

2022年01月09日

MEMS：乘产业趋势红利，深耕细分赛道

通信行业

1、MEMS 传感器正在逐渐取代传统机械传感器。
2、受益 5G、物联网、新能源汽车等产业加速兴起，MEMS 市场空间持续增长：2019 年中国市场在疫情影响下仍然保持增长，根据《2020 年中国 MEMS 制造白皮书》数据，2019 年中国整体 MEMS 市场规模达到 597.8 亿元，同比增长 18.3%。
3、产业链呈现微笑曲线，制造产业有望率先实现国别转移，定制化特性推动国内细分领域加速国产替代：国内整体产业链分散。伴随国内半导体制造工艺逐渐升级，加之本地化服务与成本优势，且 MEMS 体量较小，更加适合代工模式，因此 MEMS 制造环节向中国转移趋势明显。在此基础上，考虑 MEMS 定制化特性，我们认为未来在细分应用领域包括 MEMS+AI、射频 MEMS、光电 MEMS 和生物 MEMS 等领域有望走出成熟企业，此外先进封装层面，3D 晶圆级封装技术突破也将带来新的行业机遇。

4、投资机会逻辑

1) 5G、物联网、智能汽车等技术市场拉动下，国内 MEMS 产业市场有望迎来新一轮高速发展；
2) 目前国内产业发展驱动条件良好，包括政策、需求、产业支持和技术迭代等多方合力，但国内竞争仍集中在中低端产品领域，高端产品仍被海外大厂垄断。不过考虑 MEMS 定制化特性，中国企业有望利用现有的产业优势，依靠代工制造特征，迅速成长一批具备本地化和成本优势的深耕细分领域的企业。在 3D 晶圆级封装技术突破基础上，实现 MEMS 和 ASIC 整合，打通完整感知端应用，从而实现在包括 MEMS+AI、射频 MEMS、光电 MEMS 和生物 MEMS 等细分领域的纵向延伸；
3) 基于新材料的 MEMS 器件，如 PZT、氧化锆、氧化铝、氧化钽等新材料的突破，有望快速应用取代部分传统硅基产品，大幅提高其产品性能，降低成本；
4) 多种传感器融合的统一模组，再通过集成微控制器、微处理器等芯片的传感器集成技术有望成为新一轮升级窗口。
相关上市公司包括国内 MEMS 代工厂商赛威电子、耐威科技；封装厂商长电科技；IDM 厂商士兰微、西人马；应用领域包括歌尔股份（声学）、苏奥传感（汽车电子）、汉威电子（物联网）、中航电测（特种）等。

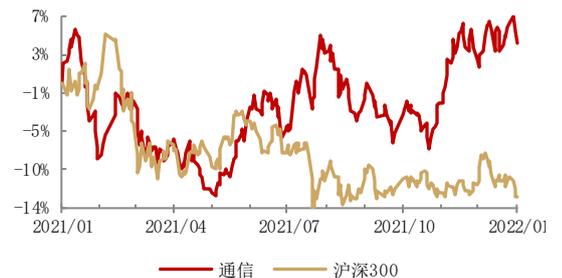
5、通信板块观点

1) 持续重点推荐 IT 主设备、通信+新能源、网络安全、车联网应用、军工通信等高成长性板块。
2) 本周重点推荐低估值个股：紫光股份、中天科技、威胜信息、黑牡丹（收购艾特网能布局热能管理业务）、TCL 科技、七一二、光环新网、金卡智能、航天信息、平治信息、中兴通讯、海格通信等公司。

评级及分析师信息

行业评级：推荐

行业走势图



分析师：宋辉

邮箱：songhui@hx168.com.cn

SAC NO: S1120519080003

联系电话：

分析师：柳珏廷

邮箱：liujt@hx168.com.cn

SAC NO: S1120520040002

联系电话：

6、风险提示

MEMS 技术发展不及预期，应用推广不及预期，系统性风险。

1. MEMS 传感器正在逐渐取代传统机械传感器

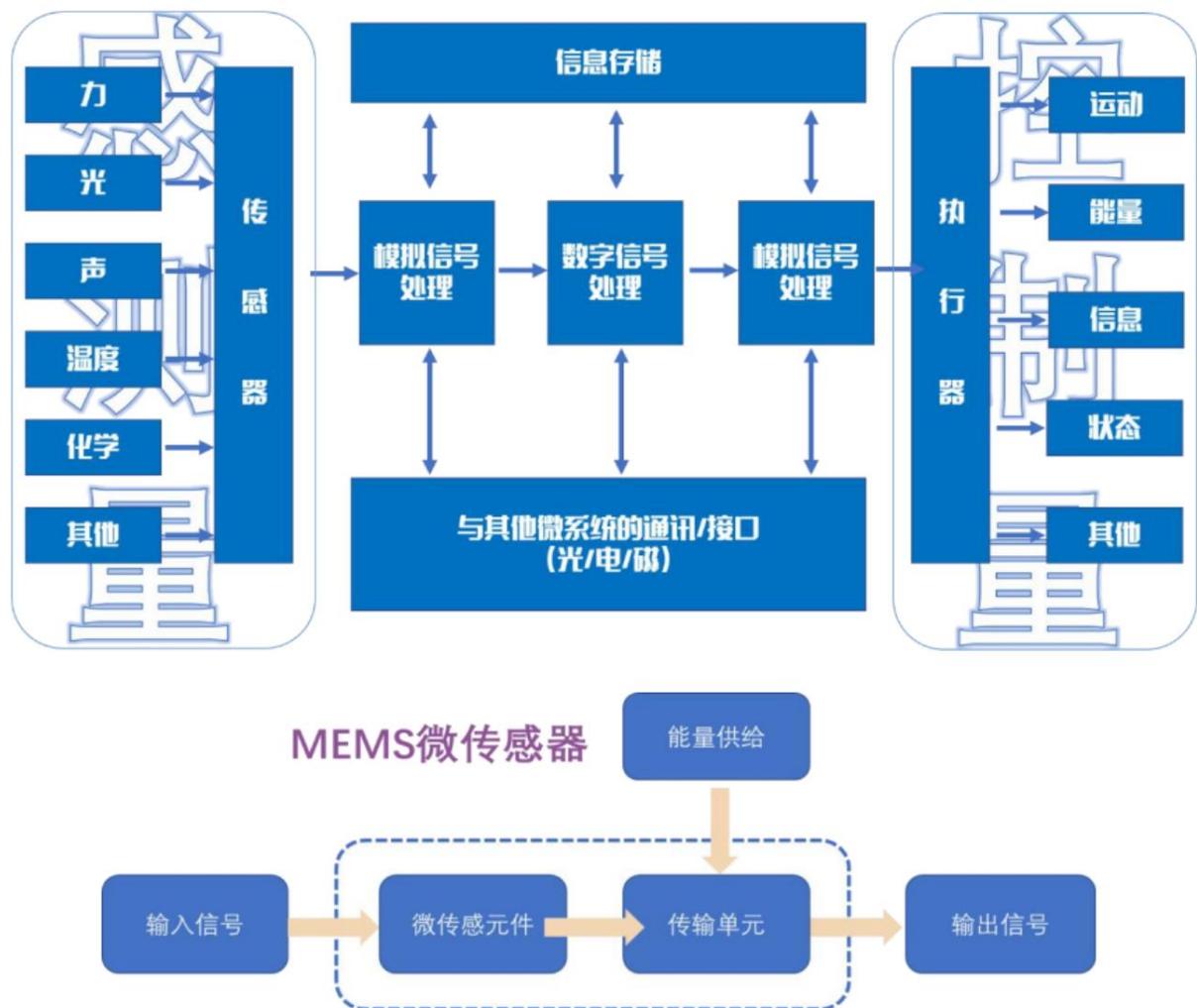
工业智能传感器指在工业互联网领域应用的智能传感器，是设备、装备和系统感知外部环境信息的主要数据来源，也是智能制造、机器人、工业互联网发展的重要支撑，在工业电子、消费电子、汽车电子和医疗电子方面广泛应用。

工业智能传感器一般包括传感单元、计算单元和接口单元，受物联网、5G 等技术推进影响，其主要需求逐渐向小型化、网络化、数字化、低功耗、高灵敏度和低成本等方向演进。

MEMS 技术的出现极大满足市场对小体积、高性能的要求，正在逐渐取代传统机械传感器。与传统传感器相比，基于 MEMS 工艺的传感器具有体积小、重量轻、成本低、功耗低、可靠性高、是与批量化生产、易于集成和实现智能化的特点。

MEMS 传感器以微电子和微机械加工技术制造，一般由 MEMS 芯片和与之配套的 ASIC 芯片构成，其将电子系统与周围环境有机结合，微传感器接受动、光、热、声、磁等外界信号，并将其转化成电子系统能够识别、处理的电信号，部分 MEMS 器件可通过微执行器实现对外部介质的操作功能。

图 1 MEMS 传感器工作原理

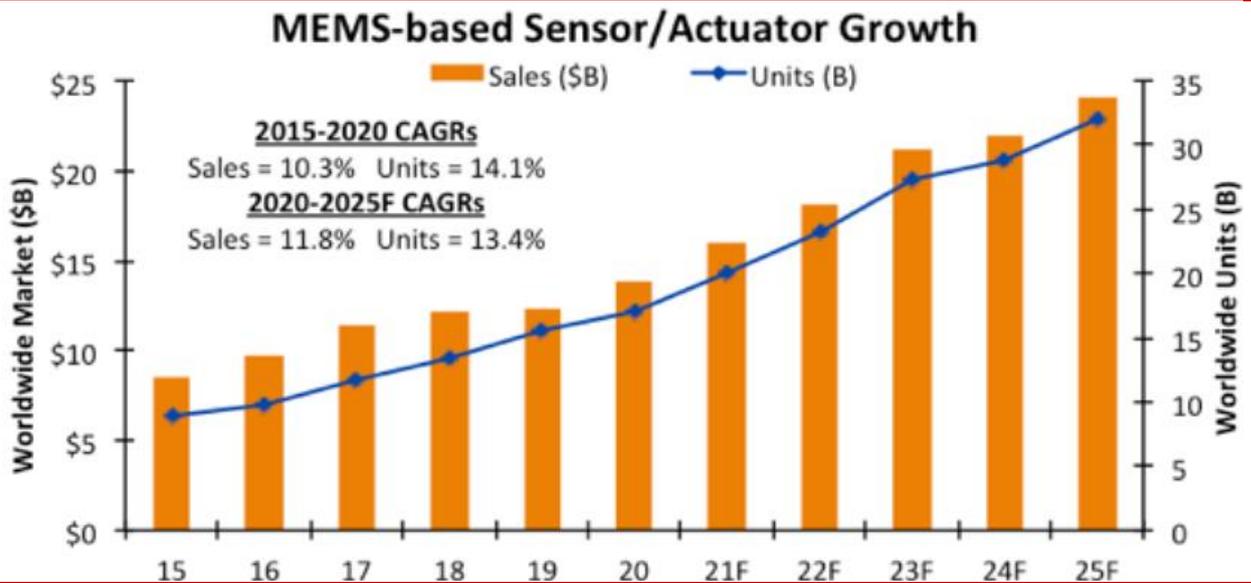


资料来源：赛迪顾问《工业智能传感器白皮书》，华西证券研究所整理

2. 受益 5G、物联网、新能源汽车等产业加速兴起，MEMS 市场空间持续增长

尽管 19 年疫情蔓延对行业增速造成影响，但 2020 年下半年起，MEMS 传感器市场开始复苏。根据 IC Insights 《O-S-D(光电, 传感器, 和分立器件) Report 2021》报告，2020 年半导体传感器/执行器市场规模达到 164 亿美元，其中约 83% 采用 MEMS 技术，全球出货量达到 309 亿颗，约有 55% 采用 MEMS 技术。根据其最新市场预测，2020-2025 年基于 MEMS 技术的传感器和执行器市场规模预计将以 CAGR 11.8% 增长至 241 亿美元，出货量将以 CAGR 13.4% 增长至 321 亿颗。

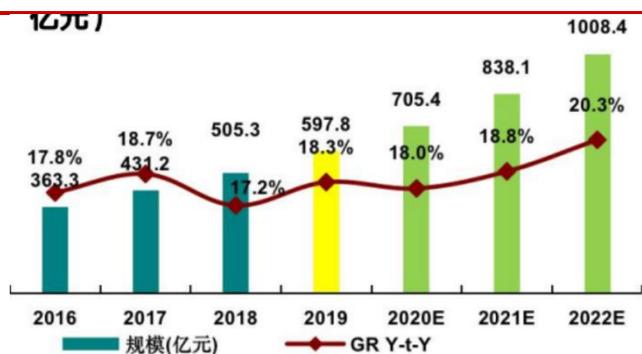
图 2 全球 MEMS 传感器和执行器市场预测



资料来源：IC Insights，华西证券研究所整理

之前受益于消费电子等产量稳定增长，加速度计、陀螺仪和微型麦克风等 MEMS 产品的需求不断增长，使得中国已经成为全球 MEMS 市场中发展最快的地区。2019 年中国市场在疫情影响下仍然保持增长，根据《2020 年中国 MEMS 制造白皮书》数据，2019 年中国整体 MEMS 市场规模达到 597.8 亿元，同比增长 18.3%。

图 3 2016-2022 年中国 MEMS 市场情况 (亿元)



资料来源：赛迪顾问 (2020.10)，华西证券研究所整理

图 4 2017-2022 年中国 MEMS 市场结构及预测



资料来源：赛迪顾问 (2020.10)，华西证券研究所

MEMS 传感器主要应用领域包括汽车、工业、航空航天、消费电子、生物医疗、物联网等领域，根据《2020 年中国 MEMS 制造白皮书》，得益于物联网市场不断发展，2019 年网络通信仍是 MEMS 最大市场，占比 31.34%。在产品结构中，得益于

5G 产业迅速发展，射频 MEMS 产品占比最大，达到 25.9%，预计伴随国内 5G 及物联网市场的高速发展，2020-2022 年中国 MEMS 市场仍将加速增长。

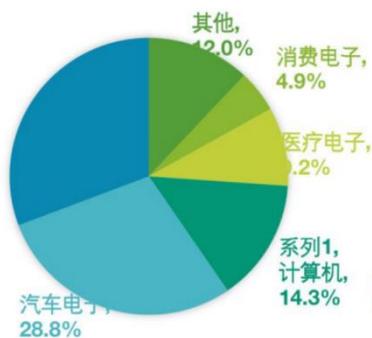
表 1 MEMS 传感器主要应用领域

应用领域	相关产品
汽车	压力传感器、加速度计、陀螺仪、流量传感器
工业	加速度计、陀螺仪、惯性测量组合
航空航天	压力传感器、加速度计、陀螺仪、化学传感器
消费电子	加速度计、陀螺仪、硅麦克风、RF 射频模块、MEMS 显示器
生物医疗	压力传感器、生物传感器、微流体传感器、继承加速度传感器
物联网	压力传感器、温度传感器、湿度传感器

资料来源：华西证券研究所整理

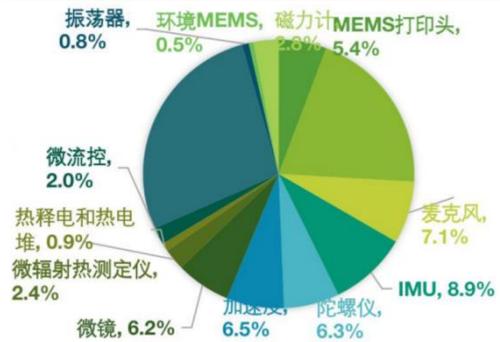
2021 年 1 月 29 日，国家工信部发布《基础电子元器件产业发展行动计划（2021—2023 年）》，从发展方向、实现路径、推广市场以及配套方面，对基础电子元器件产业提出了规划。具体来看，强调在新能源汽车和智能网联汽车市场重点推动车规级传感器、电容器、电阻器、频率元器件、连接器与线缆组件、微特电机、控制继电器、新型化学和物理电池等电子元器件应用。预计伴随汽车电子应用兴起，MEMS 车规级传感器等市场规模有望加速释放。

图 5 2019 年中国 MEMS 市场应用结构



资料来源：赛迪顾问（2020.10），华西证券研究所整理

图 6 2019 年中国 MEMS 市场产品结构



资料来源：赛迪顾问（2020.10），华西证券研究所

3. 产业链呈现微笑曲线，制造产业有望率先实现国别转移，定制化特性推动国内细分领域加速国产替代

MEMS 产业价值链主要包括三个环节，主要包括芯片设计、芯片制造和封装测试三大部分，此外还形成生产 MEMS 制造原材料、封装材料等支撑行业。其中芯片设计主要负责对产品功用、性能及结构进行研发设计，产业链价值约 35-45%；芯片制造一般采用自行或委托代工厂进行工艺开发和产品制作，产业链价值约 20-25%；下游封装测试价值约 35-40%。

目前全球 MEMS 龙头主要以 IDM 垂直整合制造为主，即涵盖 IC 设计、IC 制造、封装测试等各个环节，甚至延伸到下游终端集成，其利用内部资源整合优势，从 MEMS 设计到制造所需时间较短，并大部分拥有自己的知识产权，技术开发能力较强，具有技术领先优势。目前全球 MEMS 龙头主要包括意法半导体、德州仪器、博世、博通和 Qorvo、楼氏电子等，其主要在消费电子和汽车电子两大领域。

表 2 全球 MEMS 龙头企业深耕消费电子和汽车电子两大市场

全球 MEMS 龙头	主要应用领域
意法半导体	专注光学和生物 MEMS 技术应用
德州仪器	主要集中在消费电子领域
博世	汽车和消费电子 MEMS 龙头
博通和 Qorvo	受益于射频市场的爆发
楼氏电子	声学 MEMS 龙头

资料来源：华西证券研究所整理

目前国内大部分 MEMS 厂家以设计为主，没有自主制造基地，而代工厂缺乏设计能力，整体产业链分散。伴随国内半导体制造工艺逐渐升级，加之本地化服务与成本优势，且 MEMS 体量较小，更加适合代工模式，因此 MEMS 制造环节向中国转移趋势明显，根据赛迪顾问 2021 年 1 月最新数据，中国 MEMS 产线类型以 6 寸为主，占比超过 45%，6/8 寸兼容占比 22%，8 寸占比 22%。在此基础上，我们认为未来在细分应用领域包括 MEMS+AI、射频 MEMS、光电 MEMS 和生物 MEMS 等领域有望走出成熟企业，此外先进封装层面，3D 晶圆级封装技术突破也将带来新的行业机遇。

4. 投资机会逻辑

1) 5G、物联网、智能汽车等技术市场拉动下，国内 MEMS 产业市场有望迎来新一轮高速发展；

2) 目前国内产业发展驱动条件良好，包括政策、需求、产业支持和技术迭代等多方合力，但国内竞争仍集中在中低端产品领域，高端产品仍被海外大厂垄断。不过考虑 MEMS 定制化特性，中国企业有望利用现有的产业优势，依靠代工制造特征，迅速成长一批具备本地化和成本优势的深耕细分领域的企业。在 3D 晶圆级封装技术突破基础上，实现 MEMS 和 ASIC 整合，打通完整感知端应用，从而实现在包括 MEMS+AI、射频 MEMS、光电 MEMS 和生物 MEMS 等细分领域的纵向延伸；

3) 基于新材料的 MEMS 器件，如 PZT、氧化锆、氧化铝、氧化钒等新材料的突破，有望快速应用取代部分传统硅基产品，大幅提高其产品性能，降低成本；

4) 多种传感器融合的统一模组，再通过集成微控制器、微处理器等芯片的传感器集成技术有望成为新一轮升级窗口。

相关上市公司包括国内 MEMS 代工厂商赛威电子、耐威科技；封测厂商长电科技；IDM 厂商士兰微、西人马；应用领域包括歌尔股份（声学）、苏奥传感（汽车电子）、汉威电子（物联网）、中航电测（特种）等。

5. 近期通信板块观点及推荐逻辑

5.1. 整体行业观点

1) 我们持续重点推荐 IT 主设备、网络安全、通信+新能源、车联网应用、军工通信等高成长性板块。

2) 本周重点推荐低估值个股：紫光股份（运营商及海外市场扩张，数通设备龙头）（华西通信&计算机联合覆盖）、中天科技（海缆业务加速成长）、威胜信息、黑牡丹、TCL 科技（面板产能增速全球第一）（华西通信&电子联合覆盖）、七一二、光环新网、金卡智能（华西通信联合覆盖）、航天信息（华西通信&计算机联合覆盖）、平治信息、中兴通讯（份额提升格局改善）、海格通信等公司。

5.2. 中长期产业相关受益公司

- 1) 设备商：中兴通讯、烽火通信、海能达、紫光股份、星网锐捷等；
- 2) 军工通信：新雷能、七一二、上海瀚迅、海格通信等；
- 3) 光通信：中天科技、亨通光电、中际旭创、天孚通信、新易盛、光迅科技等；
- 4) 卫星互联网：雷科防务、震有科技、康拓红外等；
- 5) 5G 应用层面：高鸿股份、光环新网、亿联网络、会畅通讯、东方国信、天源迪科等；
- 6) 其他低估值标的：平治信息、航天信息等。

6. 风险提示

MEMS 技术发展不及预期，应用推广不及预期，系统性风险。

分析师与研究助理简介

宋辉：3年电信运营商及互联网工作经验，5年证券研究经验，主要研究方向电信运营商、电信设备商、5G产业、光通信等领域。

柳珏廷：理学硕士，3年证券研究经验，主要关注5G和云相关产业链研究。

分析师承诺

作者具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，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，力求客观、公正，结论不受任何第三方的授意、影响，特此声明。

评级说明

公司评级标准	投资评级	说明
以报告发布日后的6个月内公司股价相对上证指数的涨跌幅为基准。	买入	分析师预测在此期间股价相对强于上证指数达到或超过15%
	增持	分析师预测在此期间股价相对强于上证指数在5%—15%之间
	中性	分析师预测在此期间股价相对上证指数在-5%—5%之间
	减持	分析师预测在此期间股价相对弱于上证指数5%—15%之间
	卖出	分析师预测在此期间股价相对弱于上证指数达到或超过15%
行业评级标准		
以报告发布日后的6个月内行业指数的涨跌幅为基准。	推荐	分析师预测在此期间行业指数相对强于上证指数达到或超过10%
	中性	分析师预测在此期间行业指数相对上证指数在-10%—10%之间
	回避	分析师预测在此期间行业指数相对弱于上证指数达到或超过10%

华西证券研究所：

地址：北京市西城区太平桥大街丰汇园11号丰汇时代大厦南座5层

网址：<http://www.hx168.com.cn/hxzq/hxindex.html>

华西证券免责声明

华西证券股份有限公司（以下简称“本公司”）具备证券投资咨询业务资格。本报告仅供本公司签约客户使用。本公司不会因接收人收到或者经由其他渠道转发收到本报告而直接视其为本公司客户。

本报告基于本公司研究所及其研究人员认为的已经公开的资料或者研究人员的实地调研资料，但本公司对该等信息的准确性、完整性或可靠性不作任何保证。本报告所载资料、意见以及推测仅于本报告发布当日的判断，且这种判断受到研究方法、研究依据等多方面的制约。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及预测不一致的报告。本公司不保证本报告所含信息始终保持在最新状态。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，投资者需自行关注相应更新或修改。

在任何情况下，本报告仅提供给签约客户参考使用，任何信息或所表述的意见绝不构成对任何人的投资建议。市场有风险，投资需谨慎。投资者不应将本报告视为做出投资决策的惟一参考因素，亦不应认为本报告可以取代自己的判断。在任何情况下，本报告均未考虑到个别客户的特殊投资目标、财务状况或需求，不能作为客户进行客户买卖、认购证券或者其他金融工具的保证或邀请。在任何情况下，本公司、本公司员工或者其他关联方均不承诺投资者一定获利，不与投资者分享投资收益，也不对任何人因使用本报告而导致的任何可能损失负有任何责任。投资者因使用本公司研究报告做出的任何投资决策均是独立行为，与本公司、本公司员工及其他关联方无关。

本公司建立起信息隔离墙制度、跨墙制度来规范管理跨部门、跨关联机构之间的信息流动。务请投资者注意，在法律许可的前提下，本公司及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券或期权并进行证券或期权交易，也可能为这些公司提供或者争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务。在法律许可的前提下，本公司的董事、高级职员或员工可能担任本报告所提到的公司的董事。

所有报告版权均归本公司所有。未经本公司事先书面授权，任何机构或个人不得以任何形式复制、转发或公开传播本报告的全部或部分内容，如需引用、刊发或转载本报告，需注明出处为华西证券研究所，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。