

# 浙江龙生汽车部件股份有限公司

关于

LONG 龙生 Sheng®

非公开发行股票申请文件补充反馈意见

之

回复

保荐机构（主承销商）



二〇一六年二月

## 中国证券监督管理委员会：

贵会于 2015 年 12 月 14 日出具的《浙江龙生部件股份有限公司非公开发行补充反馈意见》已收悉，浙江龙生汽车部件股份有限公司已会同国泰君安证券股份有限公司对补充反馈意见的有关事项进行了认真核查，现就相关问题做以下回复说明。

为使本次回复表述更为清晰，采用了以下简称：

发行人、公司、上市公司、龙生股份	指	浙江龙生汽车部件股份有限公司
本次发行、本次非公开发行	指	发行人以非公开发行方式，向达孜映邦、光启空间技术、达孜鹏欣资源、岩嵩投资、新余超研投资、天汇强阳、真齐嘉盛、巨力华兴投资发展、顺宇居投资发展和盈协丰投资发展十名特定投资者合计募集资金不超过 720,000 万元（含 720,000 万元）的行为。
光启集团	指	《浙江龙生汽车部件股份有限公司关于非公开发行股票申请文件反馈意见之回复》中披露的刘若鹏博士所控制的全部企业及单位的统称
光启尖端	指	深圳光启尖端技术有限责任公司
光启科学	指	光启科学有限公司
英发国际	指	英发国际有限公司
光启空间技术	指	深圳光启空间技术有限公司
光启梦想	指	深圳光启梦想科技有限公司
光启创新	指	深圳光启创新技术有限公司
光启智能光子	指	深圳光启智能光子技术有限公司
光启智慧	指	深圳光启智慧科技有限公司
新栋梁科技	指	深圳市新栋梁科技有限公司
达孜映邦	指	西藏达孜映邦实业发展有限责任公司
超材料	指	超材料是通过在材料关键物理尺度上的结构有序设计，突破某些表现自然规律的限制，从而获得超出传统材料普通物理特性的超常材料
国泰君安、保荐机构	指	国泰君安证券股份有限公司
元/万元/亿元	指	人民币元/万元/亿元

注：本回复中任何图表中若出现总计数与各分项数值之和尾数不符的情况，均为四舍五入原因造成。

请申请人：（1）详细披露光启集团与超材料技术相关产品的产业化投资、运营情况，并结合上述情况说明本次募投项目所需技术是否成熟，是否已具备产业化条件；（2）对比光启科学上市后的业绩情况及与超材料相关的业务数据、财务数据，说明本次募投项目效益预测的依据、合理性及审慎性；（3）披露本次发行后的实际控制人及其关联方参与此次认购的认购资金来源。

请保荐机构对上述问题进行核查，并结合前述情况补充核查本次非公开发行股票是否有利于提高公司资产质量、改善财务状况、增强持续盈利能力，是否有利于保护中小投资者权益，是否符合《上市公司非公开发行股票实施细则》第二条的规定，是否存在《上市公司证券发行管理办法》第三十九条（一）、（七）规定的不得非公开发行股票的情形发表明确意见。

回复：

**一、详细披露光启集团与超材料技术相关产品的产业化投资、运营情况，并结合上述情况说明本次募投项目所需技术是否成熟，是否已具备产业化条件。**

**（一）光启集团与超材料技术相关业务的基本情况**

**1、光启集团业务板块划分**

光启集团在超材料基础技术上具备较为深厚的研发积累，相关基础技术领域的研发能力和研发储备达到国际先进水平。在丰富的源头技术储备的基础上，光启集团积极推动对该等源头技术的二次开发，实现了由基础源头技术向应用型技术及产品的转化，形成了尖端装备业务、新型空间技术、智慧园区解决方案三大超材料技术产业化应用业务板块。该等业务板块的业务内容及业务宗旨具体如下：

**（1）尖端装备业务**

超材料技术是当前国际上应用于现代高端装备领域最热门的新兴技术之一。美国国防部把超材料列为“六大颠覆性基础研究领域”之一，美国军方确立超材料

技术率先应用于最先进的军事装备；日本和俄罗斯将超材料技术列为下一代隐身装备的核心关键技术。当前国际形势风云变幻，地缘政治局势日益紧张，加速超材料在国防装备上的应用，对于推动我国国防高端装备跨代转型，维护国家安全具有重要意义。同时，超材料技术在复杂环境下的电磁防护领域中也具有重要的应用价值，推动超材料技术在该等领域的应用亦具有重要的社会和经济效益。

光启集团尖端装备业务致力于研究超材料技术在现代高端装备领域的应用，凭借超材料技术卓越的电磁调制性能为我国打造满足现代战争超视距、信息化、高烈度作战需求的新型装备，有效提升我国现有及在研装备的综合能力；此外，凭借超材料高效的电磁防护性能，可改善现代人类居住的电磁环境，降低复杂电磁环境对人类健康的危害，推动新型尖端技术在我国现代化建设中的应用和发展。

以超材料技术为基础，光启集团尖端装备业务现已形成了超材料功能结构件、超材料电磁罩、超材料天线及优化组件三大产品体系，相关产品已在我国多型军用飞机、海军装备、导弹、反隐身雷达系统等核心高端装备上逐步得以应用。此外，光启集团尖端装备业务亦在积极向电磁防护应用领域延伸。未来，光启集团将持续推动尖端装备业务的发展，打造以超材料技术为核心的、完整的尖端装备产品体系，以满足我国国家安全战略及现代化建设的需要。

## （2）新型空间技术业务

光启集团的新型空间技术业务致力于研究超材料技术在新型空间技术领域的创新性应用，专注于开发从低空空域（1,000 米以下）到临近空间（20-100 公里）各个不同高度的飞行、驻空平台，提供高清观测、通讯广播、卫星电视、气象监视、灾害救援、森林保护、载人旅游、科学实验等全方位空间技术服务。

近年来，光启集团依托超材料技术，已成功研发出“云端号”平台和“旅行者号”临近空间商用平台，可以提供较传统技术解决方案更加便捷、经济的通讯覆盖、大数据收集推送和近太空旅游等服务，有效填补了通过高空平台提供大覆盖范围数据与信息服务的市场空白。同时，光启集团还充分利用自身强大的研发能力及资本市场的支持，积极推进新型空间技术业务领域的多维度布局，投资控股了新西兰个人飞行喷射包生产商 Martin Aircraft Company Limited（ASX:MJP），参

股了加拿大太阳能方舟生产商 Solarship Inc.。未来，光启集团还将持续加强对新型空间技术的开发探索，逐步打造全面覆盖低空空域至临近空间，满足各类市场需求的新型空间技术产品体系。

### **(3) 智慧园区解决方案业务**

光启集团的智慧园区解决方案业务主要基于自主创新的超级 WiFi 无线通信技术及智能光子创新技术，打造智慧园区整体创新解决方案。其中，超级 WiFi 系统是基于超材料技术研发的针对高密度、大人流量、复杂电磁环境的增强通信系统，较传统公共场所 WiFi 覆盖解决方案抗干扰能力更强、覆盖范围更广、传输速度更快；智能光子业务旨在打造以用户为中心的安全、高效、私密性强的智能认证管理系统，可应用于门禁、考勤、支付、数据传送、防伪等领域。

光启集团的智慧园区解决方案已应用于深圳市龙岗低碳城中心展馆、深圳国际创新中心、深圳市软件产业基地、北京鸟巢国家体育场、南京奥体中心、深圳地铁三号线试验段等重点项目，实现了在大型场馆、交通枢纽、产业园区等高密度人流区域的产业化应用，解决方案效果与服务品质获得了客户的认可。未来，光启集团将持续推动智慧园区解决方案业务的发展，进一步完善和升级整体解决方案在各种场景及复杂环境下的性能表现，为用户提供高品质的创新型服务与体验。

## **2、光启集团各业务板块的经营情况**

光启集团的三大业务板块均系基于超材料基础源头技术进行衍生发展的高科技创新业务，属于超材料技术在国防军工、民用航空航天和园区智能化领域的产业化应用。各业务板块的主要经营主体及发展情况具体如下：

### **(1) 尖端装备业务**

#### **1) 业务经营主体**

光启尖端装备业务的核心经营主体为深圳光启尖端技术有限责任公司，该公司的基本情况如下：

公司名称：深圳光启尖端技术有限责任公司

注册地址：深圳市南山区高新区中区高新中一道 9 号软件大厦四楼

法定代表人：刘若鹏

注册资本：5,000 万元

企业类型：有限责任公司

成立时间：2011 年 11 月 21 日

营业执照注册号：440301105840035

经营范围：航空工业产品、设备的研制开发、技术咨询及销售；航海工业产品、设备的研制开发、技术咨询及销售；新型材料的研制开发、技术咨询及销售；卫星通信系统、电子产品的研制开发、技术服务及销售；国内贸易。

## 2) 业务主要财务数据

光启尖端最近三年的经营情况如下：

单位：万元

项目	2015 年 12 月 31 日	2014 年 12 月 31 日	2013 年 12 月 31 日
总资产	21,898.07	28,483.32	3,865.62
净资产	11,064.89	1,199.92	480.29
项目	2015 年度	2014 年度	2013 年度
营业收入	8,485.10	1,785.35	682.87
营业利润	5,629.70	488.83	131.64
利润总额	5,694.16	729.87	131.64
净利润	5,237.06	721.26	130.25

注 1：光启尖端 2013~2015 年财务数据均已经审计；

注 2：光启尖端 2015 年业绩大幅增长的主要原因系一批长期研制合同于 2015 年完成交付，同时 2015 年新承接的合同数量及金额均较往年有大幅增长。

## 3) 业务发展情况

光启尖端已取得了由国防武器装备科研生产单位保密资格审查认证委员会颁发的国家二级保密资格单位证书、国军标 GJB9001B-2009 质量管理体系认证证明、中国人民解放军总装备部授予的《装备承制单位注册证书》及国家国防科技工业局授予的《武器装备科研生产许可证》等军工科研生产资质，具备向军方或其他涉军单位供应定制化军用超材料产品的资格。光启尖端自 2011 年成立以来已承接国防军工项目超过 40 个，参与评估攻关难题 100 余项，其中涉及多项

国防重点型号装备，成功研制并交付了超材料功能结构件、多功能机载复杂曲面超材料电磁罩、机载超材料共形天线等多项具有革命性意义的尖端超材料产品，形成了超材料功能结构件、超材料电磁罩、超材料天线及优化组件三大产品体系，相关科研成果在军方组织的招标对比测试中，均以优异成绩胜出，展现出了跨代的技术领先优势，为我国国防现代化建设作出了突出的贡献。目前，尖端装备产品已在我国多型军用飞机、海军装备、导弹、反隐身雷达系统等核心高端装备上逐步得以应用；此外，光启尖端装备业务亦在积极向电磁防护应用领域延伸。未来，光启尖端将持续推动尖端装备业务的发展，打造以超材料技术为核心的、完整的尖端装备产品体系，以满足我国国家安全战略及现代化建设的需要。

光启尖端自成立以来主营业务发展情况良好，年度签订的合同金额、营业收入和净利润稳步增长，近三年年复合增长率分别达到了 75.30%、252.50%和 534.10%。光启尖端装备业务优异的市场表现表明，超材料技术在高端装备的产业化应用已得到了终端用户的认可，同时光启尖端具备了强大的技术转化能力，不但能够完成尖端技术的研发，亦可以将技术转化成为契合市场需求的实际产品，形成良好的经济效益。

随着 2015 年一批长期研制合同的交付，光启尖端技术研发能力和产品的用户满意度进一步提高，当年承接的合同数量及金额均有显著增长。未来，随着超材料技术在更多高端装备领域的拓展应用和发展壮大，光启尖端的市場影响力还将不断增强，形成业务发展的良性循环，迎来持续高速发展时期。

#### 4) 主要产品及应用领域

光启尖端的主要产品为超材料功能结构件、超材料电磁罩和超材料天线及优化组件。

##### A、超材料功能结构件

超材料功能结构件是基于超材料电磁吸收、赋形技术开发的特种功能结构件，具有高电磁隐身、高电磁防护、高力学强度和复杂电磁环境兼容等特点，主要用于各类高端装备，不仅可满足复杂力学强度要求和极端天气环境，还可灵活设计雷达可探测性，提高高端装备在复杂电磁环境下的生存概率，将是现代高端装备技术的核心部件之一。目前光启尖端已完成多个型号超材料功能结构件的研

制任务，开始进行小批量交付客户。

## **B、超材料电磁罩**

电磁罩是天线系统的重要组成部分，用来保护天线和整个微波系统在恶劣环境下的正常工作，可将气动、结构、透波、隐身和电磁防护等功能集于一体的重要部件。光启尖端利用超材料技术融合新型基材，成功研制出超材料电磁罩系列产品，提供各类高端装备电磁罩的高性能解决方案。在结构上，可满足各类装备的外形要求，能承受高载荷，保护天线免受恶劣环境影响；在功能上，可满足现代高端装备不断提高的电磁调制和高精度探测的技术需求。

目前光启尖端超材料电磁罩系列产品包括高隐身电磁罩、高电性能电磁罩、卫星通信天线罩、宽频天线罩、舰载电磁罩等，已完成多个型号的研制任务，部分产品已开始部队列装。

## **C、超材料天线及优化组件**

超材料天线及优化组件是基于超材料技术、电磁透明技术和吸收技术和电磁隔离技术开发的通信、探测天线，具有强度高、复杂电磁环境兼容性好、电磁辐射性能好、通信能力强、探测分辨率高等特点，主要用于空中通信、天/地通信、远程探测等平台，可大幅增强现代高端装备的探测能力，也可明显减小自身雷达可探测性，有效提高装备的安全性和生存能力。

目前光启尖端超材料天线及优化组件体系中主要产品包括机载超材料共形天线、超材料低电磁散射通信天线、超材料平板卫星天线、超材料小型卫星通信天线、超材料远程探测天线等，已完成多个型号的研制任务，开始批量交付客户。

### **(2) 新型空间技术业务**

#### **1) 业务经营主体**

光启集团新型空间技术业务的核心经营主体为光启科学有限公司，该公司的基本情况如下：

公司名称：光启科学有限公司

股票代码：00439.HK

办公地址：香港新界白石角香港科学园科技大道西 16 号

注册资本：7,316.67 万港元

企业类型：有限责任公司

成立时间：1992 年 1 月

经营范围：空间服务及其他创新科技业务、制造及买卖纸包装产品及纸制礼品与印刷纸制宣传品以及物业投资分类。

## 2) 业务经营情况

光启科学原名英发国际有限公司，于 1992 年 3 月在香港联交所主板上市，主营纸制品业务。2014 年 8 月，光启集团成员单位 New Horizon Wireless Technology (BVI) 通过认购英发国际增发的股份取得了英发国际控股权，随后将其更名为光启科学有限公司，并以其为平台开始发展新型空间技术业务，使光启科学成为了新型空间技术业务产业化经营的主要实体。光启科学 2014 和 2015 年度新型空间技术业务的经营情况如下：

单位：万元

项目	2015 年度	2014 年度
营业收入	36,427.03	735.76
营业利润	19,744.23	-5,298.48
利润总额	19,744.23	-5,298.48
净利润	17,465.77	-5,298.48

注 1：光启科学的新型空间技术业务主要由其控股子公司深圳光启空间技术有限公司和深圳光启梦想科技有限公司进行产业化运营，以上财务数据由该等子公司各年度财务数据合并计算得出。光启空间技术 2014 和 2015 年度财务数据已经审计。光启梦想于 2014 年 11 月 28 日成立，2014 年度未实际经营，财务数据未经单独审计，2015 年度财务数据已经审计。

注 2：新型空间技术业务 2015 年度业绩大幅增长的主要原因系核心产品“云端号”平台和“旅行者号”临近空间商用平台于 2015 年完成试飞和商测，开始进行产业化销售。

## 3) 业务发展情况

光启科学依托光启集团雄厚的超材料技术基础大力推进在新型空间技术业务领域的技术研发、产品研制及产业化推广。2015 年 2 月和 6 月，光启科学分别完成了核心产品“云端号”平台和“旅行者号”临近空间商用平台的首飞测试。该

等产品利用超材料技术使其主体结构具备了轻量化、高强度、高阻隔、耐老化、耐揉搓、高载荷比等特点，解决了影响传统浮空器长时间驻空的主要技术障碍，填补了通过高空平台提供大覆盖范围数据与信息服务的市场空白。“云端号”平台和“旅行者号”临近空间商用平台突出的技术性能优势及良好的测试结果使其自完成试飞测试以来受到了潜在客户的广泛关注。截至 2015 年底，光启科学已就该等产品与广东省、贵州省、海南省等地政府或园区签订了一系列采购合同和战略合作协议，累计合同金额 4.08 亿元。

“云端号”平台和“旅行者号”临近空间商用平台良好的产业化发展情况使光启科学新型空间技术业务 2015 年度实现营业收入 3.64 亿元，净利润 1.75 亿元，该等经营业绩较前一年度分别增长 4,850.93%和 429.64%。

除“云端号”平台和“旅行者号”临近空间商用平台外，光启科学目前亦在通过自主研发及外延式并购等方式，积极推动其他一系列新型空间技术业务领域创新应用产品的研制、生产及产业化应用。

#### 4) 主要产品及应用领域

##### A、“云端号”平台

“云端号”是集通信、互联网接入、大数据收集和分析于一体的空中云平台，载荷大，覆盖广，可精确高效的探测、收集、传输各类信息数据，为地面光学监控、遥感探测、水文地质环境监测、交通保障、森林防火、违建查处、自然灾害预警、应急抢险、智慧城市等多方面城市管理提供重要的大数据服务保障。2015 年初，光启科学进行了“云端号”的试飞及相关任务商测，对地监测和海事大数据等核心功能的实测达到了预期效果。其中，海事监控系统监控海域是传统海事监控系统监控海域面积的 10 倍。2015 年 12 月 20 日，应急版“云端号”投入了深圳光明新区重大滑坡灾害的应急救援工作。2015 年 12 月 28 日，“云端号”平台在东莞成功完成了商用首飞，标志着超材料技术在新型空间技术领域的应用已迈出了产业化发展的实质性一步。

##### “云端号”平台



## B、“旅行者号”临近空间商用平台

“旅行者号”是中国首款临近空间商用平台，具有飞行高度高、续航时间长、载荷能力强、空间环境适应能力强、可靠性高等特点，采用了低密高强、高阻氦、抗紫外线辐射和臭氧侵蚀的新型超材料和先进的飞控策略，具备长期驻留临近空间的能力。“旅行者号”临近空间商用平台飞行高度在 20km 以上，载重最高可达数千公斤，可搭载多种载荷进行对地对空实时高清监测、通信中继、定位导航、临近空间科学试验、载人旅游等。

2015 年 6 月 6 日，首个“旅行者号”临近空间商用平台在新西兰南岛阿什伯顿成功完成首飞，1 小时内升空到达设计高度 21,000 米，并在临近空间完成了卫星船舶定位（AIS）、对地对空监测、空间环境探测、天地高速通信等商用载荷测试。“旅行者号”临近空间商用平台高速通信覆盖面积可达 160,000 平方公里，海事监测最大可监测距离超过 440 公里，其成功首飞标志着光启科学的临近空间探索技术已跻身世界前列。

### “旅行者号”临近空间商用平台

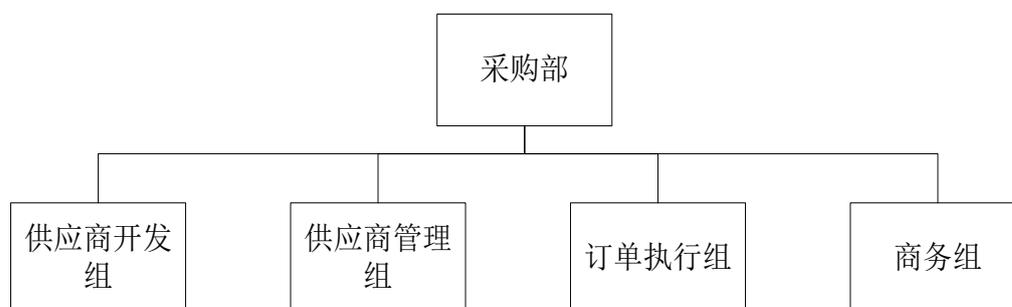


## 5) 业务经营模式

### A、采购模式

#### ① 采购部门设置

新型空间技术业务的采购部门组织架构如下：



**供应商开发组：**负责对供应商进行首次接洽、资质审核、初步合作谈判等

工作，保证新型空间技术业务供应商渠道的广泛性、稳定性和安全性。

**供应商管理组：**针对供应商开发组提供的供应商列表进行进一步审核、筛选，对关键供应商进行合作关系维护，保持供应商渠道整体畅通。同时，对供应商资质进行持续跟踪，保证供应商群体的整体质量。

**订单执行组：**负责发出采购指令、跟踪采购合同执行情况，保证采购活动高效进行。

**商务组：**负责组织招投标、开展竞争性商业谈判等采购活动相关商务活动，根据公司供应策略定位合理设计招投标和商业谈判流程。

## ② 原材料采购模式

目前，新型空间技术业务的主要产品为“云端号”平台和“旅行者号”临近空间商用平台，其主要原材料包括：纤维材料、介质薄膜、金属结构件、特种粘合剂、复合线缆等。采购部门根据原材料对生产成品的影响、采购规模和可替代性进行供应策略定位，把原材料区分为关键物料、杠杆物料和常规物料三类，并在原材料采购过程中针对不同级别物料采取相应采购策略。具体情况如下：

供应策略定位	物料范围
关键物料	纤维材料、介质薄膜、金属结构件、特种粘合剂、复合线缆
杠杆物料	其他电子元器件、金属材料
常规物料	辅料

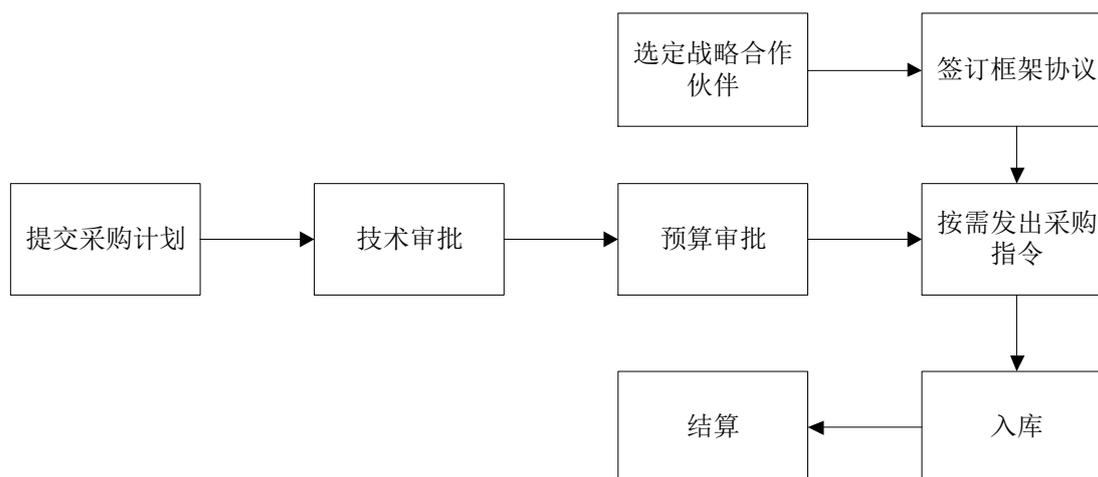
**关键物料：**关键物料通常采购金额较大，定制化程度较高、技术指标和物料质量要求严格。对于该等物料，采购部门通常结合市场状况制定采购计划，而后根据定制化需求向关键战略合作伙伴采购。首先，选定若干家实力雄厚、信誉良好的供应商签订战略合作协议，通过开展长期战略合作保障原材料供应充足和技术质量安全，以企业间产销无缝对接缩短原材料定制和采购周期。其次，在战略合作协议的基础上，双方以年度或季度为时间跨度签订框架协议，根据对原材料的定制化需求约定协议周期内采购数量、采购价格、采购批次、发货时间、技术质量指标、结算方式等关键要素。最后，在框架协议约定范围内，采购部门根据实际需求情况决定每批次的供货时间和供货数量并向供应商发出发货指令。

**杠杆物料：**杠杆物料通常采购量较大，标准化程度高，市场供应来源充分、供应充足，生产及加工企业众多。该类原材料已经形成了相对成熟的供销模式，原材料的市场定价、供应、运输和质量监测均有成熟的体系和规则。对该等物料，按照“同量保价”的原则（即相同采购数量和质量下，选择价格较低的供应商）根据市场通行规则（如现货直接采购、招投标、竞争性谈判等）进行采购。

**常规物料：**常规物料采购量较小，技术指标不高、质量容易控制、供应充足，该等物料的价格波动对产成品的影响极为有限。对于该等物料出于简化管理，降低管理成本的考虑采取根据生产计划定期批量采购的方式。

### ③ 采购流程

#### 1. 关键物料的采购流程如下：



**提交采购计划：**生产部门根据当年销售计划、订单情况、市场情况、生产情况、历史销售数据相应测算制定当年原材料采购计划；

**技术审批：**技术部门对采购计划中涉及原材料种类、技术规格要求等指标进行审核，确认采购计划技术可行性和合理性；

**预算审批：**财务部门对采购计划中价格、总额等财务指标进行审核，确认采购计划财务可行性和合理性；

**选定战略合作伙伴：**供应商开发组综合考量公司战略定位、原材料需求等因素，搜寻并主动接洽市场上合格供应商，完成意向谈判，签订战略合作协

议，保证重要原材料的供应安全；

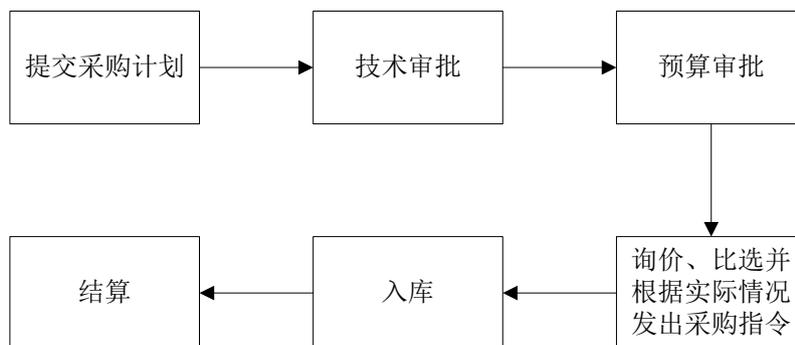
**签订框架协议：** 供应商管理组与商务组共同参与，与供应商签订框架协议，确定采购总量、单价、结算方式等关键要素；

**按需发出采购指令：** 订单执行组在框架协议的范围内，根据当时市场情况、生产需求向供应商下达供货指令，保证原材料稳定及时供应；

**入库：** 订单执行组协同生产部门对原材料进行编码、验收、入库管理；

**结算：** 订单执行组协同生产部门向财务部门提交收货情况，财务部门根据框架协议规定及实际收货情况向供应商支付货款。

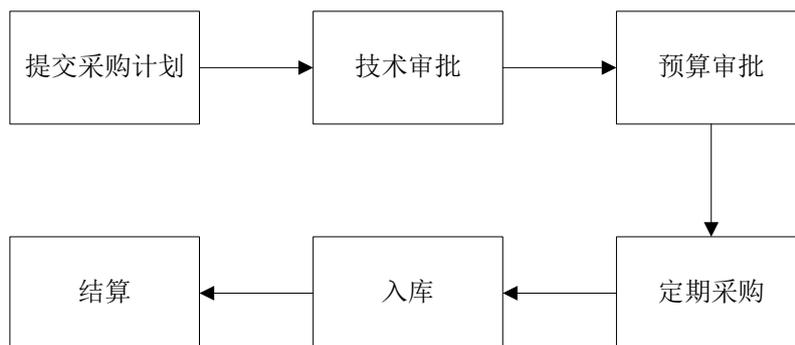
## II. 杠杆物料的采购流程如下：



杠杆物料采购流程中的“提交采购计划”、“技术审批”、“预算审批”、“入库”、“结算流程”均与关键物料采购相应步骤的工作内容相同。

**询价、比选并根据实际情况发出采购指令：** 供应商管理组、商务组、订单执行组相互协作，按照所需原材料通行市场采购方式和规则组织询价、厂商比选等工作，并根据实际需求情况和市场环境发出采购指令。

## III. 常规物料的采购流程如下：



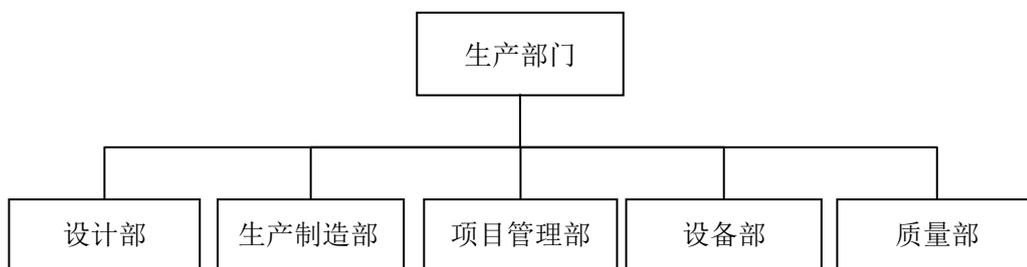
常规物料采购流程中的“提交采购计划”、“技术审批”、“预算审批”、“入库”、“结算流程”均与关键物料采购相应步骤的工作内容相同。

**定期采购：** 订单执行组根据供应商管理组提供的供应商目录定期向供应商发出采购指令。

## B、生产模式

### ① 生产部门设置

新型空间技术业务生产部门的组织构架如下：



**设计部：** 负责产品自身设计及工程设计，参与产品研发及预研工作；

**生产制造部：** 负责具体项目产品的加工制造；

**项目管理部：** 负责生产进程的把控，确保生产过程的流程及节点的合规性；

**设备部：** 负责设备的采购及引进，产线的整体设计及规划，设备的维修及定期保养；

**质量部：** 负责质量体系的建设，并负责各项目及产品生产过程的质量管控。

## ② 产品生产模式

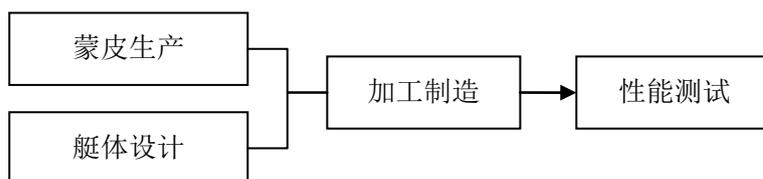
新型空间技术业务根据产品以及市场的特点，采用“以销定产”的生产模式，每年年初根据在手订单及全年销售计划制定生产计划，并在年度期间结合新增订单的交付要求对生产计划进行适当的调整。新型空间技术业务产品具有产品价值高、科技含量大、定制化程度高的特点，在生产时，光启科学会结合客户要求自行完成产品各分系统的研发及设计，并根据总体设计方案对各产品部件制定生产标准，在完成定制化设计的基础上，对于核心工序利用自有生产设备及专业人员进行制造，部分非核心工序采用外协生产。

新型空间技术业务的外协工序包括蒙皮材料裁切，结构件的冲压、铆接、焊接、热处理以及线缆制作等工艺环节，同时生产部门建立了严格的外协检验制度，对外协厂家及其工作质量进行严格的控制。

由于新型空间技术业务产品质量要求高，生产部门的质量部对所有产品部件都进行严格的生产工艺流程评审及质量检验，发现质量不合格的产品及时向生产制造部反馈，并参与产品质量问题的解决。

## ③ 工艺流程

高性能蒙皮是满足艇体应用的前提。产品的成型加工过程主要包括蒙皮生产、艇体设计、加工制造及性能测试四个关键环节，关键工艺流程如下：



**蒙皮生产：**蒙皮生产包含各功能性材料及辅助材料的选型与加工，最终产出高性能高一一致性蒙皮材料。

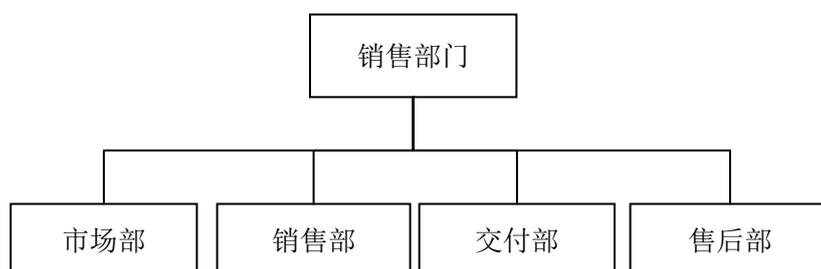
**艇体设计：**根据使用环境、材料性能和任务模式进行细节设计，形成设计图纸和工程方案。

**加工制造：**包含蒙皮材料裁切、焊接等过程，最终产出合格的艇体。

**性能测试：**性能评估主要由强度、气密性、耐久性测试等关键步骤构成，由高精度实验仪器配合完成，保障产品整体质量。

## C、销售模式

### ① 销售部门设置



**市场部：**负责市场调研及品牌定位；完成宣传计划的制定、执行及广告推广。

**销售部：**制定销售任务及费用比率；根据产品特征建设客户关系平台，建议及执行销售活动；负责客户管理及客户关系维护等。

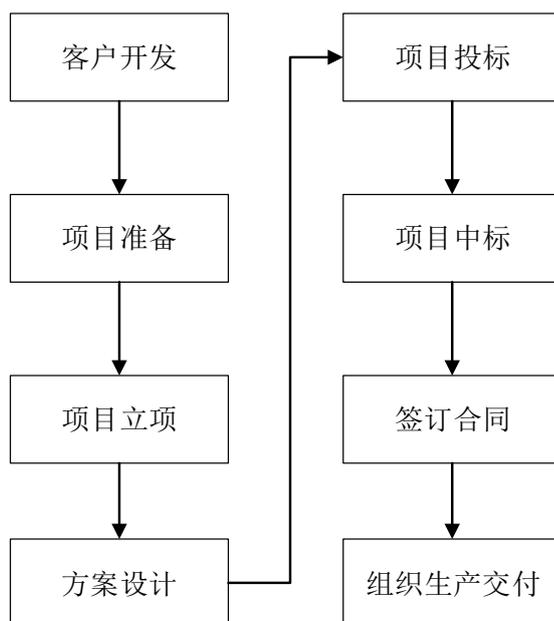
**交付部：**按照研发设计方案进行系统安装、调测。

**售后部：**产品的日常运营维护。

### ② 产品销售模式

新型空间技术业务目前主要销售“云端号”平台，由于产品价值高、创新性领先、功能需求个性化、运维工作比较复杂，因此销售采用直销的方式，由市场部进行市场开拓，销售部进行产品销售，由光启科学下属子公司光启空间技术和光启梦想进行产品生产和交付，并负责产品后续运营维护和应用开发。

### ③ 产品销售流程



## 6) 营业收入构成

新型空间技术业务近两年营业收入构成如下：

单位：万元

项目	2015 年度	2014 年度
主营业务收入	36,427.03	735.76
其中：“云端号”平台	34,810.31	-
新型空间技术服务	1,616.72	735.76
其他业务收入	-	-
合计	36,427.03	735.76

## 7) 主要产品的生产销售情况

### A、主要产品的产销情况

新型空间技术业务近两年主要产品的产销及产能利用情况如下：

单位：件

产品类型	计量单位	2015 年度	2014 年度
“云端号”平台	设计产能	4	1
	产量	3	1
	销量	2.8	-
	设计产能利用率	75%	100%
	产销率	93.33%	-

注：“云端号”平台属于定制化产品，设计生产周期较长，采用完工百分比法进行收入确认。“云端号”平台于 2014 年完成了首台测试样品的生产，并于 2015 年 2 月完成首飞测试，随后定型开始销售。截至 2015 年底，光启梦想已与三家客户签订了销售合同，并完成了首

个“云端号”平台的生产交付，其余 2 个“云端号”平台亦已完成 90%的工程进度，产品主体均已完工，待客户的放飞场地平整完毕，确定放飞日期后即可交付。

## B、原材料供应情况

新型空间技术业务近两年主要业务原材料采购情况如下：

主要原材料	2015 年度	2014 年度
	金额 (万元)	金额 (万元)
委托开发	-	4,369.75
复合线缆	-	410.00
纤维材料	1,386.68	405.96
委托加工	1,316.89	-
合计	2,703.58	5,185.71

### (3) 智慧园区解决方案业务

#### 1) 业务经营主体

光启集团智慧园区解决方案业务的核心经营主体为深圳光启创新技术有限公司，该公司的基本情况如下：

公司名称：深圳光启创新技术有限公司

注册地址：深圳市福田区彩田路东方新天地广场 C 座 2006-17

法定代表人：刘若鹏

注册资本：5,000 万元

企业类型：有限责任公司

成立时间：2011 年 9 月 23 日

营业执照注册号：440301105724574

经营范围：电子产品、光子产品的研制开发、技术咨询及销售；网络交换机、无线通讯设备、电子元器件的研发、销售和技术服务；建筑智能化工程及安全技防防范系统的研制设计、施工、上门维修与咨询；计算机系统集成；光子网系统、物联网、智能化相关产品的研制开发及技术服务研发；经营进出口业务（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）。

## 2) 业务经营情况

光启集团的智慧园区解决方案业务主要由光启创新及其控股子公司深圳光启智能光子技术有限公司和孙公司深圳光启智慧科技有限公司(该公司系光启智能光子控股子公司)进行产业化运营。光启集团智慧园区解决方案业务近三年的经营情况如下:

单位: 万元

项目	2015 年度	2014 年度	2013 年度
营业收入	5,913.41	2,637.43	1,883.90
营业利润	466.89	-243.79	-474.59
利润总额	1,021.37	617.77	327.13
净利润	979.63	614.73	324.87

注 1: 以上财务数据由光启创新、光启智能光子和光启智慧各年度财务数据合并计算得出, 其中光启创新由于还少量承接非智慧园区解决方案业务, 其合并计算的财务数据仅包括智慧园区解决方案业务的经营业绩, 实际合并的光启创新财务数据可能小于其财务报表所示公司整体经营业绩;

注 2: 上表计算所使用的光启创新和光启智慧 2013-2015 年度财务数据均已经审计; 光启智能光子 2013 年度财务数据与光启创新合并审计, 2014、2015 年度财务数据已经单独审计。

## 3) 业务发展情况

智慧园区解决方案是以超级 WiFi 系统结合智能光子系统为核心, 旨在满足产业园区、大型商场、体育场馆、交通枢纽等高密度、高人流量、电磁环境复杂的高端综合体无线互联和智能认证管理需求的高 QoS<sup>1</sup>创新型服务体验。

超级 WiFi 系统是基于超材料技术研发的无线通信技术, 可在保障精准覆盖、动态漫游和信息安全的情况下实现 WiFi 无线通信传输, 突破了无线信号同频干扰与邻频干扰等问题, 较传统公共场所 WiFi 覆盖解决方案具有抗干扰能力更强、覆盖范围更广、传输速度更快等特点。智能光子系统是基于可见光通信技术, 具有高安全性及抗干扰能力和便捷性的智能认证管理系统。目前, 光启创新智慧园区解决方案业务已完成了光子认证、光子支付、光子防伪等智能光子系统相关产品的开发, 可应用于门禁、考勤、支付、数据传送、防伪等领域。

光启创新的智慧园区解决方案已在北京鸟巢国家体育场、深圳市龙岗低碳城

<sup>1</sup>QoS 即 Quality of Service, 指一个网络能够利用各种基础技术, 为指定的网络通信提供更好服务的能力。其本质是网络的一种安全机制, 是用来解决网络延迟和阻塞等问题的一种技术。

中心展馆、南京奥体中心、深圳地铁三号线试验段等多个重点项目上成功进行了产业化应用，并于 2014 年荣获中国电子信息博览会（CITE）创新产品与应用奖，发展情况良好。近三年，光启创新智慧园区解决方案业务经营业绩保持高速增长，营业收入和净利润增幅分别达到了 213.89%和 201.55%。

#### 4) 主要产品及应用领域

光启集团智慧园区解决方案主要应用于智能园区/社区综合体、大型体育场馆、轨道交通等领域：

##### A、智慧园区解决方案在智能园区/大型社区综合体领域的应用

智慧园区解决方案通过基于云技术的一体化管理平台，实现了运营管理的可视化、统一运营和精益管理，可通过对超级 WiFi 系统、智能光子产品的综合运用和整体系统设计，实现以客户个体为目标的个性化体验和服务，因地制宜的向园区/社区综合体客户提供完善的整体解决方案。智慧园区解决方案以超材料技术为核心，不但可满足园区/大型社区综合体复杂、多元化的网络通讯需求，克服复杂环境下的信号衰减、信号干扰困境，为终端用户提供稳定、高速、易于使用的无线网络接入服务，而且可以为园区管理者提供可视化、统一的管理系统，大幅减轻管理者对复杂园区通信系统的运维负担，实现网络策略的快速部署、系统故障的智能定位，并提供了 ePortal 门户运营及增值服务接入平台。同时，通过合理的方案设计，亦可将身份认证、安全管理、无线支付等多样化的增值服务与传统园区服务相结合，全面提高园区/社区大型综合体的智能化程度，满足终端用户多元化的需求。目前，该等解决方案已成功在包括深圳国际创新中心、深圳市软件产业基地、深圳市讯美科技广场、星河购物公园广场、星河银湖谷社区等多个占地面积大、业态复杂、需求多样化的园区、综合体实现了产业化应用。

##### B、智慧园区解决方案在大型体育场馆领域的应用

智慧园区解决方案为大型体育场馆提供了“活动可拆式+固定式”的创新型整体 WiFi 解决方案，可布建从内场区域（草地跑道区域之可拆式 WiFi 设备）、看台区域、场外区域（含周边道路区域之抱杆式 WiFi 设备）的广覆盖范围、多层次的 WiFi 覆盖，重点解决了大型体育场馆在举行各类竞赛、表演活动时面临的大人流、高流量峰值、多样化网络接入设备的难题。智慧园区解决方案可根据

不同活动类型及举办方的需求，定制化的提供可扩展式的高速 WiFi 覆盖，为终端用户提供优质的网络接入体验。目前，该等解决方案已成功在北京鸟巢国家体育场、南京奥体中心等多个大型体育场馆实现了产业化应用。

### C、智慧园区解决方案在轨道交通领域的应用

以轨旁桥接 AP 系列产品为核心，采用胶囊形结构设计内置超材料天线，适用于轨道交通装备等应用环境。可避免轨道交通装备长期运营时，外置天线连接固件掉落或倾斜，减少轨道交通装备通行公共安全事故及工程维护难度。超级 WiFi 系统的高速无线车地传输与覆盖接入整体创新解决方案能够为轨道交通装备提供在动态环境下的高密度、高速度、高 QoS 的信息通信。目前，该等解决方案已成功在深圳地铁三号线试验段实现了产业化应用。

### 5) 业务经营模式

智慧园区解决方案业务通过定制化方案设计、关键产品生产及销售推广各环节的深度融合和联动实现对市场需求的快速响应及对具体客户需求的深度贴合，进而形成主要以合同（订单）匹配为导向的业务经营模式。具体而言，智慧园区解决方案业务利用自主创新的超材料产品在数据通信方面的技术优势对潜在客户进行推广，在获得订单后，以该等产品为核心根据客户的定制化需求设计全套智慧园区解决方案，自主生产解决方案所需的关键产品并采购其他功能性设备进行集成、优化和测试，最后为客户完成全套解决方案的施工和安装。

#### A、采购模式

##### ① 采购部门设置

智慧园区解决方案业务的采购部门设置与新型空间技术业务的采购部门设置相同，具体情况详见本反馈意见回复“一”之“（一）光启集团与超材料技术相关业务的基本情况”之“2、光启集团各业务板块的经营情况”之“（2）新型空间技术业务”之“5）业务经营模式”之“A、采购模式”之“① 采购部门设置”的相关内容。

##### ② 原材料采购模式

智慧园区解决方案业务所需主要原材料包括：WiFi 网络设备、门禁智能化模块、楼宇智能化设备以及安防设备等。采购部门根据该等原材料对产成品的影

响、采购规模和可替代性进行供应策略定位，把原材料区分为关键设备以及常规生产物料两类，并在原材料采购过程中针对不同级别物料采取相应采购策略，具体情况如下：

供应策略定位	物料范围
关键设备	WiFi 网络设备、门禁智能化模块、楼宇智能化设备以及安防设备
常规生产物料	超材料生产原料、其他电子元器件、结构件以及辅料

**关键设备：**该等设备通常采购金额较大，定制化程度较高、技术指标和质量要求严格。对于该等设备，采购部门通常结合市场状况制定采购计划，而后根据定制化需求向关键战略合作伙伴采购。首先，选定若干家实力雄厚、信誉良好的供应商签订战略合作协议，通过开展长期战略合作保障原材料供应充足和技术质量安全，以企业间产销无缝对接缩短原材料定制和采购周期。其次，在战略合作协议的基础上，双方以年度或季度为时间跨度签订框架协议，根据对原材料的定制化需求约定协议周期内采购数量、采购价格、采购批次、发货时间、技术质量指标、结算方式等关键要素。最后，在框架协议约定范围内，采购部门根据实际需求情况决定每批次的供货时间和供货数量并向供应商发出发货指令。

**常规生产物料：**该等物料采购量较小，原材料技术指标不高、质量容易控制、供应充足，该等物料的价格波动对产成品的影响极为有限。对于该等物料出于简化管理，降低管理成本的考虑将采取根据生产计划定期批量采购的方式。

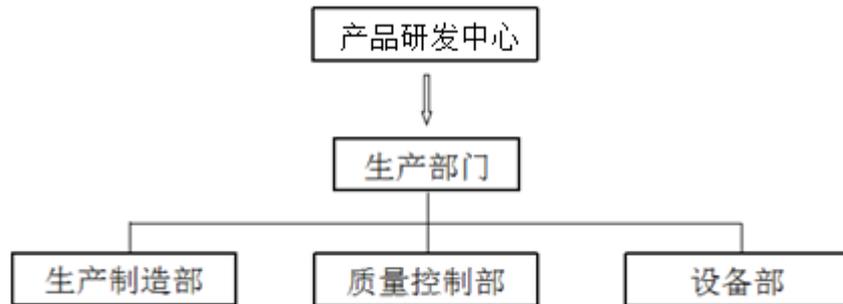
### ③ 采购流程

关键设备和常规生产物料的采购流程与新型空间技术业务的关键物料和常规物料采购流程相同，具体请详见本反馈意见回复“一”之“（一）光启集团与超材料技术相关业务的基本情况”之“2、光启集团各业务板块的经营情况”之“（2）新型空间技术业务”之“5）业务经营模式”之“A、采购模式”之“③ 采购流程”的相关内容。

## B、生产模式

### ① 生产部门设置

智慧园区解决方案业务的生产部门组织架构如下：



**产品研发中心：**负责智慧园区解决方案业务所采用相关超材料产品的研发/预研工作和工艺设计及仿真，负责将设计资料转换成生产资料并输入给生产部门；

**生产制造部：**负责研发中心输入项目及产品的生产及制造、生产计划安排、各工种调度；负责监控各项目及产品生产的执行规范性，确保生产过程的流程及节点的合规性；负责生产品及物料的出入库管理及调度，现场设备的日常管理。

**质量控制部：**负责产品的生产质量管理体系的建立，生产过程的质量控制及质量保证，对来料进行抽样检查并执行出货品质管理；

**设备部：**负责研发和生产设备的采购及引进，产线的整体设计及规划，设备的使用培训、维修及定期保养。

## ② 产品生产模式

智慧园区解决方案业务相关超材料产品采用“以销定产”的生产模式，按项目合同客户订单的要求，自行采购原材料，以自有设备组织生产，并将合格产品与外购设备集成后进行整体系统调适优化。

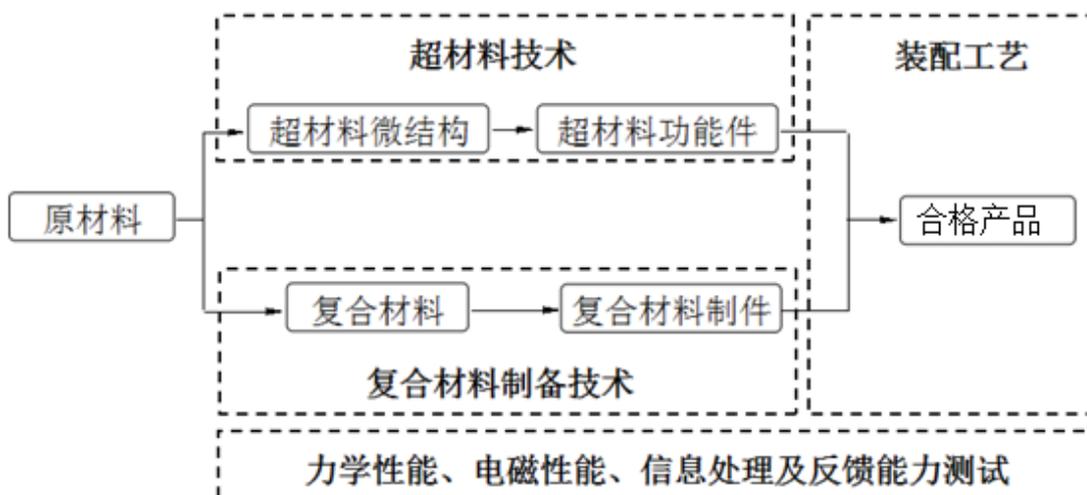
智慧园区解决方案业务自行组织生产的超材料系列核心天线等超材料产品，在生产全过程严格按标准、规范、图样、数模和技术文件执行，核心工序均为自主加工，仅对线路板封装（PCBA）及集成设备组装等技术含量较低的部分工序采用外协生产。同时，生产部门亦建立了严格的外协厂家筛选制度，对外协厂家进行持续性质量评估和优选，确保外协加工件的高品质。

由于超材料核心功能与结构一体化产品质量的高要求，生产部门下设质量控制部，负责产品的质量检验及生产工艺验证，发现质量不合格的产品及时向生产

部门反馈，并参与产品质量问题的解决。

### ③ 工艺流程

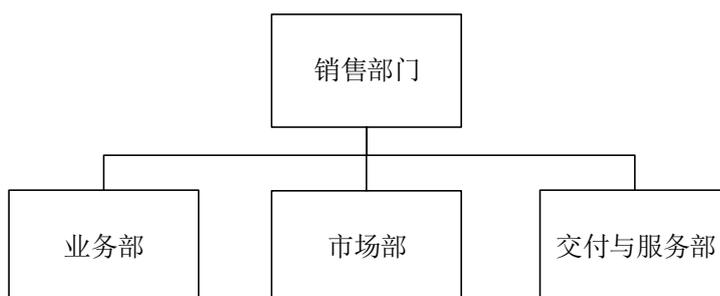
智慧园区解决方案业务相关超材料产品的生产制造包括超材料微结构制备、复合材料制备及超材料功能/结构一体化装配等核心工艺，生产完成后还需对产成品进行力学性能、电磁性能、信息处理及反馈能力测试。



## C、销售模式

### ① 销售部门设置

智慧园区解决方案业务的销售部门组织架构如下：



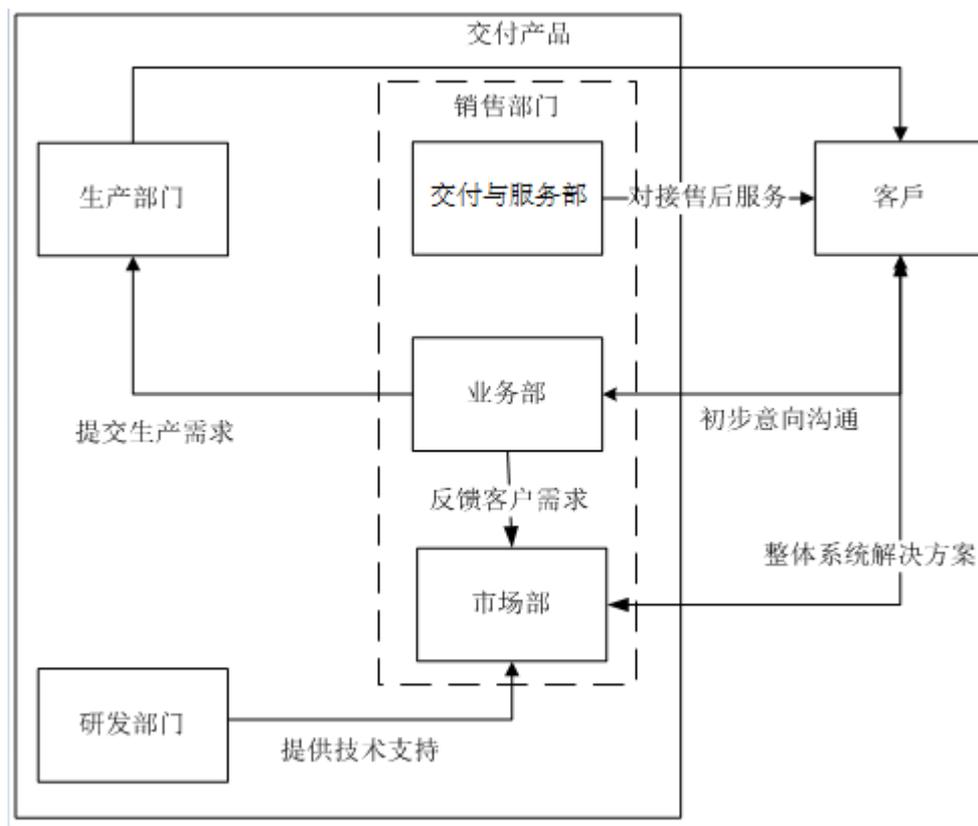
**市场部：**依照客户需求制定智慧园区解决方案及产品列表；负责市场调研及品牌定位；与产品设计研发人员保持沟通，协助新客户需求及信息反馈；完成宣传计划的制定、执行及推广。

**业务部：**根据智慧园区解决方案目标销售领域建立客户渠道，建议及执行销售活动；执行部分市场调研活动；与生产部门协调生产进度；负责客户管理及客户关系维护。

**交付与服务部：**安排、跟踪订单发货情况；协助销售组处理客户异议；协助销售人员与内部其他部门沟通；负责销售业务人员的日常服务及检查。

## ② 销售模式及销售流程

业务部组织市场推广并与潜在客户进行初步沟通明确需求及合作意向。双方具体达成高度合作意愿(协议)后，由市场部与客户开展技术交流，提供整体解决方案，并根据客户的需求和客观条件，在产品研发中心的技术支持下，对方案进行优化调整，最终形成满足客户需求的专业技术解决方案。在方案交付后，由交付与服务部负责与客户各项售后服务需求的对接。针对特定场景环境，由销售部门直接面向重点客户，打造标杆型成功示范案例，“以点带面”进行销售推广。智慧园区解决方案业务具体销售流程如下：



## 6) 营业收入及成本构成和主营业务毛利

### A、营业收入构成

智慧园区解决方案业务近三年营业收入构成如下：

单位：万元

项目	2015 年度	2014 年度	2013 年度
主营业务收入	5,913.41	2,637.43	1,883.90
其中：大型社区综合体解决方案	3,568.18	2,229.03	1,581.55
大型体育场馆解决方案	2,317.35	-	-
轨道交通领域解决方案	27.88	408.40	302.35
其他业务收入	-	-	-
合计	5,913.41	2,637.43	1,883.90

## B、营业成本构成

智慧园区解决方案业务近三年营业成本构成如下：

单位：万元

项目	2015 年度	2014 年度	2013 年度
主营业务成本	3,925.16	724.20	959.69
其中：原材料	3,209.69	333.43	925.95
工程施工	684.65	371.90	22.62
其他	30.81	18.87	11.12
其他业务成本	-	-	-
合计	3,925.16	724.20	959.69

## C、主营业务毛利

智慧园区解决方案业务近三年主营业务毛利额及毛利率水平如下：

业务种类	2015 年度		2014 年度		2013 年度	
	毛利额 (万元)	毛利率	毛利额 (万元)	毛利率	毛利额 (万元)	毛利率
主营业务毛利	1,988.25	33.62%	1,913.24	72.54%	924.20	49.06%
其中：大型社区综合体 解决方案	1,609.88	45.12%	1,623.51	72.83%	775.88	49.06%
大型体育场馆解决方案	367.65	15.87%	-	-	-	-
轨道交通领域解决方案	10.72	38.45%	289.73	70.94%	148.32	49.06%
综合毛利	1,988.25	33.62%	1,913.24	72.54%	924.20	49.06%

## 7) 主要产品的生产销售情况

### A、主要产品的产销情况

智慧园区解决方案业务所承接的每一个项目均为根据客户需求定制化的解决方案，工程内容差别较大，不存在标准化产能且各年度的项目完成情况不具有可比性。

### B、主要产品的销售对象及向前五名客户的销售情况

智慧园区解决方案业务的主要客户为运营有大人流量或结构复杂的公共场所，且对数据通信或安保有较高定制化要求的客户，其近三年向前五名客户销售情况如下：

序号	2015年前五大客户名称	销售金额（万元）	占销售金额的比重
1	深圳未来旅程科技有限责任公司	2,136.75	36.13%
2	深圳科能先进储能材料国家工程研究中心有限公司	683.68	11.56%
3	深圳市机关事务管理局	502.39	8.50%
4	深圳市住宅工程管理站	369.27	6.24%
5	深圳雅宝房地产开发有限公司	165.74	2.80%
	合计	<b>3,857.83</b>	<b>65.24%</b>
序号	2014年前五大客户名称	销售金额（万元）	占销售金额的比重
1	深圳市住宅工程管理站	1,084.34	41.11%
2	深圳市共进电子股份有限公司	501.46	19.01%
3	深圳市前海开发投资控股有限公司	287.33	10.89%
4	深圳市鹏瑞地产开发有限公司	213.76	8.10%
5	深圳市星河房地产开发有限公司	146.00	5.54%
	合计	<b>2,232.89</b>	<b>84.66%</b>
序号	2013年前五大客户名称	销售金额（万元）	占销售金额的比重
1	中国移动通信集团公司深圳分公司	526.67	27.96%
2	深圳市住宅工程管理站	489.45	25.98%
3	深圳市银谷科技有限公司	357.75	18.99%
4	深圳市福田区建筑工务局	280.53	14.89%
5	吉翁电子（深圳）有限公司	117.78	6.25%
	合计	<b>1772.18</b>	<b>94.07%</b>

### C、原材料供应情况

智慧园区解决方案业务近三年业务原材料采购情况如下：

主要原材料	2015年度		2014年度		2013年度	
	金额（万元）	占总采购额比例	金额（万元）	占总采购额比例	金额（万元）	占总采购额比例
WiFi网络设备	2,308.11	59.26%	508.54	39.40%	323.49	36.77%
门禁智能化模块	632.91	16.25%	70.28	5.44%	112.67	12.81%
其他智能化设备	850.66	21.84%	666.93	51.67%	439.64	49.97%
合计	<b>3791.68</b>	<b>97.34%</b>	<b>1245.76</b>	<b>96.51%</b>	<b>875.80</b>	<b>99.55%</b>

## D、向前五名供应商的采购情况

智慧园区解决方案业务近三年向前五名供应商的采购情况如下：

序号	2015 年前五大供应商	采购额（万元）	占总采购额比重
1	深圳市金华威数码技术有限公司	1,607.82	41.28%
2	福建星网锐捷网络有限公司	376.48	9.67%
3	深圳达实信息技术有限公司	267.53	6.87%
4	深圳市宇隆伟业科技有限公司	127.90	3.28%
5	深圳市杰夫瑞尔智能控制系统有限公司	116.24	2.98%
合计		<b>2,495.96</b>	<b>64.08%</b>
序号	2014 年前五大供应商	采购额（万元）	占总采购额比重
1	福建星网锐捷网络有限公司	506.10	39.21%
2	厦门科拓通讯技术股份有限公司	188.87	14.63%
3	北京神州数码有限公司	177.34	13.74%
4	深圳市关西实业有限公司	57.04	4.42%
5	联想（北京）有限公司	28.03	2.17%
合计		<b>957.39</b>	<b>74.17%</b>
序号	2013 年前五大供应商	采购额（万元）	占总采购额比重
1	深圳市冠凯科技有限公司	270.50	30.75%
2	深圳市齐普生信息科技有限公司	262.18	29.80%
3	深圳市晨森自控设备有限公司	122.10	13.88%
4	深圳达实信息技术有限公司	46.38	5.27%
5	东莞市奥杰利电子有限公司	25.66	2.92%
合计		<b>726.82</b>	<b>82.62%</b>

### （二）光启集团已实现产业化的超材料相关业务与本次募投项目之间的技术关系

本次募投项目产品为地面行进装备超材料智能结构和可穿戴式超材料智能结构，该等产品核心技术所依托的源头技术均来源于光启集团的超材料基础技术研究机构，基于该等源头技术的其他专业化衍生技术在光启集团已实现产业化运营的超材料相关业务上有着深度应用。

#### 1、地面行进装备超材料智能结构

本次募投项目拟投产的地面行进装备超材料智能结构主要由轻量化车身、结构自检系统、环境感应系统和数据通信系统四大主要系统构成，该等系统核心功能部件所采用的核心技术及其源头技术的专业化衍生技术在光启集团其他超材

料业务的产业化应用情况如下：

地面行进装备超材料智能结构主要系统	系统核心功能部件	采用的核心技术	源头技术	同源技术在光启集团其他超材料业务上的应用情况
轻量化车身	超材料复合材料车身	专利：人工电磁材料单元结构的设计方法及设计系统（ZL201110276151.6）	<p><b>1、超材料微结构设计技术：</b>从应用需求出发，对人工微结构进行拓扑设计，并对结构参数进行多维空间多目标遗传优化，构造帕累托（Pareto）前沿，最终设计出满足特殊功能需求的“人造原子”。</p> <p><b>2、超材料微结构排布设计技术：</b>从超材料产品功能出发，对电磁特性在三维空间进行离散化分割，通过对微结构的三维布置形式进行进化，最终获得空间各向异性、满足功能需求的超材料。</p> <p><b>3、超材料复杂曲面加工技术：</b>设计不同类型的微结构，并在复杂曲面上进行非均匀各向异性排布，主动补偿空间曲面变化引起的幅相调制，满足空间复杂曲面共形加工要求，提高超材料微结构系统的容错能力。</p> <p><b>4、复合材料成型技术：</b>利用热压罐，高效 RTM、VARI 等液体成型和先进挤拉成型工艺，通过控制制造过程中材料的一系列状态（如流变状态、材料性能状态、结构状态等）演变过程，实现树脂基纤维增强复合材料的固化成型，达到形性协同、均衡制造目的，最终获得高品质复合材料产品。</p>	<p>1、超材料功能结构件（尖端装备业务）</p> <p>2、高电性能电磁罩（尖端装备业务）</p> <p>3、“云端号”平台之柔性轻质耐环境囊体材料（新型空间技术业务）</p> <p>4、“旅行者号”临近空间商用平台之柔性轻质耐环境囊体材料（新型空间技术业务）</p> <p>上述产品均已完成研制和测试，正逐步或已批量向终端客户交付。</p>
		专利：一种复合材料的制备方法 & 超材料（ZL201210050357.1）		
		专有技术：柔性超材料复合材料技术		
		专有技术：超材料复材一体化成型技术		
结构自检系统	超材料传感器	专利：人工电磁材料单元结构的设计方法及设计系统（ZL201110276151.6）	<p><b>1、超材料微结构设计技术：</b>从应用需求出发，对人工微结构进行拓扑设计，并对结构参数进行多维空间多目标遗传优化，构造帕累托（Pareto）前沿，最终设计出满足特殊功能需求的“人造原子”。</p> <p><b>2、超材料微结构排布设计技术：</b>从超材料产品功能出发，对电磁特性在三维空间进行离散化分割，通过对微结构的三维布置形式进行进化，最终获得空间各向异性、满足功能需求的超材料。</p> <p><b>3、超材料复杂曲面加工技术：</b>设计不同类型的微结构，并在复杂曲面</p>	<p>1、超材料功能结构件（尖端装备业务）</p> <p>2、高电性能电磁罩（尖端装备业务）</p> <p>3、机载超材料共形天线（尖端装备业务）</p> <p>4、超材料远程探测天线（尖端装</p>
		专利：一种带有柔性膜的壳结构及其制备方法（ZL201210107168.3）		

		<p>专有技术：智能传感技术</p> <p>专有技术：超材料智能执行技术</p> <p>专有技术：超材料复材一体化成型技术</p>	<p>上进行非均匀各向异性排布，主动补偿空间曲面变化引起的幅相调制，满足空间复杂曲面共形加工要求，提高超材料微结构系统的容错能力。</p> <p><b>4、超材料电磁赋形技术：</b>通过设计一系列具有不同电磁调制功能的人造微结构，利用光学变换、空间变换原理，优化排布方式，在不同的空间位置实现定制化电磁调制，独立设计电磁外形，将电磁空间与物理空间分离，最终实现电磁波汇聚、发散、分束、偏折、扭曲等任意赋形。</p> <p><b>5、超材料电磁隔离技术：</b>利用超材料特异的电磁谐振、电磁吸收、电磁反射绕射等屏蔽特性，对高集成度、高密度天线阵中相邻天线阵子的辐射近场去耦合化，可显著降低天线阵子间串扰，提高天线阵的空间分辨率，提高天线收发隔离和系统电磁屏蔽。</p> <p><b>6、复合材料成型技术：</b>利用热压罐，高效 RTM、VARI 等液体成型和先进挤拉成型工艺，通过控制制造过程中材料的一系列状态（如流变状态、材料性能状态、结构状态等）演变过程，实现树脂基纤维增强复合材料的固化成型，达到形性协同、均衡制造目的，最终获得高品质复合材料产品。</p> <p><b>7、微传感器技术：</b>通过精密加工、微电子以及微机电系统技术，缩小传感器尺寸，从微米级到毫米级、甚至达到纳米级，微传感器具备体积小、低功耗、低成本和多功能等优点。</p>	<p>备业务)</p> <p>5、“云端号”平台之全自动监控与故障诊断系统（新型空间技术业务)</p> <p>6、“旅行者号”临近空间商用平台之故障诊断系统（新型空间技术业务)</p> <p>上述产品均已完成研制和测试，正逐步或已批量向终端客户交付。</p>
环境感应系统	超材料传感器	<p>专利：人工电磁材料单元结构的设计方法及设计系统 (ZL201110276151.6)</p> <p>专利：基于复合材料的介质基板及其制造方法 (ZL201210068893.4)</p>	<p><b>1、超材料微结构设计技术：</b>从应用需求出发，对人工微结构进行拓扑设计，并对结构参数进行多维空间多目标遗传优化，构造帕累托（Pareto）前沿，最终设计出满足特殊功能需求的“人造原子”。</p> <p><b>2、超材料微结构排布设计技术：</b>从超材料产品功能出发，对电磁特性在三维空间进行离散化分割，通过对微结构的三维布置形式进行进化，最终获得空间各向异性、满足功能需求的超材料。</p> <p><b>3、超材料复杂曲面加工技术：</b>设计不同类型的微结构，并在复杂曲面</p>	<p>1、高隐身电磁罩（尖端装备业务)</p> <p>2、高电性能电磁罩（尖端装备业务)</p> <p>3、机载超材料共形天线（尖端装备业务)</p> <p>4、超材料低电磁散射通信天线（尖端装备业务)</p>

		<p>专利：一种超材料基板的制备方法 &amp; 超材料天线 (ZL201210183328.2)</p>	<p>上进行非均匀各向异性排布，主动补偿空间曲面变化引起的幅相调制，满足空间复杂曲面共形加工要求，提高超材料微结构系统的容错能力。</p> <p><b>4、超材料电磁损耗技术：</b>利用超材料微结构电、磁响应特性可独立设计性，达到同等物理尺寸下实现电磁参数放大，通过层内嵌套、层间耦合、结构混排提高微结构对低频、宽频电磁波的损耗能力，最终实现“轻、薄、宽、强”的吸波材料。</p> <p><b>5、超材料频率选择技术：</b>通过微结构拓扑结构、空间排布设计，结合贝叶斯统计优化，使超材料获得超散特性，实现工作频段电磁色散、电磁响应全局最优设计，对不同频率的电磁波表现出截然不同的透射、反射特性，即带内高透，带外快速截止。</p> <p><b>6、超材料电磁隔离技术：</b>利用超材料特异的电磁谐振、电磁吸收、电磁反射绕射等屏蔽特性，对高集成度、高密度天线阵中相邻天线阵子的辐射近场去耦合化，可显著降低天线阵子间串扰，提高天线阵的空间分辨率，提高天线收发隔离和系统电磁屏蔽。</p> <p><b>7、微传感器技术：</b>通过精密加工、微电子以及微机电系统技术，缩小传感器尺寸，从微米级到毫米级、甚至达到纳米级，微传感器具备体积小、低功耗、低成本和多功能等优点。</p>	<p>5、超材料远程探测天线（尖端装备业务）</p> <p>6、超材料平板卫星天线（尖端装备业务）</p> <p>7、“云端号”平台之柔性轻质耐环境囊体材料（新型空间技术业务）</p> <p>8、“云端号”平台之无线复合通信技术（新型空间技术业务）</p> <p>9、“旅行者号”临近空间商用平台之柔性轻质耐环境囊体材料（新型空间技术业务）</p> <p>10、“旅行者号”临近空间商用平台之远程高速无线通信系统（新型空间技术业务）</p> <p>上述产品均已完成研制和测试，开始向终端客户交付。</p>
<p>专利：频选蒙皮、天线罩及天线系统 (ZL201420122787.4)</p>				
<p>专有技术：超材料智能执行技术</p>				
<p>专有技术：超材料智能芯片技术</p>				
<p>数据通信系统</p>	<p>超材料无线信号收发系统</p>	<p>专利：人工电磁材料单元结构的设计方法及设计系统 (ZL201110276151.6)</p>	<p><b>1、超材料微结构设计技术：</b>从应用需求出发，对人工微结构进行拓扑设计，并对结构参数进行多维空间多目标遗传优化，构造帕累托（Pareto）前沿，最终设计出满足特殊功能需求的“人造原子”。</p> <p><b>2、超材料微结构排布设计技术：</b>从超材料产品功能出发，对电磁特性在三维空间进行离散化分割，通过对微结构的三维布置形式进行进化，最终获得空间各向异性、满足功能需求的超材料。</p> <p><b>3、超材料复杂曲面加工技术：</b>设计不同类型的微结构，并在复杂曲面上进行非均匀各向异性排布，主动补偿空间曲面变化引起的幅相调制，满足空间复杂曲面共形加工要求，提高超材料微结构系统的容错能力。</p>	<p>1、超材料功能结构件（尖端装备业务）</p> <p>2、超材料低电磁散射通信天线（尖端装备业务）</p> <p>3、超材料小型卫星通信天线（尖端装备业务）</p> <p>4、机载超材料共形天线（尖端装备业务）</p> <p>5、超材料平板卫星天线（尖端装</p>
<p>专利：一种天线及具有该天线的 MIMO 天线 (ZL201110145029.5)</p>				
<p>专利：一种双极天线及移动多媒体广播装置</p>				

	<p>(ZL201110286486.6) 专利：基于复合材料的介质基板及其制造方法 (ZL 201210068893.4) 专利：一种全向天线及电子装置 (ZL201210222159.9) 专利：一种超材料基板的制备方法及超材料天线 (ZL 201210183328.2) 专利：频选蒙皮、天线罩及天线系统 (ZL201420122787.4) 专利：内芯天线 (ZL201320567748.0) 专有技术：超材料智能执行技术 专有技术：超材料智能芯片技术 专有技术：超材料智能控制技术 专有技术：多体互联技术</p>	<p><b>4、超材料电磁损耗技术：</b>利用超材料微结构电、磁响应特性可独立设计性，达到同等物理尺寸下实现电磁参数放大，通过层内嵌套、层间耦合、结构混排提高微结构对低频、宽频电磁波的损耗能力，最终实现“轻、薄、宽、强”的吸波材料。</p> <p><b>5、超材料电磁赋形技术：</b>通过设计一系列具有不同电磁调制功能的人造微结构，利用光学变换、空间变换原理，优化排布方式，在不同的空间位置实现定制化电磁调制，独立设计电磁外形，将电磁空间与物理空间分离，最终实现电磁波汇聚、发散、分束、偏折、扭曲等任意赋形。</p> <p><b>6、超材料频率选择技术：</b>通过微结构拓扑结构、空间排布设计，结合贝叶斯统计优化，使超材料获得超散特性，实现工作频段电磁色散、电磁响应全局最优设计，对不同频率的电磁波表现出截然不同的透射、反射特性，即带内高透，带外快速截止。</p> <p><b>7、超材料电磁隔离技术：</b>利用超材料特异的电磁谐振、电磁吸收、电磁反射绕射等屏蔽特性，对高集成度、高密度天线阵中相邻天线阵子的辐射近场去耦合化，可显著降低天线阵子间串扰，提高天线阵的空间分辨率，提高天线收发隔离和系统电磁屏蔽。</p> <p><b>8、无线传感技术：</b>通过集成有传感器、处理单元和通信模块的节点组成的分布式网络，协作地感知、采集、处理和传输覆盖区域内被感知对象的信息，采集来的数据通过优化后通过无线电波传输给信息中心。</p>	<p>备业务)</p> <p>6、宽频天线罩（尖端装备业务）</p> <p>7、卫星通信天线罩（尖端装备业务）</p> <p>8、舰载电磁罩（尖端装备业务）</p> <p>9、“云端号”平台之柔性轻质耐环境囊体材料（新型空间技术业务）</p> <p>10、“云端号”平台之无线复合通信技术（新型空间技术业务）</p> <p>11、“旅行者号”临近空间商用平台之柔性轻质耐环境囊体材料（新型空间技术业务）</p> <p>12、“旅行者号”临近空间商用平台之远程高速无线通信系统（新型空间技术业务）</p> <p>13、超级 WiFi（智慧园区解决方案业务）</p> <p>上述产品均已完成研制和测试，正逐步或已批量向终端客户交付。</p>
--	--	---	--

## 2、可穿戴式超材料智能结构

本次募投项目拟投产的可穿戴式超材料智能结构主要由机械结构系统、驱动系统、智能控制系统、感知系统和数据通信系统五大主要系统构成，该等系统核心功能部件所采用的核心技术及其源头技术的专业化衍生技术在光启集团其他超材料业务的产业化应用情况如下：

可穿戴式超材料智能结构主要系统	系统核心功能部件	采用的核心技术	源头技术	同源技术在光启集团其他超材料业务上的应用情况
机械结构系统	超材料复合材料外壳结构	专利：基于复合材料的介质基板及其制造方法 (ZL201210068893.4)	<p><b>1、超材料微结构设计技术：</b>从应用需求出发，对人工微结构进行拓扑设计，并对结构参数进行多维空间多目标遗传优化，构造帕累托（Pareto）前沿，最终设计出满足特殊功能需求的“人造原子”。</p> <p><b>2、超材料微结构排布设计技术：</b>从超材料产品功能出发，对电磁特性在三维空间进行离散化分割，通过对微结构的三维布置形式进行进化，最终获得空间各向异性、满足功能需求的超材料。</p> <p><b>3、超材料复杂曲面加工技术：</b>设计不同类型的微结构，并在复杂曲面上进行非均匀各向异性排布，主动补偿空间曲面变化引起的幅相调制，满足空间复杂曲面共形加工要求，提高超材料微结构系统的容错能力。</p> <p><b>4、复合材料成型技术：</b>利用热压罐，高效 RTM、VARI 等液体成型和先进挤拉成型工艺，通过控制制造过程中材料的一系列状态（如流变状态、材料性能状态、结构状态等）演变过程，实现树脂基纤维增强复合材料的固化成型，达到形性协同、均衡制造目的，最终获得高品质复合材料产品。</p> <p><b>5、机器学习技术：</b>利用一系列的算法让计算机模拟实现人类的学习行为，在计算机（集群）中重新组织数据库中已有的知识结构并进行不断的完善，最终使计算机实现知识获取的能力。机器学习技术是人工智能的核心，涉及概率论、统计学、逼近论、算法复杂度理论等多门学科。</p>	<p>1、超材料功能结构件（尖端装备业务）</p> <p>2、高隐身电磁罩（尖端装备业务）</p> <p>3、高电性能电磁罩（尖端装备业务）</p> <p>上述产品均已完成研制和测试，正逐步或已批量向终端客户交付。</p>
		专有技术：人机融合技术		
驱动系统	直驱旋转电机伺服控制驱动系统	专有技术：超材料智能执行技术	<p><b>1、超材料微结构设计技术：</b>从应用需求出发，对人工微结构进行拓扑设计，并对结构参数进行多维空间多目标遗传优化，构造帕累托（Pareto）前沿，最终设计出满足特殊功能需求的“人造原子”。</p> <p><b>2、超材料微结构排布设计技术：</b>从超材料产品功能出发，对电磁特性在三维空间进行离散化分割，通过对微结构的三维布置形式进行进化，最终获得空间各向异性、满足功能需求的超材料。</p> <p><b>3、机器学习技术：</b>利用一系列的算法让计算机模拟实现人类的学习行为，在计算机（集群）中重新组织数据库中已有的知识结构并进行不断的完善，最</p>	<p>1、“旅行者号”临近空间商用平台驱动系统（新型空间技术业务）</p> <p>上述产品均已完成研制和测试，并开始向终端客户交付。</p>

			终使计算机实现知识获取的能力。机器学习技术是人工智能的核心，涉及概率论、统计学、逼近论、算法复杂度理论等多门学科。	
智能控制系统	智能算法	专利：人工电磁材料单元结构的设计方法及设计系统 (ZL201110276151.6)	<p><b>1、超材料电磁损耗技术：</b>利用超材料微结构电、磁响应特性可独立设计性，达到同等物理尺寸下实现电磁参数放大，通过层内嵌套、层间耦合、结构混排提高微结构对低频、宽频电磁波的损耗能力，最终实现“轻、薄、宽、强”的吸波材料。</p> <p><b>2、超材料电磁赋形技术：</b>通过设计一系列具有不同电磁调制功能的人造微结构，利用光学变换、空间变换原理，优化排布方式，在不同的空间位置实现定制化电磁调制，独立设计电磁外形，将电磁空间与物理空间分离，最终实现电磁波汇聚、发散、分束、偏折、扭曲等任意赋形。</p> <p><b>3、超材料频率选择技术：</b>通过微结构拓扑结构、空间排布设计，结合贝叶斯统计优化，使超材料获得超散特性，实现工作频段电磁色散、电磁响应全局最优设计，对不同频率的电磁波表现出截然不同的透射、反射特性，即带内高透，带外快速截止。</p> <p><b>4、超材料电磁隔离技术：</b>利用超材料特异的电磁谐振、电磁吸收、电磁反射绕射等屏蔽特性，对高集成度、高密度天线阵中相邻天线阵子的辐射近场去耦合化，可显著降低天线阵子间串扰，提高天线阵的空间分辨率，提高天线收发隔离和系统电磁屏蔽。</p> <p><b>5、机器学习技术：</b>利用一系列的算法让计算机模拟实现人类的学习行为，在计算机（集群）中重新组织数据库中已有的知识结构并进行不断的完善，最终使计算机实现知识获取的能力。机器学习技术是人工智能的核心，涉及概率论、统计学、逼近论、算法复杂度理论等多门学科。</p> <p><b>6、无线传感技术：</b>通过集成有传感器、处理单元和通信模块的节点组成的分布式网络，协作地感知、采集、处理和传输覆盖区域内被感知对象的信息，采集来的数据经过优化后通过无线电波传输给信息处理中心。</p>	<p>1、超材料低电磁散射通信天线（尖端装备业务）</p> <p>2、超材料平板卫星天线（尖端装备业务）</p> <p>3、超材料远程探测天线（尖端装备业务）</p> <p>4、“旅行者号”临近空间商用平台驱动系统（新型空间技术业务）</p> <p>上述产品均已完成研制和测试，正逐步或已批量向终端客户交付。</p>
		<p>专有技术：多体互联技术</p> <p>专有技术：超材料智能控制技术</p>		
感知系统	超材料传感器	专利：一种带有柔性膜的壳结构及其制备方法 (ZL201210107168.3)	<p><b>1、超材料微结构设计技术：</b>从应用需求出发，对人工微结构进行拓扑设计，并对结构参数进行多维空间多目标遗传优化，构造帕累托（Pareto）前沿，最终设计出满足特殊功能需求的“人造原子”。</p> <p><b>2、超材料微结构排布设计技术：</b>从超材料产品功能出发，对电磁特性在三维空间进行离散化分割，通过对微结构的三维布置形式进行进化，最终获得空</p>	<p>1、高隐身电磁罩（尖端装备业务）</p> <p>2、机载超材料共形天线（尖端装备业务）</p>
		专有技术：超材料传感技术		
		专有技术：智能传感技术		

			<p>间各向异性、满足功能需求的超材料。</p> <p><b>3、超材料复杂曲面加工技术：</b>设计不同类型的微结构，并在复杂曲面上进行非均匀各向异性排布，主动补偿空间曲面变化引起的幅相调制，满足空间复杂曲面共形加工要求，提高超材料微结构系统的容错能力。</p> <p><b>4、超材料电磁损耗技术：</b>利用超材料微结构电、磁响应特性可独立设计性，达到同等物理尺寸下实现电磁参数放大，通过层内嵌套、层间耦合、结构混排提高微结构对低频、宽频电磁波的损耗能力，最终实现“轻、薄、宽、强”的吸波材料。</p> <p><b>5、超材料电磁赋形技术：</b>通过设计一系列具有不同电磁调制功能的人造微结构，利用光学变换、空间变换原理，优化排布方式，在不同的空间位置实现定制化电磁调制，独立设计电磁外形，将电磁空间与物理空间分离，最终实现电磁波汇聚、发散、分束、偏折、扭曲等任意赋形。</p> <p><b>6、超材料频率选择技术：</b>通过微结构拓扑结构、空间排布设计，结合贝叶斯统计优化，使超材料获得超散特性，实现工作频段电磁色散、电磁响应全局最优设计，对不同频率的电磁波表现出截然不同的透射、反射特性，即带内高透，带外快速截止。</p> <p><b>7、超材料电磁隔离技术：</b>利用超材料特异的电磁谐振、电磁吸收、电磁反射绕射等屏蔽特性，对高集成度、高密度天线阵中相邻天线阵子的辐射近场去耦合化，可显著降低天线阵子间串扰，提高天线阵的空间分辨率，提高天线收发隔离和系统电磁屏蔽。</p> <p><b>8、无线传感技术：</b>通过集成有传感器、处理单元和通信模块的节点组成的分布式网络，协作地感知、采集、处理和传输覆盖区域内被感知对象的信息，采集来的数据经过优化后通过无线电波传输给信息处理中心。</p> <p><b>9、微传感器技术：</b>通过精密加工、微电子以及微机电系统技术，在满足功能要求前提下缩小传感器尺寸，从微米级到毫米级、甚至达到纳米级，微传感器具备体积小、低功耗、低成本和多功能等优点。</p>	<p><b>3、超材料低电磁散射通信天线（尖端装备业务）</b></p> <p><b>4、超材料远程探测天线（尖端装备业务）</b></p> <p><b>5、超材料平板卫星天线（尖端装备业务）</b></p> <p><b>6、“云端号”平台之无线复合通信技术（新型空间技术业务）</b></p> <p><b>7、“旅行者号”临近空间商用平台之远程高速无线通信系统（新型空间技术业务）</b></p> <p>上述产品均已完成研制和测试，正逐步或已批量向终端客户交付。</p>
数据通信系统	超材料无线信号收发系统	<p>专利：一种天线及具有该天线的 MIMO 天线（ZL201110145029.5）</p> <p>专利：一种全向天线及电子装</p>	<p><b>1、超材料微结构设计技术：</b>从应用需求出发，对人工微结构进行拓扑设计，并对结构参数进行多维空间多目标遗传优化，构造帕累托（Pareto）前沿，最终设计出满足特殊功能需求的“人造原子”。</p>	<p><b>1、超材料功能结构件（尖端装备业务）</b></p> <p><b>2、超材料低电磁散射通信天线（尖端装</b></p>

		<p>置 (ZL201210222159.9)</p> <p>专有技术：云端互联技术</p> <p>专有技术：超材料智能芯片技术</p>	<p><b>2、超材料微结构排布设计技术：</b>从超材料产品功能出发，对电磁特性在三维空间进行离散化分割，通过对微结构的三维布置形式进行进化，最终获得空间各向异性、满足功能需求的超材料。</p> <p><b>3、无线传感技术：</b>通过集成有传感器、处理单元和通信模块的节点组成的分布式网络，协作地感知、采集、处理和传输覆盖区域内被感知对象的信息，采集来的数据经过优化后通过无线电波传输给信息处理中心。</p> <p><b>4、微传感器技术：</b>通过精密加工、微电子以及微机电系统技术，在满足功能要求前提下缩小传感器尺寸，从微米级到毫米级、甚至达到纳米级，微传感器具备体积小、低功耗、低成本和多功能等优点。</p> <p><b>5、无线互联技术：</b>通过特定频段的电磁波来建立网络连接，通过超材料微结构设计调整电磁波的发射和传输方式，从而达到在电磁波覆盖范围内都可以高效的进行无线保真连接方式进行联网。</p>	<p>备业务)</p> <p><b>3、超材料小型卫星通信天线（尖端装备业务）</b></p> <p><b>4、超材料共形天线（尖端装备业务）</b></p> <p><b>5、超材料平板卫星天线（尖端装备业务）</b></p> <p><b>6、宽频天线罩（尖端装备业务）</b></p> <p><b>7、卫星通信天线罩（尖端装备业务）</b></p> <p><b>8、舰载雷达罩（尖端装备业务）</b></p> <p><b>9、“云端号”平台之无线复合通信技术（新型空间技术业务）</b></p> <p><b>10、“旅行者号”临近空间商用平台之远程高速无线通信系统（新型空间技术业务）</b></p> <p><b>11、超级 WiFi（智慧园区解决方案业务）</b></p> <p>上述产品均已完成研制和测试，正逐步或已批量向终端客户交付。</p>
--	--	--	---	---

### **（三）本次募投项目实施所需技术已成熟，具备产业化条件**

本次募投项目所依托的源头技术均已在光启集团其他超材料相关业务上进行过技术衍生研发和产业化应用。光启集团尖端装备业务、新型空间技术业务和智慧园区解决方案业务近年来良好的发展势头和经营业绩说明该等技术已受到各个领域终端用户的认可，属于符合产业化条件的成熟技术。本次募投项目实施所需的核心技术系基于该等成熟源头技术，结合光启集团在其他超材料相关业务领域丰富的技术应用经验衍生开发的超材料智能结构及装备应用技术，该等核心技术与光启集团已实现产业化的超材料相关业务技术同源，且充分借鉴了其产业化技术的成功经验。因此，本次募投项目实施所需技术已成熟，具备产业化条件。

## **二、对比光启科学上市后的业绩情况及与超材料相关的业务数据、财务数据，说明本次募投项目效益预测的依据、合理性及审慎性。**

### **（一）光启集团具有较强的超材料产品研发和市场引导开拓能力**

#### **1、光启集团拥有较为雄厚的超材料技术基础及较强的超材料产品研发能力，已成功实现部分超材料产品的产业化应用**

自 2010 年光启创建团队建立深圳光启高等理工研究院起，光启集团成员单位一直致力于超材料技术的研发、推广和产业化应用。经过 5 年的发展，光启集团相关成员单位已成为了我国乃至全球超材料领域的代表性领军企业，在世界范围内申请了 2,900 余件超材料相关专利，超过该领域专利申请总量的 80%，并建立有 1 个国家级超材料重点实验室、2 个省级超材料工程及重点实验室、6 个市级超材料工程实验室和 6 个市级超材料重点实验室，先后承接了包括国家首个新材料领域的 863 项目、国家发改委新材料专项、广东省战略新兴产业核心攻关项目、广东省战略性新兴产业第三批高端电子信息专项在内的多个国家级、省级和市级重大专项研发任务，形成了从超材料超级计算设计、超材料关键工艺制备到超材料先进测试一整套完整的超材料产品研发体系，具备了设计制备上亿种复杂微结构超材料的能力。2015 年 12 月，深圳光启高等理工研究院作为我国全国电磁超材料技术及制品标准化技术委员会秘书处单位牵头制定的《电磁超材料术语》国家标准经国家质量监督检验检疫总局和国家标准化管理委员会批准正式

发布，使我国成为了全球范围内率先制定出超材料领域标准的国家，奠定了我国在超材料技术研究和标准转化的国际领先地位，打破了长期以来欧美对前沿科技及其标准的垄断。依托雄厚的超材料技术基础及强大的超材料应用产品研发能力，光启集团成员单位已研发了一系列覆盖军民用领域、具有全球领先技术水平的超材料创新产品，并以光启尖端、光启科学和光启创新为核心经营主体成功实现了部分超材料产品的产业化应用，取得了良好的经营业绩和市场的认可。

## **2、超材料产品在军用领域的产业化应用情况**

关于超材料产品在军用领域的产业化应用情况请见本回复之“一”之“（一）光启集团与超材料技术相关业务的基本情况”之“2、光启集团各业务板块的经营情况”之“（1）尖端装备业务”之“2）业务经营情况”和之“3）业务发展情况”的相关内容。

## **3、超材料产品在民用领域的产业化应用情况**

关于超材料产品在民用领域的产业化应用情况请见本回复之“一”之“（一）光启集团与超材料技术相关业务的基本情况”之“2、光启集团各业务板块的经营情况”之“（2）新型空间技术业务”之“2）业务经营情况”和之“3）业务发展情况”的相关内容以及本回复之“一”之“（一）光启集团与超材料技术相关业务的基本情况”之“2、光启集团各业务板块的经营情况”之“（3）智慧园区解决方案业务”之“2）业务经营情况”和之“3）业务发展情况”的相关内容。

## **4、现有超材料产品产业化应用的成功说明光启集团亦具备较强的市场引导开拓能力**

超材料技术作为近年来在光启集团的引领下方才在我国逐步实现产业化应用的尖端新兴技术，其不同领域的应用产品在投入产业化应用之前，市场中均不存在技术可比的同类产品；部分产品如“云端号”平台和“旅行者号”临近空间商业平台更是突破了传统技术难以解决的技术障碍研制而成的全新产品，在其投入产业化应用之前甚至不存在成熟的应用市场。在该等情况下，光启尖端在成立至今短短 4 年内已凭借自主研发的具有显著跨代竞争优势的先进产品成为了我国新一代尖端军事装备的核心供应商，近三年营业收入和净利润年复合增长率分别

达到 252.50%和 534.10%；光启科学新型空间技术业务在核心产品“云端号”平台和“旅行者号”临近空间商用平台于 2015 年试飞完成后半年内即签订了超过 4 亿元的产品订单并于 2015 年当年实现了 3.64 亿元的营业收入和 1.75 亿元的净利润；光启创新智慧园区解决方案业务产业化经营状况亦较为良好，以超级 WiFi 结合智能光子技术为核心的智慧园区解决方案已成功在北京、深圳、南京等地多个地标性物业项目上予以应用，近三年营业收入和净利润年复合增长率分别达到 77.17%和 73.65%，2015 年营业收入和净利润分别达到 5,913.41 万元和 979.63 万元。综上，光启集团各业务板块公司均成功在投入产业化运营的较短时期内完成了超材料相关产品的市场推广和认知培育，而且实现了良好的经营业绩，这说明了光启集团在拥有强大的超材料产品研发能力的同时亦具备雄厚的市场开拓实力，擅长于高效、有序的完成创新型产品的产业化推广和应用。

## （二）本次募投项目具有良好的产业化发展前景

超材料技术及智能结构技术均系前沿创新学科。在各国大力推动下，相关基础技术研发已形成了较为深厚的积淀。超材料智能结构及装备系上述技术交叉融合的产物，在精确感知、智能响应及高效反馈等方面具有显著优势，契合社会智能化及生产智慧化的发展需要，产业化前景广阔。公司计划通过本次非公开发行募投项目的实施，率先实现超材料智能结构及装备产业化，弥补全球范围内该领域的空白。

本次募投项目的产品包括地面行进装备超材料智能结构和可穿戴式超材料智能结构，其中地面行进装备超材料智能结构包括分别供汽车、高铁和城市轨道交通装备使用的三种独立型号产品。经过对该等产品对应目标市场的产业发展趋势、产品的市场竞争力和市场潜在发展空间的综合调研和分析，公司认为本次募投项目具有良好的产业化发展前景。

### 1、本次募投项目产品符合相关产业发展趋势

#### （1）地面行进装备超材料智能结构

随着智能化技术的兴起，智能汽车和智能列车已逐渐成为汽车工程和轨道交通装备领域的研究热点，被中国、美国、欧盟等多个国家和地区纳入了未来智能交通系统规划之中，视为推动汽车工业和轨道交通装备增长的新动力。车辆的智

能化水平与节能性、安全性和舒适性等传统要素一起构成了现代汽车产品和轨道交通装备的核心竞争力，成为车辆制造企业角逐市场竞争战略优势地位的关键。

在汽车方面，智能汽车已被广泛认定为汽车产业未来的发展方向，近年来世界各大汽车巨头如奔驰、宝马、大众及知名科技企业如苹果、谷歌、百度纷纷投入大量资源用于智能汽车的研发，力图从智能驾驶、生活服务、安全防护、用车辅助等方面多角度全方位的提高汽车的智能化水平，以革命性的创新产品重新定义汽车行业，主导智能汽车时代行业标准的制定，抢占未来汽车行业的制高点。在追求更高智能化水平的同时，汽车的节能性和安全性作为衡量汽车产品竞争力的传统标准依然受到汽车行业的重视。近年来，汽车制造商通过新能源技术、车身轻量化技术、动力控制技术等方面的积极创新以及智能化电子设备的应用持续提升其汽车产品的节能性和安全性，加强其产品的综合竞争优势。

在轨道交通装备方面，科技部颁布的《高速列车科技发展“十二五”规划》明确提出了以高速列车谱系化、智能化、安全性和节能降耗技术为核心，研制有自检、自诊断、自决策能力的智能化高速列车系统，形成我国高速列车轻量化与整车性能提升技术体系。目前我国正在制定的《智能交通系统“十三五”发展规划》亦将构建以高速列车为核心，以全方位列车状态感知和动态数字化运行环境为基础，以信息智能处理与交互为支撑，最终实现具有自检、自诊断、自决策能力的智能化高速列车系统的发展目标。

本次募投项目拟投产的地面行进装备超材料智能结构是一种具有智能功能的轻质化、高强度车身结构，可应用于各类汽车和轨道交通装备，其代表性的智能功能包括装备结构缺陷自检、自诊断、风险预警及高速数据传输、精确感知等，是能有效提高地面行进装备智能化水平、节能性和安全性的创新高科技产品，符合汽车和轨道交通装备产业智能化、节能化和安全化的发展趋势。

## （2）可穿戴式超材料智能结构

可穿戴式智能结构是一种人类设想已久，但囿于科学技术发展直到近年来方才逐渐走向现实的新兴尖端技术产品，在全球范围内都属于全新的产业。目前，以色列的 ReWalk、日本的 CYBERDYNE、美国的雷神、洛克希德·马丁等国外尖端技术企业均投入了大量人力物力用于可穿戴式智能结构的研发，其中 ReWalk 开发的腿部康复可穿戴式智能结构已于 2014 年取得了欧洲 CE Mark 和

美国 FDA 认证，开始在医院、康复中心等机构小规模投入使用；CYBERDYNE 开发的 HAL 可穿戴式智能结构于 2012 年开始进入日本医院临床试验，2013 年取得了欧洲的 CE Mark 认证；雷神和洛克希德·马丁的 XOS 和 HULC 军用可穿戴式智能结构亦已在美国军方进行了多轮试验。根据调研公司 ResearchAndMarkets 和 MarketsAndMarkets 预测，可穿戴式智能结构即将迎来爆发式增长时期，其发展进程较快的细分领域人体增强系统（即仅具备增强人体动作机能功能的可穿戴式智能结构）市场规模在 2010~2020 年间将以年复合增长 43.52% 的速度高速增长，至 2020 年达到 11.35 亿美元。深圳市作为我国最具有前瞻性且高新技术产业最为发达的地区之一，亦将加速智能穿戴设备与生命健康、移动互联网技术的融合，围绕运动健身、医疗健康等应用领域，研发具有规模商业应用的可穿戴产品，积极开发军用及其他特种用途智能可穿戴产品明确列入了 2014 年发布的《深圳市机器人、可穿戴设备和智能装备产业发展规划（2014-2020 年）》之中。

本次募投项目拟投产的可穿戴式超材料智能结构系利用超材料等尖端技术研制的可穿戴式智能结构，其不但具备现阶段市场同类产品所拥有的人体机能增强功能，还可有效增强使用者的环境感知、互联协同及生命系统管理能力，其诞生是对现有可穿戴式智能结构的重大升级，符合可穿戴式智能结构产业的发展趋势。

## **2、本次募投项目产品与目前已成功实现产业化的超材料产品技术同源，较市场现有传统技术产品具有显著的竞争优势**

本次募投项目产品地面行进装备超材料智能结构和可穿戴式超材料智能结构的核心技术均为在光启集团掌握的相关源头技术基础上开发的针对超材料智能结构及装备专业化技术，同样基于该等源头技术的其他专业化衍生技术在光启集团已实现产业化运营的尖端装备业务、新型空间技术业务和智慧园区解决方案业务产品上有着广泛的应用。光启集团尖端装备业务、新型空间技术业务及智慧园区解决方案业务近年来良好的经营情况和迅猛的发展势头充分说明了该等技术不但具有满足国防军工及民用航空航天领域严苛要求的先进性和可靠性，还具有满足市场需求的实用性和普及性。该等技术的运用将使本次募投项目产品较市

场现有传统技术产品具有显著的竞争优势。

### **(1) 地面行进装备超材料智能结构的竞争优势**

本次募投项目实施后推出的地面行进装备用智能结构产品对于现代汽车、轨道交通装备其他新型地面行进装备的智能化、节能化和安全化发展具有积极的意义，其较传统车辆车身结构具有以下优势：

#### **1) 提高车辆智能化程度**

地面行进装备超材料智能结构可实现各类智能响应、人工神经网络与装备结构的集成，使其拥有传统车身结构所不具备的智能化功能：

①装备结构自检测、自诊断和风险预警功能：通过集成无损检测传感器、控制处理器和信息传输模块实现对装备结构“24×7”全天候不间断监测，并在判断装备存在结构劳损、外力破坏等潜在风险的时候向关联系统或人员传递预警信号；

②数据传输功能：通过通信天线与装备结构的共形设计及对装备材料电磁特性的逆向设计使车身集成强化天线功能，在有效减小车体风阻的同时满足车辆内外部的高速数据传输需求，可提高车辆的卫星通信、移动通信、互联网接入等能力；

③精确感知功能：通过集成毫米波雷达、信息处理器和信息传输模块及应用雷达波强化超材料使车辆实现对周边环境的实时深度探测，从而精确定位自身所处的相对三维位置和周边潜在风险；

#### **2) 提高车辆节能性**

地面行进装备超材料智能结构采用的轻质化、高强度超材料可以在保证装备结构强度的前提下较目前主流的金属车身结构减轻质量 15%~30%，降低车辆运行的能源消耗；

#### **3) 提高车辆安全性**

地面行进装备超材料智能结构具有的装备结构自检测、自诊断和风险预警功能可在装备出现结构劳损、外力破坏等潜在风险的情况下及时向关联系统或人员示警，有效提高车辆运行的安全性。此外，地面行进装备超材料智能结构具有的精确感知功能可用于打造碰撞警告、车道偏离警告、自动车距保持等系统，进一步提高车辆的行驶安全程度。

## **(2) 可穿戴式超材料智能结构的竞争优势**

目前世界上已投入使用的可穿戴式智能结构大多属于人体增强系统，产品功能较为局限。本次募投项目拟投产的可穿戴式超材料智能结构大量使用由超材料打造的智能响应单元和人工神经网络，在增强人体动作机能的基础上，还具有三大实用性功能：

### **1) 环境监控功能**

全天候监控外部环境中的辐射、振动和电磁干扰情况，在外部环境产生对使用者的不利变化时对使用者进行预警。

### **2) 生命系统管理功能**

全天候监测使用者的心跳、血压和体温等健康状态，在指标出现异常时对使用者进行预警，并可在加装特殊功能模块后对使用者进行应急救援。

### **3) 数据通信和云端互联功能**

配备无线通讯、4G 上网、语音识别、GPS 导航等模块，使用者可与其他使用者之间进行实时语音或视频通信，并可接入互联网，在加装特殊功能模块后可与云端超级计算机连接进行深度数据处理。

此外，本次募投项目拟投产的可穿戴式超材料智能结构还创造性的采用自由模块组合的产品设计理念，整个产品由基础智能结构件和功能模块件共同构成，其中基础智能结构件具有人体机能增强、环境监控、生命系统管理和数据通信等基础性功能，并预留有可扩展标准接口；功能模块可根据不同领域的应用需求进行单独设计，通过与基础智能结构件预留的可扩展标准接头连接，实现不同应用领域对产品的定制化需求和额外的专业化功能。该等产品设计使可穿戴式超材料智能结构真正具备了跨领域多用途应用的能力。

## **3、本次募投项目产品定价合理**

### **(1) 本次募投项目产品的成本及其构成**

超材料智能结构及装备产业化产品的主营业务成本主要构成为：原材料、外购外协件及燃料动力成本，人工成本，折旧费及摊销费用，修理费，厂房租赁费和其他制造费用。

#### **1) 各产品的原材料、外购外协件及燃料动力成本**

城市轨道交通装备用地面行进装备超材料智能结构每辆耗用原材料约 94.76 万元，外购件约 7.30 万元，外协件约 2.52 万元，燃料动力约 4.5 万元，合计约 109.08 万元。原材料、外购外协件主要包含碳纤维预浸料、玻璃纤维预浸料、雷达传感器模块、健康自监测传感器模块、共形天线系统、超材料数据传输用集成电路、超材料环境感知用集成电路、芳纶蜂窝、超材料健康监测用集成电路等。

高铁用地面行进装备超材料智能结构每辆耗用原材料约 255.15 万元，外购件约 32.75 万元，外协件约 5.40 万元，燃料动力约 12.74 万元，合计约 306.04 万元。原材料、外购外协件主要包含碳纤维预浸料、玻璃纤维预浸料、动中通、雷达传感器模块、健康自监测传感器模块、共形天线系统、超材料数据传输用集成电路、超材料环境感知用集成电路、超材料健康监测用集成电路等。

汽车用地面行进装备超材料智能结构每辆耗用原材料约 0.51 万元，外购件约 0.16 万元，外协件约 0.03 万元，燃料动力约 0.03 万元，合计约 0.73 万元。原材料、外购外协件主要包含碳纤维预浸料、玻璃纤维预浸料、芳纶蜂窝、超材料数据传输用集成电路、超材料环境感知用集成电路、超材料健康监测用集成电路等。

可穿戴式超材料智能结构每套耗用原材料约 3.10 万元，外购件约 16.24 万元，外协件约 2.57 万元，燃料动力约 0.82 万元，合计约 22.74 万元。原材料、外购外协件主要包含超材料基板、预浸料、电机、谐波减速器、环境感应器、健康检测器、电机控制器、3D 打印外壳等。

根据上述产品的设计产能测算，该项目达产后，上述产品的年度原材料、外购外协件及燃料动力成本合计为 214,354 万元。

## 2) 人工成本

本次募投资项目达产后预计总人数为 1,500 人，其中一线生产人员约 55%，产品工程师约占 30%，工艺设计及生产管理人员约 15%，根据深圳 2015 年公布的一线员工工资，加上企业应承担的社会保险及公积金费用和其他相关的福利支出，生产员工加班费用，生产管理人工工资，按照平均人力成本约为 1.175 万元每月测算，人均年成本支出为 14.102 万元，年度人力成本支出总额约为 21,153 万元。

### 3) 折旧费及摊销

本次募投项目建成后固定资产折旧采用分类直线折旧计算。机器设备按 10 年计提折旧，残值按 5% 计。其他资产按 5 年摊销。该项目达产后年度折旧和摊销费用为 45,343 万元。

### 4) 修理费

本次募投项目固定资产累计投入总金额为 43.10 亿元，为维持年销售额 58.95 亿的产能，按固定资产原值的约 2.1% 计提每年的设备维修费用。该项目达产后年度修理费用为 9,023 万元。

### 5) 厂房租赁费

本次募投项目租用厂房占用土地面积 5 万平米，建筑面积约 15 万平米，单位租金约为 233.33 元每平方米，合计一年厂房租金为  $233.33 \times 15 = 3,500$  万元。

### 6) 其他制造费用

本次募投项目不能直接归集的其他制造费用为 10,276 万元，主要为辅助生产车间人员工资、辅料、仓储物流费用等。

### 7) 各类产品的单位生产成本测算

将上述人工成本、折旧费及摊销费用、修理费、厂房租赁费和其他制造费用按耗用的原材料成本（原材料、外购外协件成本）分摊至各类产品后，各类产品的单位成本的构成如下表所示：

单位：万元

产品名称	用途	原材料、外购外协件及燃料动力成本	人工成本	制造费用	单位成本合计
地面行进装备超材料智能结构	城市轨道交通装备	109.08	10.76	25.83	145.67
	高铁	306.04	30.19	76.38	412.61
	汽车	0.73	0.07	0.22	1.02
可穿戴式超材料智能结构		22.74	2.26	5.05	30.05

## (2) 本次募投项目产品定价及毛利率

本次募投项目产品定价及毛利率如下：

单位：万元

产品名称	用途	单位售价	单位成本	毛利率
地面行进装备超材料智能结构	城市轨道交通装备	300	145.67	51.44%
	高铁	850	412.61	51.46%
	汽车	2	1.02	49%
可穿戴式超材料智能结构		60	30.05	49.92%

### (3) 光启集团已实现产业化运营的业务毛利率水平

2015 年度，光启集团已实现产业化运营的尖端装备业务、新型空间技术业务和智慧园区解决方案业务的平均毛利率水平为 58.91%。

### (4) 产品定价的合理性

#### 1) 汽车用地面行进装备超材料智能结构

汽车用地面行进装备超材料智能结构具有轻质、高强度、环境感知等功能，遵循创新技术的推广应用通常以中端车市场为突破口的行业规律，公司将售价范围在 15-30 万元的中端汽车作为汽车用地面行进装备超材料智能结构的主要目标市场。根据《汽车维修与保养》杂志发表文章《全球汽车零配件制造业概览》的研究以及公司的市场调研，车身和结构系统的价值约占整车价值的 10%左右，因此，目前汽车市场上中端汽车的车身结构价值约 1.5-3 万元/辆。本次募投项目拟投产的汽车用地面行进装备超材料智能结构定价为 2 万元/辆，与市面上现有传统技术车身结构的价格相仿，毛利率为 49%，有一定的利润空间且毛利率水平低于光启集团其他超材料相关产品的平均毛利率。因此，该等产品的定价审慎、合理。

#### 2) 轨道交通装备用（高铁用和城市轨道交通装备用）地面行进装备超材料智能结构

本次募投项目拟投产的高铁用和城市轨道交通装备用地面行进装备超材料智能结构为新产品，市场上没有相似产品的定价可以直接参考，因此公司在定价时以该等产品的单位成本为基础，结合主营业务为向轨道交通装备零部件的上市公司毛利率水平确定。

上市公司	产品类别	2014 年毛利率 (%)	2013 年毛利率 (%)
------	------	---------------	---------------

辉煌科技	轨道电路设备	47.64	-
	轨道交通信号智能电源系统	46.71	35.96
	电务管理信息系统	54.96	47.26
	信号控制类产品	41.04	-
康尼机电	门系统	40.38	41.27
	配件	45.69	51.31
	连接器	44.20	43.25
世纪瑞尔	铁路综合监控系统(含通信监控)	69.14	58.72
	铁路防灾安全监控系统	71.49	63.55
	铁路综合视频监控系统	37.96	55.23
	铁路通信系统	40.00	-
鼎汉技术	车辆电气装备	49.17	-
永贵电器	城轨机车连接器	55.09	55.29
	动车组连接器	69.97	63.83
平均	-	50.96	51.57

数据来源：各家上市公司年报

根据上表所示，目前市场上轨道交通装备零部件产品的平均毛利率水平在51%左右，本次募投项目拟投产的高铁用地面行进装备超材料智能结构和城市轨道交通车辆用地面行进装备超材料智能结构的毛利率分别为51.46%和51.44%，毛利率水平与市场轨道交通装备零部件的平均毛利率水平相仿，低于光启集团其他超材料相关产品的平均毛利率，定价审慎、合理。

### 3) 可穿戴式超材料智能结构

目前全球市场主流的动力外骨骼产品包括 ReWalk Robotics 公司生产的 ReWalk 外骨骼产品和 CYBERDYNE 公司生产的 Hal 外骨骼产品。

据市场调研，ReWalk 外骨骼产品 ReWalk Robotics 旗下共有两款产品，分别是 ReWalk Personal 和 ReWalk Rehabilitation，前者主要适合家庭、工作或社交环境中使用，通过传感器和监控器，使患者能够站立、行走和爬楼。后者则是用于临床修复，为瘫痪患者提供物理治疗方式，包括减缓瘫痪导致的肢体疼痛、肌肉痉挛等，每套的价格约为 8.5 万美元，按照 6.58 元人民币兑换 1 美元的汇率换算，售价折合人民币约 55.93 万元。

Hal 外骨骼产品主要租赁给康复机构，租赁收费方式如下表所示：

单位：元

折算人民币（元）	初装费	每月租赁费			
		6个月	1年	3年	5年
双腿	28,176	9,631	9,119	8,607	8,094
单腿	20,492	7,121	6,762	6,404	6,045

注：按 1 人民币元=19.52 日元进行折算。

按照双腿 Hal 动力外骨骼租赁五年的租金价格测算，五年内用户的使用成本约为人民币 51.38 万元。

ReWalk、Hal 均为仅具有单一人体机能增强功能的动力外骨骼产品，与其相比，本次募投项目拟投产的可穿戴式超材料智能结构功能更加丰富、智能化程度更高，能大幅提高人员的工作效率，又具有充分的便携性、易用性和多领域适用性，在安防反恐、应急救援、特种作业、建筑工程等各种工作环境复杂多变、工作强度较大、潜在危险系数较高的领域有着深度的潜在应用需求，同时在户外运动娱乐体验领域亦有着广阔的应用前景。因此，参考 ReWalk、Hal 等产品目前的售价，可穿戴式超材料智能结构产品的定价为 60 万元/套，毛利率为 49.92%，有一定的利润空间且毛利率水平低于光启集团其他超材料相关产品的平均毛利率，定价审慎、合理。

#### 4、本次募投项目产品潜在市场空间巨大

##### （1）地面行进装备超材料智能结构

##### 1) 汽车用地面行进装备超材料智能结构

从汽车产业发展规律而言，竞争最为激烈的细分市场往往具有最强的技术革新动力。因此，车型众多、竞争激烈、售价适中的中端汽车市场通常是创新科技产品最早启动的领域。智能汽车的发展预计亦将遵循该等路径，率先在售价为 15-30 万的中端汽车市场展开。本次募投项目拟投产的地面行进装备超材料智能结构适应智能汽车的功能需求，将顺应智能汽车的发展脚步，以售价 15-30 万元车型的整车厂商作为主要目标客户，进行重点开拓。

根据 2012 年中国汽车工业协会的数据，15-20 万元价格区间汽车销量占我国汽车总销量的 7%左右，20-30 万元价格区间汽车销量占我国汽车总销量的比例为 14%，该等价格区间汽车销量合计占我国汽车总销量的比例为 21%左右，根据 2014 年我国汽车市场 2,349.19 万辆的总销量测算，售价 15-30 万元的中端车型现有市场规模约为 493 万辆。假设未来我国汽车销量按照近五年年复合

增长率 6.79%的速度匀速增长，售价 15-30 万元的中端车型市场规模与整体汽车市场同步扩张，至 2018 年募投项目建成，本次募投项目产品目标潜在市场规模将达到每年 641.16 万辆，市场空间庞大，远超本次募投项目 26.39 万辆汽车用地面行进装备超材料智能结构的设计产能。

## 2) 轨道交通装备用地面行进装备超材料智能结构

在高铁市场方面，根据我国正在制定的《铁路“十三五”规划》，十三五期间我国至少将建设铁路新线 2.3 万公里。以 2014 年新增高速铁路占新增铁路总营业里程的比重为 56.15%测算，“十三五”期间，我国将年新增 2,580 公里高速铁路，按照 1 公里高速铁路需要 1 辆动车组车辆计算（2013 年末我国高速铁路营业里程 11,028 公里，拥有动车组车辆 10,464 辆），未来五年不考虑动车组旧车置换等因素，我国每年将至少新增 2,580 辆高铁动车组车辆，市场潜力可观。

在城市轨道交通方面，根据现有规划，2016-2020 年之间，我国城市轨道里程数将新增约 6,229 公里。根据行业经验，每一公里城市轨道约需配置 6 辆城轨车辆（2012 年末，我国城轨交通运营线路网长度为 2,058 公里，运营车辆 12,611 辆），因此，在 2016-2020 年预计我国城市轨道里程数新增 6,229 公里的情况下，我国城轨车辆保有量将增加 37,374 量，年均需求量为 7,475 辆左右，市场十分广阔。

本次募投项目建成达产后将具备年产 120 辆城市轨道交通车辆用超材料智能结构车身和 25 辆高铁/动车用超材料智能结构车身的生产能力。该等生产规模仅占未来我国城市轨道交通车辆和高铁/动车组车辆年新增数量的 1.61%和 0.97%。在轨道交通运输设备智能化发展趋势的带动下，具有智能功能的车身结构料将越来越多的成为新型轨道交通运输设备的基本配备，我国高速发展的轨道交通运输设备产业将切实保障本次募投项目产品预计效益的可实现性。

### (2) 可穿戴式超材料智能结构

本次募投项目拟投产的可穿戴式超材料智能结构在安防反恐、应急救援等工作环境复杂多变，工作强度较大，潜在危险系数较高的领域有着深度的应用需求，同时在户外运动娱乐体验领域亦有着广阔的应用前景。

在安防反恐方面，武警部队作为我国应对暴乱、骚乱、严重暴力犯罪事件、恐怖袭击事件和其他社会安全事件的主力军，有望成为可穿戴式超材料智能结构

的主要需求方之一。截至 2013 年，我国武警部队的总人数约为 66 万人，可构成武警中队约 6,600 个（每个中队约 100 人）。在全面提高武警部队综合作战能力的情况下，为使每个建制作战单位均能形成可有效实施战术配合的尖端反恐作战力量，按每个中队打造一支 5-10 人规模的可穿戴式超材料智能结构尖刀队伍测算，仅我国武警部队潜在的可穿戴式超材料智能结构采购需求就达到约 3.3-6.6 万台。此外，公安特警及人民解放军序列中的反恐特种部队作为我国一线反恐力量的构成部分，亦存在可观的可穿戴式智能结构需求潜力。

在应急救援方面，公安消防部队作为我国综合性应急救援力量体系的中坚力量，有望成为可穿戴式超材料智能结构的主要需求方之一。根据 2014 年公安部消防局发布的《中国消防年鉴》统计，我国公安消防部队及地方消防队伍总人数为 27.58 万人，按 10% 的人员配备可穿戴超材料智能结构测算，仅在我国应急救援领域，可穿戴式超材料智能结构未来潜在的采购需求将有望达到约 2.8 万台。

在户外运动娱乐方面，可穿戴式超材料智能结构具有的人体运动机能增强功能可有效减少使用者的运动耗能，降低使用者的运动疲劳度，应用于户外运动领域可令使用者更加轻松、持续的享受运动的愉悦感受，是一种极具创新意义的户外运动装备，有望获得广大户外运动爱好者的欢迎。根据美国户外运动产业协会统计，仅美国 2013 年户外运动相关的消费即高达 6,460 亿美元，其中户外运动装备的消费亦达到约 1,292 亿美元。户外运动娱乐领域庞大的市场规模进一步加强了可穿戴式超材料智能结构的需求潜力。

本次募投项目建成达产后将具备年产 75 套可穿戴式超材料智能结构的生产能力，每年预计为公司产生 4,500 万元的营业收入。根据上文测算，仅在我国安防反恐和应急救援方面的可穿戴式超材料智能结构潜在需求即达到 6.1-9.4 万台，价值超过 366 亿元，远远超过本次募投项目可穿戴式超材料智能结构的产能。该等坚实的市场需求基础将为本次募投项目产品预计效益的可实现性提供有力的支撑。

### （三）本次募投项目产品研发进展良好，已完成核心功能件样品试制

光启集团成员单位深圳光启高等理工研究院下设的超材料电磁调制技术国

重点实验室于 2013 年 1 月对本次募投项目产品地面行进装备超材料智能结构以及可穿戴式超材料智能结构进行了产业化科研立项, 开始进行该等产品产业化应用的技术攻关。2015 年 3 月, 两个项目均圆满完成科研目标并获得项目验收, 成功攻克了地面行进装备超材料智能结构和可穿戴式超材料智能结构设计制造的多项技术难题, 该等产品产业化已不存在重大技术障碍。在技术研发工作完成后, 超材料智能结构及装备研发团队随后启动了该等产品的样品试制工作。

截至目前, 地面行进装备超材料智能结构已完成了整体方案设计和核心功能件的研发和样品制造, 目前正在推进各功能部件联调联试和系统集成。在样品试制完成后, 研发团队将针对样品试制过程中反映的相关问题进行技术迭代更新及加工工艺优化, 同时对样品进行环境评估、特殊条件下结构稳定性及可靠性评估等工作, 预计 2016 年三季度即可内部定型并启动目标市场行业准入认证的取证工作; 可穿戴式超材料智能结构已完成了机械结构系统、驱动系统、感知系统、智能控制系统和数据通信系统等核心功能的样件制备和初步整合, 目前正在推进传感控制方面的联合调试和优化。在该等工作完成后, 研发团队将进行可穿戴式超材料智能结构的外壳制备和系统封装, 并对产品进行适用性、稳定性及可靠性评估测试, 预计 2016 年底前该等产品将定型。

#### **(四) 光启集团将对本次募投项目实施提供产品研发和市场开拓能力支持**

超材料智能结构及装备兼具定制化设计的物理特性及环境感知、信息处理和任务执行等智能化功能, 设计、制造技术难度大, 工艺要求高, 需要企业在先进材料、结构设计、精密加工、传感器、智能控制算法与信息通信等方面拥有雄厚的技术积累。同时, 超材料智能结构及装备亦属于超材料技术在智能结构领域创新应用的产物, 目前市场上尚未有技术可比的同类产品, 企业需要具备强大的市场开拓能力方能在短期内完成该等产品的市场推广和认知培育, 建立先发优势, 获得超额经营效益。光启集团拥有强大的超材料产品研发和市场开拓能力, 为保障本次募投项目的顺利实施, 其将从技术和人员两个方面对本次募投项目实施主体深圳市新栋梁科技有限公司提供产品研发和市场开拓能力支持。

#### **1、光启集团为保障本次募投项目实施提供的技术支持**

本次发行前, 光启集团相关单位已就超材料智能结构及装备产业化的相关技

术进行了长期大量研究，并取得了成熟、丰富的科研成果，该等科研成果形成的超材料智能结构及装备相关核心知识产权（包括专利及专有技术）在本次发行完成后将通过无偿许可的方式独家授权新栋梁科技使用。2015年4月24日，光启集团相关单位已就此与新栋梁科技签署了附条件生效的《技术许可协议》，授权有效期为专利技术的剩余保护期间或新栋梁科技仍需使用相关专有技术期间，有效期内该等技术产生的相关收益全部为新栋梁科技所有，光启集团实际控制人刘若鹏博士及其下属单位不拥有该等知识产权的使用权，亦不能利用该等技术开展相关业务。本次发行后新栋梁科技获得无偿独占许可使用的知识产权情况如下：

序号	专利号/专有技术	专利/专有技术名称	专利类型	技术描述	所属技术领域
1	ZL 201210068893.4	基于复合材料的介质基板及其制造方法	发明专利	该专利的介质基板通过高介电陶瓷为核、有机高分子膜为外壳的核壳结构，将上述核壳结构和母体材料溶液按照一定比例进行混合配制成粘度溶液；然后烘干和固化粘度溶液使得核壳结构无规则离散地分布嵌入在母体材料中，这样形成的复合材料及基于复合材料的介质基板的损耗可降低 50%以上。该等介质基板应用于智能结构，可使智能结构的电磁损耗减少，实现更好的通信性能，从而使微波天线与智能结构实现完美融合。	先进材料
2	ZL 201210050357.1	一种复合材料的制备方法及其超材料	发明专利	该专利的基体材料制作而成的超材料应用于智能结构时，除了可以使智能结构的电磁感应能力显著增强，使智能结构对于电磁感应要求的订制化，实现更好的通信性能，还可以使有效增强智能结构的机械强度和柔韧度。	
3	ZL 201210183328.2	一种超材料基板的制备方法及其超材料天线	发明专利	该专利通过将氮化铝纳米线与聚苯乙烯进行人工复合，能够制备出具备高强度、高热导率、低介质损耗和低膨胀系数等优点的超材料基板。该等超材料基板和天线应用于智能结构时，除了改善智能结构的电磁感应性能，实现更好的通信性能，还可以使智能结构具备良好的机械性能，从而使超材料天线在智能结构上实现完美应用。	
4	ZL 201110276151.6	人工电磁材料单元结构的设计方法及设计系统	发明专利	该专利的人工电磁材料单元结构设计方法，能够根据需要设计的人工电磁材料单元结构的目标电磁响应数据通过搜索得到人工电磁材料单元结构的最优几何参数解。该设计方法标准化、自动化程度高，降低了设计实现难度，有利于人工电磁材料的产业化应用。该专利的超材料设计方法应用于智能结构时，可根据智能结构的不同应用需求设计不同的单元结构，增强了智能结构的电磁感应能力，使智能结构的设计更具灵活性，实现更好的通信性能。	

序号	专利号/专有技术	专利/专有技术名称	专利类型	技术描述	所属技术领域
5	ZL 20121107168.3	一种带有柔性膜的壳结构及其制备方法	发明专利	该专利提供的壳结构通过其表面的基于人造微结构柔性膜使得该壳结构对其所在装置不仅具有保护、装饰和标识的作用，还可以对穿过该柔性膜电磁波进行调制，能够达到选择性透波或吸波的效果，改变使用该壳体的装置对电磁波的响应。该等壳结构应用于智能结构时，可使智能结构具有很好的柔韧度以及良好的电磁波透波性能或吸波性能，增强智能结构的电磁感应能力，实现更好的通信性能；另外，可以使智能结构的电磁感应和透波吸波性能可根据需要实现定制化，从而使壳结构与智能结构实现完美融合。	结构设计
6	ZL 201420122787.4	频选蒙皮、天线罩及天线系统	实用新型	该专利提供的频选蒙皮一方面保证了特定工作频段内的高透波，另一方面对工作频段外的信号起到了过滤的作用，为天线的正常工作提供更优的保护环境。该等蒙皮、天线、天线罩可以增强与智能结构之间的通信性能，而且能够与智能结构一体化设计，使智能结构的外形不受限制且具有更好的用户体验。	
7	专有技术	人机融合技术	-	人机融合是可穿戴超材料智能结构根据用户运动方式和习性进行学习适应的一种技术，通过监测用户运动获取运动信息，并通过深度机器学习对用户的行为模式进行建模，以此为基础对用户的行为做出判断和预测，从而实现对用户行为的配合与协调。	
8	专有技术	柔性超材料复合技术	-	一种柔性复合材料加工技术，将加工好的超材料微结构层通过干法复合技术与介质基材复合成型，具有粘合剂种类选择范围广，工艺可调性灵活，产品层间结合力强等特点，主要用于超材料功能层、表面自清洁功能层、表面防刮伤功能层和结构承力层的一体化设计加工。	精密加工
9	专有技术	超材料复材一体化成型技术	-	以复材成型一体化制备技术为目标导向，突破了低成本原材料优化、复合材料成型工艺、结构优化设计、工艺模拟仿真、关键工装设备、复合材料性能评价标准等关键技术，开发出的手糊成型-湿法铺层成型工艺、热压罐成型工艺、树脂注射和树脂传递成型(RTM)	

序号	专利号/专有技术	专利/专有技术名称	专利类型	技术描述	所属技术领域
				工艺以及模压成型工艺。	
10	专有技术	超材料智能芯片技术	-	以超材料为基本组成元素,通过微细加工技术,把各类电子器件集成在硅晶圆等表面上实现信息化功能的加工工艺。超材料智能芯片较一般智能芯片具有更加小型化、智能化、高性能化、高精度化和高功率化的优势。	
11	专有技术	超材料传感技术	-	根据逆向设计理念,通过对材料复杂的人造微结构设计及加工,制备应力、应变以及温度等传感器的技术。针对不同的物理量设计出的超材料传感器,可以通过不同组合印制在柔性基底上,通过共形一体化进行集成,有效提高传感器的效能。	传感器
12	专有技术	智能传感技术	-	智能传感是一种通过多种传感器获取外部环境信息并及时做出反馈的技术。通过多种传感器获取外部的如压力、位移和温度等信息,将这些信息传至云端处理中心进行及时处理并做出判断和反馈,从而实现如生命体征监控、外部信息探测等一系列功能。	
13	专有技术	超材料智能控制技术	-	超材料智能控制是在无人干预的情况下,结合周围环境自主地驱动智能结构实现控制目标的一种控制技术,通过对周围环境进行实时探测和感知,利用云端的超级计算机对感知信息进行分析处理,从而对智能结构发出准确的驱动指令。	智能控制
14	专有技术	超材料智能执行技术	-	超材料智能执行是智能结构接收执行指令后完成行动并将行动信息反馈给指令端的一种技术,通过智能结构在行动过程中的自检测和对外部反应的感知,以及超材料装备的高速数据传输能力,将信息反馈给指令发出端,供其发出后续执行指令。	
15	专有技术	云端互联技术	-	云端互联是将智能结构单体与超级计算中心无线连接的一种技术,通过无线传感技术将智能结构单体所发出的信息传递至超级计算机,利用其强大的运算能力对信息进行深度处理,并将处理结果反馈给智能结构单体,指示其采取下一步行动。	信息通信
16	ZL	一种天线及	发明专利	该专利的天线通过介质基板两面均设置有金属片,充分利用了天线的空间面积,在此环	

序号	专利号/专有技术	专利/专有技术名称	专利类型	技术描述	所属技术领域
	201110145029.5	具有该天线的 MIMO 天线		境下天线能在较低工作频率下工作，同时满足天线小型化、低工作频率、宽带多模的要求。该天线应用于智能结构时，在实现智能结构更好的通信性能的同时，还能减轻智能结构的重量，占用更少的空间，从而使超材料在智能结构中实现完美应用。	
17	ZL 201110286486.6	一种双极天线及移动多媒体广播装置	发明专利	该专利的天线是应用超材料技术设计出使电磁波谐振的天线，满足无线通讯设备小型化、天线内置的需求，解决了天线外置导致的接线复杂、线路故障较多等问题。该超材料天线应用于智能结构时，在实现智能结构更好的通信性能的同时，还能减轻智能结构的重量，占用更少的空间，从而使超材料在智能结构中实现完美应用。	
18	ZL 201210222159.9	一种全向天线及电子装置	发明专利	该专利的全向天线是一种双频宽带全向天线，可以在两个频段下工作，并且阻抗可调，中心频点也可根据需要进行调节，应用该全向天线的电子装置能够基于 IEEE.802.11 进行无线信号传输，能够满足一定区域内无线信号覆盖的要求。该等天线应用于智能结构时，可使智能结构具有多频段工作的优势以及满足不同频段的定制化需求，实现更好的无线通信性能。	
19	ZL 201320567748.0	内芯天线	实用新型	该专利提供了一种内芯天线，通过相移单元的将第二辐射阵子的辐射场简单移相，实现第一辐射阵子和第二辐射阵子性能上的叠加，提高了内芯天线的增益，同时使得天线的布线面积得到减少，降低了生产成本。该等天线应用于智能结构，可大大提高智能结构的电磁感应能力，实现更好的通信性能，且减少了智能结构部件复杂度，使天线与智能结构的应用完美融合。	
20	专有技术	多体互联技术	-	多体互联是将多个智能结构单体通过无线传感技术进行连接的一种技术，通过多个智能结构单体之间的信息交换与处理，突破时域和空域上的限制，获得不同地域、不同时段的信息，从而实现大规模地、跨地域地、多体协同作业。	

该等专利及专有技术覆盖了超材料智能结构及装备设计、制造所涉及的先进材料、结构设计、精密加工、传感器、智能控制与信息通信等相关方面，将有效加强新栋梁科技超材料智能结构及装备技术实力和产品研发能力。

## 2、光启集团为保障本次募投项目实施提供的人员支持

光启集团相关单位中从事超材料智能结构及装备相关方向研发、生产及项目管理人员已全部出具了《关于劳动关系的确认函》，承诺将在本次发行完成后全部进入新栋梁科技工作。本次发行后将加入新栋梁科技的超材料智能结构及装备核心团队人员共计 116 人，其中技术研发人员 58 人、工程生产人员 10 人、经营管理人员 34 人、市场销售人员 14 人，专业背景覆盖了项目管理、技术研发、工程制造等业务开展的各个环节，将成为公司进军超材料智能结构及装备业务领域的关键性人力资本。该等人员在本次发行前主持了超材料智能结构及装备相关技术的前期预研工作，突破并掌握了超材料智能结构及装备产业化所必须的一系列基础技术及关键工艺，亦曾主持或深度参与了超材料技术在尖端装备、新型空间技术和智慧园区解决方案业务领域应用产品的研制和产业化工作，对于准确把握应用市场的潜在需求和创新型超材料产品的产业化推广有着深入的了解和丰富的实践经验，其加入将有效提升新栋梁科技超材料智能结构及装备产品的研发和市场开拓能力。

### （五）公司已会同光启集团就本次募投项目产品的产业化路径做出了明确规划，保障本次募投项目产业化经营的顺利开展

本次募投项目产品属于较市场现有传统技术产品有重大技术升级的创新型产品，目前尚未有过大规模产业化应用的先例，为保障本次募投项目顺利实施并达到预计效益，公司已会同光启集团就本次募投项目产品的产业化路径做出了明确的规划，拟充分利用募投项目实施的三年建设期对相关产品的潜在市场和销售渠道进行先期推广和培育，推进建立相关产品的行业标准和国家标准，保障募投项目建成后产业化经营的顺利开展。公司与光启集团拟采取的措施具体如下：

#### 1、投资并购传统企业，借力成熟客户资源

在募投项目建设期间，公司计划在条件合适时投资并购 1~2 家具有完善资

质和成熟销售渠道的市场现有传统技术产品供应商（如汽车车身结构生产商或人体增强系统生产商），对其进行技术和人员支持，适当改良其现有产品线，使其产品初步具备超材料智能结构及装备的一种或多种功能特点，而后借助其成熟的客户资源进行产品推广和认知培育，潜移默化的让该等客户开始逐步接受超材料智能结构及装备，并对超材料智能结构及装备产生认可和进一步的期待，成为本次募投项目产品的潜在基石客户。待募投项目建成投产后，再凭借功能更加完善、技术更加先进的超材料智能结构及装备产品将该等客户资源转化为新栋梁科技的客户。该等客户转化将会是一个循序渐进的过程，在此过程中，被并购企业将被逐步打造为新栋梁科技的新品市场测试平台，日后在超材料智能结构及装备产品迭代更新或技术升级时，该等平台将率先对新产品进行小批量生产、推广和投放，完成初期市场培育，建立潜在基石客户库，同时向新栋梁科技反馈市场意见和建议对新产品进行持续改良，待新产品最终定型后，再由新栋梁科技进行大规模产业化经营。

## 2、开展技术合作，扩大市场影响

除通过投资并购渠道外，公司亦计划通过开展技术合作的方式进一步扩大超材料智能结构及装备的市场影响力，为本次募投项目产品产业化奠定坚实基础，具体而言，公司拟依托自身在超材料智能结构方面突出的技术优势，选择数家在相关行业中具有一定行业地位和成熟市场份额的传统技术产品供应商开展技术合作，公司针对该等合作方现有主要产品提供智能化升级方案，使其具备一种或多种超材料智能结构及装备的功能特点，公司从中收取技术服务费并分享该等产品的销售收益，合作方利用其成熟的客户资源和销售渠道对智能化升级后的产品进行推广和投放，逐步培养市场对于超材料智能结构及装备的认知和进一步的期待。在该等合作方式下，对公司而言，一方面可以依托合作方已有的成熟客户资源和销售渠道高效推进超材料智能结构及装备的市场预先推广和认知培育，提高超材料智能结构及装备的市场影响力，为募投项目建成后产品投放创造良好的市场环境；另一方面可以在募投项目产品正式投放市场前获得潜在客户对其类似产品使用的真实反馈和需求建议，有利于公司在此基础上对募投项目产品进一步改进和完善，提高其产业化的成功率。由于该等技术合作是在合作方已有产品的基础上对其进行智能化升级，在生产线上不会大幅度调整的情况下，该等产品仅能实

现有限的超材料智能结构及装备功能，与本次募投项目产品在功能特点和先进技术运用程度上还有较大区别，不会对本次募投项目产品的市场前景造成不利影响。对合作方而言，与公司达成技术合作一方面将使其产品较市场其他竞争对手具备差异化竞争优势，有利于其进一步扩大市场份额，提高产品利润率，获得更多的经营效益；另一方面亦可在合作过程中不断学习、消化和借鉴超材料智能结构及装备的技术应用理念和生产工艺技巧，有效提升其智能化技术水平，为未来智能化时代新产品研发积累宝贵的技术经验。

### 3、建立行业标准，巩固行业领先地位

在通过投资并购和技术合作为本次募投项目产品进行前期市场铺垫和销售资源积累的同时，公司与光启集团亦计划充分利用在超材料智能结构及装备产业的先发优势同步推进募投项目相关产品行业标准和国家标准的建立，进一步巩固行业领先地位。光启集团成员单位深圳光启高等理工研究院作为我国全国电磁超材料技术及制品标准化技术委员会秘书处单位已牵头制定了全球首个超材料领域标准——《电磁超材料术语》，目前正在推进《超材料平板卫星天线通用规范》、《机载超材料天线罩通用规范》、《吸波超材料通用规范》等多个超材料技术产业化应用产品国家标准的制定。随着本次募投项目产品研发工作基本完成，市场前期推广和培育工作逐步开展，公司拟会同深圳光启高等理工研究院共同启动本次募投项目产品行业标准和国家标准的制定工作，一方面谋求对创新型产品的技术和质量标准形成明确规范，提高行业准入门槛，保障行业的良性竞争和可持续发展潜力；另一方面，提升公司的知名度和品牌价值，有效助力超材料智能结构及装备的市场推广和培育，进一步巩固公司超材料智能结构及装备行业龙头的地位，同时依托对所制定标准的深刻理解和把握占据未来市场竞争的有利地位。

#### （六）本次募投项目效益预测合理、审慎

光启集团自成立以来已成功研发并实现了多项超材料产品在军民用领域的产业化应用，取得了良好的经营业绩和市场的认可，具备较为强大的超材料产品研发能力和市场引导开拓能力。本次募投项目产品符合相关产业发展趋势，与光启集团已实现产业化应用的相关产品技术同源，较市场现有传统技术产品有显著的竞争优势，且定价合理，市场空间巨大，产业化前景良好。截至目前，本次募

投资项目产品的研发进展顺利，相关产品核心功能件样件已制备完毕，正在进行系统整合、联合调试及产品优化工作，预计年内即可定型并启动必要的行业准入认证取证工作。本次发行完成后，光启集团将通过技术独家授权和人员注入等方式对公司提供产品研发和市场开拓能力支持，进一步保障募投项目的可实施性和募投项目效益的可实现性。同时，公司与光启集团亦就本次募投项目产品的产业化路径做出了明确规划，拟通过投资并购和开展技术合作等方式在募投项目建成投产前预先进行市场推广及销售渠道培育，并同步推进募投项目产品的行业标准及国家标准制定，该等措施将有效保证本次募投项目产业化经营的顺利开展。综上，公司及光启集团对于本次募投项目产品的产业化运营已做了充分的准备，在宏观经济形势、行业发展趋势、目标市场环境、原材料供应体系、技术发展路径、产业化开展进程及人力资源等方面重要因素不发生显著不利变化的情况下，本次募投项目的效益预测是合理、审慎的。

### **三、披露本次发行后的实际控制人及其关联方参与此次认购的认购资金来源。**

刘若鹏博士通过其控制的西藏达孜映邦实业发展有限责任公司和深圳光启空间技术有限公司认购龙生股份本次非公开发行，在本次发行后将成为龙生股份的实际控制人。

本次非公开发行方案中，达孜映邦和光启空间技术的认购金额分别为 38.5 亿元和 3 亿元，其认购资金来源主要为自有货币资金和银行借款。

光启空间技术系光启科学（00439.HK）通过 AlienTech Limited 全资控股的公司，根据光启科学公告的 2015 年半年度报告，截至 2015 年 6 月 30 日，光启科学资产负债表现金及现金等价物余额为 15.76 亿港元。

根据 2015 年 4 月达孜映邦和中国建设银行深圳福田支行、浦发银行深圳分行签署的借款意向协议，上述借款人分别意向性承诺向达孜映邦就龙生股份非公开发行项目提供 55 亿元、29 亿元的融资安排，总计 84 亿元。

### **四、保荐机构核查意见**

### （一）本次募投项目实施所需技术已成熟，具备产业化条件

经核查，保荐机构认为，龙生股份本次非公开发行募投项目所依托的源头技术均已在光启集团其他超材料相关业务上进行过技术衍生研发和产业化应用。光启集团尖端装备、新型空间技术和智慧园区解决方案业务近年来良好的发展势头和经营业绩说明了该等技术已受到各个领域终端用户的认可，属于符合产业化条件的成熟技术。本次募投项目实施所需的核心技术与光启集团已实现产业化的超材料相关业务技术同源，且充分借鉴了其产业化技术的成功经验。因此，本次募投项目实施所需技术成熟，具备产业化条件。

### （二）本次募投项目效益预测合理、审慎

基于龙生股份和光启集团提供的募投项目可行性研究报告、产品技术应用和研发进展说明、效益测算财务模型及其测算底稿等相关文件、资料，经核查，保荐机构认为：

- （1）光启集团所掌握的超材料技术在多个业务领域的产业化应用已取得了市场的广泛认可和良好的经营业绩，该等业务从产品研发至实现产业化爆发式增长的时间均较为短暂，其在不同领域的应用产品在投入产业化应用之前，市场中均不存在技术可比的同类产品，部分业务的创新型产品在投入市场前甚至不存在成熟的应用市场，该等情况充分证明了光启集团既拥有精准把握市场需求并将其转化为实际产品的强大的产品研发能力，又具备雄厚的市场引导开拓实力，擅长于高效、有序的完成创新型产品的产业化推广和应用；
- （2）本次募投项目产品有利于提高汽车、轨道交通装备及可穿戴式智能结构的智能化水平，符合国家产业政策，契合社会生产智能化、生活智慧化的发展趋势，其采用的技术与光启集团已实现产业化的超材料相关业务技术同源，技术较为成熟，产品性能及特点均优于市场现有传统技术产品，且销售定价与市场现有传统技术产品相仿，不高于光启集团其他超材料相关产品的平均毛利率水平，定价合理，潜在市场空间远大于本次募投项目的设计产能，发展前景广阔，产业化前景良好；
- （3）本次募投项目产品的核心功能件样件已制备完毕，正在进行系统整

合、联合调试及产品优化工作，预计年内即可定型并启动必要的行业准入认证取证工作，研发进展顺利；

- (4) 本次发行后，光启集团将通过技术独家许可使用和人员注入等方式对本次募投项目实施主体新栋梁科技提供超材料产品研发能力和市场开拓能力的支持，有效保障募投项目的可实施性和募投项目效益的可实现性；
- (5) 龙生股份及光启集团对本次募投项目投产前产品的市场预推广、销售渠道培育和竞争壁垒建设制定了相应的措施和实施计划。

综上，龙生股份及光启集团对于本次募投项目产品的产业化运营已做了较为充分的准备，基于龙生股份及光启集团提供的募投项目可行性研究报告、产品研发进展说明、效益测算财务模型及其测算底稿、产品潜在市场及应用行业等方面的文件、资料，经保荐机构核查、审阅、分析、实地样品勘察并结合相关行业研究报告的合理推断，在宏观经济形势、行业发展趋势、目标市场环境、原材料供应体系、技术发展路径、产业化开展进程及人力资源等方面重要因素不发生显著不利变化的情况下，本次募投项目的效益预测是合理、审慎的。

**(三) 本次非公开发行项目符合《上市公司非公开发行股票实施细则》第二条的规定，不存在《上市公司证券发行管理办法》第三十九条（一）、（七）款规定的不得非公开发行股票的情形**

经核查，保荐机构认为：

(1) 本次非公开发行的相关审议程序符合《上市公司证券发行管理办法》和《上市公司非公开发行股票实施细则》的相关规定，履行了关联交易审批程序及信息披露义务，表决过程给予了中小投资者充分的决策空间和渠道；

(2) 龙生股份本次非公开发行股票申请文件已按照《上市公司非公开发行股票实施细则》、《公开发行证券的公司信息披露内容与格式准则第 25 号——上市公司非公开发行股票预案和发行情况报告书》等法律法规的规定进行编制，龙生股份全体董事已出具承诺，确认本次非公开发行股票的全套申请文件真实、准确、完整，保证，不存在虚假记载、误导性陈述或重大遗漏；

(3) 本次非公开发行后，刘若鹏博士及其下属单位所掌握的超材料智能结构及装备相关专利、专有技术将通过无偿独家许可的方式授权龙生股份子公司新栋梁科技使用，相关研发及经营团队也将全部进入新栋梁科技工作。本次非公开发行将使龙生股份产生与刘若鹏博士下属单位之间关于专利及专有技术授权许可和募投项目厂房租赁的关联交易，该等关联交易系为保障募投项目顺利实施而产生，且专利及专有技术为无偿许可，厂房的租赁价格亦基于土地、建筑物的摊销、折旧加上租赁产生的合理税费确定，关联方不会从中获取利润。刘若鹏博士已出具了避免同业竞争、减少关联交易，继续完善关联交易管理制度，保障公司独立性的承诺，不会损害上市公司及中小股东的利益；

(4) 募集资金用途符合国家产业政策和有关环境保护、土地管理等法律和行政法规规定，未投向交易性金融资产或可供出售的金融资产、借予他人、委托理财等财务性投资，未直接或间接投资于以买卖有价证券为主要业务的公司；龙生股份已建立完善的募集资金专项存储制度，募集资金管理符合法律法规规定；

(5) 基于龙生股份及光启集团提供的募投项目可行性研究报告、产品研发进展说明、效益测算财务模型及其测算底稿、产品潜在市场及应用行业等方面文件、资料，经保荐机构核查、审阅、分析、实地样品勘察并结合相关行业研究报告的合理推断，在宏观经济形势、目标市场环境以及产业化开展进程等生产经营环境、政策环境不发生显著不利变化的情况下，本次募投项目发展前景良好，若募投项目顺利实施并达到预期效益，将为上市公司带来良好的经济效益，能够提高龙生股份资产质量、改善财务状况、增强持续盈利能力。募投项目顺利实施完毕并达到预期效益后，将有利于新兴产业的发展，能够为社会公众提供技术先进、优质创新的产品，不存在损害社会公众利益的情况。

综上，基于上述基本情况和核查结果，龙生股份本次非公开发行符合《上市公司非公开发行股票实施细则》第二条的规定，不存在《上市公司证券发行管理办法》第三十九条（一）、（七）款规定的不得非公开发行股票的情形。

（本页无正文，为浙江龙生汽车部件股份有限公司关于《非公开发行股票申请文件补充反馈意见之回复》之签字盖章页）

浙江龙生汽车部件股份有限公司

法定代表人（签字）：

年 月 日