

Future Trends and
Market Expectations for

Short Range Wireless Connections

星闪无线新短距
趋势与市场空间白皮书

目录 contents

1	智能化时代短距通信新趋势	1
	1.1 融合化趋势	2
	1.2 无线化趋势	4
	1.3 AI 确定性高质量连接趋势	5
2	智能化时代无线短距市场空间	7
	2.1 中国无线短距连接数	8
	2.2 无线短距在个人设备的产业空间	8
	2.3 无线短距在智能汽车的产业空间	9
	2.4 无线短距在智慧家庭的产业空间	10
	2.5 无线短距在智能制造、智慧能源、智慧物流、智慧城市的产业空间	11
3	新短距发展正当时，星闪携手产业共同连接智能世界	14



智能化时代短距通信新趋势

2020年，全球工业化进程迈向智能化时代。海量的终端设备、汽车、工业品，全球的家庭、行业正在经历智能化升级，智能设备将大量涌现。

连接是驱动智能化的核心技术之一。在各类连接技术中，短距连接是数字社会的微循环管道，将承载73%以上的数据管道来源，成为智能化世界数据获取的基础设施。在智能化时代，短距连接呈现出三大重要趋势。

1.1 融合化趋势

当前的短距连接技术面向不同业务、功能、场景进行设计，技术种类繁多。不同连接技术的设备进行互联时，需经过接口互转，设备体积大、时延高、可靠性差。

智能化时代，单一业务、功能、场景的界限将被打破。在本地的各类设备将有大量的数据交互需求，不再局限于单个业务功能或场景。融合化的短距技术成为智能设备的刚性需求，以确保多设备的低时延、高可靠、高并发的高效交互。

► 业务融合

短距连接覆盖了音频、视频、数据采集、控制等多种功能。当前，各类业务均有多种短距连接技术。音频包括蓝牙、A2B、RCA、TRS、SPDIF 等；视频包括 HDMI、GMSL、TI LVDS、MOST 等；数据采集类包括蓝牙、WiFi、Zigbee、LoRA、NFC、RFID 等；控制类包括 CAN、LIN、FlexRay、以太、PROFINET 等。同一类设备的连接技术生态不同，如：车载摄像头以 GMSL 为主；车载屏幕以 TI LVDS 为主。甚至同一类业务的不同速率等级还需选取特定的连接技术。比如，车载控制类业务低速传输（10k-125kbps）使用 CAN，中速传输（125k-1Mbps）使用 LIN，高速传输（1M-10Mbps）使用 FlexRay 等。

智能化时代，不同设备的互联成为常态。连接将打破接口技术、速率带宽等各种限制。当前，不同类设备的互联、同类设备不同速率等级互联，均需通过转换接口、扩展坞等，设备体积大、中转时延高、丢包率大。技术生态的碎片化不仅大大降低了设备互联体验，难以满足智能设备数据交互的实时性、稳定性、安全性要求，同时也增加了设备互联成本。

因此，短距技术需支持不同业务类型、不同速率带宽业务连接的融合。

► 功能融合

随着智能设备的涌现，AI 处理将成为智能设备的标配。AI 处理不仅对数据传输、交互提出了高要求，同时对设备间同步、设备对环境的定位、感知提出了需求。

授时同步是很多智能设备体验的基础性要求。比如，AR/VR 对动作和视觉反馈的精准同步有严格要求。这就需

要数据传输的两端有严格的授时同步机制。又如，家庭环绕声的多个音箱为了实现实时相干处理，对音频信号的同步接收有严格要求。

另一方面，越来越多的智能设备将集成定位、感知能力，实现基于查找、定位、感知的智能处理功能。比如个人设备查找、家用电器的感应开启、智能座舱的遗留物检测等。同时，智能设备的形态正在从单纯的大模型嵌入、走向智能体（AI Agent）和具身智能（如各类机器人）。智能体和具身智能设备需要感知环境、定位在环境中的位置，与环境互动。

现有设备为了支持上述功能，通常需要拼接多种技术。如授时采用 IEEE1588，GNSS 授时机制；定位采用蓝牙（精度不足）或 UWB；感知使用毫米波雷达或 WiFi（商用尚不成熟）。多种技术的拼接导致设备小型化困难、功耗大、成本高。

在智能化时代，短距连接需要对通信、同步授时、定位、感知能力进行功能融合，支持多功能智能设备的高度集成、低功耗、长续航，使智能设备轻松提供阶跃式的智能化体验。

► 场景融合

短距连接覆盖了多样化的场景，如控制类业务通常基于星型或树型连接，需保障低时延和高可靠传输。语音通话、视频通话类业务包括点对点连接和点对多点连接，以支持个人或群组通话。行业类应用、智能家居、安全应急类应用需支持 Mesh 组网，以确保连接的鲁棒性、覆盖和可靠性。

现有短距技术通常仅支持一类或有限类场景拓扑连接。如：蓝牙支持点对点、有限规模 Mesh 连接。WiFi 支持点对点、点对多点连接，高速 Mesh 支持受限。Zigbee 主要支持大规模 Mesh 连接，传输速率低。为了适应不同场景拓扑，设备需集成多种技术模块。

在智能化时代，智能设备将工作在多个场景与多类本地设备互联，需支持多场景多拓扑连接。

► 行业融合

智能设备将覆盖个人设备、汽车设备、家居设备和各种行业设备。为完成 AI 等各种智能化处理，智能设备的本地互联将显著增长，无论是南北向还是东西向。连接需求将打破场景、行业的限制。比如，智能无人机可能连接智慧城市设备，也可能连接智慧能源设备，还可能连接智慧物流设备；个人智能设备（包含穿戴类设备）可能穿梭于与其它个人设备连接、车载设备连接、家庭设备连接、行业设备连接的多个场景、多类应用之间。这要求短距连接产业生态实现多行业融合，建立统一生态的技术体制。

融合化是智能化新短距连接的显著趋势之一。不同业务、不同功能、不同场景、不同行业呼唤一个统一接口、统一技术标准、统一生态的短距互联。



1.2 无线化趋势

1990 年代开始，消费类电子在全球范围经历了设备无线化连接的巨大变革。人的连接设备首先进行无线化，这使得人与人交互的体验获得革命性跃升，打电话、办公、娱乐等诸多应用皆可在移动过程中完成。进入智能化时代后，个人设备、汽车设备呈现出更强烈的无线化趋势。VR 眼镜、显示器连接、车载屏幕连接等均需通过无线化带来轻便、灵活的体验。

在行业应用中，尚有大量的行业设备依靠有线连接。随着制造、能源、物流、城市治理等行业智能化加速推进，大量智能设备将进入行业应用。这些智能设备有大量的本地化数据交互需求，以满足实时的智能处理。连接需求在南北向、东西向之间均存在，如果靠有线连接，将带来复杂的部署问题。另一方面，行业智能设备的小型化、轻便化、模块化部署也要求无线连接，以解决有线损坏维护成本高、设备体积大、难以支持即插即用等问题。行业智能设备还将出现不同程度的移动连接需求，如摄像头与无人机连接等，依靠有线连接没有可行性。行业设备的无线化替代将打开比个人、家庭、汽车电子高 1-2 个数量级的短距连接需求空间。

因此，无线化是智能设备对短距连接的核心需求。无线短距将成为智能世界数据采集、获取、传输、更新的核心管道，将在智能设备短距连接中占据显著主导地位。



1.3 AI 确定性高质量连接趋势

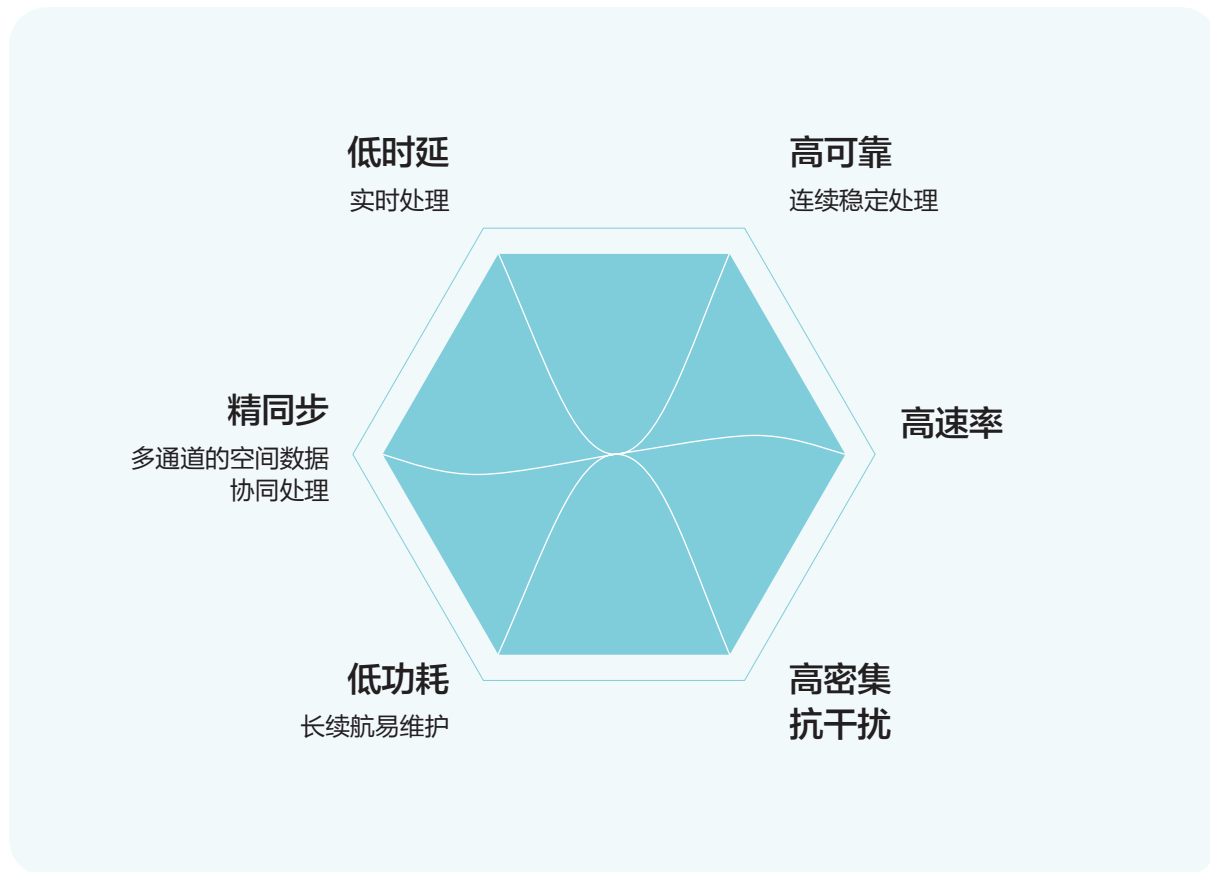
智能世界的基础是 AI，AI 的基础是数据。无线短距是智能世界数据获取的核心管道，其连接质量直接决定了 AI 处理的质量。

在智能时代，各类 AI 智能设备采集的海量数据需要实时交互、处理，以支持实时交互应用、实时音视频和新媒体处理，以及多场景设备实时控制等。随着 AI 智能体、具身智能的发展、AI 对算力要求越来越高，各级边缘算力单元将部署在各场景中，与智能设备进行实时交互、实时互定位和互感知。另一方面，随着 AI 智能设备的大量部署和长时在线，有限空间中的并发短距连接密度将大幅度提升。无线短距将面临干扰复杂度呈指数上升的巨大挑战，可能严重影响 AI 数据的稳定、持续、高质量获取。在此情况下，确定性的时延、可靠性等质量保障成为 AI 对无线短距连接的本质需求。

因此，AI 对无线短距连接的质量提出严格要求，包括低时延、高可靠、精同步、低功耗、高并发、高安全的连接能力。简单而言，低时延保证实时 AI 数据处理能力；高可靠保证 AI 连续稳定处理和体验要求；精同步保证空间多传感器数据协同处理质量；低功耗保证长续航；高并发保证多设备干扰下的稳定连接；高安全是数据隐私保护的本质要求。

现有无线短距技术采用的是尽力而为的质量保障机制。无线短距必须适应 AI 对连接的高质量要求，向确定性质量保障方向快速演进。

展望未来，智能时代的短距连接将走向融合化、无线化，满足 AI 确定性高质量连接的趋势。这一趋势将催生出一个极为广阔的无线短距产业空间，代表了智能时代对无线短距的新要求。一个统一接口、统一技术标准、统一生态的无线短距将成为通向智能世界的钥匙。





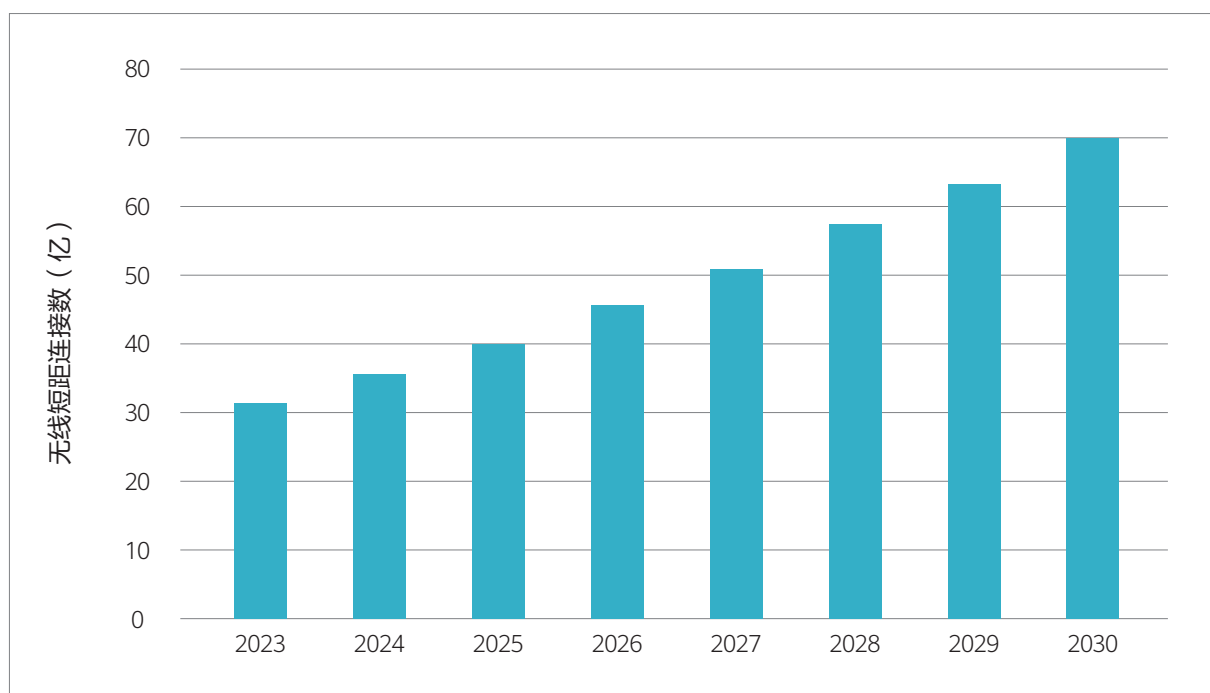
2

智能化时代无线短距市场空间

可以预期，在智能化的强力驱动下，无线短距连接设备的数量将显著增加。从全球看，短距通信芯片的出货量已是手机芯片的 10 倍以上。随着智能化的发展，无线短距产业将成为增长最快的产业之一。预计到 2030 年，全球无线短距连接数将占全部连接的 73%，成为 Top 1 连接方式。未来几年，智能化新短距连接场景将快速涌现，在短距连接中的需求占比将快速提升。例如，在 CES2025 上，有预计未来机器人的数量要超过全球人口数。这些新场景将开辟全新的无线短距连接需求，进一步推高无线短距连接的产业规模。

2.1 无线短距连接数（中国）

中国是最具活力的数字化、智能化经济体。智能手机全球占有率、AI 设备增长率、具身智能设备新发率均居世界前列，无线短距连接需求旺盛。预计到 2030 年，中国的无线短距连接数将超过 70 亿，占全球无线短距连接的 25%~35% 以上，成为最重要的无线短距市场主体之一。无线短距连接将深度进入从消费电子设备、汽车电子设备、家居家电到行业智能化设备的全场景应用中，形成新的快速增长的无线短距连接产业集群，开辟智能化时代新短距连接的产业格局。



中国无线短距连接数增长预测

2.2 无线短距在个人设备的产业空间

个人智能化设备包括 AI PC、AI 手机、AI 平板、智能耳机、AR/VR 眼镜、高速鼠标、手写笔等。个人设备已成长为万亿级产业。2025 年，全球手机市场规模约 6000 亿美元，PC 市场规模约 2000 亿美元，其它可

穿戴设备及游戏设备市场规模也在快速增长，AR 眼镜、VR 头显等新产品将不断为消费者带来全新的体验。

随着智能化时代的到来，这些智能设备将具有 AI 实时处理、多媒体实时交互、智能体实时互动、高清游戏实时控制、高质量音视频实时播发等智慧体验。这些体验将需要无线短距连接技术的支持，并具备低时延、高可靠、高并发等能力。例如，AR/VR 眼镜与数据源的实时渲染数据传输、多设备协作实时 AI 视觉处理、智能眼镜与 AI 手机间实时语音流和翻译数据传输等。它们均要求低时延、高可靠能力。个人设备在家、办公空间内的大量应用需要强大的抗干扰、高并发连接能力。

预计到 2030 年，中国各类个人智能设备无线短距连接数将达到 6 亿以上，包括 AI PC、手机、平板、智能耳机、高速率键鼠等。这些设备中，对低时延、高可靠、高并发、抗干扰的新短距连接需求将快速增长。



2.3 无线短距在智能汽车的产业空间

2025 年，全球智能网联汽车行业市场规模将达到 3500 亿美元，2030 年预计达 4800 亿美元。智能化已成为定义汽车产品竞争力的基本要素。

智能汽车相关设备包括数字车钥匙、车载娱乐屏、车载摄像头、传感器、座舱感知识别器、座舱娱乐外设等。数字车钥匙、智能感知座舱将具有基于精准定位和感知的座位级控制、识别、自动化操作能力。车载娱乐屏将具有多并发智慧投屏、指向遥控操作等能力。车载摄像头、传感器将具有支持实时视觉重建、感知数据收集等功能。这些体验将要求新的智能短距连接技术，以满足通定感一体化、精同步、高可靠、高并发的要求。

到 2030 年，中国乘用车销量预计将超过 3000 万辆。数字车钥匙、车载娱乐屏、智能座舱等应用将使每辆车部署至少 8 个连接设备，产生 2.4 亿的无线短距连接。而高密度的智能设备部署需要设备具有强大的抗干扰能力和并发能力，实现高并发下的高可靠、低时延、精同步，这将对智能新短距连接产生强烈需求。



2.4 无线短距在智慧家庭的产业空间

智慧家庭领域，产品包括娱乐、安防等生活的方方面面，为人们带来更加便捷、舒适、安全的居家体验。2024 年，智慧家庭全球市场规模超过 1215.9 亿美元，2030 年将达 4200 亿美元。

智能家居设备以家庭场景为载体，通过物联网 + 通定感 + AI + 边缘计算，改变现代生活空间。智慧家庭设备包括：家庭算力主机、路由、智能电视、指向遥控器、环绕声音箱、智慧门锁、智能照明灯具、各类智能家电、扫地机器人等。未来，具身智能设备很可能在智慧家庭获得大规模应用。

在这些设备中，智能电视、环绕音箱将带来无线环绕声体验，这将要求智能设备具有高并发、精同步、高可靠的新短距连接能力。智能电视配套的指向遥控器将带来便捷快速的指向性控制体验，这要求智能设备具有通定一体、高可靠的新短距连接能力。智慧门锁、照明灯具、家电控制等则要求高可靠、低功耗的新短距连接能力。

到 2030 年，中国市场在智慧家庭领域的无线短距连接数将超过 22 亿，覆盖近 5 亿家庭。随着高质量家庭音视频应用（如家庭环绕声）、全屋智能检测、指向遥控等新交互体验应用的大量出现，越来越多的家庭设备将对智能新短距产生大量需求。



2.5 无线短距在智能制造、智慧能源、智慧物流、智慧城市的产业空间

在行业数字化领域，智能设备的连接将向无线化、智能化快速迈进。随着无线替有线、智能化应用的普及，预计行业类无线短距连接设备的增长速度将远高于消费电子和汽车电子的增长速度，从而使行业应用领域的无线短距连接数超过个人设备、智能汽车、智慧家庭的总和。



▶ 智能制造

2025 年，全球智能制造行业市场规模将达到 3900 亿美元，2030 年预计超过 7600 亿美元，其中，亚太地区占据全球市场的主导地位。

在智能制造领域，大量的智能设备将进入工厂车间。如：工业用智能终端、工业机器人、无线数据采集器、AGV 车辆、VR/AR 设备、工业用平板等。这些新型智能装备将提出严苛的时延和可靠性要求，以支持工业制造场景对精密控制下生产效率提升的极致要求。

到 2030 年，预计中国智能制造领域的无线短距连接数将超 11.7 亿，为超过 50 万工业企业服务。

▶ 智慧能源

全球能源市场体量巨大，预计 2030 年将达 8 万亿美元。

在智慧能源行业，随着能源数字化转型的深入，各类馈线终端、传感器、摄像头、电池储能模块等都将实现智能化和网联化，以实现对能源的实时监测 / 优化 / 调度、能源网络报警、维保等。上述设备和模块对低时延、高可靠连接提出了明确要求。

预计到 2030 年，中国智慧能源领域的无线短距连接数将超 12 亿，并对低时延、高可靠、高安全传输提出严格要求。

▶ 智慧物流

智慧物流是交通物流智能化升级后的新兴产业，具有巨大的产业规模和体量。智慧物流将需要多类智能设备终端，包括 PDA 手持终端、电子信息卡、摄像头、检测器、各类传感器、无人机、AGV 等。它们在供应链监管、货物定位、物流跟踪、仓储管理等场景将被广泛使用。尤其是无人机带来的新兴应用场景，在智慧物流中将形成一个新的产业，成为低空经济的重要组成部分。

到 2030 年，我国智慧交通物流领域的无线短距连接数将超 10 亿。其中，对低功耗下的局域数据传输、感知、定位有较强的产业需求。

▶ 智慧城市

智慧城市将成为城市治理、城市服务和城市运营的中枢系统，同时需要利用智能终端将物理世界的各种信息汇聚到中枢控制系统。智慧城市将各类导航仪、传感器、摄像头、火灾告警器、防灾安全设备等进行互联，用于公共交通信息查询和管理、远程医疗、防灾抢险、智能城市管理。

预计到 2030 年，我国智慧城市相关的短距连接数将超 5.9 亿。

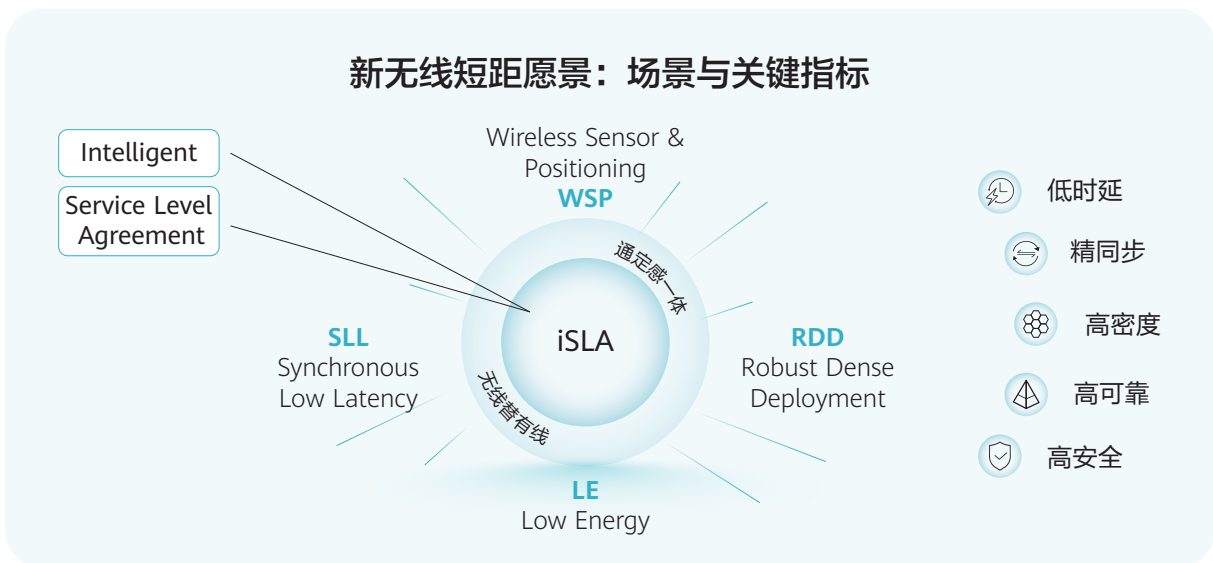


3

**新短距发展正当时，
星闪携手产业共同
连接智能世界**

无线短距连接具有广阔的产业前景，开辟了产业新机遇，但同时也对工业界、学术界提出新挑战。无线短距将从传统场景需求走向具备确定性高质量、通定感一体化的智能化新短距连接场景需求。新短距连接场景包括四大类：

- 精同步低时延：面向低时延、精同步要求的智能化场景，如实时智能控制、空间数据处理等。
- 高并发高鲁棒：面向密集化部署、干扰环境复杂、且要求高可靠高速率连接的场景，如智能座舱、智能家居、智能制造场景中多设备并发连接的情况。
- 高精度通定感：面向同时具有高精度定位、感知和高可靠通信的场景，如数字车钥匙、智能座舱检测、智慧家庭康养检测、手机找物等。
- 低功耗长续航：面向对长续航有严格要求的传输、定位、感知等场景，如智慧物流标签、智慧城市无源定位等应用。



四类场景均不同程度的要求低时延、精同步、高并发、高可靠、高安全的确定性高质量无线短距连接能力，以及通定感一体化的智能短距连接能力。

- 低时延：保证实时 AI 数据处理，满足交互、控制、多媒体处理的毫秒级到百微秒级确定性时延要求。
- 高可靠：保证连续稳定的 AI 数据处理，满足智能控制类业务的连续无差错处理要求、智能娱乐类业务的连续高质量体验要求。

- 精同步：保证多通道的空间数据协同处理质量，满足多设备协同交互、多机位视觉三维重建、多声道环绕声等微秒级同步需求。
- 高并发：保证智能设备在高密集部署、复杂干扰环境下的稳定传输，满足智能设备长期在线进行 AI 检测、决策处理的稳定性、正确率要求
- 高安全：确保智能设备数据隐私保护的安全。

传统无线短距技术难以适应智能化对无线短距连接的新需求。例如：在密集设备高并发场景下，传统短距技术受限于低下的干扰协同效率，随着设备密集程度升高，接入失败率快速上升，可靠性无法满足。传统短距多采用竞争接入协同机制，多设备共存时冲突协同更为挑战，时延保障难度大。为了获得确定性低时延，需要消耗大量的频谱带宽，且 QoS 仍然得不到有效保证。传统短距技术没有进行系统级同步设计，同步精度难以满足智能化新连接要求。最后，传统短距技术存在通信、定位和感知功能分离的情况，需要多种技术的组合，或部署到不同频段，对设备复杂度、体积都提出了较高要求，难以在小型设备上部署一体化的通信、定位、感知功能。

面对新机遇和新挑战，发展新短距技术正当时。星闪技术为连接智能世界提供了一条有效路径。星闪的设计 DNA 从第一天起就直接面向智能新短距低时延、高可靠、高并发、精同步、抗干扰、高安全的要求，面向智能化新连接的通、定、感一体化需求，已经形成了完整的新短距体系标准。星闪标准持续演进，从星闪 1.0 演进到星闪 2.0，实现了 3D 快速干扰侦听与抗干扰、灵活带宽、灵活拓扑、亚米级到厘米级定位、高灵敏感知等能力，展现了显著的技术竞争力优势。2024 年，星闪已有超过 50 个开发者伙伴，发布了超过 100 款星闪产品，星闪联盟成员数量超过 1100 家，产业生态呈快速成长之势。

预计到 2030 年，星闪在新无线短距连接产业中将占主要地位，推动短距产业持续高速增长，为连接智能世界提供强劲驱动力。



版权声明

本报告为共熵与星闪联盟共同制作，报告中所有的文字、图片、表格均受有关商标和著作权的法律保护，部分文字和数据采集于公开信息，所有权为原著者所有。没有经过本公司书面许可，任何组织和个人不得以任何形式复制或传递。任何未经授权使用本报告的相关商业行为都将违反《中华人民共和国著作权法》和其他法律法规以及有关国际公约的规定。

免责条款

本报告中行业数据及相关市场预测主要为研究员采用桌面研究、行业访谈、市场调查及其他研究方法，通过统计预测模型估算获得。本报告中发布的调研数据采用样本调研方法，其数据结果受到样本的影响。由于调研方法及样本的限制，调查资料收集范围的限制，该数据仅代表调研时间和人群的基本状况，仅服务于当前的调研目的，为市场和客户提供基本参考。受研究方法和数据获取资源的限制，本报告只提供给用户作为市场参考资料，并不对该报告的数据和观点承担法律责任。

联系我们 contact@comentropy.org; info@sparklink.org.cn

网站 <http://www.comentropy.org>; <http://www.sparklink.org.cn>

