

# 3.2T 光模块·薄膜铌酸锂 TFLN 全产业链深度研报

## 3.2T 光模块·薄膜铌酸锂 TFLN 全产业链深度研报

AI 算力把光模块从 800G 推向 1.6T/3.2T·铜走不通、硅光/InP 调制吃力——薄膜铌酸锂 (TFLN·LiNbO<sub>3</sub>)以 >145GHz 带宽 + <1.5V 驱动成为 3.2T 调制器终极材料·2026 量产元年·alpha 在上游铌酸锂 wafer 与调制器(越上游越卡)

**命题:** AI 算力把光模块从 800G → 1.6T → 3.2T 推进·3.2T 调制需要 >145GHz 带宽 + 低驱动电压·**硅光/InP 调制吃力,薄膜铌酸锂(TFLN·LiNbO<sub>3</sub>)成为终极材料**。2026 = TFLN 量产元年·真正放量在 1.6T/3.2T。**核心判断:** 价值集中在**上游铌酸锂 wafer + 中游调制器**(产业链越上游壁垒越硬)·而非下游光模块。但 2026 板块估值已显著透支(光库 PE386/+649%)·需警惕反身性风险。

## 执行摘要

维度	结论
本质	3.2T 高速光调制器的核心材料·AI 数据中心"信息高速公路"的心脏
为什么 TFLN	带宽 >145GHz · 驱动电压 $V_{\pi} < 1.5V$ · 高线性度 · <b>性能远超 InP 和硅基</b>
时间	TFLN 没赶上 200G 窗口· <b>2026 量产元年</b> ·真正放量 1.6T/3.2T (2026-2028+)
市场	3.2T 光模块 → <b>\$240 亿 (2031)</b> · TFLN 调制器 <b>2029-31 CAGR 271%</b> 🚀 · wafer CAGR 40-44%
卡点	● <b>上游铌酸锂 wafer</b> (全球仅 2 家 8 寸) + <b>中游调制器</b> ·产业链越上游壁垒越硬
估值	● 2026 板块估值已透支(光库 PE386/+649%·福晶 PE152)·反身性风险高

**状态:** ● 真卡点 3 · ● 板块整体估值已透支 · 下游光模块龙头(旭创/新易盛)

## 一·为什么 3.2T 非用 TFLN 不可

光模块速率阶梯 800G → 1.6T → 3.2T·每代要求调制器带宽翻倍。3.2T 用 128GBaud 相干 / 200G+ per lane·对调制器是极限考验:

材料	带宽	驱动电压	3.2T 适配
传统铌酸锂(体材料)	高但体积大	高	✘ 太大
硅光(SiPh)	中·调制吃力	中	● 集成好但调制弱
InP	好·但贵+缺货	中	● 主做光源 laser
薄膜铌酸锂 TFLN	>145 GHz	<1.5V	✔ 调制器终极材料

**3.2T 大概率是组合:** TFLN(调制)+ InP(光源)+ 硅光(集成)共存·TFLN 主攻最难的高速调制环节。

## 二·市场爆发力

- AI 驱动 400G→800G→1.6T→3.2T·3.2T 光模块市场 → \$240 亿(2031)
- TFLN 调制器(3.2T 驱动)2029–2031 CAGR 271% 🚀
- TFLN wafer CAGR 40–44%·整体 TFLN transceiver \$12 亿(2026)+28%
- OFC 2026 专设 "TFLN Photonics at the Inflection Point"·产业共识转折点

## 三·产业链全景 + 受益标的(越上游越卡)

### ① 上游·铌酸锂晶体 / TFLN wafer(最硬卡点)

公司	代码	核心竞争力	状态
天通股份	600330	国内唯一·全球仅 2 家 8 寸光学级铌酸锂 wafer 量产·12 寸已突破	🟡 卡点最硬 ·52w+331%
福晶科技	002222	铌酸锂晶体·供 Lumentum/II-VI 国际大厂	🟡 PE152·52w+192%
济南晶正 / 上海新硅 / NanoLN	—	TFLN 衬底全球关键厂	🔒 多未上市

### ② 中游·TFLN 调制器 / 芯片(国产龙头)

公司	代码	核心竞争力	状态
光库科技	300620	国内少数量产 TFLN 高速调制器·40 年铌酸锂史·400/800G 已量产·1.6T/3.2T 爬坡	🔴 PE386·52w+649%·反身性极致
HyperLight	未上市	美国·145GHz·448Gbps/lane·UMC/Wavetek/Jabil 代工	🔒
Liobate	未上市	IDM·6/8 寸·1.6T/3.2T IMDD + 128GBaud 相干	🔒

### ③ 下游·光模块(产业成熟·已充分覆盖)

公司	代码	核心竞争力	状态
中际旭创	300308	光模块全球龙头·采用 TFLN·1.6T/3.2T	🟡 PE88·52w+1054%·已充分定价
新易盛	300502	TFLN 高速光模块·1.6T 布局	🟡 PE74·52w+672%·已充分定价

## 四·投资判断

**价值迁移:** 产业链越上游壁垒越硬·价值集中在最上游(铌酸锂 wafer·天通·全球仅 2 家 8 寸)·而非下游光模块。但 2026 作为 TFLN 量产元年的热门概念·**全板块估值已透支**。

类型	例子	判定
● 真卡点·最上游	天通股份(8 寸 wafer 全球仅 2 家)	卡点最硬·但已 +331%·等回调
● 卡点真·已涨多	福晶(晶体)/ 光库(调制器)	光库 PE386 反身性极致·观察不追
● 下游光模块龙头	旭创/新易盛	已充分定价(PE 74-88·52w 6-10x)

**核心结论:**光互联产业链的价值正从下游光模块向**上游铌酸锂 wafer / 调制器**迁移——上游(天通股份·8 寸 wafer 全球仅 2 家)是最硬卡点、机构关注度仍低。但 2026 全板块估值已显著透支(光库 PE386),卡点真实但价格已反身,宜观察、等回调或量产兑现确认。

## 五·⚠️ 三大风险

1. ● **反身性极致:** 光库 PE386/+649%·福晶 PE152·2026 量产元年概念已被 hot money 抱团·东方财富已有"TOP18 受益股"梳理 = price-in
2. ● **量产时点:** TFLN "没赶上 200G"·真正放量靠 1.6T/3.2T(2026-2028)·若时点延后概念杀估值
3. ● **路线竞争:** 硅光/InP 在各自环节也在进步·TFLN 不是通吃·3.2T 是多材料共存

## 六·一句话结论

**3.2T 光模块 = 薄膜铌酸锂(TFLN)主升赛道。** 价值集中在上游铌酸锂 wafer(天通·全球仅 2 家 8 寸)与中游调制器(光库)——产业链越上游壁垒越硬。但 2026 量产元年概念已显著透支(光库 PE386),卡点真实但估值反身性高:宜观察、等回调或量产兑现确认,不宜在当前高位追入。

\*本研报基于 OFC 2026 + 东方财富 TFLN 产业链 + HyperLight-UMC + intelmarket web 调研·非投资建议·TFLN 为 2026 热门概念注意反身性·8 寸 wafer 全球仅 2 家系公开披露·份额/估值/时点以最新披露为准。\*