

DRAM 是 AI 时代宠儿，底部反转可期

分析与判断：

► 宏观条件有望企稳，DRAM 底部反转可期

根据我们在《美联储转鸽对半导体行业的影响分析》报告中提到，除行业自身供需影响外，美元利率对于半导体行业景气度和股价拐点都有极强的影响。复盘历次 DRAM 周期，我们可以看到虽然 DRAM 周期会受到自身的供需影响，但是在宏观波动较大的时期美元利率是更加影响行业供需的因素。随着美联储加息预期的减弱，目前美元利率引导 DRAM 周期拐点，行业有望迎来底部反转。

► AI 是 DRAM 行业增长引擎，CXL 技术带动计算性能提升

目前虽然 DRAM 行业依然处在下行周期，但是和 AI 相关的 DRAM 产品需求却表现出反差需求火热。在 AI 时代，DRAM 将成为新宠儿，新的增长引擎已经确立。CXL 带来的 DRAM 池化技术可以大大节约数据中心的建设成本（TCO），同时也将大大带动 DRAM 的用量，节约下来的成本我们认为将会主要用于对 DRAM 的采购。TB 级别的 DRAM 将会在更多通用性服务器中广泛使用。CXL 技术有望进一步提高服务器效率，AI 时代 DRAM 受益程度不亚于 GPU。

投资建议：

随着美联储加息预期的减弱，DRAM 底部反转可期。同时在大时代下，DRAM 有望成为继 GPU 后，另外一重要算力核心，同时 DRAM 的价值当前也被严重低估。随着 CXL 的应用渗透率提升，服务器也从传统围绕 CPU 的设计思路转向为以 DRAM 为中心的架构。AI 将成为 DRAM 下一增长周期中最重要的增长引擎，我们看好 DRAM 产业链，相关受益标的：CXL 技术产业链相关公司：澜起科技；DRAM 及其模组设计相关公司：兆易创新、江波龙；HBM 和 DRAM 封装产业链：通富微电、深科技、长电科技；制造端可提供高深宽比设备厂商：中微公司、北方华创、拓荆科技、微导纳米。

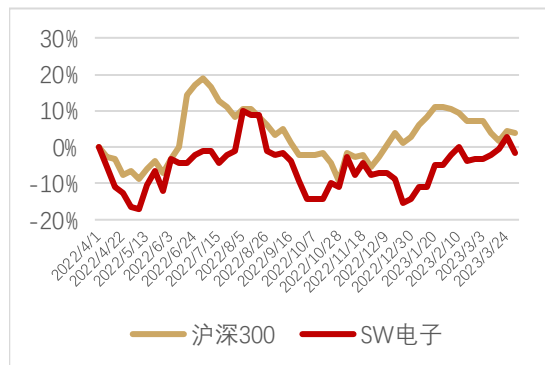
风险提示

美联储加息超预期；CXL 渗透率提升低于预期；AI 相关需求不及预期。

评级及分析师信息

行业评级：推荐

行业走势图



分析师：刘奕司

邮箱：liuys1@hx168.com.cn

SAC NO: S1120521070001

联系电话：

正文目录

1. 宏观条件有望企稳，DRAM 底部反转可期.....	3
2. AI 是 DRAM 行业增长引擎，CXL 技术带动计算性能提升.....	5
3. 投资建议.....	9
4. 风险提示.....	9

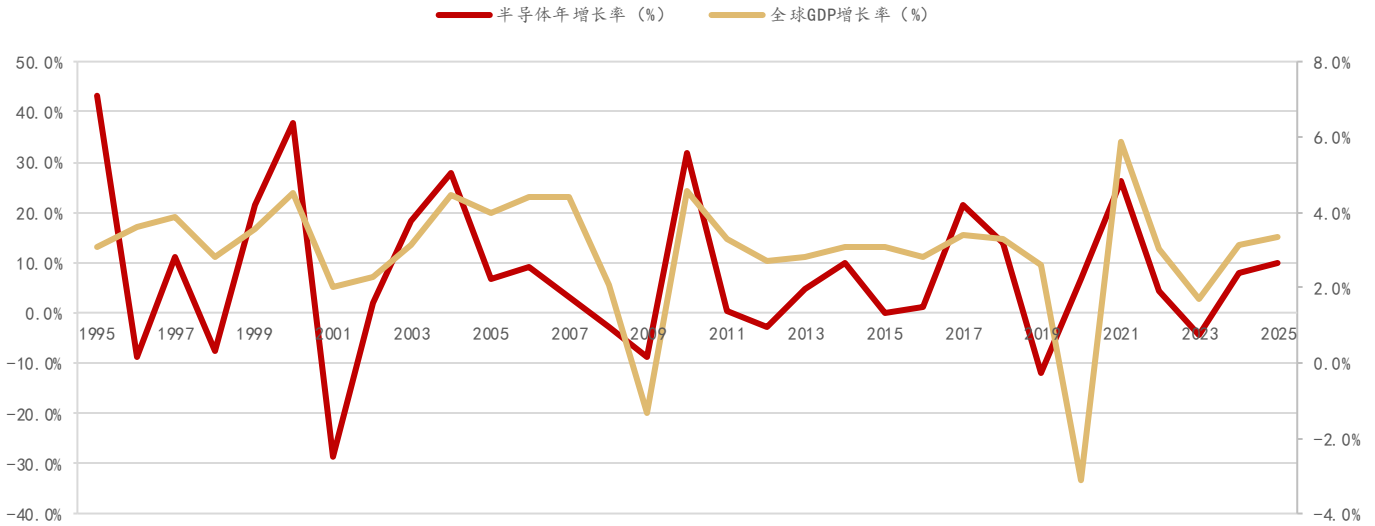
图表目录

图 1 半导体行业规模与全球 GDP 的关联性.....	3
图 2 半导体行业存在“M”周期.....	3
图 3 半导体行业规模拐点与联储利率以及失业率的关系.....	4
图 4 DRAM 行业景气度与美联储利率相关性.....	5
图 5 2000 年前后加息后端叠加失业率上升 DRAM 行业规模快速下降.....	5
图 6 2006 年前后失业率与利率对 DRAM 行业的影响.....	5
图 7 HBM 增速和占比情况.....	6
图 8 CXL 的三种使用方式.....	7
图 9 基于 CXL 的服务器设计思路.....	7

1. 宏观条件有望企稳，DRAM 底部反转可期

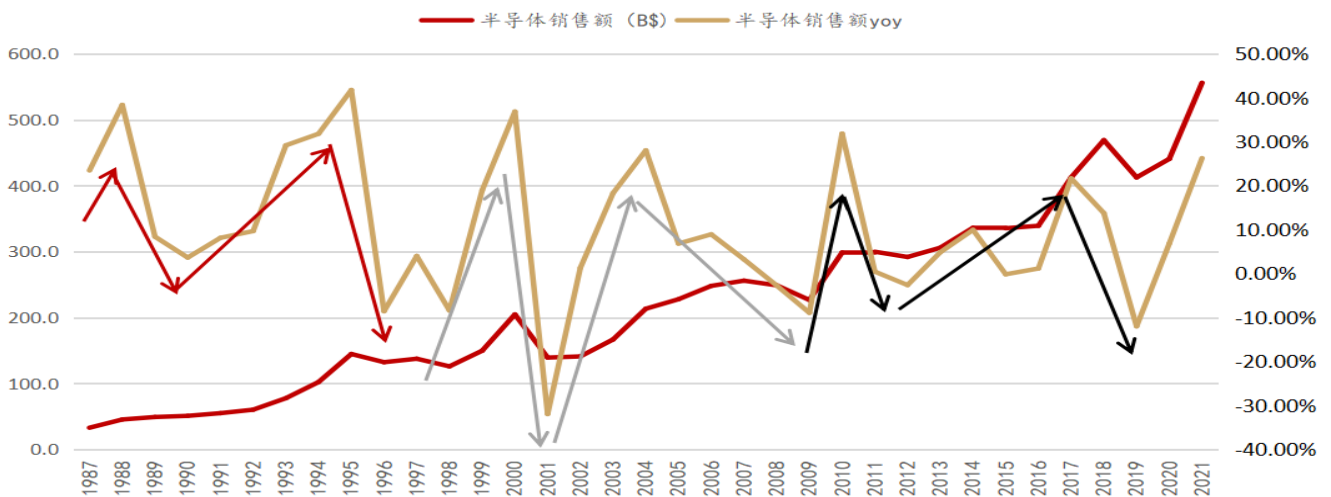
由于半导体应用广泛，下游终端涉及各个领域，所以半导体行业与宏观经济关联性较强，宏观指标影响行业周期。同时半导体又是周期性极强的行业，根据 WSTS 公布的全球半导体器件销售额数据，全球半导体存在“M”周期规律，即每十年左右会经历两轮上行和下行的周期。

图 1 半导体行业规模与全球 GDP 的关联性



资料来源：WSTS, Wind, 华西证券研究所

图 2 半导体行业存在“M”周期



资料来源：WSTS, 华西证券研究所

存储作为半导体行业中大宗品，其周期属性更加明显。根据我们在《美联储转鸽对半导体行业的影响分析》报告中提到，除行业自身供需影响外，美元利率对于半导体行业景气度和股价拐点都有极强的影响，在宏观波动较大的情况下尤为明显。因为半导体行业与宏观经济极为耦合，所以其周期拐点与美元利率挂钩。通常来说，在宏观波动大的时间段，联储利率对于半导体行业的影响主要体现在：半导体行业衰退阶段通常会出现在加息尾声或失业率攀升的阶段，行业会出现量价齐跌的情况。

图 3 半导体行业规模拐点与联储利率以及失业率的关系



资料来源：WSTS, Wind, 华西证券研究所

美元利率引导 DRAM 周期拐点，行业有望迎来底部反转。复盘历次 DRAM 周期，我们可以看到虽然 DRAM 周期会受到自身的供需影响，但是在宏观波动较大的时期美元利率是更加影响行业供需的因素。可以看到 2000 年前后、2006 年前后以及 19 年和当下，DRAM 周期都受到了美元利率的影响。我们可以看到美元利率是引领 DRAM 最先行的指标，行业库存等中观指标在当下时点并不能成为指引市场的预期指标。

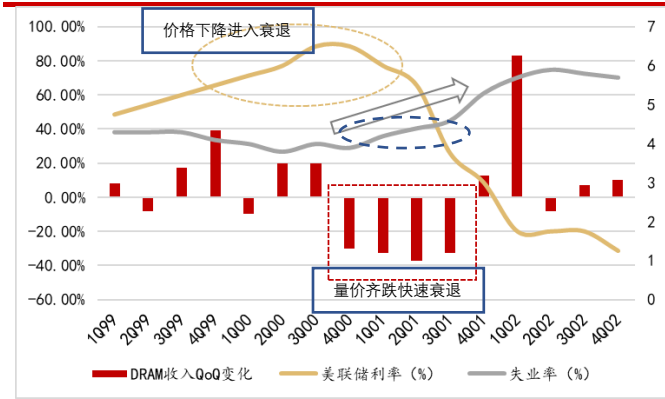
图 4 DRAM 行业景气度与美联储利率相关性



资料来源：DRAMeXchange, Wind, 华西证券研究所

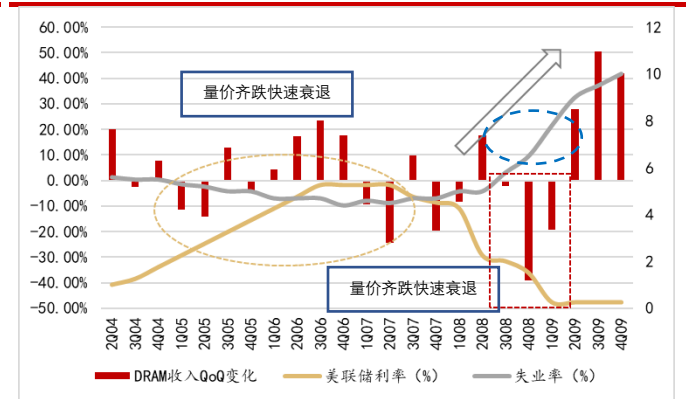
通常 DRAM 下行周期会发生在加息后端和失业率攀升两个阶段。在加息尾声 DRAM 价格开始出现下跌，行业增速收窄，在失业率攀升期间 DRAM 出现量价齐跌的情况，行业规模快速下降进入衰退阶段。随后经过库存调整等动作，DRAM 会出现价格反弹，行业会进入上行周期。虽然 DRAM 依然处于下行周期的去库存阶段，但随着美联储加息尾声的临近，目前已经完全可以预期 DRAM 的底部周期拐点。

图 5 2000 年前后加息后端叠加失业率上升 DRAM 行业规模快速下降



资料来源：DRAMeXchange, Wind, 华西证券研究所

图 6 2006 年前后失业率与利率对 DRAM 行业的影响

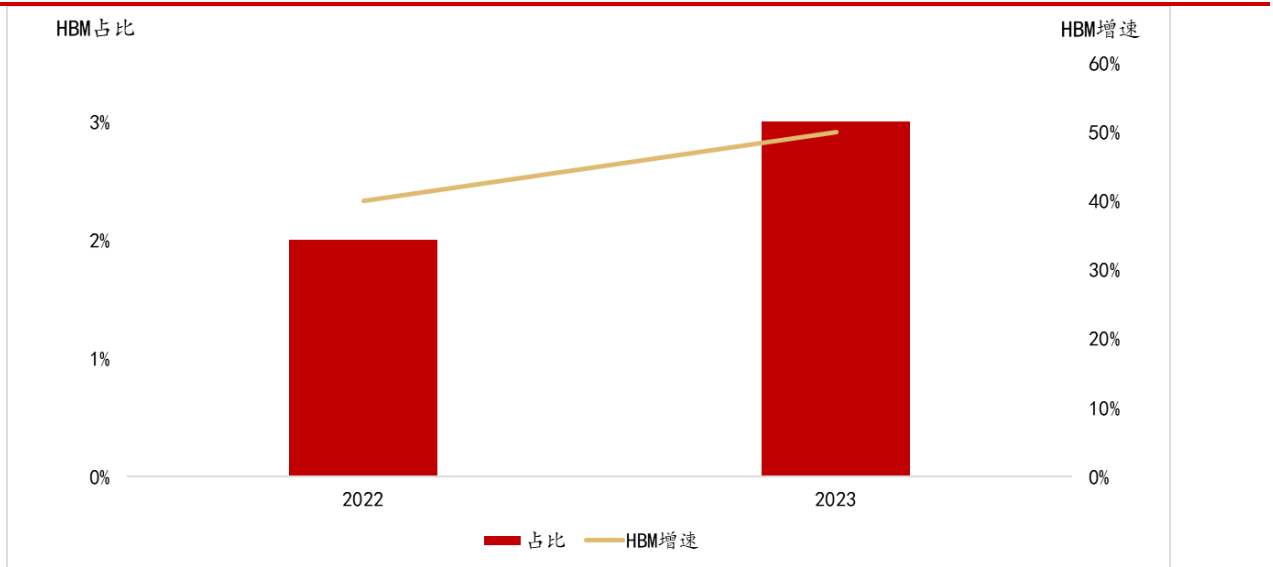


资料来源：DRAMeXchange, Wind, 华西证券研究所

2. AI 是 DRAM 行业增长引擎，CXL 技术带动计算性能提升

目前虽然 DRAM 行业依然处在下行周期，但是和 AI 相关的 DRAM 产品需求却表现出反差需求火热。随着 AI 服务器的增加，加速器的需求日益增加，与之匹配的 HBM 也随之增加。根据 Omdia 数据显示，HBM 产品增速在 2022 年增长超过 40%。随着 Chatgpt 产品用户量的暴增，HBM23 年增速有望同比增加 50%。虽然目前 HBM 在整体 DRAM 占比较低约为 2%-3%，但预计 25-26 年占比有望翻倍。

图 7 HBM 增速和占比情况



资料来源：Omdia，华西证券研究所

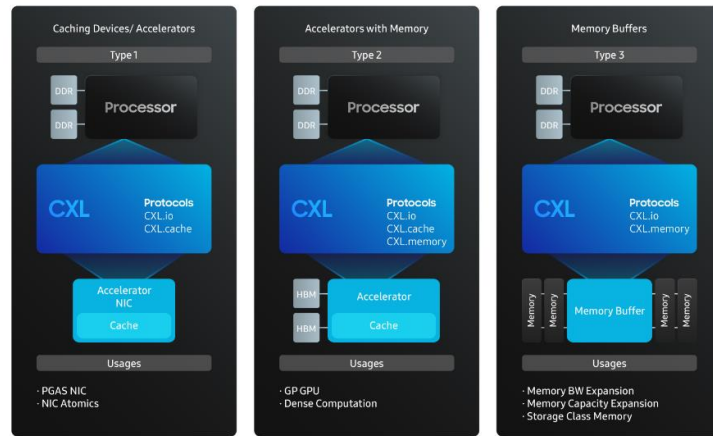
CXL 技术有望进一步提高服务器效率，AI 时代 DRAM 受益程度不亚于 GPU。

在 AI 的时代下，异构计算是不可避免的，如何解决直接的互联问题将成为行业亟待解决之问题。CXL 全称为 Compute Express Link，作为一种全新的互联技术标准，其能够让 CPU 与 GPU、FPGA 或其他加速器之间实现高速高效的互联，从而满足高性能异构计算的要求，并且其维护 CPU 内存空间和连接设备内存之间的一致性，从而解决了各设备间的存储割裂的问题，可以大大降低内存的分割导致的浪费和性能下降。

CXL 主要由 INTEL 提出，随后 Nvidia 的 NVLink、AMD 的 GenZ 和 ARM 支持的 CCIX 也都曾推向过市场。但由于 Intel 在服务器中市占率的绝对地位，很难绕开 Intel 去推广，所以我们认为在解决内存以及互联的问题中，CXL 将成为行业主流解决方案。

CXL 事务层由汇总到单个链路的三个动态多路通信子协议组成。这些协议分别称为 CXL.io、CXL.cache 和 CXL.mem。CXL 设备连接到 CXL 主机时，通过 CXL.io 协议进行发现、枚举、配置和管理。CXL.cache 支持 CXL 设备访问处理器内存，CXL.mem 则支持处理器访问 CXL 设备存储器。CXL.cache 和 CXL.mem 协议栈已通过优化实现低延迟。

图 8 CXL 的三种使用方式

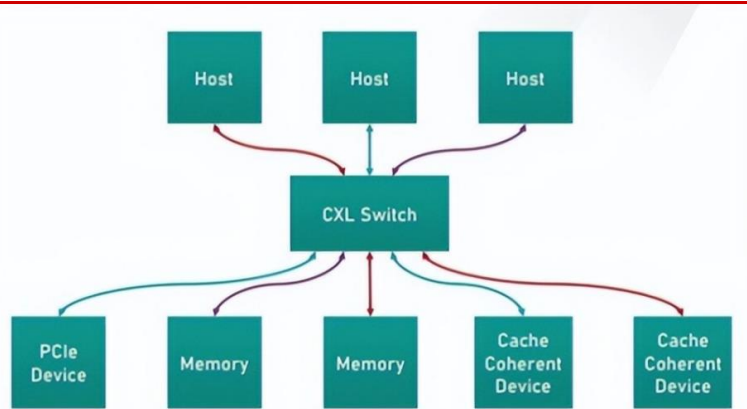


资料来源：三星，华西证券研究所

DRAM 池化将改变现在服务器现状，未来有望围绕 DRAM 进行设计。在传统数据中心中存在大量内存问题。自 2012 年以来，核心数量迅速增长，但每个内核的内存带宽和容量并未相应增加。DRAM 成本一直是计算中心的大头，微软表示，50%的服务器总成本来自 DRAM。同时 DRAM 的使用效率也不高，造成了严重的浪费。如果引入 DRAM 池化，做到按需分配则可以大大提高使用效率，CXL 目前已经完全支持池化技术。如果该理念得到广泛应用，内存将成为提高服务器性能另外的重要手段之一。同时服务器的设计理念也有望从以 CPU 为核心转向以 DRAM 为核心进行设计。

在 AI 时代，DRAM 将成为新宠儿，新的增长引擎已经确立。CXL 带来的 DRAM 池化技术可以大大节约数据中心的建设成本 (TCO)，同时也将大大带动 DRAM 的用量，节约下来的成本我们认为将会主要用于对 DRAM 的采购。TB 级别的 DRAM 将会在更多通用性服务器中广泛使用。

图 9 基于 CXL 的服务器设计思路



资料来源：半导体产业纵横，华西证券研究所

各大厂商积极布局 CXL，拥抱大 AI 时代。

根据全球半导体观察的信息显示，各大厂家均在抢先布局 CXL。

澜起科技：

2022 年 5 月 6 日公司发布全球首款 CXL 内存扩展控制器芯片 (MXC)。官方资料显示，这款 MXC 芯片是一款 CXL DRAM 内存控制器，属于 CXL 协议所定义的第三种设备类型，按照 CXL 2.0 规范设计，支持 PCIe 5.0 规范速度，专为内存 AIC 扩展卡、背板及 EDSFF 内存模组而设计，可大幅扩展内存容量和带宽，满足高性能计算、人工智能等数据密集型应用日益增长的需求。今年 1 月初，公司宣布，其 PCIe 5.0/CXL 2.0 Retimer 芯片成功实现量产。据悉，该芯片是公司现有 PCIe 4.0 Retimer 产品的升级，可为业界提供稳定可靠的高带宽、低延迟 PCIe 5.0/ CXL 2.0 互连解决方案。

Marvell：

公司正在进行以数据中心为重点的投资来扩大潜在市场。2022 年 5 月 9 日，美满电子宣布将收购先进 CXL 技术领先开发商 Tanzanite，加速实现完全可组合的云基础架构的愿景。Marvell 存储业务事业部执行副总裁 Dan Christman 表示：“我们相信 CXL 将成为实现下一代数据中心最佳资源利用的重大变革者，而收购 Tanzanite 将提高我们解决客户最具挑战性问题的能力。”

Rambus：

2021 年 6 月，Rambus 推出了 CXL 内存互连计划，并宣布与包括云、系统和内存企业在内的生态体系达成合作，以加快 CXL 内存互连解决方案的开发和落地。当年 10 月，Rambus 发布了 CXL 2.0 控制器。

除了新产品动态之外，Rambus 在并购方面也有新进展。2021 年 6 月，Rambus 宣布完成对 AnalogX 和 PLDA 的收购，增强了公司在服务器内存接口芯片方面的领先地位，加速了为下一代数据中心提供创新 CXL 互连解决方案的路线图。

AMD：

AMD 的 EPYC Genoa 支持 DDR5、PCIe 5.0 以及 CXL1.1 接口。并且，其另一产品 Bergamo 拥有更高的电源效率和每插槽性能，它将会和 Genoa 采用相同的 CPU 接口，所以 PCIe5.0 和 DDR5 以及 CXL1.1 都是支持的，预计将会在 2023 年推出。

SK：

2022 年 10 月，SK 海力士成功开发行业首款将计算功能与 CXL 存储器相结合的 CMS (Computational Memory Solution)。据悉，该解决方案拟搭载于下一代服务器平台上，有望提升系统性能和能源效率。

3. 投资建议

随着美联储加息预期的减弱，DRAM 底部反转可期。同时在 AI 的大时代下，DRAM 有望成为继 GPU 后，另外一重要算力核心，同时 DRAM 的价值当前也被严重低估。随着 CXL 的应用渗透率提升，服务器也从传统围绕 CPU 的设计思路转向为以 DRAM 为中心的架构。AI 将成为 DRAM 下一增长周期中最重要的增长引擎，我们看好 DRAM 产业链，相关受益标的：CXL 技术产业链相关公司：**澜起科技**；DRAM 及其模组设计相关公司：**兆易创新、江波龙**；HBM 和 DRAM 封装产业链：**通富微电、深科技、长电科技**；制造端可提供高深宽比设备厂商：**中微公司、北方华创、拓荆科技、微导纳米**。

4. 风险提示

美联储加息超预期；CXL 渗透率提升低于预期；AI 相关需求不及预期。

分析师与研究助理简介

刘奕司：美国德克萨斯州立大学达拉斯分校工学硕士，模拟射频集成电路设计方向。曾就职于歌尔股份、紫光国微。21年加入华西证券。

卜灿华：北京大学硕士，管理学、金融学背景，三年管理咨询经验，2022年加入华西证券研究所。

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。