

股票代码：688018

股票简称：乐鑫科技



乐鑫信息科技（上海）股份有限公司
关于 Wi-Fi 6 FEM 研发和产业化项目的
可行性报告

二零二零年十一月

一、本次募集资金使用计划

乐鑫信息科技（上海）股份有限公司（以下简称“乐鑫科技”或“公司”）拟以简易程序向特定对象发行 A 股股票拟募集资金总额不超过（含）25,000 万元，扣除发行费用后的募集资金净额将全部用于 Wi-Fi 6 FEM 研发和产业化项目（以下简称“本项目”），具体如下：

单位：万元

序号	项目名称	投资总额	拟使用募集资金投资额
1	Wi-Fi 6 FEM 研发和产业化项目	25,000	25,000
	合计	25,000	25,000

如果本次发行募集资金不能满足公司项目的资金需要，公司将利用自筹资金或通过其他融资方式解决不足部分。本次发行募集资金到位之前，公司可根据项目实际进展情况以自筹资金先行投入，并在募集资金到位之后，以募集资金置换自筹资金。

二、本次募集资金投资项目的必要性及可行性

（一）项目概况

无射频前端模块（RF Frontend Module, RF FEM），是通信系统的核心组件，主要起到收发射频信号的作用，它包括功率放大器(PA)、双工器（Duplexer 和 Diplexer）、射频开关(Switch)、滤波器(Filter)、低噪放大器(LNA)等五个组成部分。其中，功率放大器是射频前端模块的核心部分，用于实现发射通道的射频信号放大，其线性度的指标对系统的吞吐率有决定性影响，线性输出功率直接关系到系统设备的信号传输距离及覆盖率；双工器用于对发射和接收信号的隔离；射频开关用于实现射频信号接收与发射的切换、不同频段间的切换；滤波器用于保留特定频段内的信号，而将特定频段外的信号滤除；低噪声放大器用于实现接收通道的射频信号放大。通俗来讲，射频器件是无线连接的核心，是实现信号发送和接收的基础。由于各种原因无法集成到射频芯片里，射频前端模组通过整合前述元件，从而提高集成度与性能并使体积小量化。射频前端模组根据集成方式的不同可分为不同类型不同功能的射频前端模组。

作为目前最流行的无线局域网技术，Wi-Fi 技术标准从最早的 802.11b、

802.11g、802.11n 发展到 802.11ac(Wi-Fi 5)，再演进到如今 802.11ax(Wi-Fi 6)，通过 OFDMA、MU-MIMO 等技术，Wi-Fi 6 的最高速率从上一代的 3.5 Gbps 提升到了 9.6 Gbps；通过实现多路数据流的合流，有效减少拥塞并允许更多设备连接到网络；通过空间聚耦合来增强信号幅度，Wi-Fi 6 能够实现更大的范围覆盖。此外，还拥有更低时延、更好的安全性能、更加广泛的应用场景，这也使得射频前端芯片的系统复杂度大幅增加。Wi-Fi 6 射频前端芯片在关键性能、功耗、成本及可靠性等方面面临着前所未有的挑战，Wi-Fi PA 也成为 Wi-Fi 6 产品元器件中非常核心且技术难度极大的元器件之一。

Wi-Fi 射频前端模块(Wi-Fi FEM)一般是由无线收发器、功率放大器、LNA、收发切换器和天线组成，是新兴市场中备受关注的半导体元件。收发器通常发出较小的信号，经过功率放大器进行功率放大，最后通过收发切换器、天线将信号传输出去。在接收信号时，信号将通过低噪声放大器进行放大后，再进入收发器进行信号处理。Wi-Fi 6 FEM 与 Wi-Fi 5 FEM 相比，Wi-Fi 6 FEM 将显著提高线性输出功率，同时，降低功耗并获得更出色的热性能。

本项目将在现有研发基础上，充分整合资源。进一步开发集成射频开关、低噪声放大器、滤波器和功率放大器的 Wi-Fi 6 前端模组产品（Wi-Fi 6 FEM），运用先进集成封装工艺，满足 Wi-Fi 6 最新连接标准的需求。提高设备的发射功率以及接受灵敏度，提高传输距离并扩大覆盖范围。该产品将主要应用于 Wi-Fi 6 市场、手机射频前端市场及路由器市场。应用前景广阔，覆盖智能手机、智能家居、智能照明、智能支付终端、传感设备及工业控制等物联网核心应用领域。

（二）项目建设必要性

1、通过项目实施，获得自主可控的射频前端模块技术

目前国外厂商在射频前端领域的技术已较为成熟，并构建了技术壁垒，全球射频前端市场主要被博通(Broadcom)、思佳讯(Skyworks)、Qorvo 和村田(Murata)等几家美日厂商垄断，占据了全球射频前端市场 80% 以上的市场份额。国际领先企业起步较早，底蕴深厚，在技术、专利、工艺等方面具有较强的领先性，同时通过一系列产业整合拥有完善齐全的产品线，并在高端产品的研发实力雄厚。另一方面，大部分企业以 IDM 模式经营，拥有设计、制造和封测的全产业链能力，综合实力强劲。

相比之下，虽然国内集成电路设计行业实现了快速发展，技术水平和产业规

模都有所提升，但由于起步较晚，基础薄弱，并且主要集中在无晶圆设计领域。较之国际领先企业在技术积累、产业环境、人才培养、创新能力等方面仍有明显滞后，与美国、日本、欧洲等厂商仍存在较大差距。基于上述原因，目前本土厂商提供的产品主要集中于分立器件，抢占中低端市场份额，且所提供的产品趋于同质化，从而导致市场价格下降、行业利润缩减等状况。结合芯片设计行业的特点，唯有在新技术、新产品等方面持续投入，构建具有自主发展能力和核心竞争力的产业链，从而逐步缩减与国际领先企业的距离。

公司瞄准 Wi-Fi FEM 这一新兴市场，通过实施本项目布局射频前端模块相关产品，有助于抢位 Wi-Fi 6 FEM 的发展先机，搭配本公司自研 Wi-Fi 6 芯片，可形成有效的技术产品组合。

2、顺应物联网发展趋势，加快公司 Wi-Fi 芯片发展

物联网是将各种信息传感设备与互联网结合起来，进行信息交换和通讯，以实现智能化识别、定位、跟踪、监控和管理的一种网络。Wi-Fi 具有传输距离长、传输速度快、覆盖范围广、设备价格低廉等优势，因此 Wi-Fi 是目前物联网领域应用最广泛的无线连接技术之一。经过多年发展，公司在 Wi-Fi 芯片领域积累了丰富的技术储备及产品设计开发经验，先后发布了 ESP8089、ESP8266、ESP32、ESP32-S 等多个系列的物联网芯片产品。目前，公司产品应用领域主要涵盖智能家居、消费电子、工业物联网等领域，广泛应用于各领域知名终端品牌商产品中。但是在物联网快速发展的背景下，与高通、赛普拉斯、美满等 Wi-Fi 领域的全球巨头相比，公司仍然存在着产品品类相对较少、应用领域相对较窄等问题。

本项目将顺应物联网快速发展的市场趋势，确保公司紧跟物联网 Wi-Fi 6 芯片产品发展方向，加快公司 Wi-Fi 6 芯片发展；同时，本项目的实施有助于提升公司 Wi-Fi 芯片的产品性能，持续提升公司在 Wi-Fi 芯片领域尤其是 Wi-Fi MCU 领域的市场地位。

3、拓展公司业务领域，发挥协同效应，符合公司整体战略发展需求

公司自成立以来，一直致力于发展成为集设计、研发及技术服务于一体的全球物联网芯片行业的领导者。公司 Wi-Fi 芯片产品具有高度集成、低功耗、设计简约、外围元器件少、高良率、高稳定性、高性价比和软件开源等优势。芯片领域竞争激烈，产品升级换代较快，如公司不能顺应市场趋势和客户需求持续提升产品性能，公司将面临客户流失的风险。因此，公司希望把握 Wi-Fi 6 技术研发

的黄金时期，在公司现有的产品线和技术储备基础上，加大对于 Wi-Fi 6 FEM 的研发投入，配合公司 Wi-Fi 6 芯片的研发，丰富公司 Wi-Fi 芯片的产品品类，形成有效的技术产品组合，提升公司 Wi-Fi 芯片的性能和核心技术指标。

项目实施后，符合公司整体战略发展需求，进一步拓展公司业务领域，为公司现有业务带来协同提升效应。

4、确保核心技术领先，保持扩大公司技术优势

电子信息产业日新月异，产品更新迭代快。厂商需要不断投入研发，优化产品设计，提升产品性能，增强用户体验，Wi-Fi 芯片领域也不例外。Wi-Fi 芯片市场竞争激烈，与 Wi-Fi 芯片领域的高通、赛普拉斯等国际巨头几十年的研发经验、庞大的研发团队和巨额研发投入相比，公司研发投入仍然较少且产品品类仍然较少。随着竞争对手产品的进一步升级和客户需求的变化，公司仍然需要不断投入研发，提高公司核心产品的性能指标，强化公司核心产品的技术领先性，为下游客户持续提供良好的产品体验。只有确保公司核心产品的技术领先，公司才能不断扩大销售规模，提升盈利能力。

随着新一代标准 Wi-Fi 6 采用 OFDMA、MU-MIMO 技术，具有更快的速度、更低的延迟，以及在多种环境和各种设备类型中更好的用户体验。峰值速率提升 37%，达到了 9.6Gbps，接入容量提升 4 倍，终端功耗降低 30% 以上。大带宽、高并发、低时延、低耗电、更安全。Wi-Fi 6 技术的普及将成为必然。公司将通过实施本项目，打造前沿、高端工艺主流技术平台，持续深化公司在 Wi-Fi 领域的发展，形成并保持公司在行业的综合性技术领先优势。

综上所述，本项目的实施对公司在技术演进和市场发展布局有着重要意义，公司开展对 Wi-Fi 6 FEM 的研发和产业化将契合通信技术发展趋势，为公司带来新的业务增长点，进一步扩展产品应用领域，同时对公司现有业务布局带来协同提升效应。在进一步提升公司整体竞争力的同时，保证市场和技术领先优势，推动公司 Wi-Fi 芯片销售规模快速增长，从而增强公司盈利能力。因此本项目的实施具有必要性。

（三）项目建设可行性

1、国家政策的鼓励保障本行业健康持续发展

公司所处的 IC 设计行业在国民经济中具有重要战略地位，属于国家鼓励发展的高新技术产业和战略性新兴产业，得到了政府和社会的高度重视。国家为加

快集成电路产业的发展，颁布了一系列相关政策性文件，大力支持行业健康快速发展。近年来，主要政策性文件如下：

2015年5月，国务院发布了《中国制造2025》（国发[2015]28号），提出要着力提升集成电路设计水平，不断丰富知识产权（IP）核和设计工具，突破关系国家信息与网络安全及电子整机产业发展的核心通用芯片，提升国产芯片的应用适配能力。

2016年11月，国务院发布《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》，提出提升核心基础硬件供给能力。提升关键芯片设计水平，发展面向新应用的芯片。加快16/14nm工艺产业化和存储器生产线建设，提升封装测试业技术水平和产业集中度，加紧布局后摩尔定律时代芯片相关领域。

2016年12月，国务院发布《“十三五”国家信息化规划》，提出大力推进集成电路创新突破。加大面向新型计算、5G、智能制造、工业互联网、物联网的芯片设计研发部署，推动32/28nm、16/14nm工艺生产线建设，加快10/7nm工艺技术研发，大力发展芯片级封装、圆片级封装、硅通孔和三维封装等研发和产业化进程，突破电子设计自动化（EDA）软件。

2017年1月发布的《战略性新兴产业重点产品和服务指导目录》明确集成电路等电子核心产业地位，并将集成电路芯片设计及服务列为战略性新兴产业重点产品和服务。

2017年9月发布的《国务院办公厅关于进一步激发民间有效投资活力促进经济持续健康发展的指导意见》提出要加大对集成电路等关键领域和薄弱环节重点项目投入，推动产业转型升级。

2018年3月国务院政府工作报告明确提出：“要加快制造强国建设。推动集成电路、第五代移动通信、飞机发动机、新能源汽车、新材料等产业发展”。

2020年8月，国务院发布《关于新时期促进集成电路产业和软件产业高质量发展若干政策的通知》，要求聚焦高端芯片、集成电路装备和工艺技术、集成电路关键材料、集成电路设计工具、基础软件、工业软件、应用软件的关键核心技术研发，不断探索构建社会主义市场经济条件下关键核心技术攻关新型举国体制。这一通知又将集成电路产业和软件产业的发展推向了新的高度。

2、广阔的市场前景，为本项目实施提供良好的保障

Wi-Fi 6市场快速增长，有望得到全面普及。与Wi-Fi 5相比，Wi-Fi 6采用

OFDMA、MU-MIMO 技术、峰值速率提升，同时解决了网络拥堵的问题，显著提高网络容量、覆盖范围和多用户同时连接的性能。作为新一代 Wi-Fi 标准，具有更快的速度、更低的延迟，以及在多种环境和各种设备类型中更好的用户体验。Wi-Fi 6 技术可以满足未来智能家居的需求以及更好的家庭组网。由于在功能特性上与 5G 有诸多相通之处，在室内可作为 5G 通信的有益补充。随着 Wi-Fi 6 与 5G 技术的迅速发展，射频器件的需求将大幅增加。

据 TSR 预测，在 2023 年度 Wi-Fi 6 应用市场中，全球将会有近 8 亿台智能手机、2.4 亿台 AP/路由器/网关配置 Wi-Fi 6。随着射频前端单机数量的提升，全球手机市场射频前端市场规模稳步增长。

表 1：Wi-Fi 6/Wi-Fi 7 应用市场预测（2020-2025）

单位：百万台

应用市场	2020	2021	2022	2023	2024	2025
手机	404.9	487.2	627.7	798.8	885.4	965.4
AP/路由器/网关	2.6	97.5	163.7	236.8	276.3	302.2
智能家居	0.0	0.0	3.0	10.0	20.1	41.9
其他	64.9	141.1	277.6	452.1	664.7	892.5
合计	412.4	725.8	1,072.0	1,497.7	1,846.5	2,202.0

注 1：其他包括智能电视、平板电脑、OTT 盒子、智能音箱、车载娱乐等应用市场。

注 2：Wi-Fi 7 的标准预计将于 2024-2025 年固定，因此上表的预测量主要由 Wi-Fi 6 设备构成。

（数据来源：TSR 发布的研究报告 2020 Wireless Connectivity Market Analysis）

Wi-Fi 6 与 5G 配合将会实现全场景的覆盖，网络速率、节能效率将得到大幅度提升。随着物联技术不断的普及，智能家居市场、手机射频前端市场及路由器市场有望得到快速持续增长，Wi-Fi 6 协议演进推动射频前端模块数量持续增长，其市场规模也将显著扩大，为本项目顺利实施提供良好的保障。

3、雄厚的技术实力，为本项目实施提供有力的支持

公司自成立以来一直从事 Wi-Fi 和蓝牙芯片的设计、研发和应用，在技术创新方面取得了一定成绩。同时，公司重视自主创新技术的保护和管理，并以客户需求为导向，注重研发能力及科技成果的转化，推动公司物联网芯片产品不断升级。

在技术创新方面，公司通过持续增加研发投入、引进行业先进人才等方式，不断强化自身技术创新能力。公司的技术创新能力，在公司产品性能上得到了充分的体现。公司先后发布了 ESP8266、ESP32、ESP32-S 系列芯片。ESP32-S2 具有超低功耗、优异的射频性能和高安全性等特性，适用于从消费领域到工业用例的各种应用。此外，它的计算能力和内存可扩展性也使其适合于简单的边缘机器学习的应用程序。综合来看，公司产品具有集成度高、尺寸小、功耗低、安全性高、融合 AI 人工智能、满足下游开发者多元化需求等突出优势，产品具备较强的进口替代实力和国际市场竞争力。

在人员及技术储备方面，公司有着优秀的研发人才队伍及丰富的技术储备。截至 2020 年 9 月底，公司研发人员为 327 人，占公司总人数的 75%；公司累计获得授权专利及软件著作权 84 项。其中发明专利 37 项，实用新型专利 25 项，外观设计专利 1 项，美国专利 5 项；公司已登记软件著作权 16 项；正在申请中的专利及软件著作权共计 77 项、PCT 共计 34 项。

公司现有 Wi-Fi 4 产品已集成所需的射频器件至一颗芯片之上，包括功率放大器(PA)、双工器 (Duplexer 和 Diplexer)、射频开关(Switch)、滤波器(Filter)、低噪放大器(LNA)等，这些射频器件皆悉公司自主设计。由于 Wi-Fi 6 技术带宽更宽，所需发射功率更大，因此 Wi-Fi 6 所需射频器件需要另行设计，且以 FEM 的形式分立存在。但公司已经有了相关射频器件的技术研发基础，现有技术可以对新技术的研发形成支撑。

公司雄厚的技术实力、丰硕的技术成果、优秀的技术研发团队和丰富的设计开发经验，确保公司能顺应行业的发展趋势，持续研发出满足市场需求的新产品并实现其产业化，为本项目的实施提供了有力的技术支持。

4、优质的客户资源，为本项目实施奠定坚实的基础

公司始终从用户需求和产品体验出发，致力于提高产品用户体验和性价比，为客户提供简洁易用的物联网整体解决方案。目前公司的下游客户覆盖智能家居、消费电子等行业。主要客户有小米及其生态链公司、百度、涂鸦智能、科沃斯等。

上述客户均是所在行业的龙头企业，具有较强的市场影响力，其产品往往销量巨大，并引领行业的发展方向。公司通过持续升级 Wi-Fi 芯片，提升 Wi-Fi 芯片的性能和客户使用体验，与上述客户建立了长期、稳定的合作关系，公司的技术实力和产品品质得到了客户的认可。优质的客户资源，一方面确保公司成功研

发 Wi-Fi FEM 后，能迅速进入客户的供应链体系，实现产品销量快速增长；另一方面，这些优质的客户资源，是公司技术实力和产品品质的最好证明，为公司开发新客户，提供重要依托。

（四）项目实施主体及投资概况

本项目实施主体为上市公司及上市公司集团内子公司，总投资为 25,000 万元，具体情况如下：

单位：万元

Wi-Fi 6 FEM 研发和产业化项目		
序号	名称	投资金额
1	场地投资	1,076
2	设备投资	1,417
3	试制投资	1,800
4	软件使用权投资	2,100
5	预备费	320
6	人员费用	17,788
7	铺底流动资金	500
合计		25,000

（五）项目建设进度计划

本项目的建设周期为 2 年。

（六）项目审批情况

本项目已在上海市张江科学城建设管理办公室完成备案，并取得《上海市外商投资项目备案证明》。本项目不涉及环评批复相关事项。

三、本次发行对公司经营成果和财务状况的影响

（一）本次发行对公司经营成果的影响

本次募集资金投资项目顺应行业发展趋势，符合公司发展战略，有利于拓展公司业务领域，发挥产品协同效应，同时有利于确保公司技术领先优势，从而提升公司长期盈利能力及综合竞争力，实现公司的长期可持续发展，维护股东的长远利益。

（二）本次发行对公司财务状况的影响

本次发行完成后，公司总资产规模将进一步扩大。本次募集资金投资项目为

符合公司发展战略需求，有利于公司长期发展。随着募投项目的顺利实施，公司核心技术领先优势得到巩固，业务领域进一步拓展，项目收益将逐步体现，从而改善公司财务状况。

四、本次募集资金投资于科技创新领域的主营业务的说明

公司本次发行募集资金投资项目为 WI-FI 6 FEM 研发和产业化项目，该项目将在现有研发基础上，充分整合资源，进一步开发集成射频开关、低噪声放大器、滤波器和功率放大器的 Wi-Fi 6 射频前端模块产品(Wi-Fi 6 FEM)，运用先进集成封装工艺，满足 Wi-Fi 6 最新连接标准的需求。提高设备的发射功率以及接受灵敏度，提高传输距离并扩大覆盖范围。该产品将主要应用于使用 Wi-Fi 6 技术的智能家居市场、手机射频前端市场及路由器市场，应用前景广阔。

公司本次发行股票募集资金用于新一代信息技术领域，属于科技创新领域的业务，符合《科创板上市公司证券发行注册管理办法（试行）》第十二条第（一）项的规定。

五、本次募集资金投资项目可行性结论

本次发行募集资金投资项目符合国家有关的产业政策以及公司整体战略发展方向，具有良好的市场发展前景和经济效益。本次发行募投项目的实施，能够进一步提升公司的核心竞争力，优化产品结构，提高盈利水平，有利于公司长期可持续发展。

综上所述，董事会认为：本次募集资金投资项目具有可行性、必要性，符合公司及全体股东的利益。

乐鑫信息科技（上海）股份有限公司

2020年11月9日