下载日志已记录，仅供内部参考

红磷-磷化铟产业链专题

AI 算力重塑供需格局，核心材料迎价值重估

优于大市

核心观点

AI 算力驱动需求爆发，磷化铟迎高景气周期。磷化铟（InP）作为具备直接带隙与高电子迁移率特性的 III-V 族化合物半导体，完美契合光纤通信的低损耗窗口，是制备高速光芯片不可替代的核心基底材料。当前，在 AI 算力集群扩容与数据中心光互联升级的强劲驱动下，800G 光模块全面普及及 1.6T 光模块加速部署正引发对 InP 衬底材料的需求爆发。据 Lumentum 预测，AI 驱动的 InP 光通道出货量年复合增长率（CAGR）高达 85%。叠加电信网络扩容与车载激光雷达等新兴应用，全球磷化铟产业链正步入高景气周期。

产业链上游，核心原材料面临极高的技术壁垒与供给约束。高纯铟作为稀缺战略金属，中国以近 70%的产量占据全球绝对主导地位，受 AI 需求拉动，国内精铟价格自 2024 年初至 2026 年 7 月累计涨幅约 180%。作为另一核心磷源的电子级高纯红磷（6N-7N 级），长期被日本 NCI 等少数企业垄断。2026 年日企收紧对华配额导致阶段性断供风险。国内高纯红磷产业正加速破局，拓材科技已实现 30 吨 7N 级产品规模化量产，威顿晶磷、广东先导、兴发集团等企业也在 6N/7N 级产线及技术攻关上取得突破，国产替代进程全面提速。

中游衬底环节呈现寡头垄断格局，住友电工、AXT、JX 金属等海外巨头掌控核心产能。为应对 AI 需求激增，全球磷化铟厂商掀起密集扩产潮：住友电工追加 180 亿日元投资，计划 2028 财年前将产能提升至 2024 财年的 3.1 倍；AXT 通过发行普通股进行股权融资（筹资约 6.3 亿美元）及长协预付款扩大北京工厂产能；JX 金属拟投资最高 1200 亿日元，目标将产能提升 7 至 10 倍。国内厂商云南锗业亦投资 1.89 亿元，将磷化铟衬底总产能由年产 15 万片扩充至年产 45 万片（折合 4 英寸）。

供需矛盾短期难解，上游稀缺资源与衬底龙头长期受益。尽管全球巨头纷纷加码，但受限于极高的长晶工艺壁垒与漫长的客户认证周期，磷化铟衬底供需矛盾短期内难以缓解。据 QYResearch 预测，全球磷化铟晶圆市场规模将从 2025 年的 2.04 亿美元增至 2032 年的 4.88 亿美元（CAGR 为 13.5%）。在硅光与薄膜铌酸锂等替代技术中短期内无法撼动 InP 本征优势的背景下，磷化铟产业链正迎来需求爆发与供给重塑，上游稀缺资源及具备大尺寸衬底量产能力的企业将长期受益于行业的高景气度。

风险提示：下游需求波动，原材料供应与价格，市场竞争加剧，地缘政治与贸易摩擦，技术壁垒与良率，研发投入与人才流失风险等。

投资建议：我们推荐磷化工领域具备资源壁垒与产业链优势的核心标的**兴发集团**，公司为精细磷化工领军者，磷硅氟全链协同，草甘膦及有机硅筑牢基本盘，微电子与新能源材料贡献增量。公司依托已掌握的电子级黄磷和电子级磷烷的技术优势和产业链优势，目前正在抓紧推进电子级红磷生产制备技术攻关，若取得成功，将实现磷化铟用关键原材料电子级红磷的国产化替代。

重点公司盈利预测及投资评级

公司代码	公司名称	投资评级	收盘价（元）	总市值（百万元）	EPS 2026E	EPS 2027E	PE 2026E	PE 2027E
600141.SH	兴发集团	优于大市	28.83	34,646.16	1.64	1.83	17.6	15.8

资料来源：Wind、国信证券经济研究所预测

行业研究·行业专题

基础化工

优于大市·维持

证券分析师：杨林
010-88005379
yanglin6@guosen.com.cn
S0980520120002

证券分析师：余双雨
021-60375485
yushuangyu@guosen.com.cn
S0980523120001

证券分析师：薛聪
010-88005107
xuecong@guosen.com.cn
S0980520120001

市场走势



资料来源：Wind、国信证券经济研究所整理

相关研究报告

《农化行业：2026 年 6 月月度观察-钾肥进口增加，硫磺降价磷肥降本，草甘膦出口面临贸易摩擦》 ——2026-07-11
《光纤光缆基础材料分析框架》 ——2026-06-22
《农化行业：2026 年 5 月月度观察-钾肥价格维持坚挺，储能用磷需求提升，草铵膦价格上涨》 ——2026-06-10
《英伟达 Rubin 架构发布，CCL 上游材料体系升级》 ——2026-06-02
《农化行业：2026 年 4 月月度观察-钾肥供应偏紧，储能用磷需求增长，草甘膦出口量增长》 ——2026-05-12

下载日志已记录，仅供内部参考

内容目录

磷化铟产业链概况 4
产业链格局：上游资源集中，中游技术壁垒高 4
高纯红磷：壁垒极高，存在断供风险 5
AI 算力驱动需求爆发，供需矛盾持续加剧 7
铟资源：稀缺战略金属，中国掌控核心供给 7
InP 衬底：寡头垄断格局，扩产进程加速 8
风险提示 12

下载日志已记录，仅供内部参考

图表目录

图1： 磷化铟产业链 4
图2： 高纯度红磷产品 5
图3： 高纯度红磷结构式 5
图4： 广东先导高纯红磷生产工艺流程简图 6
图6： 中国精铟价格(≥99.99%,国产) 8
图7： InP 衬底 8
图8： Lumentum 预计的 AI 数据中心 InP 光通道需求 10
图9： QYResearch 预计的全球磷化铟晶圆市场规模 10

表1： 全球铟产量与产能(单位：吨) 7

下载日志已记录，仅供内部参考

磷化铟产业链概况

磷化铟（InP）是由磷和铟组成的 III-V 族化合物半导体材料，具有优异的直接带隙、高电子迁移率和卓越的光学性能。其核心工作波段处于 1.3μm 至 1.55μm，恰好覆盖光纤通信的最低损耗窗口，是制备高速光芯片（EML 激光器、DFB 激光器、PIN 探测器等）不可替代的基底材料。

AI 与数据中心升级引领需求。磷化铟（InP）行业正迎来高景气发展周期，其核心驱动力来自于 AI 算力集群和数据中心光互联的升级需求。随着大模型训练与推理对带宽和延迟的要求日益严苛，800G 光模块已成为大型数据中心的标配，1.6T 光模块也开始进入测试部署阶段。每一只高速光模块都包含至少一颗基于 InP 衬底的 DFB 或 EML 激光器芯片，以及一对 PIN 探测器芯片。这种需求的快速增长，直接拉动了上游 InP 衬底材料的用量。此外，电信网络的持续扩容、车载激光雷达以及量子级联激光器等新兴应用，也为 InP 材料市场带来了多元化的增量。

产业链格局：上游资源集中，中游技术壁垒高

磷化铟产业链上游主要为高纯金属铟（≥99.99995%）和高纯红磷等原材料。其中，高纯铟作为锌铅冶炼的副产品，其价格受主金属矿产周期影响而波动。中游是产业链的核心，分为衬底制备和外延生长。衬底制备技术难度极高，主流采用液封直拉法（LEC），需要精确控制热场、压力和温度梯度以抑制晶体缺陷，这是各家厂商的核心技术壁垒。全球衬底产能主要集中在日本住友电工、美国 AXT（通过其中国子公司北京通美）等少数几家企业手中。下游为光芯片制造和光模块集成，最终应用于光通信、数据中心等领域。

图1：磷化铟产业链



资料来源：中研普华，国信证券经济研究所整理

下载日志已记录，仅供内部参考

高纯红磷：壁垒极高，存在断供风险

红磷（Red Phosphorus）是磷的同素异形体之一，化学式为 P，是制备磷化铟（InP）单晶的核心磷源材料。红磷为易燃固体，遇明火、高热、摩擦、撞击有引起燃烧的危险。与溴混合能发生燃烧。与大多数氧化剂如氯酸盐、硝酸盐、高氯酸盐或高锰酸盐等组成爆炸性能十分敏感的化合物。在半导体光电领域，对红磷的纯度要求极高，通常需要达到 6N（99.9999%）至 7N（99.99999%）级别，即所谓的"电子级高纯红磷"，产品附加值极高。

电子级高纯红磷是磷化铟单晶生长的核心磷源，其纯度直接决定 InP 晶体质量。全球具备 7N 级高纯红磷量产能力的厂商极为有限，日本化学工业（NCI）是全球电子级红磷龙头，其次是日本 RASA 工业。2026 年，日企收紧对华 7N 高纯红磷配额，出现阶段性断供。

图2：高纯度红磷产品

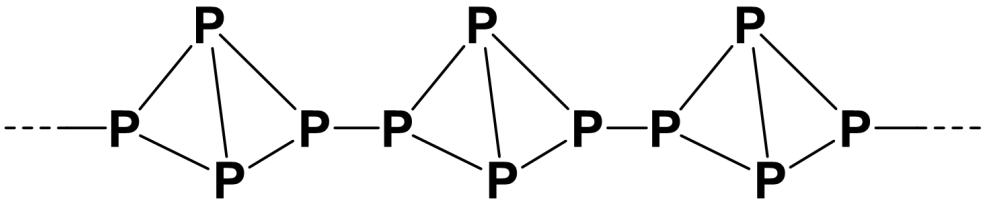


资料来源：RASA Industries，国信证券经济研究所整理　注：高纯度红磷指 6N（99.9999%）/7N（99.99999%）红磷

根据日本化学工业官网，其高纯红磷的制备工艺为：将高纯度磷化氢气体经热分解生成高纯黄磷（白磷），再通过热转化法制备出纯度达 99.9999%（6N 级）的高纯红磷。该产品主要应用于两大领域：一是作为将硅转化为 N 型半导体的掺杂材料；二是作为磷基化合物半导体（如 GaP 和 InP）的核心原材料。特别是在生成式 AI 技术推动下，数据中心间光通信需求激增，而集成于光学收发器（实现电信号与光信号相互转换）中的 InP 半导体已成为关键材料，从而强力拉动了上游高纯红磷的市场需求。

图3：高纯度红磷结构式

下载日志已记录，仅供内部参考



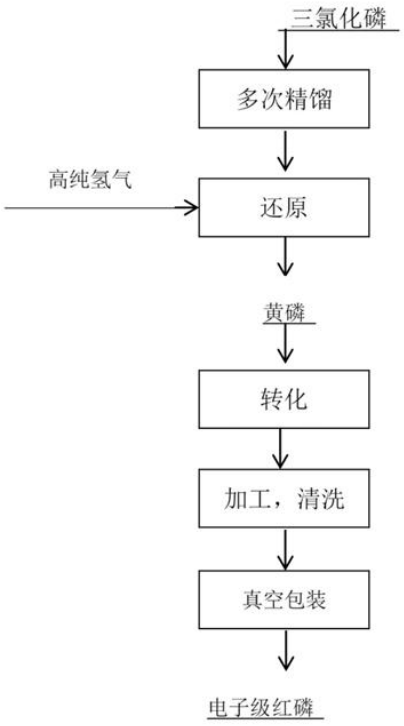
资料来源：日本化学工业，国信证券经济研究所整理

国内高纯红磷仍处发展阶段，初步实现量产

2026 年 6 月 18 日，拓材科技（荆州）有限公司年产 30 吨 7N 高纯红磷产品发布，成功实现该产品规模化生产。拓材科技作为国内高纯金属及化合物领域的国家级专精特新“小巨人”企业，凭借自主核心技术，打破了我国超高纯半导体材料长期依赖进口的局面。

广东先导微电子科技有限公司拥有年产 24 吨高纯红磷项目。该工艺流程以三氯化磷（PCl_3）为原料，首先通过多次精馏提纯（二次精馏制 6N 级，三次精馏制 7N 级），并配套尾气吸收处理；随后在 500-550℃条件下通入高纯氢气将 PCl_3 还原为液态黄磷，经水洗除酸后，将黄磷置于隔绝空气的转化炉中，经 150℃至 278℃梯度升温并长时间保温，使其完全转化为固态红磷；最后对红磷进行水洗、真空烘干、惰性手套箱内破碎分装及真空密封打包出货，全流程废气均经喷淋吸收达标排放。

图4：广东先导高纯红磷生产工艺流程简图

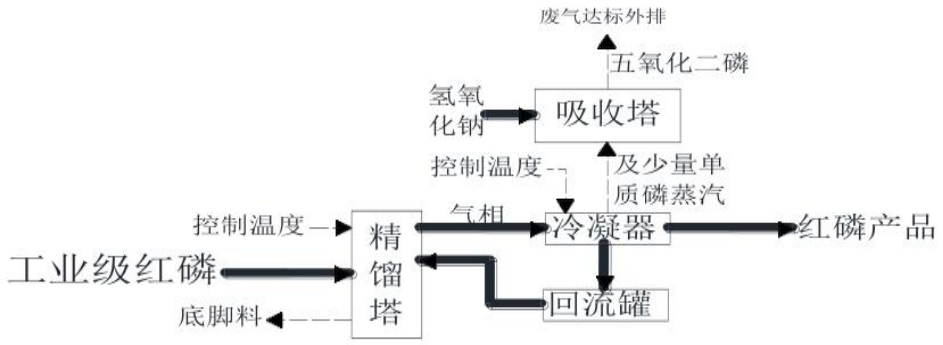


资料来源：广东先导，国信证券经济研究所整理

下载日志已记录，仅供内部参考

贵州威顿晶磷具备电子级红磷生产能力，其生产工艺为将工业级红磷原料通过精馏塔加热升华(固体生产使用的精馏塔取掉塔板即可生产)后得到高纯度红磷产品。

图5：威顿晶磷红磷生产工艺流程及产污节点图



资料来源：威顿晶磷，国信证券经济研究所整理

兴发集团表示，在电子级红磷的研发工作上进展顺利。依托已掌握的电子级黄磷和电子级磷烷的技术优势和产业链优势，公司目前正在抓紧推进电子级红磷生产制备技术攻关，若取得成功，将实现磷化铟用关键原材料电子级红磷的国产化替代。兴福电子 2025 年年报显示，在研项目“超高纯磷烷及其衍生材料技术开发和应用”预计总投资 493.25 万元（已投入 483.44 万元），在行业内首创开展电子级磷烷催化分解制备电子级高纯红磷的研究，经过小试已成功将磷烷分解效率提高至 95%以上；针对电子级磷烷精制工艺，完成精馏提纯耦合吸附工艺研究，实现电子级磷烷中试产品 6N 向超纯电子级磷烷 7N 产业化品质提升，支撑产业化项目建设。

AI 算力驱动需求爆发，供需矛盾持续加剧

铟资源：稀缺战略金属，中国掌控核心供给

铟（In）是一种稀有的稀散金属，极少独立成矿，主要伴生于锌、铅、锡矿中。全球铟供给呈现高度集中的格局，中国是全球最大的铟资源国。2025 年，中国以 760 吨的铟产量占据全球 69.1%的份额，是第二位韩国(16.4%)的 4.7 倍，全球前两大生产国合计占比超过 85%。产能方面，中国拥有 1,100 吨年产能，占全球总产能 1,700 吨的 64.7%，产能利用率约 69.1%，仍保留一定的扩产空间。韩国拥有 310 吨产能，加拿大、日本和法国各有 70 吨产能但产量差异明显。

表1：全球铟产量与产能(单位：吨)

国家/地区	2024 年产量	2025 年产量(估)	2025 年产能(估)	产量全球占比	产能利用率
中国	760	760	1100	69.1%	69.1%
韩国	180	180	310	16.4%	58.1%
加拿大	40	40	70	3.6%	57.1%
日本	65	65	70	5.9%	92.9%
法国	21	21	70	1.9%	30.0%
比利时	19	19	50	1.7%	38.0%

下载日志已记录，仅供内部参考

俄罗斯	5	5	15	0.5%	33.3%
乌兹别克斯坦	1	1	NA	0.1%	—
世界总计	1090	1100	1700	100.0%	64.7%

资料来源：美国地质调查局，国信证券经济研究所整理

AI、5G 等新兴产业需求强劲增长，直接拉动了对铟的工业需求。中国精铟（≥99.99%）价格从 2024 年初的约 1950 元/千克，提升至 2026 年 7 月 3 日的 5470 元/千克，累计涨幅约 180%。

图6：中国精铟价格（≥99.99%，国产）



资料来源：Wind，国信证券经济研究所整理

InP 衬底：寡头垄断格局，扩产进程加速

InP 衬底行业产能集中在住友电工（Sumitomo Electric）、AXT、JX 金属（JX Nippon Mining & Metals），其余生产企业包括 IQE、InPACT、Vital Materials、Freiberger、云南锗业等。衬底制备的核心技术壁垒在于晶体缺陷控制（EPD）、大尺寸均匀性、以及表面质量处理。

图7：InP 衬底

下载日志已记录，仅供内部参考



资料来源：JX 金属，国信证券经济研究所整理

全球磷化铟厂商掀起密集扩产潮

住友电工（Sumitomo Electric）：2026 年 7 月初，据《日经新闻》报道，住友电工宣布上调磷化铟（InP）基板扩产规模，计划投入约 180 亿日元用于改造其位于日本兵库县伊丹市的伊丹制作所现有生产设备（不新增独立厂房），以承接 AI 数据中心高速光通信元件激增的市场需求。此次扩产计划相比此前规划大幅上调，公司原定于 2025 年 11 月公布的方案仅计划将磷化铟产能扩至 2023 财年的 2.4 倍，本次追加投资后，目标提升至 2028 财年前将磷化铟基板产能提升至 2024 财年的 3.1 倍。

AXT（子公司北京通美）：2026 年 7 月 2 日，AXT 向美国证券交易委员会（SEC）提交的申报文件显示，其子公司北京通美与 Coherent 签订为期三年的 6 英寸磷化铟晶圆基板开发与供应协议（协议于 6 月 25 日生效），Coherent 为此预付 2228.85 万美元以确保产能供应。为履行上述产能承诺，AXT 同意在 2026 年至 2028 年期间扩大其中国北京工厂的产能。此外，根据 AXT 于 2026 年 4 月 20 日发布的官方公告，公司宣布进行普通股公开发行，初始计划筹资约 5.5 亿美元（后因承销商全额行使超额配售权，最终总筹资额达约 6.325 亿美元），主要用于支持子公司北京通美晶体技术有限公司的磷化铟衬底产能扩张以及研发。

JX 金属：2026 年 6 月 16 日，JX 金属官方新闻稿表示在未来四年内投资最高 1200 亿日元，计划将 InP 基板产能提升 7 至 10 倍。

云南锗业：云南锗业磷化铟晶片产能为 15 万片/年（2-4 英寸）。2025 年产量 10.01 万片（2-4 寸合计）。2026 年公司及子公司计划生产磷化铟晶片 18 万片（2-6 寸，以 3-4 寸为主）。2026 年 4 月 3 日云南锗业公告表示，控股子公司云南鑫耀投资 1.89 亿元实施“高品质磷化铟单晶片建设项目”，通过在现有厂区租赁厂房及改造产线，新增年产 30 万片（折合 4 英寸，含 6000 片 6 英寸）产能，最终使总产能达到年产 45 万片（折合 4 英寸）。

磷化铟的需求侧主要来自：

下载日志已记录，仅供内部参考

1） 核心驱动力来自 AI 数据中心光互联升级——800G 光模块已成标配、1.6T 进入测试部署，每只模块均需 InP 衬底制备的激光器与探测器芯片，叠加 DWDM 波长数倍增，光模块出货量的指数级增长直接拉动衬底用量。

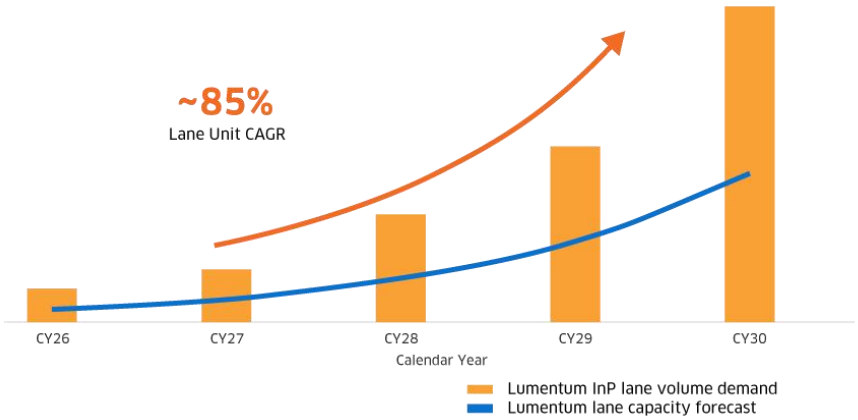
2） 第二驱动力为电信网络扩容，5G 中回传、F5G 千兆光网及 6G 试验网建设带动相干光模块（InP 基 IQ 调制器与相干探测器）的替换与新建需求保持稳健。

3） 第三驱动力为新兴光子应用的渗透式扩展，包括 QCL 气体检测、1550nm 激光雷达光源、太赫兹成像等，虽体量尚小但附加值高、增速可观。

替代方面，硅光与薄膜铌酸锂可承接部分分立器件功能，但 InP 凭借直接带隙与 1.55μm 窗口的本征匹配，作为增益介质与探测器材料在中短期内不具备可替代性。

根据 Lumentum 在 2026 年 OFC（美国光通讯展览会）投资者简报中表示，受 AI 数据中心需求驱动，该公司预计用于 EML、CW（连续波）及 UHP（超高功率）激光器的磷化铟（InP）光通道出货量将实现约 85%的年复合增长率（CAGR）。

图8：Lumentum 预计的 AI 数据中心 InP 光通道需求

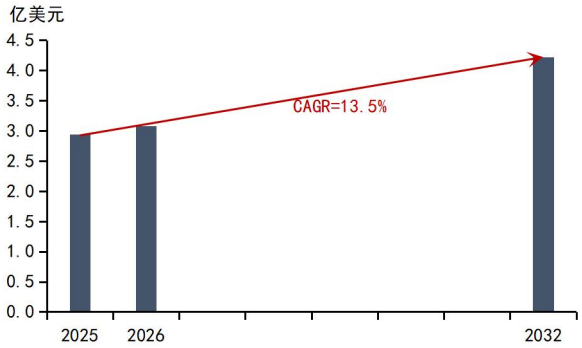


资料来源：Lumentum，国信证券经济研究所整理

据 QYResearch，全球磷化铟晶圆市场规模预计将从 2025 年的 2.04 亿美元增长至 2032 年的 4.88 亿美元，年复合增长率（CAGR）为 13.5%，主要受 AI 数据中心及高速光通信需求驱动。

图9：QYResearch 预计的全球磷化铟晶圆市场规模

下载日志已记录，仅供内部参考



资料来源：QYResearch，国信证券经济研究所整理

下载日志已记录，仅供内部参考

风险提示

下游需求波动风险：磷化铟产业链高度依赖光通信（数据中心、电信网络）及射频前端市场。若全球 AI 算力建设资本开支不及预期、5G/6G 商用部署放缓，或下游光模块技术路线发生变革（如硅光技术的替代效应），可能导致上游衬底需求增速放缓，引发产能利用率下降。

原材料供应与价格风险：高纯度铟（Indium）和磷源是核心原材料，其中铟作为稀散金属，价格波动较大且资源集中度较高。若上游原材料供应出现短缺或价格大幅上涨，而企业无法及时向下游传导成本压力，将直接压缩产品毛利率。

市场竞争加剧风险：随着 AI 及高速光通信需求的爆发，住友电工、JX 金属、AXT 等国内外厂商纷纷宣布大规模扩产计划。若未来行业产能集中释放速度超过下游需求增长，可能导致中低端产品同质化竞争加剧，引发市场价格战，影响企业盈利水平。

地缘政治与贸易摩擦风险：磷化铟衬底属于关键半导体材料，涉及国家战略安全。若国际贸易环境恶化，出现针对特定国家或地区的出口管制、关税壁垒或供应链“脱钩”政策，可能阻碍企业的海外市场拓展或关键设备/材料的获取，对全球化布局造成冲击。

技术壁垒与良率风险：磷化铟（InP）单晶生长（如 VGF/VB 法）及加工难度极高，对温场控制、掺杂均匀性及晶体缺陷密度要求严苛。若企业核心工艺迭代滞后或长晶良率无法持续提升，将导致生产成本高企，难以满足下游光模块及射频器件厂商对高性能衬底的苛刻标准，从而削弱市场竞争力。

研发投入与人才流失风险：化合物半导体行业技术更新迭代快，需要持续的高强度研发投入以维持 6 英寸及以上大尺寸衬底的领先优势。若企业研发方向判断失误、关键技术突破失败，或核心技术人员流失，可能导致企业在下一代产品竞争中处于劣势地位。

下载日志已记录，仅供内部参考

免责声明

分析师声明

作者保证报告所采用的数据均来自合规渠道；分析逻辑基于作者的职业理解，通过合理判断并得出结论，力求独立、客观、公正，结论不受任何第三方的授意或影响；作者在过去、现在或未来未就其研究报告所提供的具体建议或所表述的意见直接或间接收取任何报酬，特此声明。

国信证券投资评级

投资评级标准	类别	级别	说明
报告中投资建议所涉及的评级（如有）分为股票评级和行业评级（另有说明的除外）。评级标准为报告发布日后 6 到 12 个月内的相对市场表现，也即报告发布日后的 6 到 12 个月内公司股价(或行业指数)相对同期相关证券市场代表性指数的涨跌幅作为基准。A 股市场以沪深 300 指数（000300.SH）作为基准；新三板市场以三板成指（899001.CSI）为基准；香港市场以恒生指数(HSI.HI)作为基准；美国市场以标普 500 指数(SPX.GI)或纳斯达克指数（IXIC.GI）为基准。	股票投资评级	优于大市	股价表现优于市场代表性指数 10%以上
		中性	股价表现介于市场代表性指数±10%之间
		弱于大市	股价表现弱于市场代表性指数 10%以上
		无评级	股价与市场代表性指数相比无明确观点
	行业投资评级	优于大市	行业指数表现优于市场代表性指数 10%以上
		中性	行业指数表现介于市场代表性指数±10%之间
		弱于大市	行业指数表现弱于市场代表性指数 10%以上

重要声明

本报告由国信证券股份有限公司（已具备中国证监会许可的证券投资咨询业务资格）制作；报告版权归国信证券股份有限公司

关本报告的摘要或节选都不代表本报告正式完整的观点，一切须以我公司向客户发布的本报告完整版本为准。

本报告基于已公开的资料或信息撰写，但我公司不保证该资料及信息的完整性、准确性。本报告所载的信息、资料、建议及推测仅反映我公司于本报告公开发布当日的判断，在不同时期，我公司可能撰写并发布与本报告所载资料、建议及推测不一致的报告。我公司不保证本报告所含信息及资料处于最新状态；我公司可能随时补充、更新和修订有关信息及资料，投资者应当自行关注相关更新和修订内容。我公司或关联机构可能会持有本报告中所提到的公司所发行的证券并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问或金融产品等相关服务。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意见或建议不一致的投资决策。

本报告仅供参考之用，不构成出售或购买证券或其他投资标的要约或邀请。在任何情况下，本报告中的信息和意见均不构成对任何个人的投资建议。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。投资者应结合自己的投资目标和财务状况自行判断是否采用本报告所载内容和信息并自行承担风险，我公司及雇员对投资者使用本报告及其内容而造成的一切后果不承担任何法律责任。

证券投资咨询业务的说明

本公司具备中国证监会核准的证券投资咨询业务资格。证券投资咨询，是指从事证券投资咨询业务的机构及其投资咨询人员以下列形式为证券投资人或者客户提供证券投资分析、预测或者建议等直接或者间接有偿咨询服务的活动：接受投资人或者客户委托，提供证券投资咨询服务；举办有关证券投资咨询的讲座、报告会、分析会等；在报刊上发表证券投资咨询的文章、评论、报告，以及通过电台、电视台等公众传播媒体提供证券投资咨询服务；通过电话、传真、电脑网络等电信设备系统，提供证券投资咨询服务；中国证监会认定的其他形式。

发布证券研究报告是证券投资咨询业务的一种基本形式，指证券公司、证券投资咨询机构对证券及证券相关产品的价值、市场走势或者相关影响因素进行分析，形成证券估值、投资评级等投资分析意见，制作证券研究报告，并向客户发布的行为。

下载日志已记录，仅供内部参考

国信证券经济研究所

深圳
深圳市福田区福华一路 125 号国信金融大厦 36 层
邮编：518046　总机：0755-82130833

上海
上海浦东民生路 1199 弄证大五道口广场 1 号楼 12 层
邮编：200135

北京
北京西城区金融大街兴盛街 6 号国信证券 9 层
邮编：100032