卡（投资要点）

一句话判断：存储短缺同时存在两个不可互换的口径——晶圆口径的缺口在 20% 以上，bit 口径的供需比只差 1-2 个百分点。两个数都对，因为它们量的不是同一件东西；它们之间约 2.9 倍的楔子，就是 HBM 每产生一个 bit 所吃掉的额外晶圆。投资者买卖的是 bit 的价格，而被物理锁死的是晶圆。这条错位是本轮存储行情里最大的一处未定价信息。

机会状态：● 观察为主 · 上游交付层一格 ● · 三家存储厂本体 ● 不追。

市场错在哪：不是错在看多或看空，而是错在把「不扩产」当成一个意愿问题。钱早已在扩张——SK 海力士 2026 年资本开支较 2025 年实际值上修约 55-65%，美光 FY2027 指引在 450 亿美元之上且过半增量是土建。钱不是变量，时间才是：新增晶圆要先有一栋能接收设备的建筑，洁净室土建 18-30 个月、装机与验证再 9-15 个月。美光对这件事给了一句没有歧义的话——绿地产能对 bit 产生实质贡献要到 2028 自然年。

真正的闸门在哪：不在设备产线，在接收设备的那栋楼。应用材料把它说得最干净："what governs growth is clean room from our perspective"，且「大多数先进逻辑与 DRAM 厂都在满产运行」。设备厂自己在扩产能（应材称 2028 年前可把季度系统产出翻倍；阿斯麦在没有订单的情况下就投 2028 年的 EUV 产能情景）——供给曲线上真正无法用钱加速的那一段，是混凝土和洁净室等级验证。

重点标的（方向评级 · 全部按观察与不追处理）：

- 亚翔集成 603929.SH（洁净室工程·¥153.00）——闸门所在层里为数不多可直接投的一格。这是本篇唯一给到 ● 的方向，且是「卖铲子的卖铲子」而非存储 beta。
- 帆宣系统 6196.TW（厂务系统整合·NT\$511.0）——同层台系代表，客户结构更集中于晶圆代工而非存储。
- 柏诚股份 601133.SH（洁净室机电·¥22.83）——同层，规模更小、订单能见度需逐季验证。
- 美光 MU (\$975.26) ——公司口径最完整、绿地时间表最清晰，但正因如此，2028 年前它自己也交不出增量 bit；卡片估值旗为 rich、且已打 cyclical_peak 护栏。不追。
- SK 海力士 000660.KO (₩1,812,000) / 三星电子 005930.KO (₩259,500) ——2Q26 份额此消彼长的主因是产品组合与长约锁价，不是价格战。不追。

最大反证：需求侧的规格通缩。本篇全部结论建立在「量不变、价可涨」之上，而消费侧已经在用减配把量削掉——2026 年低端手机退回 4GB、预算机从 12GB/256GB 重新设计为 6GB/128GB，笔电出货被下修至同比 -5.4%。这条反证目前只发生在消费侧，尚未扩散到服务器侧——而定价权恰恰在服务器那一格。因此唯一值得盯的单一变量不是中国的扩产，是「服务器 DRAM 合约价涨幅是否跌破 0」。

一、投资要点

一句话框架：这轮争论问错了问题——不是「还缺不缺」，而是「缺的是晶圆还是 bit」。这两个答案指向完全不同的两笔交易。

观点	方向	依据
晶圆缺口与 bit 缺口相差一个数量级，两者不可混用	●	晶圆口径缺口 20% 以上；bit 口径供需比 -1%~-2%
两个口径之间的楔子 = HBM 晶圆换算比，独立交叉验证约 2.9 倍	●	双口径反推 2.52/2.85/2.87，与公司口径 3:1 吻合
资本纪律不是 2030 年前的约束，时间才是	●	资本开支已大幅上修，但绿地 bit 贡献落在 2028
可交易的一层下沉到洁净室与土建交付	●	「决定增长的是洁净室」+ 满产运行
涨价的二阶导已转负，现货与合约开始背离	●	合约季涨幅 +90~95% → +58~63% → +13~18%
长期短缺论的脆弱点在需求侧不在供给侧	●	消费侧规格通缩已落地，服务器侧尚未出现

二、钱流：资本开支已经在扩张，bit 却要等到 2028

判断一轮短缺的性质，先看钱有没有动。钱已经动了，而且幅度不小。

公司	口径	金额	同比	性质
SK 海力士	全年资本开支	40 万亿韩元区间高位	较 2025 年实际 30.2 万亿约 +55~65%	大幅上修
美光	FY2026 资本开支（净补贴后）	约 270 亿美元	年内三次上修（200 → 250+ → 270）	连续上修
美光	FY2027 指引	450 亿美元区间之上	—	过半增量为土建
三星电子	资本开支 + 研发合计（全公司）	110 万亿韩元以上	+22%	公司自述口径

这里出现了本篇第一个需要单独记账的现象：SK 海力士在法定业绩新闻稿正文里写下的措辞是「在维持资本开支纪律的同时，为中长期增长机会做好准备」，中长期投资「将按需求能见度与投资效率分阶段执行」——措辞是克制的，账单是扩张的。两者并不矛盾：分阶段执行描述的是节奏，不是总量。把这句措辞读成「厂商选择不扩产」，会得出与其资本开支表相反的结论。

但钱变成 bit 需要时间，而这段时间是刚性的。美光全球运营主管给出的时点没有歧义："Greenfield capacity really starts to contribute to bits in calendar 2028"（绿地产能真正开始贡献 bit 是在 2028 自然年）。逐个项目对齐后，这句话的含义非常具体：

项目	状态	出 bit 时点	落在 2030 之前？
SK 清州 M15X	已建	2H2026 投产，40K→约 80K 片/月	✅ 是这一窗口内最主要的增量
三星平泽 P4（1c 线）	已建，转换 + 加机台	2026 年爬坡	⚠️ 含产线转换，非全部净新增
SK 龙仁 Y1	2025-02 动工	洁净室 2027-02 开启，集群 +360K 片/月至 1H2030	⚠️ 仅部分落入窗口
美光 Idaho ID1	已建	2H2027 出片，之后客户认证	✅ 时点在窗口内
美光 Idaho ID2	已宣布	2028 年底	✅ 勉强在窗口内
美光 广岛扩建	2026-07-04 动土	设备进场 2H2028，量产 2028	✅ 窗口末端
美光 纽约 Clay	2026-01-16 动土	2030 年（自 2028 推迟）	❌ 整体在窗口之外

最后一行是本表信息量最大的一格。市场叙事常把这座超级工厂当作中期供给来源，而按其自身时间表，它对 2030 年之前的 DRAM 供给贡献为零。

钱流的结论：这不是一轮「厂商拒绝扩产」的短缺，而是一轮钱已经砸下去、但物理交付期把 bit 挡在 2028 年之后的短缺。资本纪律决定的是 2029 年以后有多少产能，它不决定 2026-2028。

三、两个口径：20% 与 1-2% 之间的楔子

这是本篇的核心算术，也是全部错位的来源。

晶圆口径：SK 集团会长崔泰源 2026-03-16 在 GTC 现场给出的判断是，到 2030 年全球晶圆供给短缺将持续在 20% 以上，理由是「光是拿到晶圆就要 4-5 年」。这个数的主语是晶圆片数，不是 DRAM bit。

bit 口径：同期机构口径下，2026 年 DRAM 的供给充足率（sufficiency ratio）为 -1%~-2%——即 bit 供需只差一两个百分点。

两个数相差一个数量级，而且都成立。把它们连起来的是 HBM：同样一片晶圆，做 HBM 产出的 bit 远少于做标准 DDR5。

3.1 楔子有多大：两套独立数据反推同一个答案

设 HBM 的晶圆占比为 X、bit 占比为 b，换算比 t（标准 DDR5 每片晶圆 bit 数 ÷ HBM 每片晶圆 bit 数）满足：

$$t = [X/(1-X)] \div [b/(1-b)]$$

代入前三大厂的双口径序列：

时点	HBM 晶圆占比 X	HBM bit 占比 b	隐含换算比 t
2025 年末	18%	8%	2.52
2026 年末	22%	9%	2.85
2027 年末	30%	13%	2.87

这是本篇最硬的一处交叉验证：由机构双口径数据反推出的 $t \approx 2.5-2.9$ ，与美光在财报电话会上给出的公司口径 "three-to-one trade ratio with DDR5"（与 DDR5 的三比一换算比）**独立吻合**——两套完全不同的来源、两套完全不同的口径，落在同一个数上。且美光同时指出这个比值 "only increases with future generations of HBM"（随 HBM 后续世代只增不减），HBM4 的 256 个 bank 相对 DDR5 的 32 个是八倍。

3.2 挤出算式，以及一个反直觉的结论

归一化总晶圆投片为 1，标准 DDR5 每片产出 1 个 bit 单位、HBM 每片产出 $1/t$ 。HBM 晶圆占比从 X 升到 Y，对通用 DRAM bit 供给的一次性削减为：

$$\Delta_{\text{通用}} = (Y - X) \div (1 - X)$$

换算比 t 完全不出现在这个式子里。t 的作用是解释为什么 9% 的 bit 要吃掉 22% 的晶圆，它不是挤出量的乘数。这条容易被搞反，后果很实在：用 bit 占比（9%→13%）去估挤出，会把真实挤出低估到约三分之一。

代入 2026→2027（X=22%→Y=30%）：

- 通用 DRAM bit 供给一次性削减 = $0.08 \div 0.78 = -10.3\%$
- 总 DRAM bit 供给削减 = -6.1%

-10.3% 这个数的含义需要说清楚：它大致等于整整一年制程微缩带来的单片 bit 密度增益。也就是说，2027 年通用 DRAM 的节点红利被 HBM 全额没收。

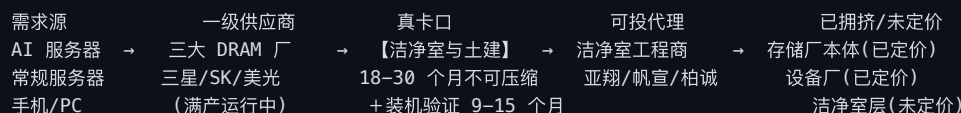
把它接成年度桥（晶圆增速 12%、单片 bit 增速 10%）：

$$(1 + 12\%) \times (1 - 30\%) / (1 - 22\%) \times (1 + 10\%) - 1 = +10.5\%$$

⇒ 在 HBM 占比跳 8 个百分点的年份，通用 DRAM 的 bit 供给增速被压到 10% 出头。这解释了一件表面矛盾的事：晶圆产能明明还在增长，通用 DRAM 却持续紧张。

这一节的结论：「缺 20%」与「缺 1-2%」是同一件事在两个口径下的读数，楔子是 HBM。但两者的可交易含义完全相反——晶圆缺口由物理交付期锁定、几乎无法在 2028 年前改变；bit 缺口只有一两个百分点，离翻转只差一步。

四、价值链五层：闸门到底卡在哪一层



4.1 约束是分层的，每一层的时间常数不同

时间窗	真实约束	证据	钱能解决吗
0-18 个月	设备交付期与零部件	行业交付期拉长至 1.5-2 倍；常规刻蚀/薄膜 12 个月、射频电源 24 个月	部分可以（加价插队）
18-48 个月	洁净室 / 土建 / 电力	「决定增长的是洁净室」；「大多数先进逻辑与 DRAM 厂在满产运行」	不能，只有时间能
2029 年以后	资本开支意愿	「按需求能见度分阶段执行」	可以（这一层才是纪律）

中间那一层是本篇的落点。它有三条相互独立的支撑：

1. 设备厂自己在扩产能，而不是在配给。阿斯麦 2027 年低数值孔径 EUV 与浸没式产能各计划 +30%，2028 年再 +30% 的情景在评估中，且明说 "we're not waiting until we get the orders"（不等订单到手就先投）。应用材料称 2028 年前可把季度系统产出翻倍。若设备本体是硬闸门，这些宣告会保守得多。
2. 设备厂把约束直接指向了建筑物。应材首席财务官的原话是 "what governs growth is clean room from our perspective"，并补充客户「历来受洁净室空间限制而无法接收工具交付」。
3. 存储厂的时间表与之完全吻合。SK 海力士龙仁一期洁净室 2027 年 2 月才开启（已从 5 月提前）；美光把增量资本开支的过半投向土建。

一个需要留档的反向观察：阿斯麦 2027 年低数值孔径 EUV 订单已「基本排满」，而浸没式 DUV 2026 年出货约 130 台、与 2025 年持平——浸没式才是 DRAM 的主力工具，它当年零增量。这条使「0-18 个月约束为设备」的判断更稳，但不改变 18-48 个月那一层的结论。

4.2 卡点六指标评分卡

环节	短缺强度	替代难度	认证周期	集中度	定价权	可投性	判定
洁净室 / 土建交付	高	高	中	中	中	中-高	● 真卡口·可投
HBM 产能	高	高	长	极高	高	低（已充分定价）	● 真卡口·买不到
通用 DRAM bit	中	中	短	极高	中	中	● 周期品·非结构卡点
浸没式 DUV	中	极高	长	极高	高	低（已定价）	● 真卡口·已拥挤
中国新增 DRAM 产能	低	低	中	低	低	中	● 量的增量·非定价方

四象限落位：真卡点且可投的只有**洁净室与厂务交付**一格；HBM 与光刻是真卡点但估值已充分反映；通用 DRAM bit 是周期品不是结构卡点——**这一格恰恰是市场当前用「结构性短缺」定价的那一格。**

五、受益链与公司卡

5.1 大公司受益链拆解

- **需求源：**AI 服务器（HBM + 高容量常规 DRAM 双重拉动）
- **直接受益：**三大 DRAM 厂 —— 但其自身产出在 2028 年前被物理锁定，**受益体现在价格不在量**
- **二阶受益：**半导体设备（已充分定价）
- **隐形受益：****洁净室工程与厂务系统整合** —— 订单来自土建，早于设备装机，且**不承担存储价格周期风险**
- **伪受益：**以「存储涨价」为叙事但不拥有产能或合约主导权的分销与模组环节
- **不可投但需监控：**长鑫科技（产能增量真实，但成本与产品结构不构成定价方）

5.2 七行公司卡（本篇唯一 ● 方向）

亚翔集成 603929.SH · ¥153.00（截至 2026-09-11 收盘）

项	内容
位置	洁净室工程总包，位于「决定增长的那一层」
为什么重要	新增 DRAM 产能的第一道物理工序；订单确认早于设备装机 12-24 个月
为什么可能被忽略	被归入建筑工程而非半导体，估值锚与存储周期脱钩
证据	三家存储厂 2026-2028 新厂时间表全部含土建前置；美光增量资本开支过半为土建
估值状态	需按在手订单与毛利率逐季验证，本篇不给目标价
催化（3/6/12 月）	龙仁 Y1 后续标段、平泽 P5 土建（1H2027 完工）、美光广岛与 Idaho ID2
反证	订单确认节奏与存储厂分阶段执行脱钩；工程类毛利率易被人工与材料成本侵蚀

同层对照：帆宣系统 6196.TW（NT\$511.0）客户更偏晶圆代工；柏诚股份 601133.SH（¥22.83）规模更小。三者均不承担存储价格下行风险，但承担订单节奏风险——这是与存储本体完全不同的风险因子。

六、情景

情景	核心假设	结果	动作
● 牛（约 25%）	HBM4 换算比升至 3.5-4x，晶圆挤出加剧至接近 -20%；服务器侧不减配	通用 DRAM 紧张延续至 2028，洁净室订单持续外溢	洁净室层可继续持有；存储本体仍不追
● 基准（约 50%）	换算比维持约 2.9x，2027 年通用 bit 增速被压到 10% 出头；消费侧减配、服务器侧维持	价格涨幅继续收敛但不转负，行情从「价」转向「交付」	只做交付层；存储本体观察
● 熊（约 25%）	服务器侧开始减配或用池化替代增量采购；2028 年绿地产能叠加	重演合约价从见顶到季度两位数下跌的路径	交付层订单能见度先于价格见顶，须同步撤出

时间锚：美光自述绿地贡献 bit 在 2028 自然年，第三方独立测算亦指向 2029 年转为小幅过剩。两条互不相关的线索指向同一个时间窗，这比任何单一口头表述都更可交易。

七、风险与反证（什么条件出现会推翻本篇）

#	反证条件	当前状态	一旦出现的含义
1	服务器 DRAM 合约价涨幅跌破 0	未出现（3Q26 仍 +13~18%）	本篇结论整体失效，须按周期见顶重写。这是唯一最该盯的单一变量
2	颗粒现货连续四周下跌（非走平）	半触发：9 月 11 日 DDR5 16Gb 周环比 0.00%、DDR4 16Gb -0.83%，而 DDR5 RDIMM 32GB 模组 +8.11%	现货领先合约见顶约 2-3 个季度。颗粒停滞与模组继续涨的背离已经出现
3	合约谈判频率由季度改为月度，或单季内两度下调	未出现	供给侧定价纪律实际破裂的确认信号
4	规格通缩扩散到服务器侧	未出现（仅消费侧）	长期短缺论的需求侧地基被抽掉
5	任一存储厂宣布 2026 年资本开支上修逾 40% 且给出 2028 年前投产的洁净室时点	未出现	「时间锁死」这一侧被削弱，须改判为混合约束
6	HBM4 实际换算比明显低于 3×	待验证	挤出效应被高估，通用 DRAM 紧张度下修

规格通缩的量化状态（本篇最大反证的当前读数）：低端手机退回 4GB、预算机由 12GB/256GB 重新设计为 6GB/128GB；2026 年笔电出货下修至同比 **-5.4%**；存储已占低端手机物料成本约 **60%**。但反向平衡必须同时记账：手机单机平均 DRAM 仍预计达 **8.5GB**、同比 **+10%**——规格通缩目前是削峰，不是反转。

涨价二阶导已转负：传统 DRAM 合约价季涨幅序列 **1Q26 +90~95% → 2Q26 +58~63% → 3Q26 +13~18%**。按三点序列判据，这是明确的斜率下台阶。仍为正涨幅，但「加速」这一叙事已在 3Q26 结束。

中国新增产能的威胁度低于表面：长鑫科技 2026-07-27 科创板上市、募资总额约 **666 亿元**，2Q26 全球份额自 4% 升至约 **10%**。但三条对抗性事实压低了它的定价影响：每比特成本较三大厂高逾 **30%**（高成本者不是价格战发起人）；HBM3 8-hi 良率约 **25%**、IPO 募投中无 HBM 项目，增量主要冲击传统与消费 DRAM 而非当前的定价层；且其自身公开预期供给紧张延续。**产能新增者本身不预期过剩，这是一条相当强的反向证据。**

八、数据冲突与口径

须单列的三处真实分歧：

- 三大厂 2026 年资本开支金额存在两套并行读数。一套为 2025 年 11 月的第三方预测（美光 135 亿美元 / SK 海力士 205 亿美元 / 三星 200 亿美元），一套为各公司自身 2026 年年中的法定披露与业

绩会指引（美光 FY2026 约 270 亿美元、SK 海力士 40 万亿韩元区间高位）。两者差距巨大，取公司披露——第三方预测发布于本轮涨价之前。

2. HBM 换算比存在 3x 与 4x 两个流通值。双口径反推得 2.52–2.87，与公司口径 3:1 吻合；若取 4x，2026 年 9% 的 bit 占比将对应 28.3% 的晶圆占比而非 22%。二者不是同一口径（4x 一侧可能含堆叠冗余与封装折算），本篇统一采用公司口径 3x，并在情景中给出 3.5–4x 的敏感度。
3. 换算比的时间路径本身存在分歧。双口径反推显示 2026→2027 几乎持平（2.85→2.87），而公司口径称逐代上升。二者只能有一个成立：若后者对，2027 年挤出比 –10.3% 更狠；若前者对，说明 HBM4 的面积代价被良率改善对冲。本篇不作裁决，列为待验证开关：HBM4 量产季的实际换算比。

长鑫产能口径并列不合并：招股书口径为 2026 年末月产能 30 万片，第三方估算为约 350K 片/月，差异来源未取得，两者并列。

来源置信度表

结论 / 数字	来源	日期	口径	置信度
「与 DDR5 三比一换算比」「后续世代只增不减」	美光财报电话会	2025–12–17	每 bit 晶圆消耗	A
绿地产能 2028 自然年开始贡献 bit	美光财报电话会	2026–06–24	bit 贡献时点	A
「决定增长的是洁净室」「满产运行」	应用材料财报电话会	2026–08–20	产能约束定性	A
2027 年 EUV 与浸没式产能各 +30%、订单基本排满	阿斯麦财报电话会	2026–07–15	设备产能计划	A
「维持资本开支纪律」「分阶段执行」	SK 海力士业绩新闻稿	2026–07–29	投资节奏措辞	A
美光 FY26 Q3 单季资本开支 71 亿美元	美光 8-K 附件	2026–06–24	净额	A
纽约 Clay 正式动土	美光投资者关系新闻稿	2026–01–16	工程节点	A

B/C 级来源见附录一。

已知取证缺口（不以未检索当作缺席证据）：三家的 DRAM / NAND / HBM 资本开支拆分金额、各新厂月产能的法定披露、HBM4 换算比的具体数值、洁净室工期的一手企业表述，均未取得；三家 2026 年 DRAM 总投片基数未取得，故本篇不给净新增产能的总量数字，只给项目时点表。

附录一、B/C 级来源明细

结论 / 数字	来源	日期	口径	置信度
HBM 晶圆占比 18/22/30%、bit 占比 8/9/13%	第三方机构	2026-06-02	双口径	B
DRAM 供给充足率 -1%~-2%	第三方机构	2026-07-30	bit 供需比	B
合约价季涨幅序列、现货报价	第三方机构	2026-07-03 / 09-11	合约与现货	B
晶圆供给缺口 20% 以上、持续至 2030	SK 集团会长 GTC 现场受访	2026-03-16	晶圆片数口径	C（口头受访，非披露文件）
各厂新厂月产能（片/月）	产业媒体	2025-2026	铭牌产能	C（无一家在法定披露中给出单厂月产能）
洁净室 18-30 个月 + 装机 9-15 个月	行业工程口径	2026	工期	C
长鑫成本劣势逾 30%、HBM3 良率约 25%	第三方研究	2026-06	估算	C

附录二、数字三道关自评

关口	本篇执行情况
① 量级一致性	双口径反推的换算比（2.52/2.85/2.87）与公司口径 3:1 互为独立校验；挤出率 -10.3% 与年度桥 +10.5% 内部自洽
② 单位显式化	韩元与美元不混用，均标明币种；晶圆口径（片/月）与 bit 口径全文分列，不合并换算
③ 多源与公司披露优先	资本开支两套读数冲突时取公司披露；单厂月产能因无法定披露，一律标 C 级并不入总量计算

九、行动清单

- **现在可做：**把研究与跟踪重心从存储厂本体，下沉到**洁净室与厂务交付层**（亚翔集成为首选观察，帆宣、柏诚为同层对照）。
- **只监控不买：**三大存储厂本体（价格已充分反映去周期化预期）、设备厂（已定价）、长鑫产业链（增量真实但非定价方）。

- **绝不追：**以「结构性短缺」为唯一理由、且位于通用 DRAM bit 那一格的标的——**那一格的供需差只有一两个百分点。**
- **下次要看的五个数：**① 服务器 DRAM 合约价涨幅是否跌破 0 ② DDR5 颗粒现货是否连续四周下跌 ③ 合约谈判是否改为月度 ④ 服务器侧是否出现减配 ⑤ HBM4 量产季的实际换算比。
- **哪个信号出现要重写结论：**上表第 1 项（服务器合约价涨幅转负）单独成立即推翻本篇主线；第 4 项成立则长期短缺论的需求侧地基失效。

免责声明：本报告由涌现资本产业研究部出品，仅供内部研究讨论，不构成任何证券的买卖要约或投资建议。报告所载数据来自公开渠道与本部测算，价格数据截至 2026-09-11 收盘，市场有风险，决策需独立判断。