



星闪，闪耀无线短距新通信

星闪行业专题报告

投资评级：推荐（维持）

报告日期：2024年01月19日

- 分析师：毛正
- SAC编号：S1050521120001

研究创造价值

星闪技术创新突破现有无线短距通信瓶颈

星闪技术引入Polar码、快速无间断抗扰（FISA）、超短帧结构降低时延，混合自动重传（HARQ）等技术突破现有的以WiFi、蓝牙为主的无线短距通信技术瓶颈，能够实现更快的数据传输、更强的抗干扰能力、更低的传输时延、更精准的定位和更广的信号覆盖。

星闪落地应用，智能场景蓝海无限

星闪围绕应用场景核心痛点设计，满足万物互联时代激增的智能需求，包括智能汽车、智能终端、智能家居、智能制造等。目前星闪产业链上下游节奏稳步推进，已有部分现象级产品落地应用，预计2024-2025年，星闪技术有望在智能场景实现大规模的商业落地，无线短距通信替代市场广阔。

给予星闪行业投资评级：推荐

基于星闪技术自身的突破性，政策端对星闪技术的大力推进，需求端智能场景的需求升级，以及多家头部厂商加入星闪产业链，我们给予星闪行业“推荐”评级，建议关注星闪产业链上游芯片、模组等价值链关键环节厂商创耀科技、泰凌微、利尔达，以及已有星闪终端产品落地的专业 PC 设备厂商雷神科技。

重点关注公司及盈利预测

公司代码	名称	2024-01-18 股价	EPS			PE			投资评级
			2022	2023E	2024E	2022	2023E	2024E	
688259.SH	创耀科技	59.62	1.14	1.41	1.89	52.30	42.28	31.54	增持
688591.SH	泰凌微	25.04	0.28	0.37	0.47		68.29	53.18	未评级
832149.BJ	利尔达	6.10	0.28	0.26	0.33	21.79	23.46	18.48	增持
872190.BJ	雷神科技	20.57	1.10	0.58	0.76	18.70	35.47	27.07	增持

资料来源：Wind，华鑫证券研究（注：未评级公司盈利预测取自wind一致预期）

目录

CONTENTS

- 1.无线短距通信赛道正迎来关键拐点
- 2.星闪发展速度史无前例
- 3.星闪关键技术助力突破瓶颈
- 4.星闪围绕应用场景核心痛点设计
- 5.星闪产业链核心环节充分受益
- 6.相关标的

01 无线短距通信赛道 正迎来关键拐点

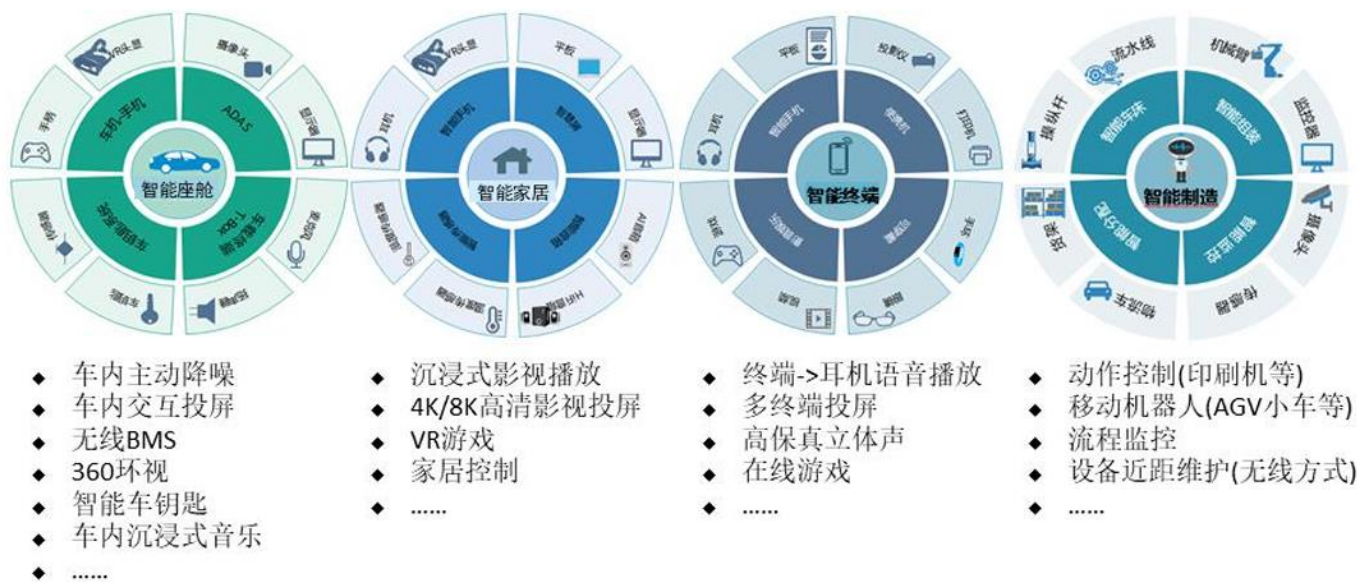
研究创造价值

1.1 连接离不开无线短距通信技术

从熟悉的蓝牙、Wi-Fi、NFC到近年兴起的UWB，这种设备间的“连接”，已经无处不在，而这背后所离不开的就是无线短距通信技术。

无线短距通信是指在局部区域内，如家庭、办公室、实验室、建筑物内、校园、车间或工厂等，两个无线设备间的通信，这些设备间的距离通常在10-20m以内。无线短距通信使得用户在有限空间内位置移动的同时，始终保持着通信连接。

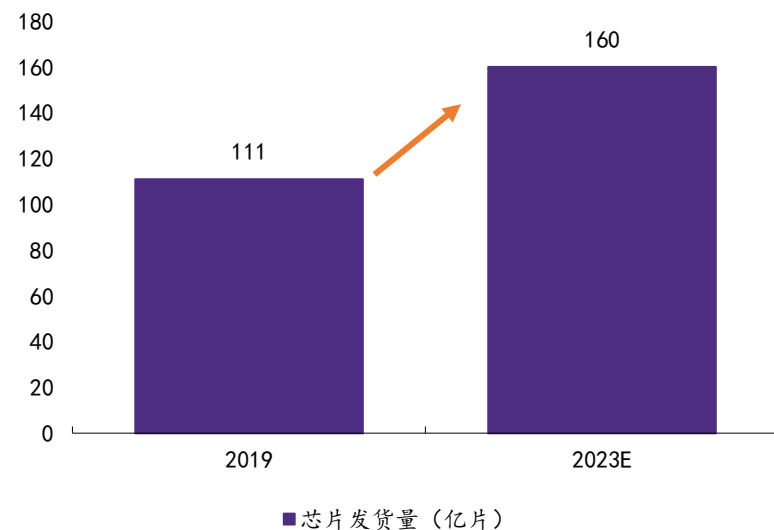
图表：星闪技术应用场景示例



资料来源：《星闪无线短距通信技术(SparkLink1.0)产业化推进白皮书》，华鑫证券研究

2019年全球无线短距通信芯片发货量已经达到了111亿片，预计2023年将超过160亿片。

图表：2019-2023年无线短距通信芯片发货量



1.2 无线短距通信赛道正迎来关键拐点

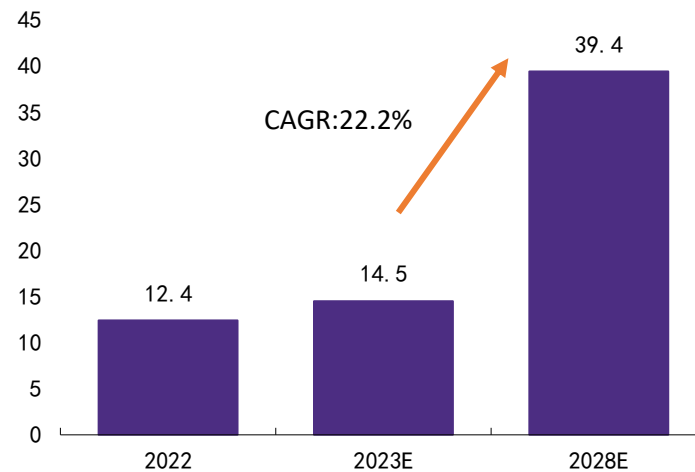
无线短距通信技术一般指作用距离在毫米级到千米级的，局部范围内的无线通信应用。其中，WiFi和蓝牙是两大主流的技术标准，分别适用于高速率、大传输、高质量的连接场景和低功耗、轻量级的连接需求。

从市场规模来看，WiFi市场规模体量更大，增长速度也较快，这和智能设备大部分都配备了WiFi功能，且搭载WiFi的智能设备价值量较高有关。

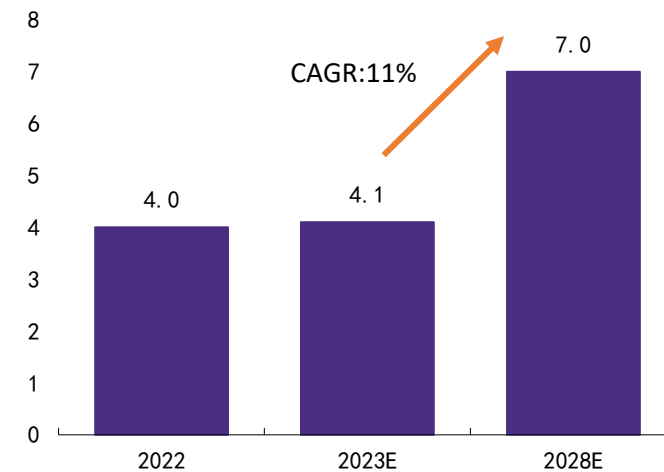
从出货量来看，蓝牙设备的出货量高于WiFi设备出货量，由于互联消费电子设备的持续强劲增长，外围设备的需求将继续推动蓝牙设备出货量的增长。

资料来源：Markets and Markets, Market Data Forecast，罗宾5G商业评论，蓝牙技术联盟，华鑫证券研究

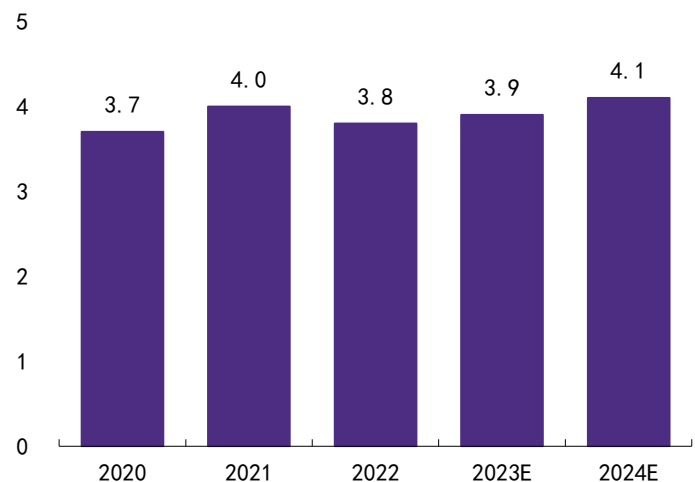
图表：WiFi和蓝牙市场规模、出货量对比图



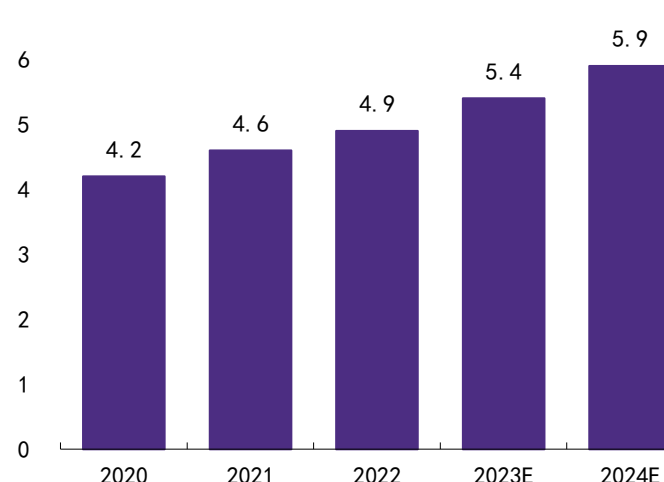
■全球WiFi市场规模（十亿美元）



■全球蓝牙5.0市场规模（十亿美元）



■全球WiFi设备出货量（十亿台）



■全球蓝牙设备出货量（十亿台）

1.2 无线短距通信赛道正迎来关键拐点

然而，随着万物互联时代的到来，这两种技术也暴露出了一些问题，如标准割裂、历史负担、创新缓慢、技术不可控等。

同时，在激增的需求之下，无线短距通信技术在众多场景应用中仍存在不少痛点。比如智能汽车为了满足更好的智能座舱体验，各类电子元器件的数量大幅增长，而这些器件之间的数据通信，对于时延的要求已经来到了“百微秒”级别；工厂中的机械臂协同，对通信同步精度、可靠性的要求都显著提升。而现有短距无线通信技术在时延、可靠性、同步精度、安全性等方面都已经无法满足这些场景应用的需求，这些都给新一代无线短距通信技术的出现提供了窗口期。为了应对这些挑战，华为在2020年发起了星闪联盟，推动了一种新的无线短距通信技术——星闪（NearLink）。

资料来源：《物联网技术基础(第2版)》，亿佰特，智东西，华鑫证券研究

图表：WiFi和蓝牙对比图

名称	定义	覆盖范围	优点	缺点
WiFi	由无线访问节点和无线网卡组成的无线网络	覆盖半径可达100m	<ol style="list-style-type: none"> 1. 较广的无线电波的覆盖范围 2. 传输速度快,可靠性高 3. 无须布线 4. 健康安全 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 覆盖面有限,一般的WiFi网络覆盖面只有100m左右 2. 移动性不佳,只有在静止或者步行的情况下使用才能保证其通信质量
蓝牙	以低成本的近距离无线连接为基础,采用高速跳频和时分多址等先进技术,为固定与移动设备通信环境建立一个特别连接	一般连接范围是1-10m	<ol style="list-style-type: none"> 1. 全球范围适用 2. 组网灵活性强 3. 成本低 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 芯片尺寸和价格难以下降 2. 抗干扰性不强 3. 传输距离太短 4. 信息安全问题

图表：场景应用需求新技术

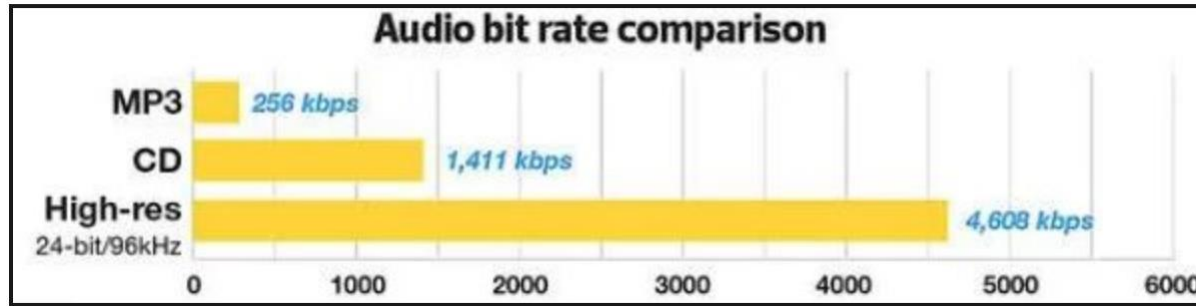


1.3 星闪全方位提升无线短距通信体验

- 更快的数据传输：**

蓝牙主流的AAC协议码率仅有512Kbps，就算目前最强的蓝牙音频编码协议LHDC 5.0码率也只有2Mbps，也就是2048Kbps。近年来兴起的24Bit/96kHz的Hi-Res高解析度的无损音源，码率门槛达到了4608kbps，现行的任何蓝牙标准都无法满足。而星闪SLE最高的空口码率可以达到12Mbps，是蓝牙的6倍，至少能支持到4.6Mbps数学无损的音频，而且还是多耳的，使无损24bit/96KHz录音室级品质音频体验成为可能。

图表：音频码率对比



- 抗干扰能力强：**

星闪SLE抗干扰能力也要比蓝牙强不少。以往蓝牙耳机在人多的地方就容易断流，出现连接不稳定、声音卡顿等问题。星闪SLE由于蜂窝5G Polar码技术的加入，抗干扰能力比蓝牙提升了7 dB。

资料来源：科技每日推送，华鑫证券研究

- 更低传输时延：**

星闪SLE可以让鼠标在无线状态下实现4000Hz的回报率，远胜普通蓝牙鼠标125-1000Hz的回报率。特别是在一些FPS游戏中，不会出现不跟手的现象，射击点位切换更准确顺畅，大幅提升游戏体验。

- 精准定位：**

星闪将定位精度由传统无线技术的米级提升到分米级，依托领先的测距算法，有效克服人体遮挡、环境吸收和反射等因素叠加，解决测距结果不稳定、反复解闭锁的痛点。

- 更广信号覆盖：**

由于覆盖范围有限，以往需要部署很多蓝牙网关，才能覆盖全屋IoT设备，特别是对于复式或者大平层家庭十分不友好。星闪SLE提供的覆盖距离是蓝牙的2倍，可以比蓝牙多穿一堵墙。

02 星闪发展速度 史无前例

研究创造价值

2.1 星闪技术诞生

针对行业需求痛点提出了新一代无线短距通信技术——星闪。星闪技术是一种无线短距离通信技术，用于承载智能汽车、智能终端、智能家居、智能制造等领域应用场景的数据交互。

图表：星闪技术发展历程



2019年，华为因制裁被国际WiFi联盟、蓝牙联盟移除会员资格。2020年，工信部牵头制定了星闪的近距离无线通信标准。9月，星闪联盟正式成立。2022年11月，星闪联盟产业峰会正式发布星闪1.0标准。2023年8月，第五届华为开发者大会正式发布了星闪。从正式启动标准化工作到首次商用仅用了两年多的时间，成为史上发展最快的近距离无线技术。

资料来源：质链网，快科技，华鑫证券研究

2.2 星闪联盟成为国际性产业与标准组织

2023年6月国际星闪无线短距通信联盟获得民政部签发的社会团体法人登记证书，成为第二个注册地设立在深圳市的国际性产业与标准组织。截至2023年10月，星闪联盟已经发展了国内外超过320家会员单位，覆盖了国内最上游的TOP高校、研究所，一直到芯片的设计厂商、芯片制造、芯片模组，以及三大运营商、终端厂商与头部车企。不仅实现了芯片、模组、设备、解决方案、测试、运营和安全服务等全场景和产业链上下游的完整覆盖。

图表：部分星闪联盟成员单位

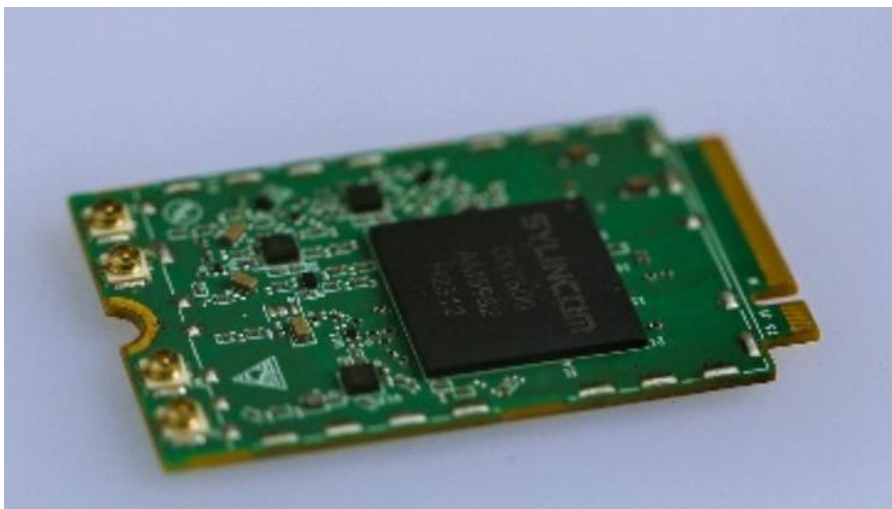


资料来源：星闪联盟，华鑫证券研究

2.3 星闪引入鸿蒙生态

2023年7月1日，星闪无线短距通信联盟启航峰会在深圳举办，为世界展现了星闪技术产业化、商业化的历史性进展。

图表：搭载DX-T600芯片的模组SLM10



资料来源：星闪联盟，华鑫证券研究

图表：TR5510芯片、TR5312芯片以及搭载这两款芯片的开发板



图表：星闪芯片单位



创耀通信科技股份有限公司、北京中科晶上科技股份有限公司、成都爱旗科技有限公司三家巨头携手发布支持星闪技术的系列芯片、模组和开发板，包括：创耀通信星闪SLB芯片TR5510和开发板、星闪SLE芯片TR5312和开发板；中科晶上星闪SLB芯片DX-T600、星闪模组SLM10；爱旗科技星闪SLE芯片AiW9761E（2023Q4）、星闪SLE芯片AiW9564E/AiW9568E（2024Q1）。星闪系列芯片、模组和开发板的正式发布，补齐星闪产业最后一块拼图，标志着星闪商业化落地已经驶入快车道，2023年将成为星闪商用腾飞的元年。

2.3 星闪引入鸿蒙生态

图表：星闪为鸿蒙生态带来革新体验

星闪为鸿蒙生态带来革新体验

数据对比传统无线连接

更低功耗	更快速度	更低时延	更稳连接	更广覆盖	更大组网
60%	6X	1/30	+7dB	2X	10X
Bit能耗	数传速率	传输时延	抗干扰	覆盖距离	连接数

2023年8月4日，在第五届华为开发者大会上，华为常务董事、终端BG CEO余承东宣布，华为将把星闪NearLink引入鸿蒙生态。这意味着星闪NearLink作为新一代的近距离无线连接技术，将在2023年正式走进人们的生活。

华为作为星闪联盟的积极参与者，贡献了三十多年的无线通信经验，针对传统技术的不足引入了Polar码等5G关键技术，解决WiFi和蓝牙在智能终端和智能家居部分细分场景下无法满足时延和可靠性等极致体验的需求。

资料来源：科技每日推送，深圳晚报，华鑫证券研究

星闪NearLink是中国原生的新一代近距离无线连接技术，是中国通信产业首次将三十多年来从跟随到领跑全球所积累的经验和技術，创新地应用在近距离无线连接领域，是中国科技自立自强的又一重要里程碑。自此，近距离通信领域将迎来“三足鼎立”时代。而2023年HDC是华为打响终端全场景“1+8+N”星闪落地的发令枪。

图表：鸿蒙携手星闪



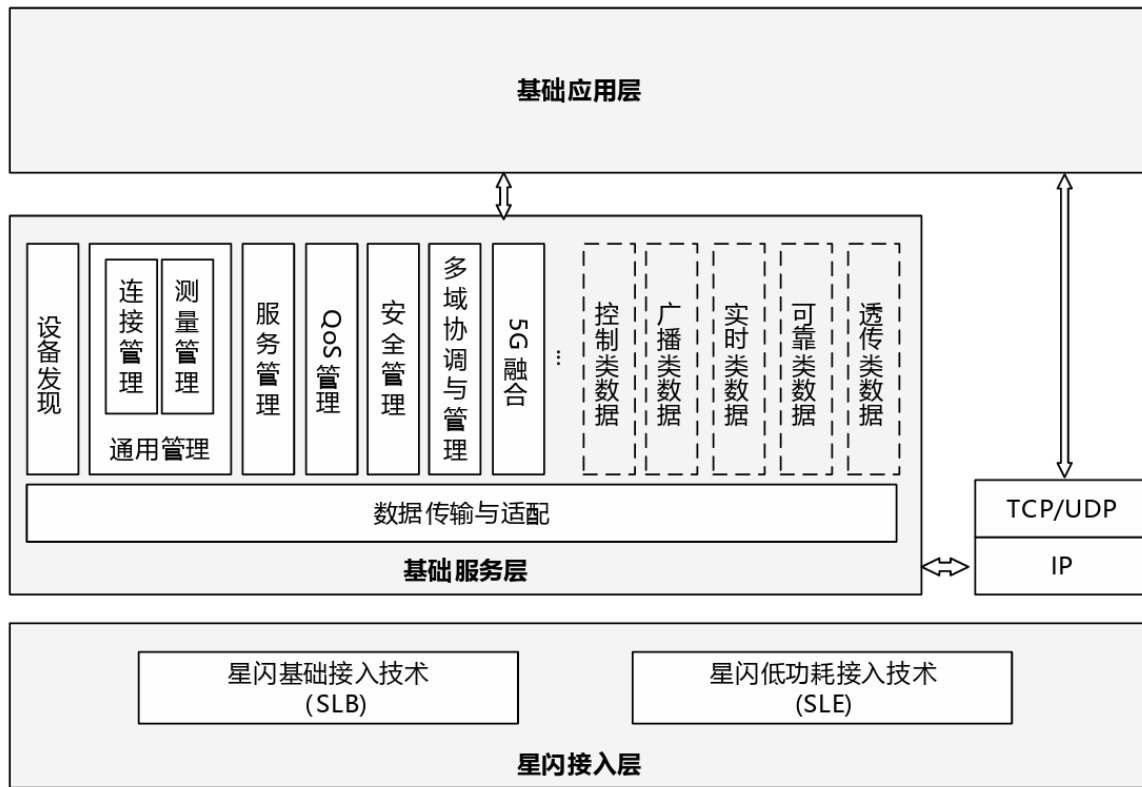
03 星闪关键技术 助力突破瓶颈

研究创造价值

3.1 星闪无线通信系统架构

星闪无线通信系统由星闪接入层、基础服务层以及基础应用层三部分构成。其中，星闪接入层也可被称为星闪底层，基础服务层和基础应用层构成了星闪上层。

图表：星闪无线通信系统架构



基础服务层由一系列基础功能单元构成，星闪无线通信系统通过调用不同功能单元实现对于上层应用功能以及系统管理维护的支持。

- **设备发现功能单元、通用管理功能单元**（包括连接管理、测量管理等）、**服务管理功能单元、QoS管理功能单元和安全管理功能单元**构成了星闪无线通信系统的无线短距通用控制面；
- **多域协调与管理功能单元和5G融合功能单元**为可选功能单元，属于星闪无线通信系统扩展控制面；
- **数据传输与适配功能单元**负责了数据封装等业务面功能，支持承载包括控制类数据、广播类数据、实时数据、可靠数据和透传数据在内的业务数据传输；
- **安全管理功能单元**提供基础服务层的信息安全服务功能，包括安全连接管理、安全状态管理、授权管理、5G融合安全管理等服务功能。

资料来源：《星闪无线短距通信技术(SparkLink1.0)安全白皮书》，华鑫证券研究

3.2 星闪提供SLB与SLE两种接口

为满足不同场景下的通信需求，星闪接入层为星闪上层提供提供了SLB（SparkLink Basic，星闪基础接入技术）和SLE（Sparklink Low Energy，星闪低功耗接入技术）两种无线通信接口。SLB接口主要负责高速率、高质量连接，更多应用于智能终端、智能汽车等场景中，而SLE接口更适合低功耗轻量级连接，如各类智能穿戴产品都是很好的适用对象。

图表：SLB和SLE定位对比



资料来源：智东西，华鑫证券研究

图表：SLB和SLE性能指标对比

SLB: SparkLink Basic, 星闪基础接入技术

项目	性能指标
峰值速率	G 链路峰值 > 900Mbps@单载波20MHz T 链路峰值 > 450Mbps@单载波20MHz 最大支持16载波，320MHz带宽
空口时延	< 20μs
可靠性	误块率(BLER) < 1e-5
同步精度	< 1μs (定时精度 ± 30ns)
多用户能力	支持4096用户接入 支持1毫秒内80用户数据并发@单载波20MHz
覆盖	最低信噪比 -5dB
安全性	高安全 (双向认证, 算法协商, 支持国密)

SLE: SparkLink Low Energy, 星闪低功耗接入技术

项目	性能指标
峰值速率	12Mbps (最大4MHz带宽, 最高8PSK) 支持96KHz采样32位宽双声道无压缩音频
空口时延	支持250μs (双向)
多用户能力	支持256用户接入
覆盖	最低信噪比 -3dB
安全性	高安全 (双向认证, 算法协商, 支持国密)
电流	数据通信: <2mA @ 2Mbps 保活状态: <0.3mA

3.3 首次引入Polar码提升带宽

Polar码又被称作极化码，是一种信道编码，由来自土耳其的Erdal Arıkan教授于2007年首次提出，Polar码的现世开拓了信道编码的新方向，是世界上第一类在理论上能够达到香农极限的信道编码方法。这种编码方法能够大大提升通信编码的性能，同时减小通信设计的复杂度，有效确保业务质量。

信道编码：在传输过程中保护数据以及在出错时恢复数据用的一种数字调制方式。

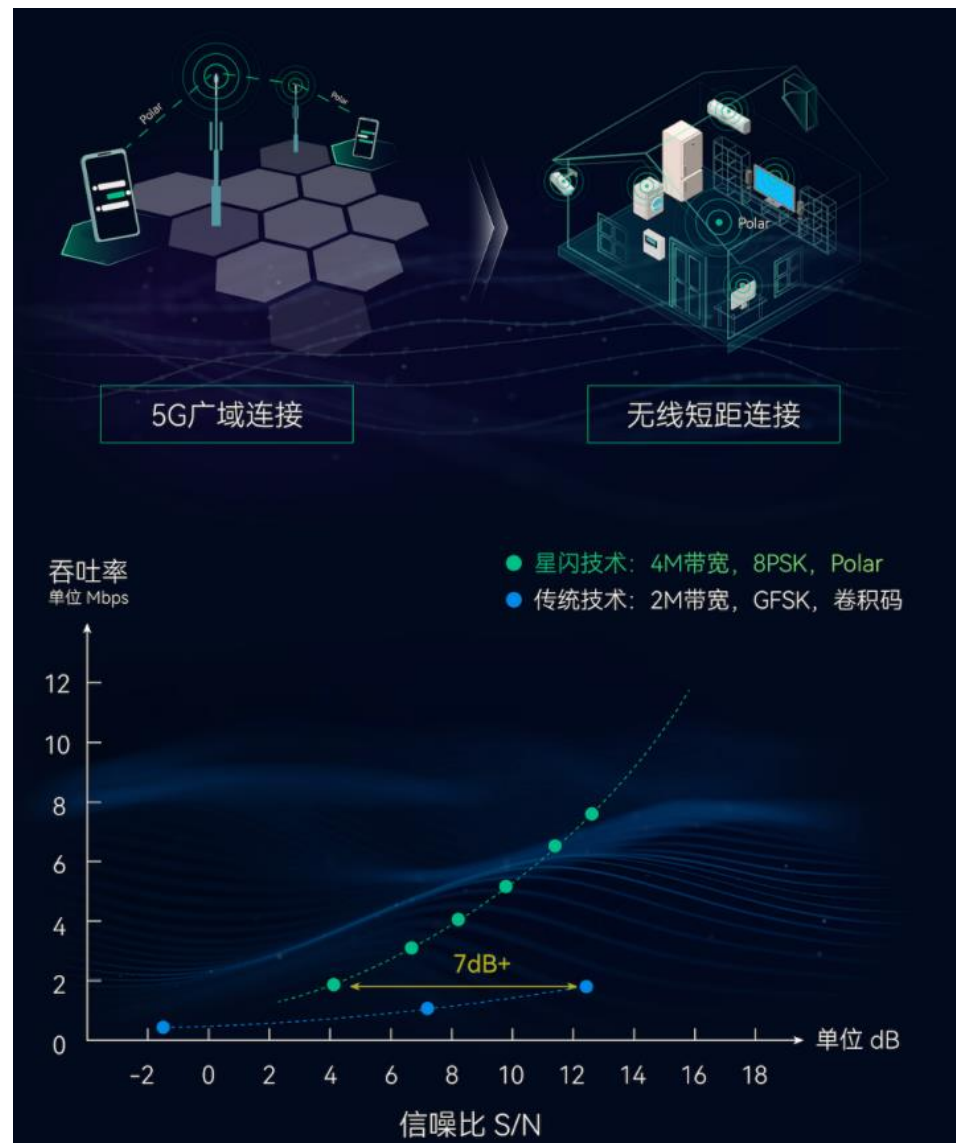
香农极限：在给定信噪比情况下，在一个理想的通信系统中，最大可达的数据传输速率。

卷积码：一种差错控制编码，在通信系统中应用广泛。

Polar码被正式钦定为5G在eMBB场景应用方面的控制信道编码方案，而星闪首次将用于5G网络连接的Polar码技术运用在短距无线通信中。相比传统卷积码方案，星闪的带宽提升到4M，抗干扰能力足足高出7dB。

资料来源：上海海思，华鑫证券研究

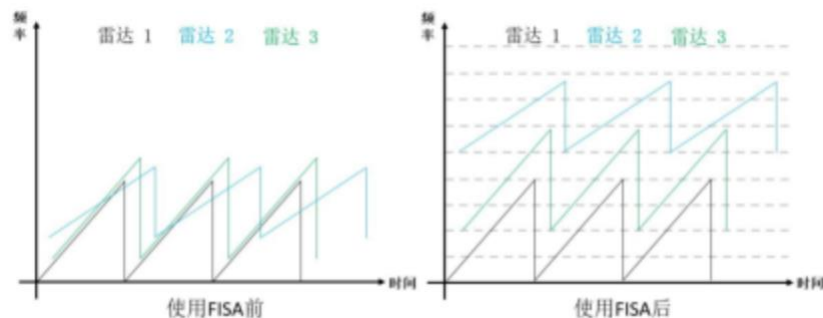
图表： Polar码提升星闪带宽、抗干扰能力



3.4 快速无间断抗扰（FISA）技术提供抗干扰特性

快速无间断抗扰（FISA）技术是一种主动干扰协同方法。当干扰源密集的情况下，随机使用资源较大概率容易造成资源使用冲突和使用不充分。但通过频段资源协调的办法，能主动避免干扰的发生。经过验证后，相比于现有随机跳频技术，FISA能显著降低互干扰的发生概率。

图表： FISA技术效果示意图



快速无间断抗扰（FISA）技术保证了星闪与现有无线传输系统共存，合理高效使用频谱资源，互不干扰，即便存在随机干扰，FISA提供了星闪提前预判信道使用和干扰情况，选择最优信道和带宽的能力，提供了星闪的抗干扰特性。

图表： FISA提供星闪抗干扰特性

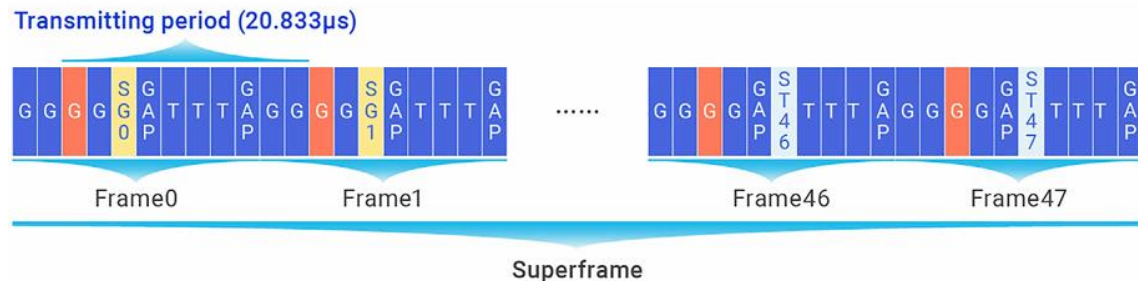


资料来源：《汽车雷达干扰侦听和规避技术》，上海海思，华鑫证券研究

3.5 超短帧结构降低时延，混合自动重传（HARQ）增强可靠性

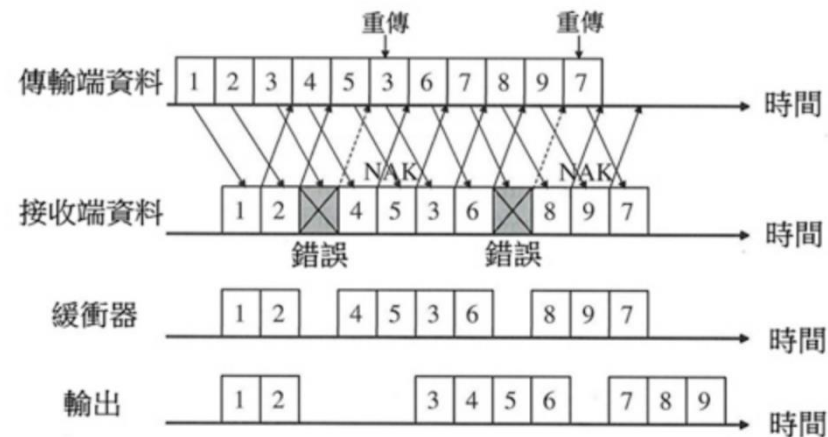
为实现超低时延，星闪设计了一种**超短帧结构**，该结构通过利用共享开销符号的方法，将帧长度缩减至20.833微秒。超短帧结构为了减少传输延迟，因为每个无线电帧的长度往往较短。帧长的减少会引起另外一个问题就是每一帧的帧头开销符号。星闪采用时分双工（TDD）方案，这个问题就显得比较突出。为了解决这个问题，星闪设计一种在一个超级帧中包含48帧的帧结构，每个帧在超级帧中共享开销符号。因此，每一帧中开销符号的数量大大减少。每一帧的长度为超帧长度的1/48，等于20.833微秒。

图表：星闪帧结构



混合自动重传（HARQ）是一种链路自适应技术，它在接收方解码失败的情况下，可以保存接收到的数据，并快速要求发送方在指定时间重传数据，接收方可以综合多次接收的数据联合解码，提高解码成功率。此外，HARQ可以实行多个进程并行传输，避免等待浪费时频资源。HARQ重传时延更短、重传接收成功率更高，能够更好地抗干扰和抗衰落，提高系统吞吐量（有效性）和数据传输的可靠性。

图表：HARQ工作原理示意图



资料来源：《SparkLink: A short-range wireless communication protocol with ultra-low latency and ultra-high reliability》，宸芯股份，华鑫证券研究

04 星闪围绕应用场景 核心痛点设计

研究创造价值

4.1 智能汽车向无线通信加速演变

星闪联盟思路清晰，星闪技术新特性几乎都围绕各场景应用中核心痛点设计，能真正解决问题，相比传统短距无线通信技术是一种“质变”而非单的参数提升。

智能汽车：

传统车内有线通信技术存在成本高、部署不灵活、整备重量高等问题。当前，部分车内通信业务正呈现出从有线通信向无线通信加速演变的趋势。典型的车内无线通信场景包括：

- 1) 座舱娱乐类，如无线主动降噪，无线娱乐投屏，多声道无损音质传输等；
- 2) 信息辅助类，如流媒体后视镜，全景环视等；
- 3) 舒适便利类，如灯光控制等；
- 4) 车载安全类：如电池管理系统等。

图表：车载应用的通信要求

资料来源：《星闪无线短距通信技术(SparkLink1.0)产业化推进白皮书》，华鑫证券研究

业务需求	单向时延	传输可靠性 (块成功率)	传输速率
无线主动降噪 48kHz音频，量化比特应>16比特，宜24比特； 至少12路麦克风和13路扬声器，	<20μs	≥99.999%	≥768kbps
车机互联（视频） 至少1080视频，宜4K； 至少2路投屏，宜4路投屏，至少2个设备分别投屏；	<2ms	≥99.999%	应>10Mbps/路，宜>53.1Mbps/路；
车机互联（音频） 至少4路扬声器	<15ms	≥99.999%	应>320kbps，宜1.4Mbps，可18Mbps
车内AR/VR与云交互 视频，终端侧操控指令	<2ms	≥99.999%	应>12.4Mbps，宜>53.1Mbps
免提通话与娱乐 至少4路麦克风和4路扬声器	≤25ms	≥99.999%	单路≥5.9kbps，最大128kbps
无钥匙进入与启动 支持端到端安全防护，具有低功耗要求	<50ms	>99%	≥20kbps
无线电池管理系统 管理和监控电池组的核心参数和状态，电池组充放电过程控制（在线诊断与预警、均衡管理、热管理）	<2ms/节点	≥99.999%	至少≥3.8Mbps，宜支持10Mbps以上

4.2 智能终端需求低功耗、高吞吐、低时延、大容量、高精感知

智能终端：

智能终端通常指个人使用的带有通讯功能的消费类移动终端产品，包括但不限于智能手机，无线耳机、智能手表/手环及穿戴设备、VR眼镜、PC及平板、路由器及CPE等终端产品。手机成为个人电子终端的核心设备，在与可穿戴式智能设备的连接中（如手机与耳机连接，手机与手表/手环连接等），高清音频传输、升级App、存储图片和文件传输等相关应用需求越来越多。电池供电设备是现在终端最多的形态，对低功耗长待机的需求也越发强烈。随着智能终端产品形态和技术的快速发展，在低功耗、高吞吐、低时延、大容量、高精感知等方面，对星闪技术提出了更高的要求。

图表：手机与耳机无线音频的通信要求

	吞吐率	传输时延	功耗	通信距离	音质	重连时延
音乐播放	12Mbps	10ms	<10mW	>100m	96kHz*24bit	<1s
语音通话	4Mbps	10ms	<5mW	>100m	48kHz*16bit	<1s
耳机MIC	12Mbps	10ms	<10mW	>100m	96kHz*24bit	<1s

资料来源：《星闪无线短距通信技术(SparkLink1.0)产业化推进白皮书》，华鑫证券研究

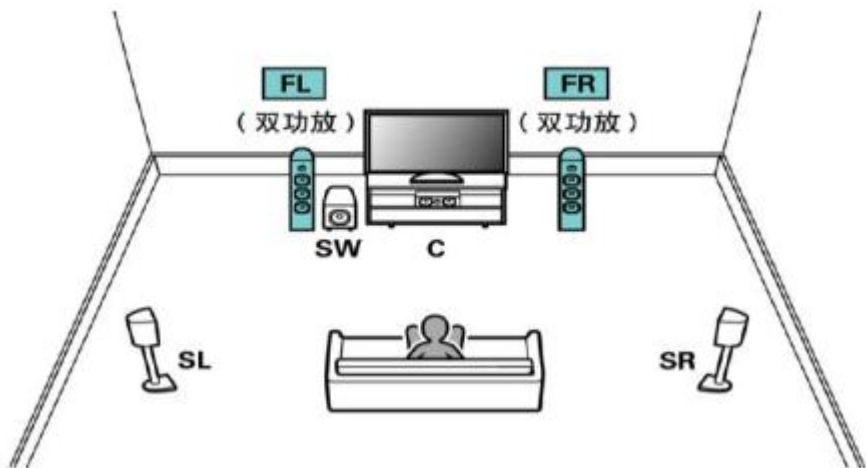
4.3 智能家居呈现多品牌、多网络协议、多产品形态的特点

智能家居：

随着经济的发展，智能家居出现新的发展趋势。智能家居从客厅等单一空间扩展到全屋智能，室内运动、房屋周边车库和庭院的智能化需求也不断增加。边缘计算技术的发展使得家庭数据中心呈现增长态势，带屏中控设备由一户一屏逐渐发展为一房间一屏，家庭内各种智能设备数量逐渐增多，且存在多品牌、多网络协议、多产品形态的特点。

智能家居设备也分散在家庭内部的各个角落，存在设备分散的特点。考虑到房屋结构和各种功率电器存在多样性和复杂性，保证家庭内部的网络覆盖稳定可靠是智能家居稳定运行的基本前提。

图表：智能音箱家庭环绕立体声



图表：星闪技术支持家居类应用的要求

应用	通信距离	功耗	延时	吞吐率
家居安防	≥ 20 (视距), > 10 米(非视距), 可能中继	$\leq 50\text{mW}$, 3~6个月待机	$\leq 50\text{ms}$	$\geq 25\text{Mbps}$
智能门锁	$\geq 20\text{m}$ (视距), 支持非视距和中继	$\leq 10\text{mW}$, 至少12个月待机, 希望3~5年	$\leq 50\text{ms}$	$\geq 2\text{Mbps}$
电工照明	$\geq 10\text{m}$, 支持非视距和中继	$\leq 10\text{mW}$	$\leq 50\text{ms}$	$\geq 2\text{Mbps}$

资料来源：《星闪无线短距通信技术(SparkLink1.0)产业化推进白皮书》，华鑫证券研究

4.4 智能制造出现泛在化、无线化、融合化的发展趋势

智能制造：

工业现场网络出现泛在化、无线化、融合化的发展趋势，产线设备控制、大规模数据采集、工业检测、AGV小车远程控制、设备智能巡检和流程制造的过程控制作为智能制造典型应用场景，已成为无线化探索的重要方向。

除了工业现场的无线短距通信升级外，借助部署边缘网关以及5G网络，可以延展无线通信范围，实现工厂数据的上云，有助于实现集中管理的一体化高质量网络，对于实现工业通信网络的自组织维护、降低运维成本意义重大。因此，5G与星闪技术融合也是重要的技术发展方向之一。

图表：典型智能制造应用对星闪技术的通信需求

	传输速率	传输时延	通信距离	可靠性	连接数
产线设备控制	1kbps~10Mbps上行峰值速率	100~300ms（数据上传）； 10ms（远程控制）	数十米~数百米	数据较低； 远程控制：99.999%	无高要求
大规模数据采集	数kbps	50~100ms	数百米~数千米	较高	设备同时在线较多
工业检测	上行720~8K：2~100Mbps	AR应用：20ms； 其它：50~100ms	数十米~数百米	较高	无高要求
AGV小车控制	上行：≥30Mbps， 下行：≥20Mbps	≤20ms	数十米	>99.9%	较低要求
设备智能巡检	视频图像：4~10Mbps； 其它设备数据：较低	较低	2~15米	较高	无要求
流程制造过程控制	>1Mbps	<100ms	<100m	>99.9%	>100点

资料来源：《星闪无线短距通信技术(SparkLink1.0)产业化推进白皮书》，华鑫证券研究

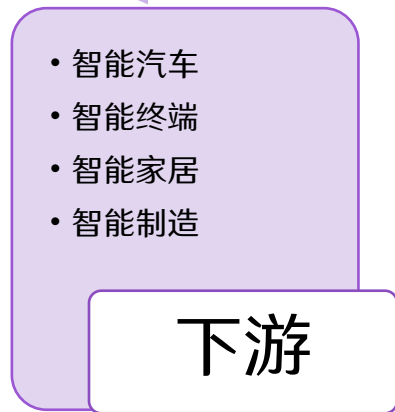
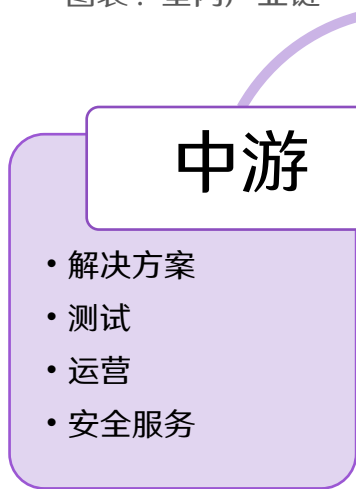
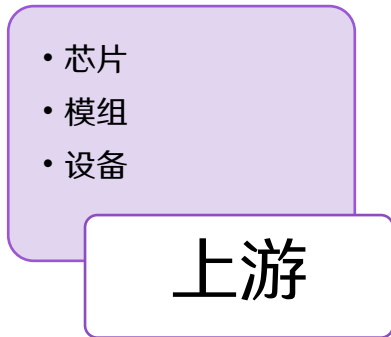
05 星闪产业链 核心环节充分受益

研究创造价值

5.1 星闪产业链全景

星闪产业链上游包括芯片（星闪芯片）、模组（星闪模组）、设备，中游包括解决方案，测试、运营、安全服务，下游主要是智能家电、汽车、智能制造等应用。

图表：星闪产业链



资料来源：创耀科技，利尔达，星闪联盟，雷神科技，C114通信网，华鑫证券研究

5.2 上游：芯片模组兼容生态，海内外玩家龙头聚集

星闪芯片是将星闪技术与芯片相结合，星闪模组搭载星闪芯片实现多方用途。星闪产业链上游参与者主要为国内主流的无线芯片、模组厂商，本身具有雄厚的无线芯片、模组的设计、研发、生产制造实力，再集成星闪技术整合到芯片中，陆续推出星闪芯片以及模组产品。

上游的芯片产品来看，部分芯片厂商在技术和产品研发上取得进展，部分已经完成流片量产，产品有望在2024年推出。星闪芯片预计上市价格在刚推出时比蓝牙芯片相对较贵，因此星闪芯片在性价比敏感的场景暂时开拓较慢。**上游的模组产品来看**，前期星闪模组主要会以WiFi+蓝牙+星闪兼容的产品推出，兼容生态也是每一项新技术早期的必经路线。

星闪联盟中的芯片、模组企业不止有中国大陆企业，也有部分海外的企业加入，比如日本通信器件公司ALPSALPINE、德国汽车零部件供应商舍弗勒、总部位于瑞士的传感和连接解决方案商TE等，不乏行业龙头。

联发科：全球第四大Fabless半导体公司

紫光展锐：全球公开市场3家5G芯片企业之一

海思半导体：曾是国内第一，全球前十的Fabless半导体公司

创耀科技：星闪芯片已经回片验证

泰凌微：星闪芯片产品最早将在2024年年中推出

大唐高鸿：全球三大C-V2X车规级模组供应商之一

移远通信：全球最大的蜂窝物联网模组厂商

利尔达：推出了WiFi+星闪SLE、星闪SLE、WiFi6+星闪SLE等多款模组产品

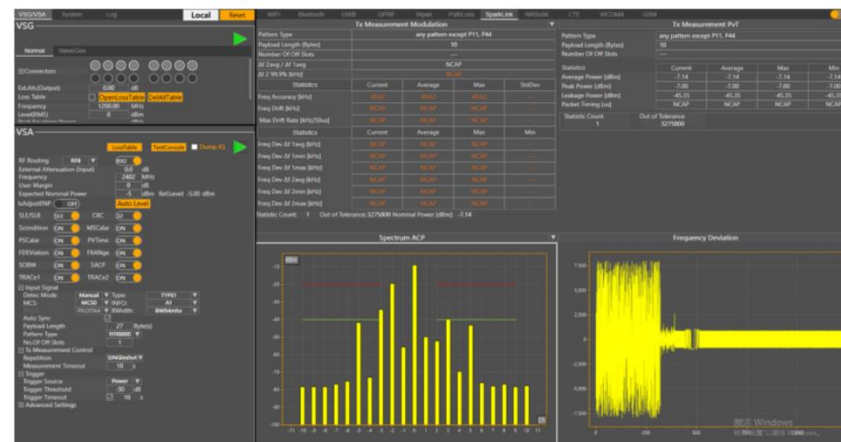
5.3 中游：解决方案支持星闪性能指标测试

中游主要为星闪芯片、模组以及终端设备等提供支持服务。目前由于星闪产品尚处于早期阶段，中游厂商主要以测试解决方案为主。测试解决方案可以为星闪芯片、模组以及终端设备提供完整的射频测试功能支持星闪射频一致性测试、研发性能测试、量产测试，满足星闪产品设备的研发和生产测试需要。

图表：典型测试项目

典型测试项目

- Frame Format: frame1 and frame2
- Bandwidth: 1MHz/2MHz/4MHz
- Modulation: GFSK/BPSK/QPSK/8PSK
- EVM
- Tx Power
- Frequency Accuracy
- PvT
- Rx Sensitivity
- Rx RSSI



图表：极致汇仪的星闪SLE射频测试系列解决方案



资料来源：为准电子，星闪联盟，华鑫证券研究

5.4 下游：智能应用，百花齐放

星闪具有更稳定连接的特性，能够抵抗干扰，覆盖距离提升，为用户提供更稳定、更可靠的连接体验，特别是在复杂的环境中。因此，星闪适用于多种场景，包括智能汽车、智能终端、智能家居、智能制造等。目前下游终端厂商已经在做星闪技术的导入与验证，并有部分产品已经落地。在2024-2025年，星闪技术有望在智能场景实现大规模的商业落地。

智能终端：

- 华为终端产品在部分手机机型（HUAWEI Mate 60系列手机）支持星闪，通过星闪低功耗、低时延、高速率、高可靠等技术特性，提高使用星闪设备流畅性体验。
- 雷神科技首次将星闪技术引入电竞装备领域，由于电子竞技有强交互、强竞技性的特点，用户对电竞装备的性能差异极其敏感，星闪新技术、新成果有望首先应用于电竞装备并逐渐推广开来。

智能汽车：

- 星闪目前尚未有车规级产品，由于汽车产品验证周期比较长，预计三到五年内才能看到初步的产品推出。

智能家居：

- 长虹发布全球首台星闪电视，让电视成为家庭娱乐智控中心，大幅提升用户的家庭娱乐体验。这是星闪技术首次应用于家电。

智能制造：

- 星闪联盟携手中国移动、华为、深圳艾灵在业界首次发布了基于5G+星闪融合技术的电机同步控制原型系统，演示了5G+星闪融合技术在电机同步控制的应用，实现5G业务向工厂生产核心环节延伸的突破。在电机同步控制原型系统中，星闪技术实现了空口时延20微秒，可靠性大于99.999%，同步精度小于1微秒的性能指标。

06 相 关 标 的

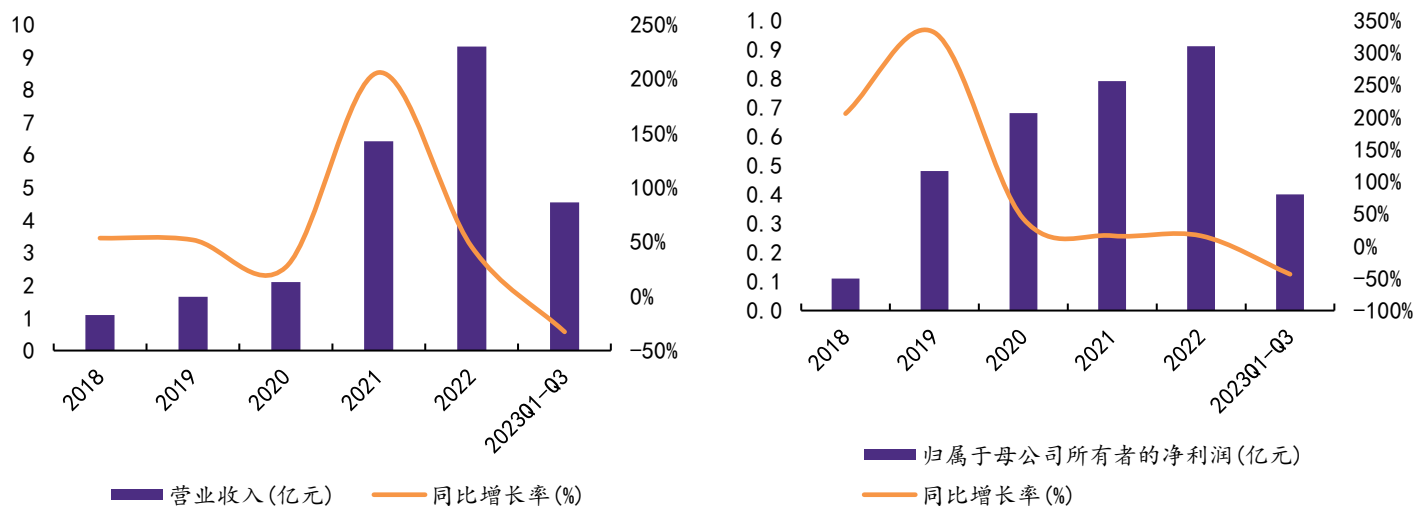
研 究 创 造 价 值

6.1 创耀科技：华为星闪芯片的核心制造商

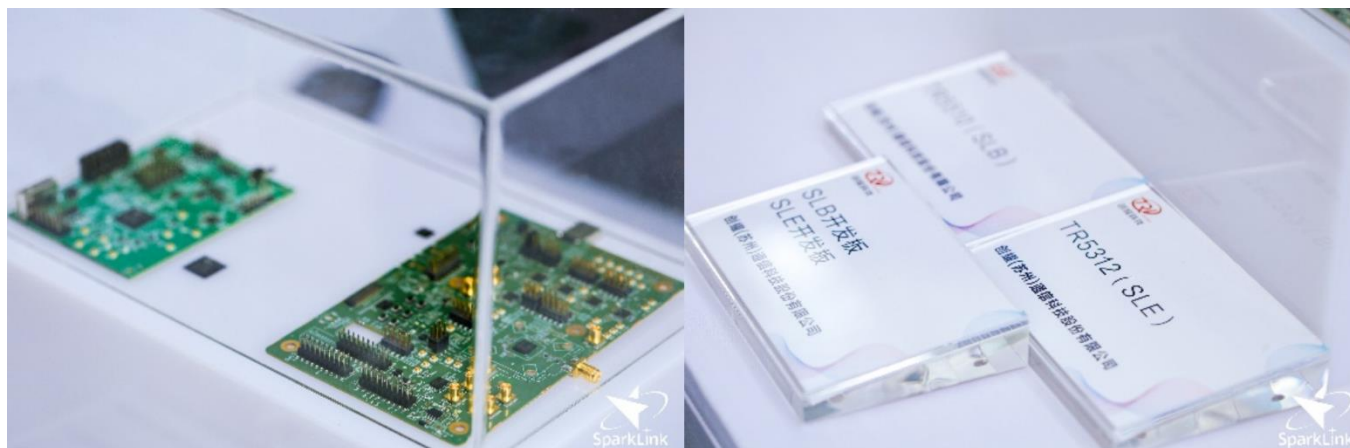
创耀科技主营业务包括通信芯片与解决方案业务、芯片版图设计服务及其他技术服务，按照不同的应用领域具体分为电力线载波通信芯片与解决方案业务、接入网网络芯片与解决方案业务。

公司自2021年加入星闪联盟，成为星闪联盟会员以来，在星闪芯片及其解决方案的开发上一直持续投入，星闪芯片已完成流片量产，已于2023年下半年与IoT产品客户共同立项，进行搭载星闪芯片的高性能无线终端设备的开发。公司星闪芯片主要搭载于华为AIoT设备如键盘、鼠标、手表等，后续可能会有车载应用。

图表：创耀科技2018-2023Q3营收及归母净利润情况



图表：创耀科技星闪芯片及开发板



资料来源：星闪联盟，Wind，华鑫证券研究

6.2 泰凌微：曾任蓝牙联盟董事，星闪联盟首批会员

泰凌微是一家专业的集成电路设计企业，主要从事无线物联网系统级芯片的研发、设计及销售，专注于无线物联网芯片领域的前沿技术开发与突破。公司无线物联网系统级芯片产品种类齐全，以低功耗蓝牙类 SoC 产品为重心，拓展了兼容多种物联网应用协议的多模类 SoC 产品，并深入布局 ZigBee 协议类 SoC 产品、2.4G 私有协议类 SoC 产品、音频 SoC 产品，同时向下游客户配套提供自研的固件协议栈以及参考应用软件。

2016 年公司开创性研发出国内第一款多模低功耗物联网无线连接系统级芯片 TLSR8269，是继德州仪器（TI）cc2650 型号芯片之后全球第二款多模低功耗物联网无线连接芯片。2019 年 7 月获选为国际蓝牙技术联盟（SIG）董事会成员公司，与同为成员公司的国际知名科技公司苹果、爱立信、英特尔、微软、摩托罗拉移动、诺基亚和东芝一起负责蓝牙技术联盟的管理和运营决策。

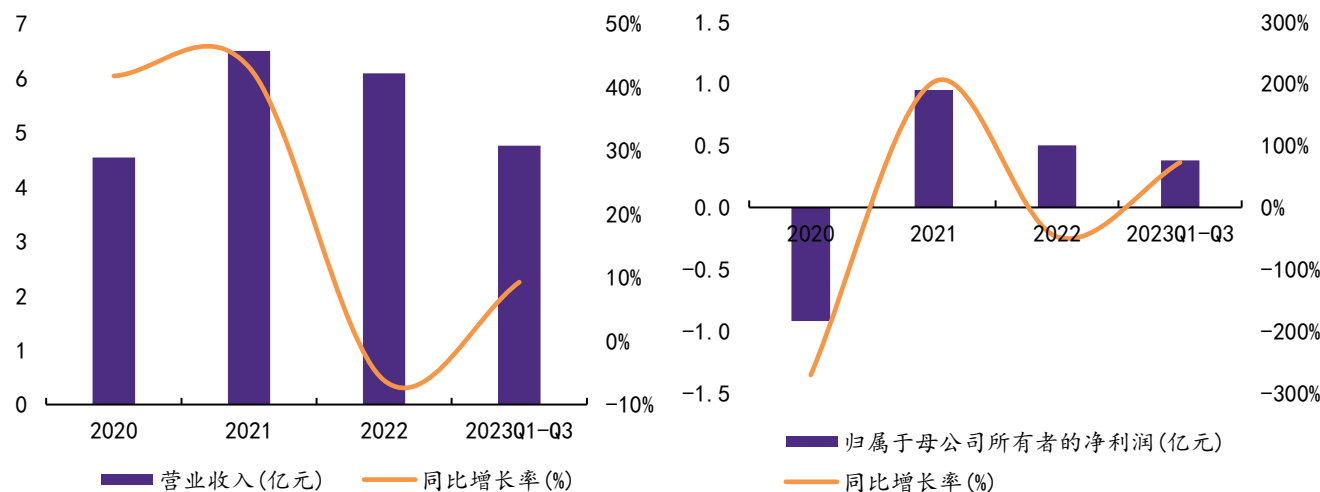
公司在2020年就成为了第一批星闪联盟的会员，一直紧密追踪星闪标准的进展、在做相关的研发投入，已经完成了主要的相关技术的研发，正在整合到公司的多模系统级芯片中，后续会有相关产品推出。

图表：泰凌微蓝牙双模音频SoC



资料来源：泰凌微官网，Wind，华鑫证券研究

图表：泰凌微2020-2023Q3营收及归母净利润情况



6.3 利尔达：首家提供车端星闪模组

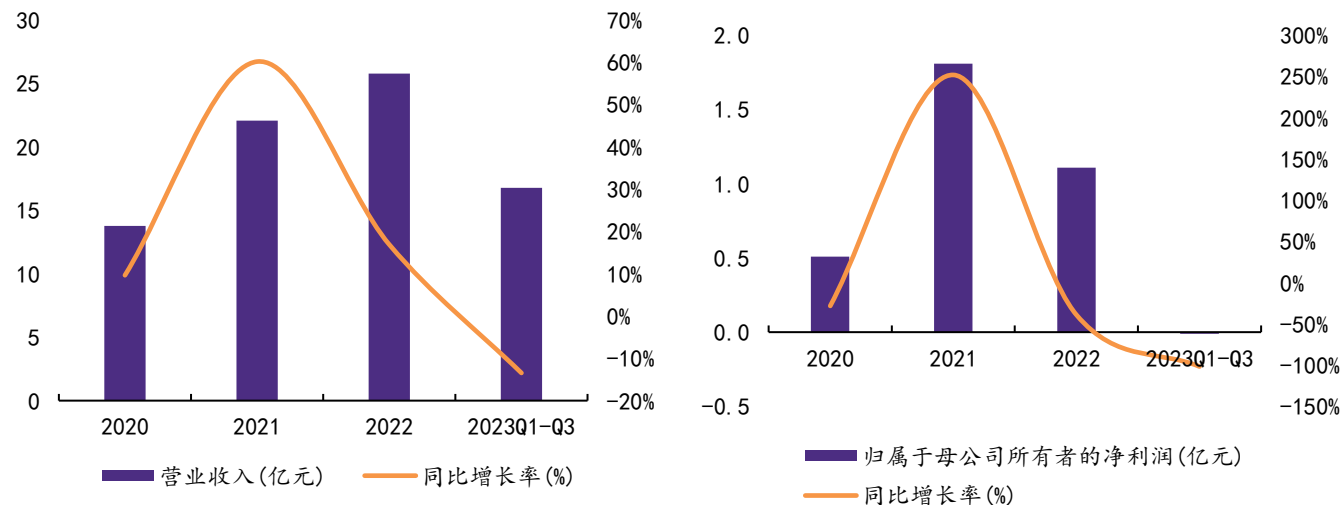
利尔达主营业务为 IC 增值分销业务和物联网模块及物联网系统解决方案的研发、生产和销售。IC 增值分销业务涵盖了微控制器芯片、分立器件、传感器、射频芯片、模拟芯片、电源芯片等电子元器件以及部分物联网模块产品。物联网通信模块主要为 NB-IoT 模块、LoRa 模块、WiFi 模块、蓝牙模块和 5G 模块等产品；物联网应用模块包括智能仪表模块、电机控制模块、工业控制板等产品。

公司是首家提供星闪模组且具备汽车电子生产资质的供应商，具有完整的星闪产品路线，以及星闪模组的生产制造能力，可为用户提供可靠、稳定的射频模组产品。目前所开发的星闪模组主要基于氛围灯、音响、蓝牙钥匙等车内电器。2023年9月，公司推出了 WiFi+星闪SLE、星闪SLE、WiFi6+星闪SLE 等多款模组产品。

图表：利尔达星闪模组



图表：利尔达2020-2023Q3营收及归母净利润情况



资料来源：利尔达官网，Wind，华鑫证券研究

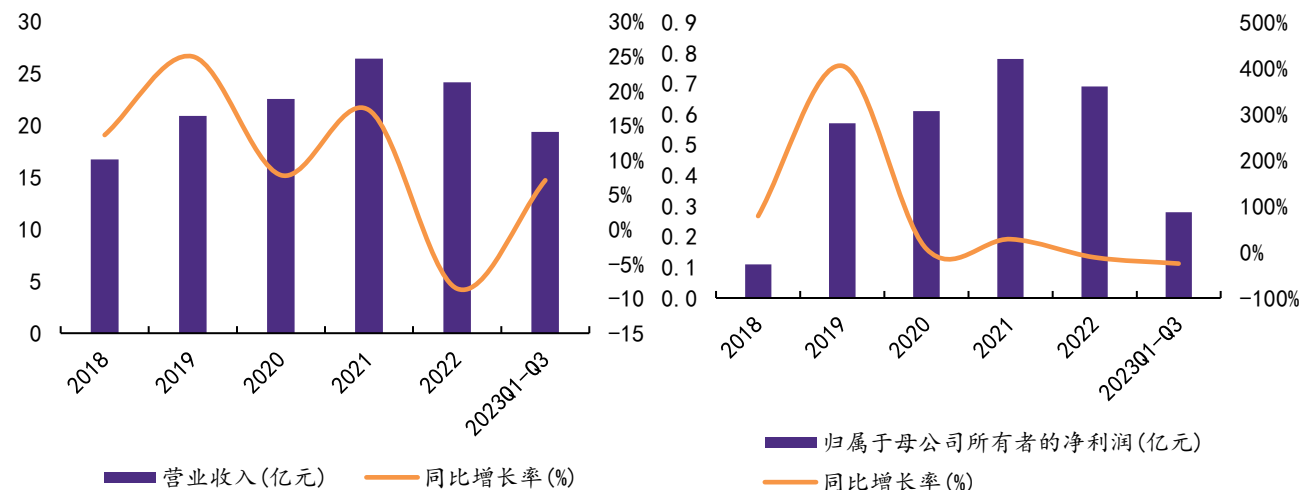
6.4 雷神科技：星闪技术全球首个电竞合作品牌

雷神科技是一家专业电竞 PC 及外设硬件设备商，产品包括电竞笔记本、台式机，以及电竞显示器、机械键盘、电竞鼠标、游戏手柄等外设周边产品，主要应用于电子竞技、视频创作、创意设计、数字化办公等场景。作为全场景电竞装备品牌，已形成“雷神（THUNDEROBOT）”和“机械师（MACHENIKE）”两大专业游戏电竞硬件品牌。

公司首次将星闪技术引入电竞装备领域，于2023年9月释出全球首款 Nearlink 星闪鼠标 ML903，并预热了搭载华为星闪技术的“闪”系列专业电竞设备，其中包含了ML9 MINI/ML4鼠标、ZERO98/ZERO75 键盘、G45手柄。

图表：雷神科技星闪鼠标ML903

图表：雷神科技2020-2023Q3营收及归母净利润情况



资料来源：雷神科技官网，Wind，华鑫证券研究

行业竞争加剧的风险；

新产品新技术研发的风险；

产品应用落地不及预期的风险；

下游需求不及预期的风险。

毛正：复旦大学材料学硕士，三年美国半导体上市公司工作经验，曾参与全球领先半导体厂商先进制程项目，五年商品证券投研经验，2018-2020年就职于国元证券研究所担任电子行业分析师，内核组科技行业专家；2020-2021年就职于新时代证券研究所担任电子行业首席分析师，iFind 2020行业最具人气分析师，东方财富2021最佳分析师第二名；东方财富2022最佳新锐分析师；2021年加入华鑫证券研究所担任电子行业首席分析师。

高永豪：复旦大学物理学博士，曾先后就职于华为技术有限公司，东方财富证券研究所，2023年加入华鑫证券研究所

吕卓阳：澳大利亚国立大学硕士，曾就职于方正证券，4年投研经验。2023年加入华鑫证券研究所，专注于半导体材料、半导体显示、碳化硅、汽车电子等领域研究。

何鹏程：悉尼大学金融硕士，中南大学软件工程学士，曾任职德邦证券研究所通信组，2023年加入华鑫证券研究所。专注于消费电子、卫星互联网、光通信等领域研究。

张璐：香港大学硕士，经济学专业毕业，于2023年12月加入华鑫证券研究所。

证券分析师承诺

本报告署名分析师具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并注册为证券分析师，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本报告清晰准确地反映了本人的研究观点。本人不曾因，不因，也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接收到任何形式的补偿。

免责条款

华鑫证券有限责任公司（以下简称“华鑫证券”）具有中国证监会核准的证券投资咨询业务资格。本报告由华鑫证券制作，仅供华鑫证券的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。

本报告中的信息均来源于公开资料，华鑫证券研究部门及相关研究人员力求准确可靠，但对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。我们已力求报告内容客观、公正，但报告中的信息与所表达的观点不构成所述证券买卖的出价或询价的依据，该等信息、意见并未考虑到获取本报告人员的具体投资目的、财务状况以及特定需求，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。投资者应当对本报告中的信息和意见进行独立评估，并同时结合各自的投资目的、财务状况和特定需求，必要时就财务、法律、商业、税收等方面咨询专业顾问的意见。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，华鑫证券及/或其关联人员均不承担任何法律责任。本公司或关联机构可能会持有报告中所提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等服务。本公司在知晓范围内依法合规地履行披露。

本报告中的资料、意见、预测均只反映报告初次发布时的判断，可能会随时调整。该等意见、评估及预测无需通知即可随时更改。在不同时期，华鑫证券可能会发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告。华鑫证券没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。

本报告版权仅为华鑫证券所有，未经华鑫证券书面授权，任何机构和个人不得以任何形式刊载、翻版、复制、发布、转发或引用本报告的任何部分。若华鑫证券以外的机构向其客户发放本报告，则由该机构独自为此发送行为负责，华鑫证券对此等行为不承担任何责任。本报告同时不构成华鑫证券向发送本报告的机构之客户提供的投资建议。如未经华鑫证券授权，私自转载或者转发本报告，所引起的一切后果及法律责任由私自转载或转发者承担。华鑫证券将保留随时追究其法律责任的权利。请投资者慎重使用未经授权刊载或者转发的华鑫证券研究报告。

证券投资评级说明

股票投资评级说明：

	投资建议	预测个股相对同期证券市场代表性指数涨幅
1	买入	>20%
2	增持	10%—20%
3	中性	-10%—10%
4	卖出	<-10%

行业投资评级说明：

	投资建议	行业指数相对同期证券市场代表性指数涨幅
1	推荐	>10%
2	中性	-10%—10%
3	回避	<-10%

以报告日后的12个月内，预测个股或行业指数相对于相关证券市场主要指数的涨跌幅为标准。

相关证券市场代表性指数说明：A股市场以沪深300指数为基准；新三板市场以三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）为基准；香港市场以恒生指数为基准；美国市场以道琼斯指数为基准。



华鑫证券
CHINA FORTUNE SECURITIES

研 究 创 造 价 值