

股票简称：力合微

证券代码：688589

上市地点：上海证券交易所



深圳市力合微电子股份有限公司
与中信证券股份有限公司

《关于深圳市力合微电子股份有限公司
向不特定对象发行可转换公司债券
申请文件的审核问询函》
之
回复报告

保荐机构（主承销商）



广东省深圳市福田区中心三路8号卓越时代广场（二期）北座

二〇二三年三月

上海证券交易所：

贵所于 2022 年 10 月 18 日出具的《关于深圳市力合微电子股份有限公司向不特定对象发行可转换公司债券申请文件的审核问询函》（上证科审（再融资）（2022）243 号，以下简称“《审核问询函》”）已收悉，深圳市力合微电子股份有限公司（以下简称“力合微”、“发行人”或“公司”）与中信证券股份有限公司（以下简称“中信证券”、“保荐机构”或“本保荐机构”）、天健会计师事务所（特殊普通合伙）（以下简称“申报会计师”）和北京市中伦律师事务所（以下简称“发行人律师”）等相关方已就审核问询函中提到的问题进行了逐项落实并回复，并对申请文件进行了相应的补充，请予审核。

说明：

一、如无特别说明，本回复报告中的简称或名词的释义与《深圳市力合微电子股份有限公司向不特定对象发行可转换公司债券募集说明书（申报稿）》中相同。

二、本回复报告中的字体代表以下含义：

黑体（不加粗）	审核问询函所列问题
宋体（不加粗）	审核问询函问题回复、中介机构核查意见
楷体（加粗）	募集说明书补充、修订披露内容
楷体（加粗）	问询回复报告补充、修改内容

注：本回复报告部分表格中单项数据加总与合计数据可能存在微小差异，均系计算过程中的四舍五入所致。

目 录

目 录.....	2
问题 1：关于本次募集资金项目	3
问题 2：关于融资规模和效益测算	57
问题 3：关于研发支出资本化以及补流比例	122
问题 4：关于前次募集资金项目	160
问题 5：关于经营情况	179
问题 6：关于其他	253
发行人董事长声明	271
保荐机构董事长声明	273

问题 1：关于本次募集资金项目

根据申报文件，1) 公司主要收入来源于电力物联网业务，报告期内公司来源于电网市场的收入占主营业务收入 85%以上；2) 本次募投项目“智慧光伏及电池智慧管理 PLC 芯片研发及产业化项目”（以下简称“智慧光伏项目”）、“智能家居多模通信网关及智能设备 PLC 芯片研发及产业化项目”（以下简称“智能家居项目”）均投向非电力物联网领域；3) 报告期内公司智能家居领域收入存在波动；2021 年起公司光伏物联领域开始取得收入，目前收入规模较小。

请发行人说明：（1）智慧光伏和智能家居项目所需技术、研发成果与公司现有技术、产品的区别与联系，相关行业整体竞争格局、市场规模、主要参与方、行业壁垒或主要进入障碍，本次募投项目是否投向科技创新领域；（2）目前智慧光伏和智能家居项目的研发进展和研发投入，是否具备实施项目的相关人员、技术等资源储备，是否存在研发失败的风险并视情况完善重大事项提示；（3）结合相关行业最新政策、终端市场及下游客户需求变化情况、技术路线选择以及本次募投项目产品的技术优劣势、目标客户和在手订单情况，说明智慧光伏和智能家居项目的投资必要性及合理性，对发行人未来主营业务收入结构的影响以及未来产业化安排、产能消化措施和风险。

请保荐机构对上述事项进行核查并发表明确意见。

回复：

一、智慧光伏和智能家居项目所需技术、研发成果与公司现有技术、产品的区别与联系，相关行业整体竞争格局、市场规模、主要参与方、行业壁垒或主要进入障碍，本次募投项目是否投向科技创新领域

（一）智慧光伏和智能家居项目所需技术、研发成果与公司现有技术、产品的区别与联系

1、智慧光伏和智能家居项目应用场景及技术需求

智慧光伏项目研发的产品主要应用于光伏快速关断、光伏发电监测，以及电池（组）智慧管理的通信和连接；智能家居项目研发的产品主要应用于全屋智能家居网关本地通信和设备连接，以及智能家电、智能照明、智能家居设备的连接，

详细说明如下：

项目	项目产品	应用场景	描述	应用场景对技术、产品需求	下游客户
智慧光伏项目	基于 PLC 的芯片、模组、整机方案	光伏快速关断	主要用于分布式光伏发电智慧管理，在光伏板发电出现故障、火灾、维护维修时实现快速关断	适合光伏板快速关断的通信技术、核心芯片、模组产品、整机方案等	光伏组件断路器厂家、光伏接线盒制造商、光伏组件制造商
		光伏发电监测	主要用于光伏发电智慧管理，实现光伏板发电日常运维、发电效率监测、故障监测，以提高业主投资回报率	适合光伏板发电监测的通信技术、核心芯片、模组产品、整机方案等	光伏发电监测系统方案商、光伏组件厂、光伏逆变器厂商
		电池（组）智慧管理	主要用于电动车、新能源储能等电池组连接和智能管理，实现对电池组各电池的集中实时监测、数据通信和安全管理	适合电池组管理的通信和连接技术、核心芯片、模组产品等	电动车电池 BMS(Battery Managemet System, 电池管理系统) 厂商、移动基站后备电源厂商、数据中心后备电源厂商、储能电池 BMS 厂商
智能家居项目	基于 PLC 的芯片、模组	全屋智能家居网关本地通信和设备连接	应用于智能家居网关，提升网关全屋连接和网络覆盖，满足市场全屋控制需求	多模本地通信技术，提升全屋智能设备连接和网络覆盖，优化的多模网关核心芯片、模组产品等	智能家居生态平台、系统方案商、各类网关产品制造商、各类受控端设备产品制造商
		智能家电、智能照明、智能家居设备	应用于智能家电、智能照明、家居智能设备通信和网络连接，满足全屋连接和全屋控制需求	提升全屋智能设备连接和网络覆盖，优化的芯片、模组产品等	智能家居生态平台、智能产品方案商、智能家电制造商、各类智能家居设备产品制造商

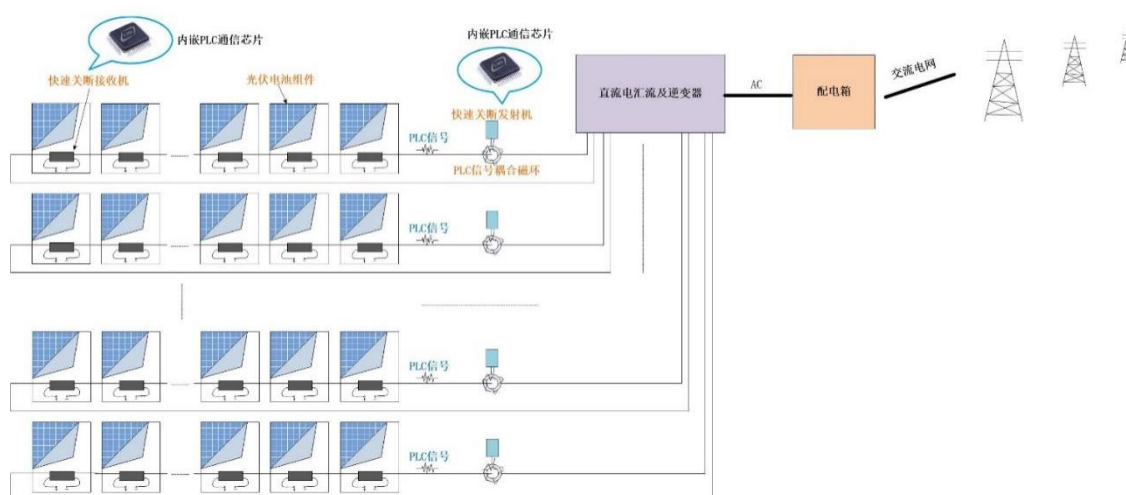
(1) 智慧光伏项目应用场景及技术和产品需求

①光伏发电快速关断

随着光伏发电作为清洁能源快速发展，光伏发电的安全、监控、运维、分布式光伏（分布式光伏指在用户场地附近建设，运行方式以用户侧自发自用、多余

电量上网，且在配电系统平衡调节为特征的光伏发电设施）火灾防范等应用愈发重要，目前已受到监管部门及市场的重视。快速关断的目的即在发生火灾、现场维护或其它异常情况时对光伏板发电进行远程关断。目前北美和欧洲已强制要求分布式光伏项目必须具备组件级快速关断功能，并实施了相关标准要求（采用了 PLC 技术）。我国国家能源局 2021 年末也发布《关于加强分布式光伏发电安全工作的通知（征求意见稿）》，明确提出分布式光伏要安装电弧故障断路器或采用具有相应功能的组件，实现电弧智能检测和快速切断功能。2022 年，广东省深圳市、东莞市、浙江海宁市多地政府已陆续出台政策，要求分布式光伏项目必须具备组件级快速关断功能。

光伏发电快速关断应用场景如下图所示：



光伏组件快速关断系统图

此应用场景核心包括适合光伏板的通信技术、芯片，以及基于该技术和芯片的光伏组件快速关断器。快速关断器安装固定在光伏板背面，取代传统的光伏接线盒，根据命令对光伏组件进行关断。在光伏发电直流侧，光伏组件关断器通过 PLC 通信模块判断并执行光伏组件关断动作。

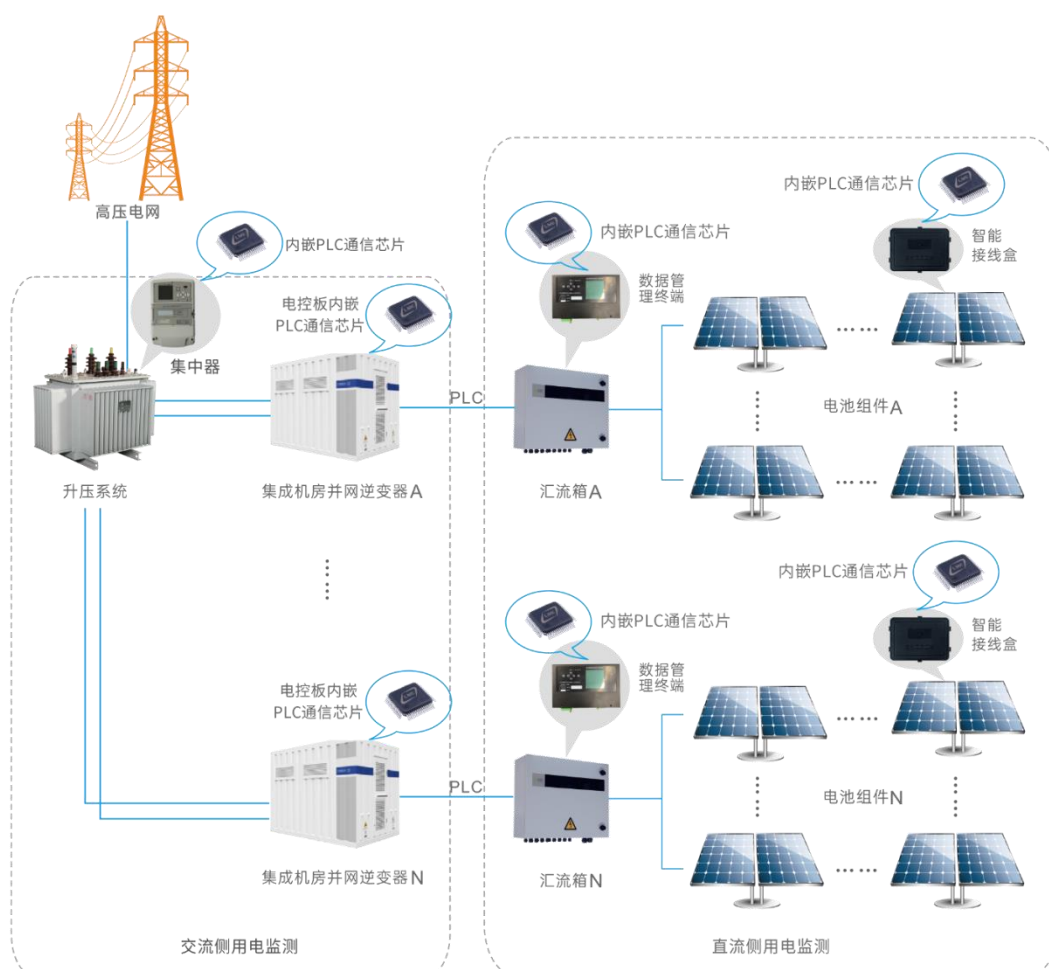
电力线通信技术（PLC）高度适合光伏板的通信连接场景，其利用光伏板既有的电线进行数据传输，避免额外布线。北美和欧洲均采用电力线通信技术实现光伏发电快速关断，国内目前还没有形成统一的标准。公司凭借在国内 PLC 领域多年的专注和深入研发，其芯片产品在智能电网领域的大规模应用为光伏领域的拓展提供了坚实的基础，但需要根据市场应用需求开发专用的芯片和解决方

案。

②光伏发电自动监测和智能管理

随着光伏发电的快速发展和大规模部署，特别是集中式光伏发电，光伏板运维、故障、发电效率等直接影响到业主投资回报。例如，光伏板损坏、尘埃遮挡等现象若及时发现和处理就会影响发电，造成业主经济损失。同时，由于分布式光伏安装规模较大，自动监测和智能管理至关重要。光伏板发电监测属于直流侧监测，而光伏逆变器监测则属于交流侧监测。对于光伏板监测应用，芯片及监测单元安装在光伏板背后的接线盒内；对于逆变器智能监测，芯片及监测单元安装在逆变器中。

光伏发电智能监测应用场景如下图所示：



同样，电力线通信技术（PLC）高度适合光伏板及逆变器的通信连接场景，其 PLC 利用光伏发电既有的电线进行数据传输，避免额外布线，因而在施工便

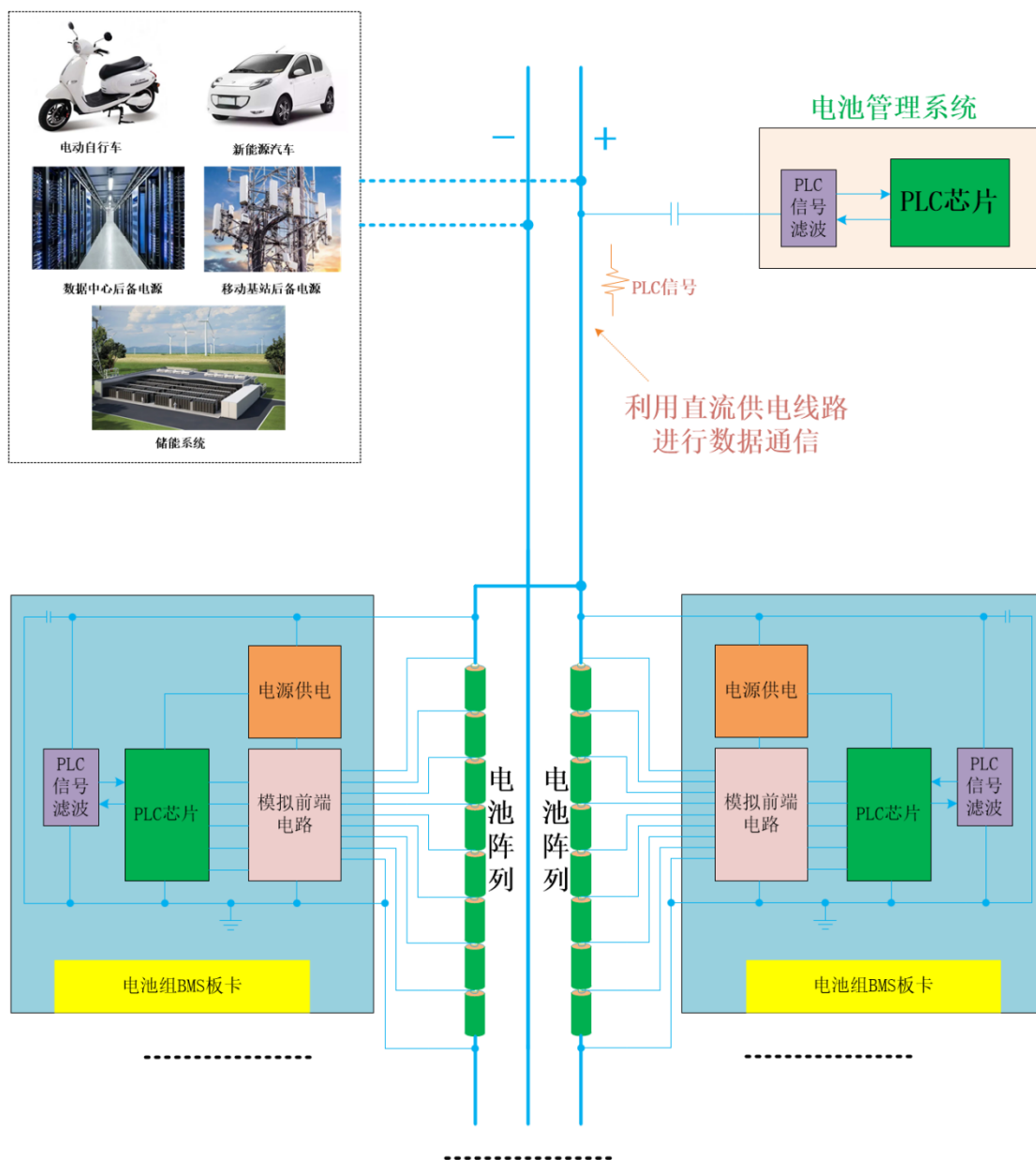
捷、线路维护成本上具有优势。公司凭借在国内 PLC 领域多年的专注和深入研发,其芯片产品在智能电网领域的大规模应用为光伏领域的拓展提供了坚实的基础,但需要根据市场和应用需求开发专用的芯片和解决方案。

③智慧电池管理应用场景和技术需求

随着新能源技术的迅速发展和应用,新能源汽车、电动车、电动工具等大量采用电池组供电。此外,清洁能源储能、数据中心机房、轨道交通、移动基站等场景下存在大量的蓄电池。为了保证电池安全和使用效率,BMS 将一个场所的电池或电池串连接起来进行集中监测、集中信息采集、集中管理。例如,一个电池储能系统中具有大量的电池,这些电池通过串联或者并联方式连接在一起,电池个体的充放电一致性和安全状态都对整个储能系统有着重大的影响,因此每一个电池的状态和信息都需要实时监测,由 BMS 系统进行管理。再如,新能源汽车、电动车使用电池组供电,BMS 系统需监测电池组内每个电池的状态、数据信息等,信息还需在显示屏上体现。上述场景都需要建立在对每个电池的通信连接、信息采集的基础上。

对每个电池或电池组的监测若采用有线连线的方式,将产生复杂的线束,带来高成本、容易引发连接故障、维修麻烦等问题。电力线通信技术(PLC)利用电池本身的供电线进行数据传输,不需要额外布线,因此为电池信息的对外传输提供了理想的数据传输方式,可有效避免上述问题。公司凭借在国内 PLC 领域多年的专注和深入研发,其芯片产品在智能电网领域的大规模应用为智慧电池管理领域的应用拓展提供了坚实的基础,但需要根据市场和应用需求开发专用的芯片和解决方案。

下图是利用 PLC 技术对电池组电池进行状态监测的应用场景:



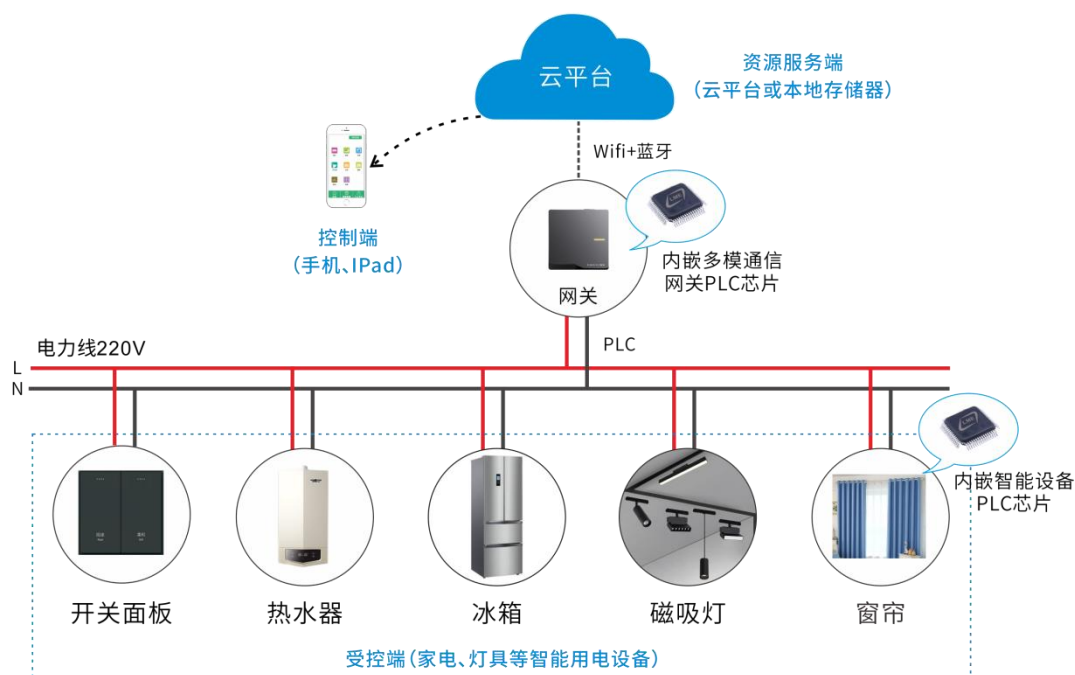
每个被监测电池单元具有 PLC 芯片，因而可利用电池的直流电线传输数据，避免大量的连接线线束，减少线材成本、降低安装难度和维护难度、减小系统重量和占用空间，同时减少连线端子从而提升了可靠性。

(2) 智能家居项目应用场景及技术和产品需求

智能家居系统通过家庭网关连接智能家电和智能设备，并通过云平台连接手机端，为用户打造家庭场景控制、远程控制、安防安全、智能便捷、时尚舒适的家居场所。本项目研发的技术、芯片及解决方案是为了解决当前智能家居全屋连接和网络覆盖的痛点问题，为智能家居多模通信网关及智能设备提供优化的、基于 PLC 的芯片和解决方案，以提升智能家居系统本地设备连接连通性、可靠性、

稳定性，提升智能家居用户体验，赋能市场发展。

智能家居项目应用场景如下图所示。



网关是智能家居的中心，一般通过 WiFi 连接外网及云平台，同时采用本地通信技术连接家电设备。网关目前大都采用单模式本地通信方式，包括专线布线（例如 KNX、CAN 总线）或射频无线技术（例如，蓝牙、Zigbee）。专线布线需要通过施工布线，成本高、不便于维护、只适合家居前装市场；射频无线由于穿透力弱，易受阻挡、屏蔽，存在全屋连接不可靠的问题。

电力线通信技术（PLC）通过家电设备供电线实现数据通信，具有无需专门布线、信号传输不受阻挡和屏蔽、只需连接到电线即可通信安装简单方便等优点，结合 WiFi、蓝牙等无线技术形成网关多模式本地通信，将打造完善的本地连接和网络覆盖，形成更完善的智能家居解决方案。公司凭借在国内 PLC 领域多年的专注和深入研发，其芯片产品在智能电网领域的大规模应用，为智能家居领域的应用拓展提供了坚实的基础，但需要根据市场和应用需求开发专用的芯片和解决方案，包括网关多模通信芯片，以及设备端专用的优化芯片。

（二）智慧光伏和智能家居项目所需技术与公司现有技术的区别与联系

（1）项目是公司 PLC 基础核心技术的市场扩展应用，所需的底层技术基于公司现有底层技术

本次智慧光伏和智能家居项目都是实现设备的智能连接，是产业的智能化、数字化升级需求，而底层通信技术和芯片是关键。公司作为物联网通信芯片企业，多年以来专注于研发和攻克国内新一代高速电力线通信技术（PLC，Power Line Communication）。PLC 技术以电力线作为物理介质，利用现代数字通信技术实现数据传输，具有无需专门布线、穿墙越壁不受阻挡、不受屏蔽、易实施、易维护等优点，为物联网智能设备连接和数据传输提供了理想的通信和连接手段。由于电力线无处不在，PLC 技术作为一种基础、且已形成自主可控的通信技术，其应用非常广泛。公司凭借正交多载波（OFDM）PLC 核心技术在智能电网成功大规模应用的基础上，继续向非电网物联网领域拓展。同时，该技术也是支撑本次募投项目实施的核心底层技术。

（2）针对市场需求，本次项目在公司现有技术基础上继续突破

作为研发物联网通信技术和芯片的企业，公司在物联网通信领域的核心和基础技术包括先进数字通信及信号处理技术、电力线通信技术以及芯片设计技术，具体包括 FSK 数字通信技术、正交多载波（OFDM）高速数字通信技术、数字编解码技术、信道估计与补偿技术、电力线通信网络协议等。根据具体应用、市场需求和芯片产品定义，公司将优化的核心技术和算法高度集成到自主设计的芯片中。芯片设计技术主要包括提升设计效率的可测性设计、可制造性设计，以及低功耗设计技术、CPU/DSP 异构核心设计技术、模拟/射频电路及版图的相关设计技术等。

本次募投项目所依赖的公司现有基础技术包括基于工频过零时隙传输技术、电力线通信的底层算法核心技术族等，具体如下：

序号	核心技术	主要用途	相关募投项目
1	基于工频过零时隙传输技术	应用于基于交流供电线路的电力线通信物联网各种应用	智慧光伏项目
2	电力线通信的底层算法核心技术族	应用于基于电力线信道下物联网各种通信应用	智慧光伏项目/智能家居项目
3	无线通信的底层算法核心技术族	应用于无线通信下物联网各种通信应用	智能家居项目

序号	核心技术	主要用途	相关募投项目
4	射频关键核心技术族	应用于通信芯片的射频关键技术的设计	智慧光伏项目/智能家居项目
5	低功耗芯片设计技术族	应用于芯片的低功耗设计作用	智慧光伏项目/智能家居项目
6	可测性设计技术族	应用于芯片批量生产测试	智慧光伏项目/智能家居项目
7	可制造性设计技术族	应用于提高芯片工艺，提高芯片可制造性	智慧光伏项目/智能家居项目
8	路由算法核心技术族	应用于对通信延迟和通信成功率都要求非常高的大网络容量应用	智能家居项目
9	高压大功率线性驱动核心技术族	应用于将电力线载波通信的调制信号进行功率放大并发射到电力线上	智慧光伏项目/智能家居项目
10	基于电力线载波通信的智能照明灯控同步核心技术	应用于基于电力线载波通信智能照明应用	智能家居项目
11	基于电力线载波通信的全屋/场景互联互通核心技术	应用于全屋智能应用场景	智能家居项目

智慧光伏项目针对智慧光伏和智慧电池市场和应用需求，在现有技术基础上，从算法、芯片设计等方面进一步研发、攻关、优化和提升，以开发抗干扰能力更强、集成度更高、功耗更低等，并且更适应于光伏和电池领域的高性价比通信解决方案。具体内容见下表：

序号	技术攻关和提升事项	内容描述
1	国际 Sunspec 及国内 PLC 通信算法技术研发和提升	1、Sunspec 标准 PLC 技术。针对欧美市场 SunSpec PLC 标准及专用芯片实现，优化通信算法的抗干扰能力，提升对同频和邻频干扰的抑制能力，并采用全硬化芯片实现，提高性价比，为海外智慧光伏提供一种性能可靠的 Sunspec 通信连接方式和解决方案； 2、针对国内市场，攻关和提升 OFDM PLC 解调性能、进一步优化提升 PLC 的抗干扰能力，直流电力线通信性能，简化芯片实现，提高性价比，为智慧光伏及电池管理提供高性价比、稳定可靠的通信连接方式。
2	针对行业需求的高集成度芯片设计技术	1、针对光伏及电池管理应用，提高芯片集成度，集成高精度模数转换器电路，集成高性能的模拟信号处理电路，进一步攻关芯片设计技术，简化外围电路； 2、采用数模混合高端芯片设计工艺，进一步提升芯片的成本和功耗的竞争力。
3	芯片 CPU 技术提升	1、公司现有 PLC 芯片采用 8 位 MCU 技术，本项目研发和攻关高性能 CPU 核心技术，采用国内自主可控的 32 位 CPU 处理器； 2、本项目研发和攻关高效率 SoC 芯片总线架构，提高芯片的软硬结合数据处理能力和控制能力。

序号	技术攻关和 提升事项	内容描述
4	通信协议栈技术开发	1、针对智慧光伏应用场景，本项目研发和攻关智慧光伏管理通信协议栈，包括 MAC 层协议、通信链路层协议及应用层协议； 2、针对电池管理应用场景，本项目研发和攻关适用于电池智慧管理的通信协议栈，包括 MAC 层协议、通信链路层协议及应用层协议。
5	应用方案开发	1、基于自研芯片，开发智慧光伏应用方案，包括快速关断、光伏发电监测及逆变器监测主机和从机通信模组、PCBA、集中器终端、完整解决方案，以及客户定制方案； 2、基于自研芯片，开发智慧电池管理应用方案，包括电池管理主机和从机通信模组、PCBA、完整解决方案、及客户定制方案。

智能家居项目针对智能家居市场和应用需求，在现有技术基础上，从算法、芯片设计等方面进一步研发、攻关、优化和提升，以开发集成度更高、性能更强、体积更小、功耗更低等，并且更适应于智能家居领域的通信解决方案。具体内容见下表：

序号	技术攻关和 提升事项	内容描述
1	PLC+WiFi+BLE 多模通信技术算法技术研发	1、针对智能家居网关基于 PLC 的多模通信，以及家庭应用场景抗家用电器噪声干扰、以及减少路由级数以减小延时的应用需求，研究和攻关提升 PLC 通信性能、抗干扰能力、在智能家居应用环境下 PLC 传输稳定性，以及高性价比芯片实现，为智能家居设备提供优化的基于 PLC 的多模通信网关芯片及解决方案； 2、针对智能家居设备端，优化 PLC 算法，在保障性能的同时，降低芯片实现的复杂度，从而降低芯片的面积，降低成本；针对大量的消费类终端产品，提升芯片及解决方案性价比。
2	针对智能家居的高集成度、低功耗芯片设计技术	1、针对智能家居消费类应用，进一步提高芯片集成度，例如，集成多路 ADC 以支持多路模拟量输入。同时，在多模网关芯片中集成 PLC、WiFi、蓝牙多种通信技术； 2、攻关提升芯片的模数混合设计工艺，提升芯片的成本和功耗竞争力； 3、提供更丰富的外设接口，例如，针对照明调光，提供多路高精度 PWM 输出接口，满足智能家居设备端多样性的需求。
3	芯片 CPU 技术提升	1、研究高性能 CPU 技术，采用国内自主可控的 32 位 CPU 处理器，并支持大内存资源； 2、研究高效率芯片总线架构，提高芯片的软硬件协同数据处理能力和控制能力； 3、研究、开发和置入嵌入式实时操作系统； 4、开发和提供底层驱动 SDK，供客户进行二次开发。
4	智能家居通信协议栈技术开发	1、针对智能家居应用，攻关和研发更优化高效的通信协议栈，包括 MAC 层、数据链路层、应用支持层协议； 2、攻关和研发多种通信模式的融合通信协议体系，多满足全屋智能解决方案中设备连接的便捷性和稳定性。

序号	技术攻关和 提升事项	内容描述
5	智能家居应用方案 开发	1、基于自研芯片，开发智能家居网关应用方案，包括网关 PLC 多模通信模组、PCBA、网关终端方案、以及客户定制方案； 2、基于自研芯片，开发智能设备端应用方案，包括从节点 PLC 通信模组、PCBA、智能照明、面板、智能家电应用方案，以及客户定制方案。

（三）智慧光伏和智能家居项目研发成果与公司现有同类产品的区别与联系

公司现有 PLC 芯片主要是针对智能电网智能电表电力线通信应用场景而设计，其模块产品及解决方案主要包括应用于单相电表、三相电表、集中器终端的电力线通信模块。

在万物互联、智能化升级迅速发展，PLC 技术逐步得到市场认可的形势下，公司现有 PLC 芯片也被扩展应用到了智慧光伏、电池管理和智能家居等非电力物联网领域，主要用于前期的市场开发、客户导入和小批量订单承接等，但针对与电网不同的应用场景，芯片及相关解决方案亟需优化和提升，才能进行大规模的市场推广。

公司现有产品在智慧光伏、智慧电池、智能家居的应用场景、应用情况说明见下表：

现有产品		应用类别	应用场景
芯片	模组/PCBA 产品		
LME2990 芯片	LM990 关断器 PCBA	智慧光伏	1、分布式光伏快速关断器应用 2、光伏组件级关断器或具有关断功能的光伏组件智能接线盒 3、光伏发电快速关断主机端
LME2996 芯片	LM996 通信模组		1、光伏组件级发电信息采集智能接线盒 2、光伏发电监测网关设备
LME2980 芯片	LM980 PLC 模组	电池管理	1、适用于电动车、电动工具、分布式光伏储能等的电池组信息采集电池端 PLC 通信模组 2、电池管理主端 PLC 通信模组

现有产品		应用类别	应用场景
芯片	模组/PCBA产品		
LME4010 芯片	LM010 系列通信模组	智能家居	智能家居(包括:智能照明)系统受控端各类和开关面板应用
LME4010 芯片+外购WiFi+BLE芯片	PLC+WIFI+BLE 网关多模通信模组 PLC+WIFI+BLE 网关多模通信网关		智能家居系统本地管理和通信中心设备(网关)应用
现有产品的局限性	1、采用公司现有 PLC SOC 芯片, MCU 资源相对较小, 对于客户基于芯片开发, 可能存在资源紧张; 2、现有 PLC 芯片需要针对智慧光伏、智能家居领域而进一步优化, 目前存在集成度偏弱, 应用方案需要的外扩电路相对复杂, 增加了生产复杂度。 3、现有的 PLC 芯片及方案成本优势相对于其他通信产品竞争力不明显		

在物联网应用场景智能化升级中, 核心芯片起着关键的作用。应用场景专用芯片集成特定应用场景所需的功能、性能、可以为特定应用场景提供专门支持, 更具市场竞争力。本次募投项目系针对上述非电网领域的特定应用需求而研发优化的芯片及其解决方案, 需重点克服公司现有产品在 MCU 资源不足、应用场景针对性不强、集成度偏低、成本偏高等局限, 在芯片功能、性能、接口、集成度、性价比、软件协议等方面进行优化, 从而有利于公司更好地把握智慧光伏、电池管理和智能家居领域的市场机遇。

相较于公司现有同类产品, 本次募投项目研发成果在智慧光伏、电池管理、智能家居领域的应用场景及优势说明见下表:

本募投项目成果		应用类别	应用场景	优势
芯片	方案产品			
PLC 光伏通信芯片	光伏断路器 PCBA 光伏通信控制模组	智慧光伏	针对分布式光伏防火灾安全需求的光伏组件级快速关断应用, 产品内置于光伏组件级断路器或具有关断功能的光伏组件智能接线盒	1、本项目光伏芯片采用更高端的芯片工艺制程, 芯片的成本和功耗更有竞争力; 2、本项目光伏芯片采用高性能的 32 位 CPU, 具有丰富的芯片资源, 更利于客户进行应用开发; 3、本项目光伏芯片高度集成高精度模数转换器电路, 集成高性能的模拟信号处理电路, 可有效减少外围的电子器件, 从而降低委外加工费及所需电子器件成本, 同时提高产品的可靠性;

本募投项目成果		应用类别	应用场景	优势
芯片	方案产品			
				4、本项目优化提升了 PLC 的抗干扰能力，可有效提升光伏应用场景下 PLC 通信的稳定性和可靠性。
PLC 电池管理芯片	PLC 电池管理模组	电池管理	对（电动车充电、分布式光伏储能等）每组电池组的信息采集管理,具备本地通信功能的 PLC 芯片或模组	<p>1、本项目电池管理芯片集成 32 位高性能 MCU，支持大容量代码空间和数据缓存空间，更利于客户进行二次应用开发；</p> <p>2、本项目电池管理芯片高度集成高性能模拟运算放大器、比较器和多通道高性能模-数转换器，支持对多通路模拟信号进行放大和采样，更能满足客户多样化需求；</p> <p>3、本项目电池管理芯片集成模拟信号控制接口，支持对外部功率 MOS 管进行开关控制；</p> <p>4、本项目优化提升了 PLC 的抗干扰能力，可有效提升电池管理应用场景下 PLC 通信的稳定性和可靠性。</p>
智能设备 PLC 芯片	智能设备 PLC 模组	智能家居	智能家居（包括：智能照明）系统各类受控端和开关面板应用	<p>1、本项目智能设备 PLC 芯片采用高性能的 32 位 CPU，具有丰富的芯片资源，更利于客户进行二次应用开发；</p> <p>2、本项目智能设备 PLC 芯片具有丰富的接口和外设，可满足不同品类智能设备的应用需求；特别是针对智能照明需求，提供高精度的 PWM 输出，可更好满足智能照明调光和调色的精细化要求；</p> <p>3、本项目智能设备 PLC 芯片是采用更高端芯片工艺设计，芯片成本和功耗更有竞争力，可有效推动智能家居批量推广；</p> <p>4、本项目优化提升了 PLC 的抗脉冲干扰能力，在智能家居应用场景下 PLC 通信的稳定性和可靠性更高。</p>
智能家居多模网关芯片	智能家居多模网关模组/智能家居多模网关		智能家居系统本地管理和通信中心设备（网关）应用	1、本项目的智能家居多模网关芯片是单芯片高度集成 PLC、WiFi、蓝牙多种通信技术，满足全屋智能解决方案中设备互通、连接稳定的布署需求，实

本募投项目成果		应用类别	应用场景	优势
芯片	方案产品			
				现稳定的智能场景联控体验； 2、本项目的智能家居多模网关芯片集成度高，将有效降低网关产品的复杂度和成本，有利于促进智能家居的推广； 3、本项目的智能家居多模网关芯片采用高性能的 32 位 CPU 处理器，针对无屏 86 网关类型产品无需再外扩 CPU，节约产品的成本； 4、本项目优化提升了 PLC 的抗脉冲干扰能力，在智能家居应用场景下 PLC 通信的稳定性和可靠性更高。

（四）相关行业整体竞争格局、市场规模、主要参与方、行业壁垒或主要进入障碍

1、智慧光伏芯片行业

（1）市场竞争格局分析

总的来说，目前智慧光伏通信芯片是国外巨头占主导，国内自给程度较低，国内市场则是处于刚起步阶段。智慧光伏芯片领域的市场是针对下游企业涵盖光伏接线盒制造企业、光伏快速关断器企业、光伏组件制造企业、逆变器制造企业，满足光伏发电智慧化、数字化升级需求。对于国际光伏市场，快速关断目前主要是美国的 Sunspec 标准，芯片基本被 ST（意法半导体）、NXP（恩智浦半导体）、TI（德州仪器）、Microchip（微芯科技）等国外大厂垄断。针对国内光伏市场，智慧光伏市场处于刚起步阶段，国内相关芯片企业开始进入该市场，如华为海思半导体。智慧光伏芯片的主要从业企业情况如下：

序号	公司名称	国家/地区	基本情况	相关芯片产品及应用情况
1	ST (SGS-THOMSON Microelectronics)	欧洲	意法半导体（ST）集团于 1987 年 6 月成立，是由意大利的 SGS 微电子公司和法国 Thomson 半导体公司合并而成。公司总部设在瑞士日内瓦，销售收入在通信、消费、计算机、汽车、工业五大高速增长半导体应用市场之间分布均衡。据最新的工业统计数据，意法半导体是全球第五大半导体厂商，在众多市场居世界领先水平	ST 公司的 STM32 系列 MCU 芯片作为主控芯片可构建 Sunspec PLC 通信方案，利用 STM32 MCU 芯片（例如 STM32F030C8T6）的 12bit ADC 将 PLC 信号转换为数字信号进行处理，外围电路需要有模拟

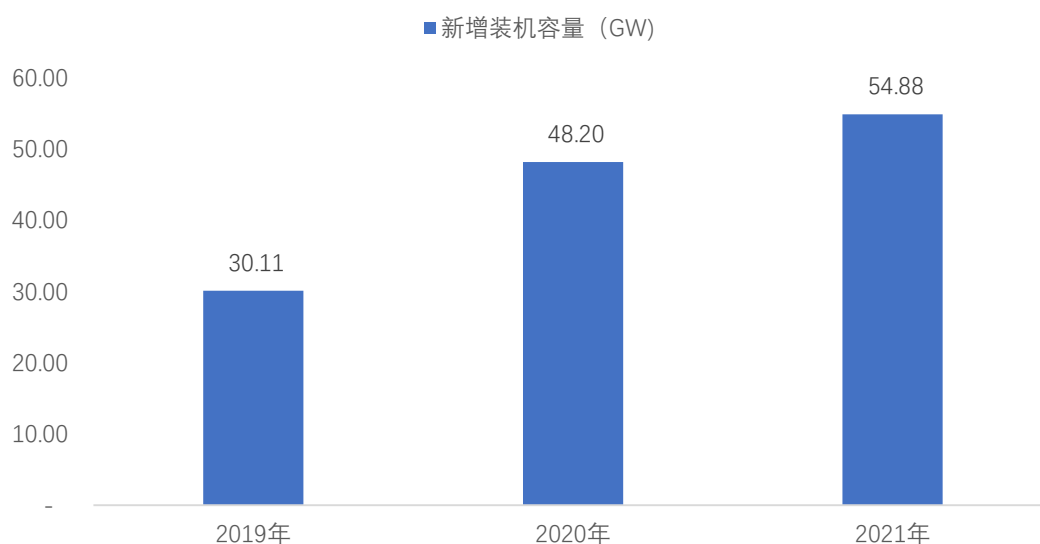
序号	公司名称	国家/地区	基本情况	相关芯片产品及应用情况
				信号放大和滤波电路，整体电路方案较为复杂，成本偏高
2	NXP (NXP Semiconductors N.V.)	美国	恩智浦半导体公司 (NXP) 创立于 2006 年，其前身为荷兰飞利浦公司于 1953 年成立的半导体事业部，总部位于荷兰埃因霍温。恩智浦产品应用比较广泛，涵盖了安全互联汽车、移动设备、工业物联网、智慧城市、智慧家居、通信基础设施等市场与应用领域	在早期光伏关断器产品中，部分方案采用 Zigbee 无线通信方案，一般使用 NXP 公司的 K32W061/041 系列芯片，该系列芯片集成 Zigbee/IEEE 802.15.4 无线通信技术和 Cortex-M4 MCU
3	TI (Texas Instruments)	美国	TI (Texas Instruments) 成立于 1947 年，是美国德克萨斯州的一家半导体跨国公司。主要从事创新型数字信号处理与模拟电路方面的研究、制造和销售。除半导体业务外，公司还提供包括传感与控制、教育产品和数字光源处理解决方案。德州仪器是世界第一大数字信号处理器 (DSP) 和模拟电路元件制造商，其模拟和数字信号处理技术在全球具有领先地位	TI 公司的 AFE031 芯片为电力线模拟前端芯片，芯片内置模拟信号放大器、滤波器、以及发送功率放大器等模块，外部搭配一个 32 位 MCU 芯片即可实现 PLC 通信的接收和发送功能，能够满足 SunSpec 协议标准
4	Microchip (Microchip Technology Incorporated)	美国	美国微芯科技公司/美国微芯半导体成立于 1989 年，是全球领先的单片机和模拟半导体供应商，为全球数以千计的消费类产品提供低风险的产品开发、更低的系统总成本和更快的产品上市时间	微芯科技公司的 PLC 芯片型号为 PL360B，该芯片在低于 500KHz 频率范围内可以运行 SunSpecPLC 协议
5	海思半导体	中国	华为海思是全球领先的 Fabless 半导体与器件设计公司。前身为华为集成电路设计中心，1991 年启动集成电路设计及研发业务，为汇聚行业人才、发挥产业集成优势，2004 年注册成立实体公司，提供海思芯片对外销售及服务。海思致力于为智慧城市、智慧家庭、智慧出行等多场景智能终端打造性能领先、安全可靠的半导体基石，服务于千行百业客户及开发者	海思的 Hi3921V100 芯片支持 HPLC、P1901.1、SunSpec 标准，可以应用于光伏组件监控和智能关断等领域

(2) 国内外智慧光伏市场分析

能源战略已成为全球每个国家的重要战略。全球已有多个国家提出了“零碳”或“碳中和”的目标，发展以光伏为代表的可再生能源已成为全球共识，再加上光伏发电在越来越多的国家成为最有竞争力的电源形式，全球光伏市场预计将持续高速增长。根据 PV InfoLink 统计，2021 年的全球光伏新增装机容量达到 172.6GW，同比增长 23.1%。未来，在光伏发电成本持续下降和全球绿色复苏等

有利因素的推动下，全球光伏新增装机量仍将快速增长，预计“十四五”期间年均新增装机将超过 220GW。

国内方面，近年来在政策引导和市场需求双轮驱动下，我国光伏产业规模迅速扩大，已成为世界上重要的光伏大国。根据国家能源局统计数据，2019 年至 2021 年国内光伏新增装机量从 30.11GW 增加至 54.88GW。其中，2021 年分布式光伏装机 29.28GW，占全部新增光伏发电装机的 53.4%，历史上首次突破 50%。2021 年户用装机达 21.6GW，创历史新高，占 2021 年我国新增光伏装机的约 39.4%。2020 年 12 月 12 日，习近平主席在气候雄心峰会上宣布，到 2030 年，中国非化石能源占一次能源消费比重将达到 25%左右。为达此目标，“十四五”期间，我国光伏年均新增光伏装机或将超过 75GW。



数据来源：国家能源局

出口方面，我国光伏产业链经多年发展后具备显著的效率、成本、上下游配套等优势，在国际市场中的市场份额逐渐扩大，逆变器及光伏组件出口规模也呈稳步扩大态势。根据 PVInfolink 发布的最新数据显示，2022 年 1 月至 4 月，我国单月分别出口光伏组件 960 万千瓦、1,400 万千瓦、1,360 万千瓦和 1,180 万千瓦，同比增长 113%、125%、97%和 84%。前 4 月，我国组件出口总规模达 4,900 万千瓦，同比增加 100%，已接近 2021 年全年组件出口规模的一半。受惠于海外各国政府、企业加速能源转型，以及区域冲突造成的能源供应危机等环境下，海外市场对于我国光伏产品的需求有望持续成长。

基于上述数据，由于本项目芯片是用于每一个光伏板（也称为光伏组件），

因此可通过光伏板装机数量分析智慧光伏芯片潜在市场规模。据推算，目前光伏组件主要功率大约 500W，每新增 1GW 的光伏装机量，对应需新增 200 万片光伏板。基于上述市场数据，若按每片光伏板需要 1 个智慧光伏芯片推算，预计“十四五”期间，中国光伏年均新增智慧光伏芯片均超过 1.5 亿个。

（3）行业主要壁垒或主要进入障碍

作为国内专注于 PLC 技术的物联网通信芯片企业，公司芯片产品及解决方案过往主要大规模应用于智能电网，为智能电表提供通信连接，以及智能电网用电信息采集解决方案。本项目将公司 PLC 技术和芯片技术拓展到智慧光伏，也属于“To-B”工业类市场及智慧能效管理。公司进入这一新行业市场需要主要攻克

的壁垒包括：

①攻克行业的专有技术，满足市场需求

光伏组件级快速关断方面，美国国家电工在 2014 年已颁布的 NEC690.12 系针对光伏快速光断的 PLC 标准，该标准对于 PLC 发射信号特征和通信性能，如：工作频点、带内信号幅值、带外抑制和在施加噪声条件的通信成功率保证等有严格、明确的要求。故此国外光伏企业 TIGO 和 SolarEdge 等几乎都选择专用 PLC 芯片（目前均为国外品牌）来实现光伏快速关断器方案。力合微作为具有多年丰富经验的 PLC 芯片企业，通过现有芯片研发的关断方案已获得相关客户的技术认可，也充分证明具备设计符合该标准的 PLC 芯片设计能力，但需加大研发力度、研保障本项目芯片的快速光断方案能够通过该标准测试认证，并提供市场有竞争力的芯片级解决方案。

②新市场领域，需要新开拓

目前在光伏组件级电力电子设备行业领域，基本上都是海外厂商或国内知名厂商把控，在品牌、技术标准、专利和客户资源方面均有较强的实力，行业竞争格局初步形成。小规模企业研发投入不足，运作成本高，竞争力弱，很难在这种市场竞争环境中获得优势。此外，由于在光伏组件级电力电子设备行业，在关断器产品的技术路线选择 PLC 技术已经成为行业规范，没有这一领域技术研发、应用经验的企业也比较难于进入，因此进入分布式光伏关断器领域市场的门槛均较高。公司具有多年的 PLC 技术和市场积累，并且在光伏关断器领域已有近两

年的市场耕耘，已建立起了一定的技术及品牌并积累了一定数量的客户资源，但需进一步加大市场开拓进度，尽快形成更大的突破或规模落地，在国内占领该领域的制高点。

2、电池管理通信芯片行业

(1) 市场竞争格局分析

电池管理通信芯片主要是指设备主控系统与电池管理系统（BMS）、以及与电池之间的数据连接及控制芯片。主要应用场景包括新能源汽车电池组、电动车电池组、储能电池、移动基站蓄电池等集群性电池组管理系统的局域通信等。

总的来说，目前市场主要是基于传统的通信连接技术和相关芯片。目前市场电池管理通信芯片一般包括 CAN 总线芯片、SPI 接口芯片、微功率无线通信芯片等，在电动车、储能电池、移动基站蓄电池、数据中心后备电源等电池管理应用场景中，一般采用隔离的 CAN 总线或者 SPI 接口进行通信连接，在新能源汽车电池管理领域，由于 CAN 总线、隔离 SPI 接口等连接方式必须布设专用的通信连接线束，这两种有线连接方式都存在振动脱落可靠性、占用额外的走线空间和系统重量、需要人工装配带来低效率和高成本等固有的问题，因此 TI、ADI 等公司将微功率无线通信技术引入电池管理系统领域。当前，隔离 CAN 总线和隔离 SPI 接口的通信连接方式在电池管理系统中占据绝大部分的市场份额，微功率无线通信技术由于近几年才引入新能源汽车电池领域，占有少量的市场份额，国际芯片巨头占据着市场的主要份额，如 TI（德州仪器）、ADI（亚德诺）、NXP（恩智浦半导体）等，而我国电池管理通信芯片的自给率处于较低水平。

近年来，随着中国经济的不断发展和国家产业政策的引导支持，以及国际贸易摩擦的加剧，国产替代成为国内集成电路行业发展的主要驱动因素与发展趋势，随着国产电池占据全球大部分的市场份额，自主可控的电池管理通信芯片供需矛盾日益突出，使用国产化的电池管理通信芯片及解决方案的应用需求急剧增加。利用国内市场优势，通过通信技术创新带动芯片发展是较好的机会和突破点。公司在 PLC 通信领域深耕多年，利用 PLC 通信芯片作为电池管理的通信方式相比于现有的通信方式更具优势，具有较大的发展空间。电池管理通信芯片行业主要从业企业情况如下：

序号	公司名称	国家/地区	基本情况	相关产品及其销售情况
1	TI (Texas Instruments)	美国	参见前文智慧光伏芯片行业主要企业之 TI 公司基本情况	TI公司在电池BMS领域推出无线BMS技术方案，主要芯片为CC2662R-Q1无线MCU，该芯片集成了2.4GHz频段的射频子系统，以及Cortex-M4 MCU，同时集成了无线BMS协议栈
2	ADI (Analog Devices)	美国	亚德诺 (ADI) 成立于 1965 年，总部位于美国马萨诸塞州，是高性能模拟、混合信号和数字信号处理 IC 设计公司，产品包括数据转换器、放大器和线性产品、无线射频芯片、电源管理产品、基于微机电系统技术和其他技术的传感器	ADI公司的ADBMS6815芯片为多节电池堆监控芯片，其通信连接采用隔离SPI接口；ADRF8800系列芯片为低功耗2.4GHz无线通信芯片，可以用于电池组的数据传输
3	NXP (NXP Semiconductors N.V.)	美国	参见前文智慧光伏芯片行业主要企业之 NXP 公司基本情况	NXP公司的MC33664芯片为隔离网络通信专用芯片（隔离SPI接口芯片），用于电池管理等高电压环境
4	纳芯微电子	中国	纳芯微电子（简称纳芯微，科创板股票代码 688052）是高性能高可靠性模拟及混合信号芯片设计公司。自 2013 年成立以来，公司聚焦信号感知、系统互联、功率驱动三大方向，提供传感器、信号链、隔离、接口、功率驱动、电源管理等丰富的半导体产品及解决方案，并被广泛应用于汽车、工业控制、信息通讯及消费电子领域	纳芯微电子公司的NSi10xx系列芯片是隔离的CAN收发器，可以用于电池BMS领域，在高电压环境与低电压环境之间进行数据通信

(2) 电池管理通信芯片市场空间分析

随着新能源的发展、环境保护等理念的不断深入，动力电池供电设备快速发展，包括新能源汽车、电动车、无绳电动工具、短途绿色出行交通工具、光伏储能电池、5G基站后备电池等，电池总需求量巨大。

电池管理通信芯片用于每个电池，进行信息监测和信息传递。因此，通过对电池市场的分析可预计芯片的市场空间。根据工业与信息化的统计数据，2021年我国锂离子电池的产量为324GWh，其中消费、动力、储能型锂电池产量分别为72GWh、220GWh、32GWh，通过粗略估计，2021年动力及储能型锂电池的产量为252GWh，按照平均每1KWh容量需要1颗电池管理通信芯片计算，每年在动力锂电池管理系统、后备电源及储能系统中所需求的通信芯片数量在2.52

亿个以上。

(3) 行业主要壁垒或主要进入障碍

本项目将公司 PLC 技术和芯片技术拓展到电池管理领域，也属于“**To-B**”工业类市场及智慧能效管理。公司进入这一新行业需要主要攻克的壁垒包括：

①攻克行业专用技术，满足市场需求

电池管理的通信芯片要求工作在串联连接的电池周围，其工作环境有着电压高、电流大、信号存在金属屏蔽、维修拆装困难等特点，对于通信芯片的工作可靠性和稳定性要求均高于其他工业领域；另外电池管理类通信芯片使用电池供电，通信芯片的低功耗指标也是重要技术难点。公司在过往的芯片项目中对耐高压环境、低功耗芯片均有过成功研发案例，具有相关技术的设计的沉淀，能够保障本次募投项目设计出满足电池管理应用需求的 PLC 通信管理芯片。面对新的行业，在应用方案开发、技术支持上需要加大投入力度。

②新的市场领域，新的开拓

进入电池管理行业的障碍，主要体现为技术、质量、品牌、规模和优质的客户资源等方面。电源电池管理需求具有多品种、客户集中度低、需求多样、要货时间紧、地区分散等特点。此类客户更加重视产品的品质、供应商信誉、生产规模和技术水平，一旦与供应商形成长期的合作关系后，稳定性较强，因此进入头部电源电池管理市场的主要障碍是技术、质量、品牌和优质的客户资源。公司在电池管理的细分领域已有成功应用案例，如运营商 5G 基站电池管理体系、两轮电动车电池管理等，具有较好的市场基础。

3、智能家居通信芯片行业

(1) 市场竞争格局分析

智能家居是典型的物联网场景，通过通信网络连接各智能家居设备。因此，对于智能家居场景，通信连接是关键，特别是家庭内部局域通信连接，也称为本地通信，即“最后 1 公里”、“最后 100 米”。

目前，智能家居局域通信主要是传统的技术和芯片，包括射频无线类，如 Zigbee（短距离低速连接）、Wi-Fi、蓝牙、433MHz 无线等；专线类如 RS485

总线、KNX 总线、DALI 总线智能照明等。但由于这些传统的技术在应用到智能家居场景时呈现了种种局限性，例如射频无线穿透力弱，无法全屋覆盖，专线施工技术布线麻烦，不适合后装市场等，因此，电力线通信（PLC）以其利用既有电线、不需要专门布线、又具备有线通信的优点等优势，正迅速成为智能家居的主要设备接入技术之一。

目前，WIFI 和蓝牙芯片在市场中仍处于主流地位，占比超过 60%，代表厂商有 TI、Nordic、NXP、博通等海外无线通信芯片供应商龙头。随着智能家居应用场景的持续拓宽与需求的持续走高，我国本土化芯片市场前景广阔，特别是华为海思、力合微、东软载波等为代表的 PLC 芯片开发企业面临较好的市场机遇。具体企业情况如下：

序号	公司名称	国家/地区	基本情况	相关芯片产品及应用情况
1	TI (Texas Instruments)	美国	参见前文智慧光伏行业主要企业之 TI 公司基本情况	CC1311P3 具有集成式功率放大器的高性能 Sub-1GHz 无线 MCU 芯片。适用于温度传感器产品，应用场景包括智能仪表（电表、水表、燃气表）以及楼宇自动化等
2	Nordic (Nordic Semiconductor)	挪威	Nordic Semiconductor 是一家挪威无晶圆半导体公司，专注于为物联网 (IoT) 提供支持的无线通信技术。Nordic 成立于 1983 年，现已发展成为全球市场领导者，在全球拥有 1300 名员工	nRF52840 是具有完全协议并发能力的多协议 SoC。它支持低功耗蓝牙、蓝牙 Mesh、Thread、Zigbee、802.15.4、ANT 和 2.4 GHz 专有协议栈。应用于智能家居领域
3	NXP (NXP Semiconductors N.V.)	美国	参见前文智慧光伏行业主要企业之 NXP 公司基本情况	IW416 是一款高度集成的 WiFi 4 和蓝牙 5.2 片上系统 (SoC)，应用于工业控制、智能家居领域
4	Broadcom (Broadcom Corporation)	美国	Broadcom Corporation (博通公司) (Nasdaq: BRCM) 是全球领先的有线和无线通信半导体公司。其产品实现向家庭、办公室和移动环境以及在这些环境中传递语音、数据和多媒体。Broadcom 为计算和网络设备、数字娱乐和宽带接入产品以及移动设备的制造商提供业界最广泛的、一流的片上系统和软件解决方案	BCM43013 是集成了 802.11n WiFi 和蓝牙 5.0 组合芯片，主要应用于移动平台和配件
5	华为海思	中国	华为海思是全球领先的 Fabless 半导体与器件设计公司。前身为华为集成电路设计中心，1991 年启动集成电路设计及研发业务，为汇聚行业人才、发挥产业	Hi3921SV100 是一款集成电力线载波通讯调制解调器及高性能应用处理内核芯片；应用于智能家居、工

序号	公司名称	国家/地区	基本情况	相关芯片产品及应用情况
			集成优势，2004 年注册成立实体公司，提供海思芯片对外销售及服务。海思致力于为智慧城市、智慧家庭、智慧出行等多场景智能终端打造性能领先、安全可靠的半导体基石，服务于千行百业客户及开发者	业控制、照明等领域
6	青岛东软载波科技股份有限公司	中国	青岛东软载波科技股份有限公司成立于 1993 年 6 月，2011 年 2 月在创业板上市。以低压电力线载波通信产品的研发、生产、销售和服务为主营业务，为国家智能电网建设提供用电信息采集系统整体解决方案	SSC1667/SSC1668 芯片是一款宽带电力线载波通信芯片，应用于智能电网、智能家居等领域
7	乐鑫科技	中国	乐鑫科技是一家全球化的无晶圆厂半导体公司，成立于 2008 年，在中国、捷克、印度、新加坡和巴西均设有办公地，团队来自约 30 个国家和地区。乐鑫多年来深耕 AIoT 领域软硬件产品的研发与设计，专注于研发高集成、低功耗、性能卓越、安全稳定、高性价比的无线通信 SoC	ESP3 是一款功能丰富的 WiFi & 蓝牙 MCU 芯片，适用于多样的物联网应用领域
8	博通集成电路（上海）股份有限公司	中国	博通集成电路（上海）股份有限公司成立于 2004 年 12 月，公司由来自美国硅谷的技术团队创立，聚焦智能交通和智能家居应用领域，是国内物联网无线连接芯片设计领域内的知名上市企业	BK7235 是一款高度集成的单芯片，集成 WiFi 6 和蓝牙 5.2，适用于智能照明、智能家居等应用领域

（2）国内外智能家居市场规模分析

随着现代生活中人们对家庭生活舒适、便捷等要求的提升，智能化将成为家电行业发展的主流趋势。而随着物联网、5G 的发展和应用，更多的智能家电设备将接入互联网平台，冠以“智能”的标签。从设备出货量来看，根据 IDC 数据，2021 年全球智能家居设备出货量为 8.96 亿台，预计 2026 年出货量将达到 14.4 亿台；2021 年中国智能家居设备出货量超过 2.2 亿台，到 2025 年市场出货量将接近 5.4 亿台。

智能家居芯片的市场规模，主要由家庭户数以及每户家庭当中的智能家居设备数量所决定。未来，基于 PLC 技术在智能家居领域的大规模推广应用，相关从业企业将占据一定的市场份额，获得较大的市场发展空间。

（3）行业主要壁垒或主要进入障碍

本项目将公司 PLC 技术和芯片技术应用到智能家居领域，属于“To-C”消

费类市场。公司进入这一新行业需要主要攻克的壁垒包括：

①进入消费市场，满足低成本芯片及解决方案要求

与工业类产品不同，进入消费市场的终端产品在技术上的重点要求包括低成本、小体积、芯片 CPU 外设资源丰富、方便各类客户做各种应用开发等。例如，低成本 PLC 芯片及模组与已在智能家居本地通信大量应用的 WiFi、和 BLE 通信模组相比面临较大的成本压力；小体积 PLC 模组要能够嵌入到小型的智能家居产品，如：86 开关面板、球泡灯、各类传感器、报警器等中；芯片丰富外设接口：LED 灯驱动需要多路 PWM、智能计量插座需要多路 ADC、开关面板需要 10 路以上的 GPIO 接口。因此，公司需要针对以上消费类产品应用需求特点，将对芯片底层算法进行优化，同时在确保性能并提升内部资源和芯片集成度的条件下进行成本优化。

②新领域多样化应用方案开发和技术支持

公司之前针对智能电表的应用方案相对单一。在非电网应用领域中，智能家居领域的产品和应用方案非常多样化，面对的客户众多，应用方案的软硬件开发、技术支持等需要进行大力投入、深入研发和组建团队。公司在上述非电网应用领域已有了一定的基础，但面对未来快速增长的市场需求，公司需要加大投入力度。

③新市场开拓，新的市场模式

与智能电网、智慧光伏等工业物联网市场有所不同，智能家居作为消费类应用，终端消费者的使用体验和选择极其重要。因此，品牌是消费者选择智能家居产品时的重要考虑因素，消费者品牌、技术品牌都是消费者的综合选项。智能家居的产品制造商通常会对芯片原厂企业的设计研发、产品质量、规模生产能力等方面进行一系列的认证和考察。为了维持产品质量的一致性和稳定性，产品制造商对新技术、新供应商的引入较为谨慎。力合微作为国内 PLC 技术和芯片的领先企业者，在智能家居领域的众多细分市场已有头部客户实现技术导入与产品定义，形成了一定的技术品牌影响力和客户基础，但需继续加大市场开拓力度、市场宣传和品牌建设力度，并采取和方案商、代理商、生态平台等多样化的合作模式进入市场。

（五）本次募投项目是否投向科技创新领域

本次募集资金投资项目为智慧光伏及电池智慧管理 PLC 芯片研发及产业化项目、智能家居多模通信网关及智能设备 PLC 芯片研发及产业化项目及科技储备资金项目，募集资金主要用于上述项目实施相关研发人才投入、软硬件设备购置、产品开发相关费用等，均围绕主营业务进行，属于科技创新领域投资。此外，公司依托底层通信核心技术、高集成度芯片设计技术、通信协议技术等，开发面向光伏、电池及智能家居的智慧化应用，推动关键芯片的国产化替代进程，从而赋能数字经济发展，亦属于科技创新领域投资。

本次募投项目充分发挥公司自身电力线通信技术及芯片研发优势和国产芯片优势，为新能源行业提供具有国内自主核心技术、自主可控的专用芯片产品及芯片级完整解决方案，为数字家庭产业提供智能家居多模通信网关及智能设备关键通信芯片及解决方案，研发产品成果属于科技创新领域。

本次募投项目围绕主营业务进行，属于集成电路产业投资。集成电路产业是信息技术产业的核心，是支撑经济社会发展的战略性、基础性和先导性产业。根据国务院 2020 年发布的《新时期促进集成电路产业和软件产业高质量发展的若干政策》，集成电路产业和软件产业是信息产业的核心，是引领新一轮科技革命和产业变革的关键力量。根据国家发改委、工信部等四部 2020 年发布的《关于促进集成电路产业和软件产业高质量发展企业所得税政策的公告》，对国家鼓励的集成电路设计、装备、材料、封装、测试企业和软件企业减免企业所得税。根据全国人大 2021 年通过的《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》，要培育先进制造业集群，推动集成电路等产业创新发展。

综上，本次募集资金主要投向属于国家战略及政策重点支持发展的科技创新领域。

二、目前智慧光伏和智能家居项目的研发进展和研发投入，是否具备实施项目的相关人员、技术等资源储备，是否存在研发失败的风险并视情况完善重大事项提示。

(一) 目前智慧光伏和智能家居项目的研发进展和研发投入

截至 2023 年 3 月 11 日，智慧光伏和智能家居项目已按计划开展前期研发，投入主要为研发人员薪酬，具体研发进展和研发投入如下：

项目名称	研发进展	截至 2023 年 3 月 11 日的研发投入 (万元)	投入方向
智慧光伏项目	1、已评估确定具体的算法架构、核心算法、芯片实现资源、具体应用框架、芯片工艺、IP 资源等； 2、将开展具体模块的算法设计，包括浮点算法仿真和定点算法仿真，芯片功能划分与设计仿真验证等内容； 项目进度按计划推进	301.53	研发人员薪酬费用、研发场地费用、研发设备及软件的折旧及摊销费用等
智能家居项目	1、根据智能家居网关的应用需求，完成多模网关芯片的技术规格书定义，包括多模网关的功能，接口定义，性能指标等； 2、根据技术调研，已经定义多模网关芯片的通信方式包含 PLC、Wifi 和蓝牙三种通信方式； 3、正在设计多模网关芯片的芯片架构； 4、已开展蓝牙物理层算法的研发工作； 项目进度按计划推进	298.92	研发人员薪酬费用、研发场地费用、研发设备及软件的折旧及摊销费用

(二) 是否具备实施项目的相关人员、技术等资源储备

1、人才储备

公司秉承“以人为本”的管理理念，重视对核心技术人才、市场和销售人才、以及管理人才的培养和引进。以 LIU KUN 博士为领军人的公司技术团队在电力线通信及物联网通信及芯片设计领域积累了多年的研发技术和经验，截至 2022 年 12 月 31 日，公司拥有研发人员 147 名（占公司总人数的 51.94%，其中硕士及以上人员 31 名），销售人员 76 名，生产人员 30 名。同时，公司结合各项目实施主体具体情况，对参与本次各募投项目的核心人员进行了规划，具体情况如下：

姓名	从业时间	工作经历	过往研发项目参与情况	本次募投项目参与安排
LIU KUN	1996 年至今	毕业于荷兰代尔夫特 (Delft) 科技大学电气工程专业，博士学历。1993-1995 年，担任上海交通大学电子工程系，副教授、教授；自 1996 年起，先后于新加坡南洋理工大学、新加坡新科技电子集团、美国新思科技公司等从事 CDMA 移动通信研究、无线通信系统研发、无线和宽带通信专用集成电路 (ASIC) 设计和开发；2009 年，获“深圳市首批高端人才”殊荣；同时担任“全国电工仪器仪表行业协会电工仪器仪表分会”理事、“深圳市半导体行业协会”常务理事等社会职位。是国家标准 GB/T31983.31-2017《低压窄带电力线通信第 31 部分：窄带正交频分复用电力线通信物理层》执笔人；同时，参与 GB/T19882.223-2017《自动抄表系统第 223 部分无线通讯抄表系统数据链路层 (MAC 子层)》；GB/T31983.11-2015《低压窄带电力线通信第 11 部分：3kHz~500kHz 频带划分、输出电平和电磁骚扰限值》等多项国家、行业标准起草及制定。自 2002 年至今担任公司总经理；2012 年至今，担任公司副董事长及总经理，利普信通执行董事及法定代表人，无锡景芯微董事长、总经理及法定代表人，力合微国际董事；2016 年至今担任成都力合微执行董事、法定代表人；2018 年至今担任长沙力合微执行董事兼总经理、法定代表人。	公司的通信技术和芯片总设计师，负责芯片及应用方案的总体研发布局和技术路线的审定	智慧光伏及电池智慧管理 PLC 芯片研发及产业化项目、智能家居多模通信网关及智能设备 PLC 芯片研发及产业化项目
姜光兴	2007 年至今	毕业于南京邮电大学电磁场与微波技术专业，博士学历。2007 年至今一直从事通信领域相关技术的研究、设计和开发工作。2007 年 8 月加入力合微后，重点承担公司通信技术、通信协议、整体算法设计架构和设计方案的研发、项目实施和项目管理工作，历任公司系统及算法研发中心总工及公司算法技术总监职务。	负责公司地面数字电视芯片、窄带 PLC 芯片、计量芯片、宽带 HPLC 芯片、微功率无线通信芯片、HPLC 无线双模芯片等项目的整体算法设计架构和设计方案的研发工作	智慧光伏及电池智慧管理 PLC 芯片研发及产业化项目、智能家居多模通信网关及智能设备 PLC 芯片研发及产业化项目
张志宇	2000 年至今	毕业于香港科技大学集成电路设计工程专业，硕士学历。2005 年加入力合微，历任公司芯片研发中心设计工程师、项目经理、副总工、总工，现任芯	负责公司窄带 PLC 芯片、HPLC 芯片、微功率无线	智慧光伏及电池智慧管理 PLC 芯片研发及产业

姓名	从业时间	工作经历	过往研发项目参与情况	本次募投项目参与安排
		片研发中心总经理, 承担公司芯片研发项目的架构设计、电路设计、验证、物理实现和项目管理工作, 负责芯片研发流程建设和团队建设。	通信芯片、HPLC 无线双模芯片等项目的芯片研发工作	化项目
刘元成	1995 年至今	毕业于英国威尔士大学, 硕士学历。曾在天潼微电子有限公司、日本 OST 株式会社、新加坡 Nano Silicon 公司任职。2003 年至 2011 年历任公司项目经理、设计部经理、副总经理兼产品总监; 2009 年至今担任无锡景芯微董事, 2011 年至今担任公司常务副总经理, 2012 年至今担任公司董事, 利普信通总经理, 力合微国际董事; 2016 年至今担任成都力合微总经理; 2018 年至今担任长沙力合微监事, 力合微湖南分公司负责人。2020 年至今担任西安分公司负责人。	所有芯片研发及应用方案研发项目的技术把关, 项目管理	智慧光伏及电池智慧管理 PLC 芯片研发及产业化项目
周晓新	1998 年至今	毕业于香港科技大学集成电路设计工程专业, 硕士学历。自 1998 年起, 一直从事集成电路设计工作, 期间有多年在新加坡芯片设计企业工作的经历。自 2003 年加入力合微后, 负责芯片设计研发及管理工作, 历任 ASIC 设计部经理和芯片设计及研发中心总经理职务。	负责公司窄带 PLC 芯片、HPLC 芯片、微功率无线通信芯片、HPLC 无线双模芯片等项目的芯片设计工作	智能家居多模通信网关及智能设备 PLC 芯片研发及产业化项目
陈丽恒	2005 年至今	毕业于南京邮电大学电磁场与微波技术专业, 硕士学历。自 2005 年起, 一直从事通信相关的算法研发工作。自 2006 年 9 月加入力合微, 现任系统及算法研发中心总经理, 兼任智能应用事业部总经理, 承担公司通信技术及算法、应用方案研发项目和项目管理。	负责公司通信技术及算法、应用方案研发项目和项目管理	智慧光伏及电池智慧管理 PLC 芯片研发及产业化项目、智能家居多模通信网关及智能设备 PLC 芯片研发及产业化项目
薛文通	2007 年至今	毕业于第二炮兵工程学院导航、制导与控制专业, 博士学历。自 2007 年起, 在中国航天从事卫星通信及卫星导航领域的集成电路设计工作。历任集团下属三级单位算法工程师、研发总监、常务副总, 以及集团下属二级研究院科技委副主任等职务, 并担任集团科技委集成电路与芯片专家委员会专家、微系统专家委员会专家。自 2020 年加入力合微后, 任西安分公司总经理, 全面负责	参与 HPLC 双模、微功率无线等芯片设计	智能家居多模通信网关及智能设备 PLC 芯片研发及产业化项目

姓名	从业时间	工作经历	过往研发项目参与情况	本次募投项目参与安排
		西安分公司芯片设计研发及管理工作。		

本次募投项目的研发团队将以上述核心人员作为核心骨干，以现有研发人员为主体，同时招募更多的优秀人才加入，以此构建由核心骨干、现有研发人员、及新进优秀人才所组成的高质量研发团队。该研发团队依托公司已积累的知识产权及核心技术，专注于本次募投项目产品的研发。

综上所述，公司研发经验丰富、结构合理的技术团队为本次募集资金投资项目的顺利实施提供了充足的人员储备。

2、技术储备

公司长期专注、致力于物联网通信和芯片设计基础及自主核心技术和底层算法研发并注重技术创新，具有深厚的技术积累。截至 2022 年 12 月 31 日，公司拥有集成电路版图 48 项、软件著作权 105 项，有效专利 74 项，其中发明专利 64 项，具备较强的芯片设计能力、技术创新能力和软件研发能力。同时，公司结合市场需求变化情况，及时对现有同类产品和技术进行更新、迭代，为本次募投项目的实施建立良好的技术储备。公司拥有的与本次募投项目相关的技术情况如下：

募投项目	技术名称	技术作用	相关专利
智慧光伏及电池智慧管理 PLC 芯片研发及产业化项目	电力线通信的底层算法核心技术	该核心技术族有效提升电力线载波通信的抗干扰能力和可靠性。	《一种电力线 OFDM 调制方法及装置》（发明专利）、《一种电力线 OFDM 导频生成方法及装置》（发明专利）、《基于 OFDM 调制的电力线载波通信系统前导信号生成方法》（发明专利）
	光伏快速关断装置技术	采用 PLC 方式实现快速关断，无需额外布线，抗干扰能力强，成本低，通过并联开关降低开关的能量损耗，提高发电效率，同时具有过压、过流和过温保护，进一步提高光伏发电快速关断装置的可靠性。	《一种用于光伏发电的 PLC 快速关断装置及其系统》（已申请发明专利）
智能家居多模通信网关及智能设备 PLC 芯	电力线通信的底层算法核心技术族	该核心技术族有效提升电力线载波通信的抗干扰能力和可靠性。	《一种电力线 OFDM 调制方法及装置》（发明专利）、《一种电力线 OFDM

募投项目	技术名称	技术作用	相关专利
片研发及产业化项目			《导频生成方法及装置》（发明专利）、《基于OFDM调制的电力线载波通信系统前导信号生成方法》（发明专利）
	PLBUS PLC 组网及网络路由技术族	该核心技术族针对多节点网络，有效实现 MESH 组网、动态路由，有效保障 PLC 通信链路。	《一种高速电力线载波网络通讯的路由方法》（发明专利）、《自适应盲中继的路由方法》（发明专利）
	基于电力线载波通信的智能照明灯控同步核心技术	该技术有效提高了智能照明灯控的同步性，从而提升了智能照明应用方案的竞争力。	《一种基于 PLBUS 技术的调光灯控器及调光系统》（实用新型专利）

其中，在通用性技术储备上，智慧光伏和智能家居项目均应用了公司电力线通信的底层算法核心技术族。而在针对性技术储备上，智慧光伏项目应用了光伏快速关断装置技术，目前该技术已在申请发明专利；智能家居项目应用了 PLBUS PLC 组网及网络路由技术族、基于电力线载波通信的智能照明灯控同步核心技术，目前两项技术均已形成专利。

3、研发管理能力

公司经过 20 年的发展以及专注于核心技术和自主芯片开发的持续研发，积累了成熟的研发体系和研发组织架构。公司设立了算法研发中心、芯片设计研发中心和智能应用事业部。算法研发中心负责通信及信号处理算法研究、开发和仿真；芯片设计研发中心则负责芯片实现技术研究和设计开发、仿真和验证。两个中心各自进行专注研发，又紧密互动，共同合作开发形成集成芯片。智能应用事业部则负责基于公司自主研发芯片进行面向各种应用的方案开发，并形成模块级、终端级产品推向市场。公司形成了拥有从算法、芯片设计和应用方案开发一套完整的自主研发设计团队，不需要外包负责，从而能够大大提高研发效率，缩短产品开发周期和市场导入期，更快的将产品推向市场，并具有完全自主可控、可持续发展的市场竞争力。

（三）是否存在研发失败的风险并视情况完善重大事项提示

基于公司的人才、技术等方面的储备和实力，以及公司多年从事芯片研发所建立的研发管理能力，公司具备成功实施智慧光伏和智能家居项目的的能力。同时，

公司在智慧光伏和智能家居等非电力物联网领域持续的研发投入，已具备良好的产品及技术储备基础，本次募投项目对相关产品及技术进行升级研发，研发失败风险相对较小。

公司已在募集说明书“重大事项提示”之“五、特别风险提示”之“（二）募投项目实施风险”和“第三节风险因素”之“三、其他风险”之“（一）募投项目实施风险”中披露了“研发失败的风险”，具体如下：

本次募集资金投资项目为智慧光伏及电池智慧管理 PLC 芯片研发及产业化项目、智能家居多模通信网关及智能设备 PLC 芯片研发及产业化项目及科技储备资金项目。

募集资金投资项目的项目管理和组织实施是项目成功与否的关键因素。基于公司人才、技术等方面的储备及研发管理能力，公司具备成功实施本次募投项目的的能力。本次募投项目对相关产品及技术进行升级研发，研发失败风险相对较小，**但鉴于截至目前公司对非电力物联网领域的总体研发投入和研发项目都比较少，并且对本次募投项目智慧光伏项目、智能家居项目的研发投入也相对较少，研发尚处于前期阶段**，仍不能排除存在研发失败的可能性。鉴于本次研发投入金额相对较大，而发行人目前盈利规模相对较小，若本次募集资金投资项目研发失败、不能按期完成，或研发过程中未来市场发生不可预料的不利变化，可能导致因本次研发投入相对较大而产生较大的损失，从而导致公司的盈利状况和发展前景将受到较大不利影响，并且对公司加大非电力物联网领域的开拓战略产生较大不利影响。

三、结合相关行业最新政策、终端市场及下游客户需求变化情况、技术路线选择以及本次募投项目产品的技术优劣势、目标客户和在手订单情况，说明智慧光伏和智能家居项目的投资必要性及合理性，对发行人未来主营业务收入结构的影响以及未来产业化安排、产能消化措施和风险。

(一) 结合相关行业最新政策、终端市场及下游客户需求变化情况、技术路线选择以及本次募投项目产品的技术优劣势、目标客户和在手订单情况，说明智慧光伏和智能家居项目的投资必要性及合理性

1、智慧光伏项目的投资必要性及合理性说明

(1) 相关行业最新政策

近年来，国家和地方陆续出台了与智慧光伏芯片行业、电池管理芯片行业发展相关的最新主要政策和规范性文件，尤其是对国内发展分布式光伏快速关断提出了明确的要求，有利于本项目及相关产业的发展。具体情况如下表所示：

序号	行业最新政策	颁布单位	发布时间	相关内容
智慧光伏芯片行业				
1	《海宁市分布式光伏发电项目建设管理办法》（征求意见稿）	浙江省海宁市发改局	2022年11月	第十六条：光伏项目必须具备组件级快速关断及管理功能，确保人员及财产安全。光伏项目要具备实时监测功能，发电量等有关信息要具备接入移动设备 APP 的能力，并能通过综合云管理平台进行呈现，做到可视、可监、可管。
2	《东莞市发展和改革局分布式光伏发电项目建设管理办法》	东莞市发改局	2022年10月	光伏项目必须具备组件级快速关断及管理功能，确保人员及财产安全。光伏项目要具备实时监测功能，发电量等有关信息要具备接入移动设备 APP 的能力，并能通过综合云管理平台进行呈现，做到可视、可监、可管。
3	《深圳市分布式光伏发电项目管理操作指引》	深圳市发展和改革委员会	2022年3月	根据公开征集意见的结果反馈，已在《深圳市分布式光伏发电项目管理操作指引》的“（二）建设、验收和运维要求”中增加“光伏组件应具有安全关断保护功能，保证逆变器关机，交流断电后，系统子阵外直流电压低于安全电压”相关表述。
4	《关于促进新时代新能源高质量发展的实施方案》	国家发展改革委、国家能源局	2022年5月	加大对产业智能制造和数字化升级的支持力度。编制实施智能光伏产业发展行动计划，提升产品全周期智能化、信息化水平。推进高效太阳能电池、先进风电设备等关键技术突破，加快

序号	行业最新政策	颁布单位	发布时间	相关内容
				推动关键基础材料、设备、零部件等技术升级。
5	《智能光伏产业创新发展行动计划（2021-2025年）》	工业和信息化部、住房和城乡建设部、交通运输部、农业农村部、国家能源局	2022年1月	推动光伏产业与新一代信息技术深度融合，加快实现智能制造、智能应用、智能运维、智能调度，全面提升我国光伏产业发展质量和效率。
6	《关于加强分布式光伏发电安全工作的通知（征求意见稿）》	国家能源局	2021年11月	光伏组件应具有安全关断保护功能，保证逆变器关机，交流断电后，系统子阵外直流电压低于安全电压。
7	《国家能源局综合司关于报送整县（市、区）屋顶分布式光伏开发试点方案的通知》	国家能源局	2021年8月	开展整县（市、区）推进屋顶分布式光伏建设，有利于整合资源实现集约开发，有利于削减电力尖峰负荷，有利于节约优化配电网投资，有利于引导居民绿色能源消费，是实现“碳达峰、碳中和”与乡村振兴两大国家重大战略的重要措施。为加快推进屋顶分布式光伏发展，拟在全国组织开展整县（市、区）推进屋顶分布式光伏开发试点工作。
8	《关于开展第二批智能光伏试点示范的通知》	工信部、住建部	2021年3月	支持培育一批智能光伏示范企业，包括能够提供先进、成熟的智能光伏产品、服务、系统平台或整体解决方案的企业；支持建设一批智能光伏示范项目，包括应用智能光伏产品，融合大数据、互联网和人工智能，为用户提供智能光伏服务的项目。
9	《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》	中共中央	2020年11月	加快推动绿色低碳发展，推动能源清洁低碳安全高效利用，降低碳排放强度，支持有条件的地方率先达到碳排放峰值。
10	《关于2020年风电、光伏发电建设管理有关事项的通知》	国家能源局	2020年3月	积极推动平价上网项目建设，合理确定需要国家财政补贴项目竞争配置规模，促进光伏发电技术进步和成本降低。
11	《关于建立健全可再生能源电力消纳保障机制的通知》	国家发改委、国家能源局	2019年5月	加快构建清洁低碳、安全高效的能源体系，促进可再生能源开发利用，依据《中华人民共和国可再生能源法》《关于加快培育和发展战略性新兴产业的决定》《能源发展战略行动计划（2014-2020年）》，对各省级行政区域设定可再生能源电力消纳责任权

序号	行业最新政策	颁布单位	发布时间	相关内容
				重，建立健全可再生能源电力消纳保障机制。
12	《关于完善光伏发电上网电价机制有关问题的通知》	国家发改委	2019年4月	科学合理引导新能源投资，实现资源高效利用，促进公平竞争和优胜劣汰，推动光伏发电产业健康可持续发展，该机制完善集中式光伏发电上网电价形成机制，将集中式光伏电站标杆上网电价改为指导价。新增集中式光伏电站上网电价原则上通过市场竞争方式确定，不得超过所在资源区指导价。适当降低新增分布式光伏发电补贴标准。
13	《关于积极推进风电、光伏发电无补贴平价上网有关工作的通知》	国家发改委、国家能源局	2019年1月	推进风电、光伏发电平价上网项目和低价上网试点项目建设，并提出相关支持政策。
电池管理芯片行业				
1	《2022年汽车标准化工作要点》	工信部	2022年3月	开展汽车企业芯片需求及汽车芯片产业技术能力调研，联合集成电路、半导体器件等关联行业研究发布汽车芯片标准体系。推进MCU控制芯片、感知芯片、通信芯片、存储芯片、安全芯片、计算芯片和新能源汽车专用芯片等标准研究和立项。启动汽车芯片功能安全、信息安全、环境可靠性、电磁兼容性等通用规范标准预研。
2	《关于加强产融合作推动工业绿色发展的指导意见》	工信部、人民银行、银保监会、证监会	2021年9月	加快电子信息技术与清洁能源产业融合创新，推动新型储能电池产业突破，引导智能光伏产业高质量发展。
3	《广东省制造业高质量发展“十四五”规划》	广东省人民政府	2021年8月	以广州、深圳、珠海、江门等市为核心，建设具有全球竞争力的芯片设计和软件开发聚集区。广州重点发展智能传感器射频滤波器、第三代半导体，建设综合性集成电路产业聚集区。深圳集中突破CPU（中央处理器）/GPU（图形处理器）/FPGA（现场可编程逻辑门阵列）等高端通用芯片设计、人工智能专用芯片设计、高端电源管理芯片设计。
4	《关于印发新能源汽车产业发展规划（2021-2035年）的通知》	国务院	2020年11月	以动力电池与管理系统、驱动电机与电力电子、网联化与智能化技术为“三横”，构建关键零部件技术供给体系。
5	《关于扩大战略性新兴产业	国务院	2020年9月	加快新能源产业跨越式发展，聚焦新能源装备制造“卡脖子”问题。建设

序号	行业最新政策	颁布单位	发布时间	相关内容
	投资培育壮大新增长点增长极的指导意见》			智能电网、微电网、分布式能源、新型储能、制氢加氢设施、燃料电池系统等基础设施网络。
6	《广东省人民政府办公厅关于印发广东省加快半导体及集成电路产业发展若干意见的通知》	广东省人民政府	2020年2月	重点推进模拟及数模混合芯片生产制造，满足未来射频芯片、功率半导体和电源管理芯片、显示驱动芯片等产品市场需求的快速增长。

(2) 终端市场及下游客户变化情况

①智慧光伏

光伏发电快速关断是应政策要求，相关终端级下游客户必须满足。这是因为随着国家及全球光伏发电在电力系统中的占比逐渐扩大，发电的安全稳定变得更为重要。关断器是光伏发电系统中重要的安全控制器件。面对光伏发电组件中存在直流高压，可能导致运维触电、火灾、施救触电等风险，关断器在紧急情况下可以快速关断光伏组件之间的连接，消除光伏发电系统中存在的直流高压，降低人员触电风险，提高安全性。

在国际市场，为了防范直流高压风险，《美国国家电气法规》NEC2017（690.12）对光伏建筑进行了强制性的安全规范，要求光伏发电系统实现“组件级控制”。不仅如此，加拿大、澳洲等发达国家或地区，亦对光伏系统中的直流高压问题出台相应的强制措施。对于国内市场，2021年11月26日，国家能源局发布《关于加强分布式光伏发电安全工作的通知（征求意见稿）》，提出光伏组件应具有安全关断保护功能，保证逆变器关机，交流断电后，系统子阵外直流电压低于安全电压。2022年，深圳市、东莞市、海宁市等城市相继出台相关政策，要求分布式光伏需具备组件级关断功能，同时，东莞市、海宁市等地还要求光伏项目要具备实时监测功能。

本项目国际市场是属于国产替代，实现跟随国内光伏组件等企业配套出口的目标。对应国内市场，则是由于国家政策开始要求，预计未来快速关断通信芯片将迎来巨大的市场需求。

在光伏发电信息监测方面，则是光伏发电智能化、数字化运维升级、提升发电效率、提升经济效益的需求。光伏发电厂对光伏板发电情况的监测与管理需求非常迫切，更加关注光伏发电的效率、运维和管理，由此采用物联网、机器学习、人工智能、数据分析等技术来实现光伏电站的全数字化优化和升级，进而对光伏监测芯片产生巨大需求。

光伏快速关断下游客户包括光伏组件关断器厂家、光伏接线盒制造商、光伏组件制造商等，光伏发电监测下游客户包括光伏发电监测系统方案商（如湖南矽茂电子）、光伏组件厂、光伏逆变器厂商等。

② 电池管理通信

电池管理通信是技术提升的需求驱动。在电池智慧管理方面，将电池监测信息进行传输、汇总、集中管理和控制需要合适的技术和解决方案。PLC 比现有技术包括 CAN 总线、SPI 接口等具有一系列的优势。大容量动力电池越来越广泛的使用，带来传统技术的复杂化，市场及下游客户需求新的、优化的技术、芯片和解决方案。据《电子发烧友》，在有线 BMS 解决方案中，通常利用双绞线电缆，以菊花链方式连接电池监控器，以传输从每个电池模块采集的数据，需要额外布线。为了优化有线方式的一些问题和局限，无线 BMS 解决方案使用射频无线通信接口进行数据传输，省去通信线束，综合成本较低，但信号稳定性等存在局限。而 PLC 通信技术在隔离类型、传输速率、抗干扰能力、通信可靠性、布线及重量、成本等方面均具有相应的优势。

本项目所研发的电池管理通信芯片作为电池管理系统的核心组成部分，旨在为电池监测信息提供实时传输，以便于电池管理系统根据收集到的电池监测信息进行充放电管理、温度管理、电量均衡管理、电池状态监控及安全控制等。由此，电池管理通信芯片一定程度上决定着电池管理系统在其终端市场的运作效率。目前，电动车、储能系统等市场是其主要的终端市场。

针对电动车，其动力电池主要采用电池组，其大量电芯串并联的结构需要电池管理系统（BMS）对大量单个电池进行监测，并将电池组的数据传出和汇集。

针对储能系统，电池管理系统的细分应用场景广泛，包括发电和电网侧、用户侧和微电网储能等场景。其中，发电和电网侧包括电力调峰、可再生能源并网

等，电池管理系统帮助新能源电站进行消纳、调峰及调频，以达到平稳输出、减少能量损失、提高电站功率预测性准确度、增加经济效益等目的；用户侧主要包括于大型厂区、工商业园区等储能项目，电池管理系统能够帮助用户调节各分布式电源和充电桩等灵活充放电，以达到平滑负荷曲线、减少对大电网调峰和容量备用的目的；微电网则主要包括分布式能源、储能装置和可控负荷共同组成的低压网络，电池管理系统能够延长电池的使用寿命，降低建设维护微电网的成本。

综上所述，公司通过本次募投项目的实施推出适用于智慧光伏、电池智慧管理的 PLC 通信专用系列芯片及解决方案，帮助公司发挥自身技术优势，并满足下游厂商对芯片技术的需求，赋能和促进相关市场和产业发展。因此，本项目具有充分的投资必要性及合理性。

电池管理下游客户包括电动自行车电池 BMS 厂商、移动基站后备电源厂商、数据中心后备电源厂商、储能电池 BMS 厂商、新能源汽车电池 BMS 厂商等。

(3) 技术路线选择及本项目产品的优劣势

①智慧光伏通信连接

针对智慧光伏的通信连接，目前市场上的技术路线包括使用 485 总线连接、微功率无线连接和 PLC 通信连接等方案。光伏电站逆变器发电信息监测一般采用 RS485 总线或 PLC 通信方案，用于光伏组件直流侧快速关断应用，除个别企业采用微功率无线之外，大部分企业（如：TIGO、天合光能、昱能、禾迈等）均采用 PLC 通信技术方案。各技术对比具体情况如下：

项目	485 总线	微功率无线	PLC 通信
隔离类型	光耦隔离	无需隔离	电容耦合，无需隔离
传输速率	1.2kbps-9.6kbps	~1Mbps	~1Mbps
抗干扰能力	高	较差	较高
通信可靠性	专线、可靠性高	较差： 无线信号容易受到外界信号的干扰	较好： 电池间导线传输信号，不受外界干扰影响，单点故障不影响其它节点的通信连接
布线及重量	需要布线、铜芯双绞线	无线布线，需要金属天线	无需布线，无额外重量
成本	高	低	低

有上表可知，本次募投项目产品所采用的 PLC 技术与其他技术路线相比抗

干扰能力、通信可靠性、成本等方面存在优势，因此 PLC 已经成为智慧光伏应用主流通信技术。

此外，相比于国内外竞品，公司现有产品在系统架构、成本上具有一定的优势，本次募投项目产品在系统架构、感知能力、处理能力、功耗和成本上具有先进性和优势，具体体现如下：

对比维度	海外产品	国内产品	公司现有产品	本次募投项目产品
系统架构	模拟前端芯片，需要增加带有高精度 ADC 的 MCU 芯片才能正常工作	SoC 芯片，外部无需额外的 MCU 芯片	SoC 芯片，外部无需额外的 MCU 芯片	SoC 芯片，外部无需额外的 MCU 芯片
感知能力	无	无	无	集成高精度多通道 ADC 和模拟运放及比较器，具有电流、电压、温度等感知能力
处理能力	取决于外置 MCU 的性能	较高	较低	较高
功耗	较高	较低	较高	低
成本	较高	较高	较低	低

② 电池智慧管理

针对电池管理的通信连接，目前市场上的技术路线包括隔离式 CAN 总线、隔离式 SPI 接口、微功率无线通信和 PLC 通信等方案。TI、ADI 等企业选择微功率无线通信的技术路线，而 NXP、纳芯微等公司选择隔离 CAN 总线、隔离 SPI 接口技术。各技术具体对比情况如下：

项目	CAN 总线	隔离式 SPI 接口	微功率无线	PLC 通信
隔离类型	专用隔离器	专用隔离器	无需隔离	电容耦合，无需隔离
传输速率	~1Mbps	~500Kbps	~1Mbps	~1Mbps
抗干扰能力	较高	较高	较差	较高
通信可靠性	较差： 单点故障导致系统瘫痪； 老化、振动导致插接件松脱	较差： 单点故障导致系统瘫痪； 老化、振动导致插接件松脱	较差： 无线信号容易受到外界信号的干扰	较好： 电池间导线传输信号，不受外界干扰影响，单点故障不影响其它节点的通信连接
布线及重量	需要专用连接线，重量大	需要专用连接线，重量大	无线布线，需要金属天线	无需布线，无额外重量

项目	CAN 总线	隔离式 SPI 接口	微功率无线	PLC 通信
成本	较高	较高	较高	低

由上表可知，本次募投项目产品所采用的 PLC 技术与其他技术路线相比，在抗干扰能力、通信可靠性、成本等方面存在优势，但在新技术推广普及应用等方面存在劣势。目前，市场上主流技术为 CAN 总线、微功率无线通信技术。由于 PLC 通信技术在传输速率、抗干扰性能、芯片集成度等方面正在处于高速发展进程中，前期储能通信的应用需求和市场规模都较小，已有的通信技术能够满足应用需求，随着新能源体系的建设完善，储能通信的对于通信的抗干扰性能、可靠性、稳定性以及应用成本、系统重量等方面都将提出更加严格的要求，PLC 通信技术由于其所具有的优势，预计 PLC 技术将会逐渐得到主流市场的认可，成为行业技术发展趋势之一。

此外，相比于国内外竞品，公司现有产品在通信可靠性、系统重量、系统空间和安装难度方面具有优势，本次募投项目产品在集成度和成本方面还具有额外的先进性和优势，具体体现如下：

对比维度	海外产品	国内产品	公司现有产品	本次募投项目产品
通信可靠性和稳定性	有线产品：需要专用的连接线束，存在振动脱离的隐患 无线产品：频率段一般在 2.4GHz 公共频段，存在信号干扰问题	有线产品：需要专用的连接线束，存在振动脱离的隐患	电池连接电缆作为 PLC 信号传输介质，无外部信号干扰问题，无振动脱落隐患，通信可靠性高	除了具有公司现有产品的优点，还因为芯片集成度更高，芯片应用方案的外围器件更少，总体系统成本更低
系统重量	有线产品：需要布设额外的通信线束，有较大的额外重量	有线产品：需要布设额外的通信线束，有较大的额外重量	电池连接电缆作为 PLC 信号传输介质，无需额外的通信线束，无额外重量	
系统空间	有线产品：需要布设额外的通信线束，需要额外的线束放置空间	有线产品：需要布设额外的通信线束，需要额外的线束放置空间	电池连接电缆作为 PLC 信号传输介质，无需额外的通信线束，无需额外的空间	
安装难度	有线产品：需要布设插接通信线束，对安装方法和安装顺序有较高的要求	有线产品：需要布设插接通信线束，对安装方法和安装顺序有较高的要求	电池连接电缆作为 PLC 信号传输介质，只需电池电缆连接正确即可，无特别的安装要求	

(4) 目标客户和在手订单情况

本项目的目标客户主要是太阳能光伏组件生产企业、光伏智能接线盒企业、电池企业、智慧管理系统开发及集成商等其他光伏关键配件厂商。现阶段，公司已与多家目标客户展开技术评测、导入设计、量产测试等合作，在 2022 年已取得重大市场导入突破，并产生实际订单。公司在该领域已积累了多家客户，其中 4 家以上客户**已完成导入设计、样机开发、测试验证**，有 3 家以上客户达到工程量产阶段；而在电池智慧管理领域，公司与星星充电、易事特的合作**已进入工程量产阶段**。主要潜在客户具体如下：

智慧光伏项目领域潜在客户信息			
客户领域	目标客户	客户背景	业务状态
智慧光伏	客户 A	背景情况已申请豁免披露	目前已经完成与公司芯片模组级的技术评估、导入， 处于样机测试阶段，产品正在现场做小范围测试 ，即将开展工程量产测试；预计 2023 年 开始规模化量产测试
	客户 B	背景情况已申请豁免披露	目前已经完成与公司芯片模组级的技术评估， 客户原理图已审核 ，处于导入阶段
	客户 C	背景情况已申请豁免披露	目前已经完成与公司芯片模组级的评估、导入， 处于样机认证阶段 ，即将开展工程量产测试；预计 2023 年 开始规模化量产测试
	客户 D	背景情况已申请豁免披露	目前已经完成与公司芯片模组级的技术、导入， 处于样机测试阶段，产品正在现场做小范围测试 ，即将开展工程量产测试；预计 2023 年 开始规模化量产测试
电池管理	星星充电	万帮数字能源专注于新能源汽车充电设备研发制造，下属子公司运营星星充电品牌，已发展为我国主流的民营电动汽车充电运营商，在大功率充电技术、智能运维平台等方面优势显著	目前已经完成与公司芯片模组级的技术评估与导入阶段，即将开展工程量产定型测试；预计 2023 年 开始规模化量产测试
	易事特	易事特（300376.SZ）是一家专注于电力电子变换技术，以电力电子技术和能效管理为核心，持续深耕产业数字化和智	目前已经完成与公司芯片模组级的技术评估与导入阶段， 即将开展工

智慧光伏项目领域潜在客户信息			
客户领域	目标客户	客户背景	业务状态
		慧能源两大领域，主营智慧电源、数据中心和智慧能源三大板块业务。该企业2021年营业收入42.97亿元，归母净利润51,540.39万元	程量产定型测试；预计2023年开始规模化量产测试

本项目将充分发挥公司自身电力线通信技术的先进优势及国产芯片优势，在现有同类产品基础上进一步优化，为新能源行业提供具有国内自主核心技术、自主可控的专用芯片产品及芯片级完整解决方案，运用新型物联网通信技术实现智能化监测、控制和管理。截至2023年3月11日，本项目对应现有同类产品相关客户合作协议和在手订单涉及的销售金额情况如下：

序号	产品名称	截至2023年3月11日合作协议和在手订单金额（万元，不含税）
1	智慧光伏系列和电池管理PLC芯片及解决方案	492.95

2、智能家居项目的投资必要性及合理性说明

(1) 相关行业最新政策

近年来，国家和地方出台的与智能家居行业发展相关的最新主要政策和规范性文件如下表所示：

序号	行业最新政策	颁布单位	发布时间	相关内容
1	《商务部等13部门关于促进绿色智能家电消费若干措施的通知》	商务部、发改委、工信部、财政部、生态环境部、住房和城乡建设部、人民银行、税务总局、市场监管总局、广电总局、银保监会、能源局、乡村振兴局	2022年7月	推进智能家电产品及插头、充电器、遥控器等配件标准开放融合、相互兼容、互联互通。加快发展数字家庭，推广互联网智能家电全场景应用。
2	《四部门关于印发推进家居产业高质量发展行动方案的通知》	工信厅、住房和城乡建设部办公厅、商务部办公厅、市场监管总局办公厅	2022年8月	以创新为引领，以应用促发展，大力推动家居产业协同联动、融合互通、智能互联，培育壮大新业态新模式，巩固提升国际竞争优势，以优质供给引领消费，为推动高质量发展和创造高品质生活提供有力支撑。支持建立智能家居和重点家居行业制造业创新中心，推动建设国家级、区域级和行业级工业互联网数字化转型促进中心、

序号	行业最新政策	颁布单位	发布时间	相关内容
				产业技术基础公共服务平台，为家居行业智能技术突破和设计能力提升提供标准、计量、认证认可、检验检测、试验验证、评估诊断、产业信息、知识产权、成果转化、人才培养、应用推广等产业技术基础公共服务。
3	《科技部关于支持建设新一代人工智能示范应用场景的通知》	科技部	2022年8月	智慧家居：针对未来家庭生活中家电、饮食、陪护、健康管理等个性化、智能化需求，运用云侧智能决策和主动服务、场景引擎和自适应感知等关键技术，加强主动提醒、智能推荐、健康管理、智慧零操作等综合示范应用，推动实现从单品智能到全屋智能、从被动控制到主动学习、各类智慧产品兼容发展的全屋一体化智控覆盖。
4	《深圳市关于促进消费持续恢复的若干措施》	深圳市商务局	2022年7月	对消费者购买符合条件的手机、电脑（含平板电脑）、耳机、音响、全屋智能家电、智能穿戴设备、消费级无人机、智能家用机器人、智能健身器材等产品，按照销售价格的15%给予补贴，每人累计最高2000元。

（2）终端市场及下游客户变化情况

①终端市场情况

智能家居市场及下游客户持续对优化的本地通信技术和芯片提出需求。近年来，以场景控制为特点的全屋智能快速发展，更加快驱动了这一需求。应用物联网技术实现设备之间互联互通的全屋智能解决方案，成为当下智能家居行业的主要发展方向。作为集智能照明、安防、影音、家电控制等于一体的整体家居解决方案，全屋智能不仅实现单个家居产品的智能操作，同时能够形成居住场景下各设备之间的联动性，达到一键控制全局的效果，以满足消费者对良好居住体验及优质生活水平的需求。然而，在全屋智能场景中，由于不同智能家居设备存在不同的通讯协议，且电工和照明类设备对连接稳定性要求较高，如何在保障设备可靠连接的基础上，帮助不同协议的设备完成联通和互动，是整体家居方案供应商

首要解决的问题。

因此，为了提供完善的全屋覆盖，实现全方位的场景控制和场景联动，多模通信网关主机终端正成为发展趋势。多模网关支持 WIFI、蓝牙、PLC 等多模通信方式，能够提供更完善的全屋覆盖、更稳定可靠的设备连接，从而为用户带来更好的场景联动体验。

WiFi、蓝牙、Zigbee 等无线通讯技术是当前单模通信的主流技术。PLC 作为基于电力线的通信连接技术，在智能家居的通信连接技术有其独特的优势。在全屋智能应用中需要实现全面的通信覆盖，但由于墙壁、楼层的阻隔，以及许多家电设备位于角落、柜体、天花板等地方，传统的射频无线通信方案难以全面覆盖。本产品利用 PLC 技术，以电力线完成信号传输的方式，PLC 技术利用电线进行信号传输，不仅能够避免受环境干扰导致信号不稳定的问题，提供无死角的通讯覆盖，确保连接和控制的高可靠性；同时能够减少安装成本，给予消费者更好的体验。因此，多种技术的结合提供了更完善的解决方案。

同时，智能家电等智能设备端市场及下游客户持续需求优化的通信连接技术、高性价比芯片及解决方案，PLC 正成为主流技术。

目前，华为智能家居本地通信技术已宣布采用 PLC + WIFI 方案。

公司作为行业领先的物联网通信芯片设计企业，依托于自身 PLC 芯片的技术优势，不断根据智能家居领域客户的深度需求研发相应的解决方案。本项目建成后，公司将为客户提供便捷、高效、稳定的多模网关通信方案，满足全屋智能解决方案中设备连接的便捷性和稳定性，从而降低客户在部署全屋智能的门槛。

智能家居下游客户包括智能家居系统方案商、各类网关产品制造商、各类受控端设备产品制造商等。

(3) 技术路线选择及本项目产品的优劣势说明

目前，智能家居系统本地连接技术在市场上的主流单模通信技术包括 WIFI、蓝牙、ZigBee 等，PLC 近两年随着智能家居场景化控制、全屋智能需求增长，以无需布线但可以穿墙越壁，可靠连接的特点被华为、腾讯、联想、AO 史密斯等智能家居、智能家电企业所采用。WiFi 可以直接接入 IP 网络，因此主要用在单品控制，BLE 和 Zigbee 主要用于小场景、小空间的多个本地智能设备连接，

再通过网关进行统一管理和控制的应用。大户型或别墅全屋智能一般都采用有线方式（如 485\KNX\DALI）进行本地设备连接，但仅为前装市场，对于主流的后装市场无法实施。

各技术对比具体情况如下：

项目	WIFI	蓝牙	ZigBee	PLC
技术类型	无线			有线
传输速度	11-54Mbps	1Mbps	100Kbps	1Mbps
通信距离	20-200 米	20-200 米	2-20 米	500 米
功耗	10-50mA	20mA	5mA	20mA
穿墙特性	差	差	差	高
模组成本	10 元左右	8-10 元	18 元左右	20 元以上

由上表可知，PLC 作为有线通讯技术，无需额外布线，在通信距离和穿墙特性上的优势明显，同时亦有较好的传输速度和较低的功耗，但在成本等方面存在劣势。目前，市场上主流技术为蓝牙、Zigbee。由于在家庭环境中，无线受到墙壁遮挡通信效果差等原因，PLC 技术正普及中，成为行业技术发展趋势之一。智能家居全屋智能是 2021 年 AWE 展会主题，目前华为、小米、京东、海尔、AO 史密斯等众多品牌已经进入全屋智能领域，2021 年华为全屋智能、AO 史密斯 AI-LINK 均采用以 PLC 技术为主的全屋智能设备互联的通信技术，其他企业生态系统也在加速导入 PLC，以 PLC 通信技术为家居全屋智能的主要连接技术态势正在形成。2022 年 7 月，腾讯连连与力合微在“2022 腾讯云照明及家居行业智能峰会”上联合发布了 PLC 全屋智能解决方案。此方案由力合微 PLBUS PLC 芯片和模组、PLC 网关及腾讯连连物联网平台构成，通过 PLC 网关接入腾讯连连物联网平台和微信小程序，为用户提供便捷高效的智能家居设备控制和场景联动体验。2022 年 11 月，联想提出的智享家智能家居方案同样采用了力合微的 PLC 通信技术来实现稳定、可靠的信息传输。

此外，相比于国内外竞品，公司现有产品和本次募投项目产品在通信可靠性方面具有先进性和优势，同时，本次募投项目还将进一步降低产品成本，提供高性价比的产品，具体体现如下：

对比维度	海外产品	国内产品	公司现有产品	本项目产品
			HI3921	LME4010

对比维度	海外产品	国内产品	公司现有产品	本项目产品
		HI3921	LME4010	LMEXXX
方案成本	-	偏高	偏高	低
PLC 信号功率/驱动能力	-	采用 3.3V PA 驱动能力弱	采用 12V PA 驱动能力强	采用 12V PA 驱动能力强
通信可靠性	海外产品采用 zigbee、蓝牙等无线通信技术，在智能家居领域穿墙特性差，通信可靠性不高	国内产品采用 zigbee、蓝牙等无线通信技术，在智能家居领域穿墙特性差，通信可靠性不高。目前国内已经逐步开始采用 PLC 通信技术，以获取通信可靠性。例如华为推出全屋智能，已把 PLC 作为主要通信方式之一。	公司现有 PLC 产品已经在智能电网现场拥有过亿的应用；基于公司现有产品，已有 AO 史密斯、万家乐等智能家居厂家批量使用，通信可靠性得以验证。	本项目产品在现有产品的基础上，进一步提升电力线载波的性能；同时降低芯片成本，以获取竞争力。

综上所述，本项目所涉及的 PLC 技术已在智能家居领域逐步受到广泛的认可，其产品具备良好的市场前景，能够为本项目的实施提供保障。

(4) 目标客户和在手订单情况

本项目的目标客户主要是家庭智能电器制造商、网关终端设备厂家、照明产品厂家、智能家居生态及 AIOT 平台企业。目前，公司在智能家电&全屋智能和智慧照明领域已经积累了二十余家客户/合作伙伴，其中有 AO 史密斯、雷士照明、欧普照明等企业。与此同时，公司与联想集团、腾讯集团在生态、平台方面开展深度合作，成为联想、腾讯智能家居体系核心技术服务商，形成满足消费者需求的智能产品生态。公司在智能家居项目的主要潜在客户信息如下：

智能家居项目领域潜在客户信息			
客户类别	目标客户	客户背景	业务状态
平台型	联想集团	联想集团 (00992.HK) 是全球领先 ICT 科技企业、全球智能设备的领导厂商，每年为全球用户提供数以亿计的智能终端设备，包括电脑、平板、智能手机等。该企业 2021 年营业收入 716.18 亿美元，归母净利润 20.30 亿美元	在生态、平台方面开展深度合作，并签订了合作协议，部分合作产品已经上市或者发布
	腾讯	腾讯控股 (00700.HK) 是一家世界领先的互联网科技公司。该企业 2021 年营业收入 5,613.47 亿元，归母净利润 2,248.22 亿元	在生态、平台方面开展深度合作，并签订了合作协议，部分合作产品已经发布或者定型

智能家居项目领域潜在客户信息			
客户类别	目标客户	客户背景	业务状态
家电厂商	AO 史密斯	A.O.史密斯是美国 50 强最佳制造商，美国纽约证券交易所上市公司（代码 AOS），1998 年，A.O.史密斯在南京成立中国公司，产品跨商用、家用两大领域。 该企业 2021 年营业收入 35.39 亿美元，归母净利润 4.87 亿美元	目前已经完成与公司芯片模组级的技术评估与导入阶段，已经进入规模化量产阶段
	海尔集团	海尔集团是全球领先的美好生活和数字化转型解决方案服务商，布局智慧住居、产业互联网和大健康三大主业，集团旗下有 4 家上市公司	目前已经完成与公司芯片模组级的技术评估，处于导入阶段
	海信集团	海信集团是中国著名的家电企业，业务涵盖多媒体、家电、IT 智能信息系统和现代服务业等多个领域	目前已经完成与公司芯片模组级的技术评估，处于导入阶段
智能照明	雷士照明	雷士照明（02222.HK）是一家中国领先的照明产品供应商，是一家集品牌、研发、设计、生产、营销、服务于一体的全产业链照明品牌企业。 该企业 2021 年营业收入 23.75 亿元，归母净利润 581.40 万元	目前已经完成与公司芯片模组级的技术评估，处于导入阶段
	欧普照明	欧普照明（603515.SH）定位于绿色节能智慧照明企业，主要从事家居照明灯具、商用照明灯具、光源及控制类产品的研发、生产和销售，并逐步转型为照明系统综合解决方案服务商。 该企业 2021 年营业收入 88.47 亿元，归母净利润 90,747.54 万元	目前已经完成与公司芯片模组级的技术评估，处于导入阶段

本项目将充分发挥公司自身电力线通信技术及芯片研发的优势，在现有同类产品基础上，优化网络架构和关键芯片，为数字家庭产业提供智能家居多模通信网关及智能设备关键通信芯片及解决方案，应用物联网技术实现设备之间互联互通。截至 2023 年 3 月 11 日，本项目对应现有同类产品相关客户合作协议和在手订单涉及的销售金额情况如下：

序号	产品名称	截至 2023 年 3 月 11 日合作协议和在手订单金额（万元，不含税）
1	多模网关通信芯片和智能设备 PLC 芯片及解决方案	1,175.45

综上，公司本次募投项目符合相关产业政策导向及自主可控战略发展趋势，产品市场前景良好，技术路线具有一定先进性，同时公司已与下游客户群体建立了良好的合作关系。因此，本项目的投资具备必要性及合理性。

（二）对发行人未来主营业务收入结构的影响以及未来产业化安排、产能消化措施和风险

1、对发行人未来主营业务收入结构的影响

公司系物联网通信技术及芯片设计企业，目前业务覆盖电力物联网和非电力物联网领域，业务结构以电力物联网为主，**2022 年**电力物联网收入占主营业务收入的比例为 **96.64%**。根据公司发展战略规划，未来将大力拓展非电力物联网市场，为市场提供基于电力线的芯片及芯片级完整解决方案。

本次募投项目系公司 PLC 通信技术和芯片对非电力物联网市场的新能源智能管理、智能电源数字化管理、智能家电&全屋智能等重点业务领域的拓展。本次募投项目的实施紧密围绕公司主营业务、迎合市场需求、顺应公司发展战略，系对公司主营业务的拓展和延伸，是公司加强主营业务的重要举措。通过本次募投项目的实施，公司在现有智能电网市场的基础上，将进一步提升公司非电力物联网市场芯片技术和芯片产品的竞争力，扩大公司非电力物联网业务规模及收入占比，提升公司盈利能力，有助于公司实现业务发展目标。

2、未来产业化安排

公司将紧抓当前产业的数字化、物联网化、智能化升级发展迅速、市场大力需求的契机，紧抓国家积极推动物联网及数字经济发展的机遇，通过底层核心技术创新、自主芯片原创创新或国产替代，为市场提供芯片级解决方案，满足市场需求，实现产业化。

智慧光伏、电池管理、智能家居也是物联网应用场景，并具有数量巨大的连接对象，其“最后 1 公里”（也包括最后“500 米”，最后“100 米”）连接和通信是智能应用的核心。在传统技术和方案呈现一系列应用局限性的情况下，PLC 提供了具有一系列优势的芯片级解决方案。公司作为专注于 PLC 技术和芯片的物联网通信芯片企业，在成功将 PLC 技术和芯片在国家智能电网大规模应用的基础上，拓展到智慧光伏、电池管理、智能家居市场应用，从芯片、到模组、到系统解决方案，实现在这些领域的产业化和规模应用。产业化计划包括：

（1）针对智慧光伏产业，提供基于 PLC 的、优化的、有竞争力的芯片、模组或完整解决方案。通过领先的技术优势、有竞争力的产品、有力的市场开拓，

完善的服务，使 PLC 成为该领域的主要技术、实现规模应用。主要针对国外 Sunspec 及国内分布式光伏发电组件快速关断器、光伏发电组件级智能监测、光伏逆变器监测，对下游客户提供芯片级解决方案，包括：

①根据客户需求，可提供本项目优化的专用芯片，包括 Sunspec PLC 芯片、基于 OFDM PLC 的专用芯片，供可以进行二次开发

②根据客户需求，可提供基于本项目芯片的模组、PCBA 解决方案，助客户简化应用开发

③根据客户需求，可提供终端级产品及系统级解决方案。

(2) 针对电池管理产业，提供基于 PLC 的、优化的、有竞争力的芯片及模组产品。主要针对电动车 BMS、电动工具 BMS、新能源汽车 BMS、5G 基站后备电池管理、清洁能源储能管理等，对下游客户提供芯片级解决方案，包括：

①根据客户需求，可提供本项目优化的专用芯片，供可以进行二次开发

②根据客户需求，可提供基于本项目芯片的模组、PCBA 解决方案，助客户简化应用开发。

(3) 针对智能家居产业，提供优化的、有竞争力的 PLC+WIFI+BLE 多模通信芯片、设备端 PLC 芯片，以及模组产品。一方面通过 PLC 多模通信芯片向市场推出更完善的网关方案，解决行业所面临的全屋智能痛点，另一方面，针对设备端，为下游客户提供优化的芯片及芯片级解决方案。公司规划的产业化产品模式包括：

①根据客户需求，可提供本项目优化的专用芯片，包括 PLC+WIFI+BEL 多模网关芯片、设备端 PLC 芯片，供可以进行二次开发

②根据客户需求，可提供基于本项目芯片的模组、PCBA 解决方案，助客户简化应用开发

③根据客户需求，可提供终端级产品及系统级解决方案。

(4) 建设和保障全面稳定的供应链体系，包括芯片产能和模组生产。公司积极不断加强供应链体系建设和管理；多年来，公司一直与芯片生产、封装、测试等企业保持着长期的友好合作，在芯片产能日趋紧张的形势下得到供应厂商的

坚定支持，无论在价格、交货期、增量需求等各个方面都展现出了较强的竞争优势，为公司市场开拓的快速发展提供了坚实的保证。在模组生产和供货上，公司多年来形成了完善的模组委外加工体系和队伍合作，较好保障了公司模组生产、供货及质量。根据需求，公司将进一步完善和加强。基于全面稳定的供应链体系，公司将协调产业链资源充分保障本次募投项目产业化。

(5) 大力加强应用方案研发，研发及技术支持队伍建设。公司将大力加强基于公司自研芯片的应用方案开发，包括模组开发、PCBA 开发、硬件开发、软件开发、及完整方案开发，保障市场及客户需求。同时，将大力加强技术支持队伍建设，保障对客户的支持，保障本项目产业化实施。公司多年来对国家智能电网市场，基于自研芯片在应用方案开发、技术支持上积累了丰富的经验，打下了良好的基础。

3、产能消化措施

针对本次募投项目涉及的市场领域在数字化、物联网化、智能化升级的迅速发展，公司紧抓市场需求契机，紧抓国家积极推动物联网及数字经济发展的机遇，规划本项目产业化产能消化措施，包括：

(1) 大力加强 PLC 物联网技术宣传和公司市场品牌建设。

基于公司电网市场大规模应用经验及以建立起的品牌优势，积极推动在非电力物联网领域 PLC 技术和芯片应用、提升市场认可度，以及大力打造公司品牌。

公司在 PLC 技术和芯片领域长期、专注研发以及在智能电网的大规模成功应用，已为公司建立起了明显的品牌优势。在此基础上，公司在面向包括智能家电&全屋智能、智能照明、新能源智能管理、智能电源数字化管理等更为广泛的物联网领域，公司推出了“PLBUS PLC”技术规范品牌，大力进行市场宣传，品牌推广，并已得到了市场的认可。

2022 年活动或奖项	成果	主办方
“PLBUS PLC 全屋智能电力线通信芯片” 年度优秀通信芯片（2022 中国 IC 设计成就奖）	获奖	ASPENCORE
“全屋智能系统金种子奖” 2022 中国建筑博览会葵花奖	获奖	中国建博会
2022 神灯奖-智能照明百强企业	获奖	广州法兰克福 光亚展

2022 年活动或奖项	成果	主办方
2022 中国照明产业发展大会	论坛演讲嘉宾	中山古镇灯饰报
全屋智能企业走进腾讯 PLC 专场	主讲	腾讯云/腾讯连连
江苏光伏产业联盟	加入会员	
SUNSPEC 全球光伏联盟	加入会员	

(2) 制定积极的销售策略，突破产业链头部客户，树立品牌影响力，带动市场拓展

在智能家居领域，公司较早与万和、万家乐等企业建立合作，已实现产品上架和稳定出货。公司已与家电知名品牌 AO 史密斯合作导入力合微 PLBUS PLC 芯片，赋能 AO 史密斯“AI-Link”智能家电全屋智联、智控和联动,为用户打造舒适家居生活。2022 年，在智能家居智能照明与雷士照明、欧普照明等知名品牌企业开展合作。

在智慧光伏应用领域，公司在 2021 年提前布局调研和研发，与多家光伏组件厂家、光伏发电企业等展开技术评测等合作。2021 年公司已与电动汽车充电桩主要品牌如星星充电等展开交流，目前已与智能充电桩企业开展合作。公司 PLC 技术和芯片已在 5G 基站后备电池管理上应用。

在智慧光伏领域，针对欧美等要求 Sunspec 标准的市场，公司以具有竞争力的芯片产品及解决方案推动国产替代；针对国内市场，公司以国内自主可控、国内自主核心技术、供应链安全等优势，积极开展头部样板客户业务，同时加大产业集聚地区的区域服务能力，借助公司在西安、无锡分公司的优势开展 B 端市场销售。目前已经开展的客户例如客户 A、客户 B、客户 C、客户 D 等。在电池管理领域，配合项目芯片和解决方案的推出，将率先开展电动车、电动工具、清洁能源储能等市场应用。

(3) 推动智能家居生态平台合作，使 PLC 成为家居智能设备主流连接和通信技术，积极合作打造智能家居生态平台

公司与联想集团、腾讯集团开展生态、平台方面深度合作，成为联想、腾讯智能家居体系核心技术服务商，引导用户端侧的设备厂商，积极导入公司丰富产品线，形成满足消费者使用的智能产品生态，构建公司独有的云一芯一体化生态

伙伴圈。

(4) 以技术优势，推动开放技术标准建立，打造健康、可持续发展的市场发展

对于国内智慧光伏相关标准而言，目前欧美推出了 Sunspec PLC 标准，国内还属于空白。公司在 PLC 领域已建立了中国电力线通信物理层国家标准 GB/T31983.31，将推动在相关具体应用行业建立相关标准。同样，在智能家居领域，以 PLBUS PLC 为基础，推动智能设备互联互通标准，助产业规模化、标准化、有序发展。公司一直倡导开放标准，并为此积极努力和贡献。截至报告期末，公司共参与制定了国家标准 12 项、行业/团体标准 9 项。

(5) 持续进行研发投入和创新，保持核心技术优势和产品市场竞争力

作为物联网通信芯片企业，公司将继续大力研发投入和创新，继续专注、致力于物联网通信和芯片设计基础及自主核心技术和底层算法研发并注重技术创新，包括物理层核心算法、低功耗芯片设计技术、高端芯片工艺设计技术、网络层核心技术，应用创新技术等，并应用于芯片及系统方案产品之中，使公司持续保持突出的技术优势，在市场需求变化及技术迭代中始终保持竞争优势，

公司将继续大力开拓与品牌客户的合作，以树立自身品牌影响力，占领市场制高点。公司已根据实际情况为本次募投项目制定了切实可行的产业化安排和产能消化措施，本次募投项目研发投入合理，产能消化风险较小。

4、风险

(1) 公司已在募集说明书“重大事项提示”之“五、特别风险提示”之“(二)募投项目实施风险”和“第三节风险因素”之“三、其他风险”之“(一)募投项目实施风险”中披露了“产能消化相关风险”，具体如下：

本次募投项目主要针对的智慧光伏、智慧电源管理和智能家居领域，PLC 技术属于相对较新的通信技术路线，如在智慧电源管理领域，目前市场上主流技术为 CAN 总线、微功率无线通信技术等，PLC 通信技术由于自身优势，预计将会逐渐得到主流市场的认可，成为行业技术发展趋势之一；在智能家居通信芯片领域，目前，智能家居系统本地连接技术在市场上的主流单模通信技术包括 WIFI、蓝牙、ZigBee 等，从技术路线来看，由于 PLC 技术具有网随电通、穿墙越壁、信号稳定等特点，正逐步成为智能家居领域主流技术之一。在竞争劣势方面，

在智慧光伏和智慧电源管理领域，PLC 技术面临新技术推广普及应用的难度；在智能家居领域，与射频无线技术相比，现有 PLC 技术方案的成本相对较高。尽管公司已经进行了充分的市场调研和前期市场开发并制定了产业化及销售推广措施，并通过本次募投项目的实施开发针对非电力物联网领域的高性价比专用芯片产品，但仍不排除出现 PLC 技术在非电力物联网市场发展趋势及市场开拓不及预期、产品的竞争劣势短期内无法克服、重点目标客户对本次募投项目的产品接受程度不达预期、市场需求启动较慢、销售推广效果不佳等情形，从而影响募投项目的客户开拓和产品销售推广，导致产品销量和收入的实现不及预期，存在产能消化风险。

经过近两年的发展，除中博公司之外，发行人积极储备和开发其他非电力物联网领域的优质客户资源群体，取得良好效果，如与腾讯、联想、AO 史密斯等已经建立合作关系，与海尔集团、海信集团、雷士照明、欧普照明等处于客户导入阶段，与光伏领域的部分知名客户也处于客户导入等阶段。但由于公司暂时没有专门针对智慧光伏、智慧电源、智能家居等领域的高性价比芯片产品，因此目前主要以现有芯片产品进行非电力物联网领域的客户导入和小批量订单承接为主。发行人本次智能家居项目的潜在客户未包含中博公司，但与中博公司相比，截至目前发行人对其他潜在客户的销售收入或者在手订单金额相对较小，如截至 2023 年 3 月 11 日，发行人在智慧光伏领域在手订单金额为 492.95 万元，智能家居领域在手订单金额为 1,175.45 万元，若未来该等客户不能按照预期实现销售较快增长，则本次募投项目存在一定的客户储备风险，从而影响产能消化。

(2) 公司已在募集说明书中“重大事项提示”之“五、特别风险提示”及“第三节风险因素”之“一、与发行人相关风险”中披露了“非电网市场业务开拓风险”，具体如下：

从 2019 年 1 月 1 日至 2023 年 3 月 11 日，公司对非电力物联网领域的总体研发投入和研发项目都较少，金额合计为 4,758.85 万元，主要为应用开发类项目及技术预研储备类项目研发，暂时尚未完成芯片产品开发类项目研发，截至目前该等研发投入相应形成的收入相对较少。报告期各期，公司来源于非电网市场的收入分别为 1,506.02 万元、5,217.18 万元和 1,690.03 万元，占主营业

务收入的比重分别为 7.02%、14.53%及 3.36%；由于对中博公司的销售尚未使用公司自研芯片，若剔除对中博公司的销售，则 2020 年、2021 年和 2022 年，公司来源于非电网市场的收入分别为 1,506.02 万元、2,079.72 万元和 1,160.87 万元。总体来看，由于暂时缺少专门针对非电力物联网领域的高性价比芯片，公司目前对非电力物联网领域的销售收入绝对规模较小，收入占比较低，并且总体收入增长幅度相对较小。

报告期内，公司逐步加大对非电力物联网市场的开拓力度，中博公司是发行人在该领域的客户之一，2021 年度和 2022 年，发行人对中博公司的销售收入分别为 3,137.46 万元和 529.16 万元，占同期发行人非电力物联网领域销售收入的比例分别为 60.14%和 31.31%，占比相对较高，但该交易整体毛利率较低，未使用公司自研芯片。同时，截至 2022 年 12 月 31 日和 2023 年 3 月 14 日，发行人对中博公司的应收账款分别为 2,193.28 万元和 1,245.81 万元，应收账款回款较慢。发行人与中博公司的原有合作模式也不再继续。除了中博公司以外，公司目前对智慧光伏、智能家居等非电力物联网领域的在手订单金额也相对较小，该等领域的重点潜在客户基本处于产品导入或者小批量订单阶段，发行人非电网市场业务尚处于培育阶段，未来公司非电力物联网领域的重点潜在客户是否会进一步合作存在一定的不确定性，非电力物联网业务能否实现快速增长也存在一定的不确定性。

公司技术和芯片产品相关的非电网物联网的应用可分为消费类应用（如智能家居控制）、工业类应用（各种非电网应用场景下的智能控制、大数据采集、智慧能效管理、远程监测等）和垂直行业类应用（高铁能效管理、路灯控制、多表抄收等）。

其中垂直行业应用受行业内权威企业或组织（如电网市场中的国网和南网）统一组织、部署、相关标准规范制定的影响，非电网市场仍未建立起统一的互联互通标准，导致非电网市场应用规模和启动时间具有不确定性。

公司已通过技术宣导、方案测试、样品测试等多种方式，在智慧光伏、电池管理、智能家居、路灯控制、能效管理等非电网领域推广自身产品和方案，并且将通过本次募投项目的实施，加大针对智慧光伏、电池管理、智能家居领域专门芯片产品的研发力度。但总体来说，PLC 技术在智慧光伏、智慧电源管理及智

能家居等非电网领域相较其他技术而言应用时间较短、还需要进一步的市场推广及导入，受制于市场发展阶段，以及公司现有业务基础等因素，存在公司投入资金和技术资源大力开发非电网市场，但相关市场开拓达不到预期成果、PLC技术方案作为一种比较新的技术方案在非电力物联网领域市场发展趋势不及预期，从而未能获得下游客户的广泛认可、本次募投项目最终未能形成相应收入或者造成亏损的风险。

四、请保荐机构对上述事项进行核查并发表明确意见。

（一）核查程序

1、查阅本次发行预案及募投项目可行性研究报告，了解本次募投项目概况、项目实施的必要性及合理性、属于科技创新领域情况、对公司经营管理和财务状况的影响等情况；

2、访谈公司管理层，了解本次募投项目所需技术、研发成果与公司现有技术、产品的区别与联系、公司实施项目的相关人员、技术等资源储备、行业技术路线选择以及本次募投项目产品的技术优劣势、目标客户、对未来主营业务收入结构影响等情况，了解研发失败风险、未来产业化安排、产能消化措施等情况；

3、查阅行业研究报告、市场公开资料、新闻报道、同行业上市公司披露文件等公开信息，相关行业整体竞争格局、市场规模、主要参与方、行业壁垒或主要进入障碍等情况；

4、查阅公司在手订单明细，了解公司在手订单情况，本次募投项目的客户储备情况；

5、查阅本次募投项目可行性研究报告及报告期内定期报告，了解本次募投项目效益测算及对公司主营业务收入结构的影响；

6、查阅公司本次发行募集说明书，了解相关风险披露情况。

（二）核查意见

保荐机构经核查认为：

1、发行人本次募投项目均围绕公司主营业务进行，本次募投项目投向属于国家战略及政策重点支持发展的科技创新领域；

2、发行人已开始实施智慧光伏和智能家居项目，发行人具备实施项目相关人员、技术、市场等资源储备及研发管理能力，研发失败风险相对较小，发行人已在募集说明书中补充完善研发失败相关风险提示；

3、发行人本次募投项目涉及光伏行业、电池行业、智能家居行业，发行人智慧光伏和智能家居项目的投资具有必要性及合理性。通过本次募投项目的实施，发行人将进一步提升非电力物联网业务的市场竞争力、业务规模及收入占比，发行人已制定了未来产业化的具体安排和市场开拓措施，并已在募集说明书中披露了非电网市场业务开拓风险。

问题 2：关于融资规模和效益测算

2.1 根据申报材料，1) 本次发行可转债拟募集资金不超过 38,000.00 万元，用于投资智慧光伏项目、智能家居项目和科技储备资金项目，资金投向主要为软硬件购置费用和开发费用；2) 最近一期末，发行人货币资金余额为 14,453.57 万元，持有结构性存款和理财产品金额分别为 4,510.83 万元和 25,930.21 万元；3) 智慧光伏项目税后内部收益率为 19.56%，税后静态投资回收期为 6.52 年，T+8 年预计实现收入 73,813.64 万元；智能家居项目税后内部收益率为 21.01%，税后静态投资回收期为 6.91 年，T+8 年预计实现收入 52,308.62 万元；报告期内，公司非电力物联网市场营业收入分别为 1,455.45 万元、1,506.02 万元、5,217.18 万元和 1,097.51 万元。

请发行人说明：（1）智慧光伏项目和智能家居项目中建设投资各项目的具体内容、测算依据和公允性，拟投资软硬件内容、数量和用途以及与人员配置或研发目的等的匹配关系，IP 授权使用的内容以及与相关项目产品之间的关系；

（2）科技储备资金项目拟投资金额的测算依据，是否已有明确的资金使用计划，是否投向科技创新领域；（3）结合发行人货币资金和交易性金融资产等余额及使用安排、未来资金缺口等，说明本次融资的合理性和必要性；（4）本次募投项目效益测算具体过程，相应依据和结论是否合理和谨慎，本次募投项目实施后对公司区分应用领域收入结构的影响，相关折旧、摊销等费用对公司财务状况、资产结构和经营业绩的影响。

请保荐机构和申报会计师结合《再融资业务若干问题解答》问题 22 进行核查并发表明确意见。

回复：

一、智慧光伏项目和智能家居项目中建设投资各项目的具体内容、测算依据和公允性，拟投资软硬件内容、数量和用途以及与人员配置或研发目的等的匹配关系，IP 授权使用的内容以及与相关项目产品之间的关系

(一) 智慧光伏项目和智能家居项目中建设投资各项目的具体内容、测算依据和公允性，拟投资软硬件内容、数量和用途以及与人员配置或研发目的等的匹配关系

1、智慧光伏及电池智慧管理 PLC 芯片研发及产业化项目（以下简称“智慧光伏项目”）

本项目总投资额为 21,631.47 万元，拟使用募集资金投资额为 15,300.00 万元，其余资金将以自有资金或自筹方式解决。其中，本项目建设投资额为 6,040.33 万元，拟使用募集资金金额为 5,756.45 万元，具体安排明细如下：

序号	项目名称	投资总额 (万元)	是否为资本 性支出	拟使用募集 资金金额 (万元)
1	建设投资	6,040.33		5,756.45
1.1	场地租赁费用	283.73	否	
1.2	场地装修费用	140.00	是	140.00
1.3	硬件设备购置费用	1,476.00	是	1,476.00
1.4	软件工具购置费用	4,140.60	是	4,140.45
2	开发费用	11,516.49		9,043.55
2.1	人员工资	4,545.29	部分是	2,072.35
2.2	试制费用	5,081.20	是	5,081.20
2.3	测试费用	600.00	是	600.00
2.4	认证费用	250.00	是	250.00
2.5	IP 授权使用费	1,040.00	是	1,040.00
3	预备费	863.65		500.00
4	铺底流动资金	3,211.00		
合计		21,631.47		15,300.00

(1) 建设投资

①场地租赁费用

本项目拟在深圳市租赁场地进行项目建设，租赁面积为 500.00 平方米。建

设期租赁费用系根据场地面积及公开市场价格（参照深圳市南山区租赁市场价格，按 150 元/m²·月），按预计年涨幅 5%进行测算，合计为 283.73 万元。具体测算如下：

租赁面积 (m ²)	租赁单价 (元/m ² ·月)	租金年涨幅 (%)	T+1 年 (万元)	T+2 年 (万元)	T+3 年 (万元)	合计 (万元)
500.00	150.00	5	90.00	94.50	99.23	283.73

②场地装修费用

本项目的场地包含智慧光伏开发及检测中心、智慧电池管理开发及检测中心、研发办公区等三个功能区域。场地装修费用系根据租赁场地上设立的功能区域面积及各自预计装修单价进行测算，合计为 140 万元。具体测算如下：

功能区域	建筑面积 (m ²)	装修单价 (万元/m ²)	装修费用 (万元)
智慧光伏开发及检测中心	200.00	0.30	60.00
智慧电池管理开发及检测中心	200.00	0.30	60.00
研发办公区	100.00	0.20	20.00
合计	500.00		140.00

公司同行业可比上市公司募投项目、深圳市及其他一二线城市上市公司类似募投项目装修单价情况如下：

公司名称	募投项目	内容	单价 (万元/m ²)	选取依据
法本信息	区域综合交付中心扩建项目	办公区域建设	0.20	均包含办公环境的装修，项目选址同为深圳
微源股份	电池管理及接口保护芯片研发和产业化项目	研发及办公区域建设	0.25	同为研发及产业化项目，项目选址同为深圳
芯海科技	汽车 MCU 芯片研发及产业化项目	检验室、实验室等研发区域装修	0.22~0.32	同为芯片设计行业，同为研发及产业化项目，项目选址为成都，同为一二线城市

由上表可知，公司本项目的装修单价与其他同行业类似项目相比不存在重大差异，具备合理性和公允性。

③硬件设备购置费用

本项目购买的硬件设备主要用于芯片研发设计环节，硬件设备购置费用由购

置数量和购置单价测算得出，合计为 1,476.00 万元。其中，购置数量主要根据公司历史研发经验、设备购置经验、现有设备数量、用途与人员配置、研发目的等的匹配关系，并结合本项目实际需要确定；购置单价主要根据公司向供应商询价的结果、历史采购单价，并结合市场波动和实际情况确定。具体情况如下：

设备类型	设备名称	购置数量	购置单价	购置金额	用途	与人员配置的匹配关系	与研发目的的匹配关系	单价测算	数量测算
		(台)	(万元/台)	(万元)				依据	依据
研发设备	矢量信号发生器	4	60	240	产生通信调制信号作为芯片输入激励	芯片设计工程师、芯片验证工程师、FPGA 原型测试工程师、应用开发工程师、测试工程师，在设计、验证、回片测试、应用开发、产品测试环节均需使用	通信芯片及系统设计、验证、测试、应用的基本仪器设备，用于测试芯片和产品的基本功能、性能	受规格、配置及品牌的影响，公司过往采购此类产品的价格为 70 万元，结合市场波动及项目实际需求估算本项目采购单价为 60 万元/台，具备公允性。	该部分仪器在芯片设计、验证、回片测试、应用开发、产品测试多个环节均需使用，每个环节存在多个工程师并行测试多个不同功能/测试项的情况，且部分功能测试项例如邻道干扰等需要同时使用多台相同仪器提供或监测多通道/信道信号，本项目包含 2 类芯片的研发，根据公司以往研发经验，以上数量能满足基本的并行开发使用需求。
	任意波形发生器	4	50	200	产生特殊信号作为芯片输入激励			考虑规格、配置及品牌的影响，公司结合供应商报价及项目实际需求估算本项目采购单价为 50 万元/台，具备公允性。	
	矢量网络分析仪	3	50	150	测试模拟电路及系统的性能参数,如线性参数、非线性参数、变频参数			考虑规格、配置及品牌的影响，公司结合供应商报价及项目实际需求估算本项目采购单价为 50 万元/台，具备公允性。	
	无线网络协议分析仪	3	50	150	测试无线通信协议一致性			考虑规格、配置及品牌的影响，公司结合供应商报价及项目实际需求估算本项目采购单	

设备类型	设备名称	购置数量	购置单价	购置金额	用途	与人员配置的匹配关系	与研发目的的匹配关系	单价测算	数量测算
		(台)	(万元/台)	(万元)				依据	依据
								价为 50 万元/台，具备公允性。	
	频谱仪	2	30	60	观察芯片 IO 频域波形			受规格、配置及品牌的影响，公司过往采购此类产品的价格为 38 万元，结合市场波动及项目实际需求估算本项目采购单价为 30 万元/台，具备公允性。	
	FPGA 开发板	5	15	75	用于逻辑功能原型验证			受规格、配置及品牌的影响，公司过往采购此类产品的价格为 21 万元，结合市场波动及项目实际需求估算本项目采购单价为 15 万元/台，具备公允性。	
	高性能示波器	5	10	50	观察芯片 IO 时域波形			受规格、配置及品牌的影响，公司过往采购此类产品的价格在 10 至 12 万元之间，结合市场波动及项目实际需求估算本项目采购单价为 10 万元/台，具备公允性。	
	数字直流电源	5	12	60	为芯片和系统提供			受规格、配置及品牌的影响，公司过往采购此	

设备类型	设备名称	购置数量	购置单价	购置金额	用途	与人员配置的匹配关系	与研发目的的匹配关系	单价测算	数量测算
		(台)	(万元/台)	(万元)				依据	依据
					直流供电			类产品的价格为 14 万元，结合市场波动及项目实际需求估算本项目采购单价为 12 万元/台，具备公允性。	
	其他研发设备	43	1~6	101	包括电能质量仪、函数发生器、逻辑分析仪、数字万用表、耐压测试仪、脉冲测试仪等，是芯片设计、验证、测试、应用的基本仪器设备			受规格、配置及品牌的影响，公司结合历史采购价格、供应商报价及项目实际需求估算此类产品采购单价，具备公允性。	
办公设备	高性能研发服务器	5	35	175	用于安装和运行芯片设计 EDA 软件	芯片算法工程师、芯片设计工程师、芯片验证工程师、FPGA 原型测试工程师、芯片物理	芯片研发的基础 EDA 环境，满足项目工程师并发使	受规格、配置及品牌的影响，公司过往采购此类产品的价格范围在 35 至 40 万元之间，结合市场波动及项目实际需求估算本项目采购单价为 35 万元/台，	EDA 服务器在芯片设计、验证、物理实现环节均需使用，并发计算、存储访问量较大，直接影响获得芯片设计结果的时间，依据公司以往项目经验，增加 5 套 EDA 服务器可

设备类型	设备名称	购置数量	购置单价	购置金额	用途	与人员配置的匹配关系	与研发目的的匹配关系	单价测算	数量测算
		(台)	(万元/台)	(万元)				依据	依据
								具备公允性。	基本满足本项目的计划时间要求
	研发服务器存储器	5	30	150	用于存储和备份研发设计数据	实现工程师在设计、验证、物理实现环节均需使用	用的基本数量和性能需求	受规格、配置及品牌的影响，公司过往采购此类产品的价格为30至35万元之间，结合市场波动及项目实际需求估算本项目采购单价为30万元/台，具备公允性。	
	其他办公设备	44	0.8~4	65	包括交换机、UPS不间断电源、网络存储服务器等，满足研发、办公的基本需求	研发及管理人员办公使用	满足研发及管理人员办公并发使用的基本数量和性能需求	受规格、配置及品牌的影响，公司结合历史采购价格、市场波动及项目实际需求估算此类产品采购单价，具备公允性。	本项目需新增办公场地500平米，新增研发人员30人，并新建一个专用开发环境，需建设/升级包含文件服务器、安全服务器、OA系统服务器、ERP服务器、存储服务器、备份服务器在内的办公网络系统，根据网络拓扑方案和并发处理性能要求确定以上数量需求。
	合计			1,476.00					

④软件工具购置费用

本项目的软件工具主要用于芯片研发设计环节，软件工具购置费用由购置数量、使用时长测算得出，合计为4,140.60万元。其中，

购置数量主要根据公司历史研发经验、软件工具购置经验、现有软件工具数量、用途与人员配置、研发目的的匹配关系等，并结合本项目实际需要确定；使用时长均根据 3 年的建设期而确定；购置金额主要根据公司向供应商询价的结果、历史采购价，并结合市场波动和实际情况确定。具体情况如下：

软件名称	购置数量(套)	使用时长(年)	套装购置金额(万元)	用途	与人员配置的匹配关系	与研发目的的匹配关系	金额测算依据	数量测算依据
仿真工具	6	3	678	芯片数字电路功能仿真	芯片设计工程师、芯片验证工程师、FPGA 原型测试工程师在设计、验证、物理实现环节、电路设计均需使用	芯片研发的基础 EDA 环境，满足项目工程师并发使用的基本数量和性能需求	受功能版本及授权时间的影响，公司结合供应商报价及项目实际需求估算金额，具备公允性。	EDA 工具 1 个 license 只能同时运行 1 个例程，芯片设计和验证工程师在设计、验证环节均需使用，按 3~4 人分时共用一套计算，需 6 套以上。
调试工具	4			芯片数字电路仿真波形调试分析，与仿真工具配合使用，对仿真结果进行观察和分析				芯片设计和验证工程师在设计、验证环节均需使用，按 5~6 人分时共用一套计算，需 4 套以上。
综合工具	1			芯片数字电路到物理库的编译、优化和映射				芯片设计和物理实现环节需使用，一个项目至少需配备 1 套以上。
DFT 工具	1		1,573	芯片生产测试电路产生和插入工具				
物理验证工具	1			芯片物理版图的规则、图形、连接关系检查				
模拟电路设计工具	2		842	芯片模拟电路设计工具				

软件名称	购置数量(套)	使用时长(年)	套装购置金额(万元)	用途	与人员配置的匹配关系	与研发目的的匹配关系	金额测算依据	数量测算依据			
模拟版图设计工具	2			芯片模拟电路版图设计工具				计环节使用，结合项目实际需求至少需配备2套。			
模拟仿真工具	2			芯片模拟电路功能性能仿真工具							
RC抽取工具	1			芯片物理参数提取工具							
布局布线工具	1			芯片数字电路版图设计工具							
功耗分析工具	2		1,032	芯片功耗仿真分析				项目管理人员在项目过程中使用	满足研发及管理人员办公的	结合历史采购单价、市场价格及项	芯片设计和物理实现工程师在设计、验证环节均需使用，按5~10人分时共用一套计算，需2套以上。
静态验证工具及Add-on	5		芯片数字电路代码规则检查、逻辑分析	部分工程师在设计、验证、物理实现环节需使用，结合项目实际需求需配备2套以上工具及3套Add-on。							
形式验证工具	1		芯片数字电路形式验证、等价性验证	部分工程师在设计、验证、物理实现环节需使用，至少需配备1套以上。							
时序分析工具	1		芯片数字电路时序分析	物理实现环节需使用，一个项目至少需配备1套以上。							
项目管理工具	1		项目计划和过程管理				一个项目至少需配备1套。				
其他软件	60		15.6	日常办公使用	研发及管理人员办公使用			与办公设备配套使用。			

软件名称	购置数量(套)	使用时长(年)	套装购置金额(万元)	用途	与人员配置的匹配关系	与研发目的的匹配关系	金额测算依据	数量测算依据
						基本数量需求	目实际需求估算本项目，具备公允性。	
合计			4,140.60					

(2) 开发费用

① 人员工资

本项目人员工资主要为系统及算法研发中心、芯片设计及研发中心、工程技术部、智能应用事业部等部门员工的薪酬福利。公司根据现有研发流程、募投项目的具体需求确定募投项目所需人员岗位，并结合每月各岗位的工作量，确定上述部门所需的人员工时；同时根据公司现有各岗位的薪酬情况及募投项目当地的人员薪酬情况，确定各岗位的薪酬情况，并每年按照 5%-10% 增长。本项目建设期内人员工资为 4,545.29 万元，其中自有资金 2,472.94 万元，募集资金 2,072.35 万元。具体人员工资情况如下：

序号	岗位	第一年			第二年			第三年		
		人员工时 (人.月)	人均月薪 (万元/月)	薪酬总计 (万元)	人员工时 (人.月)	人均月薪 (万元/月)	薪酬总计 (万元)	人员工时 (人.月)	人均月薪 (万元/月)	薪酬总计 (万元)
1	系统及算法研发中心	256.00	2.80	716.80	360.00	3.08	1,108.80	36.00	3.39	121.97
2	芯片设计及研发中心	256.00	2.80	716.80	360.00	3.08	1,108.80	36.00	3.39	121.97
3	工程技术部	105.00	1.20	126.00	118.00	1.26	148.94	11.00	1.32	14.55
4	智能应用事业部	60.00	2.00	120.00	102.00	2.10	214.20	12.00	2.21	26.46
	合计	677.00		1,679.60	940.00		2,580.74	95.00		284.95

根据公司 2021 年年度报告数据显示，2020 年、2021 年研发人员平均年薪分别为 19.46 万元、26.35 万元，2021 年同比增速为 35%。出于谨慎性原则，本项目整体薪酬增速为 5%-10%，低于公司过往薪酬增速，同时项目第一年平均月薪为 2 万元左右，与现有研发人员平均薪酬较为接近，具备合理性。

② 试制费用

本项目试制费用主要为流片费和材料费，金额为 5,081.20 万元，均使用募集资金投入。

其中，流片费是将集成电路设计转化为芯片的试生产费用，流片次数是公司结合历史研发经验及本项目产品的研发实际需求所预估，流片单价与制程工艺、流片方式等因素相关。本次募投项目的芯片采用 Full Mask 方式进行晶圆流片，其费用参考拟研发产品流片的具体工艺和参数要求（包括芯片制程、规格等）的市场报价及公司历史价格确定。具体流片费如下：

序号	产品类型	流片类型	单价 (万元/次)	次数 (次)	金额 (万元)
1	智慧光伏 PLC 芯片及解决方案	Full Mask	540.00	7.00	3,780.00
2	电池智慧管理 PLC 芯片及解决方案	Full Mask	60.00	3.00	180.00
合计				10.00	3,960.00

材料费是指在试生产阶段向晶圆生产企业支付的试生产及芯片可制造性测试相关的材料采购费用，主要包括 ECO 光罩和 pilot wafer。本项目的材料费根据当前市场定价水平及公司历史价格进行测算。具体材料费如下：

序号	产品名称	材料名称	项目构成	合计
1	智慧光伏 PLC 芯片及解决方案	ECO 光罩	数量 (片)	24.00
			单价 (万元/片)	21.00
			金额 (万元)	504.00
		pilot wafer	数量 (片)	175.00
			单价 (万元/片)	3.12
			金额 (万元)	546.60
2	电池智慧管理 PLC 芯片及解决方案	ECO 光罩	数量 (片)	8.00
			单价 (万元/片)	3.00
			金额 (万元)	24.00
		pilot wafer	数量 (片)	75.00
			单价 (万元/片)	0.62
			金额 (万元)	46.60
合计 (万元)				1,121.20

③ 测试费用

本项目测试费用主要为向封装厂商支付的封装测试费用，金额为 600.00 万元，主要依据当前市场定价水平及公司历史价格进行测算。测试费用均使用募集资金投入，具体金额如下：

序号	产品名称	单价 (万元/次)	次数 (次)	金额 (万元)
1	智慧光伏 PLC 芯片及解决方案	3.00	150.00	450.00
2	电池智慧管理 PLC 芯片及解决方案	3.00	50.00	150.00
合计			200.00	600.00

④ 认证费用

本项目认证费用是对相关芯片是否达到相关研发特质进行验证测试所支付的费用，金额为 250.00 万元，主要依据当前市场定价水平及公司历史价格进行测算。认证费用均使用募集资金投入。具体金额如下：

序号	产品名称	单价 (万元/次)	次数 (次)	金额 (万元)
1	智慧光伏 PLC 芯片及解决方案	25.00	8.00	200.00
2	电池智慧管理 PLC 芯片及解决方案	25.00	2.00	50.00
合计				250.00

⑤ IP 授权使用费

本项目 IP 授权使用费是指公司进行芯片开发需要向 IP 供应商支付 IP core 授权使用费，金额为 1,040.00 万元，主要根据当前市场定价水平及公司历史价格进行预估。IP 授权使用费均使用募集资金投入，具体金额如下：

序号	产品名称	知识产权名称	预计使用寿命 (年)	授权数量 (个)	单价 (万元/个)	金额 (万元)
1	智慧光伏 PLC 芯片及解决方案	ADC	5	3	30.00	90.00
		buck-boost	5	1	30.00	30.00
		DCDC	5	3	30.00	90.00
		DCAC	5	1	50.00	50.00
		DAC	5	3	30.00	90.00
		MCU	5	2	100.00	200.00
		VIP	5	4	50.00	200.00
		OTP	5	3	50.00	150.00
2	电池智慧管理 PLC 芯片及解决方案	ADC	5	1	30.00	30.00
		DCDC	5	1	30.00	30.00
		DAC	5	1	30.00	30.00
		OTP	5	1	50.00	50.00
合计				24		1,040.00

(3) 预备费

本项目预备费金额为 863.65 万元，以场地装修费用、硬件设备购置费用、软件工具购置费用、开发费用之和为基数，乘以费率 5% 测算。

(4) 铺底流动资金

铺底流动资金系公司为维持募投项目研发成功后，产品顺利量产所必需的流动资金。公司作为芯片设计企业，除产品研发外，采购、销售等营运环节均对营运资金的充裕性提出较高要求。根据《关于核定大中型基本建设项目总投资的通知》、《国务院关于固定资产投资项目试行资本金制度的通知》规定铺底流动资金应占流动资金的 30%，本项目测算铺底流动资金占项目所需补充的流动资金比例为 14%，具有谨慎性、合理性。

2、智能家居多模通信网关及智能设备 PLC 芯片研发及产业化项目（以下简称“智能家居项目”）

本项目总投资额为 17,672.24 万元，拟使用募集资金投资额为 13,700.00 万元，其余资金将以自有资金或自筹方式解决。其中，本项目建设投资额为 4,325.41 万元，拟使用募集资金金额为 4,122.47 万元，具体安排明细如下：

序号	项目名称	投资总额 (万元)	是否为资本 性支出	拟使用募集 资金金额(万 元)
1	建设投资	4,325.41		4,122.47
1.1	场地租赁费用	198.61	否	
1.2	场地装修费用	90.00	是	90.00
1.3	硬件设备购置费用	1,104.00	是	1,104.00
1.4	软件工具购置费用	2,932.80	是	2,928.47
2	开发费用	10,425.85		9,277.53
2.1	人员工资	2,498.85	部分是	1,350.53
2.2	试制费用	4,372.00	是	4,372.00
2.3	测试费用	200.00	是	200.00
2.4	认证费用	55.00	是	55.00
2.5	IP 授权使用费	3,300.00	是	3,300.00
3	预备费	727.63	否	300.00
4	铺底流动资金	2,193.35	否	
	合计	17,672.24		13,700.00

(1) 建设投资

①场地租赁费用

本项目拟在深圳市租赁场地进行项目建设，租赁面积为 350.00 平方米。建设期租赁费用系根据场地面积及公开市场价格（参照深圳市南山区租赁市场价格，按 150 元/m²·月），按预计年涨幅 5%进行测算，合计为 198.61 万元。具体测算如下：

租赁面积 (m ²)	租赁单价 (元/m ² ·月)	租金年涨幅 (%)	T+1 年 (万元)	T+2 年 (万元)	T+3 年 (万元)	合计 (万元)
350.00	150.00	5	63.00	66.15	69.46	198.61

②场地装修费用

本项目的场地包含智能家居开发及检测中心及研发办公区。场地装修费用系根据租赁场地上设立的功能区域面积及各自预计装修单价进行测算，合计为 90.00 万元。具体测算如下：

功能区域	建筑面积 (m ²)	装修单价 (万元/m ²)	装修费用 (万元)
智能家居开发及检测中心	200.00	0.30	60.00
研发办公区	150.00	0.20	30.00
合计	350.00		90.00

公司本项目的装修单价与其他同行业类似项目不存在重大差异，具备合理性和公允性。具体分析详见问题 2 回复之 2.1 一（一）1（1）②场地装修费用之阐述。

③硬件设备购置费用

本项目购买的硬件设备主要用于芯片研发设计环节，硬件设备购置费用由购置数量和购置单价测算得出，合计为 1,104.00 万元。其中，购置数量主要根据公司历史研发经验、设备购置经验、现有设备数量、用途与人员配置、研发目的等的匹配关系，并结合本项目实际需要确定；购置单价主要根据公司向供应商询价的结果、历史采购单价，并结合市场波动和实际情况确定。具体测算如下：

设备类型	设备名称	购置数量	购置单价	购置金额	用途	与人员配置的匹配关系	与研发目的的匹配关系	单价测算依据	数量测算依据
		(台)	(万元/台)	(万元)					
研发设备	矢量信号发生器	2	60	120	产生通信调制信号作为芯片输入激励	芯片设计工程师、芯片验证工程师、FPGA 原型测试工程师、应用开发工程师、测试工程师，在设计、验证、回片测试、应用开发、产品测试环节均需使用	通信芯片及系统设计、验证、测试、应用的基本仪器设备，用于测试芯片和产品的基本功能、性能	受规格、配置及品牌的影响，公司过往采购此类产品的价格为 70 万元，结合市场波动及项目实际需求估算本项目采购单价为 60 万元/台，具备公允性。	该部分仪器在芯片设计、验证、回片测试、应用开发、产品测试多个环节均需使用，每个环节存在多个工程师并行测试多个不同功能/测试项的情况，且部分功能测试项例如邻道干扰等需要同时使用多台相同仪器提供或监测多通道/信道信号，本项目包含 2 类芯片的研发，根据公司以往研发经验，以上数量能满足基本的并行开发使用需求。
	任意波形发生器	2	50	100	产生特殊信号作为芯片输入激励			考虑规格、配置及品牌的影响，公司结合供应商报价及项目实际需求估算本项目采购单价为 50 万元/台，具备公允性。	
	矢量网络分析仪	2	50	100	测试模拟电路及系统的性能参数,如线性参数、非线性参数、变频参数			考虑规格、配置及品牌的影响，公司结合供应商报价及项目实际需求估算本项目采购单价为 50 万元/台，具备公允性。	
	无线网络协议分析仪	2	50	100	测试无线网络协议一致性			考虑规格、配置及品牌的影响，公司结合供应商报价及项目实际需求估算本项目采购单价为 50 万元/台，具备	

设备类型	设备名称	购置数量	购置单价	购置金额	用途	与人员配置的匹配关系	与研发目的的匹配关系	单价测算依据	数量测算依据
		(台)	(万元/台)	(万元)				公允性。	
	频谱仪	2	30	60	观察芯片 IO 频域波形			受规格、配置及品牌的影响，公司过往采购此类产品的价格为 38 万元，结合市场波动及项目实际需求估算本项目采购单价为 30 万元/台，具备公允性。	
	FPGA 开发板	5	15	75	用于逻辑功能原型验证			受规格、配置及品牌的影响，公司过往采购此类产品的价格为 21 万元，结合市场波动及项目实际需求估算本项目采购单价为 15 万元/台，具备公允性。	
	高性能示波器	5	10	50	观察芯片 IO 时域波形			受规格、配置及品牌的影响，公司过往采购此类产品的价格在 10 至 12 万元之间，结合市场波动及项目实际需求估算本项目采购单价为 10 万元/台，具备公允性。	
	数字直流电源	5	12	60	为芯片和系统提供直流供电			受规格、配置及品牌的影响，公司过往采购此类产品的价格为 14 万元，结合市场波动及项目实际需求估算本项目采购单价为 12 万元/台，具备公允性。	

设备类型	设备名称	购置数量	购置单价	购置金额	用途	与人员配置的匹配关系	与研发目的的匹配关系	单价测算依据	数量测算依据
		(台)	(万元/台)	(万元)					
	其他研发设备	39	1~6	93	包括程控衰减器、函数发生器、逻辑分析仪等设备，是芯片设计、验证、测试、应用的基本仪器设备			受规格、配置及品牌的影响，公司结合历史采购价格、供应商报价及项目实际需求估算此类产品采购单价，具备公允性。	
办公设备	高性能研发服务器	5	35	175	用于安装和运行芯片设计 EDA 软件	芯片算法工程师、芯片设计工程师、芯片验证工程师、FPGA 原型测试工程师、芯片物理实现工程师在设计、验证、物理实现环节均需使用	芯片研发的基础 EDA 环境，满足项目工程师并发使用的基本数量和性能需求	受规格、配置及品牌的影响，公司过往采购此类产品的价格范围在 35 至 40 万元之间，结合市场波动及项目实际需求估算本项目采购单价为 35 万元/台，具备公允性。	EDA 服务器在芯片设计、验证、物理实现环节均需使用，并发计算、存储访问量大，直接影响获得芯片设计结果的时间，依据公司以往项目经验，增加 5 套 EDA 服务器可基本满足本项目的计划时间要求。
	研发服务器存储器	5	30	150	用于存储和备份研发设计数据			受规格、配置及品牌的影响，公司过往采购此类产品的价格为 30 至 35 万元之间，结合市场波动及项目实际需求估算本项目采购单价为 30 万元/台，具备公允性。	
	其他办公设备	19	0.2~3	21	包括高新能终端	研发及管理人员办公使	满足研发及管理人员办	受规格、配置及品牌的影响，公司结合历史采购价格、市	本项目需新增办公场地 350 平米、新增研发人员 15 人，

设备类型	设备名称	购置数量	购置单价	购置金额	用途	与人员配置的匹配关系	与研发目的的匹配关系	单价测算依据	数量测算依据
		(台)	(万元/台)	(万元)					
					PC、网络存储服务器等，满足研发、办公的基本需求	用	公并发使用的基本数量和性能需求	场波动及项目实际需求估算此类产品采购单价，具备公允性。	根据公司现有办公配置确定以上数量需求。
合计				1,104.00					

④软件工具购置费用

本项目的软件工具主要用于芯片研发设计环节，软件工具购置费用由购置数量、使用时长测算得出，合计为 2,932.80 万元。其中，购置数量主要根据公司历史研发经验、软件工具购置经验、现有软件工具数量、用途与人员配置、研发目的的匹配关系等，并结合本项目实际需要确定；使用时长均根据 3 年的建设期而确定；购置金额主要根据公司向供应商询价的结果、历史采购价，并结合市场波动和实际情况确定。具体情况如下：

软件名称	购置数量(套)	使用时长(年)	套装购置金额(万元)	用途	与人员配置的匹配关系	与研发目的的匹配关系	金额测算依据	数量测算依据
仿真工具	3	3	252	芯片数字电路功能仿真	芯片设计工程师、芯片验证工程师、FPGA 原型测试工程师在设计、验证、物理实现环节、电路设计均需使用	芯片研发的基础 EDA 环境，满足项目工程师并发使用的基本数量和性能	受功能版本及授权时间的影响，公司结合供应商报价及项目实际需求估算金额，具备公	EDA 工具 1 个 license 只能同时运行 1 个例程，芯片设计和验证工程师在设计、验证环节均需使用，按 3~4 人分时共用一套计算，需 6 套以上，购置 3 套，其余部分拟采用和其它项目分时共用以及利用国家 IC 产业基地租

软件名称	购置数量(套)	使用时长(年)	套装购置金额(万元)	用途	与人员配置的匹配关系	与研发目的的匹配关系	金额测算依据	数量测算依据
						需求	允性。	用 EDA 平台的方式进行补充。
调试工具	2			芯片数字电路仿真波形调试分析，与仿真工具配合使用，对仿真结果进行观察和分析				芯片设计和验证工程师在设计、验证环节均需使用，按 5~6 人分时共用一套计算，需 4 套以上，购置 2 套，其余部分拟采用和其它项目分时共用以及利用国家 IC 产业基地租用 EDA 平台的方式进行补充。
综合工具	1			芯片数字电路到物理库的编译、优化和映射				
DFT 工具	1		1,573	芯片生产测试电路产生和插入工具				芯片设计和物理实现环节需使用，一个项目至少需配备 1 套以上。
物理验证工具	1			芯片物理版图的规则、图形、连接关系检查				
模拟电路设计工具	1		300	芯片模拟电路设计工具				芯片设计工程师在电路设计环节和模拟版图设计环节使用，结合项目实际需求至少购置 1 套。
模拟版图设计工具	1			芯片模拟电路版图设计工具				
模拟仿真工具	1			芯片模拟电路功能性能仿真工具				
RC 抽取	1			芯片物理参数				物理实现环节需使用，一个项目至少

软件名称	购置数量(套)	使用时长(年)	套装购置金额(万元)	用途	与人员配置的匹配关系	与研发目的的匹配关系	金额测算依据	数量测算依据
工具				提取工具				需配备 1 套以上。
布局布线工具	1			芯片数字电路版图设计工具				芯片设计和物理实现工程师在设计、验证环节均需使用,按 5~10 人分时共用一套计算,需 2 套以上。
功耗分析工具	2		800	芯片功耗仿真分析				部分工程师在设计、验证、物理实现环节需使用,结合项目实际需求至少需配备 2 套以上。
静态验证工具	2	芯片数字电路代码规则检查、逻辑分析					部分工程师在设计、验证、物理实现环节需使用,至少需配备 1 套以上。	
形式验证工具	1	芯片数字电路形式验证、等价性验证					物理实现环节需使用,一个项目至少需配备 1 套以上。	
时序分析工具	1	芯片数字电路时序分析					一个项目至少需配备 1 套。	
项目管理工具	1	项目计划和过程管理		项目管理人员在项目过程中使用				
其他软件	30	-	7.8	日常办公使用	研发及管理人员办公使用	满足研发及管理人员办公的基本数量需求	结合历史采购价格、市场价格及项目实际需求估算本项目采购单价,具备公允性。	与办公设备配套使用。
合计			2,932.80					

(2) 开发费用

①人员工资

本项目人员工资主要为系统及算法研发中心、芯片设计及研发中心、工程技术部、智能应用事业部等部门员工的薪酬福利。公司根据现有研发流程、募投项目的具体需求确定募投项目所需人员岗位，并结合每月各岗位的工作量，确定上述部门所需的人员工时；根据公司现有各岗位的薪酬情况及募投项目当地的人员薪酬情况，确定各岗位的薪酬情况，并每年按照 5%-10%增长。本项目建设期内人员工资为 2,498.85 万元，其中自有资金 1,148.32 万元，募集资金 1,350.53 万元。具体人员工资情况如下：

序号	岗位	第一年			第二年			第三年		
		人员工时 (人.月)	人均月薪 (万元/月)	薪酬总计 (万元)	人员工时 (人.月)	人均月薪 (万元/月)	薪酬总计 (万元)	人员工时 (人.月)	人均月薪 (万元/月)	薪酬总计 (万元)
1	系统及算法研发中心	108.00	2.80	302.40	166.00	3.08	511.28	60.00	3.39	203.28
2	芯片设计及研发中心	109.00	2.80	305.20	166.00	3.08	511.28	60.00	3.39	203.28
3	工程技术部	50.00	1.20	60.00	75.00	1.26	94.86	24.00	1.32	31.75
4	智能应用事业部	42.00	2.00	84.00	66.00	2.10	138.60	24.00	2.21	52.92
合计		309.00		751.60	473.00		1,256.02	168.00		491.23

本项目人均薪酬与公司过往薪酬水平无明显差异，整体薪酬增速低于过往增速，具备合理性。具体分析详见问题 2 回复之 2.1 一

(一) 1 (2) ①人员工资之阐述。

②试制费用

本项目试制费用主要为流片费和材料费，金额为 4,372.00 万元，均使用募集资金投入。其中，流片费是将集成电路设计转化为芯片的试生产费用，流片次数是公司结合历史研发经验及本项目产品的研发实际需求所预估其，流片单价与制程工艺、流片方式等因素相关。本次募投项目的芯片采用 Full Mask 方式进行晶圆流片，其费用参考拟研发产品流片的具体工艺和参数要求（包括芯片制程、规格等）的市场报价及公司历史价格确定。具体流片费如下：

序号	产品类型	流片类型	单价 (万元/次)	数量 (次)	金额 (万元)
1	智能设备 PLC 芯片及解决方案	Full Mask	600.00	2.00	1,200.00
2	多模通信网关 PLC 芯片及解决方案	Full Mask	1,200.00	2.00	2,400.00
合计				4.00	3,600.00

材料费是指在试生产阶段向晶圆生产企业支付的试生产及芯片可制造性测试相关的材料采购费用，主要包括 ECO 光罩和 pilot wafer。本项目的材料费根据当前市场定价水平及公司历史价格进行测算。具体材料费如下：

序号	产品名称	材料名称	项目构成	合计
1	智能设备 PLC 芯片及 解决方案	ECO 光罩	数量 (片)	8.00
			单价 (万元/片)	30.00
			金额 (万元)	240.00
		Pilot Wafer	数量 (片)	24.00
			单价 (万元/片)	2.50
			金额 (万元)	60.00

序号	产品名称	材料名称	项目构成	合计
2	多模通信网关 PLC 芯片及解决方案	ECO 光罩	数量 (片)	8.00
			单价 (万元/片)	50.00
			金额 (万元)	400.00
		Pilot Wafer	数量 (片)	24.00
			单价 (万元/片)	3.00
			金额 (万元)	72.00
合计 (万元)				772.00

③测试费用

本项目测试费用主要为向封装厂商支付的封装测试费用，金额为 200.00 万元，主要依据当前市场定价水平及公司历史价格进行测算。测试费用均使用募集资金投入，具体金额如下：

序号	产品名称	单价 (万元/次)	数量 (次)	金额 (万元)
1	智能设备 PLC 芯片及解决方案	2.00	50.00	100.00
2	多模通信网关 PLC 芯片及解决方案	2.00	50.00	100.00
合计			100.00	200.00

④认证费用

本项目认证费用是对相关芯片是否达到相关研发特质进行验证测试的费用，金额为 55.00 万元，主要依据当前市场定价水平及公司历史价格进行测算。认证费用使用募集资金投入。具体金额如下：

序号	产品名称	单价 (万元/次)	数量 (次)	金额 (万元)
1	智能设备 PLC 芯片及解决方案	5.00	3.00	15.00
2	多模通信网关 PLC 芯片及解决方案	5.00	8.00	40.00
合计				55.00

⑤IP 授权使用费

本项目 IP 授权使用费是指公司进行芯片开发需要向 IP 供应商支付 IP core 授权使用费，金额为 3,300.00 万元，主要根据当前市场定价水平及公司历史价格进行预估。IP 授权使用费均使用募集资金投入，具体金额如下：

序号	产品名称	知识产权名称	预计使用 寿命 (年)	授权数量 (个)	单价 (万元/个)	金额 (万元)
1	智能设备 PLC 芯片及解决方案	ADC	5.00	1.00	30.00	30.00
		DCDC	5.00	1.00	30.00	30.00
		MCU	5.00	1.00	100.00	100.00
2	多模通信网关 PLC 芯片及解决方案	无线通讯 1(射频、调制器、协议栈)	5.00	1.00	900.00	900.00
		无线通讯 2(射频、调制器、协议栈)	5.00	1.00	1,500.00	1,500.00
		ADC	5.00	1.00	50.00	50.00
		DCDC	5.00	1.00	50.00	50.00
		CPU	5.00	1.00	300.00	300.00
		otp	5.00	1.00	40.00	40.00

序号	产品名称	知识产权名称	预计使用寿命 (年)	授权数量 (个)	单价 (万元/个)	金额 (万元)
		高速接口	5.00	1.00	200.00	200.00
		VIP	5.00	2.00	50.00	100.00
合计				12.00		3,300.00

(3) 预备费

本项目预备费金额为 727.63 万元，以场地装修费用、硬件设备购置费用、软件工具购置费用、开发费用之和为基数，乘以费率 5% 测算。

(4) 铺底流动资金

铺底流动资金系公司为维持募投项目研发成功后，产品顺利量产所必需的流动资金。公司作为芯片设计企业，除产品研发外，采购、销售等营运环节均对营运资金的充裕性提出较高要求。根据《关于核定大中型基本建设项目总投资的通知》、《国务院关于固定资产投资试行资本金制度的通知》规定铺底流动资金应占流动资金的 30%，由于本项目业务规模与智慧光伏项目相比较低，公司谨慎考虑经营性流动资产以及经营性流动负债的周转率等因素的影响后，本项目测算铺底流动资金占项目所需补充的流动资金比例为 10%，略低于智慧光伏项目同类比例，具有谨慎性、合理性。

(二) IP 授权使用的内容以及与相关项目产品之间的关系

在集成电路领域，IP 指具有特定电路功能的电路版图或硬件描述语言程序等设计模块。对于集成电路设计企业而言，公司采购 IP 授权能够加快产品研发进度，缩短研发周期，从而将资源集中于自身优势技术和前沿技术领域，以提升研发效率，加快产品迭代速度。本次募投项目采购 IP 授权符合芯片设计行业惯例，具有其合理性。各项目具体情况如下：

1、智慧光伏项目

本项目拟投入 IP 授权使用费 1,040.00 万元，IP 授权使用的内容与本项目产品所具备的基础功能高度相关，具体关系如下：

序号	产品名称	知识产权名称	主要作用	与产品之间的关系
1	智慧光伏系列 PLC 芯片	ADC	模拟信号采集	完成模拟通信信号的采样，转换成数字信号后由后级数字电路进行信号处理
		buck-boost	功率优化	电压转换模块，控制每块光伏板的电压电流，实现功率优化
		DCDC	电源管理	产生芯片上各电源域的供电电压
		DCAC	直流-交流逆变	直流电到交流电转换模块
		DAC	数模转换	数字信号处理后的通信信号，转换为模拟信号输出到传输线路上
		MCU	嵌入式处理器	配置芯片工作模式、控制芯片运行，运行通信协议以及应用层功能
		VIP	验证平台	芯片仿真验证平台的组件，用于验证 CPU 及其外设的功能和协议
2	电池智慧管理 PLC 芯片	OTP	嵌入式 NVM 存储器	片上非易失存储器，用于存储芯片 ID、密钥、校准参数
		ADC	模拟信号采集	完成模拟通信信号的采样，转换成数字信号后由后级数字电路进行信号处理
		DCDC	电源管理	产生芯片上各电源域的供电电压
		DAC	数模转换	数字信号处理后的通信信号，转换为模拟信号输出到传输线路上
		OTP	嵌入式 NVM 存储器	片上非易失存储器，用于存储芯片 ID、密钥、校准参数

2、智能家居项目

本项目拟投入 IP 授权使用费 3,300.00 万元，IP 授权使用的内容与本项目产品所具备的基础功能高度相关，具体关系如下：

序号	产品名称	知识产权名称	主要作用	与产品之间的关系
1	智能设备 PLC 芯片	ADC	模拟信号采集	完成模拟通信信号的采样，转换成数字信号后由后级数字电路进行信号处理
		DCDC	电源管理	产生芯片上各电源域的供电电压
		MCU	嵌入式处理器	配置芯片工作模式、控制芯片运行，运行通信协议以及应用层功能
2	多模通信网关 PLC 芯片	无线通讯模式 1 射频	无线射频	无线通讯射频模拟电路模块
		无线通讯模式 1 调制器	无线通讯 transceiver	无线通讯收发器电路模块
		无线通讯模式 1 协议栈	无线通讯协议处理	运行在芯片上的无线通讯协议处理软件
		无线通讯模式 2 射频	无线射频	无线通讯射频模拟电路模块
		无线通讯模式 2 调制器	无线通讯 transceiver	无线通讯收发器电路模块
		无线通讯模式 2 协议栈	无线通讯协议处理	运行在芯片上的无线通讯协议处理软件
		ADC	模拟信号采集	完成模拟通信信号的采样，转换成数字信号后由后级数字电路进行信号处理。
		DCDC	电源管理	产生芯片上各电源域的供电电压
		CPU	嵌入式处理器	配置芯片工作模式、控制芯片运行，运行通信协议以及应用层功能
		otp	嵌入式 NVM 存储器	片上非易失存储器，用于存储芯片 ID、密钥、校准参数
		高速接口	芯片间数据交互	网关产品必备的存储器接口、以太网接口、USB 接口等标准高速接口
		VIP	验证平台	芯片仿真验证平台的组件，用于验证 CPU 及其外设的功能和协议

二、科技储备资金项目拟投资金额的测算依据，是否已有明确的资金使用计划，是否投向科技创新领域

(一) 科技储备资金项目拟投资金额的测算依据，是否已有明确的资金使用计划

公司拟根据目前实际经营需求，结合行业发展趋势、产品及技术基础，以及公司未来发展规划，拟将 9,000 万元募集资金用于科技储备资金项目，具体投向包括但不限于：新产品预研研发及产业化、拟重点布局的中长期技术研发与升级拓展、产业并购及整合等。公司拟在未来根据物联网市场发展及公司实际情况，对物联网领域重点的中长期技术（包括但不限于智能家居和智能设备互联互通技

术、模拟/射频芯片技术等)及新产品技术进行研发,或通过并购整合的方式获取相关研发团队及产品技术,初步规划开发费用约 3,000 万元;设备、软件和 IP 等投入约 1,000 万元;并购整合投入约 5,000 万元。截至本回复报告出具之日,公司对科技储备资金尚未有具体的投资项目,公司将在科技储备资金项目实施期内根据业务发展需要积极寻求投资项目,并在相关项目具备可实施条件时确定投资金额并运用募集资金进行投入。

在本次募投项目测算中,公司已将科技储备资金项目拟投入的 9,000 万元视同流动资金,具体测算依据和测算过程如下:

1、流动资金需求测算方法

根据销售百分比法测算公司流动资金缺口,具体流动资金缺口测算方法如下:

预测期经营性流动资产=应收票据+应收账款+应收款项融资+预付账款+存货

预测期经营性流动负债=应付账款+应付票据+预收账款+合同负债

预测期流动资金占用=预测期流动资产-预测期流动负债

预测期流动资金缺口=预测期流动资金占用-2022 年末流动资金占用

2、流动资金需求基本假设

(1) 2019 至 2022 年,公司营业收入复合增长率为 22.10%。公司根据过往业务发展情况谨慎假设公司未来三年营业收入增长率为 22.10%,测算 2023 至 2025 年的营业收入金额。该假设仅用于计算发行人的流动资金需求,并不代表发行人对 2023 年至 2025 年度及/或以后年度的经营情况及趋势的判断,亦不构成发行人盈利预测。

(2) 根据公司 2020-2022 年末财务状况,假设预测期内公司各项经营性流动资产、经营性流动负债占营业收入比例与 2020-2022 年末公司经营性流动资产、经营性流动负债占营业收入比例的平均水平保持一致。进而估算公司未来生产经营对流动资金的需求量。

根据上述营业收入预测及基本假设,发行人 2023-2025 年新增流动资金需求

的测算如下：

单位：万元

项目	2020 年度	2021 年度	2022 年度	2020-2022 年末平均 占比	2023E	2024E	2025E
营业收入	21,562.73	36,007.37	50,382.29	100.00%	61,518.03	75,115.05	91,717.35
应收票据	1,492.99	818.23	6,733.06	7.52%	4,626.21	5,648.72	6,897.23
应收款项融资	3,714.20	2,613.53	4,836.21	11.36%	6,988.95	8,533.68	10,419.84
应收账款	13,653.03	22,704.79	24,947.77	58.63%	36,068.15	44,040.11	53,774.07
合同资产	1,138.37	258.55	175.84	2.12%	1,301.39	1,589.03	1,940.25
预付款项	170.68	574.20	355.55	1.03%	634.03	774.17	945.28
存货	5,793.15	7,577.01	11,254.83	23.42%	14,405.12	17,589.02	21,476.63
经营性流动资产合计	25,962.42	34,546.31	48,303.26	104.07%	64,023.86	78,174.73	95,453.29
应付票据	1,899.83	4,339.79	3,514.89	9.28%	5,708.80	6,970.59	8,511.26
应付账款	5,105.14	11,805.10	9,333.73	25.00%	15,376.80	18,775.46	22,925.30
预收款项	4.27	6.77	7.50	0.02%	10.97	13.39	16.35
合同负债	52.00	65.97	2,339.47	1.69%	1,039.21	1,268.90	1,549.36
经营性流动负债合计	7,061.24	16,217.63	15,195.59	35.98%	22,135.78	27,028.34	33,002.27
经营营运资金占用额	18,901.18	18,328.68	33,107.68	68.09%	41,888.08	51,146.39	62,451.02
未来三年新增流动资金需求					29,343.34		

如上表测算，发行人未来三年新增流动资金需求为 **29,343.34** 万元，其中，以科技储备资金投入 9,000 万元，剩余 **20,343.34** 万元资金缺口由公司货币资金、交易性金融资产、理财产品余额补足。综上，本次科技储备资金项目拟投入 9,000 万元具有必要性和合理性。

（二）是否投向科技创新领域

本项目属于科技创新领域，主要体现在两个方面：首先，在自身研发方面，公司作为物联网通信芯片企业，致力于物联网底层、基础、核心的关键技术的研发与芯片的设计开发。公司通过本项目的实施，能够不断提高自主研发活动资源投入的同时，以协作开发的方式进一步缩短新一代产品的开发周期，节约研发成本，提升开发成果转化率，从而不断丰富产品储备，帮助公司把握稍纵即逝的市场机遇，快速响应市场多变的需求；其次，在行业发展方面，本项目所处的集成

电路产业是信息技术产业的核心，是支撑经济社会发展的战略性、基础性和先导性产业。

综上，本项目主要投向属于国家战略及政策重点支持发展的科技创新领域。

三、结合发行人货币资金和交易性金融资产等余额以及使用安排、未来资金缺口等，说明本次融资的合理性和必要性

(一) 发行人货币资金和交易性金融资产等余额以及使用安排

截至 2022 年 12 月 31 日，公司货币资金金额 30,180.00 万元，其中 886.37 万元为票据保证金及保函保证金，使用受限；交易性金融资产 1,004.05 万元；其他流动资产中的理财产品金额为 11,294.83 万元；扣除使用受限的货币资金，公司可自由支配资金余额合计 41,592.51 万元。上述金额将用于前次募投项目实施、营运资金需求、本募项目资金需求。使用安排明细如下：

单位：万元

货币资金和交易性金融资产用途	具体内容	金额
继续用于前募项目的实施	截至 2022 年 12 月 31 日，共有 17,652.15 万元将继续用于前募项目：新一代高速电力线通信芯片研发及产业化项目、微功率无线通信芯片研发及产业化项目、基于自主芯片的物联网应用开发项目、研发中心与总部基地建设项目。其中，前募项目剩余募集资金金额为 15,013.15 万元；研发中心与总部基地建设项目变更实施方式后存在 2,639.00 万元的投资缺口。	17,652.15
营运资金需求	根据测算，公司营运资金缺口为 29,343.34 万元，剔除科技储备资金后 9,000 万元的缺口将以截至 2022 年 12 月 31 日发行人货币资金、交易性金融资产、理财产品余额进行支出。	20,343.34
本募项目资金需求	本次募投项目资金需求为 48,303.71 万元，除本次募投项目的募集资金金额外，公司仍存在 10,303.71 万元的资金缺口需自筹资金解决。其中，3,597.02 万元将以截至 2022 年 12 月 31 日发行人货币资金、交易性金融资产、理财产品余额进行支出。	3,597.02
合计		41,592.51

综上，截至 2022 年 12 月 31 日，公司可自由支配货币资金、交易性金融资产、理财产品余额合计 41,592.51 万元，均有明确安排。

(二) 未来资金缺口

发行人未来资金缺口=未来资金需求-现有货币资金-现有交易性金融资产余额-现有理财产品金额。如前所述，发行人未来资金需求主要包括继续用于前募

项目实施的资金需求、未来营运资金需求、本募项目资金需求、在研项目投入、现金分红支出等。

根据公司上述未来资金需求、截至 2022 年 12 月 31 日货币资金和交易性金融资产等余额,进一步考虑本募项目资金需求,则公司资金缺口的测算情况如下:

单位:万元

用途	计算公式	金额
截至 2022 年 12 月 31 日公司货币资金余额(扣除使用受限的货币资金)	①	29,293.63
截至 2022 年 12 月 31 日公司交易性金融资产余额	②	1,004.05
截至 2022 年 12 月 31 日公司理财产品金额	③	11,294.83
继续用于前募项目的实施	④	17,652.15
未来营运资金需求	⑤	20,343.34
本募项目资金需求	⑥	48,303.71
自有资金研发投入	⑦	1,255.00
现金分红支出	⑧	7,500.00
资金缺口	⑨=④+⑤+⑥+⑦+⑧-①-②-③	53,461.69

注-1: 上表⑤中未来营运资金需求为未来三年新增流动资金需求 20,343.34 万元剔除科技储备资金 9,000 万元后的缺口,与本募项目资金需求并未重复计算;同时,该等营业资金需求是根据发行人 2019 年至 2022 年现有业务的营业收入复合增长率 22.10%计算得出,而发行人 2021 年及 2022 年的营业收入增长率分别为 66.99%、39.92%,呈加速增长趋势,现有业务未来实际营业资金需求更大,本次测算相对谨慎,并且未考虑本次募投项目建成后,非电力物联网领域收入增加带来的营业资金需求,因此也无需剔除本次募投项目的铺底流动资金;

注-2: 2020 至 2022 年,公司除使用前募资金外以自有资金进行研发投入的金额为 1,255.83 万元。公司基于过往以自有资金开展研发的投入力度,保守预计未来三年需投入 1,255 万元自有资金加强研发,以提升公司的技术竞争力;

注-3: 按照公司章程所规定的利润分配政策,当公司当年可供分配利润为正数,且无重大投资计划或重大现金支付发生时,公司每年以现金形式分配的利润不少于当年实现的可供分配利润的 10%。基于此,公司按照最近一次的现金分红金额,预计未来三年需派发现金红利 7,500 万元。该金额仅限于预测未来资金需求的估测用途,不表示公司未来一定进行现金分红,也不代表将进行现金分红的具体数额,公司未来年度分红将按照上市公司董事会和股东大会审议程序经审议后公告披露。

根据上表测算公司未来资金缺口为 **53,461.69** 万元。公司本次募集资金 38,000.00 万元，未超过上述资金缺口，本次融资具备合理性和必要性。

四、本次募投项目效益测算具体过程，相应依据和结论是否合理和谨慎，本次募投项目实施后对公司区分应用领域收入结构的影响，相关折旧、摊销等费用对公司财务状况、资产结构和经营业绩的影响

(一) 本次募投项目效益测算具体过程，相应依据和结论是否合理和谨慎

1、智慧光伏项目

(1) 营业收入预测

本项目为芯片研发及产业化项目，最终研发成果为芯片解决方案，募投项目的研发活动本身不直接产生效益，研发成果的效益需通过产品销售实现。公司综合考虑未来智慧光伏芯片行业及电池管理芯片行业的市场发展情况、潜在客户的需求状况、公司产品的竞争优势、公司的销售策略等因素，结合公司自身业务发展规划情况确定本次募投项目产品的销售数量。本项目从计算期第二年开始产生收入。具体测算过程如下：

序号	产品类型	产品名称	项目构成	单位	T+1 年	T+2 年	T+3 年	T+4 年	T+5 年	T+6 年	T+7 年	T+8 年
1	智慧光伏系列 PLC 芯片及解决方案	芯片	销售数量	万个	-	260.00	478.00	732.00	1,027.00	1,279.00	1,535.00	1,841.00
			平均单价	元/个	-	8.85	8.68	8.49	8.29	8.09	7.90	7.71
			销售收入	万元	-	2,300.88	4,149.91	6,211.67	8,515.06	10,352.47	12,127.55	14,198.28
		PLC 模组	销售数量	万个	-	300.00	570.00	883.00	1,246.00	1,553.00	1,864.00	2,236.00
			平均单价	元/个	-	15.04	14.02	13.46	13.04	12.70	12.40	12.10
			销售收入	万元	-	4,513.27	7,993.54	11,881.63	16,245.09	19,728.75	23,113.56	27,058.90
		整机方案	销售数量	万个	-	40.00	92.00	151.00	219.00	275.00	329.00	395.00
			平均单价	元/个	-	88.50	87.11	85.19	83.28	81.37	79.51	77.69
			销售收入	万元	-	3,539.82	8,014.16	12,864.25	18,239.30	22,377.52	26,157.79	30,687.01
2	电池管理 PLC 芯片及解决方案	芯片	销售数量	万个	-		50.00	65.00	81.00	98.00	112.00	123.00
			平均单价	元/个	-		7.08	6.87	6.66	6.46	6.27	6.08
			销售收入	万元	-		353.98	446.37	539.56	633.22	701.97	747.78
		PLC 模组	销售数量	万个	-		50.00	65.00	81.00	98.00	112.00	123.00

序号	产品类型	产品名称	项目构成	单位	T+1年	T+2年	T+3年	T+4年	T+5年	T+6年	T+7年	T+8年
			平均单价	元/个	-		10.62	10.30	9.99	9.69	9.40	9.12
			销售收入	万元	-		530.97	669.56	809.34	949.83	1,052.95	1,121.67
合计销售收入				万元	-	10,353.98	21,042.57	32,073.47	44,348.36	54,041.78	63,153.82	73,813.64

① 销量测算

在本项目产品销量方面，公司综合考虑行业市场发展情况、产品生命周期、潜在客户的需求状况、公司的销售策略等因素，结合公司自身业务发展规划情况确定本项目产品的销售数量，预计从建设期第二年年开始产生销量，并逐年上升，于第八年达到销量峰值。

本项目产品可分为智慧光伏系列 PLC 芯片及解决方案、电池智慧管理 PLC 芯片及解决方案。其中，智慧光伏系列 PLC 芯片主要应用于光伏组件。在光伏发电领域，中国是全球公认的世界光伏产业领导者，占据全球 70%以上市场份额。根据 PV InfoLink 统计，2021 年的全球光伏新增装机容量达到 172.6GW，预计“十四五”期间年均新增装机将超过 220GW。根据国家能源局统计数据，2021 年国内光伏新增装机量增加至 54.88GW。“十四五”期间，我国光伏年均新增光伏装机或将超过 75GW。按每 GW 配套约 200 万片光伏板，预计“十四五”期间，中国光伏年均新增智慧光伏芯片均超过 1.5 亿个。电池智慧管理 PLC 芯片主要应用于新能源汽车、电动车、通讯基站等集群性电池组管理系统。从近年下游应用领域的市场规模来看，新能源汽车、电动车和通讯基站行业近年来的发展态势较好。根据中国汽车流通协会的数据，2016 年至 2021 年，我国新能源汽车销量从 50.7 万辆增长至 352.1 万辆，年复合增长率为 47.34%；根据艾瑞咨询的数据，2016 年至 2021 年，我国两轮电动车销量从 3,140 万辆增长至 4,100 万辆，年复合增长率为 5.48%；根据工信部数据，2016 年至 2021 年，全国移动电话基站总数从 559 万个增长至 996 万个，年复合增长率为 12.25%。随着新能源汽车、电动车及通讯基站等终端应用领域的发展，未来电池管理系统市场需求有望得到进一步提升。

在市场前景较好的背景下，公司考虑到前期产品初期导入的影响，本项目对于智慧光伏系列 PLC 芯片及解决方案、电池智慧管理 PLC 芯片及解决方案两类产品所预测的初始销量增速较高，预计在 T+3 年及 T+4 年分别达到 90%及 30%。

同时，考虑到推广后期受市场竞争及技术迭代的影响，本项目两类产品预测的销量增速将逐渐下降，预计在 T+8 年增速分别下降至 20%和 10%。具体销量增速情况如下：

序号	产品系列	项目构成	单位	T+1 年	T+2 年	T+3 年	T+4 年	T+5 年	T+6 年	T+7 年	T+8 年
1	智慧光伏系列 PLC 芯片及解决方案	销售数量	万个		600.00	1,140.00	1,766.00	2,492.00	3,107.00	3,728.00	4,472.00
		销量增速				90%	55%	41%	25%	20%	20%
2	电池智慧管理 PLC 芯片及解决方案	销售数量	万个			100.00	130.00	162.00	196.00	224.00	246.00
		销量增速					30%	25%	21%	14%	10%

a.智慧光伏系列 PLC 芯片及解决方案销量预测

本产品综合考虑光伏行业市场发展情况、芯片产品生命周期、潜在光伏组件客户的需求状况、公司的销售策略等因素，结合公司自身业务发展规划情况确定销售数量。据推算，目前光伏组件主要功率大约 500W，每新增 1GW 的光伏装机量，对应需新增 200 万片光伏板。

根据 CPIA 预测，在碳达峰、碳中和等政策的推动下，保守情况下预计中国光伏新增装机量在 2024 年、2030 年分别达到 85GW、105GW。同时，根据 PV InfoLink 统计，2021 年中国出口美洲的光伏装机量达到 16.6GW。由于公开途径中并未有市场数据预测未来中国出口至美洲的光伏装机量，此处保守预估未来出口量将保持不变。基于上述数据，公司对市场规模进行保守估计，以 2024 年、2030 年国内新增光伏装机量及出口至美洲的光伏装机量为基数，按每片光伏板需要 1 个智慧光伏系列 PLC 产品计算，本产品销量起始量和峰值所对应的市占率具体如下：

项目构成	T+2 年（2024 年）	T+8 年（2030 年）
产品销售数量（万个）	600.00	4,472.00
对应光伏装机量（GW）	3.00	22.36
国内预计新增光伏装机量（GW）	85.00	105.00
国内预计出口美洲光伏装机量（GW）	16.60	16.60
新增光伏装机量小计（GW）	101.60	121.60
预计市占率（%）	2.95	18.39

由上表可知，本项目销量起始量和峰值所对应的市占率分别为 2.95%和

18.39%。本项目产品除了覆盖新增光伏外，还可满足存量光伏对智慧光伏系列芯片的需求。根据国家能源局数据显示，截至 **2022 年底**，我国光伏发电累计并网容量 **392.04GW**。考虑存量光伏对本项目产品的需求，实际的预计市占率将降低。同时，基于公司潜在客户的需求情况、积累的光伏市场推广经验以及现有同类产品相关客户合作协议和在手订单情况，本项目产品不被市场认可的风险较小。

b. 电池智慧管理 PLC 芯片及解决方案销量预测

本产品综合考虑电池管理芯片行业市场发展情况、芯片产品生命周期、公司的销售策略等因素，结合公司自身业务发展规划情况确定销售数量。

本产品主要应用于新能源汽车、电动车、通讯基站等集群性电池组管理系统。其中，根据艾瑞咨询的数据，2021 年中国两轮电动车销量达 4,100 万辆。在节能减排、碳达峰等政策要求，庞大的人口与多样化绿色出行需求，及时配送与共享电单车增长促进等因素影响下，两轮电动车市场依旧拥有较大的增长潜力。基于此，公司在本产品具有广泛下游应用领域的情况下，出于谨慎考虑仅挑选两轮电动车的销量作为市场规模的基数，同时未考虑后续增长的情况下，按每辆两轮电动车需要 1 个电池智慧管理 PLC 产品，保守以 2021 年的销量规模去计算本产品销量收入起始值和峰值所对应的市占率。具体情况如下：

项目构成	T+3 年（2025 年）	T+8 年（2030 年）
产品销售数量（万个）	100.00	246.00
2021 年中国两轮电动车销量（万辆）	4,100.00	4,100.00
对应市占率（%）	2.44	6.00

由上表可知，本项目销量起始量和峰值所对应的市占率分别为 2.44% 和 6.00%。基于公司潜在客户的需求情况以及现有同类产品相关客户合作协议和在手订单情况，本产品所预设的市占率处于合理水平，销量预测合理且谨慎。

此外，公司在 2021 年芯片产能紧张的形势下得到了供应厂商的坚定支持，为本项目产能的匹配提供了坚实的保证。多年来，公司与中芯国际、华虹半导体、台积电等企业保持着长期的友好合作与沟通，无论在价格、交货期、增量需求等各个方面都展现出了较强的竞争优势。其中，中芯国际在 2022 年 11 月在投资者互动平台表示，未来五到七年中芯深圳、中芯京城、中芯东方、中芯西青有新产线的建设项目；华虹半导体拟募资用于华虹无锡生产线扩产，两者均具有明确的

扩产计划，未来产能较为充裕。

综上所述，本项目产品所预设的市占率处于合理水平，晶圆厂产能较为充裕，销量预测合理且谨慎。

② 销售单价预测

由于市场上暂无可比性较高的同类产品，本项目的预计销售单价主要参考公司现有同类产品的销售单价，并结合研发目的、研发投入、行业未来发展等情况，估算本项目产品的销售单价。同时，在工业物联网领域，公司考虑到未来供给增加、市场竞争加剧、行业技术迭代等因素，本项目产品预测单价在计算期按照3%的比例逐年递减。具体单价情况如下：

产品类别	产品形态	销售首年含税价格（元/个）
智慧光伏系列 PLC 芯片及解决方案	芯片	10.00
	PLC 模组	17.00
	整机方案	100.00
电池智慧管理 PLC 芯片及解决方案	芯片	8.00
	PLC 模组	12.00

在预估本项目产品单价时，公司选取现有工业物联网领域同类产品的销售单价为基准，并结合研发目标、行业未来发展等情况，估算本项目产品的销售单价。公司现有同类产品的单价情况如下：

对应面目	产品类型	现有同类产品报告期内平均含税价格（元/个）
智慧光伏项目	芯片	19.80
	PLC 模组	32.00
	整机方案	185.25

由上表可知，本项目产品整体单价水平平均低于公司现有同类产品的单价。本项目研发旨在发挥公司自身电力线通信技术的先进优势及国产芯片优势，在现有同类产品基础上开发出高性能的产品，同时在销售策略上以更具竞争力的价格快速抢占市场先机。因此，本项目的定价符合公司业务规划，合理且谨慎。

(2) 成本费用测算过程

① 营业成本

公司基于现有同类产品的成本水平、本项目产品性能情况及市场需求等因

素,预计本项目芯片、模组及整机方案的单位成本分别同比下降 22%、22%、32%。

具体成本如下所示:

单位: 万元

序号	项目构成	T+1 年	T+2 年	T+3 年	T+4 年	T+5 年	T+6 年	T+7 年	T+8 年
1	智慧光伏系列 PLC 芯片及解决方案	-	5,752.21	11,780.96	18,661.94	26,515.50	32,913.18	39,159.72	46,628.52
2	电池管理 PLC 芯片及解决方案	-	-	460.18	596.35	739.69	889.54	1,009.18	1,098.88
营业成本合计			5,752.21	12,241.13	19,258.30	27,255.20	33,802.72	40,168.90	47,727.40

相较于现有同类产品成本,本次募投项目产品成本相对较低,其主要原因在于:一方面,公司现有的芯片产品主要采用 40nm 工艺制程,而本项目产品将采用 28nm 工艺制程。随着制程水平的提升,单颗芯片晶圆面积越小,单片晶圆产出的芯片数量越多,从而使单位晶圆成本下降;另一方面,为了适应光伏和电池管理领域终端客户的需求,本募产品将通过提高芯片集成度以减少外围的电子元器件,从而降低委外加工费及所需电子元器件成本。例如,公司现有同类产品均含有 PA 芯片,本项目将 PA 芯片的功能集成至主芯片中,以减少部分电子元器件。综上,本项目通过提升芯片工艺制程及集成度的方式实现成本的下降,符合行业特点和市场逻辑,具有合理性。

②税金及附加

本项目增值税率按 13%计算,城市维护建设税为增值税的 7%,教育费附加为增值税的 3%,地方教育费附加为增值税的 2%,企业所得税按照 15%计算。

③期间费用

本项目销售费用、管理费用、研发费用均参考公司 2021 年期间费用率数据并结合本项目预期情况估算。其中,销售费用采用公司 2021 年销售费用率进行测算;随着本项目进入运营期,销售规模到达一定体量后,公司将合理控制管理人员及运营人员数量,在收入增长的同时保持一定增速,保守估计运营期按 10%的比例逐年递增。具体情况如下:

期间费用率	2019 年	2020 年	2021 年	项目建设期	项目运营期
-------	--------	--------	--------	-------	-------

期间费用率	2019年	2020年	2021年	项目建设期	项目运营期
销售费用率	9.14%	11.71%	9.11%	9.11%	9.11%
管理费用率	5.90%	8.83%	5.56%	5.56%	①
研发费用率	15.44%	21.32%	15.65%	15.65%	②

注：①项目运营期的管理费用在 T+4 年的费用基础上，每年同比增长 10%；②项目运营期的研发费用在 T+4 年的费用基础上，每年同比增长 10%。

(3) 项目效益情况

本项目总投资额为 21,631.47 万元，经预测分析，项目实施后运营期第一年（即 T+4 年）可新增营业收入 32,073.47 万元，净利润 4,484.31 万元。主要经营业绩如下所示：

单位：万元

序号	项目构成	T+1年	T+2年	T+3年	T+4年	T+5年	T+6年	T+7年	T+8年
1	营业收入	-	10,353.98	21,042.57	32,073.47	44,348.36	54,041.78	63,153.82	73,813.64
2	营业成本	-	5,752.21	12,241.13	19,258.30	27,255.20	33,802.72	40,168.90	47,727.40
3	毛利润		4,601.77	8,801.44	12,815.18	17,093.16	20,239.06	22,984.92	26,086.24
4	净利润	-1,679.60	-65.64	2,100.96	4,484.31	6,957.08	7,745.89	8,797.70	9,965.69

项目运营期内平均毛利率为 37.10%，年均净利率为 14.19%，税后内部收益率为 19.56%，税后静态投资回收期为 6.52 年（含建设期），具备良好的经济效益。

具体效益测算过程如下：

单位：万元

序号	项目	T+1年	T+2年	T+3年	T+4年	T+5年	T+6年	T+7年	T+8年
1	现金流入	-	10,353.98	21,042.57	32,073.47	44,348.36	54,041.78	63,153.82	96,565.26
1.1	营业收入	-	10,353.98	21,042.57	32,073.47	44,348.36	54,041.78	63,153.82	73,813.64
1.2	回收资产余值								156.37
1.3	回收流动资金								22,595.24
2	现金流出	9,577.61	22,382.21	20,827.24	28,279.51	38,401.61	46,439.81	55,292.23	66,705.05
2.1	项目建设投资	7,898.01	9,503.91	1,018.55					
2.2	维持营运投资								
2.3	流动资金投入	-	3,496.30	3,418.31	3,416.69	3,736.67	2,870.25	2,624.82	3,032.20
2.4	经营成本	1,679.60	9,351.55	16,069.61	24,363.19	33,969.60	41,940.45	50,768.59	61,465.47
2.5	税金及附加	-	30.44	320.77	499.64	691.09	842.27	984.38	1,150.63

序号	项目	T+1年	T+2年	T+3年	T+4年	T+5年	T+6年	T+7年	T+8年
2.6	所得税	-	-	-	-	4.24	786.83	914.43	1,056.74
3	现金流量								
3.1	税后净现金流量	-9,577.61	-12,028.23	215.33	3,793.96	5,946.75	7,601.97	7,861.60	29,860.21
3.2	税后累计净现金流量	-9,577.61	-21,605.84	-21,390.51	-17,596.55	-11,649.81	-4,047.84	3,813.76	33,673.97
3.3	税前净现金流量	-9,577.61	-12,028.23	215.33	3,793.96	5,950.99	8,388.80	8,776.03	30,916.95
3.4	税前累计净现金流量	-9,577.61	-21,605.84	-21,390.51	-17,596.55	-11,645.57	-3,256.76	5,519.27	36,436.21

①本项目收益指标与现有业务经营情况的对比

报告期内各期，公司非电网领域毛利率、综合净利率与本项目效益指标对比如下：

项目	项目运营期年均	2022年	2021年	2020年
毛利率（%）	37.10	50.65	66.42	69.03
净利率（%）	14.19	14.90	11.67	12.90

注：本项目产品为基于自研芯片产品，为更好的进行比较，上表的毛利率已剔除基于核心技术的衍生产品

由上表可知，本项目运营期内平均毛利率低于公司过往指标，原因在于本项目产品为专用芯片及解决方案，拥有高性能、高性价比等特点，因此与过往产品相比价格较低，由此导致毛利率较低。本项目运营期年均净利率与报告期内无明显差异，测算合理谨慎。

②本项目收益指标与同行业可比公司经营情况的对比

公司同行业可比公司主要是东软载波和鼎信通讯。其中，东软载波以电力线载波通信产品的研发、生产、销售和服务为主营业务，专注于为国家智能电网建设提供用电信息采集系统整体解决方案，并致力于低压电力线载波通信技术应用领域的拓展；鼎信通讯主营业务为低压电力线载波通信产品、采集终端、电能表及消防电子类产品的研发、生产、销售及服务。本项目收益指标与上述同行业上市公司比较情况如下：

项目	毛利率（%）			净利率（%）		
	2022年1-9月	2021年	2020年	2022年1-9月	2021年	2020年
东软载波	49.91	46.89	49.82	14.06	14.64	21.16

项目	毛利率 (%)			净利率 (%)		
	2022年 1-9月	2021年	2020年	2022年 1-9月	2021年	2020年
鼎信通讯	41.85	41.08	46.24	4.14	5.55	8.61
智慧光伏项目运营期年均	37.10			14.19		

由上表可知，本项目运营期内平均毛利率不高于同行业上市公司综合毛利率，运营期内平均净利率与东软载波报告期相比无明显差异，但高于鼎信通讯报告期指标，原因在于鼎信通讯期间费率高于公司同类指标。综上，本项目效益测算具有谨慎性。

2、智能家居项目

(1) 营业收入预测

本项目的收入测算采用产品预计销量乘以单价得出。公司综合考虑未来智能家居行业的市场发展情况、潜在客户的需求状况、公司产品的竞争优势、公司的销售策略等因素，结合公司自身业务发展规划情况确定本次募投项目产品的销售数量。本项目从计算期第二年开始产生销量，随后逐年递增。具体测算过程如下：

序号	产品类型	产品名称	项目构成	单位	T+1年	T+2年	T+3年	T+4年	T+5年	T+6年	T+7年	T+8年
1	智能设备 PLC芯片及 解决方案	芯片	销售数量	万个		65.00	117.00	187.00	262.00	314.00	377.00	453.00
			平均单价	元/个		8.85	8.41	7.99	7.59	7.21	6.85	6.51
			销售收入	万元	-	575.22	983.63	1,493.52	1,987.90	2,263.32	2,581.55	2,946.87
		PLC 模组	销售数量	万个		585.00	1,053.00	1,685.00	2,359.00	2,830.00	3,397.00	4,076.00
			平均单价	元/个		13.27	12.61	11.98	11.38	10.81	10.27	9.76
			销售收入	万元	-	7,765.49	13,278.98	20,186.45	26,847.98	30,598.04	34,892.04	39,773.02
2	多模通信网 关芯片及解 决方案	芯片	销售数量	万个			10.00	18.00	29.00	40.00	48.00	58.00
			平均单价	元/个			14.16	13.45	12.78	12.14	11.53	10.96
			销售收入	万元	-		141.59	242.12	370.58	485.59	553.58	635.46
		PLC 模组	销售数量	万个			90.00	162.00	259.00	363.00	436.00	523.00
			平均单价	元/个			22.12	21.02	19.97	18.97	18.02	17.12
			销售收入	万元			1,991.15	3,404.87	5,171.40	6,885.56	7,856.74	8,953.26
合计销售收入				万元	-	8,340.71	16,395.35	25,326.96	34,377.86	40,232.51	45,883.91	52,308.62

①销量测算

在本项目产品销量方面，公司综合考虑行业市场发展情况、产品生命周期、

潜在客户的需求状况、公司的销售策略等因素，结合公司自身业务发展规划情况确定本项目产品的销售数量，预计从建设期第二年开始产生销量，并逐年上升，于第八年达到销量峰值。

本项目产品可分为智能设备 PLC 芯片及解决方案、多模通信网关 PLC 芯片及解决方案，各产品的市场容量均受家庭户数及智能家居渗透率的影响。家庭户数方面，根据 2021 年中国统计年鉴，全国共有家庭户 49,416 万户。智能家居渗透率方面，据中国信通院发布的《2018 中国智能家居产业发展白皮书》数据显示，美国智能家居渗透率高达 32%，而同期我国智能家居市场渗透率仅为 4.9%，仍处于较低水平。近年来，我国的智能家居市场正在经历从智能单品阶段向智能互联阶段的转变，随着 5G 落地进程加快和 AIoT 的大面积推广，智能家居产品类别不断丰富，细分市场规模加速扩张，家电智能化成效显著，智能家居渗透率有望快速提升，未来市场前景广阔。根据 IDC 数据，2021 年中国智能家居设备出货量超过 2.2 亿台，到 2025 年市场出货量将接近 5.4 亿台。

在市场前景较好的背景下，公司考虑到前期产品初期导入的影响，本项目对于智能设备 PLC 芯片及解决方案、多模通信网关 PLC 芯片及解决方案两类产品所预测的初始销量较高，预计在 T+3 年及 T+4 年销量增速均达到 80%。同时，考虑到推广后期受市场竞争及技术迭代的影响，本项目两类产品预测的销量增速将逐渐下降，预计在 T+8 年增速均下降至 20%。具体销量增速情况如下：

序号	产品系列	项目构成	单位	T+1 年	T+2 年	T+3 年	T+4 年	T+5 年	T+6 年	T+7 年	T+8 年
1	多模通信网关 PLC 芯片及解决方案	销售数量	万个			100.00	180.00	288.00	403.00	484.00	581.00
		销量增速					80%	60%	40%	20%	20%
2	智能设备 PLC 芯片及解决方案	销售数量	万个		650.00	1,170.00	1,872.00	2,621.00	3,144.00	3,774.00	4,529.00
		销量增速				80%	60%	40%	20%	20%	20%

a.多模通信网关 PLC 芯片及解决方案

本产品综合考虑国内家庭户数情况、芯片产品生命周期、潜在智能家居客户的需求状况、公司的销售策略等因素，结合公司自身业务发展规划情况确定销售数量。

根据 2021 年中国统计年鉴，全国共有家庭户 49,416 万户。随着城市落户限

制的继续松动，住房市场体系和住房保障体系的不断完善，未来人口流动有可能进一步加快，持续推动家庭规模的小型化，从而进一步推升家庭户数。基于此，按照每一户家庭装配一个网关，公司在未考虑后续增长的情况，保守以 2021 年的家庭户数去计算本产品销量收入起始值和峰值所对应的市占率。具体情况如下：

项目构成	T+3 年 (2025 年)	T+8 年 (2030 年)
2021 年全国家庭户数 (万户)	49,416	49,416
产品销售数量 (万个)	100.00	581.00
对应市占率	0.20%	1.18%

由上表可知，本项目销量起始量和峰值所对应的市占率分别为 0.20% 和 1.18%。基于公司潜在客户的需求情况以及现有同类产品相关客户合作协议和在手订单情况，本产品所预设的市占率处于合理水平，销量预测合理且谨慎。

b. 智能设备 PLC 芯片及解决方案

本产品综合考虑智能家居行业发展情况、潜在智能家居客户的需求状况、公司的销售策略等因素，结合公司自身业务发展规划情况确定销售数量。

根据 IDC 数据显示，2021 年全年中国智能家居设备出货量超过 2.2 亿台，到 2025 年市场出货量将接近 5.4 亿台，2021 年至 2025 年的年复合增长率为 25.17%。基于此，本项目为谨慎估计，按照每一个智能设备装配一个智能设备 PLC 芯片及解决方案产品，通过上述年复合增长率推算出 2024 年及 2030 年智能家居设备的出货量，并以此分别计算本产品销量收入起始值和峰值所对应的市占率。具体情况如下：

序号	T+2 年 (2024 年)	T+8 年 (2030 年)
产品销售数量 (万个)	650.00	4,529.00
中国智能家居设备出货量 (万台)	43,000.00	166,000.00
对应市占率 (%)	1.51	2.73

由上表可知，本项目销量起始量和峰值所对应的市占率分别为 1.51% 和 2.73%。基于公司潜在客户的需求情况以及现有同类产品相关客户合作协议和在手订单情况，本产品所预设的市占率处于合理水平，销量预测合理且谨慎。

②销售单价预测

由于市场上暂无具有较高可比性的同类产品，本项目的预计销售单价主要参考公司现有同类产品的销售单价，并结合研发目的、研发投入、行业未来发展等情况，估算本项目产品的销售单价。同时，在消费物联网领域，公司考虑到未来供给增加、市场竞争加剧、行业技术迭代等因素，本项目产品预测单价在计算期按照 5%的比例逐年递减，消费电子产品相较于面向工业物联网领域的智慧光伏相关产品，价格敏感性相对较高，因此单价递减比例略高于智慧光伏项目的 3%。具体单价情况如下：

产品类别	产品形态	销售首年含税价格（元/个）
多模通信网关 PLC 芯片及解决方案	芯片	16.00
	PLC 模组	25.00
智能设备 PLC 芯片及解决方案	芯片	10.00
	PLC 模组	15.00

在预估本项目产品单价，公司选取现有消费物联网领域类似产品的销售单价为基准，并结合研发目标、行业未来发展等情况，估算本项目产品的销售单价。公司现有同类产品的单价情况如下：

对应项目	产品类型	现有同类产品报告期内平均含税价格（元/个）
智能家居项目	芯片	20.00
	PLC 模组	22.50

由上表可知，本项目产品整体单价水平低于公司现有同类产品的单价。本项目研发旨在发挥公司自身电力线通信技术的先进优势及国产芯片优势，在现有同类产品基础上开发出高集成度、高性价比、优化的产品，同时在销售策略上以更具竞争力的价格快速抢占市场先机。因此，本项目的定价符合公司业务规划，合理且谨慎。

（2）成本费用测算过程

①营业成本

公司基于现有同类产品的成本水平、本项目产品性能情况及市场需求等因素，预计本项目芯片和模组的单位成本分别同比下降 26%、33%。具体成本如下所示：

单位：万元

序号	项目构成	T+1年	T+2年	T+3年	T+4年	T+5年	T+6年	T+7年	T+8年
1	智能设备 PLC 芯片 及解决方案		4,918.14	8,585.60	13,309.71	18,036.64	20,924.04	24,269.12	28,117.91
2	多模通信 网关芯片 及解决方案		-	1,038.05	1,831.23	2,865.02	3,918.79	4,589.51	5,362.50
营业成本合计			4,918.14	9,623.65	15,140.94	20,901.66	24,842.82	28,858.63	33,480.41

相较于现有同类产品成本，本次募投项目产品成本相对较低，具体原因详见上文智慧光伏项目营业成本部分的说明。

②税金及附加

本项目增值税率按 13% 计算，城市维护建设税为增值税的 7%，教育费附加为增值税的 3%，地方教育费附加为增值税的 2%，企业所得税按照 15% 计算。

③期间费用

本项目销售费用、管理费用、研发费用均参考公司 2021 年期间费用率数据并结合本项目实际情况估算。其中，销售费用采用公司 2021 年销售费用率进行测算；随着本项目进入运营期，销售规模到达一定体量后，公司将合理控制管理人员及运营人员数量，在收入增长的同时保持一定增速，保守估计运营期按 10% 的比例逐年递增。具体情况如下表所示：

期间费用率	2019年	2020年	2021年	项目建设期	项目运营期
销售费用率	9.14%	11.71%	9.11%	9.11%	9.11%
管理费用率	5.90%	8.83%	5.56%	5.56%	①
研发费用率	15.44%	21.32%	15.65%	15.65%	②

注：①项目运营期的管理费用在 T+4 年的费用基础上，每年同比增长 10%；②项目运营期的研发费用在 T+4 年的费用基础上，每年同比增长 10%。

(3) 项目效益情况

本项目总投资额为 17,672.24 万元，经预测分析，项目实施后运营期第一年（即 T+4 年）可新增营业收入 25,326.96 万元，净利润 3,659.00 万元。主要经营业绩如下所示：

单位：万元

序号	项目构成	T+1年	T+2年	T+3年	T+4年	T+5年	T+6年	T+7年	T+8年
1	营业收入	-	8,340.71	16,395.35	25,326.96	34,377.86	40,232.51	45,883.91	52,308.62
2	营业成本	-	4,918.14	9,623.65	15,140.94	20,901.66	24,842.82	28,858.63	33,480.41
3	毛利润		3,422.57	6,771.70	10,186.02	13,476.20	15,389.69	17,025.28	18,828.21
4	净利润	-751.60	657.63	1,538.09	3,659.00	5,200.62	5,882.54	6,405.19	6,964.42

项目运营期内平均毛利率为 37.81%，年均净利率为 14.19%，税后内部收益率为 21.01%，税后静态投资回收期为 6.91 年（含建设期），具备良好的经济效益。

具体效益测算过程如下：

单位：万元

序号	项目	T+1年	T+2年	T+3年	T+4年	T+5年	T+6年	T+7年	T+8年
1	现金流入	-	8,340.71	16,395.35	25,326.96	34,377.86	40,232.51	45,883.91	75,188.02
1.1	营业收入	-	8,340.71	16,395.35	25,326.96	34,377.86	40,232.51	45,883.91	52,308.62
1.2	回收资产余值								112.31
1.3	回收流动资金								22,767.09
2	现金流出	5,936.92	13,908.46	23,870.43	21,307.23	30,606.54	34,339.85	40,079.74	46,703.16
2.1	项目建设投资	5,185.32	3,248.72	7,044.85					
2.2	维持营运投资								
2.3	流动资金投入	-	3,719.93	3,601.73	3,929.99	3,946.27	2,506.85	2,374.71	2,687.61
2.4	经营成本	751.60	6,869.62	12,961.00	16,982.64	25,724.40	30,619.80	36,356.66	42,518.02
2.5	税金及附加	-	70.19	262.85	394.61	535.77	627.08	715.22	815.41
2.6	所得税	-	-	-	-	400.10	586.12	633.15	682.12
3	现金流量								
3.1	税后净现金流量	-5,936.92	-5,567.75	-7,475.07	4,019.72	3,771.32	5,892.66	5,804.17	28,484.86
3.2	税后累计净现金流量	-5,936.92	-11,504.67	-18,979.75	-14,960.02	-11,188.70	-5,296.04	508.13	28,992.99
3.3	税前净现金流量	-5,936.92	-5,567.75	-7,475.07	4,019.72	4,171.42	6,478.78	6,437.32	29,166.98
3.4	税前累计净现金流量	-5,936.92	-11,504.67	-18,979.75	-14,960.02	-10,788.60	-4,309.83	2,127.49	31,294.47

①本项目收益指标与现有业务经营情况的对比

报告期内各期，公司非电网领域毛利率、综合净利率与本项目效益指标对比如下：

项目	项目运营期年均	2022年	2021年	2020年
毛利率(%)	37.81	50.65	66.42	69.03
净利率(%)	14.19	14.90	11.67	12.90

注：本项目产品为基于自研芯片产品，为更好的进行比较，上表的毛利率已剔除基于核心技术的衍生产品

由上表可知，本项目运营期内平均毛利率低于公司过往指标，原因在于本项目产品为专用芯片及解决方案，拥有高性能、高性价比等特点，因此与过往产品相比价格较低，由此导致毛利率较低。本项目运营期年均净利率与报告期内无明显差异，测算合理谨慎。

②本项目收益指标与同行业可比公司经营情况的对比

公司同行业可比公司主要是东软载波和鼎信通讯。其中，东软载波以电力线载波通信产品的研发、生产、销售和服务为主营业务，专注于为国家智能电网建设提供用电信息采集系统整体解决方案，并致力于低压电力线载波通信技术应用领域的拓展；鼎信通讯主营业务为低压电力线载波通信产品、采集终端、电能表及消防电子类产品的研发、生产、销售及服务。本项目收益指标及与同行业上市公司比较情况如下：

项目	毛利率(%)			净利率(%)		
	2022年1-9月	2021年	2020年	2022年1-9月	2021年	2020年
东软载波	49.91	46.89	49.82	14.06	14.64	21.16
鼎信通讯	41.85	41.08	46.24	4.14	5.55	8.61
智能家居项目运营期年均	37.81			14.19		

由上表可知，本项目运营期内平均毛利率不高于同行业上市公司综合毛利率，运营期内平均净利率与东软载波报告期相比无明显差异，高于鼎信通讯报告期指标，原因在于鼎信通讯期间费率高于公司同类指标。综上，本项目效益测算具有谨慎性。

(二) 本次募投项目实施后对公司区分应用领域收入结构的影响，相关折旧、摊销等费用对公司财务状况、资产结构和经营业绩的影响

本次募投项目中，智慧光伏项目和智能家居项目合计盈利测算情况如下所示：

单位：万元

序号	项目	T+1年	T+2年	T+3年	T+4年	T+5年	T+6年	T+7年	T+8年
1	营业收入	-	18,694.69	37,437.92	57,400.43	78,726.22	94,274.29	109,037.73	126,122.26
2	利润总额	-2,431.20	592.10	3,639.05	8,143.31	12,562.04	15,001.38	16,750.48	18,668.96
3	净利润	-2,431.20	592.10	3,639.05	8,143.31	12,157.67	13,628.43	15,202.89	16,930.11

本次募投项目建设期均为3年，项目建设达到预定可使用状态后，新增折旧、摊销等费用情况如下表所示：

单位：万元

折旧摊销费用	T+1年	T+2年	T+3年	T+4年	T+5年	T+6年	T+7年	T+8年
智慧光伏项目		1,037.62	2,550.99	2,726.10	2,726.10	2,726.10	1,688.47	175.11
智能家居项目		743.28	1,188.35	2,516.99	2,516.99	2,516.99	1,773.72	1,328.65

1、对公司区分应用领域收入结构的影响

公司主营业务涉及电力物联网和非电力物联网领域，报告期内，电力物联网营业收入占比在85%以上。本次募投项目的相关产品属于非电力物联网领域。目前，公司在非电力物联网市场进行了大量的推广、开拓和布局工作，包括新能源智能管理（如：光伏发电监测等）、综合能效管理（高铁、园区/楼宇等）、智能家电&全屋智能、智慧照明（路灯/隧道/商业/教育/家居照明等）、智能电源数字化管理（充电桩、5G基站等）等细分领域。

2019至2022年，公司营业收入复合增长率为**22.10%**。以公司在各业务领域的历史营业收入为基础，对现有业务分别按未来增长率为**22.10%**的情形，模拟募投项目计算期第4年（即T+4年）新增营业收入对收入结构的影响，具体测算情况如下：

业务领域	来源	2022年主营业务收入		模拟实施后主营业务收入	
		金额（万元）	占比	金额（万元）	占比
电力物联网		48,541.80	96.64%	107,889.34 (注1)	63.82%
非电力物联网		1,690.03	3.36%	61,156.71	36.18%
光伏物联等 新能源智能	现有产品	133.62	0.27%	296.98 (注1)	0.18%

业务领域	来源	2022年主营业务收入		模拟实施后主营业务收入	
		金额(万元)	占比	金额(万元)	占比
管理	募投项目	-	-	30,957.55 (注2)	18.31%
综合能效管理	现有产品	276.22	0.55%	613.93 (注1)	0.36%
智能家电、全屋智能&智慧照明	现有产品	1,138.02	2.27%	2,529.37 (注1)	1.50%
	募投产品	-	-	25,326.96 (注2)	14.98%
智能电源数字化应用	现有产品	142.17	0.28%	315.99 (注1)	0.19%
	募投项目	-	-	1,115.93 (注2)	0.66%
合计	-	50,231.82	100.00%	169,046.05	100.00%

注1：模拟实施后主营业务收入=2022年主营业务收入*(1+22.10%)^4

注2：模拟实施后主营业务收入=本次募投项目对应产品T+4年业务收入

如上表所示，募投项目实施后，公司非电力物联网业务领域的收入占比将相对提升，在现有业务未来收入增长率为22.10%的情形下，募投项目实施第T+4年非电力物联网业务收入占比可能提升至36.18%。

2、对财务状况、经营业绩的影响

募投项目投产后，公司收入规模以及净利润规模将有较大幅度的提升，预计随着募投项目产品收入规模的逐步提升，整体净利率水平将改善。

同时，本次募投项目新增固定资产折旧和无形资产摊销占项目预计收入比例较低，对发行人未来经营业绩的影响较小，具体情况如下：

项目	项目	序号	T+1年	T+2年	T+3年	T+4年	T+5年	T+6年	T+7年	T+8年
对经营业绩的影响	本次募投项目新增营业收入(万元)	A	-	18,694.69	37,437.92	57,400.43	78,726.22	94,274.29	109,037.73	126,122.26
	折旧摊销费(万元)	B	-	1,780.90	3,739.34	5,243.09	5,243.09	5,243.09	3,462.19	1,503.76
	折旧摊销占预计营业收入比重	C=B/A	-	9.53%	9.99%	9.13%	6.66%	5.56%	3.18%	1.19%

本次募投项目建成后，预计计算期内新增折旧摊销占本次募投项目新增营业收入的最大比重约为9.99%。若本次募投项目能实现预期效益，公司预计项目主营业务收入的增加可以消化本次募投项目新增的折旧摊销等费用支出，折旧摊销等费用支出对公司的财务状况、资产结构、经营业绩不会产生重大不利影响。但如果行业或市场环境发生重大不利变化，募投项目无法实现预期收益，募投项目

相关折旧、摊销、费用支出的增加则可能导致公司利润出现下降的情况。

五、请保荐机构和申报会计师结合《再融资业务若干问题解答》问题 22 进行核查并发表明确意见。

(一) 保荐机构和申报会计师关于上述问题的核查

1、核查程序

(1) 查阅本次募投项目的可行性研究报告、项目投资明细表，了解项目具体投资构成、金额明细和测算依据，分析募投项目各项支出的匹配性和公允性；

(2) 访谈发行人管理层，了解科技储备资金项目的资金使用计划及投向、货币资金和交易性金融资产使用安排、未来资金缺口、本次募投项目效益预测的基础及经营环境是否发生重大变化及预测过程等情况；

(3) 查阅货币资金和交易性金融资产余额构成明细及使用安排，进一步了解本次融资必要性；

(4) 查阅本次募投项目的效益测算明细表，并对效益测算依据、重要假设进行分析复核，对营业收入、成本费用、内部投资收益率、折旧摊销等重要测算进行复核；

(5) 查阅本次募投项目可行性研究报告及公司报告期内定期报告，了解本次募投项目实施后对发行人区分应用领域收入结构的影响，相关折旧、摊销等费用对公司财务状况、资产结构和经营业绩的影响。

2、核查意见

保荐机构和申报会计师经核查认为：

(1) 智慧光伏项目和智能家居项目中建设投资测算具备依据和公允性，拟投资软硬件内容、数量和用途与人员配置、研发目的匹配，IP 授权使用内容与相关项目产品研发相关；

(2) 科技储备资金项目拟投资金额具有必要性和合理性，投向属于科技创新领域，尚未有明确具体的投资项目及资金使用计划，发行人将在科技储备资金项目实施期内根据业务发展需要积极寻求投资项目，并在相关项目具备可实施条件时运用募集资金进行投入；

(3) 发行人货币资金和交易性金融资产等余额将用于前次募投项目实施、营运资金需求、本次募投项目资金需求等，本次募集资金规模未超过未来资金缺口，本次融资具备合理性和必要性；

(4) 本次募投项目效益测算具备合理性和谨慎性，本次募投项目实施后将大幅提高公司营业收入、净利润规模及非电力物联网相关业务领域收入规模，预计主营业务收入的增加可以消化本次募投项目新增的折旧摊销等费用支出，折旧摊销等费用支出对公司的财务状况、资产结构、经营业绩不会产生重大不利影响。

(二) 保荐机构和申报会计师结合《再融资业务若干问题解答》问题 22 进行核查并发表明确意见

《再融资业务若干问题解答》已废止，保荐机构和申报会计师结合《监管规则适用指引——发行类第 7 号》之“7-5 募投项目预计效益披露要求”，逐项发表核查意见如下：

1、对于披露预计效益的募投项目，上市公司应结合可研报告、内部决策文件或其他同类文件的内容，披露效益预测的假设条件、计算基础及计算过程。发行前可研报告超过一年的，上市公司应就预计效益的计算基础是否发生变化、变化的具体内容及对效益测算的影响进行补充说明。

保荐机构和申报会计师认为：发行人已结合可研报告、内部决策文件披露了效益预测的假设条件、计算基础及计算过程；发行人本次募投项目可研报告出具时间为 2022 年 8 月，截至本回复报告出具之日未超过一年。

2、发行人披露的效益指标为内部收益率或投资回收期的，应明确内部收益率或投资回收期的测算过程以及所使用的收益数据，并说明募投项目实施后对公司经营的预计影响。

保荐机构和申报会计师认为：发行人本次募投项目内部收益率的计算过程及所使用的收益数据合理，发行人已在募集说明书中披露本次向不特定对象发行对公司经营管理和财务状况的预计影响。

3、上市公司应在预计效益测算的基础上，与现有业务的经营情况进行纵向对比，说明增长率、毛利率、预测净利率等收益指标的合理性，或与同行业可比公司的经营情况进行横向比较，说明增长率、毛利率等收益指标的合理性。

保荐机构和申报会计师认为：发行人已在预计效益测算的基础上，与现有业务的经营情况进行了纵向对比，与同行业可比公司的经营情况进行横向对比，本次募投项目的收入增长率、毛利率等收益指标具备合理性。

4、保荐机构应结合现有业务或同行业上市公司业务开展情况，对效益预测的计算方式、计算基础进行核查，并就效益预测的谨慎性、合理性发表意见。效益预测基础或经营环境发生变化的，保荐机构应督促公司在发行前更新披露本次募投项目的预计效益。

保荐机构认为：发行人本次募投项目效益预测具有谨慎性、合理性；发行人效益预测基础或经营环境未发生重大变化，不存在需要更新预计效益的情形。发行人已经在募集说明书中披露募投项目相关的实施风险。

2.2 请发行人说明：（1）发行人及其子公司报告期末是否存在已获准未发行的债务融资工具，如存在，说明已获准未发行债务融资工具如在本次可转债发行前发行是否仍符合累计公司债券余额不超过最近一期末净资产额的 50%的要求；（2）本次发行可转债后公司是否有足够现金流用于还本付息；（3）最近一期末是否持有金额较大的财务性投资，本次董事会前 6 个月内发行人新投入和拟投入的财务性投资金额，相关财务性投资是否已从本次募集资金总额中扣除。

请保荐机构和申报会计师结合《再融资业务若干问题解答》问题 30 和《科创板上市公司证券发行上市审核问答》第 5 问进行核查并发表明确意见。

回复：

一、发行人具有合理的资产负债结构和正常的现金流量，具有足够现金流来支付公司债券的本息

《再融资业务若干问题解答》已废止，根据《证券期货法律适用意见第 18 号》之“三、关于第十三条“合理的资产负债结构和正常的现金流量”的理解与适用”，本次发行完成后，累计债券余额不超过最近一期末净资产的 50%。上市公司应结合所在行业的特点及自身经营情况，分析说明本次发行规模对资产负债率结构的影响及合理性，以及公司是否有足够现金流来支付公司债券的本息。

公司累计债券余额、现金流量水平符合上述规定要求，资产负债结构合理，

预计具有足够现金流用于还本付息，具体分析如下：

（一）公司及其子公司报告期末不存在已获准未发行的债务融资工具

截至 2022 年 12 月 31 日，公司及其子公司不存在已获准未发行的债务融资工具，公司及其子公司累计债券余额为 0。

（二）公司累计债券余额占净资产比例符合要求

截至 2022 年 12 月 31 日，公司合并口径净资产为 **81,637.64** 万元，本次拟发行不超过 38,000.00 万元可转债，发行后累计债券余额占最近一期末净资产比例为 **46.55%**，低于 50%。

（三）本次发行后公司的资产负债率变化处于合理水平

1、公司自身经营情况良好

报告期内，公司实现主营业务收入分别为 21,465.21 万元、35,901.59 万元和 **50,231.82** 万元。其中，2021 年、2022 年公司主营业务收入同比增长，主要系公司电力物联网市场业绩大幅增长，同时公司芯片技术及产品在物联网各个市场方向上的应用积极开拓。公司在电力物联网和非电力物联网领域市场的积极拓展及经营业绩提升，有效保障和提升公司的偿债能力。

2、报告期内公司资产负债率及与同行业上市公司比较情况

报告期内，公司资产负债率及与同行业上市公司比较情况如下：

项目	公司	2022.12.31/2022.09.30	2021.12.31	2020.12.31
资产负债率 (合并, %)	东软载波	11.05	10.22	6.92
	鼎信通讯	37.95	36.39	27.86
	同行业平均	24.50	23.31	17.39
	力合微	21.08	22.35	11.08

注：因东软载波、鼎信通讯尚未披露 2022 年年度报告，上表所列数据为其 2022.09.30 资产负债率

报告期各期末，公司的资产负债率（合并口径）分别为 11.08%、22.35%和 **21.08%**，公司资产负债率处于相对较低水平。2020 年末、2021 年末和 2022 年末低于同行业平均水平，主要系 2020 年公司首次公开发行股票募集资金到账，公司净资产增加，上市以来公司坚持稳健的经营策略，公司借款较少，负债总额相对较低，因而长期偿债能力较强。

3、本次发行后公司的资产负债率变化情况处于合理水平

假设以 2022 年 12 月 31 日公司的财务数据以及本次发行规模上限 38,000.00 万元进行测算，本次发行完成前后，假设其他财务数据无变化且进入转股期后可转债持有人全部选择转股，公司的资产负债率变动情况如下：

单位：万元

项目	2022.12.31	发行后转股前	全部转股后
资产总额	103,444.08	141,444.08	141,444.08
负债总额	21,806.44	59,806.44	21,806.44
资产负债率（合并）	21.08%	42.28%	15.42%

注：以上测算未考虑可转债的权益公允价值（该部分金额通常确认为其他权益工具），若考虑该因素，本次发行后的实际资产负债率会下降。

由上表可知，公司本次发行可转债募集资金到位后，在不考虑转股等其他因素影响的情况下，以 2022 年 12 月末资产、负债计算，合并口径资产负债率由 21.08% 提升至 42.28%。如果可转债持有人全部选择转股，公司资产负债率将下降至 15.42%。根据上述假设条件测算的本次发行后公司的资产负债率变化均处于较为合理的水平。

（四）公司具备足够的现金流来支付公司债券的本息

1、公司盈利能力较强，盈利能力和现金流足以支付本次可转债利息

最近三年，公司归属于母公司所有者的净利润分别为 2,782.05 万元、4,203.73 万元和 7,507.31 万元，平均值为 4,831.03 万元。2019 年以来，公司经营活动产生的现金流量净额分别为 2,444.76 万元、271.15 万元、3,729.84 万元和 -4,737.69 万元，其中，2019 年至 2021 年公司经营活动产生的现金流量净额均大于 0，2022 年公司经营活动产生的现金流量净额为负数，主要系收到未到期的应收票据增加，同时因销售增长备货增加和本期支付的各项税费增加共同所致。公司 2022 年期末未到期应收票据和未到期应收款项融资账面余额较上期增加，导致经营性应收项目增加；其中公司 2022 年末应收票据账面余额较 2021 年末大幅增加 6,024.80 万元，同时，信用等级较高的票据形成的应收款项融资账面余额亦较 2021 年末大幅增加 2,222.69 万元，若该等票据均能在 2022 年末前到期，则 2022 年经营活动产生的现金流量净额应为正数。

2022 年，公司营业收入和归属于母公司所有者的净利润分别同比增长

39.92%和 78.59%，盈利能力进一步改善，预计未来几年经营积累将不断增加，并有能力产生充足的现金流量，整体偿债能力较强。

公司本次拟向不特定对象发行可转换公司债券募集资金总额不超过 38,000.00 万元，假设本次可转债存续期内及到期时均不转股，测算本次可转债存续期内公司需支付的利息情况如下：

项目	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	第 6 年
市场利率中位数	0.30%	0.50%	1.00%	1.50%	2.00%	2.50%
利息支出（万元）	114.00	190.00	380.00	570.00	760.00	950.00
占最近三年平均归属于母公司所有者的净利润比例	2.36%	3.93%	7.87%	11.80%	15.73%	19.66%

注：利息支出按本次可转债募集资金总额与市场利率中位数计算，其中市场利率中位数取 2022 年 A 股上市公司发行的 6 年期可转换公司债券利率中位数

根据上表测算，在假设全部可转债持有人均不转股的极端情况下，公司本次发行的债券存续期内各年需偿付利息的金额相对较低，公司的盈利能力足以支付本次可转债利息。随着可转债持有人在存续期内陆续完成转股，公司还本付息压力将逐步降低。即使可转债投资者在转股期内不选择转股，综合考虑公司的资产规模、经营情况、盈利能力等情况，公司偿付本次可转债本息的能力充足，本次可转债的偿债风险较小。

2、公司具有合理的资产负债率水平，融资渠道通畅

报告期各期末，公司资产负债率分别为 11.08%、22.35%和 **21.08%**，公司资产负债率处于相对较低水平，低于同行业上市公司平均水平，具有较强的偿债能力。报告期各期末，公司流动比率分别为 8.58、4.28 及 **4.43**，速动比率分别为 7.92、3.90 及 **3.88**，资产流动性情况较好，具备较强的短期偿债能力。

截至 2022 年 12 月 31 日，公司及其子公司未使用银行授信额度为 **2.03** 亿元，资信记录良好，间接融资渠道畅通，已与招商银行、华夏银行等多家银行建立了良好的合作关系，尚未使用的银行信用额度充足。同时，公司能够通过向特定对象发行股票等直接融资渠道筹集资金，公司综合融资能力较强。此外，根据东方金诚国际信用评估有限公司出具的评级报告，公司主体信用等级为 AA-，本次可转债信用等级为 AA-，评级展望为稳定，公司偿债能力较强，本次可转债发行后不能按时偿付本息的风险较小。

3、公司制定并严格执行资金管理计划

公司将做好财务规划，合理安排筹资、投资计划，在年度财务预算中落实本次转债本息的兑付资金，加强对应收款项的管理，增强资产的流动性，以保障公司在兑付日前能够获得充足的资金用于清偿全部到期应付的本息。

4、本次募投项目的实施能够进一步增强公司盈利水平

本次向不特定对象发行可转换公司债券募集资金扣除发行费用后将用于智慧光伏及电池智慧管理 PLC 芯片研发及产业化项目、智能家居多模通信网关及智能设备 PLC 芯片研发及产业化项目和科技储备资金项目。经测算，智慧光伏及电池智慧管理 PLC 芯片研发及产业化项目达产后年均销售收入为 42,689.66 万元，年均净利润约 5,712.28 万元，项目投资回收期为 6.52 年（含建设期）；智能家居多模通信网关及智能设备 PLC 芯片研发及产业化项目计算期内年均销售收入为 31,837.99 万元，年均净利润为 4,329.65 万元，项目投资回收期为 6.91 年（含建设期），具备良好的经济效益。本次可转债募集资金投资项目符合国家相关的产业政策以及行业发展趋势，具有良好的市场发展前景和经济效益，有利于增强公司盈利能力，降低未来偿付风险。

综上，发行人具有合理的资产负债结构和正常的现金流量，具备足够的现金流和较强的还本付息能力，偿债风险较小，符合《证券期货法律适用意见第 18 号》之“三、关于第十三条‘合理的资产负债结构和正常的现金流量’的理解与适用”的相关规定。

二、发行人最近一期末未持有金额较大的财务性投资，本次董事会前 6 个月内不存在新投入和拟投入的财务性投资

《科创板上市公司证券发行上市审核问答》已废止，根据《证券期货法律适用意见第 18 号》之“一、关于第九条‘最近一期末不存在金额较大的财务性投资’的理解与适用”规定，财务性投资包括但不限于：投资类金融业务；非金融企业投资金融业务（不包括投资前后持股比例未增加的对集团财务公司的投资）；与公司主营业务无关的股权投资或产业基金、并购基金；拆借资金；委托贷款；购买收益波动大且风险较高的金融产品等。

（一）最近一期末是否持有金额较大的财务性投资

截至 2022 年 12 月 31 日，公司可能涉及财务性投资的会计科目列示如下：

单位：万元

项目	账面价值	财务性投资金额
交易性金融资产	1,004.05	-
其他应收款	287.73	-
其他流动资产	11,301.44	-
其他非流动资产	2,989.37	-

1、交易性金融资产

截至 2022 年 12 月 31 日交易性金融资产本金明细如下：

单位：万元

序号	理财机构	产品名称	投资金额	年化收益率	起始日	到期日	风险评级	是否属于高风险金融产品
1	浦发银行 福田支行	利多多公司稳利 22JG3866 期（3 个月早鸟款）人民币对公结构性存款	1,000.00	2.85%	2022.11.07	2023.02.07	保本浮动收益型	否
合计			1,000.00					

截至 2022 年 12 月 31 日，公司交易性金融资产金额为 1,004.05 万元，其中本金为 1,000.00 万元，公允价值变动金额为 4.05 万元，主要为公司购买的安全性高、低风险、稳健性好的结构性存款，旨在满足公司各项资金使用需求的基础上，提高资金的使用管理效率，不属于“收益波动大且风险较高的金融产品”，不属于财务性投资。

2、其他应收款

截至 2022 年 12 月 31 日，公司其他应收款金额为 287.73 万元，主要为押金保证金、备用金及代扣员工款，不属于财务性投资。

3、其他流动资产

截至 2022 年 12 月 31 日其他流动资产中理财产品本金明细如下：

单位：万元

序号	理财机构	产品名称	投资金额	年化收益率	起始日	到期日	风险评级	是否属于高风险金融产品
1	招商银行高新园支行	招商银行单位大额存单 2021 年第 108 期	1,000.00	3.41%	2021.11.10	2024.02.05	大额存单固定利率型	否
2	浦发银行福田支行	浦发深圳分行专属 2020 年第 0417 期单位大额存单	1,000.00	3.70%	2021.12.15	2023.03.27	大额存单固定利率型	否
3	招商银行高新园支行	招商银行单位大额存单 2022 年第 97 期	1,000.00	3.55%	2022.01.24	2025.01.24	大额存单固定利率型 (到期一次还本付息)	否
4	招商银行高新园支行	招商银行单位大额存单 2022 年第 101 期	1,000.00	3.55%	2022.01.25	2025.01.25	大额存单固定利率型 (到期一次还本付息)	否
5	招商银行高新园支行	招商银行单位大额存单 2022 年第 211 期	2,000.00	3.51%	2022.02.24	2025.02.24	大额存单固定利率型 (到期一次还本付息)	否
6	招商银行高新园支行	招商银行单位大额存单 2022 年第 225 期	2,000.00	3.51%	2022.02.28	2025.02.28	大额存单固定利率型 (到期一次还本付息)	否
7	广东华兴银行深圳分行	广东华兴银行深圳分行单位大额存单 2022 年第 0062 期	3,000.00	3.55%	2022.11.03	2027.11.03	定期存款 (满半年后可随时支取)	否
合计			11,000.00					

截至 2022 年 12 月 31 日，公司其他流动资产金额为 11,301.44 万元，其中理财产品本金 11,000.00 万元、利息 231.31 万元、垫付利息 63.52 万元、留抵及待认证增值税进项税 6.54 万元、减免税额 0.07 万元。其他流动资产主要为保本保收益型理财产品，旨在满足公司各项资金使用需求的基础上，提高资金的使用管理效率，不属于“收益波动大且风险较高的金融产品”，不属于财务性投资。

4、其他非流动资产

截至 2022 年 12 月 31 日，公司持有的其他非流动资产金额为 2,989.37 万元，主要为合同资产、预付土地款、预付设备款，不属于财务性投资。

综上，截至 2022 年 12 月 31 日，公司不存在金额较大的财务性投资。

(二) 本次董事会前 6 个月内发行人新投入和拟投入的财务性投资金额，相关财务性投资是否已从本次募集资金总额中扣除

2022 年 8 月 9 日，公司召开第三届董事会第十八次（临时）会议，审议通过了《关于公司向不特定对象发行可转换公司债券方案的议案》等与本次发行可转债相关的议案。自本次发行相关董事会决议日前 6 个月起至今（即 2022 年 2 月 9 日至本回复报告出具之日），公司对做出的相关投资进行分析，认为不存在新投入和拟投入的财务性投资情形，具体如下：

1、投资类金融业务

自本次发行相关董事会决议日前 6 个月起至本回复报告出具日，公司不存在实施或拟实施对融资租赁、商业保理和小贷业务等类金融业务进行投资的情形。

2、非金融企业投资金融业务（不包括投资前后持股比例未增加的对集团财务公司的投资）

自本次发行相关董事会决议日前 6 个月起至本回复报告出具日，公司不存在实施或拟实施非金融企业投资金融业务的情形。

3、与公司主营业务无关的股权投资

自本次发行相关董事会决议日前 6 个月起至本回复出具日，公司不存在实施或拟实施与公司主营业务无关的股权投资的情形。

4、投资产业基金、并购基金

自本次发行相关董事会决议日前 6 个月起至本回复报告出具日，公司不存在已投资或拟投资产业基金、并购基金的情形。

5、拆借资金

自本次发行相关董事会决议日前 6 个月起至本回复报告出具日，公司不存在实施或拟实施拆借资金的情形。

6、委托贷款

自本次发行相关董事会决议日前 6 个月起至本回复报告出具日，公司不存在实施或拟实施委托贷款的情形。

7、购买收益波动大且风险较高的金融产品

自本次发行董事会决议日前 6 个月至本回复报告出具之日，公司不存在实施或拟实施购买收益波动大且风险较高的金融产品的情形。公司交易性金融资产主要为购买的安全性高、低风险、稳健性好的结构性存款，旨在满足公司各项资金使用需求的基础上，提高资金的使用管理效率，不属于“收益波动大且风险较高的金融产品”，不属于财务性投资。

因此，自本次发行董事会决议日前 6 个月至今，公司不存在新投入或拟投入的财务性投资及类金融业务的情况。

综上，发行人最近一期末未持有金额较大的财务性投资、本次董事会前 6 个月内不存在新投入和拟投入的财务性投资，不存在需从本次募集资金总额中扣除的财务性投资金额情况，符合《证券期货法律适用意见第 18 号》之“一、关于第九条‘最近一期末不存在金额较大的财务性投资’的理解与适用”的相关规定。

三、请保荐机构和申报会计师结合《再融资业务若干问题解答》问题 30 和《科创板上市公司证券发行上市审核问答》第 5 问进行核查并发表明确意见

（一）保荐机构和申报会计师关于上述问题的核查

1、核查程序

（1）复核发行人本次新增债券后累计债券余额占净资产的比例以及发行人申报期内的资产负债率及本次发行债券对资产负债率的影响；

（2）通过参照近期市场上可转换债券利率约定情况，并结合发行人报告期内财务数据，模拟测算发行人未来现金流支付公司债券利息情况；

（3）查看发行人交易性金融资产、其他应收款、其他流动资产、其他非流动资产等相关明细，确认是否存在财务性投资情况；

（4）了解本次发行董事会前 6 个月内是否存在新投入和拟投入财务性投资情况。

2、核查意见

保荐机构和申报会计师经核查认为：

(1) 发行人具有合理的资产负债结构和正常的现金流量，具备足够的现金流和较强的还本付息能力，偿债风险较小；

(2) 发行人最近一期末未持有金额较大的财务性投资、本次董事会前 6 个月内不存在新投入和拟投入的财务性投资，不存在需从本次募集资金总额中扣除的财务性投资金额情况。

(二) 保荐机构和申报会计师结合《再融资业务若干问题解答》问题 30 进行核查并发表明确意见

1、核查程序

《再融资业务若干问题解答》已废止，保荐机构和申报会计师结合《证券期货法律适用意见第 18 号》之“三、关于第十三条‘合理的资产负债结构和正常的现金流量’的理解与适用”实施了以下核查程序：

(1) 查阅中国证监会《证券期货法律适用意见第 18 号》之“三、关于第十三条‘合理的资产负债结构和正常的现金流量’的理解与适用”关于累计债券余额的相关规定；

(2) 查阅公司的企业信用报告、报告期三会文件及最近三年年报等资料，核查公司债务融资情况。

2、核查意见

保荐机构和申报会计师结合《证券期货法律适用意见第 18 号》之“三、关于第十三条‘合理的资产负债结构和正常的现金流量’的理解与适用”，逐项发表核查意见如下：

(1) 本次发行完成后，累计债券余额不超过最近一期末净资产的百分之五十。

保荐机构和申报会计师认为：发行人本次发行完成后累计债券余额占最近一期末净资产比例为 **46.55%**，低于 50%。

(2) 发行人向不特定对象发行的公司债及企业债计入累计债券余额。计入权益类科目的债券产品（如永续债），向特定对象发行的除可转债外的其他债券产品及在银行间市场发行的债券，以及具有资本补充属性的次级债、二级资本债

及期限在一年以内的短期债券，不计入累计债券余额。累计债券余额指合并口径的账面余额，净资产指合并口径净资产。

保荐机构和申报会计师认为：截至 2022 年 12 月 31 日，发行人及其子公司累计债券余额为 0，发行人本次发行后累计债券余额按本次拟发行可转债金额、净资产按合并口径净资产计算，符合相关监管规定。

（3）发行人应当披露最近一期末债券持有情况及本次发行完成后累计债券余额占最近一期末净资产比重情况，并结合所在行业的特点及自身经营情况，分析说明本次发行规模对资产负债结构的影响及合理性，以及公司是否有足够的现金流来支付公司债券的本息。

保荐机构和申报会计师认为：发行人已披露最近一期末债券持有情况及本次发行完成后累计债券余额占最近一期末净资产比重情况，发行人已结合所在行业的特点及自身经营情况进行分析，报告期内发行人资产负债率处于相对较低水平，本次发行后资产负债率变化处于较为合理的水平。发行人具有合理的资产负债结构和正常的现金流量，具备足够的现金流和较强的还本付息能力，偿债风险较小。

（三）保荐机构和申报会计师结合《科创板上市公司证券发行上市审核问答》第 5 问进行核查并发表明确意见

1、核查程序

《科创板上市公司证券发行上市审核问答》已废止，保荐机构和申报会计师结合《证券期货法律适用意见第 18 号》之“一、关于第九条‘最近一期末不存在金额较大的财务性投资’的理解与适用”实施了以下核查程序：

（1）查阅上海证券交易所《证券期货法律适用意见第 18 号》之“一、关于第九条‘最近一期末不存在金额较大的财务性投资’的理解与适用”关于财务性投资的相关规定；

（2）查阅公司的信息披露公告文件、定期报告和相关科目明细账，逐项对照核查公司对外投资情况，了解自本次发行董事会决议日前 6 个月至本回复报告出具之日，公司是否存在新投入或拟投入的财务性投资；

(3) 获取相关投资的投资协议书、结构性存款合同及协议、产品说明书，判断相关投资是否属于财务性投资。

2、核查意见

保荐机构和申报会计师结合《证券期货法律适用意见第 18 号》之“一、关于第九条‘最近一期末不存在金额较大的财务性投资’的理解与适用”，逐项发表核查意见如下：

1、财务性投资包括但不限于：投资类金融业务；非金融企业投资金融业务（不包括投资前后持股比例未增加的对集团财务公司的投资）；与公司主营业务无关的股权投资；投资产业基金、并购基金；拆借资金；委托贷款；购买收益波动大且风险较高的金融产品等。

保荐机构和申报会计师认为：截至 2022 年 12 月 31 日，发行人交易性金融资产、其他应收款、其他流动资产、其他非流动资产等均不涉及财务性投资。

2、围绕产业链上下游以获取技术、原料或渠道为目的的产业投资，以收购或整合为目的的并购投资，以拓展客户、渠道为目的的拆借资金、委托贷款，如符合公司主营业务及战略发展方向，不界定为财务性投资。

保荐机构和申报会计师认为：截至 2022 年 12 月 31 日，发行人不涉及产业投资、并购投资、委托贷款等财务性投资情形。

3、上市公司及其子公司参股类金融公司的，适用本条要求；经营类金融业务的不适用本条，经营类金融业务是指将类金融业务收入纳入合并报表。

保荐机构和申报会计师认为：截至 2022 年 12 月 31 日，上市公司及其子公司不存在参股类金融公司或经营类金融业务情况。

4、基于历史原因，通过发起设立、政策性重组等形成且短期难以清退的财务性投资，不纳入财务性投资计算口径。

保荐机构和申报会计师认为：截至 2022 年 12 月 31 日，发行人不存在通过发起设立、政策性重组等形成且短期难以清退的财务性投资情况。

5、金额较大是指，公司已持有和拟持有的财务性投资金额超过公司合并报表归属于母公司净资产的百分之三十（不包含对合并报表范围内的类金融业务的

投资金额)。

保荐机构和申报会计师认为：截至 2022 年 12 月 31 日，发行人不存在已持有和拟持有的财务性投资情形。

6、本次发行董事会决议日前六个月至本次发行前新投入和拟投入的财务性投资金额应从本次募集资金总额中扣除。投入是指支付投资资金、披露投资意向或者签订投资协议等。

保荐机构和申报会计师认为：自本次发行董事会决议日前 6 个月至今，发行人不存在新投入或拟投入的财务性投资及类金融业务的情况，不涉及应从本次募集资金总额中扣除金额情形。

7、发行人应当结合前述情况，准确披露截至最近一期末不存在金额较大的财务性投资的基本情况。保荐机构、会计师及律师应当结合投资背景、投资目的、投资期限以及形成过程等，就发行人对外投资是否属于财务性投资以及截至最近一期末是否存在金额较大的财务性投资发表明确意见。

保荐机构和申报会计师认为：发行人不存在财务性投资，不涉及需对构成金额较大的财务性投资发表明确意见情形。

问题 3：关于研发支出资本化以及补流比例

根据申报材料，1) 智慧光伏项目和智能家居项目分别拟使用募集资金 15,300.00 万元和 13,700.00 万元，拟使用募集资金的资本性支出占募集资金金额的比例分别为 92.81%和 94.86%；2) 本次募投各项目拟使用募集资金的非资本性支出占募集资金金额的比例为 28.43%；3) 发行人报告期内未确认开发支出，相关研发费用均计入当期损益，2022 年第三季度，存在部分研发项目开发阶段的支出满足资本化条件，拟于 2022 年三季度报告中确认部分开发支出。

请发行人说明：（1）公司研发支出资本化政策、相关内控制度及其报告期内的实际执行情况，报告期内研发支出未进行资本化以及部分项目将于 2022 年三季度确认开发支出并予以资本化的原因，逐项列明满足资本化条件的各项因素，该等因素在第三季度前后发生的实质性变化和差异，是否符合企业会计准则和相关内控制度的规定，是否属于会计政策变更，本募项目研发支出资本化情况与报告期内相关会计处理是否存在差异，是否存在通过会计处理调节本募补流比例的情形；（2）智慧光伏项目和智能家居项目相应研发项目的具体内容及成果，各研发阶段预计资金投向、来源、具体金额及测算依据，资本化起始和终止时点及判断依据；（3）本次募投项目中实际补充流动资金的具体数额及其占本次拟募集资金总额的比例以及是否超过 30%。

请保荐机构和申报会计师结合《科创板上市公司证券发行上市审核问答》第 4 问进行核查并发表明确意见。请申报会计师对本募项目研发支出资本化是否符合企业会计准则和相关内控制度出具专项核查意见。

回复：

一、公司研发支出资本化政策、相关内控制度及其报告期内的实际执行情况，报告期内研发支出未进行资本化以及部分项目将于 2022 年三季度确认开发支出并予以资本化的原因，逐项列明满足资本化条件的各项因素，该等因素在第三季度前后发生的实质性变化和差异，是否符合企业会计准则和相关内控制度的规定，是否属于会计政策变更，本募项目研发支出资本化情况与报告期内相关会计处理是否存在差异，是否存在通过会计处理调节本募补流比例的情形

（一）公司研发资本化政策和研发项目概况、相关内控制度

1、公司研发支出资本化政策

公司将内部研究开发项目的支出，区分为研究阶段支出和开发阶段支出。研究阶段的支出，于发生时计入当期损益。开发阶段的支出，只有在同时满足下列条件时，才能予以资本化，即：1) 完成该无形资产以使其能够使用或出售在技术上具有可行性；2) 具有完成该无形资产并使用或出售的意图；3) 无形资产产生经济利益的方式，包括能够证明运用该无形资产生产的产品存在市场或无形资产自身存在市场，无形资产将在内部使用的，能够证明其有用性；4) 有足够的技术、财务资源和其他资源支持，以完成该无形资产的开发，并有能力使用或出售该无形资产；5) 归属于该无形资产开发阶段的支出能够可靠地计量。

公司内部研究开发项目以通过系统方案设计评审为节点作为划分研究阶段和开发阶段的标准。通过系统方案设计评审前为研究阶段，相关研发投入计入当期损益；通过系统方案设计评审后为开发阶段，开发阶段的支出在同时满足有关研发支出资本化的相关条件时予以资本化计入开发支出，不满足资本化条件的计入当期损益。

2、公司研发项目概况

公司研发项目根据研究内容及目的主要分为三类项目：产品开发类项目、技术预研储备类项目、应用开发类项目，具体情况如下：

序号	项目分类	研发目的	研发内容	会计处理
1	技术预研储备类项目	关键技术预研	为了提高产品竞争力而提前进行的技术预研、关键技术攻关等为后期产品提前进行的技术储备研发活动	不满足资本化相关条件，故费用化
2	应用开发类项目	模块、整机升级	此类项目不涉及芯片开发，主要根据市场反馈对现有模块、整机产品进行	不满足资本化相关条件，故费用化

序号	项目分类	研发目的	研发内容	会计处理
			升级、更新或整合，或对相关配套软件系统开发与更新等，以简单改进工作为主，以符合客户的需求，并提高客户满意度，未能实现大规模推广	
3	产品开发类项目	芯片开发	在已有的技术储备知识和芯片产品开发的经验基础之上，研发新款芯片产品的项目。项目研发完成后将输出一款或多款产品，一般在技术上和经济上均具有较高的可行性	研究阶段支出费用化，满足资本化条件的开发阶段支出资本化，不满足资本化条件的开发阶段支出费用化

公司系芯片设计企业，在研发项目分类时，重要分类依据为该项目是否涉及新的芯片研发，如：技术预研储备类项目研究对象为一项技术，应用开发类项目研究对象系模块与整机，均不涉及具体芯片的研发，产品开发类项目的研发成果为一颗或者几颗新的芯片。

3、公司研发支出相关内控制度

(1) 内控制度概要

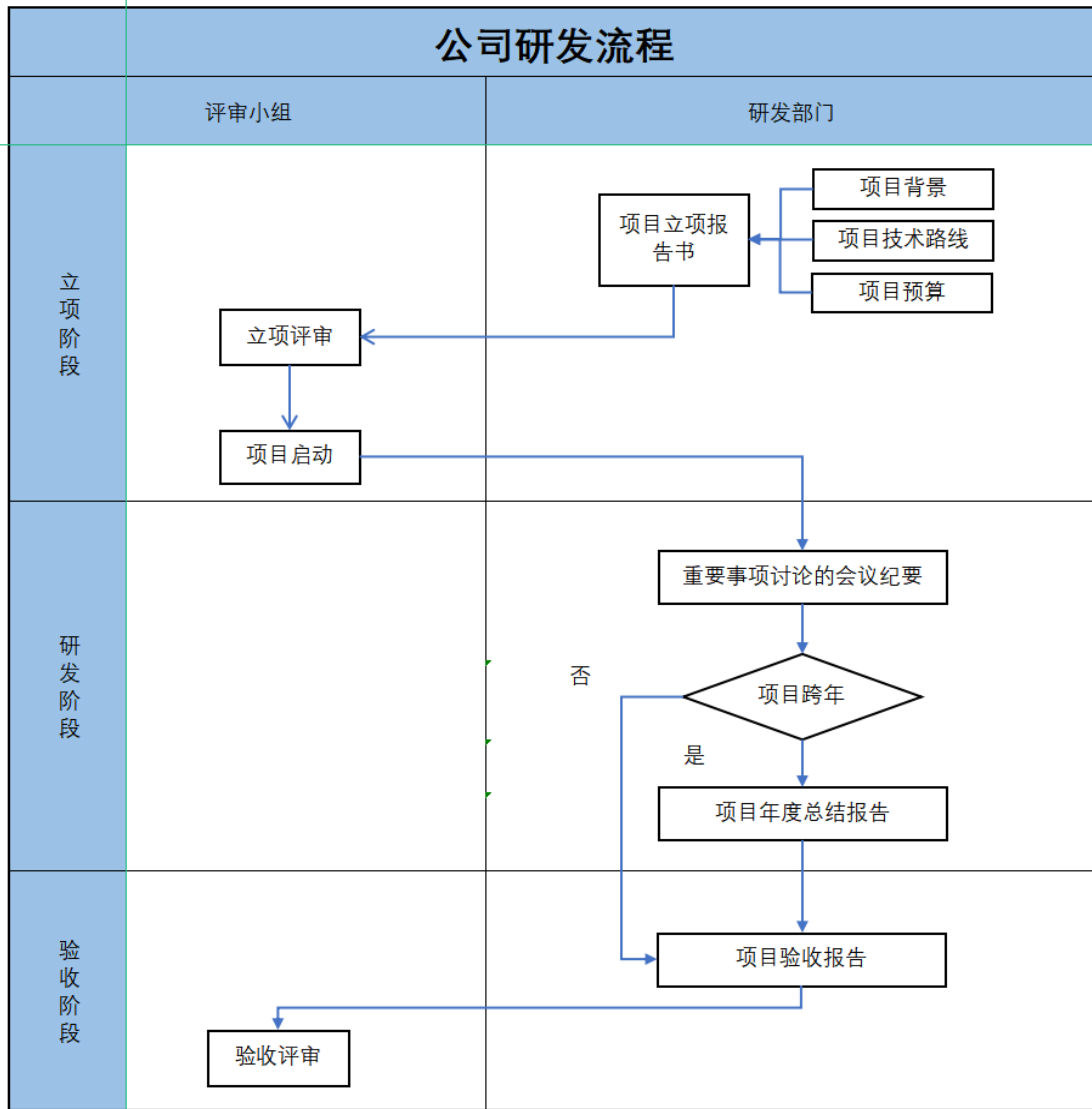
公司制定了《研发项目管理制度》和《研发项目开发支出核算管理制度》，明确了各部门、委员会职责与分工，对各类研发活动进行了规范以及实施必要的控制活动。公司规定财务部门分项目核算并归集每个研发项目的开发支出，确保各项目的研发费用能够可靠计量。

此外，随着公司研发团队发展，公司对《研发项目管理制度》进行了更新，增加了项目评审团队的力量、对项目关键资料进行了细化等，公司近5年对《研发项目管理制度》的主要修订情况如下：

制度		2018年3月	2021年1月
研发项目管理制度更新部分	组织管理体系完善	以总经理、分管研发副总、芯片、算法等专业负责人为成员的评审小组	以总经理、分管研发副总、分管销售副总和财务总监为成员的项目评审委员会，以总经理、分管研发副总、芯片、算法等专业负责人为成员的研发设计评审委员会委员
	立项阶段报告内容细化	针对产品类开发项目：研发部门从市场需求、技术发展、公司核心技术竞争力、现有产品竞争力或研发实施能效等角度提出《项目立项报告》，经评审小组审议后并形成《项目立项评审表》正式立项	针对产品类开发项目：①立项报告中有关市场分析内容单独列示，以书面形式记载，并编制《市场需求评估报告》；②对《市场需求评估报告》内容进行了明确，项目组可根据实际情况增加行业现状分析、友商分析、用户需求分析、风险揭示等关键内容
	优化	针对产品开发类项目：对于研	针对产品开发类项目：在算法方案、电路设

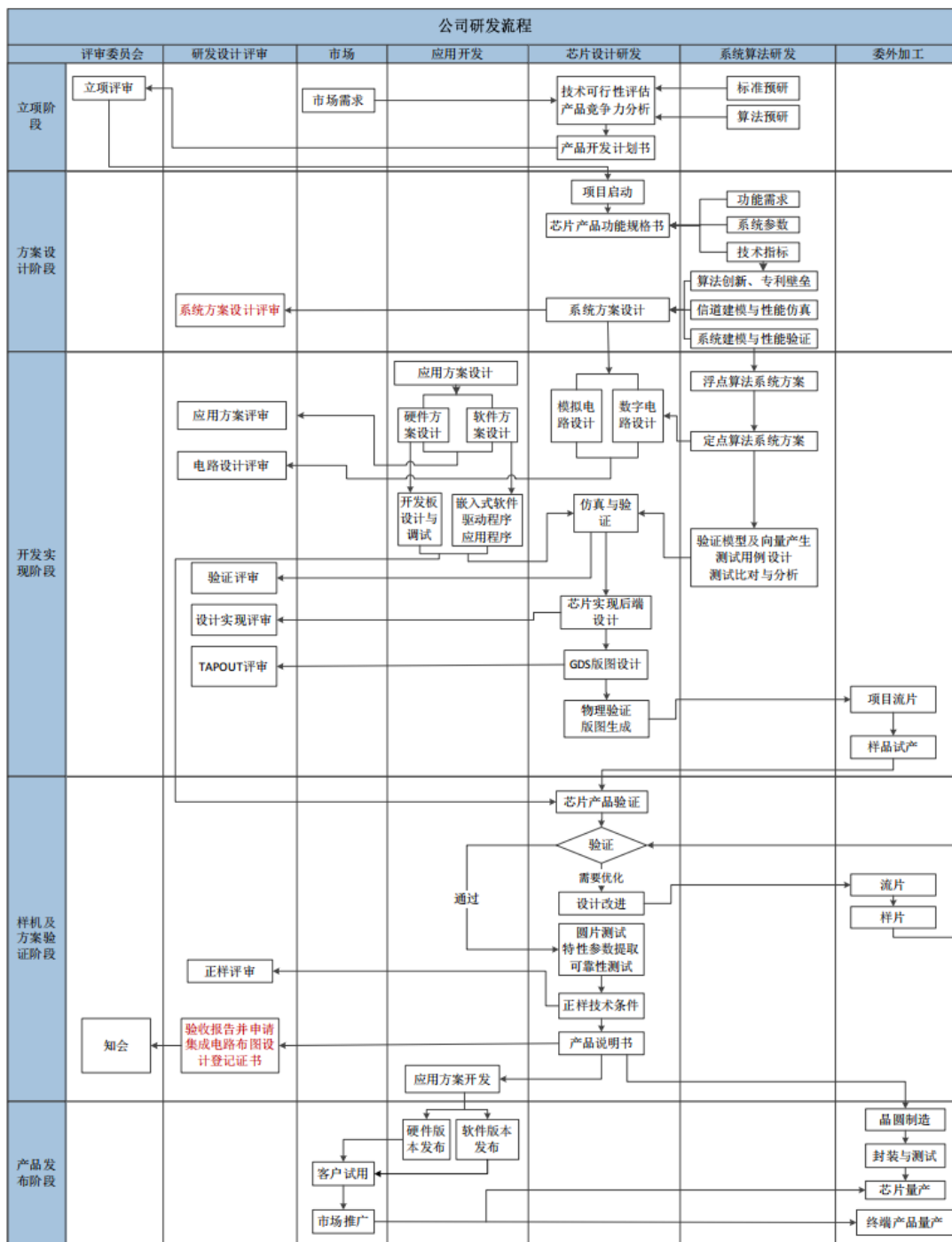
制度	2018年3月	2021年1月
研发过程管理	发项目尚未验收的，每年末由项目负责人编制《项目年度总结报告》，充分说明项目年度研发情况并总结，并提交项目主管和常务副总经理签字确认	计、仿真与验证、设计实现、TAPOUT、应用方案开发等关键节点工作完成时，评审委员对各阶段的研发成果进行深入细致地检查，分析、解决该研发阶段存在的问题，并对下一研发阶段的风险点进行应对，编制《开发阶段评审表》

1) 技术预研储备类项目、应用开发类项目研发过程控制活动



考虑到技术预研储备类项目研究对象为一项或多项技术，应用开发类项目研发过程仅针对模块与整机的升级，这两类项目与公司主流芯片开发流程差异较大，故针对技术预研储备类项目、应用开发类项目，公司单独明确其内控流程，包括立项、研发及验收阶段。

2) 产品开发类项目研发过程控制活动



对于产品开发类项目，公司明确了立项、方案设计、开发实现、样机及方案验证、产品发布等各个阶段的研发活动。

3) 关于研发支出资本化判断

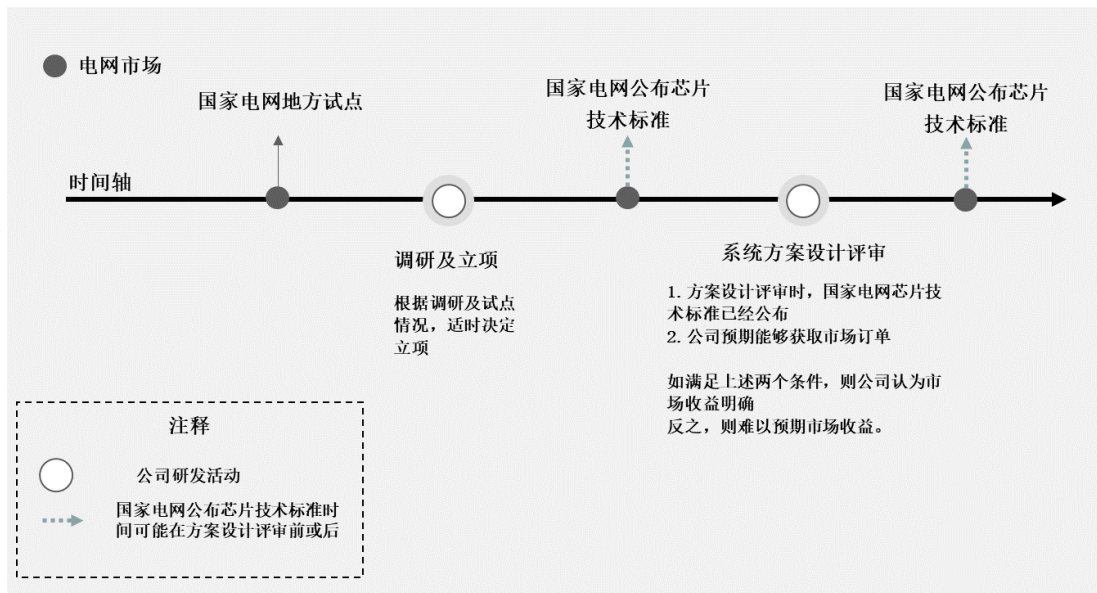
公司资本化起始时点为系统方案设计评审通过。在系统方案设计评审这个时点上，公司研发项目前期相关算法研究与系统建模、性能仿真验证工作已完成，经过项目组评估与分析论证后输出《系统仿真报告》、《性能评估分析报告》提

交评审委员会。评审委员会对芯片仿真验证结果进行评估，如果达到项目评审预期值，则认为该芯片设计从技术层面上可行，可以进入后续开发阶段工作，并最终实现产业化。

在方案设计阶段，系统建模和仿真基于 C 语言（一种计算机高级编程语言）平台实现并输出系统仿真报告，通过仿真结果和芯片的设计指标对比把关系统设计方案的可行性。在开发实现阶段，芯片设计采用 Verilog（一种硬件描述语言）实现，这个阶段的仿真验证是用来确保芯片电路逻辑实现正确，并与方案设计阶段的系统算法保持一致。因此，开发实现阶段的仿真验证结果不会推翻前期方案设计阶段的结论。根据国防工业出版社发布的书籍《通信系统仿真——建模、方法和技术》，仿真验证在通信系统工程中尤为重要，该方法既灵活又有效，并且常是评价折衷研究和建立硬件研发的详细指标唯一方法。并且根据以往公司芯片开发的经验，芯片设计若通过了方案设计阶段仿真验证，其最终芯片成品相关参数与仿真结果相比无较大差异，故芯片设计通过仿真验证意味着项目从技术上可实现的不确定性和反复性较低。因此，以系统方案设计评审通过作为资本化的起点，从技术可行性层面上具有合理性。

同时，评审委员会结合研发项目下游市场需求的整体概况、下游市场对产品或技术的需求情况、公司研发项目的产品或技术的竞争实力、公司的竞争地位等因素对经济利益流入的可行性进行综合评估，确认研发项目所对应产品存在应用市场，且能够进入该应用市场，具有明确的经济利益流入方式。公司对研发项目是否存在市场的具体判断依据如下：

① 电网市场领域



公司电网芯片的研发紧跟国家电网战略，在国家电网地方试点方案开始时，公司开始立项投入研发以应对市场变化，故存在国网公司最终未认可该地方试点方案，而导致研发成果预期收益不足的风险。如上图所示，公司在系统方案设计评审阶段对该类项目进行产品预期市场效益评估时重点考虑：A 国家电网是否已经发布相关芯片的技术标准；B 公司预期是否能够获取市场订单，即地方试点方案是否已升级为国家电网技术标准，公司相关产品预期是否能够获取订单。如是，则公司认为市场收益是明确的，反之则预期市场收益不明确。

②非电网市场领域

PLC 通信方案在非电网市场如光伏、电源管理及智能家居等领域中需求迅速增长，但公司现有芯片主要适用于电网市场，非电网市场对相关芯片的具体需求存在差异，例如非电网市场对芯片体积要求更小、功耗要求更低，对成本更敏感等。基于上述情况，公司需针对非电市场开发性价比更高的芯片。

非电网市场不同于电网市场，非电网市场属于开放市场，其应用场景更多样更具体，其研发成果的市场收益更依赖于行业内代表性客户的认可。目前，公司采用现有电网的 PLC 芯片与客户确认相关 PLC 技术方案，若该技术方案被行业内代表性客户所认可，则说明以该技术方案为基础开发的非电市场芯片预期市场效益明确，公司只需在该技术方案的基础上进一步完善产品性价比与差异化需求即可。

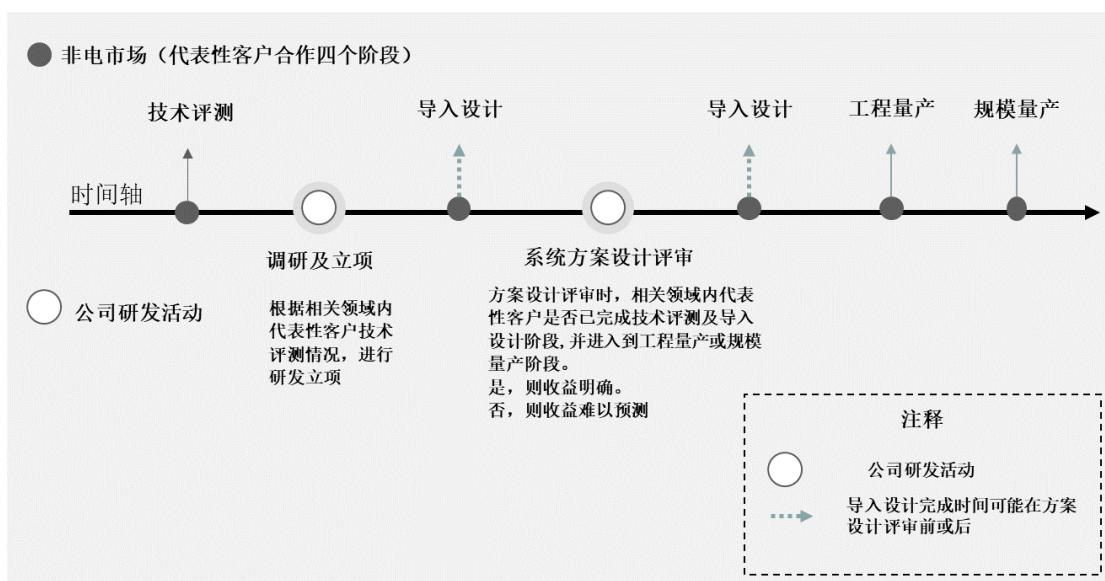
综上，公司以代表性客户对该技术方案接受程度来评估相关研发项目的预期

市场效益具有合理性。

目前，公司对于技术方案的导入分成四个阶段，包括技术评测、导入设计、工程量产及规模量产，各个合作阶段的具体工作内容以及技术方案接受程度情况如下所示：

合作阶段	合作阶段说明	技术方案接受程度
技术评测	该合作阶段，主要是体现在应用场景确定前提下，对技术路线的选择初步确认客户的技术指标与场景应用需求的关联度	初步接触，确定技术路线，即与客户确定技术方案方向。通过该阶段，说明技术方案的应用场景及相关市场需求已经明确
导入设计	该阶段是在满足上述阶段后，基于技术路线开展实际产品的导入设计，以验证该技术在真实场景下的产品技术指标	客户已认可技术方案方向，本阶段公司以现有的产品验证具体的功能需求、系统参数、技术指标，同时为后期研发确定具体研发指标。导入设计通过即说明客户已认可公司芯片方案，研发项目预期市场效益情况比较明确
工程量产	这个阶段主要是完成产品在最终目标市场的实际测试，如在光伏电站等、检验产品环境指标、安装工艺、生产工艺、产品规模化生产等要素。	该阶段系已有公司芯片结合模块做具体生产、安装工艺调试，完成该阶段即说明项目已达成量产条件
规模量产	这个阶段主要是完成产品规模化销售出货额认证以及供应链保障和售后服务等相关事宜	进入该阶段说明，公司技术方案已被客户完全接受，进入客户供应链体系

在系统方案设计评审时，根据和客户合作的四个阶段，判断对应技术方案被客户的接受程度，从而可明确研发成果的预期经济效益。在下述四个阶段中，若存在相关领域内代表性客户已完成技术评测及导入设计阶段,并进入到工程量产或规模量产阶段，公司认为市场收益是明确的，反之则预期市场收益不明确，具体情况如下图所示：



综上，以系统方案设计评审通过作为资本化开始的时点具有合理性。

（二）报告期内研发项目投入占比情况和业务背景

单位：万元

项目类别	数量（项）	2022年	2021年	2020年	报告期投入总额	项目投入占比
技术预研储备类项目	26	2,016.80	2,128.60	1,111.10	5,256.50	29.18%
应用开发类项目	50	3,676.41	2,718.89	2,039.17	8,434.47	46.81%
产品类开发项目	8	2,090.93	787.32	1,447.39	4,325.64	24.01%
合计	84	7,784.14	5,634.80	4,597.67	18,016.61	100.00%

如上表所述，技术预研储备类项目和应用开发类项目投入占比 75.99%，主要系：

（1）公司前期针对行业内新技术、公司预备进入的新领域提前做技术研究铺垫，故技术预研储备类项目投入较多，该类项目主要从事较前期的研究工作，如：北斗系统相关的技术延伸、物联网、智慧城市相关领域的技术预研；

（2）此外公司为了满足客户的需求，公司对应用开发类新项目投入较多，如：对模块、整机更新升级，配套应用系统、工具的改进。该类项目投入目的是匹配地方各级省网公司的需求差异，增加已有产品的市场占有率，其研究成果具有应用范围具有局限性，市场效益有限，不满足资本化条件。

上述两类项目均不满足资本化条件，其所有研发投入在报告期内均作费用化处理。

（3）公司在电网市场领域经营已久，已有芯片产品可以满足现有市场需求，为保持芯片产品具有长期竞争力，公司会提前应对相关电网标准与技术迭代情况，进行新的芯片产品研究开发工作。但相对于技术预研、应用开发类项目，公司针对产品开发类项目总投入较少，目前还是以现有模块、整机产品调试、更新、整合的应用开发类项目为主，增加已有芯片产品市场占有率和提高公司盈利能力。对于产品开发类项目，公司根据项目实际情况判断是否满足资本化条件后进行相应会计处理。

(三) 报告期内研发支出未进行资本化的原因及相关会计政策、内控制度实际执行情况具体如下:

1、报告期内技术预研储备类项目前五大情况

序号	研发项目	研发产品/技术	项目简介	研究成果	项目规划时间	报告期内费用化金额 (万元)	报告期内资本化金额 (万元)
1	新一代高速电力线通信芯片研发及产业化项目	物联网 PLC-IOT 通信技术	针对物联网最后一公里通信的宽带电力线通信技术还几乎是处于空白领域, 技术团队以获取新技术和经验为主, 为后续产品研发奠定基础	物联网最后一公里通信的宽带电力线通信算法底层逻辑取得突破性进展, 作为后续同系列芯片的技术储备	2021.2.22-2022.6.30	1,026.73	-
2	基于自主芯片的物联网应用开发项目	智慧城市物联感知系统	公司拟提升智慧城市、智能电网综合产品技术竞争力为目的, 填补新领域技术空白获取新技术和经验为主, 为后续产品研发奠定基础	在研项目	2021.4.2-2024.3.31	746.44	-
3	微功率无线通信芯片研发及产业化项目	物联网低功耗无线通信技术	物联网底层基础技术预研	在研项目	2022.4.1-2023.3.31	653.51	-
4	新一代高速电力线通信芯片研发及产业化项目	新一代、多标准、高速电力线载波通信算法	项目对电力物联网进行技术攻关并研发新一代、多标准、高速电力线载波芯片, 通过本项目研发, 公司在宽带、高速电力线载波通信算法将会取得突破性研究进展	在宽带、高速电力线载波通信算法取得突破性进展	2019.11.1-2020.10.31	522.77	-
5	新一代北斗多模多制式导航核心芯片研发与产业化	北斗多模通信技术	技术团队针对北斗系统在交通运输、大众应用等领域的应用需求, 进行技术攻关, 为后续产品研发奠定基础	知识产权: 一种有效提高授时可靠性与连续性的方法; 一种北斗和GPS 卫星信号接收的	2019.2.1-2023.2.1	377.01	-

序号	研发项目	研发产品/技术	项目简介	研究成果	项目规划时间	报告期内费用化金额（万元）	报告期内资本化金额（万元）
				正直性监测和判决方法			

如上表所述，报告期内技术预研储备类项目主要研发工作内容为针对行业内新技术或新领域提前做的技术研究铺垫，如北斗系统相关的技术延伸、物联网、智慧城市相关领域的技术预研，以获取新领域技术、项目开发经验为主，能否给公司带来经济效益具有很大的不确定性，因此不满足资本化条件，公司对该类项目投入费用化处理，报告期内会计处理保持一贯性，符合会计准则要求。

2、报告期内应用开发类新项目前五大情况

序号	研发项目	研发产品/技术	项目简介	研究成果	项目规划时间	报告期内费用化金额（万元）	报告期内资本化金额（万元）
1	微功率无线通信芯片研发及产业化项目	高速双模通信模块	在既有模块的基础上，进行方案改进以符合客户的个性化需求	转化产品：国网双模单相模块、双模三相模块，双模集中器模块	2022.1.3-2022.12.31	617.35	-
2	新一代高速电力线通信芯片研发及产业化项目	WOWO 智能家居 PLC 载波模块	基于 PLC 电力载波设计满足市场小型化的 PLC 载波模块	转换产品：PLBUS 高速载波模块（从）、PLBUS 高速载波模块（主）、PLBUS 多模网关模块	2022.1.3-2022.12.31	567.08	-
3	基于自主芯片的物联网应用开发项目	基于高速电力线载波的深化应用产品研发项目	深入挖掘通信传输能力及模块运算潜力，深化应用台体测试	转换产品：高速载波基带模块（从）	2022. 2. 1-2022 . 12. 31	485.82	-
4	基于自主芯片的物联网应用开发项目	用电信息采集系统与终端	在既有模块、整机产品的基础上，进行方案改进以符合客户的个性化需求	转化产品：国网 I 型采集器、国网 I 型集中器、蒙西三合一终端、南网 I 型集中器、长沙力合	2019.4.2-2022.3.31	484.40	-

序号	研发项目	研发产品/技术	项目简介	研究成果	项目规划时间	报告期内费用化金额 (万元)	报告期内资本化金额 (万元)
				微南网 I 型集中器软件 V1.0、力合微国网 I 型集中器软件 V1.0			
5	新一代高速电力线通信芯片研发及产业化项目	电力线载波现场检测维护工具	推出现场电力线载波现场检测维护工具, 实现现场通信故障诊断和检修工具, 研发目的主要为公司现场运维服务	转化产品: 电力线载波现场检测维护工具产品	2021.1.15-2021.12.31	446.97	-

如上表所述, 报告期内公司为了满足不同客户的个性化需求, 应用开发类项目工作内容针对公司模块、整机、相关应用系统的改进、配套工具更新, 目的是匹配地方各级省网公司的需求差异, 增加已有产品的市场占有率。该类型开发成果仅为了满足部分客户不同技术指标的差异化需求对模块、整机进行调试、更新和整合, 其研究成果研发成果持续产生经济利益存在不确定性, 因此不满足资本化条件。公司对该类项目的研发投入费用化处理, 报告期内会计处理保持一贯性, 符合会计准则要求。

3、报告期内产品开发类项目情况

序号	研发项目	研发产品/技术	项目简介	研究成果	项目规划时间	报告期内费用化金额 (万元)	报告期内资本化金额 (万元)
1	微功率无线通信芯片研发及产业化项目	基于线性 Chirp 扩频技术的物联网无线通信芯片研发	针对物联网、智能家居、能源管理等智慧物联应用, 开发基于线性 Chirp 扩频技术的物联网无线通信芯片	转化产品: 基于线性 Chirp 扩频技术的物联网无线通信芯片 (LME3850B) 知识产权: LME3850B 集成电路布图设计专有权	2019.11.1-2021.10.31	1,598.10	-
2	新一代高速	HPLC 双模通信	预期国家电网会在 2020 年完	转化产品: HPLC 双模通信芯片 (LME3960)	2020.4.3-	1,055.15	-

序号	研发项目	研发产品/技术	项目简介	研究成果	项目规划时间	报告期内费用化金额(万元)	报告期内资本化金额(万元)
	电力线通信芯片研发及产业化项目	芯片研发(以下简称双模芯片)	成双模的技术标准制定,并逐步展开新一轮智能电表招标,基于此研发 HPLC 双模芯片	知识产权: HPLC 双模通信中无线通信适应 AGC 调整的频偏估计方法、LME3960 集成电路布图设计专有权	2021.6.30		
3	微功率无线通信芯片研发及产业化项目	HPLC+HRF 双模射频一体化 SOC 芯片(以下简称一体化芯片)	现有 HPLC 双模通信芯片产品研发基础上进行整合、优化和升级,将 HPLC 和 HRF 芯片功能进行集成,开发出新款的一体化芯片	预计推出 1 款 HPLC+HRF 双模射频一体化 SOC 芯片	2022.1.8-2023.12.31	686.53	454.21
4	智能家居多模通信网关及智能设备 PLC 芯片研发及产业化项目	智能家居多模通信网关及智能设备 PLC 芯片研发及产业化	基于自身电力线通信自主核心技术及自主国产芯片技术储备,为数字家庭产业提供智能家居多模通信网关及智能设备关键通信芯片及解决方案	预计 T+2 年(2024 年)推出 1 类芯片, T+3 年(2025 年)推出 1 类芯片。申请 4 项专利	2022.6.1-2025.5.31	205.42	-
5	智慧光伏及电池智慧管理 PLC 芯片研发及产业化项目	智慧光伏及电池智慧管理 PLC 芯片研发及产业化	基于自身电力线通信自主核心技术及自主国产芯片技术储备,为新能源行业提供具有国内自主核心技术、自主可控的专用芯片产品及芯片级完整解决方案	预计 T+2 年(2024 年)推出 1 类芯片, T+3 年(2025 年)推出 1 类芯片。申请 4 项专利	2022.6.1-2025.5.31	183.74	-
6	高速电力线载波线路驱动芯片研发项目	高速电力线载波线路驱动芯片研发	高速电力线载波线路驱动芯片依赖进口,为保障供应链安全投入研发	转化产品:一款高速电力线载波线路驱动芯片 知识产权: PA 芯片集成电路布图设计专有权	2020.7.1-2021.6.30	142.50	-

报告期内,产品开发类项目共 6 个,其中智能家居多模通信网关及智能设备 PLC 芯片研发及产业化项目和智慧光伏及电池智慧管

理 PLC 芯片研发及产业化项目尚处于前期研究阶段，故费用化处理。

其余产品开发类项目具体是否满足资本化条件判断过程如下：

项目阶段/项目		基于线性 Chirp 扩频技术的物联网无线通信芯片研发	双模芯片研发	高速电力线载波线路驱动芯片研发	一体化芯片（注）
立项阶段	项目设立目的	详见上表报告期内产品开发类项目情况有关项目简介之阐述			
	可行性评估结果	结合项目立项目的、公司技术积累、人员配置、财务资源、市场需求等因素，项目具有可行性			
方案设计阶段	技术可行性评估	系统仿真验证已通过，项目技术上可行			
	产品预期市场效益评估	评审时仍在试点阶段，国网公司尚未发布相关芯片的技术标准。在该时点上，是否能实现对国网公司的大批量销售无法明确。		高速电力线载波线路驱动芯片依赖进口，研发目的系保障供应链安全，未考虑市场收益	国网公司已公布 HPLC+HRF 的双模通信技术标准，一体化芯片与现有产品双模芯片客户群体一致，且一体化芯片功能更强，成本更低，更具竞争力，未来将替代现有产品，因此评估该芯片市场及收益情况明确
开发实现阶段		GDS 版图设计完成，成功进入样品试产阶段			截至 2022 年 12 月 31 日，项目正处于开发实现阶段
样机及方案验证阶段		项目经过评审验收通过，形成知识产权		项目经过评审验收通过，形成知识产权	
产品发布阶段		相关产品信息详见上表报告期内产品开发类项目情况有关研究成果之阐述			

注：一体化芯片资本化情况详见问题 3 回复之一（四）之阐述。

如上表所述，报告期内上述产品开发类项目均按照公司研发过程控制要求执行，公司在方案设计阶段进行系统方案设计评审工作，针对项目技术可行性及产品预期市场效益进行评估。除一体化芯片项目外，上述项目不满足资本化的主要原因系预期市场效益评估结果不符合资本化要求，具体情况如下：

(1) 基于线性 Chirp 扩频技术的物联网无线通信芯片研发

2016年2月24日，国家发改委、能源局、工业和信息化部发布《关于推进“互联网+”智慧能源发展的指导意见》发改能源[2016]392号中指出“丰富智能终端高级量测系统的实施功能，促进水、气、热、电的远程自动集采集抄，实现多表合一”。

上述指导意见出来后，国网公司开始推动四表合一数据集中采集（以下简称四表集抄）试点，为应对市场变化，公司启动**相关**芯片研发。在前期 LME3730 芯片研发实验过程中发现低功耗特点更合适四表的电池带动无线通信方式。为实现低功耗更低的无线通信方式，公司启动基于线性 Chirp 扩频技术的物联网无线通信芯片研发。项目在 2020 年 3 月系统方案设计评审通过，评审结果为项目已通过性能评估和仿真验证，技术方案可行，但国网仍在各地试点阶段。

上述项目为公司跟进国网四表集抄的试点而进行的芯片开发项目。在进行系统方案设计评审时，国网未公布相关芯片的技术标准，故公司对上述项目进行产品预期市场效益判断时认为是否实现对国网公司的大批量销售无法明确，在该时点上相关研发成果可能无法转化为经济利益的流入，不满足资本化要求。

(2) 双模芯片研发

2018年起，国网公司开始在安徽、河南、湖南、山西等地区进行 HPLC 双模的早期试点工作，公司预期国家电网会在 2020 年完成双模的技术标准制定，公司为应对市场变化，对双模芯片进行立项研发。

在 2020 年 10 月，项目系统方案设计评审通过，评审结果认为项目已通过性能评估分析和仿真验证，技术方案可行，但国网各地双模产品仍在试点阶段。

在 2021 年 2 月国网公司才正式公布 HPLC+HRF 的双模通信技术标准，公司已完成该项目的大部分研发工作，具体双模芯片研发投入情况如下：

单位：万元

期间	2020.4--2020.10	2020.11-2021.2	2021.3--2021.6	合计
阶段	立项至方案评审	方案评审至国网标准发布	国网标准发布至结项	
投入金额	338.97	435.18	281.00	1,055.15

如上表所示，在系统方案评审时，国家电网仍未正式公布双模通信技术标准，故不满足资本化要求，公司将项目研发投入全部费用化处理并一贯执行。

(3) 不出于市场销售为目的所进行的研发项目

高速电力线载波线路驱动芯片产品在国内市场一直以来依赖进口，研发目的系出于维护公司自身供应链安全考虑，未考虑市场收益。

综上，公司报告期内研发支出未进行资本化的原因系技术预研储备类项目、应用开发类项目以及部分产品开发类项目不满足资本化条件，因此报告期内作费用化处理。

(四) 部分项目将于 2022 年三季度确认开发支出并予以资本化的原因，逐项列明满足资本化条件的各项因素，该等因素在第三季度前后发生的实质性变化和差异及相关会计政策、内控制度实际执行情况具体如下：

公司在 2022 年度第三季度确认开发支出并予以资本化，主要系产品开发类项目——一体化芯片研发工作于 2022 年三季度通过了系统方案设计评审，正式进入了开发阶段，确认资本化的各项因素并未发生实质性变化和差异，各项因素具体如以下分析所示：

1、技术具有可行性

(1) 公司已充分论证项目技术可行性：一体化芯片是在公司现有双模芯片产品研发基础上进行芯片功能整合、优化和升级，主要沿用了该产品有关 HPLC 技术，并对无线通信方面进行提升，因此一体化芯片在此基础上进行研发升级的技术可行性更高。其与双模芯片的主要关联性与差异情况如下：

主要差异情况	双模芯片	一体化芯片
研发立项及评审时，市场前景不确定性差异	国网开始布局双模的技术标准地方试点，预期国家电网会在 2020 年完成双模的技术标准制定，并逐步展开新一轮智能电表招标。2020 年 4 月立项时国网标准尚未正式公布，但公司为应对市场变化，提高产品竞争	2021 年 2 月国网公司已公布 HPLC+HRF 的双模通信技术标准，市场前景较为确定，公司决定进一步增强产品竞争力，降低产品成本，增强产品性能，进一步扩大市场份额，故投入一体化芯片研发

主要差异情况	双模芯片	一体化芯片
	力，跟进相关研发工作	
研发周期及产品技术要求差异	2020.4.3-2021.6.30，共 15 个月，研发周期相对较短，以尽早推出产品，占领市场为导向，成本、性能参数符合标准即可	2022.1.8-2023.12.31，共 24 个月，研发周期相对较长，以推出新一代产品，增强产品竞争力，应对更激烈的市场竞争为导向，对产品成本控制，产品性能参数要求较高
研发投入	1,055.15 万元，研发投入相对少，仅为前期尽快切入市场提供符合标准的产品	已投入 1,140.74 万元，预计项目总投资投入达 2,065.74 万元，为保证更优良的性能及降低生产成本，研发投入较多
研发成果	转化产品：HPLC 双模通信芯片（LME3960）知识产权：HPLC 双模通信中无线通信适应 AGC 调整的频偏估计方法、LME3960 集成电路版图设计专有权	预计推出 1 款 HPLC+HRF 双模射频一体化 SOC 芯片
芯片集成度、功能	符合国家电网《双模通信互联互通技术规范》；抗衰减性能:95dB 及抗脉冲干扰性能:80dB	优化芯片的自动校准机制，降低批量生产测试校准复杂度，降低生产成本。进一步提升 HPLC 的抗衰减性能至 100db，提升抗脉冲性能至 90db

如上表所述，双模芯片和一体化芯片研发项目系公司根据不同的电网市场阶段（由试点到正式标准公布）、不同的研发需求进行的研发项目，其对应研发成果存在代际差异，双模芯片系已研发成功的产品，一体化芯片系基于双模芯片而进行研发的升级产品。

（2）一体化芯片前期技术基础已通过第三方认证：鉴于双模芯片产品已通过国家电网公司的高速双模芯片级互联互通的检测得到电网公司认可，印证一体化芯片项目技术可行性较强。

（3）一体化芯片于系统方案设计评审前已通过系统仿真验证，项目从技术上可实现性高，不确定性和反复的可能性较低。

2、具有完成该无形资产使用或出售的意图

一体化芯片主要面向国网客户，该芯片能解决传统通信技术瓶颈之间的矛盾，新型通信单元是未来国网系统招标的主要产品，产品更新换代使得一体化芯片市场需求量增加。

3、无形资产产生经济利益的方式

（1）公司资本化项目最终会形成新的芯片产品，后续会运用在电网模块、整机中，通过对外销售形成经济利益。

(2) 产品存在市场：一体化芯片与现有产品客户群体一致，且一体化芯片更具竞争力。为解决传统通信技术瓶颈之间的矛盾，国网公司 2021 年 2 月发布了高速电力线载波+高速微功率无线（HPLC+HRF）的双模通信技术标准，新型通信单元是未来国网系统招标的主要产品，产品更新换代使得一体化芯片市场需求量增加，未来一体化芯片替代现有产品将成发展趋势。因此，公司紧跟国网高速双模技术路线和国网推进计划，现有双模芯片产品已通过国家电网公司的高速双模芯片级互联互通的检测，并已成功中标国网福建、吉林、冀北、山东、安徽、湖北、湖南、江西等电网省局销售订单。一体化芯片作为双模芯片升级产品，客户群体与现有产品一致，功能进一步提升且具有较大成本优势，因此，公司预期未来一体化芯片比现有产品具有更广阔的市场需求。

4、有足够的资源完成开发

(1) 人才资源。公司自 2002 年成立以来，以 LIUKUN 博士为领军人的公司技术团队在电力线通信及物联网通信及芯片设计领域积累了多年的研发技术和经验；截至 2022 年 12 月 31 日，公司拥有研发人员 147 名，占公司总人数的 51.94%；研发人员中硕士及以上人员 31 名，本科人员 73 名，人才储备充足。

(2) 技术资源。截至 2022 年 12 月 31 日，公司拥有集成电路版图 48 项、软件著作权 105 项，有效专利 74 项，其中发明专利 64 项，具备较强的芯片设计能力、技术创新能力和软件研发能力，同时，公司及总经理共参与制定了 12 项国家标准和 9 项行业/团体标准。公司较强的研发实力和深厚的技术储备可以保障项目的顺利实施。

(3) 财务资源。一体化芯片研发属于公司前次募集资金投入项目，项目资金充裕。此外，结合公司目前货币资金盈余情况、盈利情况、银行给予的授信额度等因素，公司具有充足的财务资源保障本项目顺利实施和成果转化；因此，公司有足够的技术、财务资源和其他资源支持，以完成项目的研究开发，并有能力进行大规模生产及出售。

5、归属于该无形资产开发阶段的支出能够可靠地计量

公司建立了完善的内控制度，建立独立项目编号进行归集核算，并严格按照制度归集相应费用，直接费用将直接追溯到对应研发项目，间接费用则按照合理

的依据在各研发项目间分配。

综上，报告期内部分项目于 2022 年三季度确认开发支出并予以资本化的原因系公司一体化芯片项目在 2022 年第三季度进入了开发阶段，项目有关资本化的各项因素未发生实质性变化和差异，公司经过判断该项目有关资本化的各项因素符合企业会计准则要求，因此作资本化处理。

报告期内，公司遵循相关内控制度规定对研发项目分类管理，根据会计政策要求谨慎判断各项目是否符合资本化条件，相关处理符合企业会计准则规定，会计政策运用具有一贯性，不属于会计政策变更。

（五）本募项目研发支出资本化情况与报告期内相关会计处理是否存在差异，是否存在通过会计处理调节本募补流比例的情形

1、本募项目研发支出资本化情况

本募项目针对新的芯片设计开发，属于产品开发类项目。通过公司谨慎评估，本募项目符合资本化条件故将在开发阶段作资本化处理，具体如下：

（1）技术上具有可行性

① 智慧光伏项目

智慧光伏项目所需的底层技术与公司现有产品底层技术一致。

智慧光伏项目所研发的芯片集成的多项功能属于公司已有的多项核心技术专利所形成与公司现有产品的底层技术具有一致，如基础通信及信号处理技术包括 FSK 通信技术、OFDM 高速数字通信技术、数字编解码技术、信道估计与补偿技术、电力线通信网络协议等。

② 智能家居项目

智能家居项目所需的底层技术与公司现有产品底层技术一致。

多模式通信芯片作为智能家居设备信号处理的核心，将集成 PLC、WIFI、蓝牙等多种通信技术，PLC 电力线通信技术因其“无需额外布线、穿墙越壁、不受阻挡、网随电通”的特点，从而更好的解决智能家居本地通信问题。公司前期储备的 PLC 芯片技术与智能家居项目所需的底层技术具有一致性。

(2) 具有完成该无形资产并使用的意图

① 智慧光伏项目

本项目产品可分为智慧光伏系列 PLC 芯片及解决方案、电池智慧管理 PLC 芯片及解决方案。智慧光伏系列 PLC 芯片主要应用于光伏发电领域，电池智慧管理 PLC 芯片主要应用于新能源汽车、电动车、通讯基站等集群性电池组管理系统。

② 智能家居项目

本项目产品可分为智能设备 PLC 芯片及解决方案、多模通信网关 PLC 芯片及解决方案，主要应用于智能家居市场。

(3) 无形资产产生经济利益的方式

① 智慧光伏项目

A. 产品相关市场增量。智慧光伏芯片需求伴随着光伏产业的发展迅速增加，预计“十四五”期间，中国光伏年均新增智慧光伏芯片需求均超过 1.5 亿个。电池智慧管理 PLC 芯片随着新能源汽车、电动车及通讯基站等终端应用领域的发展，需求增长迅速。

B. 针对公司智慧光伏系列 PLC 芯片及解决方案、电池智慧管理 PLC 芯片及解决方案，公司目前已逐步导入国内知名下游客户，具有良好的产品销售渠道，产品存在明确的市场。其中，在光伏物联等新能源智能管理领域，公司对主要客户群体进行市场调研分析，主要客户群体包括组件厂、智能接线盒厂商、关断器厂商、微型逆变器厂商等。目前，公司在该领域已积累了多家客户，其中 4 家以上客户**已完成导入设计、样机开发、测试验证**，有 3 家以上客户已达到工程量产阶段；在智能电源数字化管理领域，公司主要聚焦在基站电池、新能源电动充电桩以及光储电池等细分领域，其中，与星星充电、易事特的合作**已进入工程量产阶段**。

② 智能家居项目

A. 产品相关市场增量。以场景为中心，应用物联网技术实现设备之间互联互通的全屋智能解决方案，成为当下智能家居行业的主要发展方向，也对优化

的网络架构,优化的关键芯片提出了迫切需求。中国智能家居市场规模高速增长,涉及大量的智能终端设备,为本募项目智能家居多模通信网关及智能设备 PLC 芯片带来广阔的市场前景;智能家居多模通信网关芯片级解决方案和智能设备 PLC 芯片级解决方案下游需求量,主要由家庭户数以及每户家庭当中的智能家居设备数量所决定。未来,基于 PLC 技术或多模式通信技术在智能家居领域的大规模推广应用,公司相关产品将占据一定的市场份额,获得较大的市场发展空间;

B. 针对智能设备 PLC 芯片及解决方案、多模通信网关 PLC 芯片及解决方案,公司目前已逐步导入国内知名下游客户,具有良好的产品销售渠道,产品存在明确的市场。在智能家电&全屋智能和智慧照明领域,基于数字家庭、全屋智能的市场需求,公司聚焦全屋智能方案商、产品商、平台服务商等目标客群。基于照明市场的数字化转型需求,公司开展智能照明产业链中驱动、开关、面板、网关等各个智能化环节的市场开拓。公司在该领域已经积累了二十余家客户/合作伙伴,其中有 AO 史密斯、雷士照明、欧普照明等企业。与此同时,公司与联想集团、腾讯集团在生态、平台方面开展深度合作,成为联想、腾讯智能家居体系核心技术服务商,形成满足消费者需求的智能产品生态。

(4) 有足够的资源完成开发

① 人才资源与技术资源:详见问题 3 回复之一(四)4、有足够的资源完成开发之阐述;

② 财务资源:公司将通过本次可转债发行为本项目实施募集资金,不足部分将以自有资金或自筹方式解决,且公司目前盈利情况良好,具有充足的财务资源保障本项目顺利实施和成果转化。

(5) 归属于该无形资产开发阶段的支出能够可靠地计量

详见问题 3 回复之一(四)5、归属于该无形资产开发阶段的支出能够可靠地计量之阐述。

2、本募项目不存在通过会计处理调节本募补流比例的情形

公司具备轻资产、高研发投入的特点,本次募集资金开发费用资本性支出为人员工资、试制费用(如光罩费用、流片费用等)、测试费用、认证费用和 IP 授权使用费,具体分析如下:

(1) 本次募投项目整体资本化比例与同行业可比公司无较大差异，具体如下表所示：

单位：万元

公司名称	融资方式	项目名称	投入细项	总投资金额 (1)	资本性支出金额 (2)	整体资本化比例 (2) / (1)
力合微 688589.SH	2022 年向不特定对象发行可转债	智慧光伏项目	人员工资、试制费用、测试费用、认证费用、IP 授权使用费、预备费、铺底流动资金	15,591.14	8,443.55	54.16%
		智能家居项目		13,346.83	8,868.47	66.45%
国科微 300672.SZ	2022 年向特定对象发行股票	AI 编码项目	流片试制费用、封装测试费用、IPCore 及 EDA、委外技术服务费、研发人员工资、其他人员工资、预备费、铺底流动资金	97,622.54	73,768.77	75.57%
		4K/8K 解码项目		91,066.34	67,118.94	73.70%
四维图新 002405.SZ	2020 年非公开发行股票	智能网联汽车芯片研发项目	流片&光罩、研发支出、铺底流动资金	94,377.62	54,409.00	57.65%
韦尔股份 603501.SH	2020 年公开发行可转换公司债券	CMOS 图像传感器研发升级项目	研发人员工资、流片费用、铺底流动资金	135,330.40	83,948.92	62.03%

注：投入明细不含场地建设、装修投入,软硬件购置费用

由上表可知，公司本募项目整体资本化比例与同行业公司再融资项目相比无较大差异，具有合理性。

(2) 本募项目资本化比例与报告期内资本化项目比较分析情况

单位：万元

开发费用-资本化明细	智慧光伏项目	智能家居项目	一体化项目 (注)
人员工资	1,472.35	941.47	414.43
试制费用	5,081.20	4,372.00	600.00
测试费用	600.00	200.00	89.43
认证费用	250.00	55.00	10.00
IP 授权使用费	1,040.00	3,300.00	380.00
小计	8,443.55	8,868.47	1,493.86
开发费用-费用化明细			

开发费用-资本化明细	智慧光伏项目	智能家居项目	一体化项目（注）
人员工资	3,072.94	1,557.38	549.31
测试费用			21.33
认证费用			1.23
小计	3,072.94	1,557.38	571.88
开发费用合计	11,516.49	10,425.85	2,065.74
项目资本化率	73.32%	85.06%	72.32%

注：一体化项目报告期内尚未验收，以该项目合理预算金额进行比较分析

由上表所述，公司本募项目与报告期内资本化项目具体构成、项目资本化率接近，具有合理性。

综上，公司本募项目研发支出资本化会计处理遵循了企业会计准则与公司统一的会计政策，与报告期处理情况一致。本募项目资本化比例具有合理性，不存在通过会计处理调节本募补流比例的情形。

二、智慧光伏项目和智能家居项目相应研发项目的具体内容及成果，各研发阶段预计资金投向、来源、具体金额及测算依据，资本化起始和终止时点及判断依据

（一）智慧光伏项目和智能家居项目相应研发项目的具体内容及成果

1、智慧光伏项目

（1）项目具体内容

本项目一方面基于并利用具有自主核心技术的高性能 PLC 电力线通信技术和芯片设计技术，为智慧光伏领域提供优化的 SoC 通信芯片，完成光伏组件及逆变器等设备的信息采集、监测、通信、控制等功能，并实现产业化；另一方面为电池智慧管理提供优化的 SoC 通信芯片，完成级联电池的信息采集、监测、通信、控制等功能，并实现产业化。

（2）项目成果

本项目预计推出 2 类芯片，申请 4 项专利，以满足国内外智慧光伏与电池智慧管理应用领域的应用需求；芯片具有 PLC 通信功能，能够满足国内和国外不同的 PLC 通信及控制标准；芯片具有强大数据处理能力的 32 位 CPU 核心和功能丰富的外设及控制接口；芯片具有多通道高精度的模拟信号处理和采集能力；

芯片能够在光伏应用环境和电池管理环境具有良好的通信连接能力，能够稳定可靠安全地传输数据。

2、智能家居项目

(1) 项目具体内容

本项目一方面为智能家居网关提供集成高速 PLC、WIFI、蓝牙等多模本地通信技术、优化的 SoC 芯片解决方案，推动智能家居互联互通标准建议，推动产业发展；另一方面为智能家居智能设备端提供有 PLBUS PLC 通信功能、优化的 SoC 芯片，具有集成度高、低功耗等特点，推动 PLBUS PLC 智能设备统一接口协议和标准。

(2) 项目成果

本项目预计推出 2 类芯片，申请 4 项专利，以推动智能家居产业的发展。多模网关芯片高度集成高速 PLC、WIFI、蓝牙等多模本地通信技术；智能家居智能设备端芯片是高度集成和优化的芯片，提供 PLBUS PLC 通信功能

(二) 各研发阶段预计资金投向、来源、具体金额及测算依据

本项目的研究阶段包括立项阶段、方案设计阶段，开发阶段包括开发实现阶段、样机及方案验证阶段。本项目研发阶段的资金拟投向人员工资、试制费用、测试费用、认证费用、IP 授权使用费等。

1、各研发阶段预计资金投向、来源

(1) 研究阶段

该阶段的资金拟投向人员工资，其中资金来源包含自有资金和募集资金。

(2) 开发阶段

该阶段的资金拟投向人员工资、试制费用、测试费用、认证费用、IP 授权使用费等，均由募集资金投入。

2、项目研发阶段具体金额及测算依据

(1) 智慧光伏项目

本项目总投资额为 21,631.47 万元，其中研发阶段资金投入合计为 11,516.49

万元，拟使用募集资金金额为 9,043.55 万元，具体安排明细如下：

序号	项目名称	投资额 (万元)	研究阶段投入 (万元)	开发阶段投入 (万元)	拟使用 募集资金 金额 (万元)	拟使用募集 资金的部分 是否为资本 性支出
1	人员工资	4,545.29	3,072.94	1,472.35	2,072.35	部分是
2	试制费用	5,081.20	-	5,081.20	5,081.20	是
3	测试费用	600.00	-	600.00	600.00	是
4	认证费用	250.00	-	250.00	250.00	是
5	IP 授权使用费	1,040.00	-	1,040.00	1,040.00	是
合计		11,516.49	3,072.94	8,443.55	9,043.55	

① 人员工资

本项目人员工资主要为系统及算法研发中心、芯片设计及研发中心、工程技术部、智能应用事业部等部门员工的薪酬福利。公司根据现有研发流程、募投项目的具体需求确定募投项目所需人员岗位，并结合每月各岗位的工作量，确定上述部门所需的人员工时；同时根据公司现有各岗位的薪酬情况及募投项目当地的人员薪酬情况，确定各岗位的薪酬情况，并每年按照 5%-10% 增长。本项目建设期内人员工资为 4,545.29 万元，其中自有资金 2,472.94 万元，募集资金 2,072.35 万元。具体人员工资情况如下：

序号	岗位	第一年			第二年			第三年		
		人员工时 (人.月)	人均月薪 (万元/月)	薪酬 总计 (万元)	人员 工时 (人.月)	人均月薪 (万元/月)	薪酬 总计 (万元)	人员 工时 (人.月)	人均月薪 (万元/月)	薪酬 总计 (万元)
1	系统及算法 研发中心	256.00	2.80	716.80	360.00	3.08	1,108.80	36.00	3.39	121.97
2	芯片设计及 研发中心	256.00	2.80	716.80	360.00	3.08	1,108.80	36.00	3.39	121.97
3	工程技术部	105.00	1.20	126.00	118.00	1.26	148.94	11.00	1.32	14.55
4	智能应用事 业部	60.00	2.00	120.00	102.00	2.10	214.20	12.00	2.21	26.46
合计		677.00		1,679.60	940.00		2,580.74	95.00		284.95

② 试制费用

本项目试制费用主要为流片费和材料费，金额为 5,081.20 万元，均使用募集资金投入。

其中，流片费是将集成电路设计转化为芯片的试生产费用，其单价与制程工

艺、流片方式等因素相关。本次募投项目的芯片采用 Full Mask 方式进行晶圆流片，其费用参考拟研发产品流片的具体工艺和参数要求（包括芯片制程、规格等）的市场报价确定。具体流片费如下：

序号	产品类型	流片类型	单价 (万元/次)	次数 (次)	金额 (万元)
1	智慧光伏系列 PLC 芯片及解决方案	Full Mask	540.00	7.00	3,780.00
2	电池智慧管理 PLC 芯片及解决方案	Full Mask	60.00	3.00	180.00
合计				10.00	3,960.00

材料费是指在试生产阶段向晶圆生产企业支付的试生产及芯片可制造性测试相关的材料采购费用，主要包括 ECO 光罩和 pilot wafer。本项目的材料费根据当前市场定价水平进行测算。具体材料费如下：

序号	产品名称	材料名称	项目构成	合计
1	智慧光伏系列 PLC 芯片及解决方案	ECO 光罩	数量（片）	24.00
			单价（万元/片）	21.00
			金额（万元）	504.00
		pilot wafer	数量（片）	175.00
			单价（万元/片）	3.12
			金额（万元）	546.60
2	电池智慧管理 PLC 芯片及解决方案	ECO 光罩	数量（片）	8.00
			单价（万元/片）	3.00
			金额（万元）	24.00
		pilot wafer	数量（片）	75.00
			单价（万元/片）	0.62
			金额（万元）	46.60
合计				1,121.20

③ 测试费用

本项目测试费用主要为向封装厂商支付的封装测试费用，金额为 600.00 万元，主要依据当前市场定价水平进行测算。测试费用均使用募集资金投入，具体金额如下：

序号	产品名称	金额（万元）
1	智慧光伏系列 PLC 芯片及解决方案	450.00

序号	产品名称	金额（万元）
2	电池智慧管理 PLC 芯片及解决方案	150.00
合计		600.00

④ 认证费用

本项目认证费用是对相关芯片是否达到相关研发特质进行验证测试所支付的费用，金额为 250.00 万元，均使用募集资金投入。具体金额如下：

序号	产品名称	金额（万元）
1	智慧光伏系列 PLC 芯片及解决方案	200.00
2	电池智慧管理 PLC 芯片及解决方案	50.00
合计		250.00

⑤ IP 授权使用费

本项目 IP 授权使用费是指公司进行芯片开发需要向 IP 供应商支付 IP core 授权使用费，金额为 1,040.00 万元，主要根据当前市场定价水平进行预估。IP 授权使用费均使用募集资金投入，具体金额如下：

序号	产品名称	知识产权名称	预计使用寿命（年）	授权数量（个）	单价（万元/个）	金额（万元）
1	智慧光伏系列 PLC 芯片及解决方案	ADC	5	3	30.00	90.00
		buck-boost	5	1	30.00	30.00
		DCDC	5	3	30.00	90.00
		DCAC	5	1	50.00	50.00
		DAC	5	3	30.00	90.00
		MCU	5	2	100.00	200.00
		VIP	5	4	50.00	200.00
2	电池智慧管理 PLC 芯片及解决方案	OTP	5	3	50.00	150.00
		ADC	5	1	30.00	30.00
		DCDC	5	1	30.00	30.00
		DAC	5	1	30.00	30.00
合计				24		1,040.00

(2) 智能家居项目

本项目总投资额为 17,672.24 万元，其中研发阶段资金投入合计为 10,425.85

万元，拟使用募集资金金额为 9,277.53 万元，具体安排明细如下：

序号	项目名称	投资额 (万元)	研究阶段 投入 (万元)	开发阶段 投入 (万元)	拟使用募 集资金 金额 (万元)	拟使用募 集资金的 部分是否 为资本性 支出
1	人员工资	2,498.85	1,557.38	941.47	1,350.53	部分是
2	试制费用	4,372.00		4,372.00	4,372.00	是
3	测试费用	200.00		200.00	200.00	是
4	认证费用	55.00		55.00	55.00	是
5	IP 授权使用费	3,300.00		3,300.00	3,300.00	是
合计		10,425.85	1,557.38	8,868.47	9,277.53	

(1) 人员工资

本项目人员工资主要为系统及算法研发中心、芯片设计及研发中心、工程技术部、智能应用事业部等部门员工的薪酬福利。公司根据现有研发流程、募投项目的具体需求确定募投项目所需人员岗位，并结合每月各岗位的工作量，确定上述部门所需的人员工时；根据公司现有各岗位的薪酬情况及募投项目当地的人员薪酬情况，确定各岗位的薪酬情况，并每年按照 5%-10% 增长。本项目建设期内人员工资为 2,498.85 万元，其中自有资金 1,148.32 万元，募集资金 1,350.53 万元。具体人员工资情况如下：

序号	岗位	第一年			第二年			第三年		
		人员 工时 (人·月)	人均月薪 (万元/月)	薪酬 总计 (万元)	人员 工时 (人·月)	人均月薪 (万元/月)	薪酬 总计 (万元)	人员 工时 (人·月)	人均月薪 (万元/月)	薪酬 总计 (万元)
1	系统及算法 研发中心	108.00	2.80	302.40	166.00	3.08	511.28	60.00	3.39	203.28
2	芯片设计及 研发中心	109.00	2.80	305.20	166.00	3.08	511.28	60.00	3.39	203.28
3	工程技术部	50.00	1.20	60.00	75.00	1.26	94.86	24.00	1.32	31.75
4	智能应用事 业部	42.00	2.00	84.00	66.00	2.10	138.60	24.00	2.21	52.92
合计		309.00		751.60	473.00		1,256.02	168.00		491.23

(2) 试制费用

本项目试制费用主要为流片费和材料费，金额为 4,372.00 万元，均使用募集资金投入。其中，流片费是将集成电路设计转化为芯片的试生产费用，其单价与制程工艺、流片方式等因素相关。本次募投项目的芯片采用 Full Mask 方式进行

晶圆流片，其费用参考拟研发产品流片的具体工艺和参数要求（包括芯片制程、规格等）的市场报价确定。具体流片费如下：

序号	产品类型	流片类型	单价 (万元/次)	数量 (次)	金额 (万元)
1	智能设备 PLC 芯片及解决方案	Full Mask	600.00	2.00	1,200.00
2	多模通信网关 PLC 芯片及解决方案	Full Mask	1,200.00	2.00	2,400.00
合计				4.00	3,600.00

材料费是指在试生产阶段向晶圆生产企业支付的试生产及芯片可制造性测试相关的材料采购费用，主要包括 ECO 光罩和 pilot wafer。本项目的材料费根据当前市场定价水平进行测算。具体材料费如下：

序号	产品名称	材料名称	项目构成	合计
1	智能设备 PLC 芯片及解决方案	ECO 光罩	数量 (片)	8.00
			单价 (万元/片)	30.00
			金额 (万元)	240.00
		Pilot Wafer	数量 (片)	24.00
			单价 (万元/片)	2.50
			金额 (万元)	60.00
2	多模通信网关 PLC 芯片及解决方案	ECO 光罩	数量 (片)	8.00
			单价 (万元/片)	50.00
			金额 (万元)	400.00
		Pilot Wafer	数量 (片)	24.00
			单价 (万元/片)	3.00
			金额 (万元)	72.00
合计				772.00

(3) 测试费用

本项目测试费用主要为向封装厂商支付的封装测试费用，金额为 200.00 万元，主要依据当前市场定价水平进行测算。测试费用均使用募集资金投入，具体金额如下：

序号	产品名称	金额 (万元)
1	智能设备 PLC 芯片及解决方案	100.00
2	多模通信网关 PLC 芯片及解决方案	100.00

序号	产品名称	金额（万元）
合计		200.00

（4）认证费用

本项目认证费用是对相关芯片是否达到相关研发特质进行验证测试的费用，金额为 55.00 万元，均使用募集资金投入。具体金额如下：

序号	产品名称	金额（万元）
1	智能设备 PLC 芯片及解决方案	15.00
2	多模通信网关 PLC 芯片及解决方案	40.00
合计		55.00

（5）IP 授权使用费

本项目 IP 授权使用费是指公司进行芯片开发需要向 IP 供应商支付 IP core 授权使用费，金额为 3,300.00 万元，主要根据当前市场定价水平进行预估。IP 授权使用费均使用募集资金投入，具体金额如下：

序号	产品名称	知识产权名称	预计使用寿命（年）	授权数量（个）	单价（万元/个）	金额（万元）
1	智能设备 PLC 芯片及解决方案	ADC	5.00	1.00	30.00	30.00
		DCDC	5.00	1.00	30.00	30.00
		MCU	5.00	1.00	100.00	100.00
2	多模通信网关 PLC 芯片及解决方案	无线通讯 1（射频、调制器、协议栈）	5.00	1.00	900.00	900.00
		无线通讯 2（射频、调制器、协议栈）	5.00	1.00	1,500.00	1,500.00
		ADC	5.00	1.00	50.00	50.00
		DCDC	5.00	1.00	50.00	50.00
		CPU	5.00	1.00	300.00	300.00
		otp	5.00	1.00	40.00	40.00
		高速接口	5.00	1.00	200.00	200.00
合计				12.00		3,300.00

（三）本次募投项目研发支出规模大于报告期内其他项目的原因

在报告期内的产品开发类项目中，除智慧光伏项目和智能家居项目外，其他

项目基本属于前次募投项目下划分的子项目，子项目不存在分批分阶段分型号实施的情形，但项目间投入金额差距较大不具有可比性。因此按照前次募投项目研发支出与本次募投项目研发支出的口径进行对比分析：

单位：万元

序号	项目名称/研发支出总额	智慧光伏项目	智能家居项目	新一代高速电力项目	微功率无线通信芯片项目	基于自主芯片的物联网项目
1	开发费用	11,516.49	10,425.85	5,981.21	4,631.81	3,818.89
1.1	人员工资	4,545.29	2,498.85	3,807.03	3,321.05	3,721.06
1.2	试制费用	5,081.20	4,372.00	1,628.06	1,001.40	56.08
1.3	IP 授权使用费	1,040.00	3,300.00	332.80	273.32	6.10
1.4	其他费用（测试费用、认证费用）	850.00	255.00	213.31	36.03	35.64
2	预备费及铺底流动资金	4,074.65	2,920.98	1,587.28	1,179.30	4,096.05
	合计	15,591.14	13,346.83	7,568.49	5,811.11	7,914.94

注:投入明细不含场地建设、装修投入,软硬件购置费用

由上表可知，本次募投项目开发支出规模大于前次募投项目主要系试制费用的增加与 IP 授权使用费的增加。

1、试制费用分析

(1) 市场领域差异化

本次募投项目投向非电网领域，该市场客户需求存在多样化，为满足非电网领域市场需求，公司芯片设计精细化要求更高，工艺较为复杂，流片次数较多，最终导致试制费用增加。

前次募投项目主要投向电网研发领域，公司经过 20 年的发展以及专注于核心技术的持续研发，特别是在国内电网领域，积累了自主掌控的算法和芯片设计核心技术，因此芯片一次流片的成功率较高，所需流片次数较少，因此实际投入试制费用较本募项目低。

(2) 产品性能与制程差异

本次募投项目产品芯片新增了集成高性能的多通道模-数转换器电路、模拟运放电路、比较器电路、高性能 32 位 CPU 及多功能外设等功能；前次募投项目的芯片产品主要采用 40nm 工艺制程，本募项目中以智慧光伏项目为例，其芯片

采用了 28nm 工艺制程，制程水平提升使得本募项目投入试制费用也相应增加。

2、IP 授权使用费分析

本次募投项目需多项外部技术授权。前次募投项目产品主要面对智能电网应用领域和低功耗无线通信领域，芯片的功能更加偏重于通信功能，而本次募投项目产品需要针对特定的应用环境选择合适的信号调制技术、信号滤波及增益控制技术、信道估计与补偿技术、编解码技术，采用蓝牙射频、WiFi 射频、WiFi 调制器、WiFi 协议栈等先进技术，因此所需 IP 技术授权随之增加，从而导致费用上升。

综上，报告期内本次募投项目开发支出规模大于报告期内其他项目具有合理性。

（四）资本化起始和终止时点及判断依据

公司的资本化起始时点为系统方案设计评审通过。判断依据详见问题 3 回复之一（一）3、公司研发支出相关内控制度之阐述。

公司的资本化终止时点为完成验收报告并获取集成电路布图设计登记证书。《验收报告》评审通过完成项目验收，代表芯片流片已经成功，产品已经基本达到生产、使用、出售的标准，在技术层面已基本完工同时具有获取经济利益的能力，研发项目目标已经达成；获取集成电路布图设计登记证书标志项目的最终成果和知识产权得以保护，公司可以通过相关技术使用、授权或出售以获取经济利益，因此完成验收报告并获取集成电路布图设计登记证书作为资本化结束时间点具有合理性。

资本化起始和终止时点与同行业公司的对比情况：

阶段	富瀚微	汇顶科技	北京君正	芯原股份	复旦微	国科微	力合微
立项阶段	起点：立项评审通过				起点：立项评审通过		
方案设计阶段		起点：项目组会签通过技术评审、商业可行性评估，研发项目管理系统通过审核流程		起点：设计完成后并通过内部测试验证			起点：通过系统方案设计评审

阶段	富瀚微	汇顶科技	北京君正	芯原股份	复旦微	国科微	力合微
开发实现阶段							
投片测试阶段			起点:产品进入指定的晶圆代工厂进行试生产		结束 时 点: 通 过 设 计 定 型 评 审	起点:投片评审通过,进入流片阶段之后; 结束时点:通过投片测试评审,进入大批量生产时点之前	结束时点:验收报告并申请集成电路布图设计登记证书
量产阶段		结束时点:项目组会签通过量产评审,研发项目管理系统通过量产评审流程	结束时点:产品达到量产阶段				

注:富瀚微、芯原股份未披露研发支出资本化终止时点相关信息

根据比较信息,公司资本化起始时点与终止时点较为合理,符合公司自身实际情况。由于各公司在产品类型、技术基础、研发意图、研发产品市场及研发流程等上存在一定差异,资本化的具体时点有所差异。在资本化具体时点上,公司研发项目资本化开始的具体时点为通过系统方案设计评审,较富瀚微、复旦微晚,较国科微、北京君正早,与汇顶科技、芯原股份相似。

三、本次募投项目中实际补充流动资金的具体数额及其占本次拟募集资金总额的比例以及是否超过 30%

本次向不特定对象发行可转换公司债券的募集资金总额不超过 38,000.00 万元(含 38,000.00 万元),扣除发行费用后的净额拟投资于智慧光伏项目、智能家居项目和科技储备资金项目。各项目实际补充流动资金的具体数额如下:

序号	项目名称	投资构成	实际补充流动资金金额(万元)
1	智慧光伏及电池智慧管理 PLC 芯片研发及产业化项目	人员工资	600.00
		预备费	500.00
		实际补充流动资金金额小计	1,100.00
2	智能家居多模通信网关及智能设备 PLC 芯片研发及产业化项目	人员工资	409.06
		预备费	300.00
		实际补充流动资金金额小计	709.06

序号	项目名称	投资构成	实际补充流动资金金额 (万元)
3	科技储备资金项目		9,000.00
合计			10,809.06

综上，本次募投项目中部分非资本化人员工资、预备费、科技储备资金视同补充流动资金，共计 10,809.06 万元，占本次拟募集资金总额比例为 28.44%，未超过本次募集资金总额的 30%。

四、请保荐机构和申报会计师结合《科创板上市公司证券发行上市审核问答》第 4 问进行核查并发表明确意见

(一) 保荐机构和申报会计师关于上述问题的核查

1、核查程序

(1) 了解公司研发支出资本化政策，了解公司研究阶段和开发阶段的划分标准，评价公司政策的合理性；

(2) 查阅公司研发支出资本化相关内控制度，了解研发支出相关的内部控制，对内部控制进行测试，评价相关内部控制设计、运行的有效性，评价管理层对开发支出资本化条件判断的合理性；

(3) 检查报告期内发生的开发支出-资本化支出相关的协议、发票、付款单据及内部控制文件等，核实研发支出是否符合企业内部控制相关要求，检查研发费用归集是否恰当，研发支出的发生是否真实；

(4) 查阅同行业上市公司研发支出的会计政策及具体时点，与公司的政策比较是否存在重大不一致；查阅同行业上市公司募投项目资本化比例，与公司本募项目进行比较分析；

(5) 核查报告期内各类别主要研发项目资料，评价其项目分类、相关研发支出会计处理情况及资本化依据是否合理；

(6) 访谈公司管理层，了解公司研发支出资本化政策、相关内控制度报告期内实际执行情况，报告期内研发支出未进行资本化以及部分项目于 2022 年三季度确认开发支出并予以资本化的原因，本募项目研发支出资本化情况与报告期内相关会计处理是否一致，是否存在通过会计处理调节本募补流比例的情形，智

慧光伏项目和智能家居项目资本化起始和终止时点及判断依据；

(7) 查阅本次募投项目的可行性研究报告、项目投资明细表，了解项目具体内容和成果、投资构成明细和测算依据，了解视同补充流动资金具体数额及比例。

(8) 查阅本次募投项目的可行性研究报告和公司报告期内定期报告，了解公司业务规模、业务增长情况、现金流状况、资产构成及资金占用情况，了解视同补充流动资金的原因及规模的合理性；

(9) 查阅同行业可比上市公司公开信息，了解了可比上市公司相关再融资募投项目整体资本化比例情况。

2、核查意见

保荐机构和申报会计师经核查认为：

(1) 发行人根据企业会计准则规定制定研发支出资本化政策及相关内控制度，报告期内按规定执行了研发支出资本化政策及内控制度；

(2) 报告期内，除一体化芯片以外的其他研发项目未满足资本化条件的未进行研发支出资本化，一体化芯片项目因满足资本化条件的各项因素并于 2022 年三季度进入开发阶段而确认开发支出并予以资本化，相关因素在第三季度前后未发生实质性变化和差异，符合企业会计准则和相关内控制度的规定，不属于会计政策变更；

(3) 本募项目研发支出资本化情况与报告期内相关会计处理不存在差异，不存在通过会计处理调节本募补流比例的情形；

(4) 智慧光伏项目和智能家居项目分别研发智慧光伏及电池智慧管理 PLC 芯片及解决方案、智能家居多模通信网关及智能设备 PLC 芯片及解决方案；

(5) 智慧光伏项目和智能家居项目资金预计主要投向人员工资、试制费用、测试费用、认证费用、IP 授权使用费等，其中，人员工资发生在各研发阶段，而试制费用、测试费用、认证费用、IP 授权使用费仅发生在开发实现阶段和样机及方案验证阶段；

(6) 发行人研究开发项目以通过系统方案设计评审为节点作为划分研究阶

段和开发阶段的标准，开发阶段的支出在同时满足有关研发支出资本化的相关条件时予以资本化计入开发支出，完成验收报告并获取集成电路布图设计登记证书后为资本化终止时点；

(7) 本次募投项目中使用募集资金投入的部分非资本化人员工资、预备费、科技储备资金视同补充流动资金，其他均用于资本性支出，视同补充流动资金金额共计 10,809.06 万元，占本次拟募集资金总额比例为 28.44%，未超过 30%。

(二) 保荐机构和申报会计师结合《科创板上市公司证券发行上市审核问答》第 4 问进行核查并发表明确意见

1、核查程序

《科创板上市公司证券发行上市审核问答》已废止，保荐机构和申报会计师结合《证券期货法律适用意见第 18 号》之“五、关于募集资金用于补流还贷如何适用第四十条‘主要投向主业’的理解与适用”实施了以下核查程序：

(1) 查阅本次募投项目的可行性研究报告、项目投资明细表，了解项目具体内容和成果、投资构成明细和测算依据，了解视同补充流动资金具体数额及比例；

(2) 查阅本次募投项目的可行性研究报告和公司报告期内定期报告，了解公司业务规模、业务增长情况、现金流状况、资产构成及资金占用情况，了解视同补充流动资金的原因及规模的合理性。

2、核查意见

保荐机构和申报会计师结合《证券期货法律适用意见第 18 号》之“五、关于募集资金用于补流还贷如何适用第四十条‘主要投向主业’的理解与适用”，逐项发表核查意见如下：

(1) 通过配股、发行优先股或者董事会确定发行对象的向特定对象发行股票方式募集资金的，可以将募集资金全部用于补充流动资金和偿还债务。通过其他方式募集资金的，用于补充流动资金和偿还债务的比例不得超过募集资金总额的百分之三十。对于具有轻资产、高研发投入特点的企业，补充流动资金和偿还债务超过上述比例的，应充分论证其合理性，且超过部分原则上应当用于主营业

务相关的研发投入。

保荐机构和申报会计师认为：本次向不特定对象发行可转换公司债券的募集资金总额不超过 38,000.00 万元（含 38,000.00 万元），本次募投项目中使用募集资金投入的部分非资本化人员工资、预备费、科技储备资金视同补充流动资金，其他均用于资本性支出，视同补充流动资金金额共计 10,809.06 万元，占本次拟募集资金总额比例为 28.44%，未超过 30%。

（2）金融类企业可以将募集资金全部用于补充资本金。

保荐机构和申报会计师认为：发行人非金融类企业，且不存在将募集资金全部用于补充资本金情况。

（3）募集资金用于支付人员工资、货款、预备费、市场推广费、铺底流动资金等非资本性支出的，视为补充流动资金。资本化阶段的研发支出不视为补充流动资金。工程施工类项目建设期超过一年的，视为资本性支出。

保荐机构和申报会计师认为：本次募集资金用于支付部分非资本化人员工资、预备费、科技储备资金等非资本性支出视同补充流动资金，资本化阶段的研发支出未计入补充流动资金。

（4）募集资金用于收购资产的，如本次发行董事会前已完成资产过户登记，本次募集资金用途应视为补充流动资金；如本次发行董事会前尚未完成资产过户登记，本次募集资金用途视为收购资产。

保荐机构和申报会计师认为：本次募集资金未用于收购资产，不适用上述规定。

（5）上市公司应当披露本次募集资金中资本性支出、非资本性支出构成以及补充流动资金占募集资金的比例，并结合公司业务规模、业务增长情况、现金流状况、资产构成及资金占用情况，论证说明本次补充流动资金的原因及规模的合理性。保荐机构及会计师应当就发行人募集资金投资构成是否属于资本性支出发表核查意见。对于补充流动资金或者偿还债务规模明显超过企业实际经营情况且缺乏合理理由的，保荐机构应当就本次募集资金的合理性审慎发表意见。

保荐机构和申报会计师认为：发行人已披露本次募集资金中资本性支出、非

资本性支出构成以及补充流动资金占募集资金的比例，已结合业务规模、业务增长情况、现金流状况、资产构成及资金占用情况论证说明视同补充流动资金情况，视同补充流动资金投入具有必要性和合理性，视同补充流动资金规模合理。发行人募集资金投资中，软硬件购置、场地装修等建设投资费用、开发阶段的人员工资、试制费用（如光罩费用、流片费用等）、测试费用、认证费用和 IP 授权使用费等开发费用属于资本性支出。

（三）请申报会计师对本募项目研发支出资本化是否符合企业会计准则和相关内控制度出具专项核查意见。

申报会计师已按要求对本募项目研发支出资本化符合企业会计准则和相关内控制度出具了天健函〔2023〕**3-75 号**的专项核查意见。

问题 4：关于前次募集资金项目

根据申报材料及公开信息，1) 发行人首发募集资金净额为 42,555.16 万元，其中超募资金 10,768.16 万元；2) 首发募投项目先后进行三次变更，分别为部分项目于 2020 年 8 月增加全资子公司成都力合微、利普信通、长沙力合微作为共同实施主体，2021 年 4 月成都力合微不再作为实施主体；研发测试及实验中心建设项目于 2021 年 12 月变更为研发中心与总部基地建设项目，实施方式由购买办公场地变更为与其他 8 家联建方一同购买土地并自建研发中心与总部基地，达到预定可使用状态的时间延期至 2027 年 3 月；其余首发募投项目亦存在延期情况；3) 前次募集资金超半数投入 3 项研发、开发类项目，本次募集资金也主要投入研发类项目。

请发行人说明：（1）2020 年 8 月增加实施主体以及 2021 年 4 月变更实施主体和实施地点的原因，公司相应募投项目实施计划的变化内容及原因；（2）各项目截至目前的建设进度，资金后续使用计划及预期进度，是否存在重大不确定性；（3）研发中心与总部基地建设项目变更和延期的原因及合理性，公司与其他 8 家企业联建的具体实施方案及进展情况，土地使用权及不动产权的划分与归属，是否能保证募投项目用地和房屋的独立性，是否存在其他利益安排；总投资金额的具体内容、测算依据及公允性，预计可持有建设面积的具体用途；（4）前次募投项目与本次募投项目在底层技术、研发人员、应用领域等方面的区别与联系，公司大量投入研发类项目的研究方向是否符合行业发展趋势；（5）超募资金的前期使用情况以及未来使用计划是否符合关于超募资金使用的相关规定。

请保荐机构和申报会计师对上述事项进行核查并发表明确意见。

回复：

一、2020 年 8 月增加实施主体以及 2021 年 4 月变更实施主体和实施地点的原因，公司相应募投项目实施计划的变化内容及原因

为加快募投项目的工作进度，保障募集资金投资项目的实施进度、实施质量，提高募集资金使用效率、降低使用风险，公司对前募项目调整实施主体及实施地点具有合理性，具体调整情况及调整原因如下：

时间	2020年8月调整情况			2021年04月调整情况		
项目	调整情况	相应募投项目实施计划的变化内容	原因	调整情况	相应募投项目实施计划的变化内容	原因
新一代高速电力线通信芯片研发及产业化项目	增加成都力合微电子有限公司（以下简称成都力合微）、深圳市利普信通科技有限公司（以下简称利普信通）作为实施主体，同时相应增加实施地点	力合微所负责的部分研发内容已转交至成都力合微和利普信通。其中，成都力合微负责募投项目部分算法的预研及算法设计工作；利普信通负责募投项目芯片的测试软件研发以及应用方案研发	加快募投项目的工作进度，提供募集资金使用效率，充分发挥协同效应，使募投项目在建设实施过程中及投产后能够更好地运营	成都力合微不再作为实施主体，同时相应调整实施地点	成都力合微的研发内容及研发成果已转交给力合微	成都力合微的研发规划及方向发生变化，为了保证募投项目的实施进度，提高资金的使用效率而调整
微功率无线通信芯片研发及产业化项目	增加利普信通、长沙力合微智能科技有限公司（以下简称长沙力合微）作为实施主体，同时相应增加实施地点	力合微所负责的部分研发内容已转交至成都力合微和利普信通。其中，成都力合微负责芯片算法方案的优化设计与仿真工作；利普信通负责芯片的软件的应用方案开发和测试工作			成都力合微的研发内容及研发成果已转交给力合微	
基于自主芯片的物联网应用开发项目	增加利普信通、长沙力合微智能科技有限公司（以下简称长沙力合微）作为实施主体，同时相应增加实施地点	力合微所负责的部分研发内容已转交至利普信通和长沙力合微。其中，利普信通负责基于自主芯片的应用方案研发；长沙力合微负责基于自主芯片的终端方案研发			-	

公司变更前次募投项目主要是考虑募集资金的使用效率及实施风险等因素，并结合各地子公司和分公司的研发规划所做出的合理调整。上述募投项目变更仅涉及实施主体和实施地点，建设内容和研发内容均未发生实质变化。

其中成都力合微在募投项目实施中出现调整变化的情况具体如下：

1、成都力合微设立时定位为芯片设计和应用方案开发，在前次募投项目中负责部分芯片算法相关工作

成都力合微电子有限公司成立于2016年12月23日，系力合微的全资子公司。成都力合微设立时的定位是专注于通信连接、数据传输和信号处理 SoC 集

成电路芯片设计开发，以及应用方案开发。2020年7月力合微在科创板上市后，部署募投项目的研发及产业化分工安排时，结合当时成都力合微的定位及研发团队的实际情况，给予成都力合微的研发任务为在“新一代高速电力线通信芯片研发及产业化项目”中负责募投项目部分算法的预研及算法设计工作；在“微功率无线通信芯片研发及产业化项目”中负责芯片算法方案部分功能的优化设计与仿真工作。

2、鉴于成都力合微的整体研发情况，公司经总经理办公会议决定，将成都力合微定位调整为物联网领域的应用方案开发，不再负责芯片研发

2021年一季度，力合微计划在持续保持智能电网技术及产品竞争优势的前提下，进一步加强非电力物联网市场的研发及市场开拓力度，在总经理办公会议上对公司总部及各个分子公司的经营规划进行了讨论，鉴于成都力合微研发整体情况判断，其继续同时进行芯片开发及应用方案开发存在一定的难度，因此对成都力合微的定位调整为基于力合微自主芯片的通信连接应用方案开发，产品主要应用于非电力物联网领域的智慧物联、智能家居等领域，不再继续负责芯片研发；基于上述调整，公司认为成都力合微继续承担前次募投项目的研发和产业化任务不再适合，因此决定成都力合微不再作为“新一代高速电力线通信芯片研发及产业化项目”以及“微功率无线通信芯片研发及产业化项目”实施主体，同时相应调整实施地点，将成都力合微未完成的募投项目任务调整为由力合微继续承担，同时成都力合微的研发内容及阶段性成果转交给力合微。

成都力合微在承担前次募投项目研发任务期间的资金使用及研发内容如下表：

序号	前次募投项目	募投项目投资总额 (万元)	成都力合微承担的研发内容	成都力合微使用前次募集资金金额 (万元)	是否按进度安排完成研发任务
1	新一代高速电力线通信芯片研发及产业化项目	6,421.00	负责募投项目部分算法的预研及算法设计工作	45.00	是
2	微功率无线通信芯片研发及产业化项目	5,046.00	负责芯片算法方案部分功能的优化设计与仿真工作	12.00	是

综上，与成都力合微相关的前次募投项目实施情况调整源于其研发定位调

整，该等调整属于公司发展过程中的正常内部调整及变化，其在实施募投项目过程严格执行了募投项目管理的相关规定及制度，并按募投项目整体进度安排完成了相应研发任务，相关研发内容及阶段成果已转交给力合微公司，未影响前次募投项目的正常实施。

二、各项目截至目前的建设进度，资金后续使用计划及预期进度，是否存在重大不确定性

截至 2022 年 12 月 31 日，前次募投项目截止目前的建设进度，资金后续使用计划及预期进度如下：

前次募投项目	拟使用募集资金投资额 (万元)	实际投资金额 (万元)	投资进度 (%)	达到预定可使用状态时间	项目进展	剩余募集资金金额 (万元)	后续使用计划
研发中心与总部基地建设	13,646.00	2,123.78	15.56	2027 年 3 月	已取得项目用地，并得到备案批复（深南山发改备案（2022）0394 号），项目建设周期为 2023 年 12 月 - 2027 年 12 月。目前，深圳市大沙河建设投资公司已经开始项目前期勘测和设计招标的准备工作。	11,522.22	后续资金将主要用于基地房产的地价款、建筑款及相关支出、设备及软件购置、人员费用支出等支出。
新一代高速电力线通信芯片研发及产业化项目	6,421.00	6,176.14	96.19	2024 年 3 月	HPLC 双模芯片已经量产，已经完成部分模组方案的应用研发，进入批量应用阶段	244.86	后续资金将继续用于研发场地费用、设备及软件投入、研发投入等支持，项目结项前的资金缺口将由自有资金支出。
微功率无线通信芯片研发及产业化项目	5,046.00	4,105.75	81.37	2023 年 3 月	研发进行中；进入批量生产阶段	940.25	后续资金将用于 IP 费用支出、人员费用等支出，预计将在 2023 年一季度前支出完毕。

前次募投项目	拟使用募集资金投资额(万元)	实际投资金额(万元)	投资进度(%)	达到预定可使用状态时间	项目进展	剩余募集资金金额(万元)	后续使用计划
基于自主芯片的物联网应用开发项目	6,674.00	4,368.18	65.45	2024年3月	研发进行中;基于公司自主研发的芯片,为工业物联、智能家居、智慧照明、教育照明等领域提供了有竞争力的产品以及解决方案,并形成了销售	2,305.82	后续资金主要用于芯片项目结束后的应用方案支出,预计在2024年一季度前支出完毕。
合计	31,787.00	16,773.85	52.77	-	-	15,013.15	

上述项目募集资金未来使用将继续按计划投入,与项目进度规划不存在重大差异,预计上述项目能够在达到预定可使用状态时间内实施完成,项目实施不存在重大不确定性。其中,新一代高速电力线通信芯片研发及产业化项目、微功率无线通信芯片研发及产业化项目和基于自主芯片的物联网应用开发项目前期延期涉及的相关国家标准延迟颁布或技术要求修改等系行业共同影响因素,延期对公司相关研发和产品开发未造成重大不利影响。该等项目截至2022年12月31日的投资进度已分别达到**96.19%**、**81.37%**和**65.45%**,均已达到较高投资比例;该等项目已开发相关芯片产品或应用解决方案,到达量产验证或测试阶段,正按计划推进实施,预期将按计划分别于2024年3月、2023年3月和2024年3月前达到预定可使用状态时间,不存在重大不确定性。

研发中心与总部基地建设项目截至2022年12月31日的投资进度为**15.56%**,主要原因系该项目因实施方式由购买办公场地变更为购买土地并自建研发中心与总部基地,使得达到预定可使用状态的时间延期到2027年3月,项目投资进度相应延缓。公司已与其他合作方于2022年6月16日通过深圳土地矿业权交易平台公开挂牌交易竞得留仙洞七街坊T501-0105宗地的土地使用权作为项目用地,截止到2022年12月31日,该项目代建企业已经开始项目前期勘测和设计招标的准备工作,该项目正按计划安排后续资金投入,项目实施不存在重大不确定性。

三、研发中心与总部基地建设项目变更和延期的原因及合理性，公司与其他 8 家企业联建的具体实施方案及进展情况，土地使用权及不动产的划分与归属，是否能保证募投项目用地和房屋的独立性，是否存在其他利益安排；总投资金额的具体内容、测算依据及公允性，预计可持有建设面积的具体用途

（一）研发中心与总部基地建设项目变更和延期的原因及合理性

公司将募投项目“研发测试及实验中心建设项目”名称变更为“研发中心与总部基地建设项目”，该项目中的“研发场地投资”实施方式拟由购买办公场地变更为购买土地并自建研发中心与总部基地，同时该项目达到预定可使用状态的时间拟由 2022 年 3 月延期到 2027 年 3 月，主要原因为随着经营规模的不断发展壮大，公司总部在没有自有房产的情况下，对研发和经营场地的需求日益增加，原募投项目中规划以购置方式取得办公用房的建筑面积约为 1,250 平方米，而本次变更实施方式以联建方式建设约 6,000 平方米（最终以实际建设面积为准）研发中心和总部基地，获得的办公面积更大，有利于公司研发和运营的投入，有利于办公环境的改善和企业文化的贯彻，有利于公司招募更多的研发技术人才，更符合公司成本与效益的要求，具有必要性和合理性。由于场地由购买现有办公场所转为联建，因此建设周期更长，延期具有合理性。

同时，该项目原研发测试及实验中心规划建设面积约为 1,250 平方米，本次变更后增加约 4,750 平方米拟用于建设总部基地，与公司发展需求相匹配，具体说明如下：

公司及子公司利普信通目前租赁的深圳市南山区高新技术产业园北区办公面积为 2,841.56 平方米，目前人员场地已比较紧张。随着公司规模不断发展壮大，公司对研发和经营场地的需求日益增加。该项目预计于 5 年后建设完成，公司计划现有深圳经营场地将不再租赁，将整体搬迁至该项目办公场地，该项目将新增约 4,750 平方米用于建设总部基地，预计与公司 5 年后的经营场地需求是匹配的。

（二）公司与其他 8 家企业联建的具体实施方案及进展情况

公司与其他八家企业（万魔声学股份有限公司、深圳九星互动科技有限公司、乐刷科技有限公司、深圳盒子信息科技有限公司、深圳银迅科技有限公司、深圳

冰川网络股份有限公司、深圳市和讯华谷信息技术有限公司、高新兴物联科技有限公司）（以下简称“合作方”）组成联合体共同参与南山区留仙洞七街坊 T501-0105 地块（以下简称“目标地块”）国有建设用地使用权的挂牌出让竞买并在该地块上共同合作建设开发。

为明确联合体合作方成员的权利和义务，各合作方已签订《南山区联合竞买及合作建设留仙洞七街坊 T501-0105 地块协议书》（以下简称“联合竞拍协议”）。根据协议内容，各合作方出资组成联合体共同参与竞买目标地块，共同承担土地竞买保证金、土地出让金。成功竞买并取得目标地块后，各合作方与深圳市南山区政府共同出资进行项目合作开发建设，各方及区政府需共同承担项目全部建成、投入营运所需的各项费用，包括但不限于项目建设资金、政府规费、管理费用等。

本项目规划总建筑面积为 96,600 平方米，其中联建项目可分配总建筑面积 94,000 平方米。预计公司可持有的总建筑面积占比约为 6.38%（面积约为 6,000 平方米）。公司预计参与该项目的土地出让金及未来建设费用合计约 16,285 万元（以上价格为预估价格，具体发生金额以实际发生额为准）。公司已与其他联建方于 2022 年 6 月 16 日通过深圳土地矿业权交易平台公开挂牌交易竞得留仙洞七街坊 T501-0105 宗地的土地使用权作为项目用地。

截止 2022 年 12 月 31 日，深圳市南山区政府区属国有企业深圳市大沙河建设投资有限公司作为代建企业，已经就七街坊联建大厦项目向深圳市南山区发展和改革委员会申请备案，并得到批复（深南山发改备案〔2022〕0394 号），项目建设周期为 2023 年 12 月至 2027 年 12 月。同时，深圳市大沙河建设投资公司已经开始项目前期勘测和设计招标的准备工作，后续将正常开展相关工作。

（三）土地使用权与不动产权的划分与归属，是否能保证募投项目用地和房屋的独立性，是否存在其他利益安排

发行人已与合作方于 2022 年 6 月 16 日通过深圳土地矿业权交易平台公开挂牌交易竞得留仙洞七街坊 T501-0105 宗地的土地使用权作为项目用地，土地证在成交确认书签订 1 年内付清总地价款后方能取得，为各合作方共用一本土地证，土地证上会登记各方所拥有面积比例，发行人不能独立取得土地证。此外，房屋

产权证将在完成建设并验收后取得，发行人将能独立取得房屋产权证。

综上，公司未来取得的房屋产权证能够确保募投项目房屋的独立性，不存在其他利益安排。

（四）总投资金额的具体内容、测算依据及公允性，预计可持有建设面积的具体用途

1、总投资金额的具体内容、测算依据及公允性

项目变更后，公司根据预计的参与该项目的土地出让金及未来建设费用，将项目投资总额由原 13,646 万元变更为 16,285 万元，其中拟使用募集资金金额不变，仍为 13,646 万元，并且项目以前次募集资金投入的明细结构没有变化；剩余金额以公司自筹资金投入，金额为 2,639 万元。本项目总投资金额具体明细如下：

序号	项目构成	金额(万元)	占比(%)	以前次募集资金投入金额(万元)	自筹资金补充投入金额(万元)
1	研发场地及总部基地建设投入	10,585.00	65.00	8,071.20	2,513.80
2	设备及软件购置投入	4,153.74	25.51	4,153.74	-
3	费用化研发投入	771.06	4.73	771.06	-
4	预备费	774.73	4.76	650.00	124.73
合计		16,284.53	100.00	13,646.00	2,638.53

本项目变更所新增的投资金额主要由“研发场地投资”实施方式的变更所致，进而影响研发场地及总部基地建设投入金额、预备费金额。具体明细如下：

（1）研发场地及总部基地建设投入

① 地价款

公司与其他 8 家企业以联建的方式在所购置地块上共同合作建设开发。预计公司可持有的总建筑面积占比约为 6.38%（面积约为 6,000 平方米）。

根据公司及其他 8 家合作方与深圳市规划和自然资源局南山管理局签订的《土地使用权出让书》，预计需支付的地价款为 1,700 万元。

② 建筑款

公司考虑联建方式的特殊性，结合当地建筑单价及本项目实施实际需求，预计建筑单价约为 1.28 万元/平方米，建筑款为 7,685 万元，因此该建筑单价及建筑款具备公允性。

③ 场地装修费

本项目预计可持有建设面积主要分为研发办公区、芯片设计及测试实验室、电力通信技术及芯片设计实验室和无线通信技术及芯片设计实验室。公司结合当地装修价格及本项目实施实际需求，预计平均装修单价为 0.2 万元/平方米，场地装修费为 1,200 万元，因此该装修单价及场地装修费具备公允性。

(2) 预备费

本项目预备费以研发场地及总部基地建设投入、设备及软件购置投入、费用化研发投入之和为基数，乘以费率 5%测算，金额为 774.73 万元。

2、预计可持有建设面积的具体用途

本项目通过建设研发中心与总部基地，满足公司总部经营活动场地需求，完善公司的实验测试平台，扩大科研团队规模，丰富公司人才储备，完善软硬件开发环境，以满足公司业务和规模迅速增长的需要，巩固和提高公司在行业中的领先地位。本项目预计可持有建设面积主要分为研发办公区、芯片设计及测试实验室、电力通信技术及芯片设计实验室和无线通信技术及芯片设计实验室。

(1) 研发及办公区

随着公司发展，公司的规模不断发展壮大，公司的人员不断增加，研发投入也逐年加大。公司现有的研发办公场所不能满足现有及未来公司发展的需要。公司通过自建研发中心和总部基地可以容纳更多的人员办公，项目的建设将有利于公司招募更多的研发技术人才，从而壮大公司的研发队伍，增强公司的研发实力以及核心竞争力。

(2) 芯片设计及测试实验室

建成后的实验室具备完善的大规模集成电路设计测试及验证能力，可以支持同时 3~4 个项目研发，每个项目规模可以达到 1 亿门级，具备完整的 IC 设计工

具及平台，并在公司所拥有的大规模通信数字信道技术的基础上集成相应的模拟 IP，加快 IC 设计进程。通过严格的原型验证平台，使得公司在更大规模的设计中，确保设计成功率及速度。

(3) 电力通信技术及芯片设计实验室

建设完善的专业的电力线通信测试实验室，模拟各种现场复杂的用电情况，形成多级组网的环境，加入各种噪声，尽可能验证在各种复杂的电网环境下应用方案的表现情况，从而不断完善方案软硬件设计，达到方案最优化的目的。另外，建设一套载波芯片及模块的互换性、一致性测试台体和全性能测试台体，根据各省电科院增补的不同技术规范，对于当前的电力线通信标准的芯片及方案进行完整的全面的测试，而且，对于新的标准的讨论中，提供验证方法及测试平台，以详实的数据作为理论的支撑。

(4) 无线通信技术及芯片设计实验室

微功率无线芯片产品及方案开发需要专业的测试实验室，由于芯片射频部分属于高频而且性能指标要求比较高，为了确保性能稳定和可靠，需要专业的实验室来长期测试验证。目前微功率无线芯片在智能电网中已经有一定的应用，主要是应用于停电事件上报等业务需求；在多表集抄领域也有广泛的应用；此外还在物联网、智能家居和能效管理等领域也有广泛应用。另外，由于面向消费类的产品，客户需求各不相同，品种繁多，导致应用方案开发的品种较多，测试及实验任务繁重，需要长期固定的测试环境，特别是面向智能电网的应用方面，在停电时间上报以及信号中继等方面的应用，对于测试环境要求特别高。而且，对于新的标准的讨论中，提供验证方法及测试平台，以详实的数据作为理论的支撑。也为公司研发符合行业标准的新的芯片研发提供可靠的实验数据，是芯片成功流片的有效保障。

四、前次募投项目与本次募投项目在底层技术、研发人员、应用领域等方面的区别与联系，公司大量投入研发类项目的研究方向是否符合行业发展趋势

(一) 前次募投项目与本次募投项目在底层技术、研发人员、应用领域等方面的区别与联系

本次募投项目与前次募投项目均围绕公司主营业务开展，均以公司相关电力

线通信（PLC）芯片技术、无线通信芯片技术、多模通信芯片技术为基础研发相关芯片产品及解决方案，具体区别与联系如下：

维度	区别	联系
底层技术	<p>前次募投项目： 前次募投项目主要面对智能电网应用领域和低功耗无线通信领域，芯片的功能更加偏重于通信功能。在智能电网应用中，PLC 芯片及模块的应用环境主要处于户外的电能表以及社区的集中器电表，因此芯片设计时所采用的 OFDM 多载波调制技术、信道估计与补偿技术、编解码技术、CPU、总线、外设以及 GPIO 等，均是针对户外电力线传输环境进行特别优化的。此外，PLC 芯片的通信网络协议和应用软件协议亦根据用户用电信息采集和传输需求的特别优化的。</p> <p>本次募投项目： 本次募投项目主要面对智慧光伏及电池智慧管理、智能家居等应用领域。前述领域的通信线路环境与智能电网户外电力线传输环境不一样，智慧光伏及电池智慧管理的应用环境一般为直流或者交流线路环境，而智能家居项目的 PLC 芯片应用环境一般在家庭户内，线路的电压、电流、阻抗、噪声干扰等影响通信性能的因素与前次募投项目的智能电网应用环境有非常大的差别，数据传输的速率要求也不一样，在设计 PLC 芯片时，需要针对特定的应用环境选择合适的信号调制技术、信号滤波及增益控制技术、信道估计与补偿技术、编解码技术等，另外，本次募投项目的 PLC 芯片还需要具有周边环境信息感知能力和控制处理能力，因此芯片还需要集成高性能的多通道模-数转换器电路、模拟运放电路、比较器电路、高性能 32 位 CPU 及多功能外设等功能；在 PLC 芯片应用方案方面，智慧光伏和电池智慧管理项目的应用环境都涉及到高电压、大电流、工作温度高等问题，需要针对信号耦合、信息采集等电路结构做特别的处理。</p>	<p>前次募投项目与本次募投项目的产品均通过直流或者交流电缆传输数据，并采用抗干扰能力强的 OFDM 多载波调制方式。芯片架构均采用 32 位 CPU+PLC 收发器模式，用户利用芯片的 CPU 开发底层驱动程序、网络协议程序和上层应用程序等，CPU 程序对数据进行收集和处理，控制 PLC 收发器进行数据传输；而 PLC 收发器负责与其它远端的 PLC 收发器进行数据传输。</p>
研发人员	<p>前次募投项目：根据项目研发需求，该团队主要由公司现有研发人员构成，负责算法、芯片设计、验证、测试、以及硬件和软件应用方案研发等工作，研发成果偏重于智能电网通信领域的应用。</p> <p>本次募投项目：根据项目研发需求，该团队在现有研发人员的基础上，新增研发人员 45 人，承担算法、芯片设计、验证、测试、以及硬件和软件应用方案研发等工作，本项目团队主要的研发重心为光伏、智能家居等非智能电网通信领域。</p>	<p>前次募投项目与本次募投项目的核心研发人员一致，均为公司的研发骨干成员。</p>
应用领域	<p>前次募投项目： 主要应用于智能电网用电信息采集领域，供电单位利用 PLC 芯片及模块通过电力线数据传输的方式收集每一个用电户的电能表用电信息，PLC 芯片的工作环境主要在户外电力线之间，电力线的交流电压</p>	<p>前次募投项目与本次募投项目均以 PLC 技术为基础，应用于物联网通信领域。</p>

维度	区别	联系
	<p>一般在 220V 等级。</p> <p>本次募投项目： 智慧光伏项目主要应用于光伏电站的光伏板至逆变器之间的直流线路，或者是光伏电站的部分交流线路，一般用于控制光伏板的电能输出控制、光伏工作信息采集与传输控制等；电池智慧管理项目主要应用于电池信息感知处理与数据传输等方面；智能家居项目主要应用于室内电力线环境，利用室内的电力线传输数据，控制室内的各种智能电器，例如照明、电动窗帘、电动窗户、报警器、各类智能家居电器等。</p>	

(二) 公司大量投入研发类项目的研究方向是否符合行业发展趋势

1、公司作为集成电路设计企业大量投入研发符合行业发展要求

近年来，大力发展国家自主可控的集成电路技术和芯片产品已成为国家战略。集成电路设计水平是一个国家科技实力的重要体现，是信息化社会的基础行业之一，对国家安全有着举足轻重的战略意义。为鼓励和支持集成电路行业发展，国家各部门相继出台了《物联网新型基础建设三年行动计划（2021-2023）》《“十四五”国家科技创新规划》等一系列政策。

在物联网通信领域，目前市场上的大部分标准和基础技术是由欧美等发达国家制定的。公司作为 Fabless 物联网通信集成电路芯片设计企业，以物联网通信芯片市场需求为导向，以创新、自主、核心算法技术及高集成度高性能集成电路芯片技术研发为优势，不断推出具有核心竞争力、满足市场需要的系列芯片产品及完整解决方案，不断提升市场地位及品牌建设，使公司在物联网通信芯片市场领域不断发展壮大。公司针对物联网市场的重点领域主要包括电力物联网以及非电力物联网领域的新能源智能管理、综合能效管理、智能家电&全屋智能、智慧照明、智能电源数字化管理等工业及消费类物联网的规模应用等。

公司作为集成电路设计企业大量投入研发符合行业发展要求，一方面，研发与创新能力是集成电路设计企业的核心竞争力之一，大量投入研发是公司发展的必然要求；另一方面，公司大量投入研发类项目的研究方向主要为物联网通信集成电路芯片设计，是国家明确鼓励和支持的产业，符合未来自主可控的行业发展趋势。

2、公司前次募投项目拟投入研究方向符合行业发展趋势

公司前次募投项目的主要研发项目包括新一代高速电力线通信芯片研发及产业化、微功率无线通信芯片研发及产业化项目、基于自主芯片的物联网应用开发项目，投资金额分别为 6,421 万元、5,046 万元、6,674 万元，主要用于加大电力物联网领域的产品开发类项目、技术预研储备类项目、应用开发类项目的研究，以持续提升公司在电力物联网领域的竞争实力。

如前募项目下的 HPLC 双模通信芯片（LME3960）于 2021 年研发成功，已于 2022 年通过国家电网公司的高速双模芯片级互联互通的检测，**并陆续成功中标国网福建、吉林、冀北、山东、安徽、湖北、湖南、江西等电网省局销售订单**。符合国家电网最新标准的双模产品比单模产品增加了高速无线的通信方式，双模双信道可以让网络通信更可靠、通信成功率更高。双模通信带宽比单模高可以支持更多的业务、更多的应用场景，可以更好地支撑新型电力系统建设需求，目前通过国家电网公司的高速双模芯片级互联互通的检测的只有 3 家供应商，为公司奠定了较好的市场先发优势。

同时，公司目前还在积极研发前募项目下新一代 HPLC+HRF 双模射频一体化 SOC 芯片，将在现有 HPLC 双模通信芯片产品研发基础上进行整合、优化和升级，将 HPLC 和 HRF 芯片功能进行集成，开发出新款的一体化芯片，进一步提升双模芯片的性价比和竞争力，持续把握电力物联网市场的未来机会。

综上，自 2020 年 7 月 IPO 上市以来，公司持续加大研发投入，紧跟电网需求，不断推动公司电力物联网领域 PLC 产品的研发迭代，取得了较好的效果，2021 年和 2022 年，公司在电力物联网领域实现的营业收入分别为 30,684.41 万元和 **48,541.80** 万元，同比增长了 53.74%和 58.20%，公司前次募投项目的研究方向符合电力物联网行业的发展趋势。

3、公司本次募投项目拟投入研究方向符合行业发展趋势

发行人本次募投的主要研发项目包括智慧光伏及电池智慧管理 PLC 芯片研发及产业化项目、智能家居多模通信网关及智能设备 PLC 芯片研发及产业化项目，投资金额分别为 21,631.47 万元、17,672.24 万元，主要用于加大非电力物联网领域的芯片产品开发，以提升公司在智慧光伏、电池管理、智能家居等领域的

竞争力。

物联网的快速发展，离不开通信技术的不断突破。为了实现万物互联的终极目标，人们对物联终端采集数据的需求越来越多，迫切需要各种物联接入技术，保障物联网最后一公里的通信可靠、安全和高效。物联网通信方式可分为无线通信技术（如蓝牙、WIFI、Zigbee 等）和有线通信技术（工业现场总线和电力线通信技术），其中，电力线通信技术（即 PLC 技术）直接复用电力线，无需部署专用线路，即可实现对物联设备的连接，既避免了无线通信技术受周边环境因素影响大导致信号不稳定等问题，也避免了工业现场总线技术布线成本高等问题。电网是世界上覆盖最广的网络，通过电力线 PLC 技术实现数据通信，将更好的推动万物互联逐渐成为现实，因此，PLC 技术逐步在非电力物联网领域受到认可和推广。

公司目前在电力物联网领域发展趋势良好，在此基础上，公司也顺应整个物联网大发展的背景，推动新的通信技术即 PLC 技术在非电力物联网领域的应用，加大相应的研发和市场开拓力度。公司在智能家电&全屋智能、高铁综合能效管理、智慧照明、智慧光伏、电池管理等领域进行了相应的前期市场开拓，取得了一批代表性客户的认可，如在智慧光伏领域，与客户 A、客户 B、客户 C、客户 D 等已处于**样机开发**或者进入工程量产阶段；在电池管理领域，与星星充电、易事特（300376.SZ）的合作**已进入工程量产阶段**；在智能家居领域，与腾讯、联想合作推广智能家居 PLC 方案，与 AO 史密斯已经批量供货，部分代表性客户合作情况详见问题 1 回复之三（一）之 1（4）和 2（4）目标客户和在手订单情况之阐述。

同时，华为海思半导体、钜泉科技（688391.SH）、创耀科技（688259.SH）、昱能科技（688348.SH）等企业也在智慧光伏、智能家居等领域布局 PLC 相关产品，具体情况如下：

序号	公司名称	主营业务	非电力物联网业务情况	涉及领域
1	华为海思半导体	半导体与器件设计	海思 PLC 技术推动光伏并网等技术及商业场景创新；海思 PLC-IoT 网随电通，打造“全屋智能”家庭总线	智慧光伏 智能家居
2	钜泉科技（688391.SH）	智能电网终端设备芯片的研发、设计和销	在载波通信及相关芯片方面，钜泉科技已经在电力线载波（PLC）路灯控制、光伏监测、基站通讯等领域做了一定的	智慧光伏

序号	公司名称	主营业务	非电力物联网业务情况	涉及领域
		售	尝试，未来将继续尝试向智能电表之外的领域发展	
3	创耀科技 (688259.SH)	通信核心芯片的研发、设计和销售	创耀科技 PLC 产品线在光伏领域已有客户在合作中	智慧光伏
4	昱能科技 (688348.SH)	分布式光伏发电系统中组件级电力电子设备的研发、生产及销售	在研的关断加监控组件电子设备项目通过采集组件的电流、电压、温度等数据并以电力线载波通信技术（PLC）进行数据传输和信号控制，实现对组件运行的监控和快速关断功能，具有过流过温保护功能，提高光伏系统的安全	智慧光伏

注：数据来源为巨潮资讯网、上市公司披露公告或相关公司网站

综上，在物联网快速发展的背景下，PLC 技术逐步在非电力物联网领域受到认可和推广，行业内相关公司也在智慧光伏、智能家居等领域布局 PLC 相关产品，公司也在智慧光伏、电池管理、智能家居等领域进行了积极的前期市场开拓，在此背景下，公司通过本次募投项目的实施，加大非电力物联网领域相关 PLC 芯片产品的研发力度，其研发方向符合行业发展趋势。

五、超募资金的前期使用情况以及未来使用计划是否符合关于超募资金使用的相关规定

（一）超募资金的金额

根据中国证券监督管理委员会（以下简称“中国证监会”）《关于同意深圳市力合微电子股份有限公司首次公开发行股票注册的批复》（证监许可〔2020〕1272号），公司向社会公开发行人民币普通股（A股）股票2,700万股，股票面值为人民币1元，发行价格为每股人民币17.91元。此次公开发行股份募集资金总额为人民币48,357.00万元，扣除发行费用人民币5,801.84万元（不含税）后，募集资金净额为人民币42,555.16万元，其中公司IPO超募资金金额合计为10,768.16万元。

（二）超募资金的前期使用情况

1、2020年7月使用超募资金永久补充流动资金

2020年7月31日，公司召开第二届董事会第十二次会议及第二届监事会第十次会议审议通过了《关于使用部分超募资金永久补充流动资金的议案》，同意公司使用3,200万元超募资金永久补充流动资金。公司独立董事对上述议案发表

了同意的独立意见，兴业证券对上述议案发表了明确的核查意见。2020年8月27日，公司召开2020年第一次临时股东大会审议通过了上述议案。

本次用于永久补充流动资金的超募资金为3,200.00万元，占超募资金总额的比例为29.72%，最近12个月内累计使用超募资金永久补充流动资金的金额未超过超募资金总额的30%，符合中国证监会、上海证券交易所关于上市公司募集资金使用的有关规定。

2、2021年9月使用超募资金永久补充流动资金

2021年9月26日，公司召开第三届董事会第十次（临时）会议及第三届监事会第七次（临时）会议审议通过了《关于使用部分超募资金永久补充流动资金的议案》，同意公司使用3,200万元超募资金永久补充流动资金。公司独立董事对上述议案发表了同意的独立意见，兴业证券对上述议案发表了明确的核查意见。2021年10月13日，公司召开2021年第二次临时股东大会审议通过了上述议案。

本次用于永久补充流动资金的超募资金为3,200.00万元，占超募资金总额的比例为29.72%，最近12个月内累计使用超募资金永久补充流动资金的金额未超过超募资金总额的30%，符合中国证监会、上海证券交易所关于上市公司募集资金使用的有关规定。

3、超募资金未来使用计划

截至2022年12月31日，公司已实际使用6,400万元超募资金永久补充流动资金，剩余尚未使用的超额募集资金为4,368.16万元。根据公司规划，剩余超募资金拟用于研发中心与总部基地建设项目资金缺口、其他非募投研发项目的研发投入等用途。

公司将严格遵守《上市公司监管指引第2号——上市公司募集资金管理和使用的监管要求（2022年修订）》《上海证券交易所科创板上市公司自律监管指引第1号——规范运作》等法规关于募集资金使用的相关规定，严格履行内部审议程序和及时的信息披露义务，确保超募资金得到合理、规范的使用。

(三) 是否符合关于超募资金使用的相关规定

公司对于超募资金的前期使用情况以及未来使用计划符合关于超募资金使用的相关规定，具体如下：

法规名称	具体规定	公司使用情况	是否符合
上海证券交易所科创板上市公司自律监管规则适用指引第1号——规范运作	5.3.7 科创公司实际募集资金净额超过计划募集资金金额的部分（以下简称超募资金），可用于永久补充流动资金或者归还银行贷款，但每12个月内累计使用金额不得超过超募资金总额的30%，且应当承诺在补充流动资金后的12个月内不进行高风险投资以及为控股子公司以外的对象提供财务资助。科创公司与专业投资机构共同投资与主营业务相关的投资基金，或者市场化运作的贫困地区产业投资基金和扶贫公益基金等投资基金，不适用前款规定。	截至2022年12月31日，公司合计使用6,400万元超募资金用于永久补充流动资金，且每12个月内累计使用金额未超过超募资金总额的30%，公司在补充流动资金后的12个月内不存在进行高风险投资以及为他人提供财务资助的情形。	是
	5.3.8 超募资金用于永久补充流动资金或者归还银行贷款的，应当经科创公司董事会、股东大会审议通过，并为股东提供网络投票表决方式，独立董事、监事会、保荐机构或者独立财务顾问发表明确同意意见。科创公司应当在董事会会议后2个交易日内公告下列内容：（一）本次募集资金的基本情况，包括募集时间、募集资金金额、募集资金净额、超募金额等；（二）在补充流动资金后的12个月内不进行高风险投资以及为他人提供财务资助的承诺；（三）独立董事、监事会、保荐机构或者独立财务顾问出具的意见。	公司使用募集资金永久补充流动资金事项均已经董事会、股东大会审议通过，独立董事、监事会、兴业证券发表明确同意意见，并按照交易所相关公告要求进行及时的信息披露。公司不存在补充流动资金后的12个月内进行高风险投资以及为他人提供财务资助的情形。	是
	5.3.9 科创公司将超募资金用于在建项目及新项目（包括收购资产等）的，应当投资于主营业务，科学、审慎地进行投资项目的可行性分析，提交董事会审议通过，由独立董事、监事会、保荐机构或者独立财务顾问发表明确同意意见，并及时履行信息披露义务。科创公司计划单次使用超募资金金额达到5000万元且达到超募资金总额的10%以上的，还应当提交股东大会审议通过。	公司使用剩余超募资金拟用于研发中心与总部基地建设项目资金缺口、其他非募投研发项目的研发投入等用途。上述项目属于公司主营业务范围内的投资。公司将在明确具体用途后履行相关审批程序和信息披露程序。	是

综上，公司超募资金的前期使用情况及未来使用计划符合《上海证券交易所科创板上市公司自律监管规则适用指引第1号——规范运作》等相关规定，符合上海证券交易所关于超募资金使用的相关规定。

六、请保荐机构和申报会计师对上述事项进行核查并发表明确意见

（一）核查程序

1、查阅前次募投项目可行性研究报告、招股说明书及定期报告关于前次募投项目披露内容，了解前次募投项目内容及使用进展情况；

2、查阅前次募集资金使用情况专项报告，了解前次募集资金使用情况；

3、查阅前次募投项目增加或变更实施主体、实施地点、变更实施方式及延期相关公告，了解变更或延期具体原因；

4、查阅本次募投项目可行性研究报告，了解本次募投项目与前次募投项目的区别与联系；

5、查阅前次募投超募资金的前期使用情况相关公告；

6、访谈公司管理层，了解前次募投项目变更或延期原因、项目建设进度、资金后续使用计划及预期进度，了解研发中心与总部基地建设项目与其他 8 家企业联建的具体实施方案及进展情况、土地使用权及不动产权的划分与归属、总投资金额的具体内容和测算依据、预计可持有建设面积的具体用途，了解前次募投项目与本次募投项目在底层技术、研发人员、应用领域等方面的区别与联系、行业发展趋势，了解超募资金未来使用计划等情况；

7、了解超募资金的使用是否符合上海证券交易所关于超募资金使用的相关规定；

8、查阅发行人与其他联建方签订的《南山区联合竞买及合作建设留仙洞七街坊 T501-0105 地块协议书》、发行人与其他联建方与深圳市规划和自然资源局南山管理局就 T501-0105 宗地签订的《深圳市土地使用权出让合同》、七街坊联建大厦《深圳市社会投资项目备案证》等文件。

（二）核查意见

保荐机构和申报会计师经核查认为：

1、为有效整合公司内部资源，保障募集资金投资项目的实施进度、实施质量，提高募集资金使用效率、降低使用风险，发行人对前次募投项目调整实施主体及实施地点具有合理性；

2、前次募投项目募集资金未来使用将继续按计划投入，与项目进度规划不存在重大差异，预计上述项目能够在达到预定可使用状态时间内实施完成，不存在重大不确定性；

3、研发中心与总部基地建设项目变更实施方式以联建方式建设研发中心和总部基地并延期，获得的办公面积更大，有利于发行人研发和运营的投入、办公环境改善等，符合成本效益要求，具有必要性和合理性。发行人与其他 8 家企业已组成联合体共同竞买了目标地块，各合作方与深圳市南山区政府共同出资进行项目合作开发建设，代建企业已就联建大厦项目取得发改备案并开始项目前期勘测和设计招标的准备工作。各合作方将共用土地使用权证并将独立取得房屋产权证，不存在其他利益安排。项目变更实施方式后总投资金额增加主要用于研发场地及总部基地投资，投资金额测算具备依据及公允性，预计可持有建设面积主要用于研发办公区、芯片设计及测试实验室、电力通信技术及芯片设计实验室和无线通信技术及芯片设计实验室等；

4、本次募投项目与前次募投项目均围绕主营业务开展，本次募投项目主要面向智慧光伏及电池智慧管理、智能家居等应用领域，前次募投项目主要面向智能电网应用领域和低功耗无线通信领域，均以 PLC 技术为基础，核心研发人员均为公司研发骨干成员。发行人大量投入研发类项目的研究方向符合行业发展趋势；

5、截至 2022 年 12 月 31 日，发行人已实际使用 6,400 万元超募资金永久补充流动资金，剩余尚未使用的超额募集资金为 4,368.16 万元。根据发行人规划，剩余超募资金拟用于研发中心与总部基地建设项目资金缺口、其他非募投研发项目的研发投入等用途。超募资金的前期使用情况以及未来使用计划符合关于超募资金使用的相关规定。

问题 5：关于经营情况

5.1 关于客户和供应商变动较大

根据申报材料，1) 公司产品应用领域主要分为电网领域和非电网领域，其中，电网领域主要通过直接参与国网招标和授权模块厂商参与招标获得业务订单，报告期内前五大客户中除国家电网外的电网领域客户发生较大变化；非电网领域，2021 年中博（北京）通信有限公司（以下简称中博公司）成为发行人前五大客户之一，为报告期内前五大客户中唯一一家非电网领域企业；2) 报告期各期，发行人非电力物联网领域收入分别为 1,455.45 万元、1,506.02 万元、5,217.18 万元和 1,097.51 万元；3) 报告期内公司主要供应商亦发生较大变化，主要原因包括根据价格、交期等优化合作供应商，业务拓展新增供应商和根据中标技术方案要求而选择优势供应商；4) 报告期内，深圳智微电子科技有限公司和北京智芯半导体科技有限公司（以下简称智微电子和智芯半导体）同是供应商和客户，公司向其采购和销售金额均较大。

请发行人说明：（1）区分电网与非电网领域，说明报告期各期前五大客户名称、获客途径、合作年限、销售内容和销售金额，报告期内公司非电网领域收入的下游应用领域和产品构成；（2）结合电网招标情况及授权模块厂商的中标情况，说明报告期各期电网领域前五大客户发生较大变化的原因，结合客户经营情况、招投标情况、合同签订情况、在手订单等，说明发行人与电网领域主要客户合作稳定性以及销售金额增长性；（3）报告期内非电网领域前五大客户销售金额变动原因，与主要客户合作稳定性以及销售金额增长性，若存在与客户合作终止或者销售金额大幅下降的情形，请说明原因，公司是否具备持续开拓非电网领域新客户的能力；（4）结合产品换代、业务拓展、中标情况及相应技术要求等，说明报告期内新增供应商及主要供应商变动的的原因；（5）发行人向智微电子和智芯半导体既采购又销售的原因，是否符合行业惯例，是否存在利益安排。

请保荐机构和申报会计师对上述事项进行核查并发表明确意见。

回复：

一、区分电网与非电网领域，说明报告期各期前五大客户名称、获客途径、合作年限、销售内容和销售金额，报告期内公司非电网领域收入的下游应用领域和产品构成

(一) 电力物联网领域前五大客户情况

报告期内，公司电力物联网领域前五大客户名称、获客途径、合作年限、销售内容和销售金额情况如下：

序号	主要客户	销售金额 (万元)	销售金 额比例	主要销售 内容	客户 类型	开始合 作 时间	获客途径
2022 年							
1	国家电网有限公司	19,951.75	41.10%	模块、整机	电网公司	2017 年之前	直接参与国网招标并供货
2	北京中睿昊天信息科技有限公司	4,574.01	9.42%	模块	模块厂商	2019 年	授权模块厂商参与招标并供货
3	深圳智微电子科技有限公司	3,741.26	7.71%	模块、整机	模块厂商	2018 年	授权模块厂商参与招标并供货
4	宁波三星医疗电气股份有限公司	3,566.24	7.35%	模块、整机	表厂	2017 年之前	向中标电网业务的电表企业供货
5	浙江晨泰科技股份有限公司	2,185.87	4.50%	模块、整机	表厂	2017 年之前	向中标电网业务的电表企业供货
合计		34,019.13	70.08%				
2021 年							
1	国家电网有限公司	20,644.24	67.28%	模块、整机	电网公司	2017 年之前	直接参与国网招标并供货
2	深圳友讯达科技股份有限公司	2,039.07	6.65%	模块、整机	表厂	2017 年之前	向中标电网业务的电表企业供货
3	深圳智微电子科技有限公司	1,451.03	4.73%	模块、整机	模块厂商	2018 年	授权模块厂商参与招标并供货
4	青岛东软载波科技股份有限公司	1,073.11	3.50%	模块	模块厂商	2017 年之前	授权模块厂商参与招标并供货
5	中电华瑞技术有限公司	733.52	2.39%	模块	表厂	2017 年	向中标电网业务的电表企业供货
合计		25,940.97	84.54%				
2020 年							

序号	主要客户	销售金额 (万元)	销售金 额比例	主要销售 内容	客户 类型	开始合 作时 间	获客途径
1	国家电网有限公司	10,899.93	54.61%	模块、整机	电网公司	2017年之前	直接参与国网招标并供货
2	郑州三晖电气股份有限公司	1,657.58	8.30%	模块、整机	模块厂商	2017年之前	授权模块厂商参与招标并供货
3	中电长荣(北京)科技有限公司	1,226.81	6.15%	模块	表厂	2019年	向中标电网业务的电表企业供货
4	南京杰思微电子技术有限公司	786.14	3.94%	模块、整机	模块厂商	2020年	授权模块厂商参与招标并供货
5	南京协胜智能科技有限公司	709.21	3.55%	模块、整机	表厂	2019年	向中标电网业务的电表企业供货
合计		15,279.67	76.55%				

注：受同一实际控制人控制的客户已合并列示，其中：国家电网有限公司包含各省电网公司及其他下属公司；宁波三星医疗电气股份有限公司包含宁波三星医疗电气股份有限公司、宁波三星智能电气有限公司、宁波奥克斯供应链管理有限公司。

由上表可知，公司电力物联网领域主要客户类型包括电网公司、模块厂商、表厂等，获客途径主要包括直接参与国网招标并供货、授权模块厂商参与招标并供货、向中标电网业务的电表企业供货等，主要客户大部分为报告期之前已开始合作，合作关系较为稳定。

(二) 非电力物联网领域前五大客户情况

报告期内，公司非电力物联网领域前五大客户名称、获客途径、合作年限、销售内容和销售金额情况如下：

序号	主要客户	销售金额 (万元)	销售金 额比例	主要销售 内容	客户 类型	开始合 作时 间	获客途径
2022年							
1	中博(北京)通信有限公司	529.16	31.31%	整机	集成商	2021年	商业谈判
2	深圳市山普电子有限公司	205.18	12.14%	模块、整机	模块方案商	2017年	商业谈判
3	中国铁路工程集团有限公司	192.92	11.42%	整机	集成商	2020年	直接投标
4	深圳佳誉电子科技有限公司	180.50	10.68%	模块	模块方案商	2018年	商业谈判
5	浙江欧美龙仪表有限公司	163.27	9.66%	模块、整机	模块方案商	2022年	商业谈判
合计		1,271.03	75.21%				

序号	主要客户	销售金额 (万元)	销售金额 比例	主要销售 内容	客户 类型	开始合 作时间	获客途径
2021年							
1	中博(北京)通信有限公司	3,137.46	60.14%	整机	集成商	2021年	商业谈判
2	捷创力电子科技(深圳)有限公司	515.92	9.89%	模块、整机	模块方案商	2017年之前	商业谈判
3	中国铁路工程集团有限公司	428.99	8.22%	整机	集成商	2020年	直接投标
4	怀邵衡铁路有限责任公司	408.50	7.83%	整机	集成商	2021年	商业谈判
5	厦门市智联信通物联网科技有限公司	283.72	5.44%	模块芯片	模块方案商	2017年	商业谈判
合计		4,774.58	91.52%				
2020年							
1	中国铁路工程集团有限公司	474.70	31.52%	整机	集成商	2020年	直接投标
2	湖北天时利电子科技有限公司	275.66	18.30%	整机	模块方案商	2019年	商业谈判
3	深圳市中鑫本科技发展有限公司	164.29	10.91%	模块	模块方案商	2020年	商业谈判
4	深圳市华铁科技发展有限公司	159.29	10.58%	整机方案	集成商	2019年	商业谈判
5	北京津迪瑞科技有限公司	69.95	4.64%	模块、整机	模块方案商	2017年	商业谈判
合计		1,143.89	75.95%				

注：受同一实际控制人控制的客户已合并列示，其中：中国铁路工程集团有限公司包含中铁电气化局集团有限公司新建中卫至兰州铁路站后工程项目经理部、中铁九局集团电务工程有限公司、中铁一局集团电务工程有限公司、中铁四局集团电气化工程有限公司汉巴南铁路站后工程项目经理部、中铁建工集团有限公司、中铁电气化局集团第一工程有限公司、中铁电气化局集团有限公司上海电气化工程分公司、**中铁四局集团电气化工程有限公司安庆至九江铁路江西段**

由上表可知，公司非电力物联网领域主要客户类型包括模块方案商、集成商等，获客途径主要包括商业谈判、直接投标等，其中报告期内新增的主要客户较多，主要原因为报告期内公司在非电力物联网领域进行了积极的市场拓展。

(三) 非电力物联网领域下游应用领域和产品构成

报告期内，公司非电力物联网领域相关业务领域包括光伏物联等新能源智能管理、综合能效管理、智能家电&全屋智能、智慧照明、智能电源数字化应用等，其下游应用领域和产品构成情况如下：

序号	业务领域	销售金额（万元）			具体应用领域	现有主要产品构成
		2022年	2021年	2020年		
1	光伏物联等新能源智能管理	133.62	3.31	-	光伏、逆变器	含自主芯片的通讯模块及其配套
2	综合能效管理	276.22	864.00	950.64	高铁	含自主芯片的通讯模块及其配套系统产品
3	智能家电&全屋智能	758.97	3,684.61	60.36	智能家居、家电、室内照明	芯片、含自主芯片的通讯模块、含自主技术的产品
4	智慧照明	379.05	621.60	473.13	路灯	芯片、含自主芯片的通讯模块
5	智能电源数字化应用	142.17	43.66	21.90	充电桩、5G、蓄电池	含自主芯片的通讯模块
合计		1,690.03	5,217.18	1,506.02		

二、结合电网招标情况及授权模块厂商的中标情况，说明报告期各期电网领域前五大客户发生较大变化的原因，结合客户经营情况、招投标情况、合同签订情况、在手订单等，说明发行人与电网领域主要客户合作稳定性以及销售金额增长性

（一）报告期内，发行人电力物联网领域的业务模式及电网招标情况

1、报告期内，发行人电力物联网领域的业务模式

报告期内，公司的主要产品为电力物联网通信芯片、模块、整机等，直接客户主要是电网公司、智能电表企业和模块厂商等，产品最终用户大部分为电网公司。公司在 PLC 技术和芯片领域处于行业领先地位，具有全系列芯片、产品开发及完整解决方案制定的丰富经验，是多项相关国家标准的主要起草单位，产品技术获得用户充分认可。根据《环球表计》统计数据，2019-2021 年公司在国家电网 HPLC 模块方案招标中分别列第 5、第 7 和第 6 名，市场排名稳居前列，系行业内主要供应商之一。报告期内，公司在电力物联网领域的销售收入分别为 19,959.19 万元、30,684.41 万元和 **48,541.80** 万元，占主营业务收入的比重分别为 92.98%、85.47%及 **96.64%**。在电力物联网领域，终端用户主要为国家电网。公司在电力物联网领域的销售方式主要分为两种：

一是直接参与国网招标并供货。直接参与国网招标并供货系主要销售方式，报告期内，国家电网均为公司第一大客户，公司直接向国家电网销售金额分别为 10,899.93 万元、20,644.24 万元和 **19,951.75** 万元，销售金额**总体上升**，占电力

物联网领域销售金额比例分别为 54.61%、67.28%、**41.10%**，截至报告期末在手订单金额为 **12,561.13** 万元，在手订单充足。

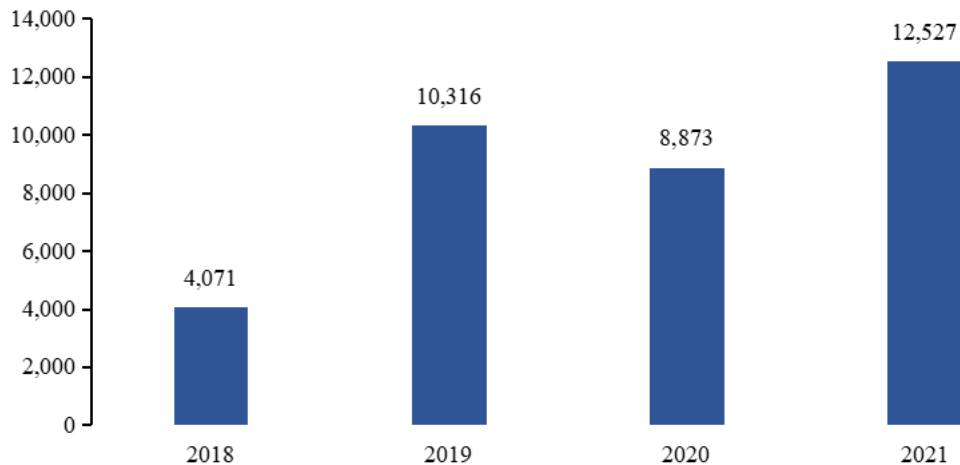
二是将自身技术方案授权模块厂商参与招标并供货或向中标电网业务的电表企业供货，销售产品最终均应用于电网。报告期内，公司非直接向电网公司销售产品的主要销售对象为模块厂商、电表厂等。公司在以往业务发展过程中，合作的模块厂商、电表厂数量较多，与客户保持了良好的合作关系，但能否连续实现对具体某个客户销售及具体销售规模，与电网招标情况、授权模块厂商、电表厂商的中标情况及与公司方案的匹配情况有关，公司与具体某个模块厂商、电表厂商客户的交易可能存在一定的波动。由于公司向模块厂商、电表厂商销售产品的终端用户为电网公司，电网公司招标需求为公司产品需求的最终来源，公司对具体模块厂商、电表厂并不存在依赖。同时公司合作的模块厂商、电表厂商客户群体广泛，具体某个模块厂商、电表厂商客户销售金额变化不影响公司经营业绩稳定性，2021 年开始，公司对模块厂商、电表厂的总体销售金额稳步增长的。

综上所述，公司在 PLC 技术和芯片领域处于行业领先地位，系行业内主要供应商之一，公司电力物联网业务对具体模块厂商及电表厂商不存在依赖，经营业绩的稳定性及增长性取决于最终用户电网公司的需求及其对发行人产品技术的认可。

2、国家电网 HPLC 通信模块整体招标情况

2018 年四季度起，国网启动 HPLC 产品规模供货需求，公司开始批量供货高速电力线载波通信芯片及相应的模块、整机。据《环球表计》统计，自 2018 年启用 HPLC 以来，2018 年至 2021 年国家电网已累计招标了超过 3.6 亿只 HPLC 通信模块（不含流标的数量），总体市场需求量较大。国网 HPLC 通信模块招标情况如下图所示。

国网电能表HPLC通信模块招标量（万只）



数据来源：《环球表计》、电力喵公众号

由上图可知，除 2020 年国网 HPLC 通信模块招标量减少，2021 年招标量较前两年均有较大提升。随着未来国家电网需求持续，预计未来一段时间内公司在电网市场的业务量仍将持续增加，并构成公司收入的主要部分。

3、相关风险披露

公司已在募集说明书中“重大事项提示”之“五、特别风险提示”中披露“电网采购需求周期性波动风险”及“现有业务对电网公司依赖程度较高的风险”，在“第三节风险因素”之“一、与发行人相关风险”和“二、与行业相关的风险”中分别披露“现有业务对电网公司依赖程度较高的风险”及“电网采购需求周期性波动风险”。

（二）报告期内电力物联网领域主要客户销售变化情况

1、报告期内电力物联网领域主要客户销售变化情况及变化原因

公司在 PLC 技术和芯片领域处于行业领先地位，在电力物联网市场耕耘多年，成为行业内主要供应商之一。根据《环球表计》统计数据，2019-2021 年公司在国家电网 HPLC 模块方案招标中分别列第 5、第 7 和第 6 名，市场排名稳居前列，并在湖南、湖北、河南、陕西、山东、浙江、重庆等地取得一定的市场规模，产品及品牌获得用户的充分认可。在此基础上，公司加强了和相关模块厂商、电表厂商的合作，但受电网招标情况、授权模块厂商、电表厂商的中标情况及与公司方案的匹配情况等因素的影响，公司与具体模块厂商、电表厂商的销售情况可能存在一定波动。

报告期内，公司电力物联网领域前五大客户销售金额分别为 15,279.67 万元、25,940.97 万元和 **34,019.13** 万元，销售占比分别为 76.55%、84.54%和 **70.08%**，主要客户集中度较高，主要客户销售变化情况及期末在手订单情况如下：

序号	主要客户	销售金额（万元）			报告期内销售金额变化原因	2022.12.31 在手订单金额（万元）	在手订单 主要销售 内容	开始合作 时间
		2022 年	2021 年	2020 年				
1	国家电网有限公司	19,951.75	20,644.24	10,899.93	1、加大市场拓展力度，直接中标国网公司的订单增加 2、国网子公司智芯半导体采购公司电网模块增加	12,561.13	模块、整机	2017 年之前
2	北京中睿昊天信息科技有限公司	4,574.01	450.97	0.40	加大市场拓展力度，加强与现有客户合作，该客户 2022 年中标山东、陕西、湖北、蒙东、上海等省局订单匹配公司方案，向公司采购金额增加	217.60	模块	2019 年
3	深圳智微电子科技有限公司	3,741.26	1,451.03	158.75	2020 年中标公司方案产品较少，2021 年、2022 年中标湖北、河南、山西等省局订单匹配公司方案，向公司采购金额较多	654.33	模块	2018 年
4	宁波三星医疗电气股份有限公司	3,566.24	238.90	177.38	电表企业各年中标情况及与公司方案匹配情况存在一定的波动，其中，2022 年中标国网河南和南网订单匹配公司方案较多，而 2020-2021 年匹配公司方案订单较少，因而采购公司产品存在波动	738.33	模块、整机	2017 年之前
5	浙江晨泰	2,185.87	57.19	25.29	电表企业各年	169.70	模块、整机	2017 年

序号	主要客户	销售金额（万元）			报告期内销售金额变化原因	2022.12.31 在手订单金额（万元）	在手订单 主要销售 内容	开始合 作时间
		2022年	2021年	2020年				
	科技股份有限公司				中标情况及与公司方案匹配情况存在一定的波动，2022年其河南、黑龙江等订单匹配公司方案较多，采购金额增加			之前
6	深圳友讯达科技股份有限公司	0.04	2,039.07	9.53	电表企业各年中标情况及与公司方案匹配情况存在一定的波动，2021年其中标湖南订单匹配公司方案，采购金额增加	--		2017年之前
7	青岛东软载波科技股份有限公司	21.42	1,073.11	-	受中标情况影响，向公司采购产品存在波动，2021年中标河南订单匹配公司方案，向公司采购金额增加	--		2017年之前
8	中电华瑞技术有限公司	-	733.52	-	受中标情况影响，向公司采购产品存在波动，2021年福建等订单匹配公司方案，向公司采购金额增加	--		2017年
9	郑州三晖电气股份有限公司	3.90	572.95	1,657.58	受中标情况影响，向公司采购产品存在波动，2020年、2021年向公司采购集中器材料较多，采购金额增加	--		2017年之前
10	中电长荣（北京）科技有限公司	-	33.30	1,226.81	受中标情况影响，向公司采购产品存在波动，2020年陕西地电订单匹配公司方案，采购金额较多	--		2019年
11	南京杰思	-	-	786.14	2020年新拓展	--		2020年

序号	主要客户	销售金额（万元）			报告期内销售金额变化原因	2022.12.31 在手订单金额（万元）	在手订单 主要销售 内容	开始合作 时间
		2022年	2021年	2020年				
	微电子技术有限公司				客户，2020年其中标江西订单匹配公司方案，采购金额较多，后续受中标情况影响，暂未向公司采购			
12	南京协胜智能科技有限公司	1,067.87	227.35	709.21	电表企业各年中标情况及与公司方案匹配情况存在一定的波动，2020年其江苏订单、2022年中标河南订单匹配公司方案，采购金额较多	-		2019年

由上表可知，报告期内公司对第一大客户国家电网的销售金额**总体提升**，主要原因为公司加大市场拓展力度，直接中标国网公司的订单增加及国网子公司智芯半导体采购公司电网模块增加。

公司对其他主要模块厂商、电表厂商客户合作时间较长，合作关系较为稳定。报告期内，公司对其他模块厂商、电表厂商的销售金额存在一定波动，主要原因取决于相关客户各年中标情况及与公司方案匹配情况，如北京中睿昊天信息科技有限公司 2022 年中标山东、陕西、湖北、蒙东、上海等省局订单匹配公司方案，向公司采购金额增加；宁波三星医疗电气股份有限公司 2022 年中标国网河南和南网订单匹配公司方案较多，而 2020-2021 年匹配公司方案订单较少，因而采购公司产品存在波动。

综上，报告期内公司电力物联网领域主要客户总体销售增长，主要客户集中度较高，合作时间较长，合作关系较为稳定。但具体模块厂商、电表厂商客户的销售与其各年中标情况及与公司方案匹配情况相关，该等客户销售可能存在一定波动是合理的。

2、报告期内电力物联网领域主要客户销售金额及签订合同金额情况

报告期内，公司的主要产品为电力物联网通信芯片、模块、整机等，直接客户主要是电网公司、智能电表企业和模块厂商等。报告期内，公司上述电力物联

网领域主要客户销售金额与签订合同金额基本匹配，具体情况如下：

主要客户	销售金额（万元）			签订合同金额（万元）		
	2022年	2021年	2020年	2022年	2021年	2020年
国家电网有限公司	19,951.75	20,644.24	10,899.93	20,206.40	28,920.10	10,798.89
北京中睿昊天信息科技有限公司	4,574.01	450.97	0.40	5,368.36	715.98	0.45
深圳智微电子科技有限公司	3,741.26	1,451.03	158.75	3,115.96	2,795.35	198.33
宁波三星医疗电气股份有限公司	3,566.24	238.90	177.38	5,077.45	291.34	203.06
浙江晨泰科技股份有限公司	2,185.87	57.19	25.29	2,663.23	956.57	91.58
深圳友讯达科技股份有限公司	0.04	2,039.07	9.53	0.05	2,304.15	10.77
青岛东软载波科技股份有限公司	21.42	1,073.11	-	-	1,258.11	-
中电华瑞技术有限公司	-	733.52	-	-	828.87	-
郑州三晖电气股份有限公司	3.90	572.95	1,657.58	4.41	0.70	2,519.80
中电长荣（北京）科技有限公司	-	33.30	1,226.81	-	37.63	1,386.29
南京杰思微电子科技有限公司	-	-	786.14	-	-	888.34
南京协胜智能科技有限公司	1,067.87	227.35	709.21	1,448.41	1.90	1,216.41
合计	35,112.32	27,521.63	15,651.02	37,884.27	38,110.70	17,313.92

注：上述主要客户销售金额与签订合同金额存在差异，主要原因为合同金额为含税金额，同时存在期末在手订单影响，截至2022年12月31日上述电力物联网领域主要客户在手订单金额为1.43亿元。

（三）公司及主要客户经营情况及对国家电网中标情况

1、国家电网招标情况

（1）HPLC 芯片方案招标

作为国家电网的 HPLC 芯片方案提供商，公司既可以直接作为模块厂商参与招标，也可以将 HPLC 芯片方案授权给其他模块厂商参与国家电网的招标。根据《环球表计》和电力喵公众号的统计，2021 年国家电网有 18 家 HPLC 芯片方案提供商，各提供商的中标数量和市场占有率情况如下：

市场排名	公司名称	中标数量（个）	市场占有率
2021 年市场排名及市场占有率			
1	北京智芯微电子科技有限公司	75,146,736	58.61%
2	深圳市海思半导体有限公司	12,953,091	10.10%
3	青岛鼎信通讯股份有限公司	5,325,289	4.15%
4	青岛东软载波科技股份有限公司	5,062,775	3.95%
5	北京中宸泓昌科技有限公司	3,852,705	3.00%
6	深圳市力合微电子股份有限公司	3,779,329	2.95%
7	航天中电科技（北京）有限公司	3,744,355	2.92%
8	北京前景无忧电子科技股份有限公司	3,022,032	2.36%
9	珠海慧信微电子有限公司	2,506,002	1.95%
10	北京思凌科半导体技术有限公司	2,467,835	1.92%
11	江苏芯云电子科技有限公司	2,158,555	1.68%
12	深圳智微电子科技有限公司	1,956,508	1.53%
13	江苏米特物联网科技有限公司	1,721,319	1.34%
14	北京溢美四方软件技术有限公司	1,469,917	1.15%
15	深圳市中创电测技术有限公司	1,044,141	0.81%
16	北京飞利信信息安全技术有限公司	803,370	0.63%
17	上海矽久微电子有限公司	741,707	0.58%
18	瑞斯康微电子（深圳）有限公司	469,567	0.37%

注：数据来源为《环球表计》、电力喵公众号

（2）智能电表及用电信息采集终端招标

智能用电行业市场化程度较高，行业内企业较多，市场集中程度较低。根据国家电网招投标数据整理，2021 年参与国家电网智能电表及用电信息采集终端集中招标的供应商超过 95 家，各提供商的中标数量和中标金额情况如下：

市场排名	公司名称	中标包数（个）	中标金额（万元）
1	宁波三星医疗电气股份有限公司	25	93,490.41
2	华立科技股份有限公司	22	79,714.66
3	烟台东方威思顿电气有限公司	23	78,963.16
4	河南许继仪表有限公司	20	75,966.95
5	杭州炬华科技股份有限公司	22	72,416.98
6	江苏林洋能源股份有限公司	18	65,656.58

市场排名	公司名称	中标包数(个)	中标金额(万元)
7	威胜集团有限公司	13	63,682.16
8	杭州海兴电力科技股份有限公司	18	60,584.19
9	深圳市科陆电子科技股份有限公司	20	59,610.93
10	中电装备山东电子有限公司	16	57,277.52
11	安徽南瑞中天电力电子有限公司	15	56,948.35
12	青岛鼎信通讯股份有限公司	17	56,231.61
13	浙江万胜智能科技股份有限公司	17	55,296.45
14	深圳友讯达科技股份有限公司	18	54,401.87
...
38	浙江晨泰科技股份有限公司	5	17,977.79

注：数据来源为电老虎网

2、公司对国家电网中标及销售情况

从 HPLC 芯片方案竞争格局来看，北京智芯微电子科技有限公司为国家电网全资子公司，占据电网市场一半以上的份额；深圳市海思半导体有限公司为华为的全资子公司，占据 10%左右的规模；其他的模块厂商分割剩余的市场规模，以鼎信通讯（603421.SH）、东软载波（300183.SZ）、力合微（688589.SH）等为主。公司系国家电网主要电表载波通讯模块供应商，2020 年和 2021 年，公司中标国家电网有限公司的数量分别为 2,177,276 个和 3,779,329 个，市场占有率分别为 2.15%和 2.95%，中标数量总体提升，市场占有率也整体上升。2020 年、2021 年和 2022 年，公司向国家电网的销售收入为 10,899.93 万元、20,644.24 万元和 19,951.75 万元，收入金额整体上升。

3、公司其他主要客户经营情况及对国家电网中标情况

（1）经营情况

公司主要的收入为基于自研芯片和核心技术的衍生产品收入。根据中标情况，公司产品除直接销售给国家电网外，还可能销售给国家电网的其他中标方（其他模块厂商或表厂等）。2020 年、2021 年和 2022 年，与公司合作的主要模块厂商或表厂较为稳定，主要为三星医疗（601567.SH）、东软载波（300183.SZ）、友讯达（300514.SZ）、三晖电气（002857.SZ）等行业内上市公司以及南京杰思微电子科技有限公司、深圳智微电子科技有限公司、浙江晨泰科技股份有限公司

等行业内其他知名企业，经营情况良好。

名称	证券代码	主营业务	2021 年营业收入（万元）
三星医疗	601567.SH	智能配用电、医疗服务	702,290.25
东软载波	300183.SZ	芯片设计、能源互联网与智能化应用	90,607.38
友讯达	300514.SZ	研发、生产、销售无线产品及运维服务	86,591.99
三晖电气	002857.SZ	与电能表的生产、检定、使用、信息采集、仓储全过程相关产品的研发、设计、生产和销售	21,950.50
南京杰思微电子技术有限公司	-	通讯、采集、主控等系列化芯片的研发	-
深圳智微电子科技有限公司	-	物联网领域集成电路的设计、软件开发和整体解决方案提供	-
浙江晨泰科技股份有限公司	-	电能计量仪器及用电信息采集系统产品研发、生产及销售	-

注：数据来源为巨潮资讯网及相关公司官网

（2）对国家电网中标情况

公司上述电力物联网领域主要客户在国家电网 2021 年度 HPLC 芯片方案提供商中标排名中，东软载波（300183.SZ）排第 4 名，江苏芯云电子科技有限公司（南京杰思微电子技术有限公司母公司）排第 11 名，深圳智微电子科技有限公司排第 12 名。

公司上述电力物联网领域主要客户在国家电网 2021 年度电能表（含用电信息采集）中标企业排名中，三星医疗（601567.SH）排第 1 名，友讯达（300514.SZ）排第 14 名，浙江晨泰科技股份有限公司排第 38 名。

（四）公司对电力物联网领域主要客户期末在手订单情况

报告期内，公司实现营业收入分别为 21,562.73 万元、36,007.37 万元和 50,382.29 万元，2021 年、2022 年同比增长率分别为 66.99%和 39.92%。其中，电力物联网领域系公司主要收入来源，报告期内营业收入分别为 19,959.19 万元、30,684.41 万元和 48,541.80 万元，2021 年、2022 年均保持了同比较快增长，主要系公司芯片技术及产品在各个市场方向上的应用积极开拓。

截至 2022 年 12 月 31 日，公司全部在手订单合计金额为 21,358.11 万元，其中，电力物联网领域上述主要客户在手订单合计金额为 14,341.09 万元，包括国家电网在手订单 12,561.13 万元及其他模块厂商和表厂客户在手订单

1,779.96 万元，充足的在手订单保障了公司电力物联网领域主要客户合作的相对稳定性。

（五）电力物联网领域充足的市场需求及公司全面可靠的供应链体系保障了公司主要客户合作的相对稳定性

1、目前正处于国网第二轮采购周期中，市场需求充足

国网有 6 亿只电表，南网有 1 亿只电表，电表数量大，配套的通信模块的需求也比较大。在国内电网用电信息采集第一期的建设中（即自 2007 年开始规模试点，2009 年正式开始，持续到 2017 年），本地通信技术为窄带通信，主要包括窄带电力线载波和微功率无线。自 2018 年第四季度，国家电网公司开始了第二期建设——高速电力线载波用电信息采集系统技术升级，目前还在本轮采购周期中。据《环球表计》统计，2018 年至 2021 年国家电网已累计招标了超过 3.6 亿只 HPLC 通信模块（不含流标的数量），总体市场需求量较大。

根据环球表计的统计，**2020 年和 2021 年**，发行人直接中标国网的排名分别为第 7 名和第 6 名，发行人一直是国网 HPLC 模块及整机的重要供应商。公司具有自主研发芯片能力，能保障供货和服务，市场优势突显。报告期内公司在电力物联网行业的收入分别为 19,959.19 万元、30,684.41 万元和 **48,541.80 万元**，在电力物联网方面的收入**持续增长**。

2、公司提前布局下一轮国网采购新潮

目前国网采购的通信模块为高速电力线载波通信模块，随着业务需求的提升及技术进步，国家电网将升级为高速双模技术，并开启新的建设周期。根据国家电网高速双模通信技术升级需求，公司在电力线高速载波通信芯片基础上，进一步推出了高速 PLC+高速无线双模通信芯片，并于 2022 年 9 月公司通过了国家电网公司的高速双模芯片级互联互通的检测，满足了大规模市场应用资质要求，已成功中标国网福建、吉林、**冀北、山东、安徽、湖北、湖南、江西等电网省局**销售订单。

3、公司供应链体系全面可靠

公司积极不断加强供应链体系的管理，对内深入挖潜，控制成本；对外多年来一直与芯片生产、封装、测试等企业保持着长期的友好合作与沟通，在芯片产

能日趋紧张的形势下得到供应厂商的坚定支持，无论在价格、交货期、增量需求等各个方面都展现出了较强的竞争优势，为公司市场开拓的快速发展提供了坚实的保证。

综上，公司电力物联网领域销售产品的终端用户主要为国家电网，报告期内公司第一大客户均为国家电网，模块厂商、电表厂等其他客户的销售存在一定的波动，主要与电网招标情况、授权模块厂商、电表厂商的中标情况及与公司方案的匹配情况相关。公司主要模块厂商或表厂客户主要为行业内上市公司或行业内其他知名企业，主要客户在国家电网中标情况及经营情况良好，合作关系较为稳定。截至报告期末，公司电力物联网领域主要客户在手订单充足，目前国网第二轮采购周期及下一轮国网采购提供了充足的市场需求，同时公司全面可靠的供应链体系，保障了公司与主要客户合作稳定性及销售金额增长。

三、报告期内非电网领域前五大客户销售金额变动原因，与主要客户合作稳定性以及销售金额增长性，若存在与客户合作终止或者销售金额大幅下降的情形，请说明原因，公司是否具备持续开拓非电网领域新客户的能力

（一）报告期内非电力物联网领域主要客户销售变化情况

报告期内，公司在非电力物联网领域的销售收入分别为 1,506.03 万元、5,217.18 万元和 **1,690.03** 万元，非电力物联网领域前五大客户销售占比分别为 75.95%、91.52%和 **75.21%**，目前整体销售金额较小，主要客户集中度较高。

在非电力物联网领域，公司主要销售对象为模块方案商、集成商等。由于公司非电力物联网领域业务总体上属于业务拓展阶段，公司积极进行业务市场开拓，以将自身技术和产品应用到更广泛的物联网市场需求中，使得新增客户较多，客户销售变化相对较大，如 2021 年新增拓展的智能家电&全屋智能领域客户中博（北京）通信有限公司、2022 年新增拓展的光伏物联等新能源智能管理领域客户浙江欧美龙仪表有限公司等。

报告期内，公司非电力物联网领域主要客户销售变化情况如下：

序号	主要客户	销售金额（万元）			报告期内销售金额变化具体原因	业务领域	公司产品在该客户的具体应用场景/用途	开始合作时间
		2022 年	2021 年	2020 年				
1	中博(北	529.16	3,137.46	-	2021 年新拓展客	智能家电	电信网关产	2021

序号	主要客户	销售金额（万元）			报告期内销售金额变化具体原因	业务领域	公司产品在该客户的具体应用场景/用途	开始合作时间
		2022年	2021年	2020年				
	京)通信有限公司				户，取得其中国电信相关项目的业务订单，销售金额较大；2022年销售额下降，主要原因为其应收款项回款较慢，现有业务毛利较低对公司业绩影响较小，公司在一定程度上控制与其交易规模	&全屋智能	品	年
2	深圳市山普电子有限公司	205.18	13.03	8.53	前期属于产品导入阶段，2022年开始大规模量产	智慧照明 &光伏物联	为客户提供智慧路灯，光伏等 PLC 模块级解决方案	2017年
3	中国铁路集团有限公司	192.92	428.99	474.70	高铁客户业务均为公司开拓的试点项目，项目结束后将向全铁路推广	综合能效管理	高铁综合能源管理，对高耗能用户的耗能量化监测、科学分析、并通过措施或手段降低用户能耗、提高用能效率、降低碳排放	2020年
4	深圳佳誉电子科技有限公司	180.50	41.97	57.03	客户在智能家居行业有客户资源，将公司产品推向市场	智能家电 &全屋智能	为客户提供智能家居热水器等 PLC 模块级解决方案	2018年
5	浙江欧美龙仪表有限公司	163.27	-	-	新开拓光伏客户	光伏物联等新能源智能管理	海外光伏市场，提供组件级智能运维、发电效率监测和故障自动切断的系列产品及完整解决方案	2022年
6	捷创力电子科技（深圳）有限公司	27.70	515.92	12.05	2021年加大了市场拓展力度，因此2021年销售额较大，2022年部分订单根据终端客户（智能家电 AO 史	智能家电 &全屋智能	应用于热水器产品，赋能 AO 史密斯“AI-Link”智能家电全屋智联、智控	2017年之前

序号	主要客户	销售金额（万元）			报告期内销售金额变化具体原因	业务领域	公司产品在该客户的具体应用场景/用途	开始合作时间
		2022年	2021年	2020年				
					密斯)要求,与其供应链上的其他供应商签署销售合同		和联动,为用户打造舒适家居生活	
7	怀邵衡铁路有限责任公司	-	408.50	-	高铁客户业务均为公司开拓的试点项目,项目结束后将向全铁路推广	综合能效管理	高铁综合能源管理,对高耗能用户的耗能量化监测、科学分析、并通过措施或手段降低用户能耗、提高用能效率、降低碳排放	2021年
8	厦门市智联信通物联网科技有限公司	22.61	283.72	18.46	2021年加大了市场拓展力度,因此2021年销售额较大,2022年很多智慧路灯项目延期,但智慧灯杆行业作为智慧城市关联度最大的行业之一,前景可观	智慧照明	智慧路灯领域应用	2017年
9	湖北天时利电子科技有限公司	-	-	275.66	2020年应客户需求,定制路灯管理软件及部分自产灯控器模块	智慧照明	智慧路灯领域应用	2019年
10	深圳市中鑫本科技发展有限公司	-	2.27	164.29	应客户需求,定制现场作业终端和读卡器产品	综合能效管理	现场能效集抄和高效读取	2020年
11	深圳市华铁科技发展有限公司	-	-	159.29	该公司为集成商,2019-2020年通过该客户进入高铁市场,后续直接参与招投标,直接向高铁客户服务	综合能效管理	高铁综合能源管理,对高耗能用户的耗能量化监测、科学分析、并通过措施或手段降低用户能耗、提高用能效率、降低碳排放	2019年
12	北京洋迪瑞科	5.13	9.89	69.95	长期合作客户,主要为销售能效管理	综合能效管理	为客户提供综合能效4G	2017年

序号	主要客户	销售金额（万元）			报告期内销售金额变化具体原因	业务领域	公司产品在该客户的具体应用场景/用途	开始合作时间
		2022年	2021年	2020年				
	技有限公司				模块，需求存在一定波动		模块，集中器终端等 PLC 模块级解决方案	

由上表可知，目前公司非电力物联网领域的客户整体存在较大波动，主要原因因为公司主要以现有电力物联网领域的产品进行非电力物联网领域的前期市场开拓，整体以客户导入和小批量订单为主，待后续本次募投项目研发的针对非电力物联网市场的新产品推出后，再进行大规模的市场推广，从而形成非电力物联网领域稳定的客户群体。另外，公司在以往业务发展过程中，与主要客户建立了良好的合作关系，但能否连续实现对具体某个客户销售及具体销售规模，与相关客户具体项目需求或其下游客户或市场需求情况相关，如对于综合能效管理业务相关高铁项目，受项目招标节奏波动、外部环境、新建线路标准要求、既有线路改造等多因素影响，该业务销售规模存在一定波动；由于公司系该行业市场相关国标核心技术的提供者，亦是该领域众多省份企标的发起方，已完成了众多线路的标杆工程，未来有望向多地区、多时速新建线路和既有线路的应用推广。随着新增客户开拓及存量客户业务需求的增长，本次募投项目新产品的推出，公司非电力物联网领域收入有望实现不断增长。

（二）公司在非电力物联网领域市场及客户开拓情况

自 2002 年成立以来，公司一直致力于电力线通信技术研究及相关芯片的研发，建立起了明显的品牌优势。得益于电网市场大规模应用经验，公司在面向包括智能家电&全屋智能、智能照明、新能源智能管理、智能电源数字化管理等更为广泛的物联网领域进行产品和应用拓展时，得到了市场的认可。在物联网领域，基于公司推出的“PLBUS PLC”大力研发优化的芯片、通信模块、整机终端、云平台软件及整体系统解决方案，满足广大物联网客户的需求，公司具备持续开拓非电力物联网领域市场的能力。

报告期内，公司非电力物联网领域营业收入分别为 1,506.03 万元、5,217.18 万元和 1,690.03 万元，其中 2021 年营业收入增长较多主要原因为公司新增拓展中博（北京）通信有限公司取得其中国电信相关项目的业务订单。发行人与中博

公司合作的初衷是基于中博公司下游优质客户资源，与其合作有利于公司拓展智能家居等非电力物联网应用领域。发行人预计将与中博公司维持良好的合作关系，在现有合作的基础上寻求其他合适的合作方向。2021 年度及 2022 年，发行人与客户中博公司的不含税销售金额分别为 3,137.46 及 529.16 万元，2022 年销售额相较 2021 年存在较大下滑，主要原因为中博公司应收款项回款较慢，现有业务产生的毛利较低（2021 年、2022 年销售毛利分别为 307.30 万元、48.38 万元），对公司经营业绩的影响较低，发行人在一定程度上控制与中博公司的交易规模。

公司在非电力物联网领域积极开拓客户，已与众多优质客户进行接洽、达成合作或实现销售，具备良好的客户储备基础。公司在非电力物联网领域客户开拓主要经历技术评测、导入设计、工程量产、规模量产等阶段。在光伏物联等新能源智能管理领域，公司对主要客户群体进行市场调研分析，主要客户群体包括组件厂、智能接线盒厂商、关断器厂商、微型逆变器厂商等。目前，公司在该领域已积累了多家客户，其中 4 家以上客户处于导入设计阶段，有 3 家以上客户已达到工程量产阶段，其中与客户 A、客户 B、客户 C、客户 D 等已处于**样机开发**或者进入工程量产阶段。在智能电源数字化管理领域，公司主要聚焦在基站电池、新能源电动充电桩以及光储电池等细分领域，其中，与星星充电、易事特的合作**已进入工程量产阶段**，部分代表性客户合作情况详见问题 1 回复之三（一）1（4）目标客户和在手订单情况之阐述。

在智能家电&全屋智能和智慧照明领域，基于数字家庭、全屋智能的市场需求，公司聚焦全屋智能方案商、产品商、平台服务商等目标客群。基于照明市场的数字化转型需求，公司开展智能照明产业链中驱动、开关、面板、网关等各个智能化环节的市场开拓。公司在该领域已经积累了二十余家客户/合作伙伴，其中有 AO 史密斯、雷士照明、欧普照明等企业。与此同时，公司与联想、腾讯在生态、平台方面开展深度合作，成为联想、腾讯智能家居体系核心技术服务商，形成满足消费者需求的智能产品生态，部分代表性客户合作情况详见问题 1 回复之三（一）2（4）目标客户和在手订单情况之阐述。

在综合能效管理领域，主要为项目主导型业务，目前主要为公司与中铁四局集团、中铁建工集团、中铁电气化局集团等相关单位一同承担相关线路的高铁能

源管理系统建设。

同时，公司本次募集资金投向亦为非电力物联网领域的技术开发和产业化落地，未来非电力物联网，尤其是光伏物联、智能电源数字化应用、智能家电&全屋智能等领域，将成为发行人重要的业绩增长点，公司具备持续发展非电力物联网业务能力。

公司已在募集说明书中“重大事项提示”之“五、特别风险提示”披露了“非电网市场业务开拓风险”和“募投项目实施风险”，在“第三节 风险因素”之“一、与发行人相关风险”和“三、其他风险”中分别披露了“非电网市场业务开拓风险”和“募投项目实施风险”。

（三）充足的市场需求保障了公司持续开拓新客户能力

公司非电力物联网领域收入的下游应用领域和产品构成情况如下：

序号	业务领域	下游应用领域	现有产品构成
1	光伏物联等新能源智能管理	光伏、逆变器	含自主芯片的通讯模块及其配套
2	综合能效管理	高铁	含自主芯片的通讯模块及其配套系统产品
3	智能家电&全屋智能	智能家居、家电、室内照明	芯片、含自主芯片的通讯模块
4	智慧照明	路灯	芯片、含自主芯片的通讯模块
5	智能电源数字化应用	充电桩、5G、蓄电池	含自主芯片的通讯模块

1、智能家居全屋智能及智能家电控制步入快速发展跑道

随着现代生活中人们对家庭生活舒适、安全、便捷等要求越来越高，家电及家居智能化必然成为行业发展的趋势。而随着物联网、5G 的发展和应用，更多的智能家电设备将接入互联网平台。根据 IDC 数据，2021 年全球智能家居设备出货量为 8.96 亿台，预计 2026 年出货量将达到 14.4 亿台；2021 年中国智能家居设备出货量超过 2.2 亿台，到 2025 年市场出货量将接近 5.4 亿台。未来，基于 PLC 技术在智能家居领域的大规模推广应用，行业发展将为相关技术和芯片带来巨大的市场需求。

2、高铁系统、光伏发电及其它场景综合能源管理市场启动

中国高速铁路建设发展迅速，中国高铁作为“中国名片”享誉海内外。截至

2021 年底，我国铁路营业里程达到 15 万公里，其中高速铁路营业里程超 4 万公里，位居世界第一。同时，如何通过技术手段推动高铁运营能源消费结构的调整和优化也提上日程，它是数字化铁路建设和绿色铁路建设的大方向和大趋势，同时也是响应国家碳中和目标的发展大方向。

在光伏发电领域，中国是全球公认的世界光伏产业领导者，占据全球 70% 以上市场份额。根据 PV InfoLink 统计，2021 年的全球光伏新增装机容量达到 172.6GW。预计“十四五”期间，全球光伏年均新增装机将超过 220GW。根据国家能源局统计数据，2021 年国内光伏新增装机量增加至 54.88GW。“十四五”期间，我国光伏年均新增光伏装机或将超过 75GW。未来全球的光伏发电发展趋势将更加关注光伏发电的效率、运维、管理，光伏能源系统全面数字化。通过采用物联网、机器学习、人工智能、数据算力等技术来实现光伏电站的全数字化优化和升级，这些都会对相关通信技术、数据处理技术和芯片产生巨大需求。

在电池管理领域，受益于电动车、消费电子、储能系统等领域的发展，电池管理系统及其通信芯片将迎来更为广阔的市场空间。据前瞻产业研究院整理，2020 年我国 BMS 市场需求规模为 97 亿元。未来随着电动汽车市场规模扩大和电池效率要求提高，BMS 市场规模有望实现稳定增长，据 Business Wire 估计、前瞻产业研究院整理，2021 年全球 BMS 市场规模预计为 65.12 亿美元，至 2026 年预计可达 131 亿美元，CAGR 为 15%。据 Mordor Intelligence，2024 年全球电池管理芯片市场规模预计达 93 亿美元，市场空间广阔。

3、智慧城市建设和发展带来新机遇

智慧城市是国家“数字经济”和“新基建”战略部署和规划的重要组成部分，将迎来更快速和更大规模的建设和发展。根据 IDC 的统计和预测，2018 年中国智慧城市相关技术投资为 200.53 亿美元，在 2018-2023 年保持近 14.2% 的复合增长率，到 2023 年，中国智慧城市技术投资规模将达到 389.23 亿美元。因此，智慧城市建设和发展为相关技术和产品带来了巨大市场需求，包括通信、传感器、电脑终端及服务器、软件及芯片。在基于统一云平台服务的系统架构下，它更多的是带来大量的智能终端设备需求，这些智能终端将带来大量的芯片需求。

综上，公司非电力物联网领域主要客户包括模块方案商、集成商等，由于公

司在该领域业务总体上属于业务拓展阶段，积极的业务市场开拓使得新增客户较多，同时由于相关客户具体项目需求或其下游客户或市场需求情况变化，使得报告期内非电力物联网领域客户销售变动相对较大。公司持续保持与主要客户的合作关系，随着新增客户开拓及存量客户业务需求的增长，本次募投项目新产品的推出，公司非电力物联网领域收入有望实现不断增长。得益于电网市场大规模应用经验及品牌优势，公司对非电力物联网领域市场进行积极拓展及研发投入，相关产品和应用市场认可度较高，已实现与众多优质客户的合作，具备良好的客户储备基础；同时非电力物联网领域具有充足的市场需求，公司具备持续开拓非电力物联网领域市场及新客户的能力。

四、结合产品换代、业务拓展、中标情况及相应技术要求等，说明报告期内新增供应商及主要供应商变动的原因

（一）报告期内主要供应商采购变化情况

报告期内，公司按最终控制方口径的前五大供应商采购情况及新增供应商原因如下：

序号	供应商	采购金额 (万元)	采购金 额比例	主要采购 内容	是否为 2020 年 以来新增供应商	2020 年以来成为 新增供应商的原 因
2022 年						
1	中芯国际集成电路制造（北京）有限公司	6,682.63	19.62%	晶圆	否	-
2	国家电网有限公司	3,399.63	9.98%	电网模块、电子元器件	否	-
3	青岛鼎信通讯股份有限公司	2,262.73	6.64%	电网模块	否	-
4	深圳市汛鑫博睿科技有限公司	1,796.70	5.28%	加工费	否	-
5	深圳市杰瑞佳科技有限公司	1,515.69	4.45%	加工费	否	-
合计		15,657.37	45.98%			
2021 年						
1	珠海中慧微电子有限公司	2,302.55	9.96%	电网模块	是，开始合作时间 2021 年	根据中标技术方案要求，为定制模块产品而选择的优势供应商
2	中芯国际集成电路	1,661.61	7.19%	晶圆	否	-

序号	供应商	采购金额 (万元)	采购金 额比例	主要采购 内容	是否为 2020 年 以来新增供应商	2020 年以来成为 新增供应商的原 因
	路制造（北京） 有限公司					
3	深圳市天贝物联 科技有限公司	1,652.32	7.15%	路由器和 接入器	是，开始合作时 间 2021 年	市场拓展新增物 联网领域供应商
4	深圳智微电子科 技有限公司	1,574.54	6.81%	电网模块	是，开始合作时 间 2020 年	根据中标技术方 案要求，为定制模 块产品而选择的 优势供应商
5	北京前景无忧电 子科技股份有限 公司	1,083.12	4.69%	电网模块	否	-
合计		8,274.14	35.80%			
2020 年						
1	中芯国际集成电 路制造（北京） 有限公司	1,128.29	9.40%	晶圆	否	-
2	南京飞腾电子科 技有限公司	935.82	7.80%	电网模 块、加工 费	否	-
3	深圳市讯鑫博睿 科技有限公司	656.62	5.47%	加工费	否	-
4	国家电网有限 公司	490.72	4.09%	电网模 块、技术 费、电子 元器件	国网下属公司新 增合作公司包 括： 湖南湘能多经产 业（集团）有限 公司电力计量分 公司开始合作时 间 2020 年。	湖南湘能多经产 业（集团）有限 公司电力计量分 公司：受客户要求 配套采购电网模 块
5	深圳市科曼信息 技术股份有限 公司	397.58	3.31%	电网模块	是，开始合作时 间 2020 年	根据客户技术方 案要求，为定制模 块产品而选择的 优势供应商
合计		3,609.03	30.06%			

注：受同一实际控制人控制的供应商已合并列示，其中：中芯国际集成电路制造（北京）有限公司包含中芯国际集成电路制造（北京）有限公司、中芯国际集成电路制造（天津）有限公司、中芯国际集成电路制造（上海）有限公司、中芯北方集成电路制造（北京）有限公司；国家电网有限公司包含其下属公司；深圳市讯鑫博睿科技有限公司包含深圳市讯鑫博睿科技有限公司、深圳市讯鑫电子科技有限公司。

报告期内前五大供应商各期采购金额、采购内容及采购金额变化原因如下：

单位：万元

公司名称	2022 年	2021 年	2020 年	采购内容	采购金额变化 原因
中芯国际集成电路制	6,682.63	1,661.61	1,128.29	晶圆	晶圆备货，保障供应

公司名称	2022年	2021年	2020年	采购内容	采购金额变化原因
造（北京）有限公司					链稳定
国家电网有限公司	3,399.63	1,021.22	490.72	电网模块、 电子元器件、 加工费	1、因直接中标国网订单增加，相应所需的电子元器件（ID及电子标签）采购增加。 2、2021年，因中标国网天津市局订单，根据中标技术方案要求，向国网子公司智芯半导体采购电网模块增加。 3、2022年，因中标国网河南、浙江及天津市局订单，根据中标技术方案要求，向国网子公司智芯半导体采购电网模块增加。
青岛鼎信通讯股份有限公司	2,262.73	-	0.59	电网模块	因中标国网湖南省局订单，根据中标技术方案要求，向该供应商采购电网模块增加。
深圳市汛鑫博睿科技有限公司	1,796.70	735.71	656.62	加工费	根据订单需求增加采购
深圳市杰瑞佳科技有限公司	1,515.69	691.02	298.21	加工费	根据订单需求增加采购
深圳智微电子科技有限公司	1,483.54	1,574.54	8.80	电网模块	因中标国网湖北省局订单，根据中标技术方案要求，向该供应商采购电网模块增加。
威胜集团有限公司（注）	15.38	2,302.55	2.75	电网模块	2021年，因中标国网河南和蒙东省局订单，根据中标技术方案要求，向该供应商采购电网模块增加。
深圳市天贝物联科技有限公司	-	1,652.32	-	路由器和接入器	2021年，新增拓展非电物联网客户中博公司，根据客户订单涉及的产品需求，新增供应商天贝物联。 2022年公司对中博公司销售较少，因而未向天贝物联采购
北京前景无忧电子科技股份有限公司	60.25	1,083.12	-	电网模块	2021年，因中标国网浙江省局订单，根据中标技术方案要求，

公司名称	2022年	2021年	2020年	采购内容	采购金额变化原因
					向该供应商采购电网模块增加。
南京飞腾电子科技有限公司	61.72	31.67	935.82	电网模块、加工费	市场需求，根据距离就近选择供应商
深圳市科曼信息技术股份有限公司	-	-	397.58	电网模块	2020年，公司获取部分HPLC手持全功能现场运维终端订单，向该供应商购买相关硬件模块。

注：威胜集团有限公司包含威胜集团有限公司、威胜信息技术股份有限公司、珠海中慧微电子有限公司

（二）报告期内新增供应商及主要供应商变动的原因

作为 Fabless 芯片设计企业，公司专注从事集成电路的研发设计，芯片产品生产交由专业的芯片代工厂完成。同时在销售芯片的同时，也根据市场及客户需求提供基于公司芯片及核心技术的模块、整机、软件及系统解决方案。公司主要为电力物联网领域和非电力物联网领域客户提供相关产品及服务，根据客户相关项目或产品的具体需求选择供应商采购相关产品服务并组织生产。

由于公司产品不断迭代、业务持续开拓、中标项目或客户相关技术方案要求、客户要求或市场需求变化等原因使得新增主要供应商较多，原有供应商采购金额及占比相对下降但仍保持合作。具体来说，新增供应商及主要供应商变动的主要原因包括：

（1）根据中标项目或客户相关技术方案要求，为定制模块产品而选择优势供应商，如 2020 年新增深圳智微电子科技有限公司、深圳市科曼信息技术股份有限公司、2021 年新增珠海中慧微电子有限公司为主要供应商，北京前景无忧电子科技有限公司 2021 年采购金额增加、青岛鼎信通讯股份有限公司 2022 年采购金额增加等；

（2）根据客户要求或市场需求而选择供应商，如 2020 年新增湖南湘能多经产业（集团）有限公司电力计量分公司系受客户要求配套采购电网模块而选择的供应商、2021 年新增许继电气股份有限公司系为方便河南市场供货而增加的当地委外加工厂，南京飞腾电子科技有限公司 2020 年采购金额相对较多系因市场需求，根据距离就近选择供应商等；

(3) 根据业务及市场扩展而新增供应商，如 2021 年新增的物联网设备供应商深圳市天贝物联科技有限公司等。

五、发行人向智微电子和智芯半导体既采购又销售的原因，是否符合行业惯例，是否存在利益安排

(一) 报告期内，发行人与智微电子和智芯半导体的采购及销售情况

1、报告期内，发行人与智微电子的采购及销售情况

单位：万元

供应商/ 客户名称	2022 年				
	采购金额	采购内容	销售金额	销售内容	既采购又销售的原因
智微电子	1,483.54	电网模块	3,741.26	电网模块、 整机	因为最终用户的需求，存在互相采购电网模块的情况
供应商/ 客户名称	2021 年				
	采购金额	采购内容	销售金额	销售内容	既采购又销售的原因
智微电子	1,574.54	电网模块	1,451.03	电网模块、 整机	因为最终用户的需求，存在互相采购电网模块的情况
供应商/ 客户名称	2020 年				
	采购金额	采购内容	销售金额	销售内容	既采购又销售的原因
智微电子	8.80	电子元器件	158.75	电网模块	公司零星向其采购急用的 IC

2、报告期内，发行人与智芯半导体的采购及销售情况

单位：万元

供应商/ 客户名称	2022 年				
	采购金额	采购内容	销售金额	销售内容	既采购又销售的原因
智芯半导体	2,568.46	电网模块、 电子元器件	2,564.16	采集器、电网模 块	因为最终用户的需求，存在互相采购电网模块的情况，并向其采购国网要求的电子标签、少量采购 PA 芯片和其他少量物料
供应商/ 客户名称	2021 年				
	采购金额	采购内容	销售金额	销售内容	既采购又销售的原因
智芯半导体	107.17	电网模块、 电子元器件	2,712.24	采集器、电网模 块	因为最终用户的需求，存在互相采购电网模块的情况，并向其采购国网要求的电子标签

供应商/ 客户名称	2020 年				
	采购金额	采购内容	销售金额	销售内容	既采购又销售的原因
智芯半导体	-	-	-	-	不存在既采购又销售的情况

(二) 报告期内，发行人与智微电子和智芯半导体的既采购又销售的原因，上述情况符合行业惯例，不存在利益安排

1、发行人与智微电子和智芯半导体的既采购又销售的原因

报告期内，发行人与智微电子及智芯半导体既采购又销售的主要原因为：国家电网的 HPLC 芯片方案提供商既可以作为模块厂商生产模块参与招标，也可以将 HPLC 芯片方案授权给其他模块厂商参与国家电网的招标；因此发行人会获取同行业公司如智微电子、智芯半导体等公司的芯片方案授权参与国家电网的招标；中标后，发行人向上述公司采购模块产品，并添加公司的自有核心技术后向国家电网销售。同理，智微电子及智芯半导体获取发行人的芯片方案授权参与国家电网的招标，中标后，亦会向发行人采购模块产品。即亦存在上述公司采用发行人的芯片方案向国家电网供货的情况。

2、上述业务模式符合行业惯例，不存在利益安排

(1) 上述业务模式符合行业惯例

业务涉及电力线载波通讯业务的上市公司钜泉科技（688391.SH）及创耀科技（688259.SH）在招股书中有相关的披露，具体如下：

在钜泉光电的招股书中相关披露如下：

“国家电网的 HPLC 芯片方案提供商既可以作为模块厂商生产模块参与招标，也可以将 HPLC 芯片方案授权给其他模块厂商进行模块生产并参与国家电网的招标。”

在创耀科技的招股书中相关披露如下：

“2018 年四季度开始，国家电网开始对 HPLC 模块产品进行招标，主要包括单相表、三相表、采集器和集中器模块等。根据国家电网的招标规则，国家电网的 HPLC 芯片方案提供商既可以作为模块厂商生产模块参与招标，也可以将 HPLC 芯片方案授权给其他模块厂商进行模块生产并参与国家电网的招

标。”

综合上述情况可知，国家电网的 HPLC 芯片方案提供商既可以直接作为模块厂商生产模块参与招标，也可以将 HPLC 芯片方案授权给其他模块厂商参与国家电网的招标，符合行业惯例。

(2) 发行人与智微电子和智芯半导体之间不存在关联关系

智微电子、智芯半导体基本情况如下表所示，报告期内，智微电子、智芯半导体与发行人及发行人主要股东、董监高之间均不存在关联关系。

公司名称	法定代表人	实际控制人	成立时间	注册资本	注册地址	经营范围
深圳智微电子科技有限公司	郭昌松	贺本爽	2016.5.6	5,610.91 万元人民币	深圳市南山区西丽街道西丽社区留新四街万科云城三期 C 区八栋 A 座 4005 房	电子产品、集成电路、信息软件、新型电子元器件、无线电通信设备、采集终端、商用密码产品、低压电器产品和相关模组模块的研发、设计及销售；销售自行研发的产品及相关零配件、原辅材料，并提供相关的技术咨询；经营进出口业务；商务服务；商务信息咨询。，许可经营项目是：电子通讯产品，通讯模块的生产加工
北京智芯半导体科技有限公司	赵东艳	国家电网	2019.8.8	200,000 万元人民币	北京市昌平区科技园双营西路 79 号院 12 号楼一层	技术开发、技术转让、技术咨询、技术服务；软件开发；计算机系统服务；物联网服务；集成电路设计、产品设计；计算机制造；生产智能终端产品、电子元器件、低压电器；货物进出口、技术进出口；销售半导体分立器件、电子产品、电子元器件、低压电器、输配电及控制设备、软件、计算机、软件及辅助设备；机械设备租赁；无人机销售及技术咨询、技术服务。

(3) 发行人与智微电子和智芯半导体之间的销售及采购均签署相关协议，不存在其他利益

发行人与智微电子和智芯半导体之间的销售及采购均签署相关协议，价格根据市场情况随行就市。协议签订后，双方均按协议约定履约，不存在其他利益安排。

六、请保荐机构和申报会计师对上述事项进行核查并发表明确意见

（一）核查程序

1、与发行人管理层访谈了解报告期内对电力物联网和非电力物联网领域主要客户销售变化情况、合作稳定性及及销售金额增长性，非电力物联网领域下游应用领域、产品构成及新客户开拓能力，新增供应商及主要供应商变动原因，向智微电子和智芯半导体既采购又销售的原因等；

2、获取报告期内电力物联网和非电力物联网领域主要客户获客途径、合作年限、销售内容和销售金额、非电力物联网领域销售金额、主要供应商采购金额等情况统计；

3、获取报告期末电力物联网领域和非电力物联网领域主要客户在手订单情况；

4、获取国家电网 HPLC 芯片方案提供商中标数量和市场占有率统计，了解公司及主要客户对国家电网中标情况；

5、查询同行业上市公司的披露文件，了解行业内存在既采购又销售的情况、原因及是否符合行业惯例；

6、通过企查查等公开渠道查询主要客户及供应商基本工商注册信息、成立时间、经营业务等相关情况，了解相关客户或供应商是否属于上市公司及其经营情况等，查询智微电子和智芯半导体的基本情况、股东情况、实际控制人情况，与发行人、主要股东及实际控制人是否存在关联关系；

7、查询了解电力物联网及非电力物联网领域相关市场需求情况；

8、走访智微电子和智芯半导体了解上述公司与发行人的交易情况、交易模式、与发行人是否存在关联关系、与发行人及董监高是否存在利益安排。

（二）核查意见

保荐机构和申报会计师经核查认为：

1、发行人电力物联网领域主要客户的获客途径主要包括直接参与国网招标并供货、授权模块厂商参与招标并供货、向中标电表企业供货等，主要客户大部分为报告期之前已开始合作，合作关系较为稳定；非电力物联网领域主要客户的

获客途径主要包括商业谈判、直接投标等，其中报告期内新增的主要客户较多，主要原因为报告期内发行人在非电力物联网领域进行了积极的市场拓展；

2、发行人非电力物联网领域包括光伏物联等新能源智能管理、综合能效管理、智能家电&全屋智能、智慧照明、智能电源数字化应用等相关业务领域及产品应用；

3、发行人电力物联网领域主要客户销售存在一定的波动，主要与电网招标情况、授权模块厂商、电表厂商的中标情况及与公司方案匹配情况相关。主要模块厂商或表厂客户主要为行业内上市公司或行业内其他知名企业，且该类客户数量较多，在国家电网中标情况及经营情况良好，合作关系较为稳定。截至报告期末，电力物联网领域主要客户在手订单充足，市场需求充足，保障了发行人与主要客户合作稳定性及销售金额增长；

4、发行人非电力物联网领域由于公司在该领域业务总体上属于业务拓展阶段，积极的业务市场开拓使得新增客户较多，同时由于相关客户具体项目需求或其下游客户或市场需求情况变化，使得报告期内非电力物联网领域客户销售变动相对较大。发行人持续保持与主要客户的合作关系，随着新增客户开拓及存量客户业务需求的增长，本次募投项目研发产品的推出，公司非电力物联网领域收入有望实现不断增长。得益于电网市场大规模应用经验及品牌优势，发行人对非电力物联网领域市场进行积极拓展及研发投入，相关产品和应用市场认可度较高，已实现与众多优质客户的前期合作或者客户导入，具备良好的客户储备基础；同时非电力物联网领域具有充足的市场需求，发行人具备持续开拓非电力物联网领域市场及新客户的能力；

5、报告期内新增供应商及主要供应商变动的主要原因包括根据中标项目或客户相关技术方案要求为定制模块产品而选择优势供应商、根据客户要求或市场需求而选择供应商、根据业务及市场扩展而新增供应商、根据价格、交期及配合度等优化合作的供应商等，具有合理性；

6、发行人向智微电子和智芯半导体既采购又销售的原因合理，符合行业惯例，不存在利益安排。

5.2 关于中博公司

根据申报材料，1) 公司 2021 年新增非电网领域客户中博公司并于同年成为前五大客户，2022 年 1-6 月该客户非前五大客户；2) 2021 年公司与供应商深圳市网是科技有限公司（以下简称网是科技）、深圳市天贝物联科技有限公司（以下简称天贝物联）开展合作，向其采购中博公司订单所需路由器，最近一年及一期，发行人向天贝物联采购金额分别为 1,652.32 万元和 0 元。

请发行人说明：（1）完成中博公司订单所需的原材料、生产过程及最终形成的产品，发行人与天贝物联、网是科技、中博公司之间的交易是否具有商业实质，是否存在指定采购或销售的情况，2022 年 1-6 月发行人未向天贝物联采购的原因；（2）中博公司最终实现销售和未销库存情况，其向发行人回款情况，是否存在销售退回。

请保荐机构和申报会计师对上述事项进行核查并发表明确意见。

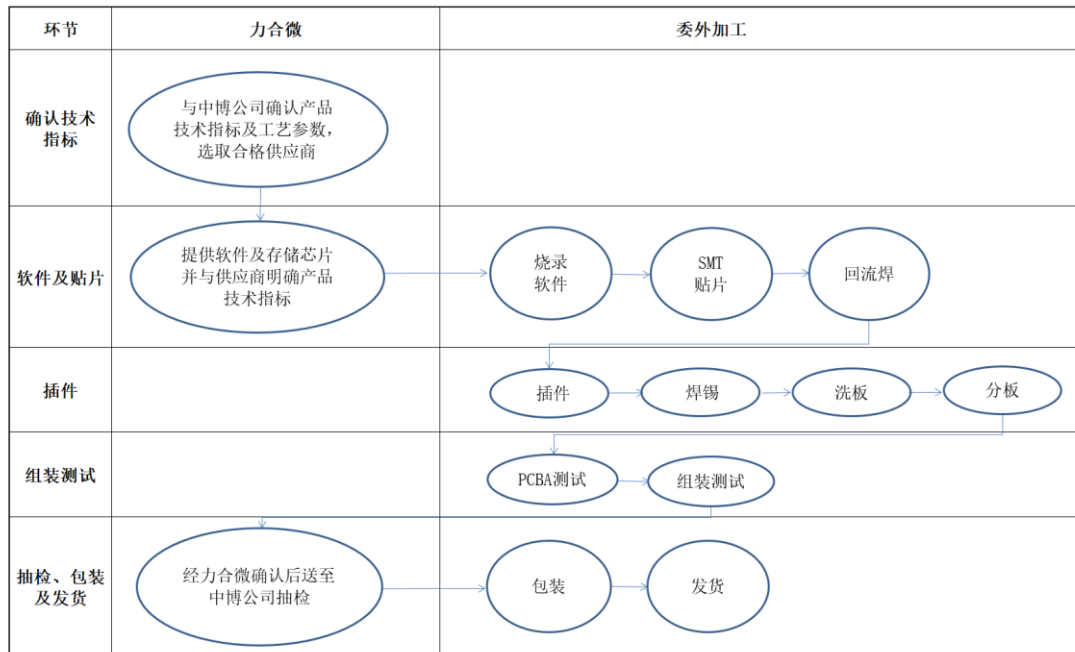
回复：

一、完成中博公司订单所需的原材料、生产过程及最终形成的产品，发行人与天贝物联、网是科技、中博公司之间的交易是否具有商业实质，是否存在指定采购或销售的情况，2022 年 1-6 月发行人未向天贝物联采购的原因

（一）完成中博公司订单所需的原材料、生产过程及最终形成的产品

中博公司通过招投标获取终端客户中国电信的订单，再向发行人采购相关产品。中博公司根据中国电信招标文件及签署合同的要求，将所需产品的数量、技术参数要求发给发行人。

产品主要的生产过程包括：发行人与中博公司确认产品技术指标及工艺参数并选取合格供应商，向供应商提供软件及存储芯片并与供应商明确产品技术指标，供应商进行相关生产，主要的生产环节包括烧录软件及贴片、插件、组装测试，完成生产后送至中博公司进行抽检，最后批量发货。具体生产的过程如下图所示：



完成中博公司订单所需的原材料包括芯片、PCB、外壳、包材、电源、网线、软件及其他电子元器件等。其中，涉及路由连接管理的系统软件“无线通信信道策略管理软件”由发行人提供，该软件的主要功能为用于无线信道分配策略算法的实现，可实现无线信道质量的测量、无线信道质量的评估、无线信道资源的优化配置等；对产品性能影响较大的关键材料即存储芯片由发行人采购后，发给代工厂安排生产，其他原材料由代工厂采购并代工生产，发行人及中博公司不负责其他原材料的采购。

（二）发行人与天贝物联、网是科技、中博公司之间的交易是否具有商业实质，是否存在指定采购或销售的情况，2022年1-6月发行人未向天贝物联采购的原因

1、发行人与中博公司之间的交易背景及交易情况，相关交易具有商业实质

2021年度及2022年，发行人子公司无锡景芯微与客户中博公司的不含税销售金额分别为3,137.46万元及529.16万元。公司向中博公司销售的产品主要系网关类产品--路由器及接入器。

公司全面布局智能家居等非电力物联网市场，发行人2021年新开拓非电力物联网领域客户中博公司，中博公司为国家高新技术企业，中博公司下游终端客户为中国电信（天翼电信终端有限公司）及中国移动等，下游客户资源丰富。中

博公司的基本情况如下表所示：

中文名称	中博（北京）通信有限公司
成立日期	2019年12月18日
注册资本	3,000万元人民币
法定代表人	陈健东
注册地址	北京市丰台区丽泽路16号院3号楼10层1009
实际控制人	陈健东（持股比例70%）
经营范围	互联网信息服务；经营电信业务；技术开发、技术转让、技术咨询、技术服务、技术推广；企业管理咨询；市场调查；企业形象策划；会议服务；承办展览展示活动；教育咨询（不含培训）；计算机系统服务；零售计算机、软件及辅助设备、电子产品、通讯设备、智能机器人；基础软件服务；软件开发；应用软件服务；数据处理；自然科学研究和试验发展；工程和技术研究和试验发展；农业科学研究和试验发展；医学研究和试验发展；智能服务机器人研发；零售电子产品、专用设备、通讯设备、电子元器件、音响、照明设备、电气设备、电子元器件、五金交电；货物进出口、代理进出口、技术进出口；模型设计；电脑平面设计；包装装潢设计；电脑动画设计；产品设计；工艺美术设计；计算机系统集成服务；计算机及通讯设备租赁；信息系统集成。（市场主体依法自主选择经营项目，开展经营活动；互联网信息服务。以及依法须经批准的项目，经相关部门批准后依批准的内容开展经营活动；不得从事国家和本市产业政策禁止和限制类项目的经营活动。）
主营业务	为国内运营商及公司用户提供智能组网方案及产品，包括路由器、无线AP、交换机等
主要资质	工信部授予的电信设备进网许可证、无线电发射设备型号核准证等

注：上述信息来源于中博公司官网、企查查等公开信息渠道

通过公开信息查询及与发行人沟通了解，中博公司中标及签约情况的不完全统计如下表所示：

序号	项目名称	招采单位	类型	时间	招采产品类型
1	2022年中国联通电子商城海南省分公司公开市场创新业务（常规标段）产品供应商招募（第十二次）入围结果公示	中国联合网络通信有限公司海南省分公司	供应商入围	2022年12月	通用集成（含ITO）
2	[2022年9月第二批终端采购]项目单一来源采购公示	天翼电信终端有限公司	中标	2022年9月	商企组网 WIFI6AP（吸顶）、商企组网 WIFI6AP（面板）、商企组网 AC（4口）、商企组网路由器（1800M）
3	[2022年9月第一批终端采购]项目单一来源采购公示	天翼电信终端有限公司	中标	2022年9月	商企组网

序号	项目名称	招采单位	类型	时间	招采产品类型
4	中国移动江苏公司南京分公司2022年自动升降车物业设施采购项目	中国移动通信集团江苏有限公司南京分公司	中标	2022年4月	自动升降车物业设施
5	中国移动辽宁公司2022-2023年关于补充泛智能终端库产品项目（第二次）	中国移动通信集团辽宁有限公司	中标	2022年3月	WIFI6AX1800、安防室外摄像头400万像素、安防室外摄像头300万像素
6	中国移动辽宁公司2022-2023年关于补充泛智能终端库产品项目	中国移动通信集团辽宁有限公司	中标	2022年3月	安防室内摄像头300万像素
7	中国移动杭州研发中心2021年9月智慧家庭系列产品邀请谈判采购项目	中移（杭州）信息技术有限公司	中标	2021年10月	行业终端
8	商企智能组网终端采购	天翼电信终端有限公司	签约*	2021年1月	商企智能组网终端
9	ZB-SHRA08交换机采购框架协议	天翼电信终端有限公司	签约*	2021年9月	ZB-SHRA08交换机
10	CB-AX18D终端采购框架协议	天翼电信终端有限公司	签约*	2021年7月	CB-AX18D终端

*注：相关产品已列入中国电信终端产品库，根据电信需求直接签署合同

由于中博公司具备较丰富的优质客户资源，发行人计划通过与中博公司的合作，拓展智能家居等非电力物联网应用领域，如智能家居的网关产品。中博公司在2021年与中国电信签署网关类产品的采购协议，需要采购网关类产品--路由器及接入器。发行人具备相关的技术储备，双方协商以此作为合作的开端，中博公司向发行人采购路由器及接入器并向终端客户中国电信销售。

发行人与中博公司不存在关联关系，双方的交易均签署了相关协议，具有真实的终端客户，发行人在报告期内与中博公司发生的交易是基于上述真实商业背景发生的交易，具有商业合理性及商业实质。

2、发行人与天贝物联、网是科技之间的交易背景及交易情况，相关交易具有商业实质

发行人的经营模式为 Fabless，专注技术及产品的研发，具有轻资产属性，芯片产品及应用方案产品采用代工生产模式。在与客户中博公司达成初步合作意向后，寻求行业内路由器及接入器相关产品的代工厂。发行人路由器及接入器相关产品的备选供应商包括天贝物联、网是科技及深圳市帝杰安科技有限公司。

公司对于供应商的选择及准入制定了相应的制度，遵循“高质量、低价格、重合同、守信用、管理好、就近选取原则”。在供应商准入时会进行供应商基本信息收集及调查、供应商产品样品测试、实地验厂等程序。经上述供应商准入及比选流程后，发行人最终选择网是科技及天贝物联作为主要供应商。天贝物联及网是科技的基本情况如下表所示：

名称	法定代表人	实际控制人	注册资本	主营业务情况	与发行人是否存在关联关系
网是科技	艾洪峰	艾洪峰	7,416 万元人民币	网是科技是一家数据通讯网络设备及解决方案供应商，拥有 Netcore 磊科、Netis、Stonet 等多个品牌。专注于为客户提供以 IP 技术为核心的数据通讯设备及相关服务，主营家用路由、企业级路由、智能网管交换机、接入层 POE 交换机、无线 AP、无线网卡等产品的研发、设计、生产、销售；产品覆盖宽带接入、传输与交换、IOT 组网、多媒体应用、智慧安防等多个领域及相关应用软件开发服务。	否
天贝物联	陈毅	陈毅	1000 万元人民币	公司专注于数据通信行业和物联网，为客户提供软件、硬件、平台整体解决方案。产品涵盖通讯设备、无线网关、路由器、中继器等。	否

注：上述信息来源于企查查、网是科技及天贝物联的官方网站

2021 年及 2022 年，发行人与网是科技及天贝物联的采购情况如下表所示：

单位：万元

名称	2022 年采购额	2021 年采购额	采购内容
网是科技	528.59	1,043.03	路由器
天贝物联	-	1,652.32	路由器、接入器

发行人与网是科技及天贝物联不存在关联关系，双方之间的交易均签署了相关协议，具有真实的终端客户，发行人在报告期内与网是科技及天贝物联发生的交易是基于前述真实商业背景发生的交易，具有商业合理性及商业实质。

3、发行人与天贝物联、网是科技、中博公司之间的交易不存在指定采购或销售的情况

发行人与天贝物联、网是科技、中博公司之间均不存在关联关系，相关交易遵循独立自主的原则执行。

(1) 公司与客户、供应商分别签订商业合同，合同中均已明确约定了各自的权利及义务，商业合同中无指定采购或销售的条款

公司与中博公司签订合同，合同中均已明确约定了各自的权利及义务、交易内容、交易金额、结算条款等。合同中无指定采购的条款。

公司在与中博公司签订商业合同后，根据实际需求情况，通过供应商比选流程确定选择适合的供应商，通过询价、议价谈判等市场化方式进行采购工作。确定供应商后，公司与供应商签订商业合同。公司与天贝物联、网是科技的交易均独立签订合同，对双方的权利和义务、交易内容、交易金额及结算条款进行了明确的约定。合同中无指定销售的条款。

(2) 公司能够自主决定所交易的商品和服务的价格

中博公司对公司提供的产品明确了技术指标、信息参数等要求，但该类要求未对公司的供应商的选择及采购价格进行限定，公司具有在满足中博公司要求的前提下，根据实际需求情况，通过询价、议价谈判等市场化方式进行采购，自主选择供应商的权利。公司在业务实践中，先与中博公司沟通合同的整体价格，之后再寻找适当的供应商进行采购。销售价格可由公司根据市场情况自主决定并经由双方协商确定，与公司向供应商的采购价格无关。

(3) 结算条款不存在关联，收款与付款进度无匹配关系

公司与天贝物联、网是科技、中博公司之间的结算条款不存在关联，公司销售收款进度与采购付款进度无匹配关系。

综上，公司单独向中博公司交付产品，向中博公司进行报价，同时公司在满足中博公司对产品整体性能的基础上自主选择供应商、自主与供应商约定产品价格。发行人与天贝物联、网是科技、中博公司之间的交易不存在指定采购或销售的情况。

4、2022 年发行人未向天贝物联采购的原因

发行人一般根据客户的订单需求结合供应商的产能、交期等安排向供应商进行采购，2022 年因发行人与中博公司合作订单较少，因此 2022 年未向天贝物联采购。

二、中博公司最终实现销售和未销库存情况，其向发行人回款情况，是否存在销售退回

(一) 中博公司最终实现销售和未销库存情况

截至 2023 年 2 月 24 日，中博公司合计向发行人采购 205,480 台路由器等产品，根据中博公司的销售明细，其实现终端销售的有 186,775 台，已实现终端销售的比例为 90.90%，库存数量为 18,705 台。中博公司采购发行人产品的进销存情况具体如下：

发行人供应商	力合微对应型号	销售型号	发行人向中博销售(台)	中博向电信销售(台)	中博公司库存数量(台)	中博公司库存金额(万元)
网是科技	ZB-1800M	皓邦迪 CB-AX18D (黑色)	111,280	111,280	-	-
天贝物联	PL-1400	皓邦迪 HBD-ER200GA (黑色)	20,000	18,147	1,853	36.25
天贝物联	PL-1800	皓邦迪 HBD-ER300GA (黑色)	5,200	4,179	1,021	30.80
天贝物联	XD-1200W5	皓邦迪 HBD-WAP1200GC (白色)	30,000	27,695	2,305	53.09
天贝物联	MB-1200W5	皓邦迪 HBD-WAP1200GI (白色)	35,000	24,024	10,976	189.73
天贝物联	XD-1800W6	皓邦迪 HBD-WAP1800 (白色)	3,500	950	2,550	69.54
帝杰安	SH08	皓邦迪 ZB-SHRA08	500	500	-	-
合计			205,480	186,775	18,705	379.42

注：上表中博公司的库存金额计算使用的单价为发行人向中博公司销售产品的单价

(二) 中博公司向发行人回款情况，是否存在销售退回

1、中博公司向发行人回款情况，不存在销售退回的情况

截至 2023 年 3 月 14 日，发行人应收中博公司的款项情况、回款情况及销售退回情况如下表所示：

单位：万元

公司名称	2021年含税销售额	2022年1-12月含税销售额	2023年截至2月24日含税销售额	2021年回款金额	2022年1-12月回款金额	2023年截至3月14日回款金额	应收账款余额
中博公司	3,545.33	597.95	71.03	1,500.00	450.00	1,018.50	1,245.81

截至2023年3月14日，中博公司未回款金额为1,245.81万元，其中71.03万元账龄为6个月以内；177.57万元账龄为6个月至1年，997.21万元账龄为1年至2年。

2021年中博公司回款相对正常，中博公司收到中国电信回款后，会及时支付给力合微，交易正常进行，信用风险小，符合公司最初对与中博公司交易的风险判断，2022年上半年中博公司回款节奏有所放缓，但仍持续回款，2022年下半年开始受中国电信付款审批环节较多、审批流程较长和年度预算安排等原因，中国电信回款节奏放缓，导致中博公司支付力合微的货款进度延迟，逾期信用风险被动有所增加。力合微高度关注中博公司的逾期情况，及时调整与中博公司的交易规模，2022年3月起力合微未再与中博公司签订新销售合同，控制了信用风险。同时，力合微加大催收力度，2023年2月23-24日已收到中博公司回款300万元，2023年3月2日已收到中博公司回款18.5万元，2023年3月7日已收到中博公司回款400万元，2023年3月14日已收到中博公司回款300万元，预计信用风险将逐步降低。

发行人应收中博公司账款逾期且账龄较长的主要原因为中博公司下游客户中国电信付款审批流程较为复杂，时间跨度较长，导致中博公司对发行人回款较慢。根据中博公司出具的书面确认的还款计划，原计划将于2022年年末前回款1,000万元，但由于春节假期等因素的影响，终端客户付款流程延缓，中博公司正持续与中国电信跟进催款，发行人持续跟进中博公司回款情况。

应收账款相关风险已在募集说明书“第三节 风险因素”之“一、与发行人相关风险”之“（八）应收账款相关风险”中披露，具体如下：

随着公司经营规模不断扩大，公司应收款项余额也相应增长，报告期各期末，公司应收账款、合同资产及其他非流动资产中的合同资产余额合计分别为16,644.10万元、28,410.40万元和30,394.69万元，占当期营业收入比例分别

为 77.19%、78.90%及 60.33%，占比有所下降。

报告期各期末，公司应收账款逾期金额分别为 6,356.14 万元、8,569.10 万元及 11,019.36 万元，占应收账款余额的比例分别为 41.91%、33.89%及 38.89%。截至 2023 年 3 月 20 日，报告期各期末逾期未回应收账款金额分别为 2,474.61 万元、4,891.42 万元及 8,973.78 万元，逾期未回款的应收账款占应收账款余额的比例分别为 16.32%、19.34%及 31.67%，逾期金额及逾期未回款金额较大。截至 2023 年 3 月 20 日，发行人对中博公司的应收账款余额为 1,245.81 万元，其中，中博公司逾期未回款金额为 1,174.77 万元，占整体逾期未回款金额的比例较大。

公司直接客户主要为电网公司、电表企业和模块厂商等，终端客户主要为电网公司，主要客户信誉良好，历史发生坏账的情形较少。但如果未来主要客户经营情况发生重大不利变化，将会影响公司应收账款的正常回收，公司将面临应收账款无法收回的风险，从而对公司经营活动净现金流量和经营业绩产生不利影响。

经查看发行人报告期内的销售明细及 2022 年 12 月 31 日后的销售明细账，并与中博公司访谈确认，不存在销售退回的情况。

2、发行人与中博公司的合作稳定性及销售金额增长性

发行人与中博公司合作的初衷是基于中博公司下游优质客户资源，与其合作有利于公司拓展智能家居等非电力物联网应用领域。发行人预计将与中博公司维持良好的合作关系，在现有合作的基础上寻求其他合适的合作方向。截至报告期末，中博公司应收款项回款较慢，现有业务产生的毛利较低，对公司经营业绩的影响较低，发行人 2022 年在一定程度上控制了与中博公司的交易规模。

三、请保荐机构和申报会计师对上述事项进行核查并发表明确意见

（一）保荐机构和申报会计师主要执行的核查程序

1、与发行人管理层访谈了解与中博公司的交易背景及原因、交易模式、生产过程、所需原材料、最终形成的产品及回款情况；

2、与发行人管理层访谈了解发行人供应商准入的流程，与天贝物联、网是科技的交易背景及原因、交易模式；

3、获取天贝物联及网是科技的供应商情况调查表，了解供应商背景及是否符合供应商准入要求；

4、通过国家企业信用信息公示系统、企查查等公开信息平台查询中博公司、天贝物联及网是科技的工商注册信息，成立时间、主营业务等情况，确定上述公司的真实性；

5、对中博公司、天贝物联及网是科技执行走访程序：主要核实走访单位注册地址、成立时间、注册资本、股权结构情况、主营业务、营业规模、与发行人的合作历史、与发行人的交易情况、定价及结算方式、付款方式与信用期、产品退换货及纠纷情况、是否与发行人存在关联关系等；

6、对中博公司、天贝物联及网是科技执行函证程序：函证与发行人的交易金额、应收（付）及预收（付）账款金额，确认与发行人交易往来金额的真实性及完整性；

7、对中博公司、天贝物联及网是科技与发行人的交易执行了穿行测试，抽取合同、记账凭证、订单、入库单、物流单、发票、银行回款单等原始财务凭证；

8、获取销售收入明细账，检查是否存在销售退回的情形；

9、获取中博公司截至**2023年2月24日**的销售明细表，核查中博公司终端销售、库存情况及分析库存合理性。

（二）保荐机构和申报会计师核查意见

保荐机构与申报会计师经核查认为：

1、完成中博公司订单所需的原材料主要包括芯片、PCB、外壳、包材、电源、网线、软件及其他电子元器件等。其中，涉及路由连接管理的系统软件“无线通信信道策略管理软件”由发行人提供；对产品性能影响较大的关键材料即存储芯片由发行人采购后，发给代工厂安排生产，其他原材料由代工厂采购并代工生产，发行人及中博公司不负责其他原材料的采购。产品主要的生产过程包括：发行人与中博公司确认产品技术指标及工艺参数并选取合格供应商，向供应商提供软件及存储芯片并与供应商明确产品技术指标，供应商进行相关生产，主要的生产环节包括烧录软件及贴片、插件、组装测试，完成生产后送至中博公司进行

抽检，最后批量发货；最终形成的产品为路由器及接入器；

2、发行人与天贝物联、网是科技、中博公司之间的交易具有商业实质，不存在指定采购或销售的情况；

3、2022年发行人未向天贝物联采购的原因为发行人收到中博公司的订单较少，故暂未向天贝物联采购，原因合理；

4、截至2023年2月24日，中博公司产品实现终端销售的有186,775台，已实现终端销售的比例为90.90%，库存数量为18,705台。

5.3 关于产品和毛利率

根据申报材料，1) 基于自研芯片的衍生产品由发行人以自研芯片为原材料，结合电子元器件，委外加工为模块和整机，而基于核心技术的衍生品由发行人外购模块或整机并结合自身核心技术后对外销售；2) 报告期各期，主营业务毛利率分别为48.20%、49.72%、41.44%和39.33%，最近一年及一期毛利率下滑，主要系毛利率较低的基于核心技术衍生产品收入占比增加，同时基于自研芯片衍生产品的毛利率亦存在下滑。

请发行人披露：区分应用领域的收入构成以及毛利率情况。

请发行人说明：（1）基于自研芯片和基于核心技术的衍生品的分类依据，在设计生产环节、产品类型、应用领域、客户等方面的区别，并完善相关信息披露；（2）发行人于2021年开始销售基于核心技术衍生产品的原因，未来收入占比是否将持续上升；（3）量化分析报告期内基于自研芯片的衍生产品毛利率波动的原因，结合市场竞争格局、供需情况等说明该产品毛利率是否存在持续下滑的风险；（4）结合（2）、（3）和非电力物联网领域毛利率以及未来收入结构，进一步说明是毛利率是否存在持续下滑风险并完善相关风险提示。

请保荐机构和申报会计师对上述事项进行核查并发表明确意见。

回复：

一、区分应用领域的收入构成以及毛利率情况

公司区分应用领域的收入构成及毛利率情况如下：

单位：万元

应用领域	2022 年		2021 年		2020 年	
	收入	毛利率	收入	毛利率	收入	毛利率
电力物联网	48,541.80	41.30%	30,684.41	42.98%	19,959.19	48.27%
其中：基于自研芯片的衍生产品	39,761.01	47.73%	23,776.53	50.02%	17,385.35	50.61%
基于核心技术的衍生产品	8,066.78	9.26%	5,342.95	12.27%	-	-
自主芯片	653.17	45.93%	797.66	60.61%	484.97	66.52%
其他配套产品	60.84	33.61%	767.27	20.52%	2,088.86	24.48%
非电力物联网	1,690.03	37.65%	5,217.18	32.37%	1,506.03	69.03%
其中：基于自研芯片的衍生产品	1,047.10	50.64%	1,624.34	63.97%	1,381.89	76.37%
基于核心技术的衍生产品	529.16	9.14%	3,137.90	9.80%	-	-
自主芯片	46.96	52.70%	398.28	79.89%	0.03	89.23%
其他配套产品	66.81	49.41%	56.67	42.22%	124.10	-12.65%
合计	50,231.82	41.17%	35,901.59	41.44%	21,465.21	49.72%

报告期内，公司主营业务收入主要来源于电力物联网领域。

报告期内，电力物联网领域毛利率分别为 48.27%、42.98%和 **41.30%**，最近两年毛利率下滑较多，主要系 2021 年公司开始销售基于核心技术的衍生产品，毛利率较低的基于核心技术的衍生产品收入占比增加，最近两年，电力物联网领域中基于核心技术的衍生产品收入分别为 5,342.95 万元和 **8,066.78 万元**，占当期电力物联网领域收入比重分别为 17.41%和 **16.62%**，毛利率分别为 12.27%和 **9.26%**。剔除基于核心技术的衍生产品影响后，**2021 年和 2022 年**电力物联网领域的毛利率分别为 49.46%和 **47.68%**，毛利率与 2020 年相比波动较小。

报告期内，非电力物联网领域毛利率分别为 69.03%、32.37%和 **37.65%**，**2021 年和 2022 年**毛利率大幅下降，主要系 **2021 年和 2022 年**公司向中博（北京）通信有限公司等销售毛利率较低的基于核心技术的衍生产品，收入分别为 3,137.90 万元和 529.16 万元，占当期非电力物联网领域收入比重分别为 60.15%和 **31.31%**，毛利率分别为 9.80%和 9.14%。剔除基于核心技术的衍生产品影响后，最近两年非电力物联网领域的毛利率分别为 66.42%和 **50.65%**，毛利率处于较高水平。公司在非电力物联网领域处于开拓市场阶段，除 **2021 年和 2022 年**对中博（北京）

通信有限公司有较大规模的交易外,报告期各期公司非电力物联网领域收入金额不大,产品毛利率存在一定的波动。

上述区分应用领域的收入构成以及毛利率情况已在募集说明书“第五节 财务会计信息与管理层分析”之“七、经营成果分析”之“(三)主营业务毛利率分析”和尽职调查报告“第七节 财务与会计调查”之“五、经营成果分析”之“(三)主营业务毛利率分析”补充披露。

二、基于自研芯片和基于核心技术的衍生品的分类依据,在设计生产环节、产品类型、应用领域、客户等方面的区别,并完善相关信息披露

基于自研芯片和基于核心技术的衍生品的分类核心依据在于产品的芯片及产品相关软硬件的设计是否由公司完成,基于自研芯片的衍生产品包含了公司的自主芯片,而基于核心技术的衍生产品的芯片由外部供应商提供。具体到设计生产环节、产品类型、应用领域、客户方面的区别如下:

区别	基于自研芯片的衍生产品	基于核心技术的衍生产品
设计生产环节	自研芯片及产品相关软硬件设计均由公司设计,公司直接委托加工厂生产为最终销售产品	使用了公司的协议应用软件、无线信道分配策略软件等核心软件技术或硬件技术方案,但相关芯片由外部供应商提供
产品类型	载波模块;集中器、采集器等整机;系统产品	载波模块;网关整机产品;系统产品
应用领域	电力物联网和光伏物联等新能源智能管理、综合能效管理、智能家电&全屋智能、智慧照明和智能电源数字化应用等非电力物联网,以电力物联网为主	电力物联网和智能家电&全屋智能等非电力物联网,以电力物联网为主
客户	电力物联网领域:国家电网、模块厂商、表厂 非电力物联网领域:光伏物联等新能源智能管理、综合能效管理、智能家电&全屋智能、智慧照明和智能电源数字化应用等领域的客户	电力物联网领域:国家电网 非电力物联网领域:主要为智能家电&全屋智能领域客户

报告期内,基于自研芯片的衍生产品和基于核心技术的衍生产品收入及占比情况如下:

单位:万元

细分产品	2022年			2021年			2020年		
	收入	占比(%)	毛利率(%)	收入	占比(%)	毛利率(%)	收入	占比(%)	毛利率(%)
基于自研芯片的衍生产品	40,808.11	81.24	47.81	25,400.87	70.75	50.91	18,767.25	87.43	52.51

细分产品	2022 年			2021 年			2020 年		
	收入	占比 (%)	毛利率 (%)	收入	占比 (%)	毛利率 (%)	收入	占比 (%)	毛利率 (%)
基于核心技术的衍生产品	8,595.93	17.11	9.25	8,480.85	23.62	11.36	-	-	-
小计	49,404.05	98.35	41.10	33,881.72	94.37	41.01	18,767.25	87.43	52.51
主营业务收入	50,231.82	100.00	41.17	35,901.59	100.00	41.44	21,465.21	100.00	49.72

基于自研芯片和基于核心技术的衍生品在设计生产环节、产品类型、应用领域、客户等方面的区别已在募集说明书“第五节 财务会计信息与管理层分析”之“七、经营成果分析”之“（一）营业收入结构及趋势分析”之“2、主营业务收入产品构成及分析”和尽职调查报告“第七节 财务与会计调查”之“五、经营成果分析”之“（一）营业收入结构及趋势分析”之“2、主营业务收入产品构成及分析”中补充披露。

三、发行人于 2021 年开始销售基于核心技术衍生产品的原因，未来收入占比是否将持续上升

在电力物联网领域，2018 年四季度开始，国家电网开始对 HPLC 模块及整机独立于智能电表进行统一招标，包括公司在内的 HPLC 模块厂商可以直接参与模块及整机招投标，也可以授权其他模块厂商进行招投标。在国家电网新的招标模式下，为快速增加中标概率、扩大市场占有率，经过一段时间磨合和摸索，从 2021 年开始，公司在以基于自研芯片的衍生产品为主的前提下，辅以外购其他模块厂商的技术方案和模块，并添加力合微自有核心技术，以快速响应国家电网的需求，从而增加中标概率，扩大市场占有率。

在非电力物联网领域，公司选择技术相关度高的产品导入公司核心技术，丰富公司产品线，深耕市场，拓展市场需求，逐步导入公司自研网关、芯片，从而扩大销售额，形成新的利润增长点。报告期内非电力物联网领域中基于核心技术的产品主要销售对象为中博（北京）通信有限公司，为拓展智能家居等非电力物联网应用领域，公司 2021 年新开拓非电力物联网领域客户中博（北京）通信有限公司，将包含自身“无线通信信道策略管理软件”核心技术的网关整机产品销售给中博（北京）通信有限公司，其最终客户为中国电信。2021 年度及 2022 年公司与客户中博公司的不含税销售金额分别为 3,137.46 及 529.16 万元。

2021 年和 2022 年，基于核心技术的衍生产品占主营业务收入比重为 23.62%

和 17.11%，发行人业务定位清晰，未来仍将以基于自研芯片的衍生产品为主，最近一年基于核心技术的衍生产品收入占比亦有下滑，未来预计不会持续上升。

四、量化分析报告期内基于自研芯片的衍生产品毛利率波动的原因，结合市场竞争格局、供需情况等说明该产品毛利率是否存在持续下滑的风险；

(一) 量化分析报告期内基于自研芯片的衍生产品毛利率波动的原因

报告期内，基于自研芯片的衍生产品毛利率分别为 52.51%、50.91%和 47.81%，公司基于自研芯片的产品价格及成本变动对产品毛利率变动的的影响如下：

项目		2022 年	2021 年度	2020 年度
销售量（万个）		922.31	509.45	354.98
销售收入（万元）		40,808.11	25,400.87	18,767.25
销售成本（万元）		21,299.54	12,468.98	8,912.55
基于自研芯片的产品毛利率		47.81%	50.91%	52.51%
销售价格变动因素	单位价格（元/个）	44.25	49.86	52.87
	变动比例	-11.26%	-5.69%	5.31%
成本变动因素	单位成本（元/个）	23.09	24.48	25.11
	变动比例	-5.66%	-2.52%	-2.27%
单位价格变动对毛利率的影响幅度		-5.88%	-2.79%	2.52%
单位成本变动对毛利率的影响幅度		2.78%	1.20%	1.16%
销价和成本变动对毛利率的综合影响幅度		-3.10%	-1.60%	3.68%

注：单位价格变动对毛利率的影响幅度=（本年单位价格-本年单位成本）/本年单位价格-（上年单位价格-本年单位成本）/上年单位价格；单位成本变动对毛利率的影响幅度=（上年单位成本-本年单位成本）/上年单位价格。

由上表可知，报告期内公司毛利率的变动主要受产品单价的影响，单位成本变动及其对毛利率的影响相对较小。

2021 年公司自研芯片的产品毛利率较 2020 年下降 1.60 个百分点，2021 年下半年以来，为加快产品销售，扩大市场占有率，发行人对北京中睿昊天信息科技有限公司、浙江盛暄电力科技有限公司等新开发的部分客户销售价格给予一定优惠；同时 2021 年发行人销售了部分非最新版本、市场需求量较低的产品，该部分产品价格较低，上述两项原因综合导致销售单价由 2020 年 52.87 元/个下降

到 2021 年 49.86 元/个，单位价格下降 5.69 个百分点，单价下降使得毛利率下降 2.79 个百分点。

2022 年自研芯片的产品毛利率较 2021 年下降 3.10 个百分点，2022 年公司持续加快产品销售，扩大市场占有率，对北京中睿昊天信息科技有限公司等新开发的部分客户销售价格继续给予一定优惠；同时发行人销售了部分非最新版本、市场需求量较低的产品，该部分产品价格较低，上述两项原因综合导致销售单价由 2021 年 49.86 元/个下降到 2022 年 44.25 元/个，单位价格下降 11.26 个百分点，单位价格下降使得毛利率下降 5.88 个百分点。

（二）结合市场竞争格局、供需情况等说明该产品毛利率是否存在持续下滑的风险

1、供需情况

公司作为物联网通信技术及芯片设计企业，致力于电力线通信（PLC）芯片技术、无线通信芯片技术、多模通信芯片技术的研发，同时大力拓展物联网市场应用，为电力物联网和非电力物联网提供优化的芯片产品，以及通信模块、整机终端、云平台软件及整体系统解决方案。2020 年、2021 年和 2022 年，公司在电力物联网领域的收入分别为 19,959.19 万元、30,684.41 万元和 48,541.80 万元，占比为 92.98%、85.47%和 96.64%，是目前公司主要的收入来源。

（1）电力物联网领域

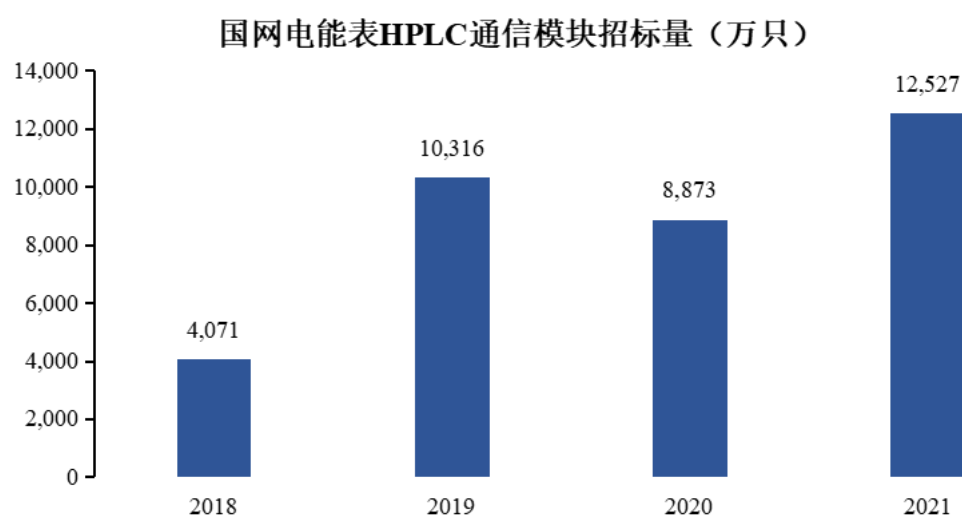
电力线通信作为本地局域通信技术，为电网系统中部署的智能电表提供了有效的通信方式。在电网领域，公司目前产品主要应用于智能电表中。智能电表作为智能电网建设的终端产品之一，是原始电能数据采集、计量和传输的关键载体，具备信息集成、分析优化和信息展现的功能，进而助力电网建设实现信息化、自动化与互动化。

在国内电网用电信息采集系统建设中，电力线载波本地通信技术经历了快速的演进和发展。总的来说，2009 年至 2018 年为窄带通信技术阶段，2018 年至今为宽带通信技术阶段。

2009 年，我国电网开启了智能电网建设，并推动普及了智能电表的使用。在这一阶段，电力线载波通信芯片及模块主要用于用电信息采集，通过电力线传

输用电数据，节省了抄收的人力成本，并提升了用电信息采集的准确率和时效性。

自 2018 年开始，国家电网在前期窄带 PLC 智能电表建设周期全面完成的基础上，为了提升通信速率，更好的支撑智能电网业务，开始高速电力线通信（HPLC）用电信息采集系统建设。据《环球表计》统计，自 2018 年启用 HPLC 以来，2018 年至 2021 年国家电网已累计招标了超过 3.6 亿只 HPLC 通信模块（不含流标的数量），其中 2019 年至 2021 年的招标数量都已明显超过了同期智能电表的招标总量。由此可见，原先基于电力线窄带通信技术方案的通信单元正进行着大规模替换。



数据来源：《环球表计》、电力喵公众号

南网市场对于 HPLC 载波模块的需求量并无权威统计，若结合国、南网各自服务的客户数量测算，南网对于 HPLC 通信模块的年需求量约在 2,000 万颗左右。

（2）非电力物联网领域

公司产品目前在非电力物联网领域具体应用为光伏物联等新能源智能管理、综合能效管理、智能家电&全屋智能、智慧照明和智能电源数字化应用，下游应用领域范围广。

1) 智能家居全屋智能及智能家电控制步入快速发展跑道

随着现代生活中人们对家庭生活舒适、安全、便捷等要求越来越高，家电及家居智能化必然成为行业发展的趋势。根据 IDC 数据，2021 年全球智能家居设备出货量为 8.96 亿台，预计 2026 年出货量将达到 14.4 亿台；2021 年中国智能

家居设备出货量超过 2.2 亿台，到 2025 年市场出货量将接近 5.4 亿台。未来，基于 PLC 技术在智能家居领域的大规模推广应用，行业发展将为相关技术和芯片带来巨大的市场需求。

同时，由于智能家居从底层网络连接到上层应用层功能和协议还没有形成统一的标准和规范，存在“各自为阵”、不同厂家的产品无法互通、统一管理和控制的问题，不同品牌的产品必须使用不同的 APP，给用户带来不便。

公司主导起草电力线通信国家标准，并在此基础上推出 PLBUS 电力线通信物联网接口为智能家居提供了有效的通信方式。2020 年，热水器知名品牌厂家已推出采用电力线通信和芯片进行智能控制的家用燃气热水器系列产品以及全屋家电（热水器、壁挂炉等）全联全控系统。由于具有国家标准的支撑，电力线通信技术和芯片作为较为有效的智能家居通信接口在智能家电、智能照明、智能插座、全屋智能控制中的应用预计将快速增长。

2022 年 7 月，腾讯连连与公司在“2022 腾讯云照明及家居行业智能峰会”上联合发布了 PLC 全屋智能解决方案，凭借家用供电网络和 PLC 技术，该方案可实现电工、照明、安防和家电等智能设备的稳定可靠连接，通过 PLC 网关接入腾讯连连物联网平台和微信小程序，为用户提供便捷高效的智能家居设备控制和场景联动体验。

2) 高铁系统、光伏发电及其它场景综合能源管理市场启动

现如今，低碳、绿色、节能是可持续发展的主旋律，随着我国宣布“碳中和”目标，能源物联网建立能源大数据将是这一目标的重要支撑技术之一，而相关通信技术和芯片是关键。

中国高速铁路建设发展迅速，中国高铁作为“中国名片”享誉海内外。截至 2021 年底，我国铁路营业里程达到 15 万公里，其中高速铁路营业里程超 4 万公里，位居世界第一。同时，如何通过技术手段推动高铁运营能源消费结构的调整和优化也提上日程，它是数字化铁路建设和绿色铁路建设的大方向和大趋势，同时也是响应国家碳中和目标的发展大方向。公司作为首批参与国铁高铁线路智能用电管理系统建设的企业，从首条高铁线路技术论证、应用系统开通、运行检验均走在行业的前头，是国铁高铁线路能源管理应用的领先者。

在光伏发电领域，中国是全球公认的世界光伏产业领导者，占据全球 70% 以上市场份额。根据 PV InfoLink 统计，2021 年的全球光伏新增装机容量达到 172.6GW。预计“十四五”期间，全球光伏年均新增装机将超过 220GW。根据国家能源局统计数据，2021 年国内光伏新增装机量增加至 54.88GW。“十四五”期间，我国光伏年均新增光伏装机或将超过 75GW。未来全球的光伏发电发展趋势将更加关注光伏发电的效率、运维、管理，光伏能源系统全面数字化。通过采用物联网、机器学习、人工智能、数据算力等技术来实现光伏电站的全数字化优化和升级，这些都会对相关通信技术、数据处理技术和芯片产生巨大需求。

此外，在能源变革新时代发展背景下，建立能源物联网、能源大数据、智慧能源管理等发展迅速。据预计，在 2019 至 2022 年间，智慧能源服务市场年投资需求估计在数千亿元。公司在智能电网技术基础和累积业务资源的基础上，进行综合能源智慧管理业务的拓展，并与多家能源服务企业开展综合能源数字化解决方案服务，通过芯片级的物联网应用解决方案，为客户带来价值。

3) 智慧城市建设和发展带来新机遇

智慧城市是国家“数字经济”和“新基建”战略部署和规划的重要组成部分，将迎来更快速和更大规模的建设和发展。智慧城市主要是指对城市的基础设施及服务系统利用现代通信网络、信息技术和智能技术进行建设或改造，以提升城市管理和服务水平、优化资源运用效率。主要集中在服务于民生领域的供电、供水、供气、供热、智慧路灯、交通、公共安全、环保等方面。

根据 IDC 的统计和预测，2018 年中国智慧城市相关技术投资为 200.53 亿美元，在 2018-2023 年保持近 14.2% 的复合增长率，到 2023 年，中国智慧城市技术投资规模将达到 389.23 亿美元。因此，智慧城市建设和发展为相关技术和产品带来了巨大市场需求，包括通信、传感器、电脑终端及服务器、软件及芯片。在基于统一云平台服务的系统架构下，它更多的是带来大量的智能终端设备需求，这些智能终端将带来大量的芯片需求。

2、竞争格局

(1) 电力物联网领域

电力线载波通信行业集中度相对较高，头部效应明显。据《环球表计》统计，

2020年至2021年在参与国家电网HPLC芯片及模块招标的厂商中，市场占有率第一的厂商北京智芯微2020年、2021年中标国网模块采购的比例分别为63.56%、58.61%，余下约40%的市场份额由十余家厂商共同占据。但2020至2021年间头部厂商的市场份额下降，剩余厂商的市场空间正在扩大，行业竞争变得更加充分，为公司开拓市场份额及巩固行业地位创造了机遇。2020年、2021年，公司中标国网模块采购的比例分别为2.15%、2.95%，市场排名分别为第7名、第6名，相对稳定，同时，近年来，公司积极拓展其他模块厂商、电表厂商等客户。

在电力物联网应用领域，公司的主要竞争对手情况如下表：

名称	企业简介
北京智芯微电子科技有限公司	成立于2013年，国家电网公司体系内控股子公司。主要产品有ESAM安全芯片、终端芯片、充电桩、用电信息采集系统等，专注于通讯设备，智能传感，智能电表等电气产品的研发、设计、制造和销售
青岛东软载波科技股份有限公司	成立于1993年，于2011年上市，证券代码为300183。以电力线载波通信产品的研发、生产、销售和服务为主营业务，专注于为国家智能电网建设提供用电信息采集系统整体解决方案，并致力于低压电力线载波通信技术应用领域的拓展。主要产品有载波芯片及其模块、集中器、采集器、应用软件系统
深圳市海思半导体有限公司	成立于2004年，为华为技术有限公司全资子公司。国内知名的Fabless芯片设计企业。业务包括消费电子、通信、光器件等领域的芯片及解决方案，成功应用在全球100多个国家和地区
青岛鼎信通讯股份有限公司	成立于2008年，于2016年上市，证券代码为603421，主营业务为低压电力线载波通信产品、采集终端、电能表及消防电子类产品的研发、生产、销售及服务

(2) 非电力物联网领域

目前采用PLC技术用于非电力物联网领域的市场竞争者不多，主要为国产替代，就PLC技术而言，非电力物联网仍属于培育和发展阶段。基于公司在智能电网标准、技术、应用实践方面的基础，公司产品在非电网行业具有技术优势、先发优势，特别是目前在智慧路灯、智能家电、高铁线路能源管理、智慧光伏等领域的规模应用和市场培育，为丰富公司业务领域、开拓可持续的业务应用，打下了扎实的基础。

综上，报告期内基于自研芯片的衍生产品毛利率波动符合公司实际情况，具有合理性。在电力物联网领域，下游需求明确，且公司在该领域市场地位突出；在非电力物联网领域，下游需求目前处于培育和发展阶段，未来有望爆发，公司具有技术优势和先发优势。公司基于自研芯片的衍生产品毛利率持续下滑的风险

小，但未来若市场需求不及预期或公司未能保持现有市场地位，仍不排除该产品毛利率存在持续下滑风险的可能性。

五、结合（2）、（3）和非电力物联网领域毛利率以及未来收入结构，进一步说明是毛利率是否存在持续下滑风险并完善相关风险提示。

从收入结构来看，公司主要产品为基于自研芯片及核心技术的衍生产品，报告期内占主营业务收入的比重为 87.43%、94.37%和 **98.35%**，其中，基于自研芯片的衍生品占主营业务收入的比重为 87.43%、70.75%、**81.24%**。该产品可进一步细分为基于自研芯片的衍生产品和基于核心技术的衍生产品。为开拓市场，增加市场占有率，发行人 2021 年开始销售基于核心技术的衍生产品，由于核心生产设计环节由供应商完成，因此该等产品毛利率较低，从而拉低了公司综合毛利率。2021 年和 **2022 年**，基于核心技术的衍生产品占公司主营业务收入的比重为 23.62%和 **17.11%**，发行人业务定位清晰，未来仍将以基于自研芯片的衍生产品为主，最近一年基于核心技术的衍生产品收入占比亦有下滑，未来预计不会持续上升，公司产品毛利率持续下滑的风险小。

从市场供需情况及竞争格局来看，公司产品应用于电力物联网领域和非电力物联网领域（主要包括光伏物联等新能源智能管理、综合能效管理、智能家电&全屋智能、智慧照明和智能电源数字化应用）。在电力物联网领域，下游需求明确，且公司在该领域市场地位突出；在非电力物联网领域，下游需求目前处于培育和发展阶段，未来有望爆发，公司具有技术优势和先发优势。公司产品毛利率持续下滑的风险小。

从未来分领域的收入结构来看，公司积极开拓非电力物联网市场，本次募投项目“智慧光伏及电池智慧管理 PLC 芯片研发及产业化项目”、“智能家居多模通信网关及智能设备 PLC 芯片研发及产业化项目”均投向非电力物联网领域，非电力物联网领域收入占比未来有望上升，公司分领域的收入结构可能发生变化。公司在非电力物联网领域将以自研芯片及基于自研芯片的衍生产品为主，特别是随着本次发行募投项目的实施，非电力物联网领域的产品能力将进一步加强，未来毛利率持续下滑的风险小。

募集说明书“第三节 风险因素”之“一、与发行人相关风险”之“（九）

毛利率下降风险”已修改相关风险提示如下：

“报告期各期，公司综合毛利率分别为 49.87%、41.56%及 **41.30%**，总体呈下降趋势。最近**两年**，公司综合毛利率下降较多，主要系公司 2021 年开始销售毛利率较低的基于核心技术的衍生产品，最近**两年**，该类产品收入占主营业务收入比重分别为 23.62%和 **17.11%**。未来公司仍将以基于自研芯片的衍生产品为主，基于核心技术的衍生产品收入占比预计不会大幅上升。

报告期内，公司基于自研芯片的衍生产品占主营业务收入的比重为 87.43%、70.75%和 **81.24%**，对应的销售毛利率分别为 52.51%、50.91%和 **47.81%**，毛利率略有下滑但仍处于较高水平。发行人业务定位清晰，未来仍将以基于自研芯片的衍生产品为主，并且通过实施本次募投项目，将进一步增强非电力物联网领域自研芯片及基于自研芯片的衍生产品的产品力，未来毛利率持续下滑的风险较小。但若未来出现本次募投项目市场开拓不力、未来市场竞争加剧、市场需求发生重大不利变化、基于核心技术的衍生产品销售占比大幅提升等情形，仍不能排除发行人毛利率出现持续下滑的风险。”

六、请保荐机构和申报会计师对上述事项进行核查并发表明确意见。

（一）保荐机构和申报会计师主要执行的核查程序

针对上述事项，保荐机构和会计师执行了如下核查程序：

1、对公司销售负责人进行访谈，了解基于自研芯片和基于核心技术的衍生产品的分类依据、在设计生产环节、产品类型、应用领域、客户等方面的区别、2021 年开始销售基于核心技术的衍生产品的原因以及公司未来产品结构规划；

2、获取并查阅了公司招股说明书及报告期内定期报告，了解公司收入和利润的构成情况；

3、查阅市场公开信息了解市场供需和竞争等行业特点情况；

4、获取报告期内公司收入成本明细表，分析报告期内公司产品售价、成本及毛利率变动情况。

（二）保荐机构和申报会计师核查意见

经核查，保荐机构和申报会计师认为：

1、基于自研芯片和基于核心技术的衍生品的分类核心依据在于产品的芯片及产品相关软硬件的设计是否由公司完成；

2、为开拓市场，提高市场占有率，公司 2021 年开始销售基于核心技术衍生产品，预计未来收入占比不会持续上升；

3、报告期内基于自研芯片的衍生产品毛利率波动符合公司实际情况，具有合理性。在电力物联网领域，下游需求明确，且公司在该领域市场地位突出；在非电力物联网领域，下游需求目前处于培育和发展阶段，未来有望爆发，公司具有技术优势和先发优势。公司基于自研芯片的衍生产品毛利率持续下滑的风险小；

4、如果本次募投项目市场开拓不力、未来市场竞争加剧、市场需求发生重大不利变化、基于核心技术的衍生产品销售占比大幅提升等情形，不排除公司毛利率存在持续下滑风险的可能性。募集说明书“第三节 风险因素”之“一、与发行人相关风险”之“（九）毛利率下降风险”已修改相关风险提示。

5.4 关于应收账款和合同资产

根据申报材料，1) 报告期各期末，公司应收账款、合同资产及其他非流动资产中的合同资产余额合计 18,326.27 万元、16,644.10 万元、28,410.40 万元及 30,208.79 万元，占各期营业收入的比例分别为 66.22%、77.19%、78.90%和 135.54%；2) 公司将合同资产中附带结算条件的应收合同对价款部分调整在其他非流动资产中列示，2020 年末、2021 年末及 2022 年 6 月末，公司其他非流动资产中的合同资产余额分别为 264.08 万元、2,834.80 万元及 5,254.33 万元。

请发行人说明：（1）合同资产形成原因、商业背景和具体的结算安排，最近两年及一期末，合同资产的具体构成和账龄情况，结转至应收账款及后续回款情况，合同资产减值准备计提是否充分、是否存在款项无法收回的风险；（2）报告期内应收账款、合同资产及其他非流动资产中的合同资产余额之和占收入比例逐年上升的原因，最近两年及一期末应收账款逾期未回款的具体情况以及是否存在回款风险。

请保荐机构和申报会计师对上述事项进行核查并发表明确意见。

一、合同资产形成原因、商业背景和具体的结算安排，最近两年及一期末，合同资产的具体构成和账龄情况，结转至应收账款及后续回款情况，合同资产减值准备计提是否充分、是否存在款项无法收回的风险；

（一）合同资产形成原因

根据《企业会计准则第 14 号——收入》（财会[2017]22 号）的规定，合同资产，是指企业已向客户转让商品而有权收取对价的权利，且该权利取决于时间流逝之外的其他因素。

公司合同资产形成原因主要系部分销售合同包含以下两种条款：

（1）质保金条款

部分销售合同约定少量合同尾款（通常为总合同金额的 5%或者 10%）作为质保金，需等到客户于质保期结束且未发生重大质量问题后并能收回，公司根据销售合同所约定的质保金比例确认合同资产，待质保期结束后转至应收账款。

（2）附带结算条件的条款

部分销售合同结算条款约定客户收到其自身下游客户货款后的一定期限内向公司支付货款，该类合同未明确约定具体货款结算时间，其货款收回依赖于终端用户付款，该类合同收款权利取决于时间流逝之外的其他因素，故公司将其确认为合同资产。

（二）合同资产的商业背景及具体结算安排

（1）质保金的商业背景及具体结算安排

部分客户对公司产品质量要求比较谨慎，如电网公司或终端用户为电网公司的客户，约定合同价款的 5%-10%作为质量保证金，质保期一般为 1-3 年，质保期到期后付款；

（2）附带结算条件的应收合同对价款的商业背景及具体结算安排

公司与少量长期合作、信用情况较好客户谈判时，对部分大额合同给予了较为优惠的结算条件，该类型客户的终端用户一般为电网公司，信用情况较好。该类合同具体结算安排一般为客户收到终端用户款项后短期内再向公司支付货款。

(三) 最近三年末合同资产的具体构成和账龄情况

(1) 合同资产具体构成

单位：万元

项 目	2022 年 12 月 31 日		2021 年 12 月 31 日		2020 年 12 月 31 日	
	金额	占比	金额	占比	金额	占比
质保金	399.71	19.42%	413.89	13.25%	780.80	52.85%
附带结算条件的应收合同对价款	1,658.15	80.58%	2,709.76	86.75%	696.63	47.15%
合 计	2,057.86	100.00%	3,123.64	100.00%	1,477.43	100.00%

1) 如上表所示, 合同资产由质保金和附带结算条件的应收合同对价款构成, 最近三年末, 质保金占合同资产的比例分别为 52.85%、13.25%及 19.42%, 附带结算条件的应收合同对价款占合同资产的比例分别为 47.15%、86.75%及 80.58%; 2020 年末质保金占比较高, 但大部分质保金的质保期为 1 年, 该部分质保金于 2021 年度到期, 故 2021 年末质保金余额下降; 最近两年末的合同资产结构体现为以附带结算条件的应收合同对价款为主。

2021 年末合同资产较 2020 年末合同资产大幅增加主要系附带结算条件的应收合同对价款增加, 公司针对部分大额合同给予了一些长期合作、信用情况较好客户较为优惠的结算条件, 该类型合同中终端用户一般为电网公司。

2) 最近两年末附带结算条件的应收合同对价款主要构成明细

①2021 年末主要附带结算条件的应收合同对价款如下:

单位：万元

序 号	客户名称	应收合同对价款余额	占应收合同对价款比例	终端用户名称
1	深圳智微电子科技有限公司	1,457.64	53.79%	国家电网有限公司
2	青岛东软载波科技股份有限公司	1,212.62	44.75%	国家电网有限公司
合 计		2,670.25	98.54%	

注: 上表中涉及的公司除结算条件外, 无其他特殊条款。深圳智微电子科技有限公司和青岛东软载波科技股份有限公司(300183.SZ)系行业内知名企业, 信用情况良好, 基于长期合作关系, 上述两家公司与公司协商后达成该结算条件。

②2022 年末主要附带结算条件的应收合同对价款如下:

单位：万元

序号	客户名称	应收合同对价款余额	占应收合同对价款比例	终端用户名称
1	深圳智微电子科技有限公司	633.10	38.18%	国家电网有限公司
2	珠海中慧微电子有限公司	615.05	37.09%	国家电网有限公司
合计		1,248.15	75.27%	

注：上表中涉及的合同除结算条件外，无其他特殊条款。深圳智微电子科技有限公司和珠海中慧微电子有限公司（威胜信息（688100.SH）的全资子公司）系行业内知名企业，信用情况良好，基于长期合作关系，上述两家公司与公司协商后达成该结算条件。

公司附带结算条件的应收合同对价款对应的主要客户为青岛东软载波科技股份有限公司、深圳智微电子科技有限公司和珠海中慧微电子有限公司等行业内知名企业，该等客户偿还能力较强。

（2）合同资产账龄情况

1) 合同资产账龄结构

单位：万元

账龄	2022年12月31日		2021年12月31日		2020年12月31日	
	金额	占比	金额	占比	金额	占比
1年以内	1,893.31	92.00%	2,794.59	89.47%	1,175.39	79.56%
1-2年	17.74	0.86%	224.69	7.19%	291.25	19.71%
2-3年	146.81	7.14%	104.37	3.34%	10.79	0.73%
合计	2,057.86	100.00%	3,123.64	100.00%	1,477.43	100.00%

如上表所示，最近三年末，合同资产账龄主要在1年以内，1年以内的合同资产余额占比分别为79.56%、89.47%及92.00%，整体账龄情况良好。

2) 合同资产账龄明细情况

单位：万元

项目	账龄	2022年12月31日		2021年12月31日		2020年12月31日	
		金额	占比	金额	占比	金额	占比
质保金	1年以内	274.66	13.35%	180.86	5.79%	535.29	36.23%
	1-2年	17.74	0.86%	185.18	5.93%	234.73	15.89%
	2-3年	107.31	5.21%	47.84	1.53%	10.79	0.73%
	小计	399.71	19.42%	413.89	13.25%	780.80	52.85%
附带结算条件的应	1年以内	1,618.65	78.66%	2,613.73	83.68%	640.10	43.33%
	1-2年			39.50	1.26%	56.53	3.83%

项目	账龄	2022年12月31日		2021年12月31日		2020年12月31日	
		金额	占比	金额	占比	金额	占比
收合同对价款	2-3年	39.50	1.92%	56.53	1.81%		
	小计	1,658.15	80.58%	2,709.76	86.75%	696.63	47.15%
合计		2,057.86	100.00%	3,123.64	100.00%	1,477.43	100.00%

如上表所示,1年以上的附带结算条件的应收合同对价款分别为56.53万元、96.03万元及39.50万元,占合同资产余额的比例分别为3.83%、3.07%及1.92%,占比较低;账龄为1-2年、2-3年的质保金仍在质保期中,且约定质保金付款的合同对标的终端用户通常为电网公司,其信用情况较好,质保金在质保期到期后预计无法收回的可能性较低。

(四) 最近三年末合同资产结转至应收账款及后续回款情况

单位:万元

项目	合同资产期末余额	结转至应收账款		结转至应收账款后回款		合同资产累计回款		截至2023.3.20已结转未回款	
		金额	占余额比例	金额	占结转金额比例	金额	占余额比例	金额	占结转金额比例
2022年12月31日	2,057.86	1,170.23	56.87%	1,164.58	99.52%	1,164.58	56.59%	5.65	0.48%
2021年12月31日	3,123.64	2,825.34	90.45%	2,748.64	97.29%	2,852.34	91.31%	76.70	2.71%
2020年12月31日	1,477.43	951.02	64.37%	939.78	98.82%	1,234.51	83.56%	11.24	1.18%

注:上述结转至应收账款及后续回款情况统计截止日为2023年3月20日;合同资产累计回款统计口径既包含合同资产结转至应收账款后的回款,也包含合同资产未结转应收账款的回款。

如上表所示,合同资产结转至应收账款及后续回款情况良好。

最近三年末合同资产结转至应收账款的金额分别为951.02万元、2,825.34万元及1,170.23万元,占合同资产余额的比例分别为64.37%、90.45%及56.87%。2021年合同资产结转至应收账款的金额较2020年大幅增加主要系2021年附带结算条件的应收合同对价款增加较多并在期后取得较多回款,附带结算条件的合同资产未明确付款期限,在回款时结转至应收账款;合同资产结转至应收账款的后续回款情况较好,后续回款金额占结转至应收账款金额比例分别为98.82%、97.29%及99.52%。

(五) 合同资产减值准备计提情况及款项无法收回的风险情况

(1) 公司合同资产按组合计量预期信用损失,具体组合及计量预期信用损

失的方法如下：

项 目	确定组合的依据	计量预期信用损失的方法
合同资产——账龄组合	账龄	参考历史信用损失经验，结合当前状况以及对未来经济状况的预测，编制合同资产账龄与整个存续期预期信用损失率对照表，计算预期信用损失

合同资产减值准备计提与同行业对比情况如下：

公司名称	1年以内	1-2年	2-3年	3-4年	4-5年	5年以上
东软载波	5.00%	10.00%	30.00%	50.00%	80.00%	100.00%
鼎信通讯 (2021年)	0.58%	12.49%	28.40%	71.08%	71.08%	71.08%
力合微	5.00%	10.00%	30.00%	50.00%	80.00%	100.00%

公司与东软载波的计提比例一致，公司合同资产主要集中在1年以内，公司1年以内的计提比例比鼎信通讯更加谨慎。

(2) 最近三年末合同资产减值准备具体计提情况如下：

单位：万元

项 目	账 龄	2022年12月31日		2021年12月31日		2020年12月31日	
		计提金额	计提比例	计提金额	计提比例	计提金额	计提比例
质保金	1年以内	13.73	5.00%	9.04	5.00%	26.76	5.00%
	1-2年	1.77	10.00%	18.52	10.00%	23.47	10.00%
	2-3年	32.19	30.00%	14.35	30.00%	3.24	30.00%
	小 计	47.69	11.93%	41.91	10.13%	53.47	6.85%
附带结算条件的应收合同对价款	1年以内	80.93	5.00%	130.69	5.00%	32.01	5.00%
	1-2年	-	10.00%	3.95	10.00%	5.65	10.00%
	2-3年	11.85	30.00%	16.96	30.00%		
	小 计	92.78	5.60%	151.59	5.59%	37.66	5.41%
合 计		140.47	6.83%	193.51	6.19%	91.13	6.17%

1) 最近三年末合同资产结转至应收账款的后续回款情况较好，已结转未回款的合同资产余额分别为11.24万元、76.70万元及5.65万元，整体金额较小，占结转至应收账款的合同资产余额比例分别为1.18%、2.71%及0.48%，公司合同资产减值准备计提金额占合同资产余额的比例分别为6.17%、6.19%及6.83%，公司合同资产减值准备计提充分；

2) 质保金在质保期到期前，以及附带结算条件的应收合同对价款在客户收

到电网公司的货款前，公司无对应收款权利，但质保金与附带结算条件的应收合同对价款一般对标的终端用户为电网公司，且目前合同资产账龄大部分在1年以内，结合公司与电网公司长期交易的经验来看，电网公司信用情况较好，款项回收情况较为理想。公司附带结算条件的应收合同对价款对应的主要客户为青岛东软载波科技股份有限公司、深圳智微电子科技有限公司和珠海中慧微电子有限公司等行业内知名企业，该等客户偿还能力强。综上，合同资产无法收回的风险较小。

二、报告期内应收账款、合同资产及其他非流动资产中的合同资产余额之和占收入比例逐年上升的原因，最近两年及一期末应收账款逾期未回款的具体情况以及是否存在回款风险。

(一) 报告期内应收账款、合同资产及其他非流动资产中的合同资产余额之和占收入比例情况如下：

单位：万元

项 目	2022.12.31 /2022年	2021.12.31 /2021年	2020.12.31 /2020年
应收账款、合同资产及其他非流动资产中的合同资产余额之和	30,394.69	28,410.40	16,644.10
营业收入	50,382.29	36,007.37	21,562.73
应收账款、合同资产及其他非流动资产中的合同资产余额之和占营业收入比例	60.33%	78.90%	77.19%

报告期内，公司应收账款、合同资产及其他非流动资产中的合同资产余额之和占收入比例分别为77.19%、78.90%及**60.33%**。

2021年末应收账款、合同资产及其他非流动资产中的合同资产余额之和占收入比例较2020年末有所增加但整体占比变动不大，应收账款增长幅度与营业收入增长幅度基本匹配。2021年营业收入较2020年增加较多，但因整体经济环境影响，客户回款仍然较慢。

2022年末应收账款、合同资产及其他非流动资产中的合同资产余额之和占收入比例为**60.33%**，2022年回款情况相比于2021年同期已有明显改善。

(二) 最近三年末应收账款逾期未回款的具体情况

(1) 应收账款逾期及未回款情况

单位：万元

项 目	2022 年 12 月 31 日	2021 年 12 月 31 日	2020 年 12 月 31 日
应收账款余额	28,336.83	25,286.76	15,166.66
信用期内金额	17,317.47	16,717.65	8,810.52
信用期内金额占比	61.11%	66.11%	58.09%
逾期金额	11,019.36	8,569.10	6,356.14
逾期金额占比	38.89%	33.89%	41.91%
逾期未回款金额	8,973.78	4,891.42	2,474.61
逾期未回金额占比	31.67%	19.34%	16.32%

注：逾期未回款金额统计截止日为 2023 年 03 月 20 日

如上表所示，最近三年末，逾期应收账款占应收账款余额的比例分别为 41.91%、33.89%及 **38.89%**，逾期情况较多，主要系：

1) 电网公司在与公司的实际合作过程中存在决策周期较长、付款审批流程较复杂等情况，一定程度上导致公司回款速度较慢；

2) 客户为非电网公司但最终用户为国家电网、南方电网及其下属单位的，回款情况受限于电网公司付款情况，如国家电网及南方电网的项目迟滞，则该类客户可能推迟付款给公司，而公司给予该类别客户的信用期短于电网公司信用期，因此造成应收账款逾期的情况；

3) 客户为非电网公司且终端用户为非电网的央企或国企，回款情况受限于终端用户付款情况，结算周期受限于央企或国企各地区下属机构项目建设进度、付款审批、支付流程进度，故部分客户因与下游客户结算迟滞，推迟与公司结算，导致款项逾期。

最近三年末，逾期未回款的应收账款占应收账款余额的比例分别为 **16.32%**、**19.34%**及 **31.67%**。2022 年 12 月 31 日逾期未回款金额增加幅度较大，主要系账龄在 1 年以内的逾期应收账款增加较多，该部分应收账款的逾期时间较短。中博（北京）通信有限公司逾期未回款金额为 **1,174.77 万元**，占整体逾期未回款的金额较大。

同行业公司东软载波和鼎信通讯未披露应收账款逾期情况，根据业务涉及电

力线载波通讯业务的上市公司创耀科技（688259.SH）的公开披露信息，其 2020 年 6 月末应收账款余额为 4,408.36 万元，逾期金额为 598.78 万元，占比 13.58%，逾期原因主要为其客户中宸泓昌及其子公司部分订单逾期，该客户是国网优质客户，且在公开信息查询系统上信用状况较好，2020 年部分订单款项受其下游终端客户回款不及时影响，导致该客户资金紧张，无法及时回款。据此，同行业应收账款的回款亦受国家电网的影响。

募集说明书“第三节 风险因素”之“一、与发行人相关风险”之“（八）应收账款相关风险”已修改应收账款相关风险提示如下：

“随着公司经营规模不断扩大，公司应收款项余额也相应增长，报告期各期末，公司应收账款、合同资产及其他非流动资产中的合同资产余额合计分别为 16,644.10 万元、28,410.40 万元和 **30,394.69** 万元，占当期营业收入比例分别为 77.19%、78.90%及 **60.33%**，占比有所下降。

报告期各期末，公司应收账款逾期金额分别为 6,356.14 万元、8,569.10 万元及 **11,019.36** 万元，占应收账款余额的比例分别为 41.91%、33.89%及 **38.89%**。截至 2023 年 3 月 20 日，报告期各期末逾期未回应收账款金额分别为 **2,474.61** 万元、**4,891.42** 万元及 **8,973.78** 万元，逾期未回款的应收账款占应收账款余额的比例分别为 **16.32%**、**19.34%**及 **31.67%**，逾期金额及逾期未回款金额较大。截至 2023 年 3 月 20 日，发行人对中博公司的应收账款余额为 **1,245.81** 万元，其中，中博公司逾期未回款金额为 **1,174.77** 万元，占整体逾期未回款金额的比例较大。

公司直接客户主要为电网公司、电表企业和模块厂商等，终端客户主要为电网公司，主要客户信誉良好，历史发生坏账的情形较少。但如果未来主要客户经营情况发生重大不利变化，将会影响公司应收账款的正常回收，公司将面临应收账款无法收回的风险，从而对公司经营活动净现金流量和经营业绩产生不利影响。”

（2）应收账款逾期未回款主要客户、逾期未回金额及未结算原因

单位：万元

项 目	单位名称	未回款 金额	占比	未结算原因	回款风险
-----	------	-----------	----	-------	------

项 目	单位名称	未回款 金额	占比	未结算原因	回款风险
2022.12.31	南京协胜 智能科技有限公司	1,493.91	16.65%	因客观因素影响， 业务员暂时无法 递交付款申请单	公司经营正常，持续回 款，风险较低
	四川阳辰 信通科技 有限公司	1,253.25	13.97%	下游客户付款较 慢	公司长期合作客户，经 营正常，公司有持续催 款，款项也在陆续收 回，风险较低
	中博（北 京）通信有 限公司	1,174.77	13.09%	该客户系中国电 信项目供应商，下 游客户未结算	公司经营正常，款项陆 续收回中，风险较低
	中电长荣 （北京）科 技有限公司	708.81	7.90%	下游客户付款情 况不理想	为公司长期合作客户， 经营正常，公司有持续 催款，款项陆续收回 中，风险较低
	郑州三晖 电气股份 有限公司	581.18	6.48%	下游客户为国家 电网或国家电网 的省、地、市、县 等公司，采购形式 为统招或非统招 模式，受具体各级 公司预算安排原 因，付款较慢	上市公司三晖电气 （002857.SZ），公司长 期合作客户，经营正 常，公司持续催款，款 项陆续收回中，风险较 低
	北京宇电 科技集团 有限公司	410.00	4.57%	该客户为集成商， 采购我司产品后 组装至其产品中 销售，下游客户为 国家电网或国家 电网的省、地、市、 县等公司，受具体 各级公司预算安 排原因，付款较慢	客户采购后组装至其 产品中销售，下游客户 付款情况不理想，已计 提 80%坏账准备
	深圳市阳 光智慧信 息科技有 限公司	344.30	3.84%	该客户系南网集 团供应商，南网未 结算，同时该客户 面临破产风险	回款风险较高，已全额 计提坏账
	厦门市智 联信通物 联网科技 有限公司	330.95	3.69%	物联网客户，因消 费市场疲软，回款 较慢	公司长期合作客户，经 营正常，公司持续催 款，款项陆续收回中， 风险较低
	广州市海 奕电子科 技有限公司	297.81	3.32%	该客户为失信执 行人，暂无可执行 财产	回款风险较高，已全额 计提坏账准备
	四川广利 英电子科 技有限公 司	296.38	3.30%	下游客户四川地 方电网因预算及 资金安排原因付 款较慢	此部分为一年内金额， 公司经营正常，持续回 款，风险较低
	合计	6,891.36	76.79%		

项 目	单位名称	未回款 金额	占比	未结算原因	回款风险
2021.12.31	中电长荣 (北京)科 技有限公司	706.71	14.45%	下游客户付款情 况不理想	公司长期合作客户，经 营正常，公司有持续催 款，款项陆续收回中， 风险较低
	郑州三晖 电气股份 有限公司	579.52	11.85%	下游客户为国家 电网或国家电网 的省、地、市、县 等公司，采购形式 为统招或非统招 模式，受具体各级 公司预算安排原 因，付款较慢	上市公司三晖电气 (002857.SZ)，公司长 期合作客户，经营正 常，公司持续催款，款 项陆续收回中，风险较 低
	北京宇电 科技集团 有限公司	410.00	8.38%	该客户为集成商， 采购我司产品后 组装至其产品中 销售，下游客户为 国家电网或国家 电网的省、地、市、 县等公司，受具体 各级公司预算安 排原因，付款较慢	客户采购后组装至其 产品中销售，下游客户 付款情况不理想，已计 提 80%坏账准备
	南京协胜 智能科技 有限公司	380.45	7.78%	客户销售产品种 类较多，包括但不 限于台体设备、模 块等，下游客户为 国家电网省公司， 受省公司预算及 资金安排影响，付 款较慢	公司经营正常，款项陆 续收回中，风险较低
	四川阳辰 信通科技 有限公司	378.72	7.74%	下游客户-四川地 方电网因预算及 资金安排原因付 款较慢	公司长期合作客户，经 营正常，公司有持续催 款，款项也在陆续收 回，风险较低
	深圳市阳 光智慧信 息科技有 限公司	344.30	7.04%	该客户系南网集 团供应商，南网未 结算，同时该客户 面临破产风险	回款风险较高，已全额 计提坏账
	厦门市智 联信通物 联网科技 有限公司	315.00	6.44%	物联网客户，因消 费市场疲软，回款 较慢	公司长期合作客户，经 营正常，公司持续催 款，款项陆续收回中， 风险较低
	广州市海 奕电子科 技有限公 司	297.81	6.09%	该客户为失信执 行人，暂无可执行 财产	回款风险较高，已全额 计提坏账准备
	深圳市华 铁科技发 展有限公	289.00	5.91%	高铁项目，项目周 期较长，导致结算 周期较长	公司经营正常，高铁项 目验收及付款流程较 复杂，客户收到回款后

项 目	单位名称	未回款 金额	占比	未结算原因	回款风险
	司				向公司付款，回款风险较低
	海口华韬 科技有限 公司	244.98	5.01%	下游客户付款较 慢	公司长期合作客户，经 营正常，公司持续催 款，款项陆续收回中， 风险较低
	合计	3,946.49	80.68%		
2020.12.31	北京宇电 科技集团 有限公司	410.00	16.57%	该客户为集成商， 采购我司产品后 组装至其产品中 销售，下游客户为 国家电网或国家 电网的省、地、市、 县等公司，受具体 各级公司预算安 排原因，付款较慢	客户采购后组装至其 产品中销售，下游客户 付款情况不理想，已计 提 80%坏账准备
	深圳市阳 光智慧信 息科技有 限公司	344.30	13.91%	该客户系南网集 团供应商，南网未 结算，同时该客户 面临破产风险	回款风险较高，已全额 计提坏账
	广州市海 奕电子科 技有限公 司	297.81	12.03%	该客户为失信执 行人，暂无可执行 财产	回款风险较高，已全额 计提坏账准备
	深圳市华 铁科技发 展有限公 司	289.00	11.68%	高铁项目，项目周 期较长，导致结算 周期较长	公司经营正常，高铁项 目验收及付款流程较 复杂，客户收到回款后 向公司付款，回款风险 较低
	中电长荣 (北京)科 技有限公 司	254.42	10.28%	下游客户付款情 况不理想	为公司长期合作客户， 经营正常，公司有持续 催款，款项陆续收回 中，风险较低
	海口华韬 科技有限 公司	233.78	9.45%	下游客户付款较 慢	公司长期合作客户，经 营正常，公司持续催 款，款项陆续收回中， 风险较低
	四川阳辰 信通科技 有限公司	191.78	7.75%	下游客户-四川地 方电网因预算及 资金安排原因付 款较慢	公司长期合作客户，经 营正常，公司持续催 款，款项陆续收回中
	湖北天时 利电子科 技有限公 司	172.98	6.99%	客户资金安排原 因，已和客户沟 通，陆续回款	客户经营正常，内部资 金安排原因导致拖款， 风险较低
	昆明奥山 经贸有限 公司	95.63	3.86%	终端用户普洱供 电局回款较慢	终端用户为普洱供电 局，南方电网项目迟 滞，结合公司与南网公

项目	单位名称	未回款金额	占比	未结算原因	回款风险
					司实际合作来看，款项整体可回收性较高
	宁波旭达信息科技有限公司	55.00	2.22%	2019年新开拓客户，下游客户较为分散，有持续回款，回款进度较慢	公司经营正常，款项陆续收回中，风险较低
	合计	2,344.70	94.75%		

注：受同一实际控制人控制的客户已合并列示，四川阳辰信通科技有限公司包含四川阳辰信通科技有限公司和四川七特能创科技有限公司

如上表所示，公司逾期未回的应收账款较为集中，截至2022年12月31日，最近三年末前十大逾期未回款金额占比分别为94.75%、80.68%及74.75%。

公司大部分逾期未回应收账款的客户经营正常，且逾期后有持续回款；部分下游终端国企及其下属单位回款速度较慢主要系其存在决策周期较长、付款审批流程较复杂等情况，但整体可回收性较高；上述逾期客户中除深圳市阳光智慧信息科技有限公司和广州市海奕电子科技有限公司已按照预计可回收金额单项计提坏账准备外，公司总体回款风险可控。

针对已逾期且账龄为1年以上的应收账款，公司严格执行应收账款催收管理制度，按照合同约定的付款条件提醒客户回款，增加与客户的沟通和对账频率，确保应收账款催收的及时性。同时，公司指派销售人员对逾期应收账款进行重点追踪，制定详细的催收计划，公司已取得逾期未回款主要客户的具体回款计划，逾期未回应收账款在期后按回款计划陆续回款，预计逾期未回应收账款无法回款的风险较小。

三、核查过程及结论

（一）保荐机构和申报会计师主要执行的核查程序

针对上述事项，保荐机构和会计师执行了如下核查程序：

1、访谈发行人管理层和销售负责人，了解发行人附带结算条件和约定质保金的交易模式、对应主要客户类型、报告期内的信用政策等情况；

2、获取附带结算条件和约定质保金的主要销售合同，核对销售合同货款结算条款及终端用户情况；

3、通过查询电网公开中标信息及客户工商信息，核实附带结算条件销售合

同签订的商业背景；

4、了解发行人应收账款及合同资产管理政策，取得应收账款及合同资产账龄明细表，复核期末应收账款及合同资产账龄；

5、获取发行人合同资产结转至应收账款及期后回款明细表，了解逾期情况；

6、获取发行人银行流水及回单，对应收账款及合同资产的期后回款情况进行核查，获取各期末应收账款及合同资产期后回款占比情况；

7、检查了发行人管理层编制的应收款项及合同资产坏账计提明细表，获取了管理层对不同组合预期信用损失的计算文件，验证了其计算的准确性，重新计算坏账准备计提金额是否准确、充分；

8、查阅发行人同行业相关资料，对比同行业公司合同资产减值准备计提情况；

9、获取逾期未回款的合同资产余额占所有逾期合同资产余额的比例，并比较合同资产计提减值准备比例是否覆盖目前逾期未回款的合同资产余额占所有逾期合同资产余额的比例，检查公司合同资产减值准备计提是否充分；

10、获取发行人报告期各期应收账款明细表、营业收入明细表，结合营业收入构成、应收账款构成，分析应收账款占营业收入的比例变动原因；

11、获取发行人应收账款逾期明细，分析最近三年应收账款主要欠款客户的信用政策及付款情况，及逾期未回款的主要原因；

12、对于逾期未回的应收账款，向负责催收款项人员核实其原因，查询公开信息及工商信息，了解客户是否存在贷款诉讼的风险，了解逾期未回应收账款整体回款风险。

（二）保荐机构和申报会计师核查意见

经核查，保荐机构和申报会计师认为：

1、合同资产形成原因为合同中约定了质保金或附带结算条件，该类合同收款权利取决于时间流逝之外的其他因素，合同资产形成原因合理；

2、**报告期各期末**，发行人合同资产账龄主要在 1 年以内，整体账龄情况良

好，客户款项回收情况较为理想，出现坏账损失的风险较小；

3、最近三年末合同资产结转至应收账款的后续回款情况较好，已结转未回款的合同资产余额分别为 11.24 万元、76.70 万元及 5.65 万元，整体金额较小，占结转至应收账款的合同资产余额比例分别为 1.18%、2.71%及 0.48%，公司合同资产减值准备计提金额占合同资产余额的比例分别为 6.17%、6.19%及 6.83%，公司合同资产减值准备计提充分；

4、2020 年应收账款、合同资产及其他非流动资产中的合同资产余额之和占收入比例上升主要受市场的不利影响，具有合理性；

5、发行人严格执行应收账款催收管理制度，按照合同约定的付款条件提醒客户回款，并取得主要客户回款计划，逾期未回应收账款期后按回款计划陆续回款，预计逾期未回应收账款存在无法回款的风险较小。

5.5 关于其他财务问题

根据申报材料及公开信息，1) 最近一期公司经营活动产生的现金流量净额为-2,330.18 万元，去年同期为 1,619.67 万元；2) 由于产品换代，公司暂时出现库存滞销情形，公司对于库龄在 3 年及以上、周转不畅的库存商品基本全额计提存货跌价准备。

请发行人说明：（1）最近一期和去年同期将净利润调整为经营活动产生的现金流量净额的情况，最近一期经营活动产生的现金流量净额为负的原因；（2）按产品类别说明最近一年及一期末库存商品的具体构成、库龄情况、订单覆盖情况和期后销售情况，存货跌价准备计提充分性。

请申报会计师对上述事项进行核查并发表明确意见。

一、最近一期和去年同期将净利润调整为经营活动产生的现金流量净额的情况，最近一期经营活动产生的现金流量净额为负的原因。

(一) 2021 年及 2022 年公司将净利润调整为经营活动产生的现金流量净额的情况如下：

单位：万元

项 目	2022 年	2021 年
净利润	7,507.31	4,203.73
加：资产减值准备	1,657.62	1,443.65
固定资产折旧、油气资产折耗、生产性生物资产折旧	256.58	257.39
使用权资产折旧	440.81	424.22
无形资产摊销	581.70	426.72
长期待摊费用摊销	521.69	201.14
处置固定资产、无形资产和其他长期资产的损失（收益以“-”号填列）	-1.57	0.00
固定资产报废损失（收益以“-”号填列）	4.92	7.46
公允价值变动损失（收益以“-”号填列）	-4.05	-171.97
财务费用（收益以“-”号填列）	114.18	105.92
投资损失（收益以“-”号填列）	-1,023.92	-872.84
递延所得税资产减少（增加以“-”号填列）	-480.68	-728.95
递延所得税负债增加（减少以“-”号填列）	-25.19	24.80
存货的减少（增加以“-”号填列）	-4,385.30	-2,025.20
经营性应收项目的减少（增加以“-”号填列）	-10,469.41	-10,786.88
经营性应付项目的增加（减少以“-”号填列）	-374.66	10,895.90
其他	942.28	324.75
经营活动产生的现金流量净额	-4,737.69	3,729.84

由上表可见，2021 年和 2022 年，公司经营活动产生的现金流量净额分别为 3,729.84 万元和-4,737.69 万元，最近一年经营活动产生的现金流量净额为负，主要受存货、经营性应收项目、经营性应付项目三个因素影响。

(1) 因应对销售增长，公司加紧备货，存货占用资金扩大

2021 年较 2020 年同期公司营业收入增长 66.99%，2022 年较 2021 年同期收入增长 39.92%，随着业务扩张，公司相应的增加备货、保证供应，以满足下游客户需求。从上表可见，存货由 2021 年增加 2,025.20 万元扩大至 2022 年增加

4,385.30 万元，与公司扩大备货的经营行为相符。

(2) 因公司扩大采购，故支付供应商的资金增加，与销售收回资金缺口扩大

单位：万元

项 目	2022 年	2021 年
经营性应收项目的减少（增加以“-”号填列）	-10,469.41	-10,786.88
经营性应付项目的增加（减少以“-”号填列）	-374.66	10,895.90
采购、销售资金缺口	-10,844.07	109.02

注：采购、销售资金缺口=经营性应收项目的减少+经营性应付项目的增加，为负说明存在资金缺口

如上表所示，经营性应收项目的减少由-10,786.88 万元变成-10,469.41 万元，经营性应付项目的增加由 10,895.90 万元变成-374.66 万元，导致采购、销售资金缺口扩大，由 2021 年的 109.02 万元扩大至 2022 年的-10,844.07 万元，由此可见采购、销售资金缺口扩大主要受**经营性应收项目**和**经营性应付项目**影响。

采购、销售资金缺口扩大的主要原因如下：

1) 公司 2022 年营业收入同比增长 39.92%，随着收入规模快速增长，公司期末未到期应收票据和未到期应收款项融资账面余额较上期增加，导致经营性应收项目增加；其中公司 2022 年末应收票据账面余额较 2021 年末大幅增加 6,024.80 万元，同时，信用等级较高的票据形成的应收款项融资账面余额亦较 2021 年末大幅增加 2,222.69 万元。

2) 经营性应付项目的减少主要是应付账款和应交税费的减少。

应付账款方面，2021 年末应付账款余额为 11,805.10 万元，2022 年末应付账款余额为 9,333.73 万元，应付账款减少 2,471.37 万元，主要原因为：公司一般在四季度进行备货，2021 年末因预计 2022 年销售规模将进一步扩大而加大备货，因此 2021 年末应付账款余额较高。根据采购结算约定，本期支付上年末较多备货款，其中模块约 2,800 万，电子元器件约 1,900 万，导致 2022 年末应付账款减少较多。

应交税费方面，2021 年末应交税费为 1,118.42 万元，2022 年末应交税费为 1,040.97 万元，应交税费减少 77.45 万元，2021 年末应交增值税和所得税较多，

公司在本期支付了上年末的应交税费。

3) 因业务快速发展,公司增加原材料备货,备货周期短于销售回款周期,收入大幅扩张时,经营性现金流量净额容易出现负数;

(3) 其他项目主要是折旧、摊销等非付现成本对净利润的影响,投资损失主要是公司购买的结构性存款等理财产品,产生的投资收益体现在投资活动所产生的现金流量,其他项主要是公司2021年8月25日授予给员工3年期股权激励,其股份支付不产生现金流量。

二、按产品类别说明最近一年及一期末库存商品的具体构成、库龄情况、订单覆盖情况和期后销售情况,存货跌价准备计提充分性。

(一) 库存商品产品类别

最近两年末,公司库存商品具体构成情况如下:

单位:万元

项 目	2022.12.31		2021.12.31	
	余额	占比	余额	占比
宽带产品	8,006.97	90.00%	4,230.91	81.53%
窄带产品	883.55	9.93%	958.28	18.46%
其他	6.42	0.07%	0.66	0.01%
库存商品合计	8,896.94	100.00%	5,189.85	100.00%
跌价准备	1,568.58	17.63%	977.29	18.83%
库存商品净值	7,328.36	82.37%	4,212.56	81.17%

公司库存商品主要由宽带产品、窄带产品及其他构成,其中主要以宽带产品为主,从上表可见公司的宽带产品比例约80%,目前宽带产品是电网市场的主流,窄带产品从2018年退出电网市场,目前公司窄带产品主要为满足电力物联网领域产品更换需求以及非电力物联网领域的需求。

(二) 库存商品库龄及跌价准备

2022年12月31日,库存商品库龄情况如下:

单位:万元

库存商品分类	1年以内	1-2年	2-3年	3年以上	合计	跌价准备 余额	计提 比例
宽带产品	6,551.35	605.83	261.32	588.48	8,006.97	918.04	11.47%

库存商品分类	1年以内	1-2年	2-3年	3年以上	合计	跌价准备 余额	计提 比例
窄带产品	284.22	48.01	41.28	510.04	883.56	649.96	73.56%
其他	5.83	-	-	0.58	6.42	0.58	9.08%
合计	6,841.40	653.84	302.60	1,099.10	8,896.94	1,568.58	17.63%
各库龄余额比例	76.90%	7.35%	3.40%	12.35%	100.00%		
跌价准备余额	71.77	212.04	186.06	1,098.71	1,568.58		
计提比例	1.05%	32.43%	61.49%	99.96%	17.63%		

2021年12月31日，库存商品库龄情况如下：

单位：万元

库存商品分类	1年以内	1-2年	2-3年	3年以上	合计	跌价准 备余额	计提 比例
宽带产品	3,035.78	356.12	287.57	551.44	4,230.91	389.96	9.22%
窄带产品	275.41	64.62	46.67	571.58	958.28	586.75	61.23%
其他	0.08	-	-	0.58	0.66	0.58	87.63%
合计	3,311.27	420.74	334.24	1,123.60	5,189.85	977.29	18.83%
各库龄余额比例	63.80%	8.11%	6.44%	21.65%	100.00%		
跌价准备余额	13.86	6.64	132.96	823.82	977.29		
计提比例	0.42%	1.58%	39.78%	73.32%	18.83%		

从上表可见，截至2022年12月31日，公司1年以内、1-2年、2-3年、3年以上的库存商品分别占库存商品余额**76.90%**、**7.35%**、**3.40%**、**12.35%**，库龄结构主要受库存商品备货策略和部分产品周转较慢所影响。

(1) 公司主要库存商品备货策略为：一是根据市场需求单备货；二是需求量大的通用产品适当备安全库存。该库存商品备货策略导致公司每年年末会有一部分存货留存。

(2) 部分产品因产品更新换代出现周转较慢的情况。

公司库存商品中库龄较长的产品主要是窄带产品以及部分非最新版本的宽带产品。

随着电网系统开始应用高速载波通信技术，产品更新换代导致窄带产品在电力物联网领域开始萎缩，导致产品周转较慢，出现长库龄的情形。公司对长库龄的窄带产品基本已全额计提跌价，但是窄带产品仍然未退出市场，在非电力物联网领域和电力物联网产品更换领域有市场需求。

公司库龄较长的宽带产品主要是部分非最新版本的宽带产品，因产品更新换代，该部分产品已不能满足主流客户的需求，导致该产品周转较慢，公司目前仍尽可能地寻找合适客户，向其销售该部分产品。

2022年12月31日，公司对于库龄在3年及以上、周转较慢的库存商品计提存货跌价准备比例为**99.96%**，对于库龄在2-3年周转较慢的库存商品计提存货跌价准备比例为**61.49%**，公司窄带产品库龄为2年以上的基本全额计提跌价准备，宽带产品3年以上大部分计提跌价准备。

(三) 订单覆盖情况和期后销售情况

2022年12月31日，订单覆盖情况和期后销售情况如下：

单位：万元

项 目	库存商品期末余额	订单覆盖金额	订单覆盖比例	截至 2023. 3. 20 期后销售金额	截至 2023. 3. 20 期后销售比例
宽带产品	8,006.97	5,090.51	63.58%	2,911.02	36.36%
窄带产品	883.55	6.77	0.77%	6.77	0.77%
其他	6.42				
合 计	8,896.94	5,097.28	57.29%	2,917.79	32.80%

2021年12月31日，订单覆盖情况和期后销售情况如下：

单位：万元

项 目	库存商品期末余额	订单覆盖金额	订单覆盖比例	截至 2023. 03. 20 期后销售金额	截至 2023. 03. 20 期后销售比例
宽带产品	4,230.91	3,325.78	78.61%	2,630.74	62.18%
窄带产品	958.28	77.71	8.11%	334.34	34.89%
其他	0.66	0.19	28.45%	0.08	12.37%
合 计	5,189.85	3,403.68	65.58%	2,965.16	57.13%

由上表可见：2022年12月31日和2021年12月31日结存的库存商品在手订单覆盖比例分别为**57.29%**、**65.58%**，2022年12月31日和2021年12月31日结存的库存商品其期后销售比例分别为**32.80%**、**57.13%**。

综上，公司库存商品主要由宽带产品、窄带产品及其他构成，其中公司的宽带产品比例约80%；2022年12月31日，公司库存商品计提存货跌价准备比例为**17.63%**，在手订单覆盖比例为**57.29%**，期后销售比例为**32.80%**；2021年12月31日，公司库存商品计提存货跌价准备比例为**18.83%**，在手订单覆盖比例为

65.58%，期后销售比例为 **57.13%**。

公司考虑了长库龄存货的市场价值及未来销售的可能性，按可变现净值低于存货成本部分，充分计提存货跌价准备。

三、核查过程及结论

（一）申报会计师主要执行的核查程序

针对上述事项，申报会计师执行了如下核查程序：

1、获取并查阅了公司 **2021 年**和 **2022 年**现金流量表，检查公司现金流量表的编制方法及编制过程，评估其编制方法是否合理准确，查看公司经营活动现金流量的具体构成，核查净利润与经营活动现金流量净额形成差异的原因；

2、分析公司将净利润调整为经营活动产生的现金流量净额过程产生影响的主要项目，了解其变化原因并分析其变动的合理性，复核经营性现金流量与财务报表各项目的勾稽情况，分析公司经营性现金流净额下降的主要影响因素；

3、获取公司存货跌价准备明细表，重新计算存货跌价准备金额，评价公司会计估计的合理性；

4、获取公司库存商品收发存明细表和库存商品库龄分析表，了解公司 1 年以上库龄库存商品的具体情况及其库龄较长的原因，并结合库存商品金额、库龄结构、订单覆盖情况和期后销售情况核查公司存货跌价准备计提的充分性。

（二）申报会计师核查意见

经核查，申报会计师认为：

1、**2022 年**经营活动产生的现金流量净额为负，主要受存货、经营性应收项目和经营性应付项目三个因素影响，公司业务扩大，收入增长，**期末应收票据和应收款项融资增加；因收入增长**，公司相应的增加存货备货量，从而导致支付供应商采购款增加。

2、公司库存商品存货跌价准备计提与自身的实际经营情况相匹配，相关存货跌价准备计提充分。

问题 6：关于其他

6.1 请发行人说明发行人及控股、参股子公司是否从事房地产业务。请保荐机构和发行人律师对上述事项进行核查并发表明确意见。

一、发行人及控股、参股子公司不涉及从事房地产业务

根据《中华人民共和国城市房地产管理法（2019 修正）》第二条规定，“房地产开发，是指在依据本法取得国有土地使用权的土地上进行基础设施、房屋建设的行为”该法第三十条规定，“房地产开发企业是以营利为目的，从事房地产开发和经营的企业。”《城市房地产开发经营管理条例（2020 年 11 月修订）》第二条规定，“本条例所称房地产开发经营，是指房地产开发企业在城市规划区内国有土地上进行基础设施建设、房屋建设，并转让房地产开发项目或者销售、出租商品房的行为。”该条例第九条规定，“房地产开发主管部门应当根据房地产开发企业的资产、专业技术人员和开发经营业绩等，对备案的房地产开发企业核定资质等级。房地产开发企业应当按照核定的资质等级，承担相应的房地产开发项目。”《房地产开发企业资质管理规定（2022 年修改）》第三条规定，“未取得房地产开发资质等级证书的企业，不得从事房地产开发经营业务。”

截至本回复出具之日，发行人无参股子公司，发行人及其控股子公司均未从事房地产业务，具体情况如下：

企业名称	与发行人关系	工商登记经营范围/业务性质	主营业务	是否涉及房地产业务
力合微	发行人	一般经营项目是：集成电路、计算机软件和电子信息产品的设计开发及销售（不含限制项目及专营、专控、专卖商品）；系统集成及相关技术咨询、技术服务；进出口贸易。电力工程施工总承包、承装（修、试）电力设施；相关电力设备的安装、调试和运维服务。（以上法律、行政法规、国务院决定禁止的项目除外，限制的项目须取得许可后方可经营，涉及资质证的凭资质证经营），许可经营项目是：电力线载波通信模块及产品、微功率无线通信模块及产品、远程抄表系统及终端采集设备、电力通信监测系统及产品、路灯智能控制系统及产品、智能家居控制系统及产品、仪器仪表、协议转换器、物联网系统及产品的研发、生产、加工、销售及配套	基础通信技术研发及通信类超大规模集成电路设计、开发与销售。	否

企业名称	与发行人关系	工商登记经营范围/业务性质	主营业务	是否涉及房地产业务
		技术和服		
力合微电子湖南分公司	分公司	在隶属企业经营范围内开展经营活动。 (依法须经批准的项目,经相关部门批准后方可开展经营活动,未经批准不得从事P2P网贷、股权众筹、互联网保险、资管及跨界从事金融、第三方支付、虚拟货币交易、ICO、非法外汇等互联网金融业务)	为力合微提供集中器整机	否
力合微电子西安分公司	分公司	一般项目:电气信号设备装置制造;网络设备制造;数字家庭产品制造;数字视频监控系	芯片研发设计	否
利普信通	全资子公司	一般经营项目是:计算机软件和电子信息产品的设计、开发及销售;软件系统集成;软件咨询及其他相关技术咨询(以上均不含法律、行政法规、国务院决定规定需前置审批和禁止的项目)。	应用软件定制服务	否
无锡景芯微	全资子公司	集成电路、计算机软件和电子信息产品的设计、开发及销售(不含限制项目及专营、专控、专卖产品);系统集成及相关技术咨询;自营和代理各类商品及技术的进出口业务(国家限定企业经营或禁止进出口的商品和技术除外),自有房屋租赁。(依法须经批准的项目,经相关部门批准后方可开展经营活动)	非电力物联网业务,并为母公司的客户提供技术支持和服务	否
成都力合微(注)	全资子公司	一般经营项目是:软件开发;软件销售;信息系统集成服务;智能控制系统集成;电子产品销售;个人互联网直播服务;互联网销售(除销售需要许可的商品);互	基于力合微自主芯片的通信连接应用方案开发,开展非	否

企业名称	与发行人关系	工商登记经营范围/业务性质	主营业务	是否涉及房地产业务
		联网数据服务；信息系统运行维护服务；网络设备销售；网络技术服务；物联网设备销售；物联网技术服务；物联网技术研发；智能家庭网关制造；智能家庭消费设备制造；智能家庭消费设备销售；家用电器销售；集成电路制造；集成电路销售；集成电路设计；人工智能应用软件开发；人工智能硬件销售；人工智能行业应用系统集成服务；可穿戴智能设备销售；智能机器人销售。（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动），许可经营项目是：互联网信息服务。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）	电物联网领域的智慧物联、智能家居等相关业务	
长沙力合微	全资子公司	智能化技术的研发、服务；物联网技术、电子仪器、通信产品、通信终端设备、北斗卫星导航应用终端设备、电力设备的研发；智能电网技术、家居技术、应用软件、基础软件的开发；电气设备系统集成、批发；电力电子元器件、光伏设备及元器件、家用电力器具、灯用电器附件及其他照明器具、电气信号设备装置、通信设备、电子器件、电子元件、通用仪器仪表、专用仪器仪表的制造；机电产品、监控设备、电子元件及组件、电子仪器、智能产品、智能装备、计算机软件的销售；集成电路设计；电力信息系统的设计、开发、维护；软件技术转让；软件技术服务；信息系统集成服务；物联网技术服务；信息技术咨询服务；智能电网技术咨询；电能质量监测；贸易代理；通信设备零售；软件批发；信息处理和存储支持服务；自营和代理各类商品及技术的进出口，但国家限定公司经营或禁止进出口的商品和技术除外。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）	提供系统及软件，与发行人的整机及系统产品进行配套销售	否
力合微电子国际	全资子公司	生产销售高科技产品	电子零件贸易业务	否

注：成都力合微现更名为“深圳市甲士智能科技有限公司”

报告期内，发行人全资子公司无锡景芯微拥有 1 处房产的房屋所有权，因无锡景芯微目前经营规模较小，故为提高公司资产利用率，存在对外出租部分自有房屋的情形。根据《城市房地产开发经营管理条例（2020 年 11 月修订）》第二条规定，“本条例所称房地产开发经营，是指房地产开发企业在城市规划区内国

有土地上进行基础设施建设、房屋建设，并转让房地产开发项目或者销售、出租商品房的行为。”鉴于无锡景芯微非房地产开发企业，也不存在进行基础设施建设、房屋建设，并转让房地产开发项目或者销售、出租商品房的行为，因此无锡景芯微对外出租部分自有房屋的行为不属于房地产开发经营行为。

截至本回复出具之日，发行人无参股子公司，发行人及其控股子公司的经营范围及主营业务均未包含房地产开发相关内容，均不涉及以营利为目的从事房地产开发经营活动，发行人及其控股子公司均未持有从事房地产开发经营业务的经营资质，未开展房地产开发业务，不属于《中华人民共和国城市房地产管理法（2019修正）》《城市房地产开发经营管理条例（2020年11月修订）》中规定的从事房地产开发经营业务的企业。本次募投项目建设围绕发行人主营业务展开，属于投资于科技创新领域，同时项目建设内容不属于商业住宅、商业地产等房地产开发行为，故亦不存在变相投资房地产业务的情形。

综上所述，截至本回复出具之日，发行人无参股子公司，发行人及其控股子公司均未从事房地产业务。

二、保荐机构和发行人律师执行的核查程序及核查意见

（一）保荐机构及发行人律师主要执行的核查程序

- 1、查阅了发行人及其控股子公司的营业执照、工商登记材料；
- 2、通过国家企业信用信息公示系统、企查查等渠道查询发行人及其控股子公司的工商经营范围内容；
- 3、查阅了发行人 2019-2022 年《审计报告》，了解相关主体业务收入构成；
- 4、查询了中华人民共和国住房和城乡建设部网站，确认发行人及其控股、参股子公司未取得房地产开发企业资质；
- 5、对发行人财务总监进行访谈，确认发行人及其控股子公司不存在房地产相关业务，不存在房地产业务收入；
- 6、获取发行人出具的发行人及其控股子公司未从事房地产业务的说明。

（二）保荐机构及发行人律师核查意见

截至本回复出具之日，发行人无参股子公司，发行人及其控股子公司均未从

事房地产业务。

6.2 请发行人：根据《可转债管理办法》第八条第一款、第九条第一款、第十七条、第十九条的有关规定，完善相关信息披露内容。

一、发行人补充披露

（一）发行人已在募集说明书“第二节本次发行概况”之“四、本次发行可转债的基本条款”之“（四）转股期限”中根据《可转债管理办法》第八条第一款补充披露如下：

“本次发行的可转换公司债券转股期限自发行结束之日起满六个月后的第一个交易日起至可转换公司债券到期日止。

债券持有人对转股或者不转股有选择权，并于转股的次日成为上市公司股东。”

（二）发行人已在募集说明书“第二节本次发行概况”之“四、本次发行可转债的基本条款”之“（七）转股价格调整的原则及方式”之“1、初始转股价格的确定依据”中根据《可转债管理办法》第九条第一款补充披露如下：

“本次发行可转换公司债券的初始转股价格不低于募集说明书公告日前二十个交易日公司 A 股股票交易均价（若在该二十个交易日内发生过因除权、除息引起股价调整的情形，则对调整前交易日的交易均价按经过相应除权、除息调整后的价格计算）和前一个交易日公司 A 股股票交易均价，具体初始转股价格由公司股东大会授权董事会（或董事会授权人士）在发行前根据市场状况与保荐机构（主承销商）协商确定，且不得向上修正。”

（三）发行人已在募集说明书“第二节本次发行概况”之“四、本次发行可转债的基本条款”之“（六）保护债券持有人权利的办法，以及债券持有人会议相关事项”中根据《可转债管理办法》第十七条补充披露如下：

“…

3、债券持有人会议的召开情形

债券持有人会议由公司董事会负责召集。公司董事会应在提出或收到召开债

券持有人会议的提议之日起 30 内召开债券持有人会议，会议通知应在会议召开 15 日前向全体债券持有人及有关出席对象发出。

在本次可转换公司债券存续期间内，出现以下情形之一时，应当召集债券持有人会议：

(1) 公司拟变更募集说明书的约定；

(2) 公司未能按期支付本次可转债本息；

(3) 公司减资（因股权激励、业绩承诺或为维护公司价值及股东权益进行股份回购导致的减资除外）、合并、分立、解散或者申请破产；

(4) 当担保人（如有）或担保物（如有）发生重大变化时，对行使债券持有人依法享有权利的方案作出决议；

(5) 在法律法规和规范性文件规定许可的范围内，对债券持有人会议规则的修改作出决议；

(6) 发生其他对本次可转债持有人权益有重大实质影响的事项；

(7) 根据法律、行政法规、中国证监会、上海证券交易所及《可转换公司债券持有人会议规则》的规定，应当由债券持有人会议审议并决定的其他事项。

下列机构或人士可以通过书面方式提议召开债券持有人会议：

(1) 公司董事会；

(2) 单独或合计持有本次可转债当期未偿还的债券面值总额 10% 以上的债券持有人；

(3) 法律法规、中国证监会、上海证券交易所规定的其他机构或人士。

《可转换公司债券持有人会议规则》第十条规定的事项发生之日起 15 日内，如公司董事会未能按规则规定履行其职责，单独或合计持有本次可转换公司债券未偿还债券面值总额 10% 以上的债券持有人有权以公告方式发出召开债券持有人会议的通知。

债券持有人会议通知发出后，除非因不可抗力，不得变更债券持有人会议召开时间或取消会议，也不得变更会议通知中列明的议案；因不可抗力确需变更债

券持有人会议召开时间、取消会议或变更会议通知中所列议案的，召集人应在原定债券持有人会议召开日前至少 5 个交易日内以公告的方式通知全体债券持有人并说明原因，但不得因此而变更债券持有人债权登记日。债券持有人会议通知发出后，如果召开债券持有人会议的拟决议事项消除的，召集人可以公告方式取消该次债券持有人会议并说明原因。

债券持有人会议召集人应在中国证监会指定的媒体上公告债券持有人会议通知。债券持有人会议的通知应包括以下内容：

- ①会议召开的时间、地点、召集人及表决方式；
- ②提交会议审议的事项；
- ③以明显的文字说明：全体债券持有人均有权出席债券持有人会议，并可以委托代理人出席会议并行使表决权；
- ④确定有权出席债券持有人会议的债券持有人之债权登记日；
- ⑤出席会议者必须准备的文件和必须履行的手续，包括但不限于代理债券持有人出席会议的代理人的授权委托书；
- ⑥召集人名称、会务常设联系人姓名及电话号码；
- ⑦召集人需要通知的其他事项。

债券持有人会议的债权登记日不得早于债券持有人会议召开日期之前 10 日，并不得晚于债券持有人会议召开日期之前 3 日。于债权登记日收市时在中国证券登记结算有限责任公司或适用法律规定的其他机构托管名册上登记的本次可转债未偿还债券的可转债持有人，为有权出席该次债券持有人会议的债券持有人。

符合《可转换公司债券持有人会议规则》规定发出债券持有人会议通知的机构或人员，为当次会议召集人。

召开债券持有人现场会议的地点原则上应在公司住所地。会议场所由公司提供或由债券持有人会议召集人提供。公司亦可采取网络或中国证监会认可的其他方式为债券持有人参加会议提供便利。债券持有人通过上述方式参加会议的，视为出席。

召集人召开债券持有人会议时应当聘请律师对以下事项出具法律意见：

- ①会议的召集、召开程序是否符合法律法规、本规则的规定；
- ②出席会议人员的资格、召集人资格是否合法有效；
- ③会议的表决程序、表决结果是否合法有效；
- ④应召集人要求对其他有关事项出具法律意见。

召集人应当制作出席会议人员的签名册。签名册应当载明参加会议人员名称（或单位名称）、身份证件号码（或统一社会信用代码）、住所、持有或者代表有表决权的债券面额、被代理人名称（或单位名称）等事项。

4、债券持有人会议的权限范围

债券持有人会议的权限范围如下：

（1） 当公司提出变更《募集说明书》约定的方案时，对是否同意公司的建议作出决议，但债券持有人会议不得作出决议同意公司不支付本次可转债本息、变更本次可转债的债券利率和期限、取消《募集说明书》中的赎回或回售条款等；

（2） 当公司未能按期支付本次可转债本息时，对是否同意相关解决方案作出决议，对是否通过诉讼等程序强制公司和担保人（如有）偿还本次可转债的本息作出决议，对是否参与公司的整顿、和解、重组或者破产的法律程序作出决议；

（3） 当公司减资（因股权激励、业绩承诺或为维护公司价值及股东权益进行股份回购导致的减资除外）、合并、分立、解散或者申请破产时，对是否接受公司提出的建议，以及行使债券持有人依法享有的权利方案作出决议；

（4） 当担保人（如有）或担保物（如有）发生重大不利变化时，对行使债券持有人依法享有权利的方案作出决议；

（5） 对变更、解聘债券受托管理人作出决议；

（6） 当发生对债券持有人权益有重大影响的事项时，对行使债券持有人依法享有权利的方案作出决议；

（7） 在法律规定许可的范围内对本规则的修改作出决议；

（8） 相关法律、行政法规和规范性文件规定应当由债券持有人会议作出

决议的其他情形。

5、债券持有人会议的议案、出席人员及其权利

提交债券持有人会议审议的议案由召集人负责起草。议案内容应符合法律法规的规定，且在债券持有人会议的权限范围内，并有明确的议题和具体决议事项。

债券持有人会议审议事项由召集人根据《可转换公司债券持有人会议规则》第八条和第十条的规定决定。

单独或合计代表持有本次可转债未偿还债券面值总额 10% 以上的债券持有人有权向债券持有人会议提出临时议案。公司及其关联方可参加债券持有人会议并提出临时议案。临时提案人应不迟于债券持有人会议召开之前 10 日，将内容完整的临时提案提交召集人，召集人应在收到临时提案之日起 5 日内发出债券持有人会议补充通知，并公告提出临时议案的债券持有人姓名或名称、持有债权的比例和临时提案内容，补充通知应在刊登会议通知的同一指定媒体上公告。

除上述规定外，召集人发出债券持有人会议通知后，不得修改会议通知中已列明的提案或增加新的提案。债券持有人会议通知（包括增加临时提案的补充通知）中未列明的提案，或不符合本规则内容要求的提案不得进行表决并作出决议。

债券持有人可以亲自出席债券持有人会议并表决，也可以委托代理人代为出席并表决。债券持有人及其代理人出席债券持有人会议的差旅费用、食宿费用等，均由债券持有人自行承担。

公司作为债券发行人可以出席债券持有人会议并提出议案供会议讨论决定，但无表决权。若债券持有人为持有公司 5% 以上股份的股东、或上述股东、公司及担保人（如有）的关联方（合称“其他重要关联方”），则该等债券持有人在债券持有人会议上可发表意见，提出议案供会议讨论决定，但无表决权，并且其代表的本次可转债的张数在计算债券持有人会议决议是否获得通过时不计入有表决权的本次可转债张数。确定上述公司股东的股权登记日为债权登记日当日。

债券持有人本人出席会议的，应出示本人身份证明文件和持有本次可转债未偿还债券的证券账户卡或适用法律规定的其他证明文件；债券持有人法定代表人或负责人出席会议的，应出示本人身份证明文件、法定代表人或负责人资格的有效证明和持有本次可转债未偿还债券的证券账户卡或适用法律规定的其他证明

文件。

委托代理人出席会议的，代理人应出示本人身份证明文件、被代理人（或其法定代表人、负责人）依法出具的授权委托书、被代理人身份证明文件、被代理人持有本次可转债未偿还债券的证券账户卡或适用法律规定的其他证明文件。

债券持有人出具的委托他人出席债券持有人会议的授权代理委托书应当载明下列内容：

- （1）代理人的姓名、身份证号码；
- （2）代理人的权限，包括但不限于是否具有表决权；
- （3）分别对列入债券持有人会议议程的每一审议事项投赞成、反对或弃权票的具体指示；
- （4）授权代理委托书签发日期和有效期限；
- （5）委托人签字或盖章。

授权委托书应当注明，如果债券持有人不作具体指示，债券持有人代理人是否可以按自己的意思表决。授权委托书应在债券持有人会议召开 24 小时之前送交债券持有人会议召集人。

召集人和律师应依据证券登记结算机构提供的、在债权登记日交易结束时持有本次可转债的债券持有人名册共同对出席会议的债券持有人的资格和合法性进行验证，并登记出席债券持有人会议的债券持有人及其代理人的姓名或名称及其所持有表决权的本次可转债的张数。前述债券持有人名册应由公司从证券登记结算机构取得，公司应积极配合召集人获取上述债券持有人名册并无偿提供给召集人。

6、债券持有人会议的召开

债券持有人会议采取现场方式召开，也可以采取网络、通讯或其他方式召开。

债券持有人会议应由公司董事会委派出席会议的授权代表担任会议主席并主持。如公司董事会未能履行职责时，由出席会议的债券持有人（或债券持有人代理人）以所代表的本次债券表决权过半数选举产生一名债券持有人（或债券持有人代理人）担任会议主席并主持会议；如在该次会议开始后一小时内未能按前

述规定共同推举出会议主持，则应当由出席该次会议的持有未偿还的本次债券表决权总数最多的债券持有人（或其代理人）担任会议主席并主持会议。

应单独或合并持有本次可转债的债券表决权总数 10% 以上的债券持有人的要求，公司应委派董事或高级管理人员出席债券持有人会议。除涉及公司商业秘密或受适用法律和上市公司信息披露规定的限制外，出席会议的公司董事或高级管理人员应当对债券持有人的质询和建议作出答复或说明。

会议主席负责制作出席会议人员的签名册。签名册应载明参加会议的债券持有人名称（或姓名）、出席会议代理人的姓名及其身份证件号码、持有或者代表的本次可转债未偿还债券本金总额及其证券账户卡号码或适用法律规定的其他证明文件的相关信息等事项。

会议主持人宣布现场出席会议的债券持有人和代理人人数及所持有或者代表的本次可转债张数总额之前，会议登记应当终止。

下列机构和人员可以列席债券持有人会议：债券发行人（即公司）或其授权代表、公司董事、监事和高级管理人员、债券受托管理人、债券担保人（如有）、以及经会议主席同意的本次可转债的其他重要相关方，上述人员或相关方有权在债券持有人会议上就相关事项进行说明。除该等人员或相关方因持有本次可转债而享有表决权的情况外，该等人员或相关方列席债券持有人会议时无表决权。

会议主席有权经会议同意后决定休会、复会及改变会议地点。经会议决议要求，会议主席应当按决议修改会议时间及改变会议地点。休会后复会的会议不得对原会议议案范围外的事项作出决议。

7、债券持有人会议的表决、决议及会议记录

向会议提交的每一议案应由与会的有权出席债券持有人会议的债券持有人或其正式委托的代理人投票表决。每一张未偿还的债券（面值为人民币 100 元）拥有一票表决权。

公告的会议通知载明的各项拟审议事项或同一拟审议事项内并列的各项议题应当逐项分开审议、表决。除因不可抗力等特殊原因导致会议中止或不能作出决议外，会议不得对会议通知载明的拟审议事项进行搁置或不予表决。会议对同一事项有不同提案的，应以提案提出的时间顺序进行表决，并作出决议。债券持

有人会议不得就未经公告的事项进行表决。债券持有人会议审议拟审议事项时，不得对拟审议事项进行变更，任何对拟审议事项的变更应被视为一个新的拟审议事项，不得在本次会议上进行表决。

债券持有人会议采取记名方式投票表决。债券持有人或其代理人对拟审议事项表决时，只能投票表示：同意或反对或弃权。未填、错填、字迹无法辨认的表决票所持有表决权对应的表决结果应计为废票，不计入投票结果。未投的表决票视为投票人放弃表决权，不计入投票结果。同一表决权只能选择现场、网络或其他表决方式中的一种。同一表决权出现重复表决的以第一次投票结果为准。

下述债券持有人在债券持有人会议上可以发表意见，但没有表决权，并且其所代表的本次可转债张数不计入出席债券持有人会议的出席张数：

- (1) 债券持有人为持有公司 5% 以上股权的公司股东；
- (2) 上述公司股东、发行人及担保人（如有）的关联方。

会议设计票人、监票人各一名，负责会议计票和监票。计票人、监票人由会议主持人推荐并由出席会议的债券持有人（或债券持有人代理人）担任。与公司有关联关系的债券持有人及其代理人不得担任计票人、监票人。每一审议事项的表决投票时，应当由至少两名债券持有人（或债券持有人代理人）同一公司授权代表参加清点，并由清点人当场公布表决结果。律师负责见证表决过程。

会议主持人根据表决结果确认债券持有人会议决议是否获得通过，并应当在会上宣布表决结果。决议的表决结果应载入会议记录。

会议主持人如果对提交表决的决议结果有任何怀疑，可以对所投票数进行重新点票；如果会议主持人未提议重新点票，出席会议的债券持有人（或债券持有人代理人）对会议主持人宣布结果有异议的，有权在宣布表决结果后立即要求重新点票，会议主持人应当即时组织重新点票。

除本规则另有规定外，债券持有人会议对表决事项作出决议，须经出席（包括现场、通讯等方式参加会议）本次会议并有表决权的债券持有人（或债券持有人代理人）所持未偿还债券面值总额超过二分之一同意方为有效。

债券持有人会议决议自表决通过之日起生效，但其中需经有权机构批准的，

经有权机构批准后方能生效。依照有关法律、法规、《募集说明书》和本规则的规定，经表决通过的债券持有人会议决议对本次可转债全体债券持有人（包括未参加会议或明示不同意见的债券持有人）具有法律约束力。任何与本次可转债有关的决议如果导致变更公司与债券持有人之间的权利义务关系的，除法律、法规、部门规章和《募集说明书》明确规定债券持有人作出的决议对公司有约束力外：

（1）如该决议是根据债券持有人的提议作出的，该决议经债券持有人会议表决通过并经公司书面同意后，对公司和全体债券持有人具有法律约束力；

（2）如果该决议是根据公司的提议作出的，经债券持有人会议表决通过后，对公司和全体债券持有人具有法律约束力。

债券持有人会议召集人应在债券持有人会议作出决议之日后 2 个交易日内将决议于监管部门指定的媒体上公告。公告中应列明：会议召开的日期、时间、地点、方式、召集人和主持人，出席会议的债券持有人和代理人人数、出席会议的债券持有人和代理人所代表表决权的本次可转债张数及占本次可转债总张数的比例、每项拟审议事项的表决结果和通过的各项决议的内容以及相关监管部门要求的内容。

债券持有人会议应有会议记录。会议记录记载以下内容：

（1）召开会议的时间、地点、议程和召集人名称或姓名；

（2）会议主持人以及出席或列席会议的人员姓名，以及会议见证律师、计票人、监票人和清点人的姓名；

（3）出席会议的债券持有人和代理人人数、所代表表决权的本次可转债张数及出席会议的债券持有人和代理人所代表表决权的本次可转债张数占公司本次可转债总张数的比例；

（4）对每一拟审议事项的发言要点；

（5）每一表决事项的表决结果；

（6）债券持有人的质询意见、建议及公司董事、监事或高级管理人员的答复或说明等内容；

（7）法律、行政法规、规范性文件以及债券持有人会议认为应当载入会议

记录的其他内容。

会议召集人和主持人应当保证债券持有人会议记录内容真实、准确和完整。债券持有人会议记录由出席会议的会议主持人、召集人（或其委托的代表）、见证律师、记录员和监票人签名。债券持有人会议记录、表决票、出席会议人员的签名册、授权委托书、律师出具的法律意见书等会议文件资料由公司董事会保管，保管期限为十年。

召集人应保证债券持有人会议连续进行，直至形成最终决议。因不可抗力、突发事件等特殊原因导致会议中止、不能正常召开或不能作出决议的，应采取必要的措施尽快恢复召开会议或直接终止本次会议，并将上述情况及时公告。同时，召集人应向公司所在地中国证监会派出机构及上海证券交易所报告。对于干扰会议、寻衅滋事和侵犯债券持有人合法权益的行为，应采取措施加以制止并及时报告有关部门查处。

公司董事会应严格执行债券持有人会议决议，代表债券持有人及时就有关决议内容与有关主体进行沟通，督促债券持有人会议决议的具体落实。”

（四）发行人已在募集说明书“第二节本次发行概况”之“四、本次发行可转债的基本条款”之“（十三）本次可转债发行的违约情形、违约责任和争议解决机制”中根据《可转债管理办法》第十九条补充披露如下：

（一）违约事件

在本次可转债存续期内，以下事件构成相应违约事件：

（1）发行人已经或预计不能按期支付本期债券的本金或者利息；

（2）发行人已经或预计不能按期支付除本期债券以外的其他有息负债，未偿金额超过 5,000 万元且达到发行人母公司最近一期经审计净资产 10%以上，且可能导致本期债券发生违约的；

（3）发行人合并报表范围内的重要子公司（指最近一期经审计的总资产、净资产或营业收入占发行人合并报表相应科目 30%以上的子公司）已经或预计不能按期支付有息负债，未偿金额超过 5,000 万元且达到发行人母公司最近一期经审计净资产 10%以上，且可能导致本期债券发生违约的；

(4) 发行人发生减资、合并、分立、被责令停产停业、被暂扣或者吊销许可证且导致发行人偿债能力面临严重不确定性的，或其被托管/接管、解散、申请破产或者依法进入破产程序的；

(5) 发行人管理层不能正常履行职责，导致发行人偿债能力面临严重不确定性的；

(6) 发行人或其控股股东、实际控制人因无偿或以明显不合理对价转让资产或放弃债权、对外提供大额担保等行为导致发行人偿债能力面临严重不确定性的；

(7) 增信主体、增信措施或者其他偿债保障措施发生重大不利变化的；

(8) 本期债券存续期内，发行人违反《受托管理协议》项下的陈述与保证、未能按照规定或约定履行信息披露义务、通知义务、信用风险管理职责等义务与职责以致对发行人对本期债券的还本付息能力产生重大不利影响，且一直持续二十（20）个连续工作日仍未得到纠正；

(9) 发行人发生其他对债券持有人权益有重大不利影响的事项。

（二）违约责任

如果上述发行人违约事件发生，有表决权的债券持有人可以通过债券持有人会议形成有效决议，以书面方式通知发行人，宣布本期债券本金和相应利息，立即到期应付。

在宣布加速清偿后，如果发行人在不违反适用法律规定的前提下采取了以下救济措施，债券受托管理人经债券持有人会议决议后可以书面方式通知发行人，宣布取消加速清偿的决定：

1、向债券受托管理人提供保证金，且保证金数额足以支付以下（1）至（4）各项金额的总和：（1）债券受托管理人的合理赔偿、费用和开支；（2）所有迟付的利息；（3）所有到期应付的本金；（4）适用法律允许范围内就延迟支付的债券本金计算的复利；或

2、相关的违约事件已得到救济；或

3、债券持有人会议同意的其他救济措施。

发行人保证按照本期债券发行条款约定的还本付息安排向债券持有人支付本期债券利息及兑付本期债券本金。发生违约情形时，公司应当承担相应的违约责任，包括但不限于按照本募集说明书的约定向债券持有人及时、足额支付本金和/或利息。对于逾期未付的利息或本金，公司将根据逾期天数按债券票面利率向债券持有人支付逾期利息。其他违约事项及具体法律救济方式请参照《债券持有人会议规则》以及《受托管理协议》相关约定。

（三）争议解决机制

《受托管理协议》项下所产生的或与《受托管理协议》有关的任何争议，首先应在争议各方之间协商解决。如果协商解决不成，双方同意，任何一方可以向受托管理人所在地法院提起诉讼。

附：保荐机构关于发行人回复的总体意见

对本回复材料中的发行人回复，本保荐机构均已进行核查，确认并保证其真实、完整、准确。

（以下无正文）

（此页无正文，为《深圳市力合微电子股份有限公司与中信证券股份有限公司<关于深圳市力合微电子股份有限公司向不特定对象发行可转换公司债券申请文件的审核问询函>之回复报告》之盖章页）



深圳市力合微电子股份有限公司

2023年3月27日

发行人董事长声明

本人已认真阅读深圳市力合微电子股份有限公司本次审核问询函回复的全部内容，确认回复内容真实、准确、完整，不存在虚假记载、误导性陈述或者重大遗漏，并承担相应的法律责任。

发行人董事长：



贺 臻

深圳市力合微电子股份有限公司



2023年3月27日

（此页无正文，为《深圳市力合微电子股份有限公司与中信证券股份有限公司<关于深圳市力合微电子股份有限公司向不特定对象发行可转换公司债券申请文件的审核问询函>之回复报告》之盖章页）

保荐代表人：


胡跃明



花少军



保荐机构董事长声明

本人已认真阅读深圳市力合微电子股份有限公司本次审核问询函回复报告的全部内容，了解报告涉及问题的核查过程、本公司的内核和风险控制流程，确认本公司按照勤勉尽责原则履行核查程序，审核问询函回复报告不存在虚假记载、误导性陈述或者重大遗漏，并对上述文件的真实性、准确性、完整性承担相应法律责任。

董事长：


张佑君

