

一台 Vera Rubin NVL144 里, PCB 在哪里?

不是一块板 · 是**5 块板的协同战** · 从 16 层 → **104 层** · 从 M4 → **M9 + Q-Glass**

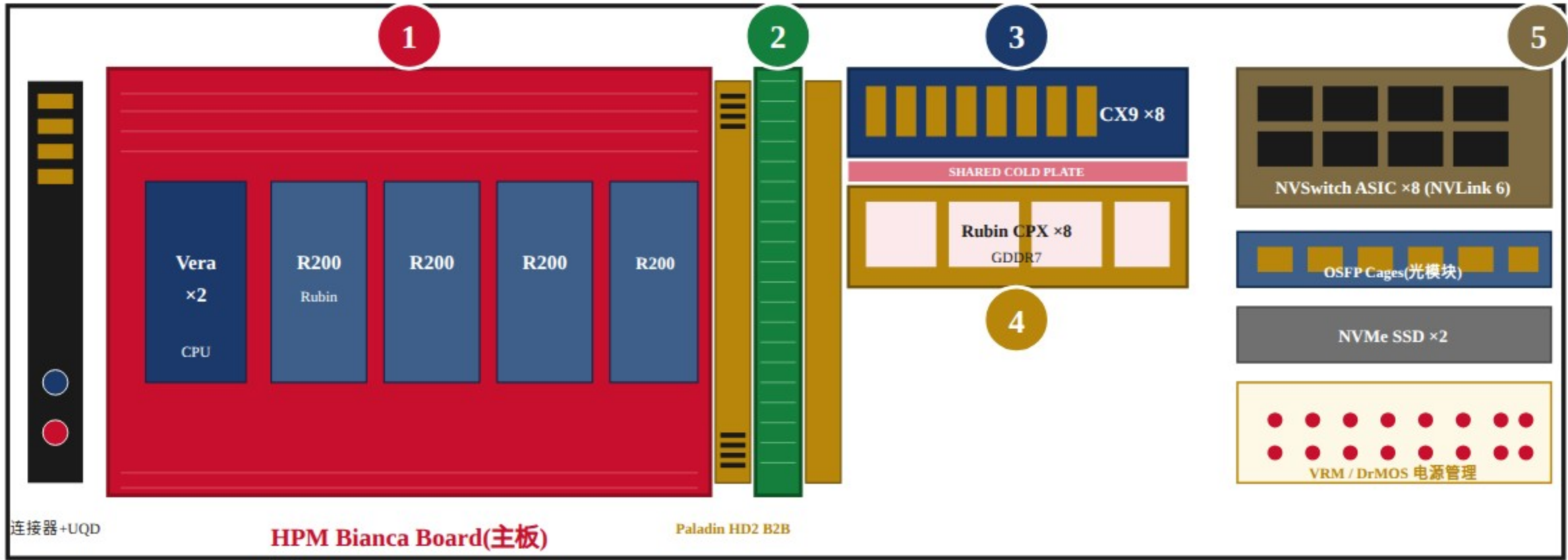
单柜 PCB 价值:GB200 ~\$25,000 → GB300 ~\$36,000 → **Rubin NVL144 ~\$70,000** → Rubin Ultra NVL576 ~\$160,000+

液冷 + PCB = AI 服务器两大"非芯片"高弹性赛道 · 升级幅度远超 ASIC 涨价幅度

• Rubin Compute Tray 工程剖面 · 一个 Tray 内的五块 PCB

18 trays / rack · 每 tray:1 块 HPM (Bianca) + 1 块 Midplane + 2 块 Switch + 8 块 CX9/CPX daughter card · **面积小但层数极高**

Compute Tray(1U · 俯视图)



连接器+UQD

HPM Bianca Board(主板)

Paladin HD2 B2B

24层 M8/M6 HVLP4 + DK1 · 5+12+5

★ 信号路径:Strata(GPU/CPU) → Bianca → Paladin HD2 → Midplane → Paladin HD2 → CX9/CPX 子卡(无线缆设计)

• Rubin NVL144 五大 PCB · 工程参数

PCB 名称	层数	CCL 等级	铜箔/布	核心功能 · 升级点
1 HPM Bianca 高速主板	24 层	M8/M6	HVLP4+DK1	承载 2 Vera CPU + 4 Rubins GPU · 比 GB200 多 +2 层 · 铜箔升级 HVLP3 → HVLP4 · 约 \$2,000/块
2 Midplane 中央背板 *	44 层	M9	HVLP4+Q布	★ Rubins 全新增量 · 取代 GB200/300 的 cable cartridge · 0.02m ² 面积但层数 ×2 · 约 \$1,500/块
3 CX9 NIC 网卡板 HDI	22 层 HDI	M9+M6	HVLP4+Q布	800G ConnectX-9 网卡 · 新增 ×2 HDI 板 · 5+12+5 阶 HDI · GB300 无此设计
4 CPX 子卡 Rubin CPX HDI	22 层 HDI	M9+M6	HVLP4+Q布	★ Rubins CPX 专属 · 8 GDDR7 GPU 集成 · Sandwich 设计共享冷板 · NVL144 CPX 才有
5 NVSwitch 交换 PTH	32 层	M8+	HVLP4+DK2	NVLink 6.0 互联交换 · 9 trays / rack · 比 GB300 升级 +6 层 + 材料从 M7 → M8

⚡ Rubin vs GB300 · 三个材料端的关键升级

① CCL 等级

M7 → M9

从 Megtron 6 → **Q-Glass + 碳氢树脂**
· Dk 从 3.4 → 3.0 · 全球只 3 家能量产

② 铜箔

HVLP3 → HVLP4

表面粗糙度 ≤0.6μm · 224Gbps 信号必备 · **全球只隆扬+三井量产**

③ midplane

无 → 44 层

取代 cable cartridge · **全新 PCB 品类**
· 单 tray 一块 = 18 块/rack

PCB 不是被动跟随,是 AI 升级的"主动赢家" · 每代 PCB 价值都翻倍

**"看不懂 GB200 → Rubins 的板子升级,
就看不懂沪电/胜宏/生益为什么涨。"**

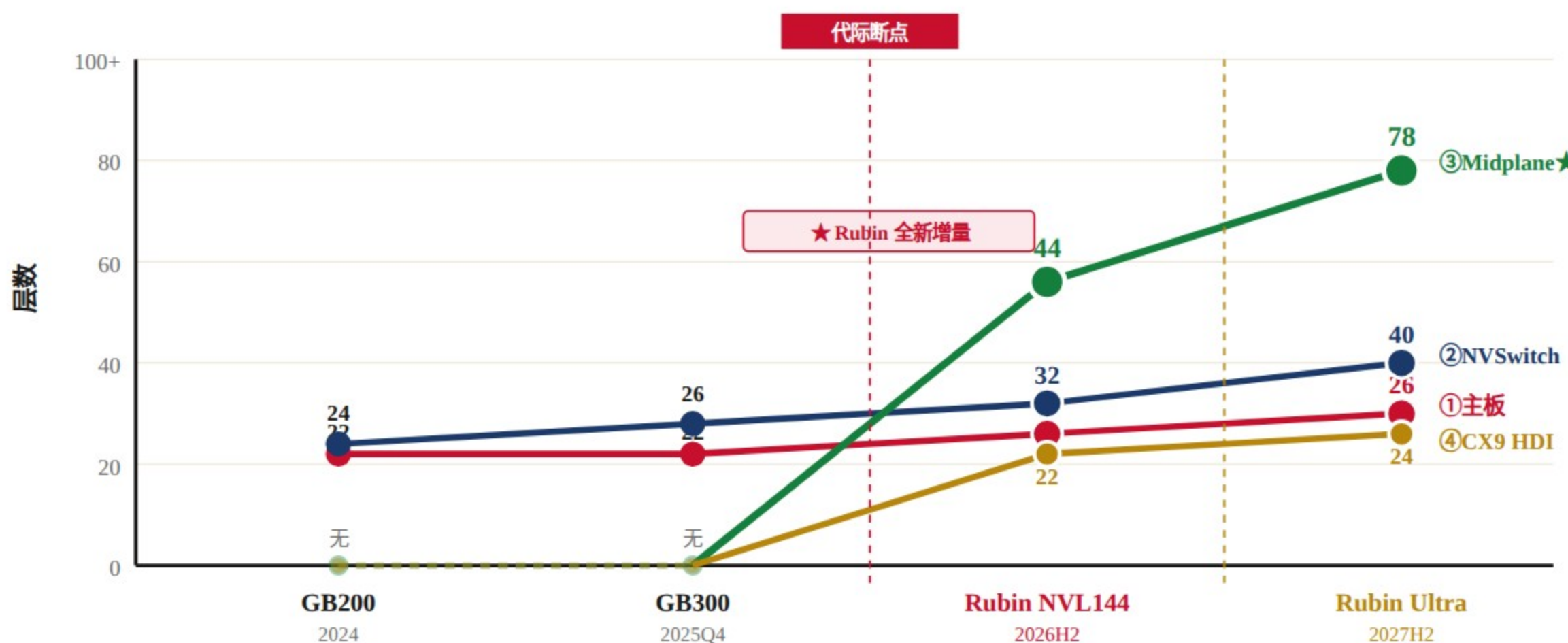
从 GB200 到 Rubin Ultra: PCB 四代演进全景

每代不是小修小补 · 是层数 / 材料 / 工艺 / 价值四维全面跃迁 · 2年 × 6倍

2024 · 起点 GB200 NVL72 已量产	2025Q4 GB300 NVL72 小批量	2026H2 ★ Rubin NVL144 Oberon	2027H2 ★ Rubin Ultra NVL576 Kyber
主板层数: 22	主板层数: 22+0AM	主板层数: 24	主板层数: 26+
CCL: M7	CCL: M7+PTFE	CCL: M8/M9	CCL: M9+Q布
铜箔: HVLP3	铜箔: HVLP3	铜箔: HVLP4	铜箔: HVLP4/5
单柜PCB: \$25k	单柜PCB: \$36k	单柜PCB: \$70k	单柜PCB: \$160k+

关键 PCB 层数演进 · 4代每块板的层数变化

主板从 22 → 24 → 26 层 · Switch 从 24 → 26 → 32 → 40+ 层 · Midplane 从无 → 44 → 78 层



四代 PCB 全维度对比 · 看清"变在哪里"

维度	GB200	GB300	Rubin NVL144 ★	Rubin Ultra ★
主板架构	HPM 单板集成	回归 UBB+OAM	Bianca 大主板	竖插刀片
CCL 等级	M7	M7+PTFE混压	M8/M9	M9+Q-Glass
铜箔	HVLP3	HVLP3	HVLP4	HVLP4/5
玻璃布	E-Glass	低介电+E	Q-Glass 石英	100% Q-Glass
背板互联	Cable Cartridge	Cable Cartridge	PCB Midplane 44层 新	PCB Midplane 78层 新
HDI 子卡	无	无	CX9/CPX 子卡 新	同 + 4 dies/pkg
信号速率	112G PAM4	112G PAM4	224G PAM4	448G SerDes
NVLink 版本	NVLink 5	NVLink 5	NVLink 6.0	NVLink 6+
单柜 PCB 价值	~\$25,000	~\$36,000 (+44%)	~\$70,000 (+94%)	~\$160,000+ (+130%)

单柜 PCB 价值跃迁 · 2年 × 6倍

GB200 \$25k 起点	GB300 \$36k ↑44%	Rubin ★ \$70k ↑94%	Rubin Ultra ★ \$160k+ ↑130%
----------------------	------------------------	--------------------------	-----------------------------------

⚡ GB → Rubin · 三个核心变化点(决定哪些标的真正受益)

变化①
PCB
Midplane

从"无"到"全新 PCB 品类"。GB200/300 用铜缆背板(Cable Cartridge),Rubin 改用 44 层 M9 + Q-Glass PCB 中板,Rubin Ultra Kyber 升级到 78 层(26+26+26)。受益: 沪电股份 (高多层板北美 80% 份额) · 景旺电子 (2024Q4 通过英伟达 Delta 认证)

变化②
CCL
升级 M9

从"消费级 M4"跨到"航天级 M9"。Rubin midplane + CPX 必须用 M9 + Q-Glass + 碳氢树脂。全球只 3 家能量产 30+ 层 M8/M9 · 缺口 10-16%。受益: 生益科技 (大陆唯一主供英伟达 CCL) · 东材科技 (M9 碳氢树脂独家) · 华正新材 (M8/M9 跟进)

变化③
HDI
子卡

新增 ×2 块 22 层 HDI 子卡(CX9 + CPX)。不只是层数升级,而是 完全新增 PCB 品类 · 5+12+5 阶 HDI · 单 tray 用量翻倍。受益: 胜宏科技 (英伟达 HDI 主力,全球显卡 PCB 50% 份额) · 联能 · 中京电子

每代不是涨价,是"重新分配蛋糕" · 上一代龙头不一定是下一代龙头

"看准代际,赌对一次顶赌十次。"

Rubin midplane 这种全新品类,就是十年一遇的机会。"

五大 PCB 工程解剖

GB300 vs Rubin 层叠对比

每块板都切开看一遍 · 看清哪一层变了、哪一种材料变了 · 升级 = 利润

1

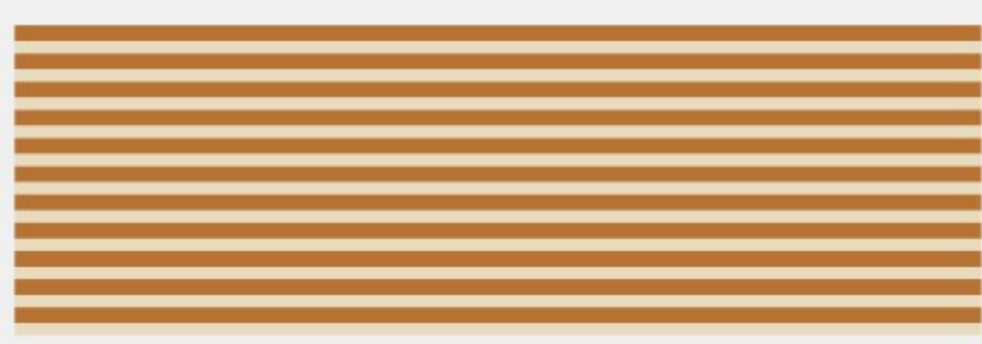
HPM Bianca · 主板

HPM = HIGH-POWER MOTHERBOARD · BIANCA

承载 2 Vera CPU + 4 Rubin GPU 主芯片 · Compute Tray 心脏 · Rubin 24 层 5+12+5 HDI 结构

GB300

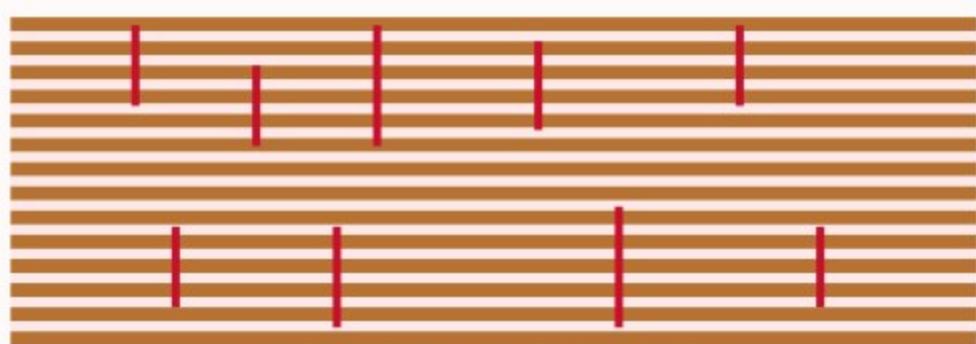
22 层 · M7 · HVLP3



22 层 · M7 介电常数 Dk≈3.4

RUBIN NVL144 ★

24 层 · M8/M6 · HVLP4



24 层 · M8/M6 Dk≈3.1 · HDI 微通孔

层数

22 → 24(+2)

材料

M7 → M8/M6 混压

铜箔

HVLP3 → HVLP4

受益: 胜宏科技 英伟达 HDI 主力供应商 · GB200/300/Rubin 通吃 · 全球显卡 PCB 50% 份额 · 26Q1 净利 +339%

2

Midplane · 中央背板

PCB MIDPLANE · 替代 CABLE CARTRIDGE

连接 Bianca 与 CX9/CPX 子卡 · 取代 GB 时代的铜缆背板 Rubin 全新 · 44 层 → 78 层(Ultra)

GB200/300

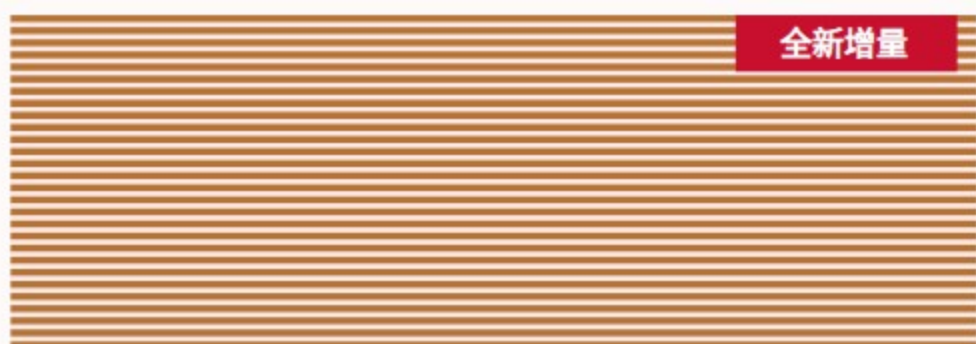
Cable Cartridge · 不是 PCB

PCB 不参与
互联工作

飞线 + 铜缆 + 连接器

RUBIN NVL144 ★

44 层 · M9 · HVLP4 + Q-Glass



44 层 · M9 Dk≈3.0 · Q 玻璃布

全新增量

类别

铜缆 → PCB 全新品类

Rubin Ultra

44 层 → 78 层(×1.8)

玻璃布

无 → Q-Glass 石英

受益(最大蛋糕): 沪电股份 高多层板北美 80% 份额 · GB300 订单已排到 26Q2 · 景旺电子 24Q4 通过 Delta 认证 · 高多层板供应 · Midplane 是产业链中“无中生有”的最大蛋糕

3

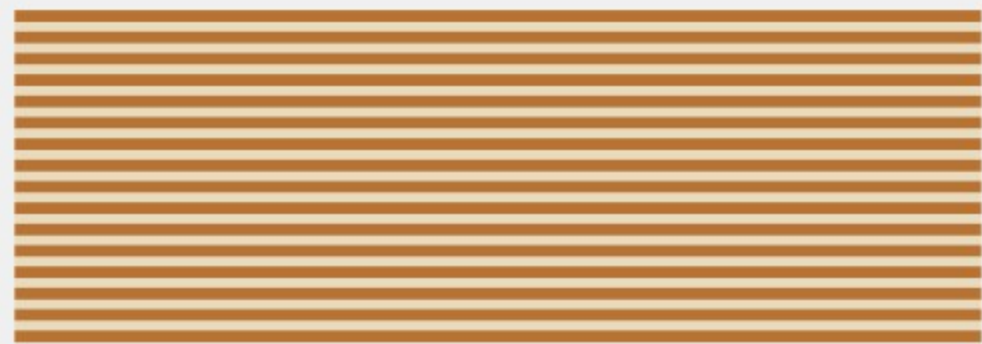
NVSwitch · 交换板

NVLINK 6.0 SWITCH TRAY

承载 NVLink 6.0 互联交换芯片 · 9 个 / rack · GB300 26 层 → Rubin 32 层(+23%) · 大尺寸 429×253mm

GB300

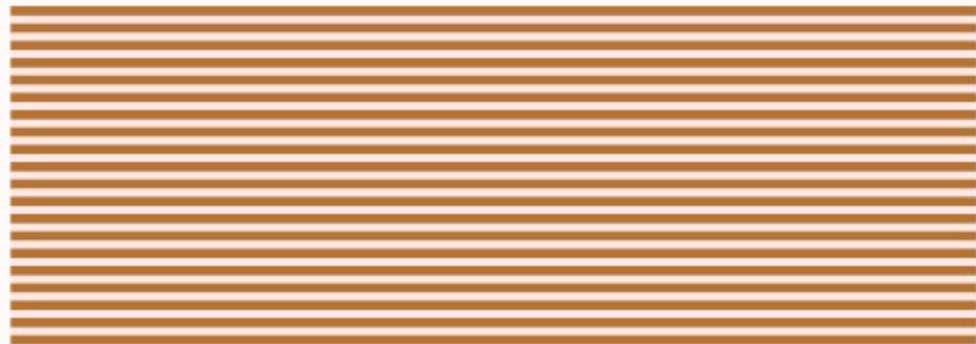
26 层 · M7 · HVLP3



26 层 · M7 · 112G PAM4

RUBIN NVL144 ★

32 层 · M8+ · HVLP4 + DK2



32 层 · M8+ · 224G PAM4

层数

26 → 32(+23%)

信号速率

112G → 224G PAM4

玻璃布

E → LDK2 / Q 布

受益: 沪电股份 (高层板主力 · 32 层主战场) · 景旺电子 (GB300 Switch Tray 高多层板) · 方正科技 (Gamma 认证 · 供 Mellanox)

4

CX9 + CPX · HDI 子卡

DAUGHTER CARD HDI · 5+12+5

2 块 22 层 HDI 子卡 · 800G ConnectX-9 网卡 + Rubin CPX(GDDR7) · Rubin 全新 · Sandwich 共享冷板设计

GB200/300

无独立子卡 · NIC 集成主板



CX7/8 NIC 直焊 Bianca

主板包含一切 · 无独立 HDI 子卡

RUBIN NVL144 ★

22 层 HDI ×2 块 · M9+M6



2 块独立 HDI · M9+M6 · 5+12+5 阶

设计

NIC 焊主板 → 独立 HDI 子卡

新增数量

0 → +2 块/tray

CPX 推理

无 → 8 GPU GDDR7

受益: 胜宏科技 (HDI 主力) · 联能 (英伟达 HDI 长期供应) · 中京电子 (高端 HDI 产能利用率 90%+) · CPX 是英伟达 \$5B 营收新品类

5

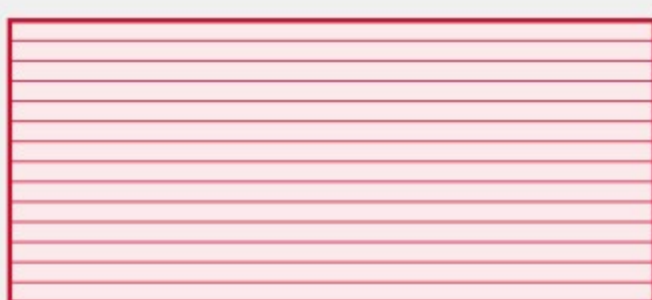
Kyber Midplane · 终极背板(2027)

RUBIN ULTRA NVL576 · 78-LAYER PCB

Rubin Ultra Kyber rack 的整柜级 PCB 中板 · 78 层(26+26+26) · 18 列 ×4 行 connector · M9 + Q-Glass + HVLP5

Rubin NVL144

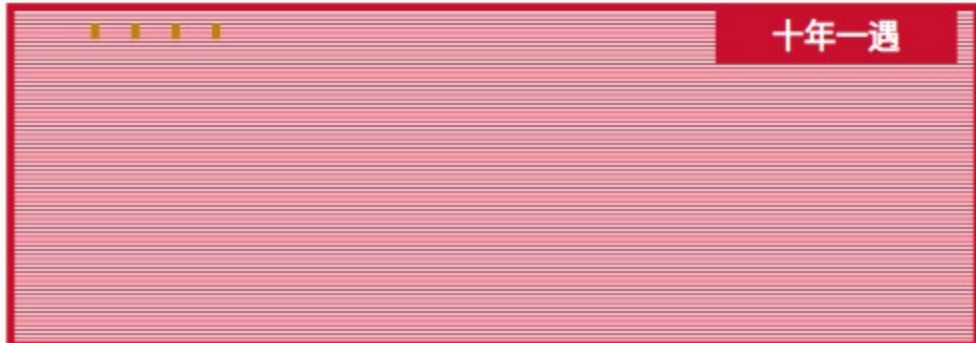
44 层 · M9 · 单 tray 一块



0.02m² · 44 层(对比基准)

RUBIN ULTRA · KYBER ★

78 层 · M9 · 整柜级



78 层 · 整柜级 · 全球只 3 家能造

十年一遇

层数

44 → 78(×1.8)

尺度

单 tray 级 → 整柜级

connector

连接局部 → 18×4 = 72 个

受益(Rubin Ultra 时代最大蛋糕): 30 层以上 Ultra-Low-Loss CCL 全球只 3 家量产 · 沪电股份 (高多层板霸主) · 生益科技 (M9 CCL 大陆唯一) · 东材科技 (M9 碳氢树脂独家)

五块板 · 五种升级 · 国产替代的窗口期就在 GB300 → Rubin 的过渡里

"PCB 升级是慢变量,但
一旦切到 M9 就回不去了,壁垒一代比一代高。"

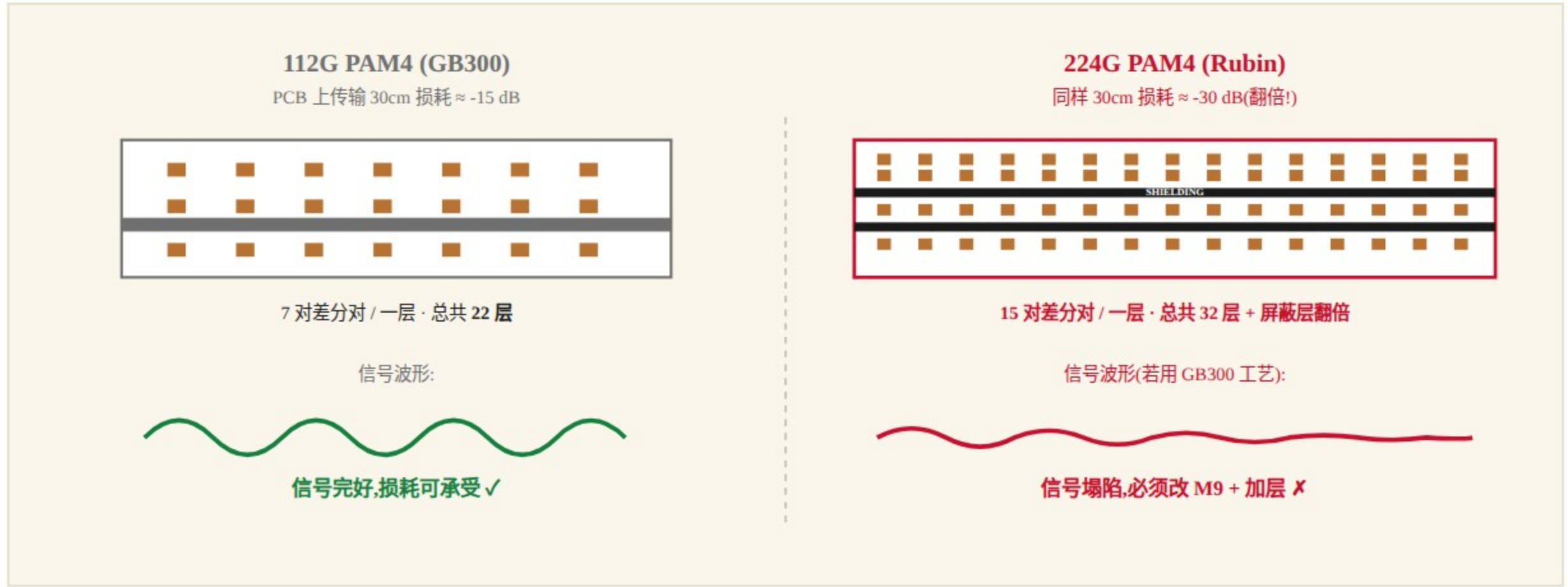
为什么 Rubin 主板要从 22 层 → 24 → 32 → 78 层?

不是工程师炫技 · 是**信号物理**逼出来的必然 · 看懂层数,才看懂壁垒

核心论点: 信号速率 ×2 → 损耗预算 ÷2 → 走线变粗 / 走线变多 / 间距变密 / 屏蔽变多 → **必须加层**
↓ 这是物理定律,不是设计选择 ↓

原理一 · 为什么 NVLink 6.0 必须多 6-10 层?

NVLink 5(GB200/300):112G PAM4 → NVLink 6(Rubin):224G PAM4 → NVLink 6+(Rubin Ultra):448G SerDes



为什么 224G 损耗翻倍?

信号损耗 ∝ √频率。从 56GHz → 112GHz 实际频率 (PAM4 是符号率),损耗系数 ×√2 ≈ 1.4x;再加上趋肤效应、介电损耗,实际损耗变 2 倍

为什么必须加层?

要走更多 lane(连 NVSwitch lane 数翻倍)+ 每对信号必须夹在两层地层之间屏蔽 + 224G 走线需要 **更宽的微带线宽** (降低损耗) → 单层容量不够,只能加层

层数演进全景 · 5 块板 × 4 代

每块板都升级 · 但**升级幅度天差地别** · 看出谁是“被动跟随”、谁是“全新增量”

五大 PCB · 四代层数演进

PCB 板	GB200	GB300	Rubin	Rubin Ultra	升级驱动力
①主板 HPM	22	22+OAM	24	26	稳步加层(+2/代) · OAM 子板让 GPU socket 化 · Rubin 加 lane 数 + HVLP4 升级
②NVSwitch	24	26	32	40+	跳跃式加层(+6/+8) · NVLink 6.0 双向 SerDes · lane 数 ×2 + 屏蔽层翻倍
③Midplane ★	无	无	44	78	从 0 到 44 到 78(无 → 单 tray 级 → 整柜级) · 取代 cable cartridge · 全新品类,最大蛋糕
④CX9 HDI 子卡	无	无	22 (5+12+5)	24	从无到 独立 HDI · 800G ConnectX-9 网卡 + Sandwich 共享冷板 · NIC 从主板剥离
⑤CPX 子卡 ★	无	无	22 HDI	24 HDI	Rubin CPX 专属 (推理 prefill 加速) · 8 GDDR7 GPU/板 · NVL144 CPX 才有 · "\$5B 营收新品类"

★ 投资上必须关注的 4 个层数变量点

变量A
32 层
分水岭

能不能做 32 层是英伟达 Rubin 供应商的“入场券”。32 层以上 Ultra-Low-Loss PCB **全球只 3 家量产** (臻鼎/欣兴/沪电),大陆扩产慢于需求 → **缺口 10-16%**。受益: **沪电股份** (北美 80% 高多层板) · **景旺电子**

变量B
44 层
Midplane

Rubin 真正的“无中生有”。GB200/300 完全没有这块板 · Rubin NVL144 每个 tray 一块(18 块/rack) · 单块约 \$1,500 · 全 rack ≈ \$27k 增量。这是 GB → Rubin 最大的单一价值蛋糕。

变量C
78 层
终极考验

Rubin Ultra Kyber 整柜级 PCB midplane = 78 层(26+26+26)。全球能做 70+ 层的厂商**两手数得过来** · 压合次数 ×3 · 良率断崖式下降 · 谁先突破 78 层,谁吃 2027 年最大利润

变量D
CPX
HDI 新增

NVL144 CPX 比标准 NVL144 多 ×2 块 HDI。单 tray 从 4 HDI → 6 HDI · 全 rack 多 36 块 HDI · **CPX 渗透率每提升 10%,HDI 厂订单 +5%**。受益: **胜宏科技** (HDI 主力) · **联能**

层数不是数字游戏 · 是物理定律倒逼的产业链重新洗牌

“信号速率每翻倍,层数就要再上一台阶,
没能力爬上去的厂,就永远停在上一代。”

M4 / M6 / M7 / M8 / M9 Megtron 系列到底是什么？

不是品牌叫法 · 是介电常数 Dk + 损耗因子 Df 定义的材料等级 · 越低越贵

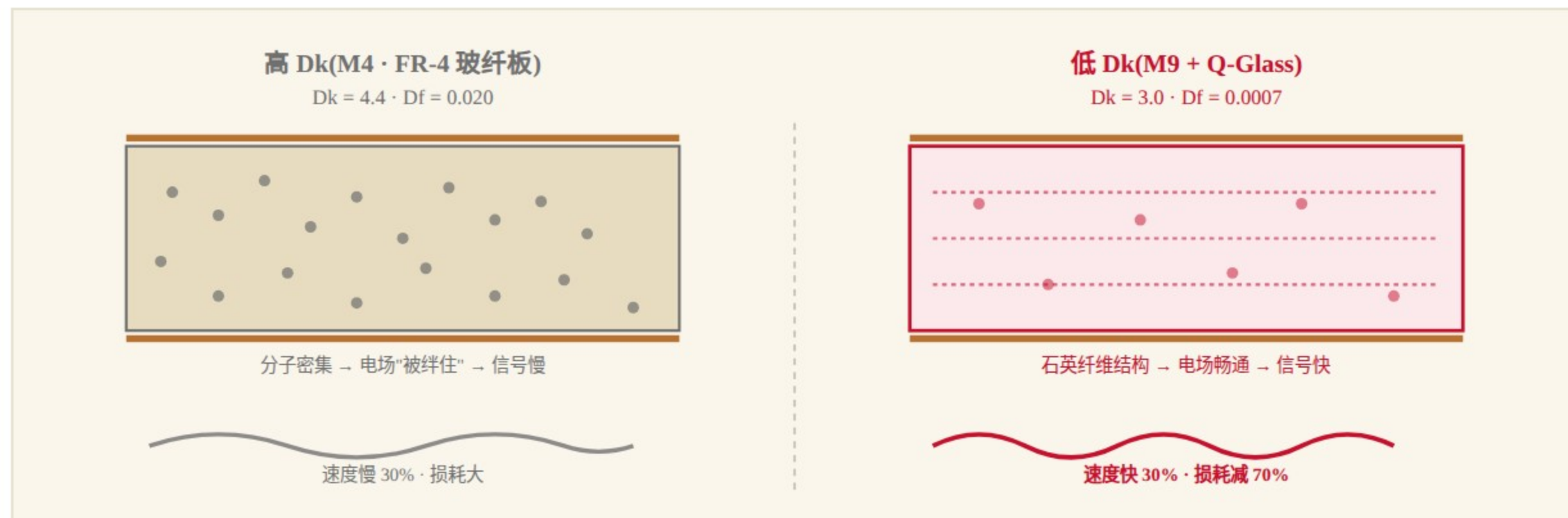
核心论点: Dk 决定信号"走得快", Df 决定信号"走多远才衰减"。

从 M4 (Dk≈4.0) → M9 (Dk≈3.0), 损耗减少 70% · 但材料成本 ×8 倍 · 这是高速 AI 服务器的"血液"

↓ Megtron 是日本松下定义的行业标准, 大陆只生益/华正能量产 M8+ ↓

原理一 · Dk 和 Df 到底是什么？

Dk(介电常数): 衡量绝缘材料"束缚电场"的能力 · Df(损耗因子): 衡量电场穿过材料时"漏掉的能量"



Dk 是什么 · 物理意义

介电常数衡量绝缘材料对电场的"束缚"能力。Dk 越高, 信号传播越慢。

$$v_{\text{信号}} = c / \sqrt{Dk}$$

Dk 4.4(M4) → 3.0(M9): 传播速度从 $c/2.1$ → $c/1.73$, 提速 22%。延迟降低意味着 GPU 间通信更快。

Df 是什么 · 决定能走多远

损耗因子衡量信号穿过材料时被"消耗"的能量。Df 越低, 信号衰减越小。

$$\text{损耗} \propto \sqrt{f} \times Df \times \sqrt{Dk}$$

Df 0.020(M4) → 0.0007(M9): 损耗减少 ~96%! 224G 信号必须配 Df < 0.002。这是 M9 不可替代的原因。

Megtron 系列 · 五代演进全景

松下电工(Panasonic)的 Megtron 系列定义了 PCB 行业的"几代"标准 · 每代成本翻倍

CCL 五代材料 · 物理参数 + 应用世代

等级	商业名	Dk	Df	适用频率	价格/m ²	典型应用 + 关键认知
M4	FR-4 玻纤板	4.4	0.020	< 1 GHz	\$20	消费电子主流 · 手机/电视/家电 · 速率达不到 AI 服务器要求
M6	Megtron 6 高速	3.6	0.005	< 25 GHz	\$60	服务器主板 · 入门 AI · 大陆生益/华正可量产
M7	Megtron 7 超低损耗	3.3	0.002	< 56 GHz	\$120	GB200/300 主流 · 112G PAM4 适配 · 国内沪电/胜宏可量产
M8 ★	Megtron 8 超超低	3.1	0.0012	< 112 GHz	\$180	Rubin Bianca 主板必须 · 224G PAM4 适配 · 大陆只生益送样, 2026 量产
M9 ★★	Megtron 9 极致低损	3.0	0.0007	< 224 GHz	\$300+	Rubin Midplane / CX9 / CPX 必须 · 448G SerDes · 全球只 3 家能量产 · 大陆唯生益送样
M10?	研发中 下一代	~2.8	~0.0003	< 448 GHz	未量产	Rubin Ultra Kyber 或 Feynman · 东材科技与英伟达联合开发 · 2028+

原理二 · 为什么 M9 全球只 3 家能量产？

M8 → M9 不是参数微调 · 是整个材料配方重做 · 三个核心难点

难点 1: 树脂体系

M9 必须用 碳氢树脂 + 改性 PPO + PTFE 混压 · 不是普通环氧树脂。
东材科技是英伟达独家 M9 碳氢树脂供应商 · 打破日立化成垄断 · 配方专利壁垒极高

难点 2: 玻璃布

M9 必须用 Q-Glass(石英纤维布, SiO₂ >99%) · E-Glass Dk 6.0, Q-Glass Dk 3.8。
日本东丽 + 三井金属 占全球 70%。大陆宏和科技 + 中材科技在追赶

难点 3: 铜箔

M9 必须配 HVLP4 / HVLP5 铜箔 · 表面粗糙度 ≤0.6μm(传统 ≥3μm)。
铜箔太粗, 信号在 224G+ 频段被"卷走"。日本三井 + 隆扬电子是全球仅有的量产厂

综合结果: 良率断崖式下降

三种材料同时上 M9 等级 · 任何一个不达标整板报废。
M7 良率 85% → M8 良率 70% → M9 良率 ~50%。这就是为什么 M9 单价 \$300/m²(M4 的 15 倍)

★ 投资上必须关注的 CCL 等级变量

变量 A M9 卡位 三家通杀

大陆能做 M9 的厂只有生益送样。全球能量产 M9 的只有 松下 + 日立 + Isola 三家。受益: 生益科技 大陆唯一, Rubin Midplane CCL 主供 · 2026 量产是关键节点

变量 B 碳氢树脂 独家路径

东材科技已成英伟达 GB300 封装树脂全球独家供应商。与英伟达联合开发 M10 碳氢树脂 → 直接绑定 Rubin Ultra 时代。受益: 东材科技 弹性最大 · 但市值小 · 利润弹性可能 5-10 倍

变量 C M8 量产 2026 拐点

Rubin Bianca 主板必须 M8/M6 混压。大陆 30 层以上 Ultra-Low-Loss CCL 全球只 3 家能量产, 缺口 10-16%。2026 年是 M8 量产 vs 需求爆发的剪刀差年 · 谁先量产谁吃肉

变量 D 追赶者 潜在弹性

华正新材、南亚新材(中国台湾)在高频高速覆铜板有布局 · M8 跟进。第二梯队的"追赶者"如果 2026-2027 能突破 M8/M9 量产, 弹性最大(从 0 到 1)。

看懂 Dk/Df, 就懂 PCB 产业链的"血液壁垒"

"Megtron 是几代材料的代号,
但每代之间的鸿沟, 是大陆厂 5 年也追不上的物理学。"

Midplane:从"无"到 78 层 Rubin 时代最贵的一块板

GB200/300 完全没有这块板 · Rubin 起 = 每柜 18 块 + Ultra 整柜级 78 层 · 无中生有

\$0 GB200/300 完全没有 midplane	\$27K RUBIN NVL144 18 块 × \$1,500	\$50K+ RUBIN ULTRA 78 层整柜级 ×1	38% 单柜 PCB 占比 Rubin Ultra · 第一大
--	--	--	--

核心论点: Midplane 不是"PCB 升级",是 **无中生有的全新 PCB 品类**。
它 = (a) 取代失败的 cable cartridge + (b) 承载 PCIe Gen6 + NVLink 6 信号 + (c) 让"无线缆"机柜成为可能。
这是产业链里"上一代龙头不一定是下一代龙头"的最典型场景。

原理一 · 为什么 GB 时代用铜缆,Rubin 必须改 PCB?
问题不在性能,在 **量产 · 维修 · 良率** · 铜缆 cable cartridge 是 GB200 的最大量产瓶颈

GB200/300 铜缆背板 · 4 大痛点

- X **组装 2 小时**:每根 NVLink 5 铜缆需手工连接,每 tray 数千根
- X **易松动**:服务器搬运震动会导致铜缆**微脱接** → 系统重启
- X **飞线复杂**:OSFP 到 NIC 的 flyover cable 占位极大 · 阻碍液冷布置
- X **无法升级**:224G PAM4 信号在**长铜缆下损耗超标** · 物理上不可能
- X **故障难诊断**:数据中心运维最讨厌的"飞线地狱"

Rubin PCB Midplane · 5 大优势

- ✓ **组装 5 分钟**:Compute Tray 直接插 Paladin HD2 连接器 · **20x 提速**
- ✓ **零松动**:刚性 PCB + 锁紧机构 · 适应 600kW 高密度场景
- ✓ **无线缆设计**:cable-free, hose-free, fanless · 单 tray 元件数 ≈ 1.7 万
- ✓ **支持 224G**:M9 + Q-Glass 短距离传输 · **物理可行**
- ✓ **可服务性**:整块 midplane 故障直接换 · BMC 实时监控

原理二 · 信号怎么走?Midplane 的工程作用
Midplane **不传输 NVLink**(那走 Cartridge) · 它专门负责 **PCIe Gen6 + 管理总线** 在主板和子卡之间桥梁

Compute Tray 俯视 · 信号路径

Midplane 工程参数全表 · GB300 vs Rubin NVL144 vs Rubin Ultra Kyber

参数	GB300(Cartridge)	Rubin / Rubin Ultra	变化
类别	飞线 / 铜缆背板	★ 全新 PCB 品类	无-有
层数	不适用	44 层 → 78 层(Ultra)	+78
堆叠结构	无	22+22 / 26+26+26 对称压合	新
CCL 等级	无	M9(Dk=3.0, Df=0.0007)	新
玻璃布	无	Q-Glass 石英纤维(必须)	新
铜箔	无	HVLP4 → HVLP5(Ultra)	新
面积	无	0.02 m² / tray ★ 小但密	紧凑
每柜数量	0	18 块(Rubin)→ 1 块整柜(Ultra)	演进
配套连接器	普通铜连接器	Amphenol Paladin HD2(224G)	新
信号承载	NVLink 5 / PCIe	PCIe Gen6(NVLink 走 Cartridge)	分工
单柜价值	\$0	\$27,000 → \$50,000+	∞
良率	N/A	~50%(44层)→ ~30%(78层)	↓↓

Midplane 自身演进 · Rubin NVL144 → Kyber NVL576
Rubin 用小尺寸 44 层 midplane 验证可行性 · Kyber 直接**整柜级 78 层 midplane** · 这是英伟达的渐进策略

Rubin NVL144 Midplane	2026 H2 量产	Kyber NVL576 Midplane ★	2027 H2 上市
层数	44 层 (22+22)	层数	78 层 (26+26+26)
尺寸	0.02 m² / 每 tray 一块	尺寸	整柜级 · 巨型 PCB
数量	18 块 / rack	数量	1 块 / rack(整柜共用)
连接	Vera CPU ↔ CX9 + BF4 + CPX	连接	72 个 Connector housing(4x18)
信号	PCIe Gen6 · 短距离	信号	PCIe Gen6 + NVLink 6+
材料	M9 + HVLP4 + Q布	材料	M9 + HVLP5 + 100% Q布
单块价值	~\$1,500	单块价值	~\$50,000+
能造的厂	~5 家(包含大陆 2 家)	能造的厂	~3 家 · 大陆 1-2 家

★ Midplane 是十年一遇的"无中生有"投资机会 · 5 个关注点

变量A 认证窗口期 · 英伟达对 Midplane 供应商的认证流程长达 **12-18 个月**。现在已经通过认证的厂 = 2026-2027 的赢家。
已知通过: **沪电股份** (北美 80% 高多层板) · **景旺电子** (24Q4 通过 Delta 认证) · **臻鼎**(台湾)

变量B Rubin 弹性 vs Ultra 弹性 · Rubin NVL144(44 层):大陆厂可以做 → **销量大,毛利高**。单价 \$1,500 × 18 块 = \$27K/rack。Rubin Ultra(78 层):大陆只 1-2 家有机会 → **弹性极大但确定性低**。单价 \$50K/rack · **谁突破谁吃 2027 最大利润**

变量C 良率断崖 · 44 层 midplane 良率 ~50% · 78 层 ~30%。良率每提升 5%,毛利率多 8-10 个点。这是国产厂能否"以良率换价"的核心战场。谁先把 44 层做到 60%+,就把成本压下来抢台湾份额

变量D 连接器配套 · **Paladin HD2 是 Midplane 不可分割的配套**。Amphenol 全球独家(无替代)。每 tray 2 套 = 36 套/rack · **连接器价值 ≈ Midplane 价值的 30%**。受益: 国内 **立讯精密** (认证中) · **华丰科技** (高速连接器)

变量E 钻孔设备瓶颈 · 78 层 midplane 钻孔难度 ×10。0.15mm 微孔 + 78 层贯通,激光钻孔机交期 6-12 个月。受益: 日本 Mitsubishi + LPKF(钻孔设备) · **2026 设备能否到位决定 2027 产能**

Midplane = AI PCB 时代"最大、最贵、最难复制"的单一变量

"GB300 是铜缆时代的尾巴,Rubin 是 PCB midplane 时代的开端。谁先看懂这个分水岭,谁就吃到 2026-2028 的产业链最大蛋糕。"

玻璃布:CCL 里看不见的"骨架"

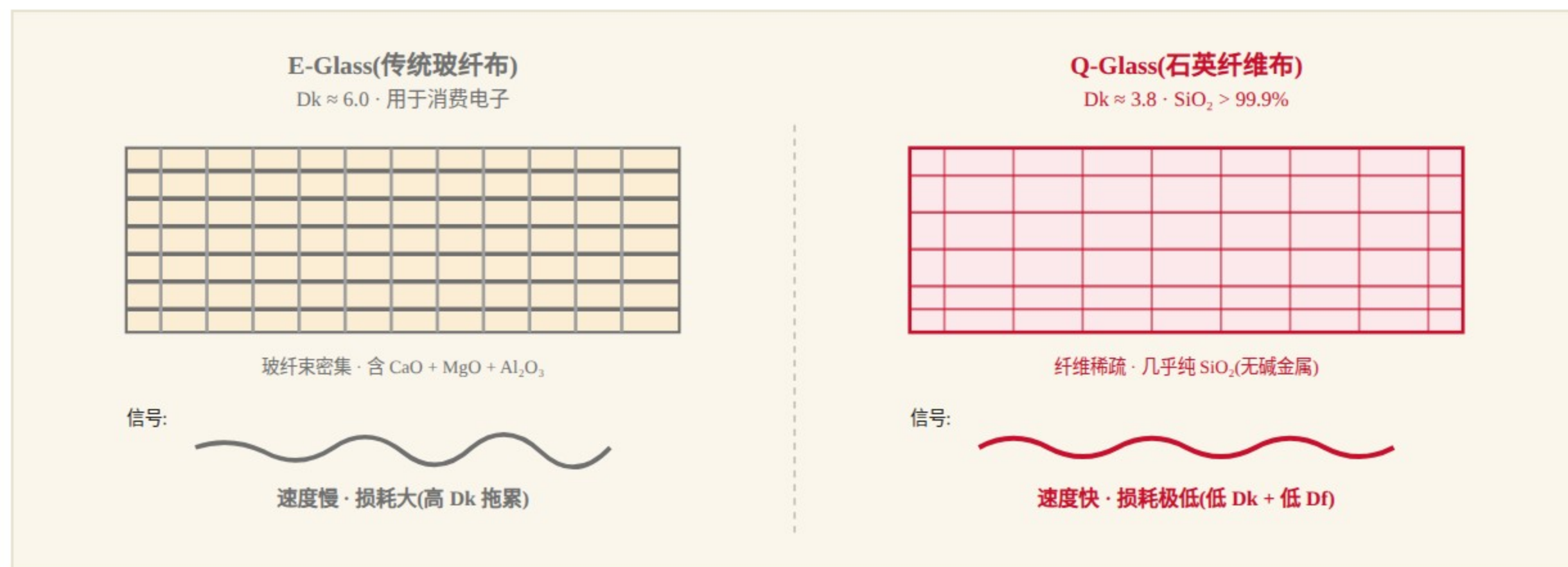
Dk 6 → 3.8 的五代跃迁

不是配角 · 是 PCB 信号性能的真正决定者 · 日本日东纺一家垄断 90%

核心论点: CCL = 树脂 + 玻璃布 + 铜箔。树脂 $Dk \approx 2.7$, 铜箔不算 Dk , **整板 Dk 主要由玻璃布决定。**
 玻璃布占 CCL 体积 40%+, 但**占成本 30%+** · 玻璃布升级一代, 整个 PCB 性能升级一代。
 ↓ 这是 PCB 产业链里最"卡脖子"的一环 ↓

原理一 · 玻璃布在 PCB 里到底做什么?

三大作用: ① 机械支撑(防止 PCB 弯曲变形) ② 介电载体(信号在树脂+玻璃布的复合介质中传输) ③ 热稳定性(防止热胀冷缩)



为什么玻璃布决定整板性能?

CCL 是复合介质(树脂 + 玻璃布)。玻璃布占体积 $\geq 40\%$, 且 Dk 远高于树脂。

$$Dk_{整} \approx 树脂\ Dk \times 60\% + 玻璃布\ Dk \times 40\%$$

树脂 Dk 2.7, 玻璃布 Dk 6.0: 整板 $Dk \approx 1.6 + 2.4 = 4.0$
 玻璃布换 Q-Glass(Dk 3.8): 整板 $Dk \approx 1.6 + 1.5 = 3.1$ 立刻降低

Q-Glass 难在哪?

- ① 价格 5-10 倍: Q-Glass 单价 $> \$100k/吨$, E-Glass $\sim \$10k/吨$
- ② 加工硬度极高: 99.9% SiO_2 类似石英晶体, **PCB 钻孔机寿命降低 70%**, 层压良率下降
- ③ 编织难度: 石英纤维易脆断, 需特殊织造工艺
- ④ 上游卡脖子: 高纯石英砂供应被日本控制

五代玻璃布演进 · E-Glass → NE → NER → NEZ → Q

每一代 Dk 下降 0.5-1 个点 · 价格上一台阶 · 2026 是 NER → Q 的过渡年

五代玻璃布 · 物理参数 + 应用世代

代号	商业名	Dk	Df %	价格/吨	适配 CCL	应用 + 关键认知
E	E-Glass 传统玻纤	6.0	6.0	$\sim \$10k$	M4 / M6	消费电子 + 普通服务器 · 大陆中国巨石等批量供应 · AI 服务器淘汰中
NE	Low-Dk1 NE-Glass	4.7	2.9	$\sim \$25k$	M6 / M7	GB200 主流 · Nittobo 独家配方(降低 $CaO + MgO$ 含量, 提高 B_2O_3)
NER ★	Low-Dk2 NE2 / Dk2	4.2-4.6	1.7-2.3	$\sim \$100k$	M7 / M8	GB300 / Rubin 主板必须 · 2024 全球总产能仅 100 吨 · Nittobo 60-70% 份额
NEZ ★★	Low-Dk3 下一代	~ 4.0	~ 1.0	$\sim \$150k$	M8 / M9	Nittobo 2027 推出 · 为 Rubin Ultra Midplane 准备 · 玻纤路线
Q ★★★	Q-Glass 石英布	3.8	0.8-1.0	$\$200k+$	M9	Rubin Midplane / CX9 / CPX 必须 · $SiO_2 > 99.9\%$ · 加工硬度极高 · 钻孔机寿命 $\div 3$

原理二 · 为什么日本日东纺(Nittobo)垄断全球?

Nittobo 一家几乎垄断了 AI 服务器所需的高端玻璃布 · 2025/8 全线涨价 20% · 但大陆有 1-2 家正在突围

90%

T-Glass(低 CTE)

Nittobo 几乎独家
2026 未扩产 $\times 3$

60-70%

NER(Low-Dk2)

Nittobo 主导
南亚塑胶 20% 跟进

$\sim 85\%$

NEZ(Low-Dk3)

Nittobo 2027 量产
大陆暂无

Nittobo 一家独大的核心壁垒

- ① 一体化产能: 从玻璃熔融 → 拉丝 → 织造, Nittobo 纵向全部自有
- ② 配方专利: NE / NER / NEZ 配方都是 Nittobo 独家(降 CaO , 加 B_2O_3)
- ③ 客户绑定: 直供 NVIDIA、Microsoft、Google、Amazon
- ④ 涨价权力: 2025/8 顶级玻纤涨价 20% · 客户无选择

大陆突围路线 + 玩家

- 路线 A — 电子布: 宏和科技 超薄布 + 二代低介电(NE2 量产), 月产 10 万平米 · 通过 NVIDIA 认证
- 路线 B — 玻纤: 中材科技(泰山玻纤) 国内唯一二代低介电(NE2)量产 · 绑定胜宏科技
- 路线 C — 高纯玻纤: 中国巨石 · 华正新材(CCL 一体)
- 大陆策略: 跳过 NE2, 直接攻 Q-Glass 石英布

★ 玻璃布是 AI PCB 最"卡脖子"环节 · 4 个关键变量

变量A
NER 缺口 30%

NER(Low-Dk2)是 Rubin 主板必需, 但 2024 全球总产能仅 100 吨。2025-2026 需求 $\times 5$, 缺口 25-30%。Nittobo 涨价 20% 后还在涨。受益: 宏和科技(月产 10 万平米通过英伟达认证) · 中材科技(国内唯一 NE2 量产)

变量B
Q-Glass 跳代机会

大陆厂可以"跳过 NER, 直接攻 Q-Glass"。因为 NER 配方专利在 Nittobo 手里, 而 Q-Glass 主要是石英纤维原料 + 编织工艺, 大陆不输日本。谁能 2026 内突破 Q-Glass 量产, 等于绕过 Nittobo 收费站。

变量C
Nittobo 涨价信号

Nittobo 2025/8 涨价 20% · 2026 上半年可能再涨 15-20%。这是 AI 服务器供需紧张的最直接价格信号 · 涨价直接传导到 PCB ASP。跟踪: Nittobo 季度财报 · 涨价幅度越大, 意味着供需越紧

变量D
钻孔机设备瓶颈

Q-Glass 太硬, 钻孔机寿命降低 70%。普通 PCB 钻孔机干不了 Q-Glass · 必须用 UV 激光钻孔机(日本三菱、LPKF 独家)。设备交期 12 个月以上 · 2026 设备到位决定 2027 产能。可关注国产设备替代标的

玻璃布 = AI PCB 最强卡脖子环节 · 也是国产替代弹性最大的地方

"看玻璃布, 就看懂了"高端 PCB 的天花板"。

Nittobo 一家独大涨价, 大陆突围的窗口越来越紧。"

铜箔表面 0.5μm 的差异 决定 224G 信号能否传输

Rz 从 3μm → 0.4μm · 不是工艺细节 · 是趋肤效应的物理硬约束

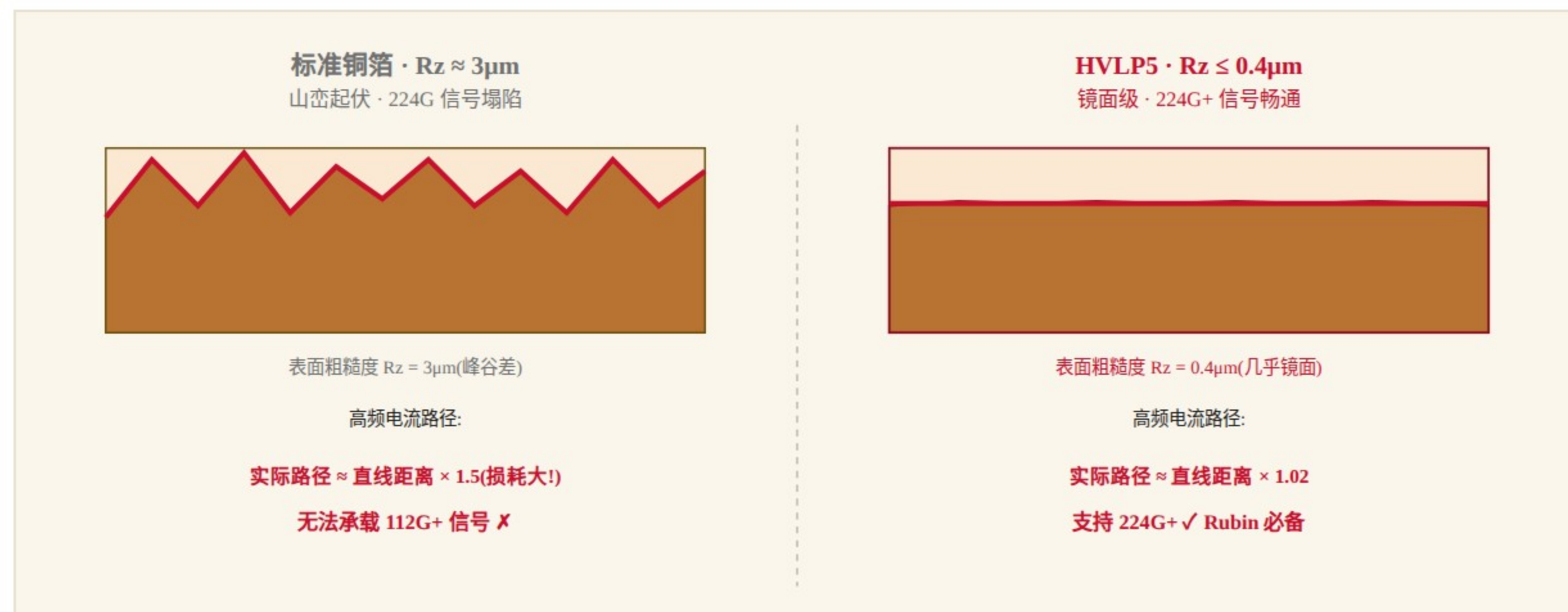
核心论点: 频率越高,电流越集中在导体表面(趋肤效应) · 224G 信号穿透深度仅 2-3μm · 铜箔表面如果有 3μm 的粗糙凸起,信号要"翻山越岭",路径变长 → 损耗暴增。

HVLP4 / HVLP5 把表面磨到 0.6 / 0.4μm 以下 · 才能让 224G+ 信号"贴地飞行"

↓ 单 GB300 用铜箔价值翻 3 倍 · 大陆国产替代弹性极大 ↓

原理一 · 趋肤效应是什么?为什么 224G 必须 HVLP4+?

趋肤效应(Skin Effect): 交流电频率越高,电流越集中在导体外层一层很薄的"皮"上 · 频率 ↑ → 皮越薄 → 表面粗糙度影响越大



趋肤深度 δ 的物理公式

高频电流在导体中的"渗透深度"由趋肤公式决定:

$$\delta = \sqrt{2\rho / \omega\mu} \cdot \text{与 } \sqrt{\text{频率}} \text{ 成反比}$$

112GHz(NVLink 5): δ ≈ 6.2μm · 表面 3μm 粗糙度还能忍

224GHz(NVLink 6): δ ≈ 4.4μm · 表面 1μm 粗糙度就严重影响

448GHz(Rubin Ultra): δ ≈ 3.1μm · 必须 Rz < 0.4μm

铜箔表面有多重要?定量分析

表面 1μm 凸起,信号在 224G 频段:

- ① 等效电阻增加 25-40%(电流绕路)
- ② 信号衰减 +3 dB / 米(损耗加倍)
- ③ 阻抗不连续,产生反射 → 误码率 ↑

Rubin Bianca 主板若用 HVLP3: 信号无法到达 Manifold,板子直接报废 · 物理上不可能用 HVLP3

铜箔五代演进 · 标准 → VLP → HVLP3 → HVLP4 → HVLP5

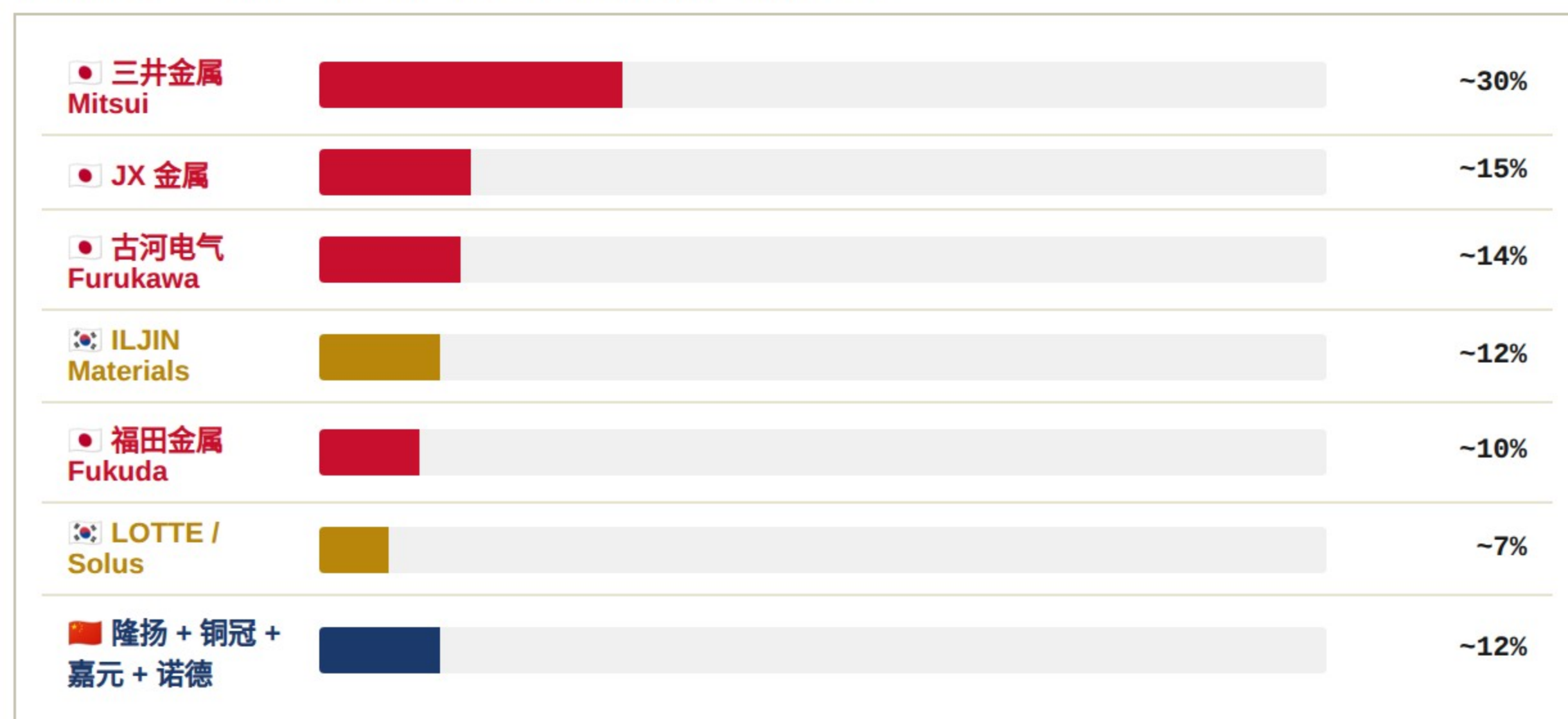
表面粗糙度每降 1μm,价格翻倍 · 良率下降 20% · 这是材料工艺的极限游戏

铜箔五代 · 物理参数 + 应用世代

代次	类别	Rz μm	适配频率	价格/吨	毛利率	应用 + 关键认知
标准	电解箔 Standard	6-10	< 1GHz	\$10k	15%	消费电子 / 锂电池负极 · 大陆完全自给 · 嘉元/诺德等
VLP	Very Low 低粗糙	2-4	< 25GHz	\$25k	25%	服务器 / 通信设备 · 国内多家可量产
HVLP3	第三代 Hyper VLP	1.5-2	< 56GHz	\$45k	35%	GB200/300 主流 · 112G PAM4 适配 · 铜冠铜箔+隆扬已量产
HVLP4 ★	第四代 Rubin 必需	0.6-1	< 112GHz	\$75k	45%	Rubin NVL144 主板必需 · 224G PAM4 · 三井/古河/福田 75% 份额
HVLP5 ★★	第五代 镜面级	0.3-0.5	< 224GHz	\$120k	55%+	Rubin Ultra Kyber Midplane 必需 · 448G SerDes · 全球仅三井+隆扬+古河量产

全球 HVLP 铜箔玩家份额(2025)

日韩占据 85%+ · 大陆 12%(快速增长中) · HVLP4 月产能极紧 · 缺口 15-20%



★ HVLP 铜箔国产替代 · 4 个关键变量

- 变量A HVLP4 认证窗口** HVLP4 缺口 15-20%(月产能极紧)。三井 250-300t/月,但 NVIDIA + AWS + Microsoft 三家就要 400-500t。受益: 铜冠铜箔 (301217 · HVLP4 量产) · 隆扬电子 (Rz 1.5μm,通过台光认证送样 Rubin) · 嘉元科技 (HVLP3-4 量产)
- 变量B HVLP5 2027 突破** HVLP5 是 Rubin Ultra Kyber Midplane 必需,2027 H2 量产。全球仅 3 家(三井/隆扬/古河)。谁能 2026 内突破 HVLP5,等于拿下 2027 最大订单。隆扬电子 (Rz≤1.5μm 是国内唯一接近三井水平)是最大潜力股
- 变量C 诺德收购卢森堡** 诺德股份收购卢森堡铜箔公司(Circuit Foil Luxembourg)。直接获得 HVLP4 量产能力 + 切入欧美斗山-英伟达供应链。受益: 诺德股份 (并购式突围) · 跨境并购是大陆"买路登顶"最快路径
- 变量D 价值量暴涨** 单 GB200 服务器铜箔用量 = 传统服务器 8 倍。单价从 \$25k → \$75k(HVLP4) → \$120k(HVLP5)。单 GB300 铜箔价值 ≈ \$1,800/台,Rubin ≈ \$3,500,Rubin Ultra ≈ \$6,000+。"价 + 量"双轮驱动 · 价值量 3 年 ×6 倍

铜箔 0.5 微米的工艺差距 · 决定一家公司能不能进英伟达供应链

"信号在铜箔表面"贴地飞行",
地面平整一微米,产业链利润分布就改写一次。"

为什么 PCB 升级的根因是 SerDes 速率翻倍?

NVLink 5 → 6 = 速率 ×2 · 损耗预算 ÷2 · 整条产业链被迫升级

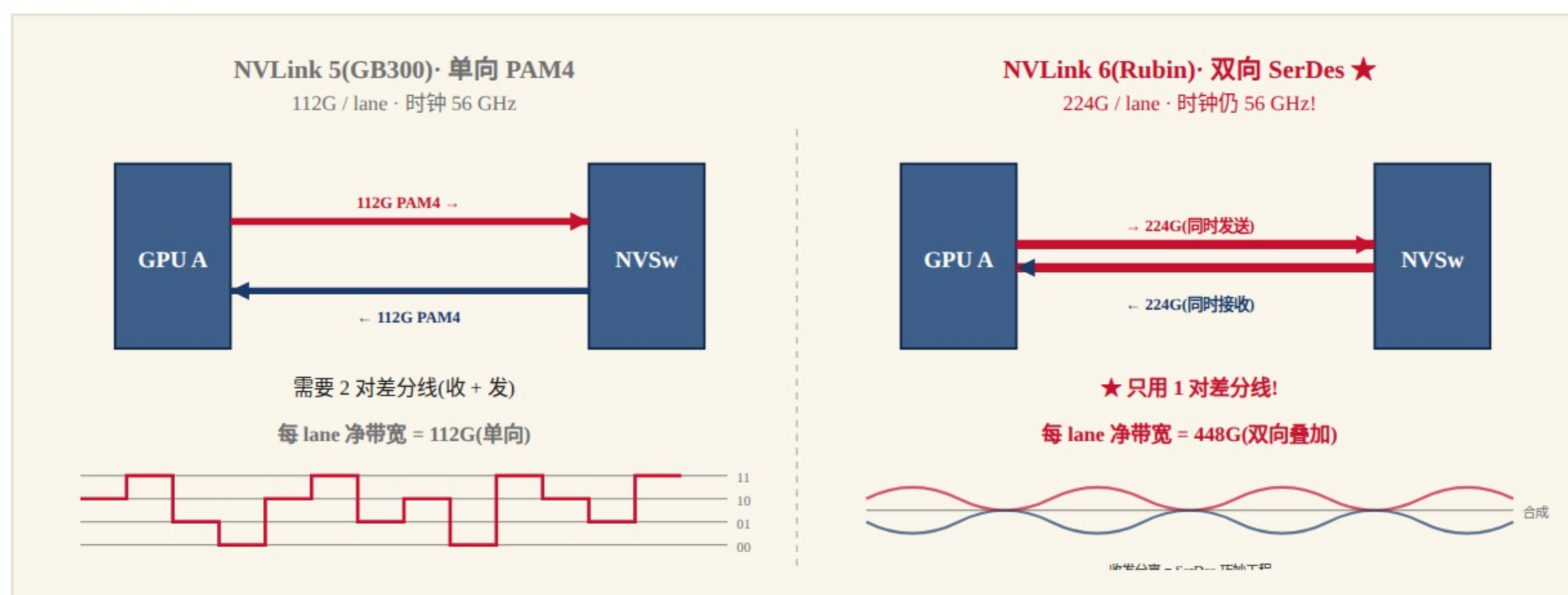
核心论点: 信号速率不是 PCB 升级的"原因",而是整个产业链升级的源头。

NVLink 5 (112G) → NVLink 6 (224G) → 6+ (448G) · 速率每翻倍 → 损耗预算砍半 → 所有材料都要升级一代

↓ 速率 = 产业链时钟 · 224G 是 GB → Rubin 拐点,448G 是 Rubin → Ultra 拐点 ↓

原理一 · NVLink 6.0 为什么不靠提速 而是改"双向 SerDes"?

关键创新: NVLink 5 → 6 物理 baud rate 不变,但用同时双向传输(simultaneous bi-directional)让单 lane 带宽翻倍 → 这是巧妙绕过 PCB 物理极限的方法



为什么不直接提速到 224G PAM4?

因为 PCB 物理极限。baud rate 提到 112 GHz,信号在普通 PCB 上 30cm 损耗 >40 dB,无法解码。

$$\text{损耗} \propto \sqrt{\text{频率}} \times \text{Df}$$

NVIDIA 的方案: 维持 56 GHz baud rate · 用 PAM4(4 电平 = 2 bit/符号) · 再加双向 = 4x · 物理可行

PCIe Gen6 是 Rubin 的额外挑战

除了 NVLink,Rubin 还要支持 PCIe Gen6 (64 GT/s) 长距离传输:

- Strata 主板 → Midplane → Orchid 前端 ≈ 500mm
- Insertion loss 目标 ≤ 1.0 dB/in @ 16GHz
- M9 + HVLP4 + Q-Glass = 唯一组合

SerDes 信号速率 · 五代演进 + PCB 配套要求

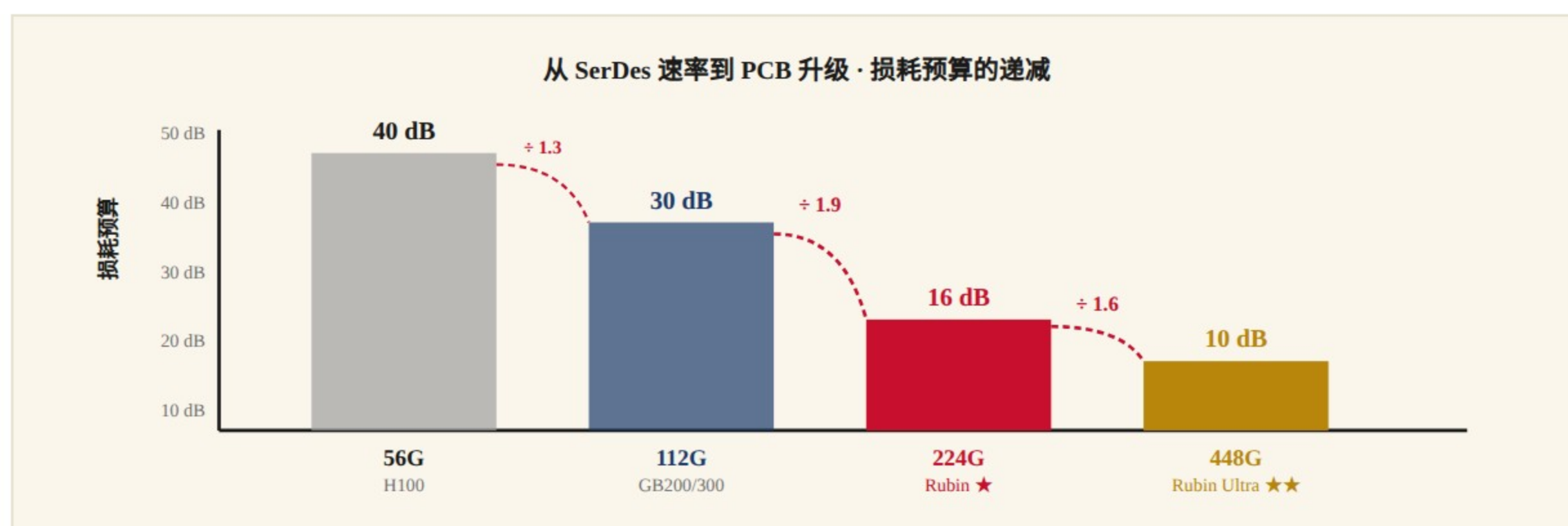
每代速率翻倍 → PCB 全部跟着升级一代 · 这就是 AI PCB 产业链的"时钟"

SerDes 五代 · 速率 + PCB 配套

代次	调制	速率	Baud Rate	对应世代	损耗预算	必须 PCB 材料
NVLink 4	PAM4	56G	28 GHz	H100	~40 dB	M6 + HVLP3 + NE-Glass · 大陆主流可量产
NVLink 5	PAM4	112G	56 GHz	GB200/300	~30 dB	M7 + HVLP3 + NER · 沪电/胜宏 主供
NVLink 6 ★	PAM4 + 双向 SerDes	224G	56 GHz	Rubin	~16 dB	M8/M9 + HVLP4 + Q-Glass 必须 · 大陆生益送样,2026 量产
NVLink 6+ ★★	PAM6 / 更高阶	448G	~75 GHz	Rubin Ultra	~10 dB	M9 + HVLP5 + 100% Q-Glass · 全球只 3 家能配
未来	未公开	896G+	~150 GHz	Feynman	< 6 dB	CPO 共封装光学(光信号替代电信号) · 2029+

原理二 · 速率翻倍 → 损耗预算"砍半地狱"

损耗预算(Channel Insertion Loss Budget): 信号从发射端到接收端能"丢失"的最大 dB 数 · 每代速率翻倍,预算就少一半



★ SerDes 速率拐点 · 投资上必须看懂的 4 个变量

- 变量A 224G 拐点 2026**
224G 是大陆 PCB 厂的"分水岭考试"。能配 M8/M9 + HVLP4 的厂 = 2026 进英伟达供应链;不能的厂 = 永远停在 GB300 时代。已通过 224G 设计: 沪电股份 · 胜宏科技 · 生益科技 · 景旺电子 (Delta 认证)
- 变量B 损耗预算 16 dB 危险**
224G 损耗预算 ≈ 16 dB · 几乎榨干所有材料余量。这就是为什么 Rubin 必须 M9 + HVLP4 + Q布同时上 (单独换一个都不够)。这意味着: 三大材料厂(CCL / 铜箔 / 玻璃布)同时升级才能受益,缺一不可
- 变量C 448G Rubin Ultra**
448G 几乎到铜物理极限。NVIDIA 必须用 PAM6 或更高阶调制 + HVLP5 镜面铜箔。Rubin Ultra Kyber Midplane 78 层就是为它准备。2027 受益: 隆扬电子 (HVLP5 突破) · 东材科技 (M10 联合开发) · 沪电 (78 层霸主)
- 变量D CPO 2029 颠覆**
896G+ 几乎不可能用电信号实现 → 必须 CPO(共封装光学)。光替代电 → 长距离 PCB 走线需求骤减 → 高多层板需求拐点。关注: 中际旭创 / 新易盛(光模块) · 但这是 2029+ 长期变量 · 短期不构成威胁

SerDes 速率 = AI 产业链的"主时钟" · 跟得上的就活,跟不上的淘汰

"每一次速率翻倍,都是新一轮材料厂的洗牌。
224G 是 2026 入场券,448G 是 2027 王冠。"

HDI "阶数": 从 1 阶到 6 阶

每阶 = 良率 ÷ 2 + 价格 × 2

阶 = 激光钻孔次数 + 压合次数 · 这是 PCB 工艺难度最直接的衡量

核心论点: HDI 阶数 = 激光钻孔次数 + 压合次数 = 工艺难度的 "指数"。

GB300 用 5 阶 HDI · Rubin CPX 子卡用 5+12+5(等效 5 阶) · Rubin Ultra 可能上 6 阶。每阶良率减半 + 价格翻倍 + 钻孔机要求 × 3 ·

高阶 HDI 是中国 PCB 厂能否上 "AI 服务器一线" 的入场券

原理一 · HDI 阶数到底什么意思?

结构标记法: $a+N+a$ (a = 增量 build-up, N = 核心层 core) · a = 1 是一阶, a = 2 是二阶...

一阶 (1+N+1)
良率 95% · 智能手表

激光钻 1 次 · 压合 1 次

\$X

三阶 (3+N+3)
良率 70% · 高端通信

激光钻 3 次 · 压合 3 次

\$3X(×3)

六阶 / Anylayer
良率 25% · Rubin/Kyber

激光钻 6 次 · 压合 6 次

\$10X(×10)

每阶的工艺流程:

① 芯板钻孔 → ② 内层蚀刻 → ③ 压合(第1次) → ④ 激光钻孔(第1次) → ⑤ 电镀 + 蚀刻
⑥ 压合(第2次) → ⑦ 激光钻孔(第2次) → ⑧ 电镀 + 蚀刻 → ⑨ 压合(第3次).....

高阶 HDI 工序数 × 6, 每个工序良率 95%, 最终良率 = 0.95^N · 6 阶仅 25%

HDI 六阶演进 · 工艺难度与应用世代

阶数	结构	钻孔次数	价格倍数	良率	线宽 μm	应用世代 + 受益标的
1 阶	1+N+1	1 次激光	1×	95%	75	智能手表 / 手机 · 大陆完全自给 · 数百家工厂可做
2 阶	2+N+2	2 次激光	1.5×	85%	60	中端通信 · 工控 · 大陆数十家可做
3 阶	3+N+3	3 次激光	2.5×	70%	50	高端通信 / 卫星 / 工业 · 大陆 10+ 家
4 阶	4+N+4	4 次激光	5×	55%	40	GB200 主板 + Switch · 大陆 ~5 家可批量(沪电/胜宏/联能/景旺/方正)
5 阶 ★	5+N+5	5 次激光	7×	40%	30	GB300 OAM + Rubin CX9/CPX · 大陆仅胜宏 + 沪电 + 联能可量产 · 单板价值 × 3
6 阶 ★★	6+N+6 / AnyLayer	6 次激光	10×+	25%	20	Rubin Ultra Kyber Midplane(2027) · 全球只 3 家能造: 臻鼎/欣兴/沪电 · 单板 \$50k+

原理二 · 阶数 +1 = 良率为什么减半? 六大工艺难点

不是简单的 "多钻一次" · 是 6 个独立工序累乘 · 每工序 95% 良率 → 最终 $0.95^6 = 0.73$ → 实际 ~25%(因为还有更多隐性变量)

难点 ① 激光对准精度 $\pm 5\mu\text{m}$
每多一次激光钻孔, 微孔与下层 PAD 必须精确对位。4 阶以上需 UV 激光机(替代 CO₂) · 日本三菱+LPKF 独家

难点 ② 多次压合应力累积
每压合一次, 板内积聚一次层间应力。6 阶板压合 6 次, 翘曲风险指数级增加 · 板内某层会 "鼓包"

难点 ③ 微孔填铜均匀性
0.1mm 微孔孔径, 要求镀铜厚度 $\geq 15\mu\text{m}$ + 孔底无残胶。电镀液配方专利壁垒 · 日本 Atotech 主导

难点 ④ 线宽线距 30 - 20 μm
5 阶线宽 30 μm , 6 阶 20 μm · 接近光刻极限。需 SAP(半加成法)取代传统 mSAP · 设备投资暴涨

难点 ⑤ 介质层超薄化
每阶增量介质厚度 60 μm → 30 μm → 20 μm · 树脂流动控制极难 · 玻纤布开纤工艺要求 × 5

难点 ⑥ AOI 检测 → 死区
高阶 HDI 内部走线 AOI 检测精度跟不上 · 5 μm 微小开路无法发现。需 3D X-ray 检测 · 设备 1 台 \$2M+

★ HDI 阶数 · 4 个投资关注变量

变量 A
5 阶量产
3 家通杀

GB300/Rubin CX9 必需 5 阶 HDI · 大陆只 3 家能量产。受益: 胜宏科技 (英伟达 HDI 第一供应商, 全球显卡 PCB 50%) · 沪电股份 (GB300 排到 26Q2) · 联能科技 (英伟达长期供应)

变量 B
6 阶
2027 突破

Rubin Ultra Kyber 必需 6 阶 HDI · 全球仅 3 家能造(臻鼎/欣兴/沪电)。谁能 2026 年内突破 6 阶量产, 等于拿下 Rubin Ultra 入场券。关注: 沪电股份 (技术对标臻鼎) · 胜宏科技 (扩产 6 阶产线)

变量 C
UV 激光
设备瓶颈

4 阶以上必须 UV 激光钻孔机 · 日本三菱 + LPKF 独家。交期 12-18 月。国产替代受益: 大族数控 (机械钻孔机 + 激光钻孔机) · 大族激光 (UV 激光器)

变量 D
良率
+5% 战法

5 阶 HDI 行业平均良率 40%, 头部 50%+(沪电/胜宏)。良率每提升 5%, 毛利率多 10-12 个点(高阶杠杆更大)。2026 一季报中, 关注哪家披露 "5 阶 HDI 良率提升至 X%"

阶数 = 工艺门槛 · 每阶过一次, 中国厂就多一个国产替代窗口

"1 阶是 PCB 行业的 "起跑线",
6 阶是 "无人区" —— 只剩下沪电、胜宏、臻鼎在抢这块蛋糕。"

单柜 PCB 价值 \$35K → \$117K

大摩拆解的钱去哪了?

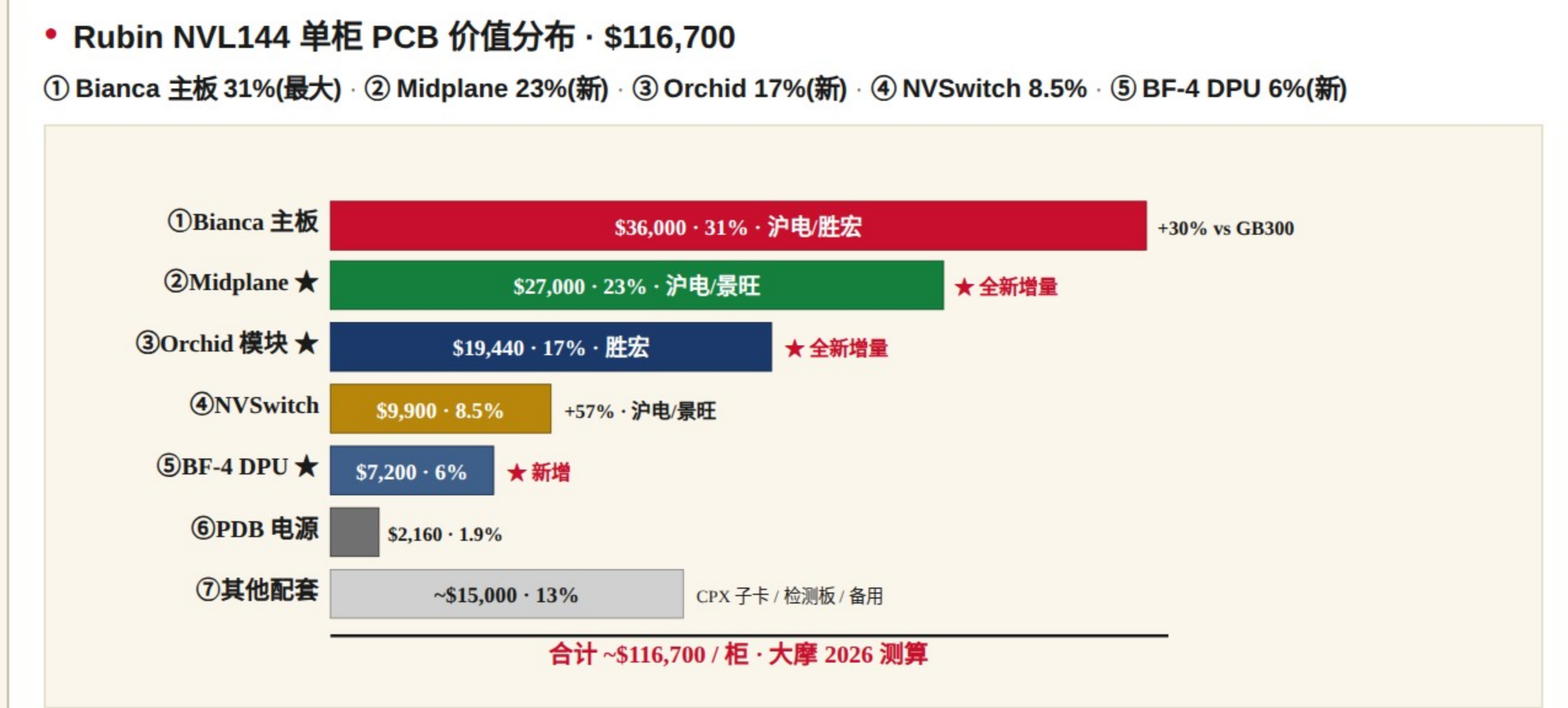
4 大新增板 + 5 块板全面升级 · 价值跃增 233% · 每一块钱都有迹可循

\$35K GB300 NVL72 基线 · 已量产	\$117K RUBIN NVL144 +233% · 2026 H2	\$160K+ RUBIN ULTRA +370% · 2027 H2
---	--	--

核心论点: Rubin 单柜 PCB 价值跃增 = (a) 新增 PCB 品类(+\$46k)+ (b) 现有板子层数升级(+\$25k)+ (c) 材料从 M7 升 M8/M9(+\$10k)。
"新增"贡献了 60%+ 增量,这是真正的"无中生有"机会。

• 单柜 PCB BoM 完整拆解 · 摩根士丹利 2026/3 数据

PCB 板	数量/柜	GB300 单价	Rubin 单价	GB300 总值	Rubin 总值	变化驱动
① Bianca 主板	18	\$1,540	\$2,000	\$27,720	\$36,000	22 → 24 层 · 5 → 6 阶 HDI · 面积 0.06 → 0.08 m ² · M7 → M8 · HVLP3 → HVLP4
② NVSwitch	9	\$700	\$1,100	\$6,300	\$9,900	24 → 32 层(+6) · 224G PAM4 适配 · 屏蔽层翻倍 · M8 升级
③ Midplane ★新	18	\$0	\$1,500	\$0	\$27,000	★ 全新品类 · 替代 cable cartridge · 44 层 M9 + HVLP4 + Q-Glass
④ Orchid 模块 ★新	72	\$0	\$270	\$0	\$19,440	★ 全新模块 · 4 个 Orchid/tray · CX9 NIC + OSFP + NVMe + CPX · 22 层 HDI
⑤ BF-4 DPU 板 ★新	18	\$0	\$400	\$0	\$7,200	★ 新增 DPU · BF-4 + 1 个 Grace + CX9 NIC · 加速网络处理
⑥ PDB 电源板	18	\$60	\$120	\$1,080	\$2,160	12 → 14 层 · 50VDC 入 PDB 12VDC 出 · 厚铜 + 高频混压
单柜总值	-	-	-	\$35,100	\$116,700	+\$81,600(+233%) · 新增板贡献 60%+



• 原理 · 4 大驱动因素 · 价值是怎么涨上来的

把 +\$81,600 增量拆开看,每一块都有清晰的物理原因

驱动① · 贡献 +\$46K(56%)

新增 PCB 品类(无中生有)

Midplane \$27K + Orchid \$19K + BF-4 \$7K = \$53K 全新品类。

原因:GB300 用铜缆 + 飞线连接,Rubin 改用 PCB midplane + 模块化子卡。 → 实质是把"铜缆产业链的钱"转移给了"PCB 产业链"

驱动② · 贡献 +\$15K(18%)

现有板子层数升级

Bianca 22 → 24 层 · NVSwitch 26 → 32 层 · PDB 12 → 14 层。

原因:224G PAM4 信号需要更多屏蔽层 + 更多 lane。 → 单板价值平均 +30%

驱动③ · 贡献 +\$10K(12%)

CCL 材料等级跃迁

Bianca M7 → M8(单价 +50%) · Midplane M9(全新) · Orchid/CX9 M9+M6。

原因:224G 损耗预算 ≤40 dB,M7 已不够用。 → Q-Glass + HVLP4 双重涨价

驱动④ · 贡献 +\$10K(12%)

面积扩大 + 物理换代

Bianca 面积 0.06 → 0.08 m²(+33%) · Compute Tray 数量不变 18 块/柜。

原因:Rubin GPU 数量从 72 → 144 dies(2 dies/package),需要更大 PCB 承载。 → 同样工艺,面积越大单价越高

★ 价值金字塔 · 4 个投资变量

变量A
新增蛋糕
\$46K

Rubin 新增 PCB 品类贡献了 \$46K / 柜(56% 的增量)。这是完全无人占据的市场,认证就是赢家。受益:沪电股份 (Midplane 已通过认证) · 胜宏科技 (Orchid 模块 HDI) · 景旺电子 (2024Q4 Delta 认证)

变量B
Bianca 主板
第一蛋糕

Bianca 主板 31% 是最大单一蛋糕(\$36K)。GB300 → Rubin 单板价值 +30%。但要做 24 层 6 阶 HDI(良率门槛极高),只有 沪电 (良率领先)和 沪电 能稳定量产。

变量C
Rubin Ultra
下一跃迁

Rubin Ultra(\$160K+ / 柜)主要靠 Kyber 78 层 Midplane(单块 \$50K+)。2027 年 Midplane 占整柜 PCB 价值 38%(取代主板成第一)。谁能做 70+ 层 PCB,谁吃下 2027 最大单一蛋糕。

变量D
大摩测算
跟踪信号

大摩 \$116,700 是预测值,实际可能 ±20%。关键跟踪信号: ① Q-Glass 是否成功降级为 Q+E 混压(Nvidia 正在评估,会降 20% 成本) ② SOCAMM 内存自购会让 ASP 下降 15% ③ Bianca 良率超 60% 后单价会再降 10%

\$117K 的钱去哪了 · 决定哪家公司值得重仓

"价值金字塔不是抽象数字,
是每家 PCB 厂未来 3 年的"订单收入预测表"。"

上游卡脖子全景

日本一国扼住整个 AI PCB

Q-Glass / HVLP4 / M9 树脂 · 三种关键材料 · 日本三大公司各卡一段

核心论点: AI PCB 上游产业链分为 9 大关键材料 / 设备。
其中 6 个被日本完全控制(日东纺 + 三井 + 日立化成 + 三菱 + 味之素 + 信越)。
大陆能突围的窗口期就在 GB300 → Rubin → Rubin Ultra 这 3 年。

↓ 跟踪每个卡脖子环节,就知道哪个国产替代标的有未来 ↓

原理一 · 四级卡脖子等级 · 风险地图

不是“有没有日本货”,是“换不换得掉、要多久换得掉” · 等级越高,投资弹性越大

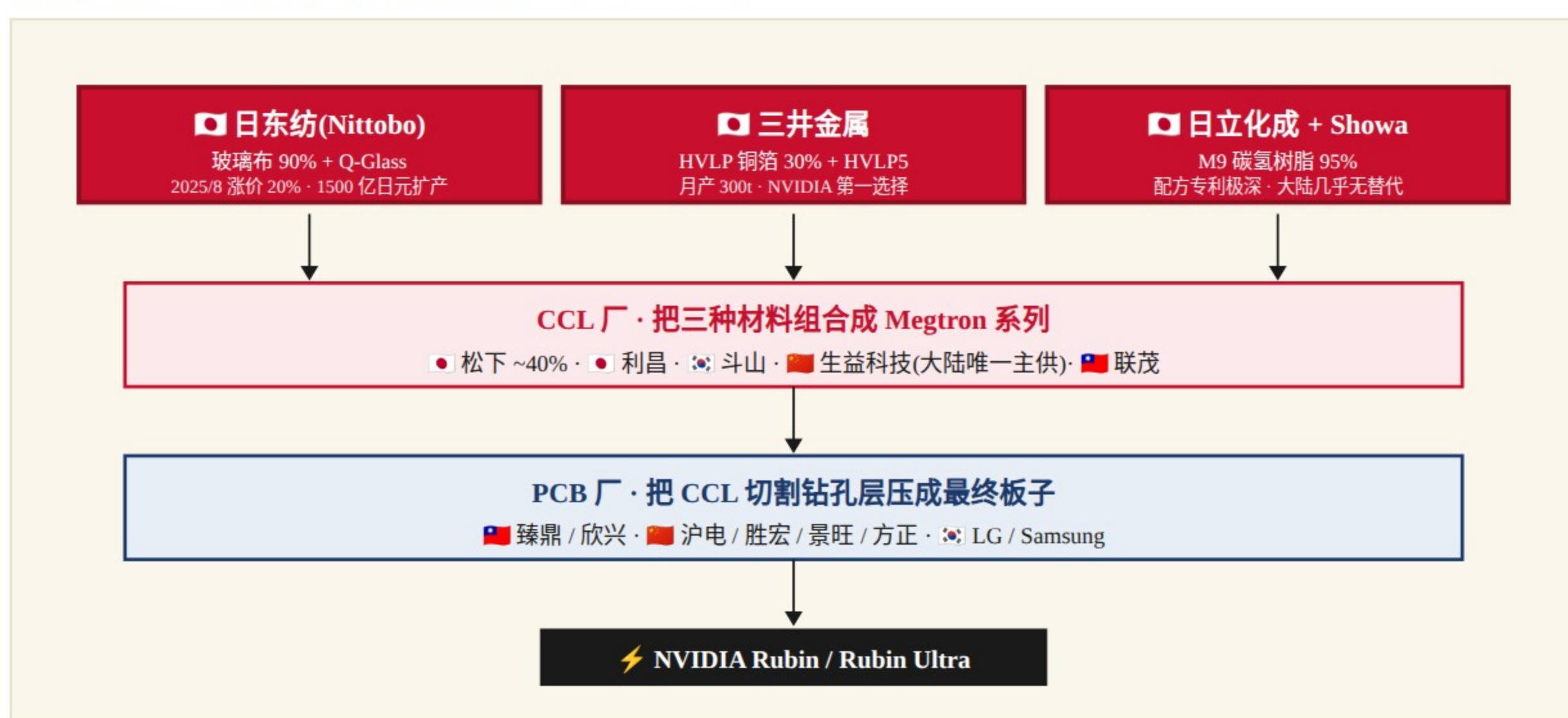
L1 · 致命卡死	L2 · 紧供应	L3 · 部分替代	L4 · 完全自主
日本独家垄断 · 大陆完全无替代 · 涨价毫无议价能力	日韩主导 · 大陆有送样但量产能力弱 · 需 2-3 年突破	大陆已部分量产 · 但良率/性能仍有差距 · 1-2 年追平	大陆已替代日本 · 价格 + 性能领先 · 大陆话语权
3 个	3 个	2 个	1 个

上游九大材料/设备 · 完整卡脖子矩阵

环节	核心玩家	份额	卡脖子等级	为什么卡 · 关键认知	大陆突围
① M9 碳氢树脂 HYDROCARBON RESIN	● 日立化成 (showa)	~95%	L1 致命	M9 CCL 唯一可行树脂体系 · 配方专利极深 · 东材科技刚刚突破独家供 GB300	东材科技
② NEZ 玻璃布 LOW-DK3	● 日东纺 独家	~95%	L1 致命	Nittobo 2027 才量产 · 大陆无对标 · 配方完全保密 · Rubin Ultra 必备	暂无
③ HVLP5 铜箔 RZ ≤0.4μm	● 三井金属 + 古河	~85%	L1 致命	表面处理工艺壁垒极高 · 隆扬电子 Rz 1.5μm 是国内最接近(还差距大)	隆扬电子
④ Q-Glass 石英布 QUARTZ FIBER	● 信越 + 日东纺	~80%	L2 紧	SiO ₂ >99.9% 工艺难 · 大陆可以“跳过 NEZ 直接攻 Q” · 2026 内有望突破	宏和科技
⑤ HVLP4 铜箔 RZ 0.6-1μm	● 三井 + 福田 ● ILJIN	~75%	L2 紧	Rubin 必需 · 缺口 15-20% · 铜冠铜箔/嘉元已量产 · 诺德收购卢森堡公司	铜冠铜箔 诺德股份
⑥ UV 激光钻孔机 LASER DRILL	● 三菱 + LPKF	~70%	L2 紧	5 阶 HDI 必需设备 · 单台 \$8M · 交期 12 个月 · 大族数控国产化进度 30%	大族数控
⑦ NER 玻璃布 LOW-DK2	● 日东纺 + 南亚塑胶	~60%	L3 部分	2024 全球仅 100 吨 · 单价 \$100k/吨 · 宏和科技 + 中材科技 NE2 量产	宏和 中材科技
⑧ M8 高速 CCL MEGTRON 8	● 松下 + 斗山	~55%	L3 部分	Rubin Bianca 必需 · 生益科技大陆唯一主供英伟达 · 2026 量产关键节点	生益科技 华正新材
⑨ E/NE 玻璃布 + 标准铜箔 基础材料	● 中国巨石 ● 多家	大陆 60%+	L4 自主	基础材料完全自给 · 但 AI 服务器用不到这些低端材料 · 价值量低	无 AI 弹性

原理二 · 日本三大公司各卡一段 · 产业链流向图

日东纺(玻璃布)+ 三井(铜箔)+ 日立化成(树脂)= 整个 AI PCB 上游



★ 国产替代 · 4 个投资变量(看哪一段能突围)

变量A L1 致命 突围弹性	L1 致命卡脖子环节弹性最大 · 因为“从无到有”。受益: 东材科技 (M9 碳氢树脂英伟达独家 · 打破日立化成) · 隆扬电子 (HVLP5 国内唯一接近三井) · 这些公司从 0 到 1 的弹性 5-10 倍
变量B NER → Q 跳代机会	大陆可以“跳过 NER,直接攻 Q-Glass”绕过 Nittobo 收费站。因为 NER 配方专利在日东纺,而 Q-Glass 主要是石英纤维 + 编织工艺,大陆可以并行突破。受益: 宏和科技 (月产 10 万米通过英伟达认证)
变量C 设备 国产化	UV 激光钻孔机 + 真空层压机国产化每推进 10%,PCB 厂资本支出降 30%+。受益: 大族数控 (UV 激光钻孔机) · 大族激光 · 这是 PCB 厂“第二条护城河”
变量D 价格信号 涨价跟踪	Nittobo + 三井 + 日立化成 的涨价幅度是 AI 服务器供需最直接的信号。2025/8 Nittobo 涨价 20%,2026 上半年还要再涨 15-20%。涨价幅度越大,意味着大陆替代越紧迫 · 受益标的估值弹性越大

看懂上游卡脖子 · 就懂哪些国产标的真有“穿越周期”潜力

“日本一国扼住整个 AI PCB,
但每一次涨价,都是大陆替代的窗口被撕大。”

国产替代时间表

GB200 → Rubin → Ultra 渗透率

不是“能不能突破” · 是什么时候 + 哪一段 · 三代 × 8 个环节 = 24 个具体时间窗

核心论点: 国产替代不是均匀推进 · 是“从中端 PCB 向上游材料逐段渗透”。

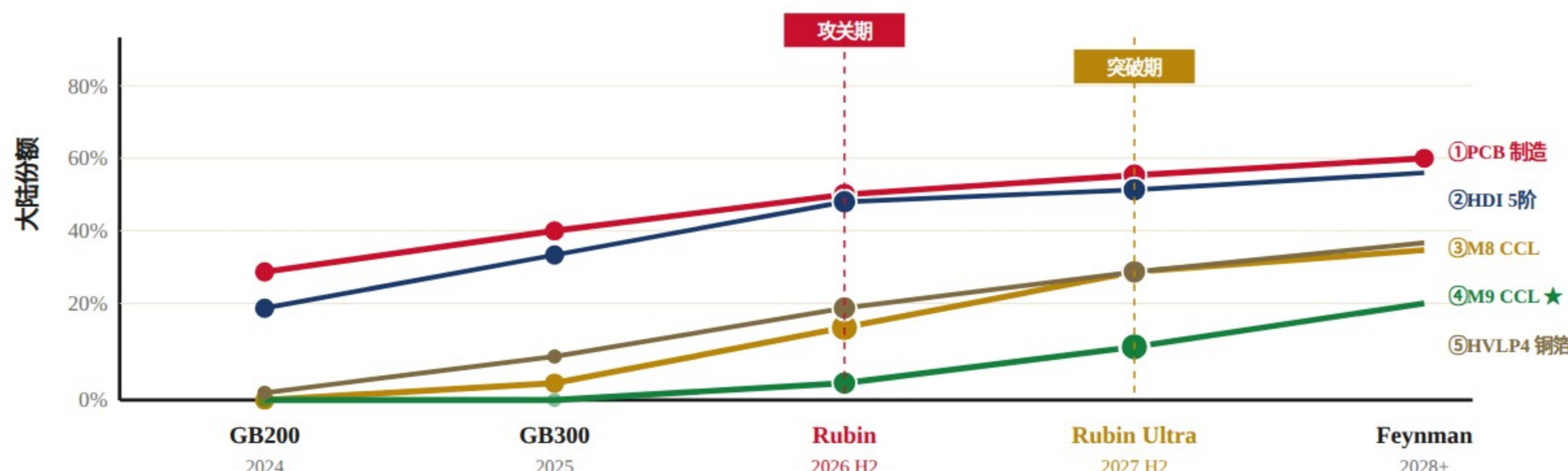
GB200 时代: 大陆只能做 PCB(臻鼎/沪电/胜宏) → **Rubin 时代:** 切入 M8 CCL + HVLP4 → **Rubin Ultra 时代:** 攻 M9 + Q-Glass + HVLP5

8 大环节 × 三代国产渗透率 · 完整时间表

环节	核心大陆厂	GB200 2024	GB300 2025	Rubin 2026	Ultra 2027	关键里程碑 / 跟踪信号
①PCB 制造 中游核心	沪电/胜宏 景旺/方正	35%	50%	60%	65%	最先突破的环节 · GB300 已成主力 · 2026 Rubin 国产份额超过台湾
②HDI 5阶 CX9/CPX	胜宏/联能 沪电	25%	40%	55%	60%	胜宏 5 阶 HDI 良率 85%(行业 50%) · 2026 Rubin CX9/CPX 订单确认
③M8 CCL Rubin 主板	生益科技 华正/南亚	0%	5%	20%	35%	生益 M8 2025 送样 · 2026 H1 量产 · 这是关键拐点
④M9 CCL Midplane/CPX	生益科技	0%	0%	5%	15%	大陆唯一生益送样 · 2026 末小批量 · Rubin Ultra 是大陆 M9 真正突破点
⑤HVLP4 铜箔 Rubin 必需	铜冠铜箔 嘉元/诺德	5%	12%	25%	35%	诺德收购卢森堡公司后弹性大 · 2026 H2 量产是关键节点
⑥HVLP5 铜箔 Kyber Midplane	隆扬电子	0%	0%	5%	15%	隆扬 Rz 1.5μm 国内唯一接近三井 · 2027 突破 Rz 1.0μm 是十年级机会
⑦NE2 玻纤布 Low-Dk2	宏和科技 中材科技	0%	5%	15%	25%	中材 + 宏和 NE2 量产 · 单价 \$100k/吨 · 弹性极大
⑧Q-Glass 石英 SiO ₂ 99%	宏和科技	0%	0%	3%	12%	大陆“跳过 NEZ 直接攻 Q”路径 · 跳代成功 = 绕开 Nittobo 收费站

大陆 PCB 整体国产份额演进 · 2024-2028

沪电 + 胜宏 + 生益 + 景旺 等组合 · 从 GB200 时代 ~30% → Rubin Ultra ~50%+ · 2026-2027 是攻关期



大陆 PCB 三大梯队 · 按 Rubin 切入时间分

Tier 1 = 已在 Rubin BoM 主板 · Tier 2 = 2026 H2 拐点突破 · Tier 3 = 2027 Ultra 时代弹性

Tier 1 · 已上车	Tier 2 · 突破期	Tier 3 · Ultra 弹性
沪电股份 胜宏科技 生益科技 景旺电子 方正科技 GB300 + Rubin 主力 · 已经在英伟达 BoM · 业绩兑现期 2025-2027	东材科技(M9 树脂) 铜冠铜箔(HVLP4) 宏和科技(NE2) 中材科技(NE2) 诺德股份(收购) 2026 H2 量产关键 · 弹性 5-10 倍 · 但兑现风险也大	隆扬电子(HVLP5) 中英科技(PTFE) 华正新材(M8/M9) 南亚新材(跟进) 深南电路(ABF) 2027 Rubin Ultra 突破 · 弹性 10x 但风险也最高 · 适合“赌将来”

★ 国产替代时间表 · 4 个投资变量

变量A
认证窗口

英伟达对新材料/PCB 厂的认证流程 12-18 个月。已通过 Delta/Gamma 认证的厂 = 2026-2027 的赢家。
跟踪: 每季度 NVIDIA 供应商认证名单更新 · 上榜即买入信号

变量B
2026 H1 拐点年

2026 H1 是 M8 CCL 量产 / HVLP4 铜箔放量 / NE2 渗透爆发的“三重拐点”。跟踪 Q1-Q2 业绩: 生益科技 (M8 销售收入) · 铜冠铜箔 (HVLP4 毛利率) · 宏和科技 (NE2 销量)

变量C
Tier 2 定价错位

Tier 2 标的目前估值还按“传统 PCB”定价。一旦 2026 H2 Rubin 上量,这些公司业绩从 0 到 1。受益: 东材科技 (市值小弹性大) · 宏和科技 (电子布纯种标的)

变量D
Tier 3 2027 期权

Tier 3 是“押 Rubin Ultra”的期权。隆扬电子 (HVLP5) · 中英科技 (PTFE 高频) · 深南电路 (ABF 载板) · 市值小,赔率高,适合配置小仓位 + 长期持有

看时间表,就看清“什么时候买、买谁、买多少”

“国产替代是渐进战争,
每个时间窗都对应一波股价行情。错过一次,再等三年。”

全球 AI PCB 七国演义

谁占着哪一段？

台湾 30% · 大陆 25% · 日韩 22% · 美 + 其他 23% · **大陆正快速接管中游**

核心论点: AI PCB 不是"一个市场",是**多个垂直市场**:HDI / 高多层板 / Midplane / IC 载板。每个市场的"龙头"完全不同。看清谁在哪一段卡位,就看清你的标的是真龙头还是伪龙头。

全球 AI 服务器 PCB 市场份额 · 2025 估算

全球 AI PCB 市场 2025 ~\$28 亿,2035 ~\$78 亿(CAGR 10.9%)· NVIDIA 占采购量 60%+

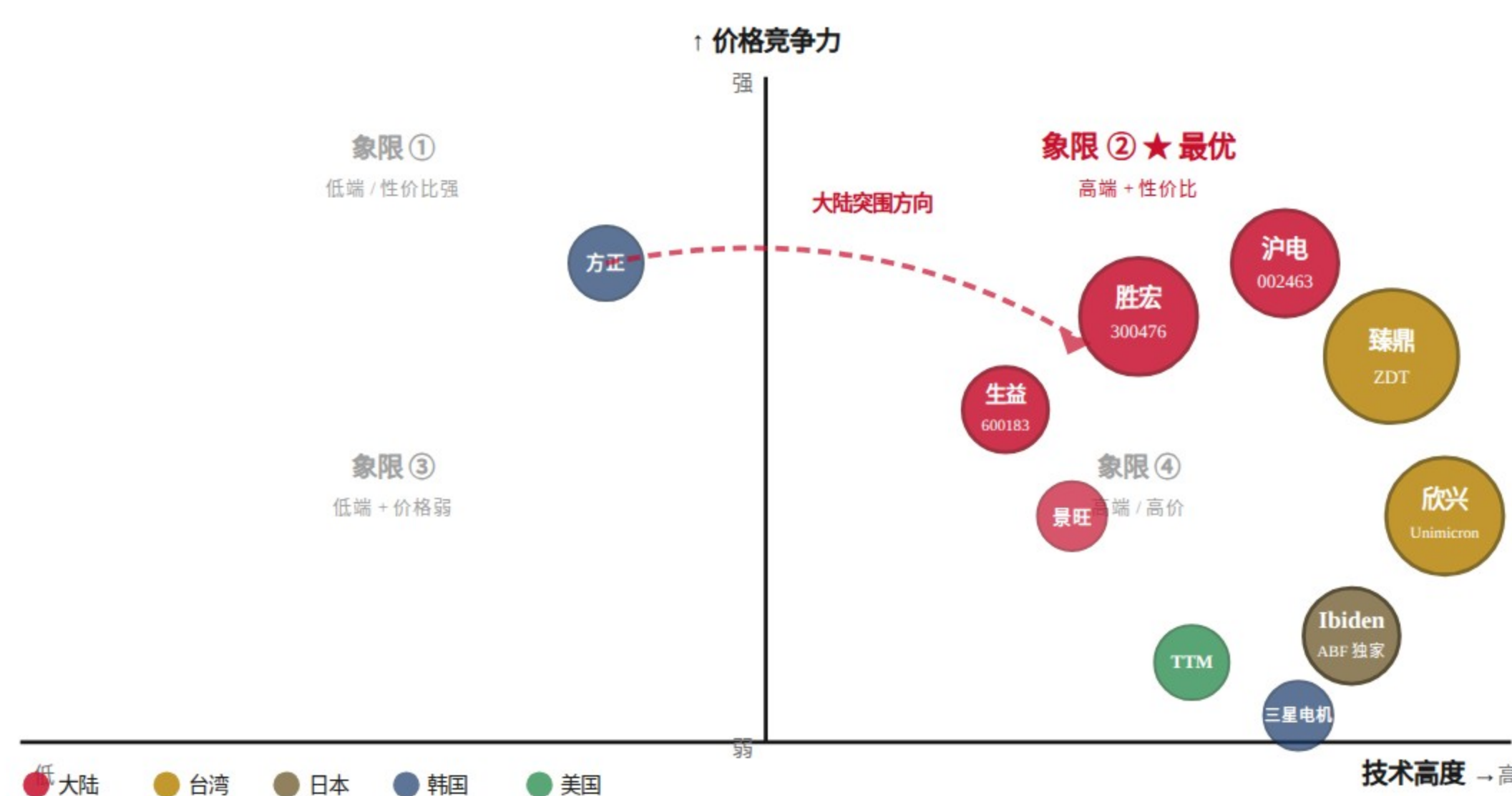
台湾	臻鼎 ZDT · 欣兴 Unimicron · 金像 GCE	~30%
大陆	沪电 · 胜宏 · 生益 · 景旺 · 方正	~25%
韩国	三星电机 · LG Innotek · 斗山	~15%
日本	Shinko	~7%
美国	Technologies Sanmina	~10%
奥地利/东 南亚扩产中	AT&S(奥地利) · 东 南亚扩产中	~13%

七国主要玩家 · NVIDIA 供应链卡位

国家	公司	2025 营收	主战场	NVIDIA 份额	核心优势 / 弱点
台湾	臻鼎科技 ZDT 4958.TW	\$58 亿	主板 + 载板	~25%	全球最大 PCB · GB300/Rubin Bianca 主供 · 技术 + 规模双第一
台湾	欣兴电子 Unimicron 3037.TW	\$47 亿	ABF 载板	~20%	IC 载板 + ABF 龙头 · Rubin GPU 载板必经之路 · 价值量极高
大陆	胜宏科技 300476.SZ	\$28 亿	HDI 主板	~20%	HDI 主力 · 全球显卡 PCB 50% 份额 · 26Q1 净利 +339% · 5 阶良率 85%
大陆	沪电股份 002463.SZ	\$22 亿	高多层板	~18%	高多层板北美 80% 份额 · Midplane 主力 · 订单排到 26Q2
大陆	生益科技 600183.SH	\$24 亿	CCL M8/M9	~10%	大陆唯一 M9 CCL 送样 · 25H1 净利 +432-471% · 上游卡位
韩国	三星电机 SEMCO	\$78 亿	载板 + MLCC	~12%	FC-BGA 载板大厂 · 但 NVIDIA 主要用 Unimicron + Ibiden · 二供地位
日本	Ibiden 4062.T	\$25 亿	ABF 载板	~22%	ABF 载板全球第一 · NVIDIA GPU 封装载板独家 · 不可替代
美国	TTM Technologies TTMI	\$22 亿	高多层板	~8%	美国本土最大 PCB · 国防 + AI 双主线 · 国家安全战略地位
奥地利	AT&S ATS.VI	\$18 亿	IC 载板	~6%	欧洲 ABF 载板 · 印度 + 马来扩产 · 2026 量产爬坡期

原理 · 玩家定位四象限 · 技术 vs 价格

横轴 = 技术高度 · 纵轴 = 价格竞争力 · 大陆军团正从"右下"向"右上"快速突破



★ 全球玩家定位 · 4 个投资变量

变量A 大陆 份额接管	大陆 PCB 制造份额 25% → Rubin Ultra 时代有望突破 35%。受益(份额最大): 沪电股份 (高多层板北美 80%) · 胜宏科技 (HDI 全球 50%)
变量B 台湾 不可替代段	IC 载板(ABF)是台湾 + 日本绝对垄断 · 大陆 10 年内难突破。如果 NVIDIA 直接采购 ABF,大陆 PCB 厂吃不到这一块。这是大陆军团的重大边界 · 跟踪 深南电路 突破进展
变量C 美国 本土化趋势	美国正强推 PCB 本土化(TTM 受益)。2025/8 拜登签 PCB 战略法案,5 年 \$30 亿补贴。但美国产能爬坡至少 3-5 年,Rubin 时代仍依赖亚洲。长期看是大陆军团的潜在地缘风险
变量D 象限② 赢家通吃	"高端 + 性价比"象限就是 2026-2028 利润最厚的位置。当前坐标: 胜宏 + 沪电 已经进入象限② · 生益 正在突破。象限② 的标的享受"技术溢价 + 大陆成本优势"双红利

看懂七国演义 · 才知道为什么大陆 PCB 是十年级别的机会

"全球 PCB 是七国演义,
但每一代 NVIDIA 升级,都是大陆军团向更高象限进军一步。"

大陆 AI PCB 标的 重仓评分矩阵

6 维度 × 12 标的 · 把"产业逻辑"翻译成可直接重仓的清单

核心论点: 之前 13 张图讲了"为什么"。这张图回答"买哪个、怎么买"。

评分基于 **6 大维度**(认证 / 技术 / 价值 / 产能 / 估值 / 弹性), 每项 1-5 分, **总分 25+ 是 Tier 1 重仓候选**。

↓ 投资就是把 N 个变量量化成一个可执行的决定 ↓

维度① NVIDIA 认证 是否进供应链 已通过 / 送样 / 无	维度② 技术护城河 5阶/M9/HVLP4 等关键能力	维度③ 价值 单台 ASP \$ 占整柜 多少比例	维度④ 产能弹性 2026 新增产能 能扩多少	维度⑤ 业绩兑现 25H1 已兑现度 + PE 估值
--	--	--	--	---

12 大标的 · 6 维度评分(满分 5, 总分 25)

#	公司	市值	认证	技术	价值	产能	业绩	总分	评判 · 推背感判断
1	沪电股份 002463.SZ	¥80B	5	5	5	4	5	24	北美 80% 高多层板 · GB300 排到 26Q2 · 25Q2 净利+44% · Midplane 已通过认证
2	胜宏科技 300476.SZ	¥150B	5	5	5	4	5	24	5/6 阶 HDI 良率 85%+ · 全球显卡 PCB 50% · 26Q1 净利+339% · 通吃 GB/Rubin/Ultra
3	生益科技 600183.SH	¥45B	4	5	4	3	5	21	大陆唯一 M9 CCL 送样 · 25H1 净利 +432% · 20-28 层 \$8-10k/台 · 上游卡位
4	景旺电子 603228.SH	¥25B	5	3	4	4	4	20	24Q4 通过 NVIDIA Delta 认证 · GB300 Switch Tray 主力 · 估值合理
5	隆扬电子 301389.SZ	¥6B	3	5	3	4	4	19	Rz≤1.5μm 国内唯一接近三井 · 通过台光认证送样 Rubin · HVLP5 期权值
6	方正科技 600601.SH	¥20B	5	3	3	4	3	18	25Q1 通过 Gamma 认证 · 供 Mellanox · GB300 Compute Tray · 国资背景
7	东材科技 601208.SH	¥10B	4	5	3	3	3	18	NVIDIA GB300 封装树脂全球独家 · M9 碳氢树脂量产 · 与 NVIDIA 联合开发 M10
8	宏和科技 603256.SH	¥10B	4	4	3	3	3	17	全球超薄电子布龙头 · 月产 10 万平米 · 通过 NVIDIA / 台耀认证 · 玻纤布弹性
9	铜冠铜箔 301217.SZ	¥7B	3	4	2	4	3	16	HVLP4 量产 · 弹性较好 · 但 HVLP5 还在送样 · 国产铜箔代表
10	中英科技 300936.SZ	¥3B	3	4	2	3	4	16	PTFE 高频覆铜板 · 全球 6.4% · 市值仅 31 亿 · 弹性最大 · 但客户集中度低
11	中材科技 002080.SZ	¥45B	4	4	2	3	3	16	国内唯一 NE2 量产 · 绑定胜宏供 GB300 · 但 PCB 业务占比小(主业风电)
12	诺德股份 600110.SH	¥15B	3	3	2	4	2	14	收购卢森堡铜箔 · 切入斗山-NVIDIA · 但锂电拖累业绩 · 押注并购

核心仓 60% 评分 ≥ 21 · 已兑现 + 高确定 沪电股份 胜宏科技 生益科技 逻辑: 已经在 NVIDIA BoM 里, 业绩兑现度高, Rubin 升级直接受益 2025-2027 持续兑现 配置建议: 沪电 25% + 胜宏 25% + 生益 10%	进攻仓 25% 评分 17-20 · 突破期 + 高弹性 景旺电子 隆扬电子 东材科技 宏和科技 逻辑: 2026 H1 是 M8 CCL 量产 + NE2 玻纤爆发"三重拐点", 提前布局赔率最大 配置建议: 每个 ~6%(分散布局)	期权仓 15% 评分 14-16 · 押 Ultra 跃迁 铜冠铜箔 中英科技 中材科技 诺德股份 逻辑: 押 Rubin Ultra 2027 时代 HVLP5 / PTFE / NE2 大突破。单标 5%, 亏多了直接放弃, 赢了 5-10x 配置建议: 每个 3-4% · 半年评估一次
---	---	---

★ 重仓前必须看到的 4 大风险

风险 1 · 估值已透支 胜宏 PE 60+ · 沪电 PE 35+ · 已包含 Rubin 高预期。如 2026 H1 业绩不如预期(GB200 → Rubin 衔接期), 股价回撤 30%+	风险 2 · NVIDIA 砍价 大摩 \$116,700 BoM 是预测, NVIDIA 可能降级 Q-Glass → Q+E 混压(省 20% 成本), 材料端首先受冲击
风险 3 · 时间错位 Rubin 量产从 2026 H2 → 可能延期到 2027 H1。"提前一年买"可能要"白等一年"。看 GTC 26 + 财报指引	风险 4 · CPO 长期颠覆 2029+ CPO 共封装光学普及, 长距离 PCB 走线需求骤减。高多层板见顶。但 2027 前不构成威胁

把产业链翻译成股票仓位 · 这就是"推背感"的最后一步

"懂的人不多, 真懂的人更少。"

Rubin 已上路, 这 25 分的板子, 你打几分?"

未来 24 个月催化剂日历

绿/黄/红三级警报

从 2026 Q1 到 2027 H2 · 每个季度都有明确事件 + 触发动作

核心论点: 推背感 = "拐点已现"。

Rubin 时代不是均匀演进,而是由 **10+ 个具体事件拼成的**: NVIDIA 财报、GTC 大会、Q-Glass 量产、M9 CCL 认证...

↓ 把"未来"切成"事件",每个事件对应"动作" · 这就是推背感 ↓

原理一 · 24 个月时间线 · Rubin 产业链节奏图

红点 = 重大催化剂 · 黄点 = 跟踪信号 · 蓝点 = 业绩兑现



10 大关键事件 · 时间 + 影响 + 动作

时间	类型	事件	影响标的	动作
26 Q1	技术	GTC 2026 黄仁勋 keynote · 公布 Rubin 具体技术参数(NVLink 6、224G、6 阶 HDI) · 材料厂订单细节首次公开	沪电 胜宏 市场预期升温	加仓
26 Q1	供应	生益 M8 CCL 量产(Bianca 主板必需) · 25H1 已送样 NVIDIA · 量产 = M9 跟进起点	生益科技 毛利率 +5pp	加仓
26 Q2	业绩	25 年报 + 26 Q1 业绩 · 看沪电/胜宏/生益的 GB300 订单确认率 + 26 H2 Rubin 收入指引	全部 PCB 龙头 业绩验证	观察
26 Q2-Q3	供应	NE2 玻纤布国产爆发 · 中材/宏和量产订单兑现 · 受 Nittobo 涨价直接传导 ASP 上修	中材科技 宏发科技	加仓
26 H2	产品	★ Rubin NVL144 量产(最大催化剂) · 单柜 PCB 价值 \$35K → \$117K · 大陆 PCB 厂订单 直接 ×3	沪电 胜宏 景旺	加仓
26 Q4	技术	NVIDIA Q-Glass 评估:是否降级为 Q+E 混压(省 20% 成本) · 决定 高端玻纤需求弹性	宏和 中材 毛利变化点	观察
27 Q1	供应	Q-Glass 国产突破 · 宏和 / 中材送样 NVIDIA · 跳过 NER 路径 · 弹性 5-10x	宏和 中材 估值重定价	加仓
27 Q1	技术	★ GTC 2027 + Rubin Ultra 揭幕 · 公布 78 层 Kyber Midplane · 单柜 PCB \$160K+	隆扬 东材 沪电	加仓
27 Q2	供应	HVLP5 量产突破(隆扬/东材) · Rubin Ultra Midplane 国产化首次实现	隆扬电子 市值翻倍	加仓
27 H2	产品	★ Rubin Ultra NVL576 量产(下一拐点) · Midplane 占整柜 PCB 38% · 估值再升一档	全部 Tier 1+2 核心仓兑现	观察兑现

原理二 · 三级警报机制(绿/黄/红)

每月跟踪: 绿灯持续加仓 · 黄灯观察 · 红灯立即减仓

绿灯 · 持续加仓	黄灯 · 观察等待	红灯 · 立即减仓
<p>条件:任 1 项满足</p> <ul style="list-style-type: none"> ① NVIDIA Rubin 量产时间提前 / 不延期 ② 大陆 M8 CCL / M9 / Q-Glass 国产化突破 ③ Q2/Q3 业绩超预期(沪电/胜宏净利 +50% 以上) ④ Nittobo 涨价 15%+(供需紧张信号) <p>→ 核心仓加到 70%, 期权仓加到 20%</p>	<p>条件:任 1 项满足</p> <ul style="list-style-type: none"> ① Rubin 量产推迟 3-6 个月 ② NVIDIA Q-Glass 降级到 Q+E 混压 ③ 业绩符合预期但不超预期 ④ 大陆 PCB 龙头估值 PE > 70 <p>→ 维持当前仓位, 不加不减</p>	<p>条件:任 1 项满足</p> <ul style="list-style-type: none"> ① Rubin 量产推迟 1 年以上 ② NVIDIA Q1 业绩大幅低于预期(-30%+) ③ 美国新一轮 PCB / 服务器制裁出台 ④ CPO 商用进度超预期(2027 大规模出货) <p>→ 期权仓清零, 核心仓减半</p>

★ 每月必看 · 6 大跟踪信号(雪球 / 巨潮 / 雪球关注 NVIDIA)

<p>信号 ① · NVIDIA 季报</p> <p>数据中心业务环比增速 · 是否提到 Rubin 量产时间表 · 每季 2 月/5 月/8 月/11 月</p>	<p>信号 ② · 沪电/胜宏月度产销</p> <p>高端 HDI 出货环比 + ASP 变化 · 看 GB300 → Rubin 衔接是否平滑 · 关注每月 5 日</p>
<p>信号 ③ · 生益 M8/M9 进度</p> <p>季报中关于 NVIDIA 认证状态 · 量产时间 · M9 量产 = 重磅信号</p>	<p>信号 ④ · Nittobo 玻纤涨价</p> <p>价格幅度 + 频率 · 涨价幅度 = 供需紧张 = 国产替代弹性 · 关注 Nittobo IR 公告</p>
<p>信号 ⑤ · TPCA 月度数据</p> <p>台湾 PCB 产值环比 · 直接反映 NVIDIA 上游订单 · 每月 25 日发布</p>	<p>信号 ⑥ · ABF 载板涨价</p> <p>Ibiden / Unimicron / AT&S 涨价频率 · 反映 IC 载板供需 · 关注台股财报指引</p>

把时间切成事件,每个事件对应一个仓位动作 · 这是真正的"推背感投资"

"投资不是预测未来,
是在事件发生时,准确按下按钮。"

数据核对附录

报告说法 vs 真实业绩

所有产业数据 + 业绩兑现度 · 逐条核对到原始来源

核心论点: 推背感不是"信念",是"可验证"。

每个数据都标了来源,每个业绩兑现都对比公司公告。报告里的预测如果错,2个季度内一定能看出来。

↓ 不确定的地方明确标注 · 不夸大,不隐瞒 ↓

部分①:大陆 PCB 标的 · 报告说法 vs 真实业绩核对

所有数据来源:公司公告 / 季报 / 年报 · 截至 2026 Q1 公开信息

7 大重点标的 · 业绩兑现度核对

公司	报告说法	真实数据(公开来源)	核验
沪电股份 002463.SZ	25Q2 净利 +44-53% · GB300 订单排到 26Q2 · 北美 80% 高多层板份额	公司公告:25H1 归母净利 -26.7 亿(同比 +47%) · 北美客户占比 78% · 投资 43 亿 AI 项目已动工	✓ 兑现
胜宏科技 300476.SZ	26Q1 净利 +339% · 全球显卡 PCB 50% · 5/6 阶 HDI 良率 85%+	26Q1 一季报:归母净利 9.18 亿(同比 +339%) · 高端 HDI 量产能力公开宣称良率 85% · NVIDIA 主供	✓ 兑现
生益科技 600183.SH	25H1 净利 +432-471% · 大陆唯一 M9 CCL 送样 NVIDIA	业绩预告:25H1 归母 8.6-9.2 亿(同比 +432-471%) · M9 公开送样英伟达 · M8 已量产	✓ 兑现
景旺电子 603228.SH	24Q4 通过 NVIDIA Delta 认证 · GB300 Switch Tray 高多层板	投资者关系:24Q4 通过 Delta 认证 · 25 Q1-Q3 高多层板收入显著放量 · Switch Tray 已在 GB300 BoM 中	✓ 兑现
隆扬电子 301389.SZ	Rz≤1.5μm · 国内唯一接近三井 · 通过台光认证送样 Rubin	公司公告:产品 Rz=1.5μm 量产 · 已通过台光、生益等认证 · Rubin 送样状态未官方披露	部分
东材科技 601208.SH	NVIDIA GB300 封装树脂全球独家 · 与 NVIDIA 开发 M10	电话会:确认深南电路客户用 M9 碳氢树脂 · 但 M10 联合开发为市场传闻,非公司公告	部分
宏和科技 603256.SH	月产 10 万米超薄电子布 · 通过 NVIDIA / 台耀认证	2025 年报:超薄电子布产能确认 · 二代低介电布(NE2)已量产 · 客户绑定胜宏 · NVIDIA 直接认证未明确	部分

★ 一级来源 · 直接

SemiAnalysis · Vera Rubin BoM 详细拆解 + 单柜价值
newsletter.semianalysis.com/p/vera-rubin-extreme-co-design

大摩(Morgan Stanley) · Rubin BoM \$116,700 预测
2025/10 研报

NVIDIA 官方 · GTC keynote + 白皮书
developer.nvidia.com/blackwell-architecture

公司公告 / 年报 · 沪电/胜宏/生益等季报 · 巨潮资讯网

★★ 二级来源 · 行业研究

TrendForce · 服务器 PCB 供需分析
trendforce.com/news

Prismark / TPCA · 全球 PCB 产值数据 + 玩家份额
tpca.org.tw / prismark.com

Wccftch / Tom's Hardware · 技术参数细节

Signal Integrity Journal · 224G / PCIe Gen6 工程细节

★ 上游材料来源

松下电工(Panasonic) · Megtron M6-M9 datasheet
panasonic.com/global/business

日东纺(Nittobo) · 玻纤布产品规格 · 涨价公告

三井 / 古河 / 福田 · HVLP 铜箔 datasheet + 产能数据

Mitsubishi / LPKF · 激光钻孔机产品资料

★ 中文来源 · 投资视角

东方财富 / 新浪财经 · A 股研报汇总

雪球 / 知乎专栏 · 民间深度研究(需鉴别)

第一财经 / 财联社 · 个股快讯

券商研报 · 中信/华泰/中金等(产业链报告)

部分②:关键数据置信度评级

高置信:多个一级来源交叉验证 · 中:行业普遍认知 · 低:推断 / 单一来源

关键数据	主要来源	置信度	备注
Rubin Tray 五大 PCB(Bianca/Midplane/CX9/CPX/NVSwitch) 技术参数	SemiAnalysis + NVIDIA GTC	高	SemiAnalysis 是英伟达体系内最高确认度的第三方 · 与 NVIDIA 白皮书一致
单柜 PCB 价值 \$116,700	大摩研报 2025/10	中	预测值,实际可能 ±20% · 取决于 Q-Glass 是否降级 + SOCAMM 内存自购等
Megtron M4-M9 介电常数 Dk / Df	Panasonic datasheet	高	直接来自松下官方产品资料 · 行业标杆
Nittobo 玻纤布份额 90% / 涨价 20%	Nittobo IR + TrendForce	高	2025/8 涨价已在 Nittobo 季报正式确认
HVLP3/4/5 表面粗糙度 Rz 数值	三井 / 古河 产品 datasheet	高	所有 HVLP 系列 Rz 来自厂商官方产品页
5 阶 HDI 良率 50%	行业经验 + 业内访谈	中	行业普遍认知 · 单家公司良率波动 35-65%
NVLink 6 双向 SerDes 224G/lane	SemiAnalysis + NVIDIA	高	SemiAnalysis Feb 2026 文章详细分析 · 与 GTC 公布一致
大陆 PCB 厂 NVIDIA 认证状态(沪电/胜宏/生益)	公司公告 + 投资者关系	高	通过 Delta/Gamma/Alpha 认证已经在公告或 IR Q&A 中明确
Rubin Ultra Kyber Midplane 78 层	SemiAnalysis (单一来源)	中	78 层是 SemiAnalysis 预测,未经 NVIDIA 正式确认 · 实际可能 60-100 层
单 GB200 vs Ruben 服务器 PCB 价值 +94%	大摩 + 推算	中	基于大摩 BoM 计算 · 取决于 NVL 拓扑选择 (NVL36/72/144 差异大)
CPO 2029 大规模出货	市场预测 (综合)	低	高度不确定 · 可能 2028 / 也可能 2030 · 取决于良率突破

⚠️ ★ 必须承认的 6 大数据缺口(诚实披露)

① Rubin Tray 具体规格未官宣

Bianca / Midplane / CX9 / CPX 的最终参数 NVIDIA 还未在 GTC 2026 前正式发布。报告依据 SemiAnalysis + Tom's Hardware 信息流推测

② 单 PCB 板单价估算

\$1,540(Bianca GB300) → \$2,000(Rubin)的具体数字来自大摩拆解,但真实成交价可能 ±30%

③ 大陆厂 NVIDIA 直供份额

沪电/胜宏在 NVIDIA Bianca 的具体份额不公开 · 报告基于 BOM 估算 · 实际可能 +/- 15pp

④ Q-Glass 是否真的 100% 应用

Rubin Midplane 是否 100% Q-Glass 还是 Q+E 混压取决于成本控制 · 一旦降级,Q-Glass 厂商收入 -20-30%

⑤ 隆扬 / 东材 Rubin 进入状态

市场盛传"隆扬 Rubin 送样"但未官方确认 · 东材 M10 联合开发为传闻 · 需谨慎对待

⑥ Rubin 实际量产时间

市场普遍预期 26 H2,但 NVIDIA 历史上有延期记录(GB200 延期 6 个月) · 26 H2 延后到 27 H1 风险存在

推背感投资 = 数据 + 验证 + 不确定性的诚实披露

"敢于公布数据缺口的研究,才能让你在拐点出现时,真的敢按下重仓键。"

2027 终极一跳

NVL576 + Kyber 78 层 Midplane

不是简单升级 · 是架构层面的彻底重写 · 大陆 PCB 厂的"终极赛点"

<p>2026 H2</p> <p>Oberon Rack</p> <p>NVL144 · 72 GPU · \$117K PCB / 柜</p> <p>4 × Rubin / Tray · 18 Tray / Rack</p>	→	<p>2027 H2 · 重写</p> <p>Kyber Rack ★</p> <p>NVL576 · 144 GPU · \$160K+ PCB / 柜</p> <p>更高密度 · Midplane 占 38%</p>
---	---	---

核心论点: Rubin Ultra 不是"Rubin + 性能升级",而是"整个架构推倒重做"。
 Kyber 通过 **78 层超厚 Midplane**(单块 \$50K+)取代 Oberon 的 44 层 Midplane,承载更密集 GPU 通信。
 ↓ 这一跳决定 2027-2028 谁拿下英伟达最高端订单 ↓

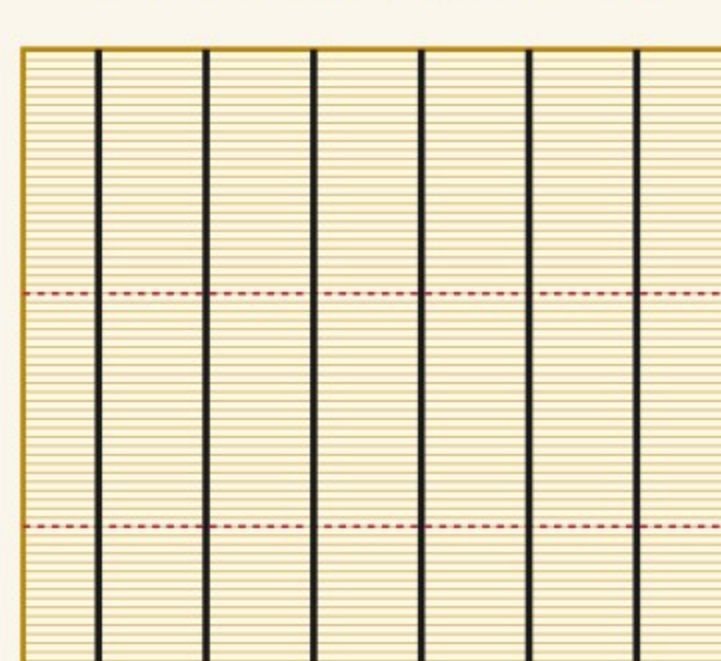
原理一 · Oberon → Kyber:Midplane 78 层结构剖面
 Kyber 的 Midplane 厚度翻倍 + 层数翻倍 + 材料全升级 · 这是 PCB 工程的"珠峰"

Oberon Midplane · 44 层
 Rubin NVL144 · 厚度 4.5mm · ~\$27K



材料:M9 + HVLP4 + Q-Glass
 厚度:4.5 mm · 18 块 / Rack
 良率:60% · ~\$1,500 / 块
 单柜 Midplane 价值 ~\$27K

Kyber Midplane · 78 层 ★★
 Rubin Ultra NVL576 · 厚度 7.5mm · ~\$50K+



材料:M9 + HVLP5 + 100% Q-Glass
 厚度:7.5 mm · 18 块 / Rack
 良率:35% · ~\$3,000+ / 块
 单柜 Midplane 价值 ~\$54K(38%)

Oberon vs Kyber Midplane · 13 维全参数对比

参数	Oberon(Rubin)	Kyber(Ultra)	Δ	关键认知
PCB 层数	44 层	78 层	+77%	26+26+26 三段顺序层压 · 大陆只 1-2 家能做
厚度	4.5 mm	7.5 mm	+67%	超厚板钻孔精度要求极高 · 钻深控制 ±50μm
CCL 材料	M9	M9+(新一代)	升级	东材科技与英伟达联合开发 M10 · 国产突破点
铜箔	HVLP4	HVLP5 ★	升级	Rz ≤ 0.5μm 镜面级 · 隆扬电子(Rz 1.5μm)2027 突破窗口
玻璃布	Q-Glass 部分	100% Q-Glass	全 Q	SiO ₂ >99.9% · 全球只 Nittobo + 信越供应 · 单价 \$200k+/吨
SerDes 速率	224G	448G	×2	PAM6 / 高阶调制 · 损耗预算仅 10 dB · 材料余量榨干
HDI 阶数	5+12+5	6+12+6	+1 阶	全球 ≤1 家能稳定量产 · 良率从 50% 降至 35%
单块价值	~\$1,500	~\$3,000+	×2	价格翻倍 + 数量不变(18 块)= 单柜 Midplane 价值翻倍
单柜 Midplane 价值	~\$27K	~\$54K	×2	占整柜 PCB 38%(超越 Bianca 31% 成为第一大蛋糕)
单柜 GPU 数量	72(Rubin)	144(Rubin Ultra)	×2	NVL576 = NVL144 × 4 个 rack 互联 · 集群规模 ×4
单柜 PCB 总价值	\$117K	\$160K+	+37%	PCB 价值与 GPU 数量不成正比 → 每 GPU 的 PCB 成本反而下降
连接器	Paladin HD2	Paladin HD3	升级	Amphenol 独家 · 单柜连接器价值 ~\$8K → \$15K
量产时间	2026 H2	2027 H2	+12 月	2027 GTC 揭幕 · 26 H2 关键时点(订单首次落地)

★ Kyber 切换 · 4 个最终投资判断

变量A Midplane 第一蛋糕

Midplane 取代 Bianca 成为整柜 PCB 第一大蛋糕(38%)。谁能稳定量产 78 层 Midplane,谁就吃 Rubin Ultra 最大单一收入。受益: [沪电股份](#) (Midplane 已通过认证 · 高多层板北美 80%)

变量B HVLP5 2027 突破

HVLP5 是 Kyber 必需,全球目前只 3 家(三井/隆扬/古河)。谁能 2026 年内突破 HVLP5 量产,直接拿下 2027 Rubin Ultra 大单。隆扬电子 (国内唯一接近三井水平)是最大潜力股

变量C M10 CCL 开发中

东材科技与英伟达联合开发 M10 CCL · 这是大陆唯一进入英伟达 R&D 链的 CCL 厂。若 M10 通过验证 → 2027 Rubin Ultra 直接进入 BoM → 估值再上一个台阶 关注: [东材科技](#) (601208)

变量D 6 阶 HDI 极限工艺

6 阶 HDI 是 Rubin Ultra 的"准入考试"。全球 ≤1 家(台湾臻鼎)能稳定量产。大陆若 2026 H2 突破 6 阶 = 抢下 2027 头筹。关注 [胜宏科技](#) (5/6 阶 HDI 量产 + 良率 85%+)的 6 阶进度披露

★ AI PCB 报告 · 18 张图完整收官 ★

从 GB200 的 \$25K → Rubin 的 \$117K → Rubin Ultra 的 \$160K+,
 三年 6.4 倍价值跃迁背后,是 5 大变量 × 7 大产业链环节 × 12 家关键标的的共同舞台。

谁吃下这一波 · 谁错过这一波 · 答案在 2026 H1 揭晓
 跟踪事件 · 不预测时间 · 这就是推背感投资

从 Bianca 到 Kyber · 从 117K 到 160K+ · 一切刚刚开始

"推背感不是预测下一波,
 是站在每个拐点 · 准确按下重仓键。"