

**深圳市显盈科技股份有限公司**

**Fullink Technology Co., Ltd.**

（注册地：深圳市宝安区燕罗街道燕川社区红湖东路西侧嘉达  
工业园 7 栋厂房 101（1-4 层、6-8 层））

**及**

**国金证券股份有限公司**

**关于深圳市显盈科技股份有限公司申请  
向不特定对象发行可转换公司债券  
的第二轮审核问询函的回复**

**保荐人（主承销商）**



（四川省成都市东城根上街 95 号）

## 深圳证券交易所：

贵所于 2023 年 11 月 21 日出具的《关于深圳市显盈科技股份有限公司申请向不特定对象发行可转换公司债券的第二轮审核问询函》（审核函（2023）020151 号，以下简称“《审核问询函》”）已收悉，国金证券股份有限公司作为保荐人和主承销商，与发行人对《审核问询函》所列问题认真进行了逐项落实，同时按照《审核问询函》的要求对《深圳市显盈科技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）》（以下简称“募集说明书”）进行了修订，现回复如下，请予审核。

如无特别说明，本回复报告中的简称或名词释义与募集说明书一致。

本问询函回复中的字体：

审核问询函所列问题	黑体（不加粗）
审核问询函所列问题的回复	宋体
涉及对募集说明书等申请文件的修改内容	楷体（加粗）

本回复报告主要数值保留两位小数，由于四舍五入原因，总数与各分项数值之和可能出现尾数不符的情况。

## 目录

问题 1.....	3
其他问题.....	31

## 问题 1

本次发行拟募集资金总额不超过 42,000.00 万元（含本数），其中 12,312.39 万元投向越南生产基地建设项目、17,927.61 万元投向研发中心建设项目，11,760.00 万元补充流动资金。

请发行人补充说明：（1）结合研发中心建设项目拟涉及的具体研发内容,包括高速高频领域的 PCIe 7.0、DP2.1、Thunderbolt 5，新材料领域的散热涂料开发、散热添加材料,软件兼容性领域的热仿真技术、电磁兼容仿真技术、信号完整性仿真技术，电源类产品领域的电源研发、电源节能高效软件编写、新能源模块的技术壁垒与发展现状、国内外可比公司产业化进展情况，说明自建研发中心的必要性；（2）结合具体技术掌握情况、目前在研课题的投产进展以及已有技术储备与拟研发项目之间的差异等，说明相关募投项目是否存在重大不确定性风险，是否符合募集资金投向主业要求。

请保荐人核查并发表明确意见。

### 【回复】

一、结合研发中心建设项目拟涉及的具体研发内容,包括高速高频领域的 PCIe 7.0、DP2.1、Thunderbolt 5，新材料领域的散热涂料开发、散热添加材料,软件兼容性领域的热仿真技术、电磁兼容仿真技术、信号完整性仿真技术，电源类产品领域的电源研发、电源节能高效软件编写、新能源模块的技术壁垒与发展现状、国内外可比公司产业化进展情况，说明自建研发中心的必要性

研发中心建设项目中，公司计划围绕“高速高频领域”、“新材料领域”、“软件兼容性领域”和“电源类产品领域”，开展系列前沿性课题研究。各研发领域紧密围绕公司主营业务，紧跟行业技术发展动态，就产品质量、性能关键技术点或未来发展主要方向开展具体课题研究。

（一）高频高速领域各研发课题的技术壁垒、发展现状、国内外可比公司产业化进

## 展情况

高频高速领域研发主要是针对信号转换拓展领域出现的新技术标准，前瞻性地开发对应的应用级产品，以便在新技术推出后第一时间向市场推出基于新标准的更高性能产品，抢占市场先机，因此建立研发中心研究该类技术具有必要性。

### 1、PCIe 7.0 课题介绍及研发目标、技术壁垒、发展现状、国内外可比公司产业化进展情况

#### (1) PCIe 7.0 课题介绍及研发目标

Peripheral Component Interconnect Express，简称 PCIe，它沿用既有的 PCI 编程概念及信号标准，并且构建了更加高速的串行通信系统标准。目前这一标准由 PCI-SIG 组织制定和维护。PCIe 技术主要应用于内部互连。PCIe7.0 为下一代升级版本，预计于 2025 年正式发布。

该课题的研发目标为基于 PCIe 7.0 标准，实现 128GT/s 高速传输，并保持信号传输的稳定性和信号完整性。

#### (2) 该技术在主营业务的应用

PCIe 7.0 技术应用于公司主营业务中的信号转换拓展产品，目前公司部分信号转换拓展产品中已置入基于 PCIe 4.0 技术的 PCIe 卡槽，以提供额外的存储空间、提高数据传输速度。与 PCIe 4.0 技术相比，PCIe 7.0 技术的最大数据速率可在 PCIe 4.0 技术的基础上提升 8 倍，可进一步提升公司信号转换拓展产品传输速度和质量，保持信号传输的稳定性和信号完整性。

标准化组织 PCI-SIG 根据技术的发展及市场应用需求，不定期的发布不同版本的技术标准，2003 年起不同版本的最高传输速率如下：

PCIe 版本	发布年份	最高传输速率
1.0	2003 年	2.5GT/S
2.0	2007 年	5.0GT/S

3.0	2010 年	8.0GT/S
4.0	2017 年	16GT/S
5.0	2019 年	32GT/S
6.0	2021 年	64GT/S
7.0	2023 年	128GT/S

注：2023 年发布的 PCIe 7.0 标准为技术草案，预计于 2025 年正式发布。

2017 年 PCIe 4.0 版本发布后，应用该标准的产品于 2018 年起逐步普及。2019 年、2021 年支持更高速率的 PCIe5.0 和 PCIe6.0 分别发布，受限于存储芯片、硬盘等存储介质的读写速度及高速存储介质较高的价格，且 PCIe5.0 和 PCIe6.0 版本发布时间与 PCIe4.0 较为接近，基于 PCIe5.0 和 PCIe6.0 标准的计算机产品未实现大规模应用。因发行人产品为 3C 周边产品，与 PCIe 技术在计算机行业的应用一致，目前发行人相关产品主要基于 PCIe4.0 标准。为同步行业技术发展动态，针对 PCIe5.0 和 PCIe6.0 标准公司亦进行了相应的技术研发和储备，以为更高版本技术标准的应用奠定基础。

2023 年标准化组织 PCI-SIG 发布 PCIe 7.0 标准的技术草案，信号传输速度等指标较 PCIe4.0、PCIe5.0、PCIe6.0 标准均有较大幅度提升，同时作为高性能存储介质的存储芯片、固态硬盘价格已大幅下降，PCIe 7.0 标准具备了大规模应用的外部条件。根据发行人与上游芯片厂商、下游 3C 周边产品品牌客户等沟通，预计 2025 年 PCIe 7.0 标准正式发布后，行业将跳过 PCIe5.0 和 PCIe6.0 标准，基于 PCIe 7.0 标准的计算机产品将逐步普及。

### (3) PCIe 7.0 技术壁垒

基于 PCIe 7.0 标准的数据最高速率和带宽均大幅提升。由于传输速度的提升，对于数字信号的传输质量要求更高，对于电路板的加工工艺，材料选择以及布线方式设计带来了更大挑战。该课题对研发人员技术及企业研发测试设备的配置均有较高的要求。

### (4) PCIe 7.0 技术发展现状

因 PCIe 7.0 标准尚未正式实施，且与之相适应的主芯片亦处于芯片厂商开发进程中，尚未正式面市。目前市场主流计算机产品仍基于 PCIe 4.0 标准。为确保 PCIe 7.0 标

准正式实施后,能第一时间向市场推出基于新标准的更高性能产品,目前行业领先的 3C 电子周边产品厂商依托其研发能力及与主流芯片原厂的紧密合作关系,已开始布局基于新标准的产品研发。

#### (5) PCIe 7.0 技术国内外可比公司产业化进展情况

因 PCIe 7.0 标准尚未正式实施,国内外可比公司均尚未产业化,但作为确定的下一代 PCIe 技术,行业领先的 3C 电子周边产品厂商均已提前布局研发。

结合 PCIe 4.0 标准发布后的产业化情况,2025 年预期中的 PCIe 7.0 标准发布后,基于 PCIe 7.0 标准的计算机产品将逐步普及,与其配套的周边产品亦将逐步推出并实现产业化。主流计算机厂商发布支持 PCIe 7.0 标准的新产品后,越早推出相应 3C 周边产品,越能在市场竞争中占得先机,因此需要提前布局研发。

针对 PCIe 7.0 技术的应用前景,PCIe 7.0 标准草案发布后,经内部评审,发行人已对 PCIe 7.0 技术进行了研发课题立项,并基于标准草案开展技术实现原理探索、加工工艺优化、材料选择、电路布线等前期工作。

## 2、DP2.1 课题介绍及研发目标、技术壁垒、发展现状、国内外可比公司产业化进展情况

### (1) DP2.1 课题介绍及研发目标

DP(Display Port)技术是第一个依赖数据包化资料传输技术的显示连接端口,主要用于视频源与显示器等设备的连接,同时也支持音频、USB 和其他形式的资料传输。DP2.1 为 DP 技术规格的最新一代版本,由标准化组织视频电子标准协会(VESA)于 2022 年发布。

该课题的研发目标为基于 DP2.1 标准开发带宽智能分配算法,将编码解码私有压缩算法带宽提升到 32GT/s,并实现其他接口标准数据与 DP2.1 标准数据的快速转换和传输。

### (2) 该技术在主营业务的应用

DP2.1 技术应用于公司主营业务中的信号转换拓展产品，目前公司信号转换拓展产品中的 Type-C 产品均支持 DP1.4 及其向下兼容的各代技术标准。相较 DP1.4 技术，DP2.1 技术最高传输带宽增加 1 倍，显示分辨率从 4K@120Hz 提升至最高 16K。受益于更高的传输带宽、显示分辨率和刷新率，在多屏切割显示和多屏独立显示的应用场景下，显示画面的清晰度和连续性将显著提升，同时实现与其他接口标准数据的快速转换和传输。

### (3) DP2.1 技术壁垒

相较 DP1.4 标准，DP2.1 技术最主要升级点为传输带宽提升一倍，从 40G 提升至 80G，而物理连接通道数量仍然维持 4 路，单通道数据量提升一倍。由于传输速度的提升，对于数字信号的传输质量要求更高，对于数据线缆和电路板的加工工艺，材料选择以及布线方式设计带来了更大挑战，除了对研发人员的要求更高，也需要高端数字信号完整性设备帮助研发人员对产品设计进行分析与改善。

### (4) DP2.1 技术发展现状

目前行业主流产品仍然为 DP1.4 规格。标准化组织于 2022 年推出 DP2.1 标准，目前芯片厂商基于 DP2.1 标准研发的信号转换主芯片亦还处于前期设计与验证阶段。因 DP2.1 的传输带宽增加，在显示分辨率与刷新率上显著高于前代产品，预计 2024 年起会逐步取代 DP1.4 成为市场主流。

### (5) DP2.1 技术国内外可比公司产业化进展情况

目前联想、惠普和戴尔已于其部分产品中使用 DP2.1 接口，AMD 亦已推出基于 DP2.1 接口的显卡产品，但在 3C 周边产品领域，市场尚无基于 DP2.1 技术的信号转换拓展产品，各主要 3C 周边产品厂商对基于该标准的信号转换拓展产品尚处于研发阶段。

DP (Display Port) 是当前 3C 市场中应用最为广泛的视频接口标准之一，由视频电子标准协会 (VESA) 发布及维护。视频电子标准协会主要成员包括戴尔、惠普、三星、飞利浦、英伟达等主要的 PC 和芯片厂商，其发布的接口标准直接影响行业企业对产品的视频接口选择。通常视频电子标准协会发布新接口标准后的一至两年间，各芯片厂



商、显卡厂商、计算机厂商等逐步推出基于新接口标准的产品。信号转换拓展产品作为 3C 周边产品，紧跟其后，通常在主产品大规模推出后的半年左右时间逐步推出配套产品。越早推出相应 3C 周边产品，越能在市场竞争中占得先机，因此需要提前布局研发。

针对 DP2.1 标准的应用前景，发行人已对 DP2.1 技术进行了研发课题立项，并基于信号传输标准，开展对应的宽带分配算法优化、不同标准数据转换等研究。

3、Thunderbolt 5 课题介绍及研发目标、技术壁垒、发展现状、国内外可比公司产业化进展情况

#### (1) Thunderbolt 5 课题介绍及研发目标

Thunderbolt 又称“雷电技术”，是由英特尔发布的连接标准。Thunderbolt 5 为该技术规格的最新一代版本，于 2023 年正式发布。

该课题的研发目标为，通过视频编码解码高速数据重组视频流，解决当下双显变四显问题。

#### (2) 该技术在主营业务的应用

基于 Thunderbolt 标准的技术应用于公司主营业务中的信号转换拓展产品，目前公司信号转换拓展产品已支持 Thunderbolt3、Thunderbolt4 及其向下兼容的各代技术标准。Thunderbolt 5 技术比前代 Thunderbolt 3/4 技术带宽提升最高 2 倍，应用 Thunderbolt 5 技术可提升多屏切割显示效果和多屏独立显示效果，提高显示输出的分辨率与刷新率，使画面清晰度更高、更连续，连接更多的显示器，提供更优的充电能力。

Thunderbolt 第 1 代接口标准由英特尔于 2011 年发布，其第 1 代和第 2 代接口标准的物理形态均为 Mini DisplayPort。从第 3 代标准起，Thunderbolt 接口物理形态改为 Type-C，并在苹果、惠普等品牌笔记本电脑广泛应用。Thunderbolt3、Thunderbolt4 和 Thunderbolt5 标准推出时间及各标准的主要性能参数如下：

项目	Thunderbolt 5	Thunderbolt 4	Thunderbolt 3
带宽	80Gbps，通过带宽增强功能可达 120Gbps	40Gbps	40Gbps

项目	Thunderbolt 5	Thunderbolt 4	Thunderbolt 3
带宽动态分配	支持	支持	不支持
PCIe 传输	64Gbps	32Gbps	16Gbps
支持线缆长度	2 米	2 米	0.7 米
支持 DP 协议	DP2.1	DP1.4	DP1.2
可扩展雷电接口数量	4 个	4 个	2 个
发布时间	2023 年	2020 年	2015 年

发行人分别于 2018 年、2022 年推出基于 Thunderbolt3 和 Thunderbolt4 的信号转换拓展产品。发行人当前在研项目“具有 Thunderbolt 4 扩展坞的显示器支臂”，主要基于 Thunderbolt 4 的大规模应用，进行人体工程学显示器支臂的研发，在 Thunderbolt 5 普及后，该产品也可用于支持 Thunderbolt 5 标准的产品。

### (3) Thunderbolt 5 技术壁垒

Thunderbolt 5 技术最主要升级点为传输带宽从前一代的 40G 提升至 80G/120G 带宽，兼容 DP2.1 和 USB4 2.0 技术的同时支持 240W 的供电传输,为 Intel 主导的新一代连接传输技术。由于 Thunderbolt 5 传输带宽的跨越性升级，对于数字信号的传输质量要求更高，对于数据线缆和电路板的加工工艺，材料选择以及布线方式设计带来了更大挑战。

### (4) Thunderbolt 5 技术发展现状

截至 2023 年 11 月 20 日，Intel 尚未正式发售基于 Thunderbolt 5 标准的计算机主芯片，预计 2024 年主流计算机厂商发布的新产品会正式支持该技术。3C 周边产品支持 Thunderbolt 5 的主芯片也需等待 Intel 主芯片产品的正式发售。目前行业 3C 周边产品仍基于 Thunderbolt 3 和 Thunderbolt 4 技术。待支持 Thunderbolt 5 标准的计算机大规模面市后，预计基于 Thunderbolt 5 标准的 3C 周边产品将逐步替代 Thunderbolt 4 产品成为雷电产品市场主流。

### (5) Thunderbolt 5 技术国内外可比公司产业化进展情况

目前市场销售的产品均为 Thunderbolt3/4 技术，主要原因是 Intel 尚未正式提供相应芯片。Intel 发售 Thunderbolt 5 芯片后，预计得到 Intel 授权的生产企业数量也将极为有限，显盈科技作为少数取得 Intel 授权的生产企业，在产品达到 Intel 的品质和产品认证后，将可提供相应产品给品牌企业进行销售。

结合 Thunderbolt 3 和 Thunderbolt 4 标准的产业化情况，受产业链条配套、芯片开发等因素影响，通常在英特尔发布新标准后的一至两年时间，各芯片厂商、显卡厂商、计算机厂商等逐步推出基于新标准的产品。信号转换拓展产品作为 3C 周边产品，紧跟其后，通常在主产品大规模推出后的半年左右时间逐步推出配套产品，越早推出相应 3C 周边产品，越能在市场竞争中占得先机，因此需要提前布局研发。

针对 Thunderbolt 5 标准的应用前景，2023 年新的接口标准推出后，发行人已对 Thunderbolt 5 技术进行了研发课题立项，并基于信号传输标准，对课题涉及的核心内容——视频编码高速数据重组进行相应的研究。

## （二）新型材料领域各研发课题的技术壁垒、发展现状、国内外可比公司产业化进展情况

以往 3C 周边产品对散热要求不高，因此新型散热材料在 3C 周边产品领域应用极少。电子器件的发热量随着集成度的提高越来越高，严重影响电子产品的寿命和稳定性，散热性能逐渐成为国外 3C 周边产品高端品牌客户衡量产品性能的关键。以公司信号转换拓展产品为例，报告期初公司产品多为 7 口以内产品，随着消费者应用场景的多样化及万物互联的发展，用户对信号转换拓展产品集成度要求提高，目前公司部分产品已集成了包括雷电 4、DP1.4、USB3.1、USB 3.0、RJ45、HDMI 等在内的各类接口，最高接口数达 11 个，且还有继续增加的趋势。随着产品集成度的不断提升，产品发热控制愈发重要，因此建立研发中心研究该类技术具有必要性。

### 1、散热涂料开发课题介绍及研发目标、技术壁垒、发展现状、国内外可比公司产业化进展情况

#### （1）散热涂料开发课题介绍及研发目标

散热涂料是一种通过增强热源表面红外辐射率，从而提高物体表面散热效率的功能性涂料。热的传递方式主要有三种，分别是热传导、热对流和热辐射。其中热传导这一方式主要是将电子器件产生的热量快速导出到电子产品散热器表面，热对流和热辐射主要是将散热器表面的热量散发到空气中。在很多需要高效散热的领域，由于受到空间、尺寸及环境的制约，无法采用加速对流的方式将热量交换出去。因此，通过涂层技术增强红外辐射散热是首选解决方案，也是提高产品散热性能的重要途径。

该课题研究目标为，开发应用于 3C 周边产品的新型散热材料，通过喷涂工艺附着在现有产品上提升产品散热能力。目前公司对该课题研究主要聚焦于碳化硅、氮化硼和二硼化钛三种相对成熟的红外辐射材料。

## (2) 该技术在主营业务的应用

该课题技术应用于公司信号转换拓展产品和模具及精密结构件产品中。发热控制是公司信号转换拓展产品、模具及精密结构件产品设计开发过程中核心课题之一，在更高集成度及更紧凑产品结构的背景下，如何实现更好的发热控制是行业产品开发面临的主要难点之一。本课题中散热涂料技术，可克服产品结构中空间、尺寸及环境的制约，通过增强红外辐射提升产品散热性能。

## (3) 散热涂料开发技术壁垒

目前在红外辐射散热涂料的基料研究中取得了较多成果,但具体到 3C 周边产品领域，还存在粘合剂的强度和使用寿命等问题，如何合理匹配粘合剂和基料，提高涂料的强度、抗氧化性、抗腐蚀性和绝缘性，是红外辐射散热涂料应用于 3C 周边产品领域的主要研究方向之一。

## (4) 散热涂料开发发展现状

电子器件的发热量随着集成度的提高越来越高，严重影响电子产品的寿命和稳定性。目前常用的散热方式都以热传导为主，但在空气等应用场景中存在热量聚集的局限性，而辐射散热材料具有很高的红外发射率可以实现散热功能。

虽然辐射散热材料在智能手机、航空航天、高价值电子产品等领域已有广泛的应用，

但受制于成本、稳定性等因素，3C 周边产品领域应用较少。

#### (5) 散热涂料开发国内外可比公司产业化进展情况

目前辐射散热技术主要应用于**智能手机、航空航天**等领域高功率精密部件，在 3C 周边产品领域各主要厂商尚处于技术研发阶段。随着产品往**更高的产品集成度、更紧凑的产品结构、更高的信号频率及更大的信号强度**方向发展，预计未来辐射散热技术将在 3C 周边产品领域广泛应用。

基于产品集成度不断提升，发热控制愈发关键，且受产品结构、体积等因素影响，原有热传导、热对流的散热方式已不能满足部分新产品开发需要的现状，2023 年发行人针对散热涂料开发课题正式立项，并已就**碳化硅、氮化硼和二硼化钛**三种红外辐射材料及其对应的粘合剂开展初步技术研究。

### 2、散热添加材料开发课题介绍及研发目标、技术壁垒、发展现状、国内外可比公司产业化进展情况

#### (1) 散热添加材料开发课题介绍及研发目标

散热材料是一种能够快速将热量传递到周围环境材料。随着电气领域集成技术和组装技术的迅速发展，电子元器件和逻辑电路的体积大幅缩小，迫切需要具有高散热性的绝缘封装材料。塑料的耐腐蚀性和力学性能都很好，但与金属材料相比，塑料材料的导热性欠佳。

该课题研发目标为开发应用于 3C 周边产品的新型散热添加材料，添加到现有的塑胶材料里通过成型工艺做成产品外壳来解决目前塑料封装产品的散热问题。公司对该课题的研究主要基于**氧化镁、氧化铝、纤维状高导热碳粉**等几种主要的添加材料。

#### (2) 该技术在主营业务的应用

该课题技术应用于公司信号转换拓展产品和模具及精密结构件产品中。塑料成型外壳在公司信号转换拓展产品和模具及精密结构件产品中有广泛的应用，目前公司大部分产品的封装均采用塑料材质。

塑料材质具有良好的耐腐蚀性和力学性能，但其导热性欠佳，需通过加入导热填料满足产品的散热需求。本课题散热添加材料技术，试图开发或寻找合适的添加剂，以在不影响产品耐腐蚀性和力学性能的前提下，提升产品散热性能。

### （3）散热添加材料开发技术壁垒

传统方法制备的复合材料为提升导热系数，须加入大量导热填料，而过多导热填料不仅会损害材料的力学性能，还会增加界面热阻，从而影响该技术在 3C 周边产品的应用。因此，如何在低填料含量下获得高导热系数是当前研究的难点。

### （4）散热添加材料开发发展现状

散热类塑料可用于包含 3C 周边产品在内的各类场景。塑料散热材料在 3C 周边产品领域的应用目前处于较初级阶段，开发并添加散热添加剂为当前主要的研发方向之一，以适应愈加严苛的环境及使用要求。

### （5）散热添加材料开发国内外可比公司产业化进展情况

散热添加材料在手机外壳、航空航天、化工生产中的热交换器及空调等部分家电领域均有较为成熟的应用。当前在 3C 周边产品行业，在更高集成度及更紧凑产品结构的背景下，如何实现更好的发热控制是行业产品开发面临的主要难点，散热添加材料为行业内企业对散热控制课题的重要研究方向之一。

因塑料材质具有良好的耐腐蚀性和力学性能，公司信号转换拓展产品、模具及精密结构件产品部分采用塑料材质的封装外壳，但该材质存在散热性能不佳的难题。在产品发热控制的需求下，2023 年，公司已就散热添加材料开发课题立项，并开展相应的研发活动，在氧化镁、氧化铝和纤维状高导热碳粉添加方面积累了部分经验。

## （三）软件兼容性领域各研发课题的技术壁垒、发展现状、国内外可比公司产业化进展情况

软件兼容性研究的目的是提高研发效率、降低研发成本。在手机、电脑、交换机、路由器等领域，热仿真、电磁兼容仿真及信号完整性仿真均有较为成熟的应用。以往 3C

周边产品行业在产品开发中，通常根据样机测试的结果对设计进行相应的调整，经反复测试并修正后产品最终满足散热、电磁兼容性、信号完整性等要求。因产品功能相对简单，样机测试通过的成功率较高，较少需要反复多次测试并修正的情况。随着更高的产品集成度、更紧凑的产品结构、更高的信号频率及更大的信号强度，产品散热、电磁兼容性、信号完整性成为产品开发面临的主要难点，各功能模块、各部件相互影响相互制约，样机可能需要多次测试、修正才能达到预定的性能要求，原有通过制作样机测试并不断修正设计的模式，严重阻碍产品开发效率并造成成本浪费。

通过仿真研究可在完成产品电路和结构设计后，先通过不同仿真系统进行散热、电磁兼容、信号完整性方面的仿真模拟，并根据仿真模拟的结果进行相应的调整，待模拟结果符合产品开发要求后，再进行样机制作并测试。该模式下，在产品电路及结构设计阶段，即可模拟设计效果，产品设计效果的可预期性更高，可大幅降低样机反复测试、修正的机率，提高研发效率、降低研发成本。发行人建立研发中心研究该类技术具有必要性。

## 1、热仿真技术课题介绍及研发目标、技术壁垒、发展现状、国内外可比公司产业化进展情况

### (1) 热仿真技术课题介绍及研发目标

热仿真是将热传导、热辐射和热对流等热流动现象进行软件数值模拟的技术。通过热仿真，可以快速、准确地求解热传导方程，得到物体在不同时刻的温度场分布。热仿真在电子器件热管理领域具有重要的应用价值。

该课题研发目标为**基于热仿真软件**，通过收集发热源、不同材料导热系数、不同部件发热系数等信息，并通过软件算法仿真产品表面温升，提升产品开发效率，改善产品散热性能。

### (2) 该技术在主营业务的应用

该课题技术主要应用于公司信号转换拓展产品中。目前公司信号转换拓展产品主要通过结构设计实现散热，设计时开发散热结构，完成开模后结合组装样机温升测试结

果修正散热结构设计。该方式存在开模失败风险，增加产品开发成本，同时可能影响产品的开发进度。通过本课题的热仿真技术，可以在开模前数据化呈现结构设计的散热效果并进行设计优化，**减少样机开发次数**，以降低开模失败风险，降低产品开发成本，缩短产品开发周期，同时优化产品散热设计。

### （3）热仿真技术壁垒

热仿真技术除需配备专业热仿真软件外，需要研发人员掌握散热材料运用、电路设计技能及产品散热设计技能，并且需要设计验证实验室作为验证与优化热仿真设计的技术回馈支持，缺一不可。此外由于热仿真和产品类型的相关性较高，需要通过大量实验累积不同类型产品热仿真数据。

### （4）热仿真技术发展现状

随着电子器件与设备朝着微型化方向发展，功耗不断上升，高热流密度散热的需求越来越迫切，热设计也受到更多的重视。热仿真技术在电气、计算机等行业已有广泛应用。但在 3C 周边产品领域，其迫切性于近年才逐步体现，**随着产品往更高的产品集成度、更紧凑的产品结构、更高的信号频率及更大的信号强度方向发展**，预计热仿真技术将在 3C 周边产品领域广泛应用。

### （5）热仿真技术国内外可比公司产业化进展情况

在手机、电脑、交换机、路由器等领域，热仿真技术应用已较为成熟，随着产品往更高的产品集成度、更紧凑的产品结构、更高的信号频率及更大的信号强度方向发展，预计未来热仿真技术将在 3C 周边产品领域广泛应用。

基于产品开发的需要，2023 年，发行人已对热仿真技术立项，并将热仿真中涉及的不同部件、不同材质、连接线材等单元发热参数进行了系统化整理。针对课题涉及的主要软件及测试设备，发行人已进行了初步选型并向供应商询价。

## 2、电磁兼容仿真技术课题介绍及研发目标、技术壁垒、发展现状、国内外可比公司产业化进展情况

### （1）电磁兼容仿真技术课题介绍及研发目标



在 PCB 设计中，不连续参考面、电源抖动噪声等非理想因素都会导致电磁能量通过传导、辐射的方式散发出去，影响其他部件的正常工作。随着信号转换拓展产品传输频率的不断提升，各电子部件更加容易受到电磁能量的干扰，需要采取必要的措施对 PCB 电路进行保护。为提高开发效率和产品质量，需从设计源头对 PCB 板上的传导与辐射噪声进行控制和优化，以改善系统的电磁兼容（EMC）性能，同时设计必要的防护措施对 PCB 的敏感电路进行保护。

该课题研究目标为**基于电磁兼容仿真软件**，通过设定信号类别、信号带宽、结构形态、导电材质等，综合计算电磁干扰（EMI）辐射信号强度及屏蔽效果，提升产品开发效率和产品质量。

## （2）该技术在主营业务的应用

该课题技术主要应用于公司信号转换拓展产品中。目前公司公司已建立电磁兼容（EMC）实验室，主要通过设计制作样机进行测试的方式，了解产品的电磁特性，并判断是否符合电磁兼容性要求。该方式下，往往需要多次的样机制作和测试才能最终形成较为理想的电路结构设计。电磁兼容仿真技术可以节省制样的时间和费用，加速产品设计与量产，提升产品开发效率和产品质量。

## （3）电磁兼容仿真技术技术壁垒

在 3C 周边产品领域，电磁兼容仿真技术仍然有理论和实验上的困难，例如，如何准确建立电磁场数值模型，如何提高计算精度和效率。电磁兼容技术的应用也存在局限性，例如，在满足电磁兼容要求的前提下，如何降低成本和体积。对设计者的能力和经验提出较高的要求。

## （4）电磁兼容仿真技术发展现状

近年基于数值仿真和计算机模拟的电磁兼容技术研究得到快速发展，通过建立电磁场数值模型和仿真试验，可以更准确地分析电磁感染来源和传播途径。随着电子设备的小型化、高集成和高频化，高频电磁辐射和敏感性问题成了电磁兼容技术的研究重点。

## （5）电磁兼容仿真技术国内外可比公司产业化进展情况

在手机、电脑、交换机、路由器等领域，电磁兼容仿真技术应用已较为成熟，随着产品往更高的产品集成度、更紧凑的产品结构、更高的信号频率及更大的信号强度方向发展，预计未来电磁兼容仿真技术将在 3C 周边产品领域广泛应用。

基于产品开发的需要，2023 年初，发行人已对电磁兼容仿真技术立项，并开展初步研究。针对课题涉及的主要软件及测试设备，发行人已进行了初步选型并向供应商询价。

### 3、信号完整性仿真技术课题介绍及研发目标、技术壁垒、发展现状、国内外可比公司产业化进展情况

#### (1) 信号完整性仿真技术课题介绍及研发目标

信号完整性是指信号在信号线上的传输质量，其质量受 PCB 电路设计中多种因素共同影响。随着电路复杂度提升，传统依赖个人设计经验的方法已经无法满足高性能、高密度 PCB 电路的设计要求。信号完整性仿真技术可以节省制样的时间和费用，加速产品设计与量产，并帮助产品品质提高。

该课题的研发目标为**基于信号完整性仿真软件**，通过设定信号类别、信号带宽、衰减参数、PCB 板材，通过模型构建综合计算眼图质量、衰减值等数据，加速产品设计与量产，并帮助产品品质提高。

#### (2) 该技术的主营业务的应用

该课题技术主要应用于公司信号转换拓展产品中。为保证信号转换拓展产品信号完整性，目前公司主要通过设计制作样机，并进行测试的方式了解产品的信号特性，判断信号完整性。该方式下，往往需要多次的样机制作和测试才能最终达到较为理想的信号完整性水平。本课题信号完整性仿真技术可以节省制样的时间和费用，加速产品设计与量产，提升产品信号完整性。

#### (3) 信号完整性仿真技术技术壁垒

信号完整性仿真技术在仿真软件之外，需建立专用的精确仿真模型，因不存在通用的模型体系，需要每家公司自行开发并优化完善计算模型。除了需要专业人才之外，建立模型体系也需要仿真经验的累计与沉淀，并且需要配合的信号分析设备仪器做为验

证与优化信号完整性仿真设计的技术回馈支持，需要长期持续投入。

#### (4) 信号完整性仿真技术发展现状

电子技术和集成电路技术的不断进步，数字系统的时钟速率越来越高，信号边缘速率越来越快，集成电路输出开关速度的提高以及 PCB 板的密度增加，高速电路设计中的信号完整性问题变得越来越突出。如何处理由高速信号互连引起的信号完整性问题，成为一个设计成功与否的关键，亦成为计算机行业、电子设备行业等相关行业研究的重点领域。

#### (5) 信号完整性仿真技术国内外可比公司产业化进展情况

在手机、电脑、交换机、路由器等领域，信号完整性仿真技术应用已较为成熟，随着产品往更高的产品集成度、更紧凑的产品结构、更高的信号频率及更大的信号强度方向发展，预计未来信号完整性仿真技术将在 3C 周边产品领域广泛应用。成熟应用信号完整性仿真技术的难点在于需要通过大量的产品实验得到适合自身产品的数据，并不断提高仿真准确性，以支持快速、高效研发。

基于产品开发的需要，2023 年初，发行人已对信号完整性仿真技术立项，并结合过往经验积累，就信号完整性仿真涉及的不同部件、不同单元的信号类别、信号带宽、衰减参数等进行了系统化整理。针对课题涉及的主要软件及测试设备，发行人亦已进行了初步选型并向供应商询价。

#### (四) 电源产品领域各研发课题的技术壁垒、发展现状、国内外可比公司产业化进展情况

电源适配器细分领域是公司聚焦 3C 周边产品主业，基于相同销售渠道、相似生产工艺向外拓展的主要产品。经过较长时间的积累，公司于 2022 年起销售电源适配器相关产品。电源产品领域研发的目的是拓宽电源适配器产品线、提高产品品质，支持新产品领域的快速发展，实现电源产品与信号产品的协同发展，因此建立研发中心进行此领域研发具有必要性。

#### 1、电源研发课题介绍及研发目标、技术壁垒、发展现状、国内外可比公司产业化进展情况

### (1) 电源研发课题介绍及研发目标

从硬件层面提升电源性能，针对非隔离电源、开关电源、阻容降压电源产品，新的设计技术点主要包括高频率开关器件选用、数字控制技术应用、节能表现、全数字电源控制、多级拓扑等，以提升电源产品**最大功率密度**、充放电效率、稳定性，并进一步减少产品体积，**其主要运用于高功率电源产品**。

### (2) 该技术在主营业务的应用

该课题技术主要应用于公司电源适配器产品中。目前公司生产的氮化镓（GaN）电源适配器产品，最大功率密度可达  $1.1\text{W}/\text{cm}^3$ ，最高充电功率可达 240W。公司计划通过该课题的研发，进一步提升电源适配器产品的充放电效率、稳定性及功率密度等性能指标。

### (3) 电源研发技术壁垒

针对电源设计技术点，一款优秀的电源设计涉及材料学、软件工程、智能算法、电路电子、结构设计等多学科、多领域知识或经验的综合应用，产品开发存在较高的壁垒。

### (4) 电源研发技术发展现状

当前电源研发领域，高频率开关器件为主要的拓展维度，氮化镓（GaN）和碳化硅（SiC）在电源领域的应用持续增加。该类产品提供了更高的开关频率，从而提高了电源的效率和性能。GaN 技术尤其受到关注，已经在市场上得到广泛应用，但生产成本仍较高。未来的趋势包括进一步提高高频率开关器件的功率密度并降低成本。

### (5) 电源研发技术国内外可比公司产业化进展情况

目前同行业企业中奥海科技、海能实业及发行人均已推出高能量密度、高充放电功率的氮化镓电源适配器。同时行业内头部企业均在持续研发更高密度、更高稳定性的产品。

目前公司生产的氮化镓（GaN）电源适配器产品中，最大功率密度可达  $1.1\text{W}/\text{cm}^3$ ，

最高充电功率可达 240W。对比同行业部分企业  $1.2\text{W}/\text{cm}^3$  的最高功率密度，发行人产品性能存在继续提升的空间，且同行业公司亦在持续的研发更高性能的产品。公司计划通过该课题的研发，进一步提升电源适配器产品的充放电效率、稳定性及功率密度等性能指标。

针对电源研发课题，发行人已研发立项，并在 GaN 产品方向形成了部分成果。

2、电源节能高效软件编写课题介绍及研发目标、技术壁垒、发展现状、国内外可比公司产业化进展情况

### （1）电源节能高效软件编写课题介绍及研发目标

从软件层面提升电源性能，电源节能高效软件通过电流调整、电压调整、恒流充电、过温度保护、电池管理、高效率转换、快充技术、智能检测、能源管理、省电模式设计等软件调节功能，提高充电效率、延长电池使用寿命、提高充放电速度、确保电池及其连接器件安全性，其可运用于公司所有数字电源产品。

该课题研发目标为通过节能高效软件研发提升电源适配器性能。

### （2）该技术在主营业务的应用

该课题技术主要应用于公司电源适配器产品中。借助电源节能高效软件技术，目前公司生产的氮化镓（GaN）电源适配器产品中，根据连接的设备类型和状态不同，产品最高可变功率范围为 20W-240W，产品最长使用寿命可达 5 万小时。公司计划通过电源节能高效软件编写课题的研发，延长产品使用寿命、提高充放电速度。

### （3）电源节能高效软件编写技术壁垒

电源适配器节能高效软件编写技术存在的技术壁垒和挑战包括：

充电标准多样：不同消费电子品牌商可能采用不同的快充标准和协议，如 Qualcomm Quick Charge、USB Power Delivery（PD）等。开发兼容多种标准的电源适配器需确保设备之间的互操作性。

电源管理算法：开发节能高效的电源管理算法需要深入了解硬件和电池特性，以实现最佳的电池充电和保护。这需要大量的研究和测试，以确保安全性和可靠性。

安全性和可靠性：电源节能高效软件必须确保设备和电池的安全性，并避免过度充电、过度放电和温度过高等问题。这需要符合电池安全标准和电源管理的最佳实践，需要严格的测试和认证。

#### (4) 电源节能高效软件编写发展现状

电源节能高效软件编写技术处于快速发展演进状态，主要体现在以下方面：

快充技术多样，如 Qualcomm 的 Quick Charge、华为的 SuperCharge、OPPO 的 VOOC 等，各电源企业需在不同的充电标准下，不断推出更高功率和更高效的快充解决方案；

电源智能化快速推进，通过集成智能芯片和软件，根据连接的设备类型和状态不同，对充放电进行动态调整，提高充电效率。

#### (5) 电源节能高效软件编写技术国内外可比公司产业化进展情况

目前同行业企业中奥海科技、海能实业及发行人均在其电源适配器产品中应用了电源节能高效软件编写技术。通过该技术以提高产品能效、延长产品使用效率、提高充电效率等。该技术处于持续发展和不断优化的状态。

借助电源节能高效软件，目前公司生产的氮化镓（GaN）电源适配器产品中，根据连接的设备类型和状态不同，产品最高可变功率范围为 20W-240W，产品最长使用寿命可达 5 万小时。当前公司产品在可变功率范围及最长使用寿命方面，与同行业公司产品基本相当，但同行业公司产品在不断升级中。公司计划通过电源节能高效软件编写课题的研发，进一步扩大产品可变功率范围，同时延长产品使用寿命。

**针对电源节能高效软件编写课题，发行人已研发立项，并开展初步研究。**

3、新能源模块课题介绍及研发目标、技术壁垒、发展现状、国内外可比公司产业化进展情况

### （1）新能源模块课题介绍及研发目标

随着各类便携式电子产品及外设的兴起，以及户外应用场景的增多，用户通常需要携带信号转接设备、电源适配器、便携储能等多个外接产品。本课题旨在通过将各个外接功能模块化，在公司现有产品基础上，提供储能模块、电源适配模块、信号转换拓展模块的模块化复合产品。同时在储能模块中提供多功率选择，最终应用于户外、居家、办公多个应用场景。

### （2）该技术在主营业务的应用

该课题技术主要应用于公司信号转换拓展产品和电源适配器产品中。目前公司已推出基于不同信号传输标准、不同传输接口的模块化产品。通过该课题的开发，公司计划在现有产品基础上，提供储能模块、电源适配模块、信号转换拓展模块的模块化复合产品。同时在储能模块中提供多功率选择，最终应用于户外、居家、办公多个应用场景。

### （3）新能源模块技术壁垒

因模块化的多功能集成产品，涉及充放电、数字信号转换、电源适配等多技术领域，对产品不同功能的兼容性、抗干扰性有较高的要求。同时产品结构设计、散热等亦有较高的技术难度。

### （4）新能源模块技术发展现状

2021 年起，包括发行人在内的部分行业企业逐步研发并推出储能与电源适配器的复合产品，或储能与信号转换拓展产品的复合产品。因技术实现难度，目前市场尚无以模块化形式实现储能、电源适配、信号转换拓展等多功能复合的产品。

### （5）新能源模块技术国内外可比公司产业化进展情况

同行业品牌商中安克创新、倍思、公牛等少部分企业已推出储能与电源适配器的复合产品，**公司亦已推出储能与信号转换拓展产品的复合产品。**

针对新能源模块课题，发行人已研发立项，基于公司已有的模块化技术、数字信号拓展坞无线充电技术等，开发储能模块、电源适配模块、信号转换拓展模块的模块化复合产品。

通过以上研发课题的开展，公司旨在①前瞻性地开发新技术标准对应的产品，以抢占市场先机；②通过研究新型材料和三大仿真技术，夯实自身 3C 周边产品及部件的技术储备，满足高端客户需求、提升研发效率、降低研发成本，实现自身可持续发展；③延续公司聚焦 3C 周边产品主业，基于相同销售渠道、相似生产工艺向外拓展的发展策略，支持电源适配器相关产品与信号产品协同发展。相关技术的研发存在一定的技术壁垒，属于行业内领先企业正在积极布局和研发的领域，上述技术会在未来应用于主流产品，因此必须提前布局研发，因此自建研发中心具有必要性。

除此之外，公司在深圳物业均为租赁，大部分将于 2025 年到期，考虑到深圳的研发环境、人才吸引力及留用现有研发人员的需求，在租赁物业到期后，有必要继续将深圳作为研发中心。通过构建设施先进、环境舒适的研发中心，强化对优秀研发人才吸引力，提升产品研发设计效率。

综上，公司自建研发中心具有必要性。

二、结合具体技术掌握情况、目前在研课题的投产进展以及已有技术储备与拟研发项目之间的差异等，说明相关募投项目是否存在重大不确定性风险，是否符合募集资金投向主业要求

（一）具体技术掌握情况：公司在信号转换拓展领域、模具及精密结构件领域、电源适配器领域形成了较丰富的技术积累，为研发中心建设项目的实施奠定了技术基础

公司已掌握的与研发中心建设项目具体研发领域相关的主要技术如下：

研发中心建设项目研发领域	已有技术名称	技术简介与用途
高速高频领域	多屏切割显示技术	该技术能够实现在 SST 单流传输模式下，通过识别数字信号拓展坞输出端连接的显示设备数量，在数字信号拓展坞内部将 Mac 系统输出的单一视频画面切割成多个画面重新排列，每个显示器对应一个切割后的画面，互不相同。



	多屏独立显示技术	该技术能够实现在 MST 多流传输模式下,通过数字信号拓展坞同时接入多个屏幕,每个屏幕单独显示一路视频信号,各画面相互独立。
	PCIe 4.0 技术	PCIe 沿用既有的 PCI 编程概念及信号标准,并且构建了更加高速的串行通信系统标准。PCIe 4.0 主要应用于计算机内部数据传输,与外部高速存储介质数据传输。基于该技术公司产品可实现不同接口及传输标准间数据的快速传输及转换。
	DP 1.4 技术	DP(全称 Display Port)技术是第一个依赖数据包化资料传输技术的显示连接端口,主要用于视频源与显示器等设备的连接,并也支持音频、USB 和其他形式的资料传输。基于该技术公司产品可实现不同接口及传输标准的数据与 DP 1.4 接口数据的转换及传输。
	Thunderbolt 3/4 技术	Thunderbolt 又称“雷电技术”是由英特尔发表的连接标准,目的在于当作电脑与其他设备之间的通用总线。基于该技术公司产品可实现不同接口及传输标准的数据与 Thunderbolt 3/4 接口数据的转换及传输。
新材料领域	结构散热设计	通过产品结构控制产品工作时的表面温升,达到安规要求,同时给使用者更好的使用体验。
软件兼容性领域	结构散热设计	通过产品结构控制产品工作时的表面温升,达到安规要求,同时给使用者更好的使用体验。
	电磁兼容设计	通过电路设计和电磁辐射暗室的测试反馈,进行产品电磁辐射的设计改善,达到电磁兼容符合性认证要求。
	数字信号设计	通过电路设计和数字信号分析仪的测试反馈,进行产品信号完整性的设计改善,达到信号符合性认证要求。
	数据、音视频独立传输技术	该技术能够实现数据传输接口和音视频传输接口独立工作,互不影响,使得产品可以同时进行数据传输和音视频传输。
电源类产品领域	数字信号拓展坞无线充电技术	在数字信号拓展坞上增加无线充电功能,使得信号拓展坞可以同时实现视频信号转换功能、数据传输功能、PD 快充和无线充电功能,集成度高,携带方便,满足人们多样化的需求。
	模块化分体、组合多功能音视频转换技术	主体组件以一个 Type-C 实现音视频信号转换及数据传输等多种功能;分体组件可通过磁性或物理接口连接至主体组件,扩展出更多接口,且分体组件可以单独使用,兼容性强,方便携带。
	待机低功耗技术	在产品电路设计环节应用待机低功耗技术,使产品能够做到在输出端没有接入设备时,将输入端功率占用保持在较低水平。
	氮化镓电源设计	新的半导体材料氮化镓(GaN)已经应用于高频率开关器件,以实现更高的开关频率和更低的损耗,提高了电源的效率,并减小了电源模块的体积。同时随着移动设备 PD 快充技术的发展要求电源具备更复杂的数字控制能力。氮化镓元件和相应的数字控制电路的设计能力为该技术核心。

## (二) 目前在研课题的投产进展: 在研课题进展顺利, 公司具备较强的研发实施能力

公司具备较强的研发实施能力, 在研课题进展顺利, 截至本回复出具日, 2023 年上半年在研的 GaN PD 电源产品项目、KVM DOCK 项目已完成研发, 进入量产阶段。其他项目分别处于产品设计阶段、设计验证阶段、小批量试产阶段, 项目进展与公司研发计划基本一致。具体如下:

序号	研发项目名称	研发内容/预期成果	项目进度
1	具有 Thunderbolt 4 扩展坞的显示器支臂	随着职场人员使用电脑的时间越来越长，一款符合人体工程学的显示器支臂可以缓解疲劳问题，支臂可以上下调整高度，前后调整距离。随着 Thunderbolt 端口的设备市场普及度越来越大，人们对于 Thunderbolt 端口的扩展坞需求也在逐渐加大。两样产品的有机结合，不但可以优化我们的办公空间，还大大提升了办公的效率。人们对于健康越来越注重，不同的产品组合，可以帮助我们开拓新的细分市场，同时提升了 thunderbolt 4 的市场占有率。	设计验证阶段
2	USB4 系列产品	随着 USB4 标准的发布，传输带宽进一步得到了提升，满足了消费者对数据传输速率、视频的解析度及刷新率更高的要求，USB4 系列产品的研发，可以更好满足消费者对产品高性能的诉求，使公司的产品及时跟上市场的标准变化。	小批量试产阶段
3	带无线充电的拓展坞	随着支持无线充电的设备越来越多，无线充的便捷使用也越来越受用户喜欢，尤其在办公区域，集成的产品不但可以优化我们的办公空间，让办公桌面更加整洁，设置了各种功能端口的拓展坞满足了音视频、数据交互、快速充电等功能，大大提升了我们的工作效率。	设计验证阶段
4	AR 头显扩展坞	随着 AR/VR 头显技术逐步普及，手机支持 AR/VR 的应用越来越多，在手机连接 AR 头显的使用中，同时解决长时间使用耗电量大需求与连接 USB 外设的需求日渐突出，AR 头显扩展坞可以有效的解决这两大问题，极大改善了使用体验。	小批量试产阶段
5	手机扩展坞	随着欧盟及其他国家对于手机产品要求统一为 USB Type C 连接接口，大大加速了手机采用 USB Type C 的标准化进程，手机支持 USB Type C 全功能的型号也越来越多，通过手机 USB Type C 实现显示输出、数据传输与快速充电的手机扩展坞可以极大的提高使用便利性与功能性，使手机实现更接近传统电脑的功能。	产品设计阶段
6	USB 混合显示输出扩展坞	随着多屏显示技术(MST)在笔记本电脑上的普及，商用市场与高端消费市场对外接更多显示屏和更高分辨率的能力要求越来越高，USB 混合显示输出扩展坞结合 USB Type C DP Alt mode 与 USB 图像显示输出两大技术，在可输出显示屏数量和分辨率支持上比传统多屏扩展坞大为提高，有效满足了高端用户的使用需求。	设计验证阶段
7	USB4 SSD 固态硬盘盒	随着 USB4 技术的普及，电脑主机支持 USB4 高速数据接口的型号越来越多，通过 USB4 接口进行外部存储设备的高速数据备份与传输的需求逐渐增加，但目前主流外置 USB 存储传输率限制在 20Gbps，USB4 SSD 固态硬盘盒基于 40Gbps 传输带宽和高速大容量 NVME SSD 技术，在极大提高传输速度的同时，大大缩短大文件传输时间，带给使用者更便捷的使用体验。	产品设计阶段
8	PD3.1 扩展坞	随着苹果笔记本电脑率先支持 PD3.1 快充协议，实现 140W 高速充电，各大笔记本电脑厂商逐步跟进在新型号笔记本中加入 PD3.1 支持，对于笔记本外设产品中加入 PD3.1 的需求越来越强烈，PD3.1 扩展坞应运而生，在支持 140W 快充的同时支持高速 10G 信号传输与视频输出，为扩展坞产品技术迭代开创了新的局面。	设计验证阶段

(三) 已有技术储备与拟研发项目之间的差异：公司在拟研发项目领域均有相应的技术积累，拟研发项目紧跟行业技术发展动态，项目的实施将持续提升公司技术储备及研发能力

公司已有技术储备与拟研发项目的差异如下：

研发方向	研发课题	已有技术储备	研发课题与已有技术储备的差异
高速高频领域	PCIe 7.0	PCIe 4.0 技术	与 PCIe 4.0 技术比较，PCIe 7.0 的最大数据速率可在 PCIe 4.0 的基础上提升 8 倍，可进一步提升公司信号转换拓展产品传输速度和质量。
	DP2.1	DP1.4 技术、多屏切割显示技术、多屏独立显示技术	相较 DP1.4 技术，DP2.1 技术在传输带宽上增加 1 倍，从 40G 提升到 80G 带宽，显示分辨率从 4K@120Hz 提升至最高 16K，并且 DP2.1 技术可以提升多屏切割显示技术和多屏独立显示技术，在得到 DP2.1 技术的支持后能提高显示输出的分辨率与刷新率，也能同时连接更多的显示器。
	Thunderbolt 5	Thunderbolt3/4 技术、多屏切割显示技术、多屏独立显示技术	Thunderbolt 5 技术比前代技术 Thunderbolt 3/4 技术带宽提升最高 2 倍，从 40G 提升至 80G/120G 带宽，并且 Thunderbolt 5 技术可以提升多屏切割显示技术和多屏独立显示技术，在得到 Thunderbolt 5 技术的支持后能提高显示输出的分辨率与刷新率，也能同时连接更多的显示器，并且提供更优的充电能力。
新材料领域	散热涂料开发	结构散热设计技术	目前主要通过结构设计实现散热，设计时开发散热结构，完成开模后结合组装样机温升测试结果修正结构散热设计。开发新型散热材料可以通过喷涂工艺附着在现有产品上来解决产品散热问题，降低了模具修改的风险，也压缩了项目开发周期，提升了产品开发效率。
	散热添加材料开发	结构散热设计技术	目前主要通过结构设计实现散热，设计时开发散热结构，完成开模后结合组装样机温升测试结果修正结构散热设计。开发新型材料，添加到现有的塑胶材料里通过成型工艺做成产品外壳来解决目前产品的散热问题，可有效提升产品散热性能。
软件兼容性领域	热仿真技术	结构散热设计技术	目前主要通过结构设计实现散热，设计时开发散热结构，完成开模后结合组装样机温升测试结果修正结构散热设计，该方式存在开模失败风险，同

			<p>时项目进度风险增加。通过热仿真软件模拟技术，可以在开模前以数据化呈现结构设计的散热风险并进行设计优化，不但降低了开模失败的风险，也可有效缩短产品开发周期，极大的提升了产品设计效率和效果。</p> <p>公司在结构散热设计方面的长期沉淀，以及有关不同材质、形态部件散热性能特征的积累，有利于设计方案的选择及最优参数的输入。</p>
	电磁兼容仿真技术	电磁兼容设计技术、数据&音视频独立传输技术	<p>公司已建有 EMC 实验室，目前主要通过设计制作样机实际进行测试才能了解产品的电磁特性和是否可以通过电磁兼容性认证，并且往往需要多次的样机制作和测试才能解决相关问题。电磁兼容仿真技术可以节省制样的时间和费用，加速产品设计与量产，并帮助产品品质提高。</p> <p>公司在电磁兼容设计方面的长期沉淀，以及有关不同电路、电子部件传导、辐射性能特征的积累，有利于电路方案的构建及最优参数的输入。</p>
	信号完整性仿真技术	数字信号设计技术	<p>目前只能通过设计制作样机实际进行测试才能了解产品的信号特性，并且往往需要多次的样机制作和测试才能解决相关问题。信号完整性仿真技术可以节省制样的时间和费用，加速产品设计与量产，并帮助产品品质提高。</p> <p>公司在数字信号设计方面的长期沉淀，以及有关不同部件材质、不同电信号参数、不同电路设计等对眼图质量、衰减值等影响的积累，有利于方案的构建及最优参数的输入。</p>
电源类产品领域	电源研发	氮化镓电源设计	<p>目前公司氮化镓电源性能处于行业中上游水平，在目前氮化镓电源研发与工程化能力的基础之上，该研发课题计划从新型高频率开关器件开发、数字控制技术设计与软件设计待维度，进一步提升产品高温运行稳定性、提升产品能量密度、提高产品充放电速度。</p>
	电源节能高效软件编写	待机低功耗技术、氮化镓电源设计	<p>目前公司电源适配器产品在产品能效、使用寿命、充电效率等方面处于行业中上游中平，公司在电源节能高效软件领域的研发，预计可提升公司产品能效、使用寿命、充电效率等性能。</p>

	新能源模块	模块化分体&组合多功能音视频转换技术、数字信号拓展坞无线充电技术	<p>公司目前的模块化技术主要用于不同信号传输标准、不同接口之间的模块化，同时集成了电源适配器模块。公司该技术储备为新能源模块的开发提供了分体式结构设计、模块兼容性等方面的技术积累。</p> <p>通过新能源模块的开发，公司可在现有产品基础上，提供储能模块、电源适配模块、信号转换拓展模块的模块化复合产品。同时在储能模块中提供多功率选择，最终应用于户外、居家、办公多个应用场景。</p> <p>通过分体式结构设计，使信号转换拓展产品具备了可扩展性。</p>
--	-------	----------------------------------	--

(四) 研发中心建设项目各研发领域紧密围绕公司主营业务，紧跟行业技术发展动态，就产品质量、性能关键技术点或未来发展主要方向开展具体课题研究，符合募集资金投向主业的要求

1、研发中心建设项目各研发领域及课题对应的业务领域：各研发领域及课题紧密围绕公司主营业务

研发中心建设项目各研发领域及课题分别对应公司主营业务中的信号转换拓展产品、模具及精密结构件产品、电源适配器产品，具体如下：

研发领域	研发课题	课题对应的业务领域	如何应用于目前主营业务
高速高频领域	PCIe 7.0	信号转换拓展产品	更新/替代公司现有信号转换拓展产品所使用的 PCIe 4.0 技术
	DP2.1	信号转换拓展产品	更新/替代公司现有信号转换拓展产品所使用的 DP1.4 技术
	Thunderbolt 5	信号转换拓展产品	更新/替代公司现有信号转换拓展产品所使用的 Thunderbolt 3/4 技术
新材料领域	散热涂料开发	信号转换拓展产品、模具及精密结构件	可克服公司现有信号转换拓展产品、模具及精密结构件产品中空间、尺寸及环境的制约，通过增强红外辐射提升产品散热性能
	散热添加材料开发	信号转换拓展产品、模具及精密结构件	试图开发或寻找合适的添加剂，以在不影响公司现有信号转换拓展产品、模具及精密结构件产品耐腐蚀性和力学性能的前提下，提升产品散热性能

研发领域	研发课题	课题对应的业务领域	如何应用于目前主营业务
软件兼容性领域	热仿真技术	信号转换拓展产品	在公司现有信号转换拓展产品开模前数据化呈现结构设计的散热效果并进行设计优化，以降低开模失败风险，降低产品开发成本，缩短产品开发周期，同时优化产品散热设计
	电磁兼容仿真技术	信号转换拓展产品	可以节省公司现有信号转换拓展产品制样的时间和费用，加速产品设计与量产，提升产品开发效率和产品质量
	信号完整性仿真技术	信号转换拓展产品	可以节省公司现有信号转换拓展产品制样的时间和费用，加速产品设计与量产，提升产品开发效率和产品质量
电源类产品领域	电源研发	电源适配器产品	进一步提升公司现有电源适配器产品的充放电效率、稳定性及功率密度等性能指标
	电源节能高效软件编写	电源适配器产品	可以延长公司现有电源适配器产品使用寿命、提高充放电速度
	新能源模块	信号转换拓展产品和电源适配器产品	在现有产品基础上，提供储能模块、电源适配模块、信号转换拓展模块的模块化复合产品

## 2、公司主营业务以信号转换拓展产品为主，模具及精密结构件、电源适配器为辅

公司始终坚持聚焦 3C 周边产品主业，基于相同销售渠道、相似生产工艺向外拓展的发展策略。自成立以来，信号转换拓展产品一直为主要产品。为掌握核心生产环节、实现快速反应、提高产品工业设计水平并保护商业机密，2017 年起，公司开始自行设计、生产模具及精密结构件，作为信号转换拓展产品的部件，同时逐步对外销售。2022 年起公司将业务进一步拓展至同属消费电子周边产品的电源适配器细分市场。

目前，公司已经形成信号转换拓展产品为主，模具及精密结构件、电源适配器为辅的主营业务格局。2023 年 1-9 月，公司主营业务收入构成情况如下：

项目	2023 年 1-9 月	
	金额(万元)	占比 (%)
信号转换拓展产品	29,524.67	63.54
模具及精密结构件	8,600.71	18.51

电源适配器	8,344.05	17.96
其中：快充充电器	5,208.05	11.21
<b>合计</b>	<b>46,469.44</b>	<b>100.00</b>

综上，公司研发中心建设项目各研发课题紧密围绕主营业务开展，公司在各研发领域均有较长时间的技术积累，同时公司具备较强的研发项目实施能力，各在研项目进展顺利。公司研发中心建设项目不存在重大不确定性风险，符合募集资金投向主业的要求。

## 【中介机构核查意见】

### 一、核查过程

保荐机构履行了以下核查程序：

1、访谈研发部门负责人，了解发行人研发中心建设项目的必要性，在研课题阶段和进展情况，本次研发项目的具体内容、技术壁垒、技术发展现状、同行业可比公司产业化情况，已有技术储备及其与拟研发课题的差异；

2、查询公司专利情况及在研项目开展各环节资料，核查公司已有技术储备情况及在研项目开展情况；

3、查阅行业报告及同行业可比公司公开资料，了解行业技术发展动态及同行业可比公司在发行人研发课题相关领域的产业化情况；

4、取得并核查发行人研发中心建设项目可行性研究报告，对比发行人主营业务，核查各研发课题与公司主业的相关性。

### 二、核查意见

经核查，保荐机构认为：

1、研发中心建设项目紧跟行业技术发展动态，旨在①前瞻性地开发新技术标准对应的产品，以抢占市场先机；②通过研究新型材料和三大仿真技术，夯实自身 3C 周边

产品及部件的技术储备，满足高端客户需求、提升研发效率、降低研发成本；③延续公司聚焦 3C 周边产品主业，基于相同销售渠道、相似生产工艺向外拓展的发展策略，支持电源适配器相关产品与信号产品协同发展。自建研发中心具有必要性；

2、研发中心建设项目各研发课题均围绕公司主营业务开展，公司在各拟研发课题领域均有较长时间的技术积累，在研项目进展顺利。公司研发中心建设项目不存在重大不确定性风险，符合募集资金投向主业的要求。

## 其他问题

请发行人关注再融资申请受理以来有关该项目的重大舆情等情况，请保荐人对上述情况中涉及该项目信息披露的真实性、准确性、完整性等事项进行核查，并于答复本审核问询函时一并提交。若无重大舆情情况，也请予以书面说明。

### 【回复】

发行人及保荐机构自本次发行申请受理以来，持续关注媒体报道情况，已通过网络搜索等方式对重大舆情等情况进行了自查/核查，经自查/核查，自本次发行申请受理日至本回复报告出具之日，不存在质疑发行人本次发行项目信息披露真实性、准确性、完整性的相关媒体报道，发行人不存在重大舆情情况。

发行人及保荐机构将持续关注有关发行人本次发行相关的媒体报道情况，如果出现媒体对发行人本次发行申请的信息披露真实性、准确性、完整性提出质疑的情形，发行人及保荐机构将及时进行核查并持续关注相关事项进展。

### 【中介机构核查意见】

#### 一、核查过程

保荐机构履行了以下核查程序：

1、关注与发行人本次发行相关的新闻媒体报道情况；



2、网络检索了与本次发行相关的媒体报道情况，了解具体的报道情况并对相关内容进行分析和核实，与本次发行相关申请文件进行比对分析。

## 二、核查意见

经核查，保荐机构认为：自本次发行申请受理日至本回复报告出具之日，不存在质疑发行人本次发行项目信息披露真实性、准确性、完整性的相关媒体报道，发行人不存在重大舆情情况。

（以下无正文）

(本页无正文，为深圳市显盈科技股份有限公司关于《深圳市显盈科技股份有限公司向不特定对象发行可转换公司债券的第二轮审核问询函的回复》之盖章页)

深圳市显盈科技股份有限公司

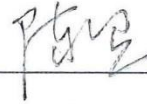


(本页无正文，为国金证券股份有限公司关于《深圳市显盈科技股份有限公司向不特定对象发行可转换公司债券的第二轮审核问询函的回复》之签字盖章页)

保荐代表人：



陈海玲



陈 坚

国金证券股份有限公司

2023年12月21日



## 保荐机构法定代表人声明

本人已认真阅读深圳市显盈科技股份有限公司本次问询意见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，问询意见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、及时性承担相应法律责任。

法定代表人（董事长）：

  
\_\_\_\_\_

冉 云

