



行业深度研究报告

半导体行业

IC 设计系列报告：低功耗蓝牙(BLE)

谨慎推荐

(首次评级)

2019 年 11 月 22 日

物联网无线连接加快布局，低功耗蓝牙蓄势待发

TMT 研究部电子行业研究员：陈凯
厦门大学经济学硕士，知名券商投行、研究所经历，研究覆盖半导体、LED、物联网等 TMT 领域细分行业。
电话：0755-83068383-8137
E-mail:chenkai@jiyechangqing.cn

TMT 研究部电子行业研究员：李亚乔
中国科学院上海硅酸盐研究所材料工程硕士，曾任中芯国际 IC 验证工程师，拥有三年 IC 设计后端验证脚本开发经验。
电话：0755-83068383-8127
E-mail:liyqiao@jiyechangqing.cn

【半导体行业专题报告】MCU 潜在市场规模达 500 亿，中高端领域国产替代空间巨大
.....2018 年 9 月 19 日

【半导体行业专题报告】5G 时代，向上突破向下整合
.....2019 年 4 月 17 日

基业常青经济研究院携国内最强大的一级市场研究团队，专注一级市场产业研究，坚持“深耕产业研究，助力资本增值，让股权投资信息不对称成为历史”的经营理念，帮助资金寻找优质项目，帮助优质项目对接资金，助力上市公司做强做大，帮助地方政府产业升级，为股权投资机构发掘投资机会，致力于开创中国一级市场研

特别声明：

作者保证本报告中的信息均来源于合规的渠道，研究逻辑力求客观、严谨；报告的结论是在独立、公正的前提下得出，并已经清晰、准确地反映了作者的研究观点。除特别声明的情况外，在作者知情的范围内，本报告所研究的公司与作者无直接利益相关。特此声明。

● **市场空间：可穿戴设备爆发、物联网布局驱动低功耗蓝牙市场需求释放，预计 2023 年全球 BLE 芯片市场将达到 65 亿美元**

数据传输场景愈加丰富，无线连接渐成趋势，蓝牙是最主要的无线连接方式之一。随着通信技术升级和智能终端普及，数据传输丰富，无线通信是主要连接方式，其中蓝牙综合优势明显，适合短距离无线通信。

蓝牙技术标准迈入 5.0 时代，Mesh 组网助力高端低功耗蓝牙开拓物联网市场。BLE5.0 突破了传输速度和距离短板，并引入高精度测向定位功能；Mesh 组网让 BLE 实现多对多通信，奠定了 BLE 在物联网中的地位。

低功耗蓝牙受益可穿戴设备、物联网发展，2023 年市场空间 67 亿美元，年复合增长率 7.6%。BLE 率先爆发市场是可穿戴设备，后续增长集中在智能家居、智慧城市、智慧楼宇和智能工业等物联网领域，预计 2023 年 BLE 市场空间达到 67 亿美元，2018-2023 年复合增长率达 7.6%。

● **竞争格局：国外厂商抢占高端低功耗蓝牙芯片市场先机，国内厂商开始逐步布局低功耗蓝牙**

国外低功耗蓝牙发展较早，但目前并未形成寡头垄断格局。国外 BLE 厂商占有技术和市场先发优势，BLE 布局较早，市占较高，并且率先升级到高端 BLE；但由于 BLE 芯片运用场景不同，产品呈现出差异化特征，市场还未形成垄断。

国产高端低功耗蓝牙逐渐起步，进口替代趋势确定。国外 BLE 价格昂贵且本土化服务不足，给国内企业进入 BLE 领域创造了契机，但国内 BLE 大多数为低端产品，高端 BLE 尚在发展初期；随着国内需求驱动和政策驱动，国内高端 BLE 进口替代机会逐渐凸显。

● **核心竞争力：低功耗、连接稳定性和低成本**

低功耗是 BLE 产品设计重要要求。无线连接设备对 BLE 功耗要求高，只有掌握先进芯片设计和系统设计能力的厂商才能使 BLE 产品达到性能和功耗的平衡，使 BLE 运用在更多物联网场景中。

无线连接稳定性是 BLE 产品力的体现。信号传输保持稳定是蓝牙性能优异的体现，能对 BLE 芯片架构做合理设计的厂商会提高用户体验。

成本是低功耗蓝牙厂商进入市场的关键因素。芯片开发成本和芯片应用方案整体成本决定着 BLE 厂商能否成功切入市场。

● **投资策略：掌握 BLE 芯片设计核心技术并能有效控制成本的企业**

国内高端 BLE 市场为蓝海市场，因而具有极强低功耗设计和性能设计能力，且能有效控制成本的高端 BLE 国内厂商是重点关注对象：

● **风险提示：**

行业竞争风险；市场拓展不达预期，IC 供应链风险。

内容目录

1 可穿戴设备爆发、物联网布局驱动低功耗蓝牙市场需求释放，预计 2023 年全球 BLE 市场空间将达到 65 亿美元.....	4
1.1 终端设备连接无线化，蓝牙在主要的局域网无线通信技术中最具应用优势..4	
1.2 蓝牙技术标准迈入 5.0 时代，Mesh 组网技术助力高端低功耗蓝牙开拓物联网市场.....6	
1.3 低功耗蓝牙受益可穿戴设备、物联网发展，市场规模达 65 亿美元，保持快速增长.....8	
2 国外厂商抢占高端 BLE 市场先机，国内厂商也开始逐步布局低功耗蓝牙	12
2.1 BLE 领域尚未完全形成寡头垄断格局，国外厂商布局较早，占据主要市场份额	12
2.2 国产高端低功耗蓝牙逐渐起步，进口替代成为确定趋势	13
3 蓝牙芯片厂商以产品功耗、成本和稳定性作为公司的核心竞争力..	16
3.1 低功耗是 BLE 设计重要要求.....	16
3.2 无线连接稳定性是低功耗蓝牙产品力的体现.....	17
3.3 成本是低功耗蓝牙厂商进入市场的关键因素.....	18
4 投资策略:	19
5 风险提示.....	19



图表目录

图表 1 数据传输场景日益丰富	4
图表 2 无线传输渐成趋势	4
图表 3 全球物联网终端设备数量及增长率	5
图表 4 无线通信技术比较	5
图表 5 蓝牙通信技术发展进程	6
图表 6 蓝牙 Mesh 拓展了蓝牙的性能	7
图表 7 经典蓝牙和低功耗蓝牙功能性能对比	7
图表 8 经典蓝牙和低功耗蓝牙应用场景对比	8
图表 9 蓝牙芯片架构示例	9
图表 10 不同芯片蓝牙协议栈构成	9
图表 11 全球可穿戴设备出货量（百万台）	9
图表 12 2019 年一季度腕式可穿戴设备各厂商出货情况	9
图表 13 蓝牙智能家居设备年出货量（单位：亿）	10
图表 14 蓝牙智能楼宇设备年出货量（单位：亿）	10
图表 15 蓝牙智慧城市设备年出货量（单位：亿）	10
图表 16 蓝牙智能工业设备年出货量（单位：亿）	10
图表 17 各类蓝牙设备出货量（单位：亿）	11
图表 18 预计 2023 年 BLE 设备出货量高达九成	11
图表 19 2018 年低功耗蓝牙公司市场占有率	12
图表 20 Nordic、Dialog 低功耗蓝牙业务收入（百万美元）和增长率	13
图表 21 国内外主要 BLE 厂商产品优劣势对比	14
图表 22 国内 BLE 厂商及主要产品	14
图表 23 BLE 芯片主要参数解释和影响	16
图表 24 连接事件和连接间隔的功耗	17
图表 25 从设备对主设备连接事件反应时延	17
图表 26 信号链信号处理和传输过程	17
图表 27 芯片成本构成	18

1 可穿戴设备爆发、物联网布局驱动低功耗蓝牙市场需求释放，预计 2023 年全球 BLE 市场空间将达到 65 亿美元

1.1 终端设备连接无线化，蓝牙在主要的局域网无线通信技术中最具应用优势

网络应用快速发展，数据传输场景日益丰富。据 We Are Social 和 Hootsuite 报告统计，截至 2018 年底，全球互联网用户规模超过 43 亿人，约占全球人口的 57%，全球一半以上人口“触网”得益于互联网信息技术快速发展以及智能终端的大量普及。互联网用户对网络传输要求不断提高，随着通信技术升级，传输内容和形式逐渐升级，从最初的文字、图片发展到视频传输；传输场景也愈加丰富，从人与人、人与物拓展到物与物的数据传输。

图表 1 数据传输场景日益丰富



资料来源：百度百科，基业常青

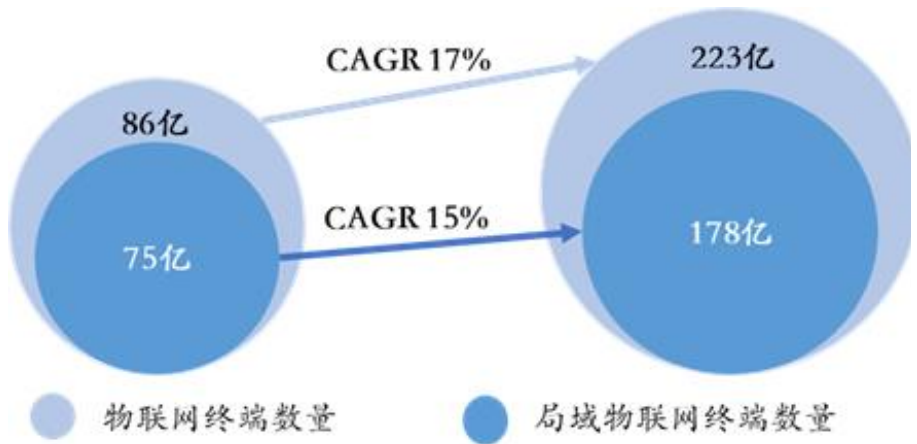
图表 2 无线传输渐成趋势



资料来源：百度百科，基业常青

无线通信分为近距离和远距离传输，而局域物联网正快速推动短距离无线通信方式发展。根据爱立信移动市场报告预计，全球物联网终端数量将由 86 亿增加至 2024 年的 223 亿，复合增长率 17%。并且短距离无线连接是物联网的主要连接形式，连接设备数量将由 2018 年 75 亿上升到 2024 年 178 亿，复合增长率达到 15%。

图表3 全球物联网终端设备数量及增长率



资料来源：爱立信移动市场报告，基业常青

无线通信技术主要分广域网和局域网两种，差别在传输距离和通信协议方面。局域网无线通信技术包括 NFC、IrDA、WIFI、蓝牙、ZigBee、Z-Wave、UWB、RFID、LiFi 等，传输一般在 0-300 米；广域网无线通信技术包括 GPRS、LoRa、NB-IoT 等，有效传输距离在公里级。蓝牙是最主要的局域网（短距离）无线通信方式之一，适合覆盖距离在百米以内、数据传输量较小的通信。

图表4 无线通信技术比较

无线技术	NFC	Zig-Bee	Bluetooth	Wi-Fi	UVB	RFID	IrDA	Z-wave	Lifi	LoRa	NB-IoT	GPRS
频段	13.56 MHz	2.4GHz	2.45GHz	2.45/5 GHz	3.1-10.6 GHz	1-100 GHz	很高	908MHz	380-790 THz	433/868/915 MHz	800/900 MHz	935-960 KHz
有效传输距离	0.1m 以内	100m 以内	300m 以内	300m	10m 以内	5-10m	1m	30-100m	无法突破障碍	城市 2km 郊区 15km	10km 以上	20km
传输速度	424 kbps	20-250 kbps	3 Mbps	11 Mbps	480 Mbps	106 kbps	16 Mbps	9.6-40 kbps	250 Mbps	0.3-50 kbps	<100 kbps	115 Kbps
通信质量	中	高	高	高	高	有限	高	高	有限	高	高	中
网络架构	点对点	星型	星型	星型	星型	点对点	点对点	树型	星型	星型	星型	星型
硬件成本	低	低	中等	中等	很高	低	低	低	高	中等	中等	高
是否便于应用开发	难	中等	方便	难	中等	很方便	方便	中等	难	难	中等	很方便
典型应用	公交系统	灯组网	语音传输	局域网	军方追踪	食品追踪	红外测距	照明控制	LED 局域网	智能抄表	智能门锁	移动通信

资料来源：电子发烧友，百度百科，基业常青

蓝牙实现功耗、成本、功能的完美结合，应用开发方面拥有优势。在主要的几种局域网无线通信技术中，NFC 主要用于近场识别与通讯，应用领域较为局限；WIFI 传输速度快、与互联网的无缝连接，但功耗较高、应用开发上无优势；ZigBee 最大的亮点是可实现 mesh 组网，在大规模物联网设备控制方面具有优势，但与智能手机连接需额外网关。而蓝牙在传输距离（最大可达

300 米)、功耗(分别可实现 10mA 和数 uA 级别的工作和待机功耗)、成本、效率和安全性上均具有较大的优势,且集成其他通信技术的功能,如 mesh 等,应用优势较为明显。

1.2 蓝牙技术标准迈入 5.0 时代, Mesh 组网技术助力高端低功耗

蓝牙开拓物联网市场

蓝牙 4.0 引入了低功耗模块,敲开物联网的大门。蓝牙技术最早由爱立信公司在 1995 年提出,主要应用于蓝牙音频领域,随后 1998 年蓝牙技术联盟(SIG)成立,负责制定和维护蓝牙技术标准。至今蓝牙技术标准从 1.1 到 5.1 版本,共经历了 10 次升级,而自 2010 年蓝牙 4.0 标准发布之后,蓝牙由经典蓝牙迈向低功耗蓝牙时代,而低功耗模块的引入,也将蓝牙的功耗降低了 90% 以上,使更多终端尤其是移动终端设备的联网化成为可能。

图表 5 蓝牙通信技术发展进程

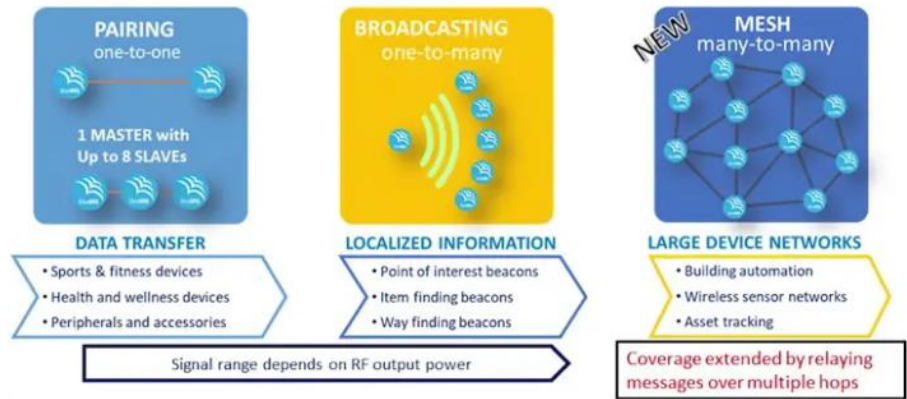
蓝牙版本	发布日期	传输速度	有效范围	主打功能
1.1	2001	748-810kbps	10m	-
1.2	2003	748-810kbps	10m	改善抗干扰调频
2.0	2004	1.8-2.1Mbps	10m	双工, Stereo 译码
2.1	2007.08	1.8-2.1Mbps	10m	改善设备配对
3.0	2009.04	24Mbps	10m	协同 802.11Wi-Fi
4.0	2010.07	24Mbps	100m	BLE 省电
4.1	2013.12	24Mbps	100m	IoT 改善通讯功能
4.2	2014.12	24Mbps	100m	省电
5.0	2016.06	24Mbps	300m	物联网应用
5.1	2019.01	48Mbps	300m	室内定位

资料来源:公开资料,基业常青

蓝牙 5.0 攻克了蓝牙传输速度和传输距离的短板,功耗进一步降低,高精度定位测向功能扩大应用领域。蓝牙 5.0 相对于 4.2 版本,传输速度是 4.2 的两倍,有效传输距离是 4.2 的 4 倍,广播模式信息容量提高到原来的 8 倍;并且功耗再次降低,达到毫安乃至微安级别的工作功耗,待机功耗降至毫安乃至纳安级别;另外, BLE5.1 引入高精度定位测向功能,室内导航定位达到厘米级精度,这些性能也进一步巩固了 BLE 在物联网领域的地位。

Mesh 组网技术是低功耗蓝牙实现大规模物联网连接的关键技术。蓝牙 Mesh 组网技术在 2017 年得到 SIG 批准,这是一种独立的网络技术,兼容 4 及 5 系列蓝牙协议。它把蓝牙设备作为信号中继站,利用低功耗蓝牙广播的方式进行信息收发,可以实现多对多设备通信,从而实现大面积覆盖。这种技术可组节点成百上千,无需网关就可以直接与智能终端通信,满足物联网的连接需求,尤其是在工业物联网、智慧城市、智能建筑等领域具有应用优势。

图表6 蓝牙 Mesh 拓展了蓝牙的性能



资料来源：SIG，基业常青

相对于经典蓝牙，低功耗蓝牙有传输远、功耗低、延迟低等优势。传输距离方面，经典蓝牙只有 10-100 米，而 BLE 最远能传输 300 米；连接方式上，经典蓝牙只能通过点对点的方式传输，而 BLE 设备能够通过点对点、广播、Mesh 组网与其他设备相连；在功耗上，两者的差别巨大，低功耗蓝牙运行和待机功耗极低，使用一颗纽扣电池便能连续工作数月甚至数年之久。

图表7 经典蓝牙和低功耗蓝牙功能性能对比

技术标准	经典蓝牙	低功耗蓝牙 (BLE)
无线电频率	2.4GHz	2.4GHz
传输速率	Basic Rate: 1Mbps EDR(11/4DQPSK) 2Mbps EDR(8DPSSK) 3Mbps	BLE4.2: 1Mbps BLE5: 2Mbps BLE5 Long Range(S=2):500Mbps BLE5 Long Range(S=8):125Mbps
距离	10/100 米	300m
延时	100ms	<6ms
发送数据的最小总时间	100ms	3ms
耗电量	1W	0.01-0.5W
最大运行电流	<30mA	<15mA
语音能力	有	无
网络拓扑	点对点	点对点、广播、Mesh 组网
稳健性	自适应快速跳频拓展、FEC、快速 ASK	自适应快速跳频
代表蓝牙标准	BT V1.0/2.0/3.0	BT V4.0/5.0

资料来源：公开资料，基业常青

经典蓝牙支持音频传输，而低功耗蓝牙主要用在非音频数据传输上。基于这个差距，经典蓝牙和低功耗蓝牙应用场景有所不同。经典蓝牙主要应用在音频传输设备上，而低功耗蓝牙主要用在数据传输领域，尤其是以物联网为主的数据传输。

图表 8 经典蓝牙和低功耗蓝牙应用场景对比

蓝牙分类	应用方向	具体应用场景	通信连接方式
经典蓝牙 (BR/EDR/AMP)	音频应用	无线耳机	点对点
		无线音箱 车载音箱	
低功耗蓝牙 (LE)	数据传输应用	运动与健身设备	点对点
		医疗健康设备 PC 外围设备	
	位置服务应用	信标服务	广播
		室内导航 资产追踪	
	设备网络应用	控制系统 监视系统 自动化系统	Mesh 组网

资料来源：公开资料整理，基业常青

蓝牙技术联盟 (SIG) 逐步停止维护经典蓝牙标准，蓝牙进入 5.0 时代是一个必然。随着蓝牙技术标准不断升级，为提高蓝牙产品品质，推动新版蓝牙应用，蓝牙技术联盟对经典蓝牙标准逐渐停止维护，已于 2019 年撤销经典蓝牙 2.0 版本，弃用 4.1/4.0/3.0/2.1 版本，并将于 2020 年正式撤销 4.2 以前的版本，不再认证 4.2 标准以下的产品，5.0 版本的高端低功耗蓝牙取代以前蓝牙是未来主流趋势，蓝牙进入 5.0 时代已是板上钉钉。

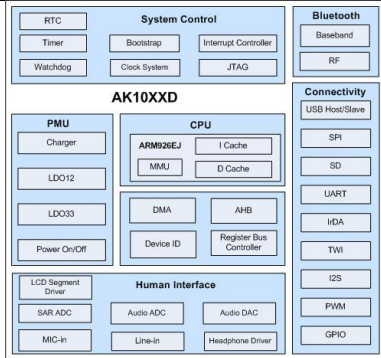
1.3 低功耗蓝牙受益可穿戴设备、物联网发展，市场规模达 65

亿美元，保持快速增长

蓝牙分为经典蓝牙和低功耗蓝牙。经典蓝牙一般包含基础速率 (BR)、增强速率 (EDR)、高速率 (HS/AMP) 这三种模式，低功耗蓝牙则包括低功耗模块 (LE)。

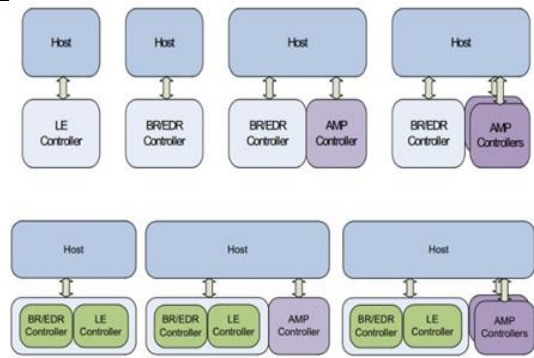
在低功耗蓝牙芯片市场中，存在单模和双模两种不同的芯片设计。单模蓝牙芯片是指仅支持低功耗传输功能的芯片，而双模蓝牙除了支持低功耗传输以外，还支持经典蓝牙传输，这就使得蓝牙芯片可以兼容 4.0 以下的版本。值得注意的是，双模低功耗蓝牙实际功耗更接近于经典蓝牙。

图表9 蓝牙芯片架构示例



资料来源：安凯微电子，基业常青

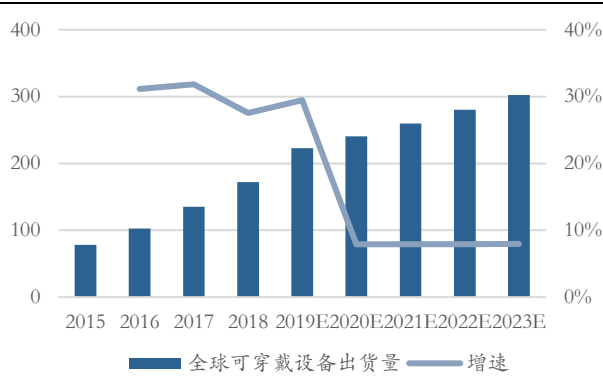
图表10 不同芯片蓝牙协议栈构成



资料来源：昇润科技，基业常青

可穿戴设备是低功耗蓝牙率先爆发的市场，当前处在快速增长期。根据IDC数据，预计2019年全年可穿戴设备出货量有望超过2.23亿台，2023年出货量将增加至3.02亿台，年复合增长率达到7.9%。可穿戴设备增长主要来自腕式设备和耳戴式设备，其中腕式设备出货量占比超过60%，主要为智能手表和手环，常用于健康、运动等场景，作为手机等移动终端的外围设备，数据传输是其主要功能，对功耗有很高要求。

图表11 全球可穿戴设备出货量（百万台）



资料来源：IDC，基业常青

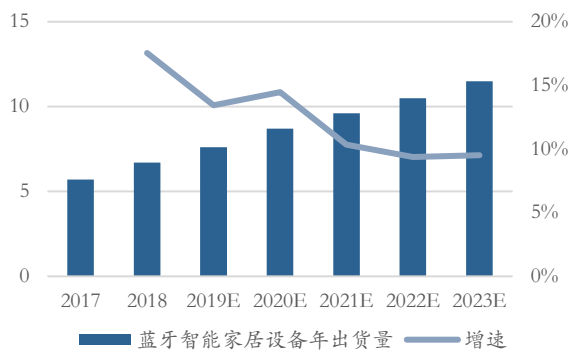
图表12 2019年一季度腕式可穿戴设备各厂商出货情况

排名	厂商	出货量/台	占比
1	小米	530万	16.9%
2	苹果	460万	14.7%
3	华为	390万	12.5%
4	Fitbit	290万	9.3%
5	三星	200万	6.4%
6	其他	约1260万	40.2%

资料来源：IDC，基业常青

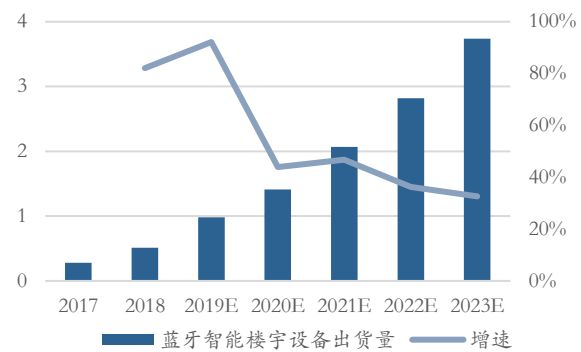
物联网市场增量空间巨大，且对功耗和组网能力要求愈加严格，低功耗蓝牙将是局域物联网重要玩家。低功耗蓝牙以其成本低、功耗低、Mesh组网能连接上千个节点的优势，无论是在单个设备还是系统构建上，都有用武之地，因此低功耗蓝牙是局域物联网应用场景不可或缺的玩家。

图表 13 蓝牙智能家居设备年出货量 (单位: 亿)



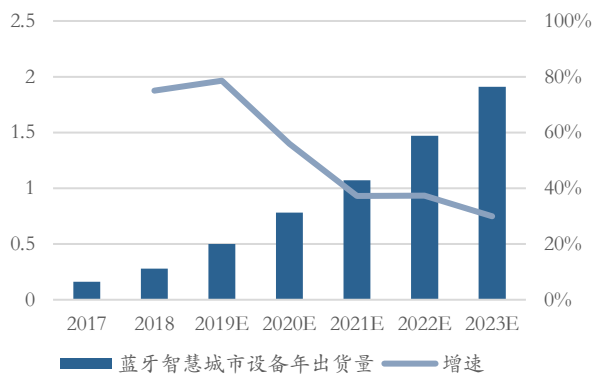
资料来源: SIG, 基业常青

图表 14 蓝牙智能楼宇设备年出货量 (单位: 亿)



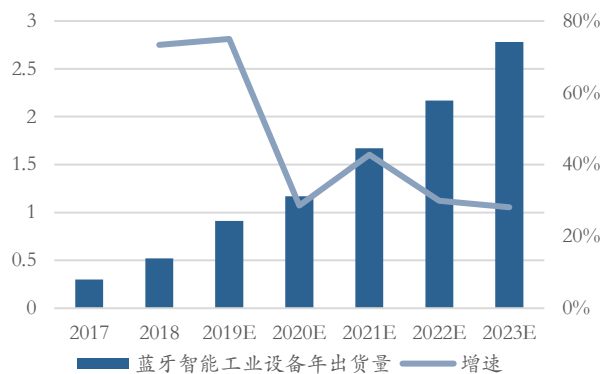
资料来源: SIG, 基业常青

图表 15 蓝牙智慧城市设备年出货量 (单位: 亿)



资料来源: SIG, 基业常青

图表 16 蓝牙智能工业设备年出货量 (单位: 亿)

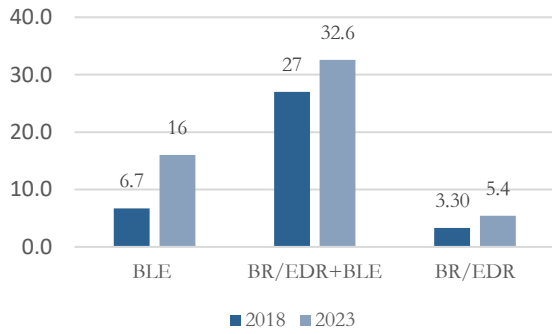


资料来源: SIG, 基业常青

具体来说, 低功耗蓝牙在物联网未来爆发的空间集中在智能家居、智慧楼宇、智慧城市、智能工业等领域。根据蓝牙技术联盟 (SIG) 数据, 预计 2023 年蓝牙智能家居设备年出货量将达到 11.5 亿, 年复合增长率达到 59%; 预计 2023 年蓝牙智能楼宇设备年出货量会达到 3.74 亿, 年复合增长率达到 46%; 预计 2023 年蓝牙智慧城市设备年出货量会达到 1.97 亿, 年复合增长率达到 40%; 预计 2023 年蓝牙智慧工业设备年出货量达到 2.78 亿, 年复合增长率达到 40%。

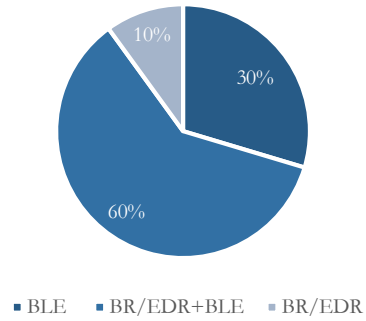
低功耗蓝牙市场将持续增长, 2023 年全球低功耗蓝牙市场有望达到 67 亿美元, 2018-2023 年复合增长率达 7.6%。根据蓝牙技术联盟 SIG 估算, 2018 年低功耗单模蓝牙出货量为 5.4 亿, 双模蓝牙出货量为 27 亿, BLE 总市场规模约 45 亿美元。预计到 2023 年, 全球 90% 以上的蓝牙设备将使用低功耗蓝牙芯片, 约有三分之一的设备将使用单模低功耗蓝牙, 出货量预计达到 16 亿, 市场空间达 22 亿美元; 为了能够充分利用蓝牙技术的优势, 双模蓝牙正在取代经典蓝牙, 预计 2023 年双模蓝牙芯片出货量将达 32 亿, 市场空间高达 45 美元。2018 至 2023 年低功耗蓝牙整体复合增长率达到 7.6%。

图表 17 各类蓝牙设备出货量 (单位: 亿)



资料来源: SIG, IHS, 基业常青

图表 18 预计 2023 年 BLE 设备出货量高达九成



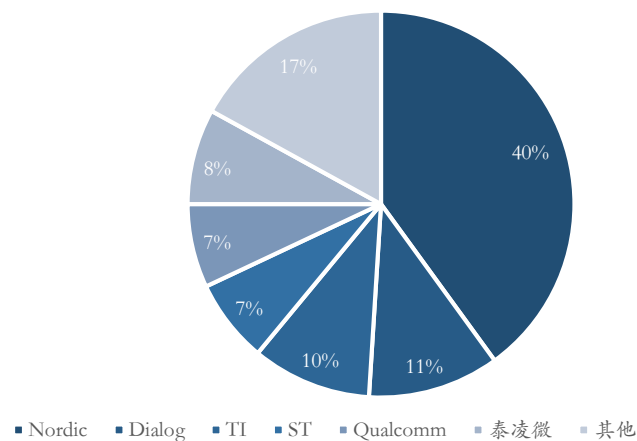
资料来源: SIG, 基业常青

2 国外厂商抢占高端 BLE 市场先机，国内厂商也开始逐步布局低功耗蓝牙

2.1 BLE 领域尚未完全形成寡头垄断格局，国外厂商布局较早，占据主要市场份额

全球低功耗蓝牙企业呈现充分竞争的格局，国外厂商布局较早，市占相对较大。自 2010 年低功耗蓝牙引入以来，国外厂商引领低功耗蓝牙建设，到目前为止，全球主要低功耗蓝牙厂商有 Nordic、Dialog、TI、ST、Cypress、Silicon lab、Microchip、Toshiba、泰凌微等。除泰凌微外，其他厂商多来自欧美和日本，占据高端 BLE 芯片市场，其中挪威的 Nordic 以 40%左右的市占率成为 BLE 领域的龙头，国内在这个领域市占率较高的厂商只有泰凌微一家，目前产品在照明领域应用较多，其他厂商多是蓝牙领域的低端同质产品。

图表 19 2018 年低功耗蓝牙公司市场占有率



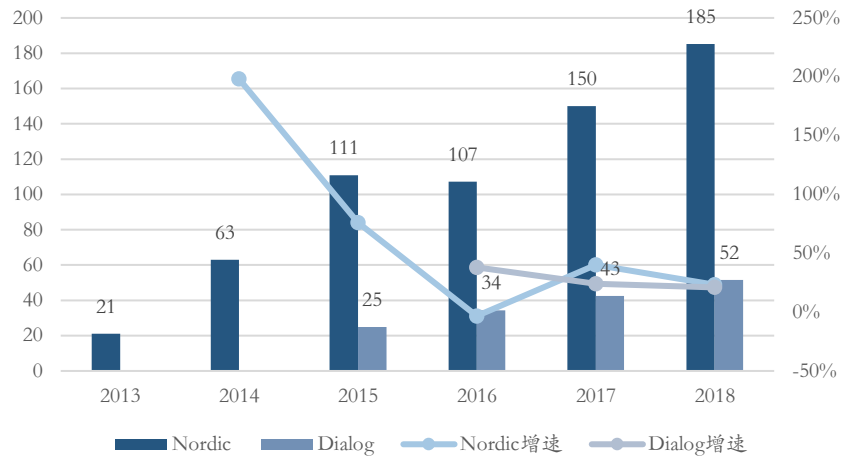
资料来源：TSR，基业常青

以 Nordic 为代表的国外厂商在低功耗领域布局较早，掌握技术和市场先机。早期低功耗蓝牙（或称“蓝牙智能”）由诺基亚和 Nordic 合作开发，被纳入蓝牙 4.0 标准并发布，因而 Nordic 也为低功耗蓝牙标准贡献了核心技术和专业知识，成为技术鼻祖。在拥有技术优势基础上，Nordic 准确把握市场趋势，快速推进低功耗蓝牙芯片研发，在 2012 年发布了第一代超低功耗蓝牙 nRF51 系列，在 2015 年又成功推出 nRF52 系列低功耗芯片，并及时将这两个系列蓝牙升级到 5.0 及以上版本，占据市场先机。2018 年 Nordic 低功耗蓝牙芯片收入为 1.85 亿美元，年增长率 23.3%，市占率 40%左右。

细分应用领域的渐次渗透助力 Nordic 完成市场开拓。早在 2013 年，Nordic 在电脑配件市场占有一席之地，这个市场为其低功耗蓝牙应用提供了良好的过渡。在此基础上，Nordic 瞄准物联网市场，不断开拓低功耗蓝牙在物联网

细分领域中的应用，尤其在可穿戴设备、智能家居、医疗保健设备市场上获得了不少客户的青睐，在市场上占据了领先地位。Nordic 客户分部在欧洲、美洲和亚太；2018 年亚太地区客户带来的业务收入高达 75%，中国是主要的客户之一。

图表 20 Nordic、Dialog 低功耗蓝牙业务收入（百万美元）和增长率



资料来源：Nordic、Dialog 年报，基业常青

Dialog 是仅次于 Nordic 的第二大低功耗蓝牙芯片公司，截至 2018 年，低功耗蓝牙芯片出货量超过 2 亿颗。2018 年 Dialog 低功耗蓝牙业务收入约 0.52 亿美元，年增长率 21%，市占率约 11%。公司从 2013 年开始研发低功耗蓝牙，2015 年第一代低功耗蓝牙出货，逐渐形成完整的产品组合，2016 年第二代低功耗蓝牙出货，并在 2017 年升级到蓝牙 5.0。其产品主要应用在可穿戴设备和智能家居上。

可见，国外占据一定市场份额的公司在低功耗蓝牙研发上起步较早，与下游客户联系紧密，为最近几年低功耗蓝牙应用场景的爆发做了充足的铺垫。尽管低功耗蓝牙以国外厂商为主，但在全球市场上并未形成少数厂商垄断的局面。

2.2 国产高端低功耗蓝牙逐渐起步，进口替代成为确定趋势

低功耗蓝牙作为物联网重要无线连接技术，使用场景越来越丰富，国内厂商也在加速布局，除去传统蓝牙企业积极转型或拓展新板块，低功耗蓝牙创业公司也如雨后春笋般萌发。尽管国外低功耗蓝牙芯片发展较早占据优势，但国外产品普遍价格昂贵，且面临着继续开发难度大、国内本土化服务不足等劣势，为国内企业进入低功耗蓝牙领域创造了机会。

图表 21 国内外主要 BLE 厂商产品优劣势对比

厂商	产品优劣势
Nordic	产品丰富、性能好、软件资料齐全； 软件框架过于复杂，应用层不够简单清晰，小客户价格高。
Dialog	电源管理出身，功耗低、性能好、稳定性好、价格低； 软件复杂，开发难度大，OTA 升级需要外置 Flash。
TI	开发资料全，参考设计多，产品性能稳定，技术支持好，首家量产 BLE5.0 芯片； RAM、Flash 偏小，有点鸡肋，应用稍复杂些需要外置 Flash。
ST	双处理器架构，性能好、应用开发灵活，待机功耗超低，Fitbit 手环供应商； 进入时间较晚，产品线少，应用方案少。
Qualcomm	专注音频应用，是目前中高端蓝牙音频领域龙头； BLE 领域开发较少。
泰凌微	国内第一家 BLE 厂商，产品性能好、品质优异，主要用于灯控领域； 产品线少，其他领域拓展缓慢。

资料来源：公开资料，基业常青

国内传统蓝牙厂商出货的 BLE 的普遍集中在低端 BLE 上，版本在 4.2 及以下，近两年才开始转型布局 BLE5.0，但主要还是应用在蓝牙音频上的双模低功耗蓝牙芯片，少数厂商开发具有蓝牙 mesh 和室内定位等功能的单模蓝牙透传芯片。台湾络达、瑞昱成立时间较早，主要生产蓝牙音频芯片，在 2016 年以后才陆续研发高端 BLE，近两年有部分 BLE5.0 产品出货，但量还不算大。其余公司例如恒玄、珠海杰理、炬芯、博通集成等，近年来都陆续转向高端低功耗双模蓝牙产品研发。例如，2019 年 4 月上市的公司博通集成，上市筹资主要用于研发 BLE5.0 和 5.1 芯片。

图表 22 国内 BLE 厂商及主要产品

经典蓝牙 企业转型	成立时间	核心产品	BLE 创业企业	成立时间	核心产品
					双模 BLE4.0/5.0
炬芯科技	2014	双模 BLE4.0/4.2/5.0	泰凌微	2010	单模 BLE4.2/5.0 蓝牙 mesh
安凯微	2000	双模 BLE5.0	富瑞坤	2014	单模 BLE4.2/5.0 蓝牙 mesh
珠海杰理	2010	双模 BLE4.2/5.0	上海巨微	2014	单模 BLE 4.0
建荣	2003	双模 BLE4.0/5.0 单模 BLE4.2/5.0	奉加微	2015	单模 BLE5.0 蓝牙 mesh
博通集成	2004	双模 4.0/4.1 单模 BLE4.0	联睿微	2015	单模 BLE5.0
			桃芯科技	2017	单模 BLE5.0

资料来源：公开资料，基业常青

国内早期切入 BLE 芯片市场的厂商只有泰凌微一家，但近几年以 BLE 作为创业方向的公司越来越多。泰凌微于 2010 年成立，是我国第一家真正意义



上的低功耗蓝牙，2014 年第一代低功耗蓝牙芯片实现量产，2016 年多模低功耗蓝牙芯片诞生。产品主要应用于物联网中智能照明和可穿戴设备，它是国内出货量最大的低功耗蓝牙厂商，全球占比接近 8%。其他低功耗蓝牙创业公司比如富瑞坤、巨微、奉加微、联睿微、桃芯科技等也正在起步，并结合中国企业的需求，开发本土化程度更高的低功耗蓝牙芯片。

芯片设计产业转移大势所趋，多重驱动使得国内低功耗蓝牙厂商实现进口替代确定性高。随着中国对集成电路产业政策支持发力，以及为了抵御中美贸易摩擦带来 IC 供应链风险等外部因素；还有国内物联网发展带来蓝牙终端市场巨大需求刺激，以及国内芯片设计优秀人才变多等内部因素；蓝牙厂商逐渐向内地转移，高端低功耗蓝牙作为一个好赛道，国产替代是一个必然。

3 蓝牙芯片厂商以产品功耗、成本和稳定性作为公司的核心竞争力

3.1 低功耗是 BLE 设计重要要求

无线连接设备对功耗要求高，平衡 BLE 性能和功耗十分关键。在可穿戴设备、蓝牙位置服务、智能家居、工业物联网等蓝牙新兴应用方向中，这些设备不需要时刻保持运行，只需在被唤醒时，进行数据传输或执行控制，而且每次传输的数据量不大。出于体积限制和无线连接的要求，要设备保持长久运行就需要功耗极低，这就对 BLE 芯片的功耗提出了要求。

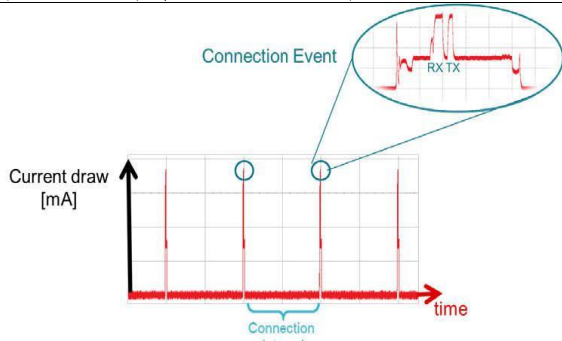
图表 23 BLE 芯片主要参数解释和影响

BLE 参数	参数解释	参数影响
尺寸	BLE 芯片的面积	不同应用场景对 BLE 芯片面积要求不同
工作功耗	BLE 连接状态下广播或连续传输数据的功耗	市场上 BLE5.0 基本处在 4-8mA 范围
待机功耗	BLE 处在待机或深度睡眠的功耗	市场上 BLE5.0 基本降至 1uA 左右
发射 (TX) 灵敏度	BLE 发射输出功率	发射功率小的射频传输方式距离近
接收 (RX) 灵敏度	BLE 能够正确识别有用信号的最小信号接收功率	BLE 接收灵敏度在 -90dBm 左右，负的越多，接收的信号强度越低，灵敏度就越高
工作方式	BLE 蓝牙角色以及 BLE 连接方式和设备数量	BLE 蓝牙一般分为主机、从机、主从一体的角色。主机能连接多个从机，蓝牙 Mesh 能实现多对多通讯。
通讯接口	BLE 模块提供的灵活硬件接口	根据蓝牙应用方案需求不同选择 BLE 芯片

资料来源：公开资料，基业常青

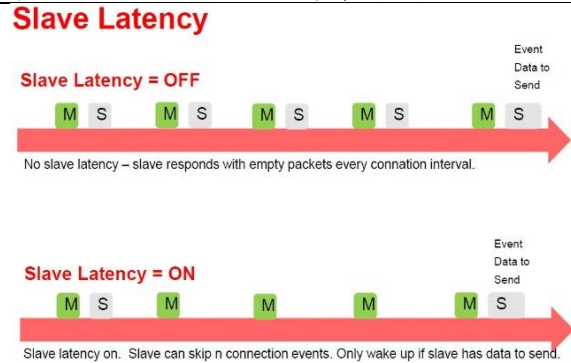
低功耗蓝牙芯片功耗主要来源为动态运行功耗和静态睡眠功耗。而这些功耗是受设备激活时间、休眠时间、激活和休眠之间转换频率、执行通信协议和应用程序的效率、供电电压、工作温度等因素影响。图 24 反映了连接事件和连接间隔对功耗的影响，当设备激活运行时，功耗较高，处在休眠状态时，功耗较低；当连接间隔越长时，通信频率下降，传输时间变长，而功耗也变低了。另外，图 25 表示从设备 (slave) 对主设备 (master) 发出的连接事件响应的时间也对功耗有影响。从设备只有在有数据的时候才传输，在没有数据要传输的情形下不需要对主设备进行响应，功耗也会降低。

图表 24 连接事件和连接间隔的功耗



资料来源：TI，基业常青

图表 25 从设备对主设备连接事件反应时延



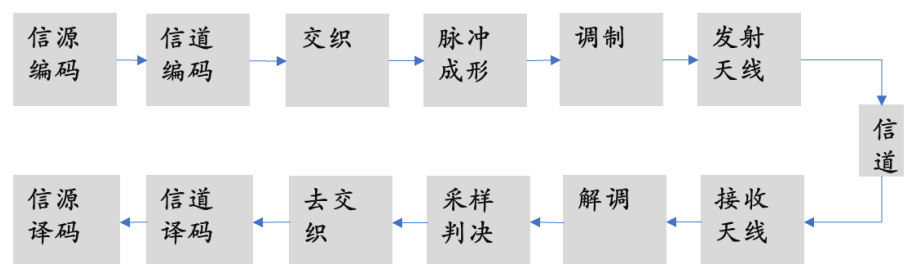
资料来源：TI，基业常青

BLE 功耗的降低，主要是通过芯片设计和系统设计实现。在设计之初，通过合理地划分软硬件，得到比较合理的低功耗系统方案。在此基础上进行设计，芯片设计上需要考虑防异常功耗设计、功耗管理设计、电源管理设计、微功耗值守电路设计等；具体而言是要减少射频、电源管理和系统控制的功耗。系统设计方面需要外围软件开发适应硬件，优化软件代码以减少运算复杂性，采用低功耗的程序设计以及有效的外围功耗管理设计，从而达到产品功耗和性能的最佳平衡。

3.2 无线连接稳定性是低功耗蓝牙产品力的体现

BLE 连接稳定性直接影响用户体验，是决定产品市场开拓广度和深度的重要因素。外界环境无线干扰很多，给 BLE 连接带来问题，比如设备无法连接、连接异常断开、反复断开重连、复位从机连接的情况。蓝牙芯片要良好抵御外部干扰，厂商的芯片设计是保证稳定性的首要环节。特别是对模拟信号采集、模数转换、射频端的电路设计，决定了产品稳定性。

图表 26 信号链信号处理和传输过程



资料来源：《深入浅出通信原理》，基业常青

从信号链角度出发，蓝牙芯片要传输传感器收集的数据，需要经过基带和射频来实现。基带部分处理数字信号，进行信道编码、脉冲成形和调制解调等，射频端则通过功放、滤波器、天线等发送信号。而在这些过程中，蓝牙芯片需要区分并处理其他蓝牙设备产生的信号或其他无线技术产生的无关

信号，以保证数据完整且高质量的传输，这也是蓝牙芯片稳定性的体现。BLE 芯片稳定性很大程度上体现了产品性能，这要求公司经验丰富的模拟芯片工程师对芯片架构做合理设计，使蓝牙传输信号保持稳定，优化蓝牙性能。

3.3 成本是低功耗蓝牙厂商进入市场的关键因素

BLE 厂商能否成功切入市场，不仅需要产品性能好，还要售价合理；而公司自身也需保有较高毛利率来维持运转。这两个因素都要求公司的产品成本要低，而芯片成本主要包括芯片设计成本和芯片硬件成本。

BLE 芯片设计成本包括研发费用、EDA 开发工具、IP 授权等费用。这部分费用不同公司差异较大，而蓝牙 IP 授权费用占芯片设计成本的很大一部分。低功耗蓝牙芯片使用的 CPU 核主要来自 ARM，蓝牙通讯协议多采用 CEVA 公司，这些费用都不算便宜。

图表 27 芯片成本构成

芯片成本	具体项目	特征	成本拆分
芯片设计成本	研发费用	不同公司差异较大	IP 授权费占芯片总成本一半左右
	EDA 开发工具	固定成本，规模效应降低单位成本	
	芯片 IP 授权费	前期授权费为一次性费用； 版权对每颗芯片收取	
芯片硬件成本	芯片制造（晶圆成本、掩膜成本）	成本与制程工艺、封装工艺	占硬件成本 70%左右
	芯片封装测试	相关；议价能力与量相关	占硬件成本 30%左右

资料来源：公开资料，基业常青

蓝牙芯片硬件成本包括芯片制造、封装测试阶段的费用。制造成本占比最大，主要包括晶圆成本和掩膜成本，这些成本与采用的制造工艺和芯片设计能力直接相关。采用越先进工艺，一片 wafer 能够切割的 die 就越多，面积越小，单颗芯片成本越低；但是 wafer 本身的成本与芯片设计复杂度相关，设计越复杂，掩膜成本就越高，芯片制造成本越高。相比之下，芯片封测成本占比较小，占比在硬件成本 30% 以下。硬件成本控制主要体现芯片公司议价能力，且议价能力的提升是靠规模提升实现的。一般来说，芯片产量大的企业规模效应更明显，平均成本也会降低。

在下游应用端，客户还十分关注 BLE 应用方案整体成本。大多数蓝牙芯片都以 SOC 的形式存在，而在实际应用中，要形成系统级方案，可能还需要其他配件。所以，客户选择何种芯片，还需要考虑芯片集程度，应用方案整体成本，以及方案实现的难易程度等。



4 投资策略

在全球可穿戴设备、物联网细分市场增势良好的激励下，低功耗蓝牙应用增长空间巨大，预计 2023 年将达到 65 亿美元。中国作为低功耗蓝牙的重要市场，亟需国内公司布局高端低功耗蓝牙，在应对中美贸易摩擦的 IC 供应链风险的同时，更好地解决国内终端应用厂商定制化需求，从而实现进口替代。

目前国内高端 BLE 市场基本为蓝海市场，能够开发功耗极低，连接稳定性高的 BLE 芯片，并且能有效控制成本的厂商才有机会开拓市场，和下游应用厂商紧密合作，从而在市场中占有一席之地。因此，具备较强技术研发能力，能够进行极强低功耗设计和性能设计的高端 BLE 厂商是重点关注对象。

5 风险提示

(1) 行业竞争风险：国内 BLE 厂商在产品定义、性能、品质、应用方面与国外还有一定差距，短期内在 BLE 的高端应用市场还难以与国外竞争，尤其是进入品牌客户供应链方面面临较大困难，需长期不停地投入研发、打磨产品和服务。

(2) 市场拓展不达预期：当前 BLE 的终端应用客户更倾向于选择国外芯片厂商，高端产品对性能、品牌和品质的要求都很高，国内 BLE 厂商要进入终端供应链、成为核心供应商还需要一定的时间，早期可能面临业务进展缓慢问题。

(3) IC 供应链风险：国内 BLE 厂商 CPU 核和蓝牙通讯协议采购均来自国外，芯片代工大多放在台湾地区。若未来中美贸易摩擦长期延续或升级，或导致国内 IC 供应链风险，对国内 BLE 芯片设计厂商带来影响。



投资评级

类别	级别	定义
公司 投资 评级	推荐	企业未来发展前景看好，具有较高的投资价值和安全边际
	谨慎推荐	企业未来发展有一定的不确定性，但仍具正向的投资价值
	中性	企业未来发展不确定性较大，投资价值尚不明朗
	回避	企业未来发展形势严峻，不建议投资
	(不评级)	企业的相关信息资料较少，不足以给出评价
行业 投资 评级	推荐	预计下一个完整会计年度，行业规模增速为 20%以上
	谨慎推荐	预计下一个完整会计年度，行业规模增速为 5%—20%之间
	中性	预计下一个完整会计年度，行业规模变动幅度介于±5%之间
	回避	预计下一个完整会计年度，行业规模降速为 5%以上
	(不评级)	行业的相关数据不可得，或无法可靠预测

免责条款

本报告信息均来源于公开资料，我公司对这些信息的准确性和完整性不作任何保证。报告中的内容和意见仅供参考，并不构成对所述企业的投资决策。我公司及其雇员对使用本报告及其内容所引发的任何直接或间接损失概不负责。我公司或关联机构可能会持有报告中所提到的企业的权益并进行交易，还可能为这些企业提供或争取提供投资银行业务服务。本报告版权归基业常青经济研究院所有，未经书面许可任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、刊登。

基业常青经济研究院

基业常青经济研究院携国内最强大的一级市场研究团队，专注一级市场产业研究，坚持“深耕产业研究，助力资本增值，让股权投资信息不对称成为历史”的经营理念，帮助资金寻找优质项目，帮助优质项目对接资金，助力上市公司做强做大，帮助地方政府产业升级，为股权投资机构发掘投资机会，致力于开创中国一级市场研究、投资和融资的新格局！