北京富吉瑞光电科技股份有限公司

证券代码:688272 证券简称:富吉瑞

2025年度报告摘要

第一节 重要提示

1、本年度报告摘要来自年度报告全文,为全面了解本公司的经营成果、财务状况及未来发展规划,投资者应当到www.sse.com.cn网站仔细阅读年度报告全文。

2、重大风险提示

公司已在本报告中详细阐述公司在经营过程中可能面临的各种风险及应对措施,敬请查阅公司2025年年度报告"第三节管理层讨论与分析"之"四、风险因素"相关内容,请投资者予以关注。

3、本公司董事会及董事、高级管理人员保证年度报告内容的真实性、准确性、完整性,不存在虚假记载、误导性陈述或重大遗漏,并承担个别和连带的法律责任。

4、公司全体董事出席董事会会议。

5、容诚会计师事务所(特殊普通合伙)为本公司出具了标准无保留意见的审计报告。

6、公司上市时未盈利且尚未实现盈利

□是√否

7、董事会决议通过的本报告期利润分配预案或公积金转增股本预案

公司2025年度实现归属于上市公司股东的净利润为-8,230.00万元,母公司实现净利润为-7,868.95万元。截至2025年12月31日,公司母公司报表中期末未分配利润为-16,055.09万元。

公司于2026年4月28日召开第二届董事会第二十八次会议审议通过了《关于公司2025年度利润分配预案的议案》,鉴于公司2025年度母公司末分配利润为负的情况,累计无可供分配的利润,为保障公司正常经营、稳定发展,公司2025年度拟不进行现金分红,也不进行资本公积金转增股本或其他形式的分配。

本预案尚需提交公司股东会审议通过后生效。

母公司存在未弥补亏损

√适用□不适用

审计报告中带有强调事项段或者存在与前期会计差错更正涉及追溯调整、或存在与前期会计估计变更涉及追溯调整的,公司应当说明原因及其影响金额

√适用□不适用

审计报告中带有强调事项段或者存在与前期会计差错更正涉及追溯调整、或存在与前期会计估计变更涉及追溯调整的,公司应当说明原因及其影响金额

√适用□不适用

公司2025年度母公司实现净利润-7,868.95万元,母公司期末未分配利润为-16,055.09万元,鉴于公司2025年度母公司未分配利润为负的情况,累计无可供分配的利润,公司2025年度拟不进行现金分红,也不进行资本公积金转增股本或其他形式的分配。

8、是否存在公司治理特殊安排等重要事项

□适用√不适用

第二节 公司基本情况

1、公司简介

√适用□不适用

公司股票简况				
股票种类	股票上市交易所及板块	股票简称	股票代码	变更前股票简称
人民币普通股(A股)	上海证券交易所创板	富吉瑞	688272	不适用

1.2 公司存托凭证简况

□适用√不适用

1.3 联系人和联系方式

	董事会秘书	证券事务代表
姓名	张大为	苏尼尔
联系地址	北京市顺义区天柱西路12号院	北京市顺义区天柱西路12号院
电话	010-80474952	010-80474952
传真	010-64477601	010-64477601
电子信箱	fujirui@fjroe.com	fujirui@fjroe.com

2、报告期公司主要业务简介

2.1 主要业务、主要产品或服务情况

1、主要业务

公司是一家主要从事红外热成像等光电产品和系统的研发、生产和销售,并为客户提供解决方案的高新技术企业。公司以红外特种芯片设计与封装测试、图像处理等技术为核心,深耕红外感知技术与产品,并拓展固态微光、短波、激光、可见光等光电技术与产品。

公司的客户对产品的性能、应用场景及效果要求均有差异,因此公司需要对产品进行定制化设计开发和持续的技术跟踪。公司从功耗、重量、体积、图像质量、灵敏度、作用距离与范围等多个方面形成符合客户需求的产品整体方案,通过样品研发、测试、生产、检验等业务流程,向客户提供相应产品。

公司的产品应用于军用和民用领域,在军用领域主要应用于通用军械、单兵、地面装备、空中装备和水上装备等;在民用领域主要应用于工业测温、气体检测、石油化工、电力检测、安防监控和消防应急等领域。

2、主要产品

公司主要终端产品分为三大类:机芯、热像仪、光电系统,这三类产品既有各自的独立性,也存在递进的层级关系。具体情况如下:

产品名称	产品构成	产品层级
机芯	由探测器、结构件、硬件电路和图像处理软件集成	可作为产品对外出售,也可作为热像仪的核心部件
热像仪	由机芯、硬件电路、机械结构件和光学镜头集成	可作为产品独立销售,也可作为光电系统的核心部件
光电系统	由光电成像传感器系统、伺服转台系统和信号处理系统集成	可以作为一个独立的光电系统,也可以作为一个大的监控系统的光电搜索或跟踪子系统,为大系统提供远距离小目标/热源目标的搜索或跟踪

公司光学的各层级产品均为后续产品的重要的核心部件,同时也可独立对外销售,对系统性能有重要的影响,主要层级产品包括探测器、镜头、处理电路和算法、机芯、热像仪和光电系统,具体如下:

各层级产品	简介	是否为公司产品
探测器	探测器是完成光电转换的器件,是红外热成像产品必须的部件。	非制冷红外探测器是
镜头	镜头把红外辐射聚焦在探测器焦平面上,是红外热成像产品必须的部件。	是
处理电路和算法	对探测器输出的图像信号进行处理,是红外热成像产品必须的部件。	是
机芯	机芯是实现光电成像的核心模组,机芯完成光电信号的接收和处理,是红外热成像产品必须的部件。	是
热像仪	热像仪也称红外整机,通常指具有完整光电成像功能的产品。	是
光电系统	公司的光电系统具体指红外全景监达,主要由整机组件、摆镜、转台、信号处理系统组成,形成对360度空间的实时扫描成像。	是

2.2 主要经营模式

1、采购模式

公司对外采购的原材料主要有探测器、电子元器件、结构件、镜片和镜头等。根据需求部门提出的采购需求,由采购部负责组织对供方的选择和评价,建立合格供方名单,制定物资采购计划和组织物资采购。公司采取直接采购和外协委托加工相结合的采购模式:直接采购的原材料有探测器、镜头和电子元器件等;外协委托加工主要包括芯片制造、光学镜片加工、电路板加工及焊接工序和结构件等。

为保障原材料的采购质量、时效和成本控制效果,公司依据供方评价管理办法和质量管理制度执行采购。需求部门根据原材料库存情况和实际研发、生产计划需要制定相应的采购需求,采购部负责实施采购。采购周执行采购决策时综合考虑供方提供原材料的质量、价格和供货期等因素。

公司建立了完善的采购管理体系,制订了规范的供应商遴选管理制度,在降低供货风险的同时确保供货的质量及时效性。公司对供应商建立了考评制度,及时淘汰不合格供应商,挑选新的优质供应商。公司质管部负责采购原材料的进厂验收,质管部收到采购部门送检的原材料后,严格按照采购合同所规定的质量检验标准和公司有关规定对原材料采取全检或抽检方式进行质量检测程序。

公司对芯片制造、结构件加工、光学镜片加工、电路板焊接等非核心工序采用委托加工方式进行采购,可以更加及时地响应客户需求、控制成本投入、提高供货速度,将资源与精力更好地集中在产品的核心工序。

2、生产模式

公司产品以定制化产品为主,基于上述产品特点,公司生产主要采取以销定产模式,实行订单式生产为主、库存式生产为辅的生产方式。订单式生产是指公司与客户签订订单后,根据订单物资进行定制化设计及生产制造,以应对客户的差异化需求;库存式生产是指公司对通用组件进行预测性生产备货。公司依据客户需求并结合订单制定生产计划,并依据公司生产管理规章制度相关文件执行生产计划。

公司具备非制冷红外探测器的CMOS读出电路芯片、MEMS红外传感芯片、器件封装、测试的全流程自主设计开发能力,以及红外热成像机芯、红外热成像仪和光电系统的自主开发能力。其中,CMOS读出电路芯片和MEMS红外传感芯片的晶圆制造环节委托晶圆代工厂进行生产,非制冷红外探测器其他环节、机芯、热像仪和光电系统产品由公司自主研发和生产。

3、销售模式

公司主要采取直销模式向行业内军用总体单位和民用系统集成商销售产品。公司的机芯、热像仪和光电系统产品是下游总体单位和系统集成商核心部件之一,且多为定制化产品,需满足客户提出的产品性能要求及工艺要求,并提供有关的技术服务支持,产品及其应用的特点决定了公司以直销模式为主开拓市场。

在国内军用市场方面,公司与总体单位合作,配合总体单位参与竞标,向总体单位提供产品,总体单位对公司的产品进行进一步系统集成后向军方客户提供最终军用产品。军工领域的特点是客户对产品可靠性、产品一致性、归零溯源能力、支持服务能力要求高,为保证与客户沟通的有效性,充分理解客户的需求,公司采用直销的销售模式。军品项目定型后,该军品项目配套厂商由总体单位根据项目前期的配套厂商参与情况延续采购,一般不发生重大调整。

在民用市场中,公司目前的主要目标市场为各类民用光电成像产品系统集成商。在工业整机产品市场中,公司主要目标市场为石油石化、环保检测、电力行业等需要进行气体检测和温度测量的领域,公司与主要客户建立了稳定的合作关系,积极配合客户开拓国内及海外市场。公司通过产品择优比选等方式实现产品销售,在参与产品择优比选的过程中,除价格因素外,公司的规模和资质、产品的技术先进性、产品质量、供货生产能力、技术服务能力等都是客户考虑的重要因素,公司在上述方面的综合优势保障了公司产品的竞争力。

4、盈利模式

公司立足于自身的技术积累和特点,始终以客户需求为导向,向客户提供红外热成像等光电产品与整体解决方案。公司立足于产业链中游、逐步向上游核心部件布局,主要为客户提供机芯、热像仪和光电系统等。公司的客户对产品性能、应用场景及效果要求均有差异,公司需要对产品进行定制化设计开发和持续跟踪,从功耗、重量、体积、图像质量、灵敏度、作用距离与范围、成本等多个方面提出符合客户需求的产品最优设计方案,并通过样品研发、测试、生产、检验等业务流程,向客户提供相应产品,满足客户的需求。

2.3 所处行业情况

(1). 行业的发展阶段、基本特点、主要技术门槛

公司是一家主要从事红外热成像等光电产品和系统的研发、生产和销售,并为客户提供解决方案的高新技术企业。公司以红外特种芯片设计与封装测试、图像处理等技术为核心,深耕红外感知技术与产品,并拓展固态微光、短波、激光、可见光等光电技术与产品。

根据中国证监会相关要求,公司属于"制造业"中的"计算机、通信和其他电子设备制造业",行业代码"C39"。

1)红外热成像行业发展阶段

红外热成像行业是红外热成像产业,从应用上来看,特种领域是红外成像技术最早的应用方向。红外成像不仅能在完全黑暗的环境下探测到物体,还可以穿透烟雾、粉尘,极大地扩展了人类感知的范围。此外,红外成像仪是以被动的方式探测物体,比激光等主动成像方式更具隐蔽性。因此红外成像凭借隐蔽性好、抗干扰性强、目标识别能力强、全天候工作等特点,被广泛应用于侦察、监视和制导等特种领域。随着红外成像产品的成本及价格逐渐降低,其在民用领域的应用也得到不断扩展。

红外热成像技术早期应用于军事领域,因其在昼夜观察和热目标探测的重要应用,在军事领域有着极高的应用价值。随着世界经济的快速发展,红外热成像技术的发展与成熟,适用于民用领域的低成本产品陆续出现,并在民用各个领域发挥着越来越重要的作用。

我国红外热成像行业起步晚但发展快,目前已成为国际上为数不多的掌握制冷和非制冷红外芯片设计技术的国家之一,随着国内红外企业的兴起,目前本土化需求基本实现自给,对进口产品的依赖越来越小。但与欧美发达国家相对成熟的市场化,我国特种装备类红外热成像产品与国外仍存在一定差距。

①全球红外热成像现状及前景

在军用领域,红外热成像技术可用于对远、中、近程军事目标的监视、告警、预警与跟踪,飞行物器的精确制导,武器平台的驾驶、导航,探测隐身武器系统,光电对抗等,红外热像仪已配置在陆、空、海军等各个军种中。因各国保持高度的军事威慑性,限制或禁止向国外出口军用产品,所以率先发展红外热成像技术的发达国家军队普及率较高,市场容量大。目前,国际军用红外热像产品市场主要被以美国、法国为代表的欧美发达国家企业主导。根据Yole Developpement数据,2025年全球军用红外热成像市场规模将达到115.64亿美元,2026年市场规模预计将达到123.00亿美元。

在民用领域,随着非制冷红外热成像技术的发展,红外热成像仪在民用领域得到广泛的应用,增长幅度远大于特种领域。光电成像技术已在工业、医疗、安防监控和科学研究等领域广泛应用,成为自动控制、在线监测、非接触测量、设备故障诊断、资源勘查、遥感测量、环境污染监测分析、人体医学影像检查等重要方法。民用红外市场增长驱动力主要在于技术进步促使非制冷红外热像仪的成本不断降低,从而推动红外热像仪民用场景的不断拓展。随着红外热像仪在工业、医疗、安防监控和科学研究等领域应用的推广,国际民用红外热像仪将迎来需求的快速增长期。根据Yole Developpement数据,2025年全球民用红外热成像市场规模将达到85.33亿美元,2026年市场规模预计将达到92.16亿美元。

②中国红外热成像现状及前景

目前国内国产红外热成像技术不断发展,其产品性能已基本接近进口产品,在很多领域已实现国产替代。

在军用领域,我国红外市场较国际市场弱,处于奋力追赶阶段。近年来随着国防现代化进程的加快,我国包括单兵、装甲车辆、舰船、红外及红外制导等军用红外热成像装备正处于快速增长时期,市场需求空间广阔。二十大报告提出,加强武器装备现代化,打造强大战略威慑力量体系,增加新域新质作战力量比重。军队装备建设的加速发展,将给军用红外热像产品的快速增长带来保障。根据智研咨询数据,2025年我国军用热成像设备市场规模可达300亿元。

与发达国家相比,我国红外热像仪装备渗透率较低,而且无法做到大量普及,目前仍处于追赶阶段。随着我国国防现代化进程的不断推进,红外热像仪在我国军事领域的应用处于快速提升阶段,单兵、坦克装甲车辆、舰船、军机和红外制导武器在内的红外装备市场均快速发展,市场需求空间广阔。

在民用领域,相对军用领域,我国民用领域的红外市场规模较小,但增长较快,与国外成熟市场相比还有很大的增长潜力。随着国内"军转民"技术试点工作的扩大与深入,越来越多的军用技术发展到民用市场当中。随着红外热像仪在工业测温、消防救援、安防监控、石油化工、医疗检测、辅助驾驶、教育科研等领域应用的推广,我国民用领域未来对市场红外热像仪的需求将会保持快速增长态势。根据Global Market Monitor数据,2025年我国民用红外热像仪市场规模同比增长7.29%,预计为85.33亿美元

综上,公司所处的红外热成像行业未来市场需求巨大,发展前景广阔,将保持较快增长。

2)现阶段行业的基本特点

①国外军队应用相对成熟,国内渗透率有待提升

我国国防费占GDP比重相对较低,同时西方发达国家对于红外成像采取严格的技术封锁及产品禁运政策,也制约了全球军品市场规模的大幅增长。相对西方发达国家,我国的军队红外热像仪配备相对较少,在国家积极推进军队信息化及武器装备现代化建设的大背景下,在军民融合式发展的战略引导下,国内军用红外热像仪市场正快速发展。

②产品向小像元尺寸、高集成度方向发展,技术门槛进一步提高

红外产品本身具有较高的技术壁垒,更小的像元尺寸意味着在焦平面单位面积上集成更多的像素,提高分辨率,这就对原材料、设计和工艺、芯片封装有较高的要求,使红外热成像技术在已有的技术门槛上再继续拔高。

③规模化生产,成本下降拓宽民用领域

随着技术的不断成熟,红外产品得以批量生产,单品成本下降,在民用领域中的应用将越来越广泛。如电力检测、工业检测、医疗检测与防疫、安防监控、消防救援、辅助驾驶等领域对红外产品的需求将越来越大。

3)红外行业技术门槛

红外热成像作为新一代信息技术产业,具有较高的技术壁垒,人才壁垒、资质壁垒等特点,新进入者进入困难较大。

红外行业技术门槛高,主要是红外热像仪(包括芯片探测器)的研发、生产过程中需要运用到基础物理、材料、光学、热学、机械、微电子、计算机、软件、图像处理等多个学科领域的知识,技术含量较高;其次生产过程包括流片、封装、测试、标定、检验等,需要拥有专业化、高投入的工艺技术平台;红外技术仍属于应用拓展阶段,新的应用市场不断涌现,产品研发要有较为雄厚的技术储备作为基础,以尽量缩短研发周期,快速推出适应新市场需求的新型产品,从而占领新的市场。

其次,红外热成像技术也面临着人才短缺。正如红外热像仪(包括芯片探测器)的研发、生产过程中涉及到多个学科领域的知识,除了各技术领域的专业人才外,还需要交叉型的科技人才,由于我国红外热成像行业起步较晚,人才队伍积累相对较少,无法满足行业进一步发展的需要。

再次,行业也有较高的资质壁垒。根据国务院、中央军委要求,提供特种装备类红外热像仪的厂商首先需通过相应的保密资格、质量管理体系、武器装备质量管理体系等相关认证并取得相应资格或证书,另外还需具有装备承制单位资格认证等资质。

(2). 公司所处的行业地位分析及其变化情况

1)在军品市场,公司是军用总体单位的专业配套企业

中国红外军品市场长期以来一直由国有军工总体单位占据主导地位,国有军工总体单位开展军品业务的历史悠久,对军品领域有深刻的积累,在军品科研与生产上积累了丰富的经验,在直接面向军方的整机和系统产品方面,国有军工总体单位仍然具有较强和较完整的技术体系。

公司的优势集中在红外热成像技术领域,在直接面向军方的军品整机和系统方面与国有军工总体单位相比存在一定差距。因此,公司定位产业链的中游,即为国有军工总体单位进行装备配套,进行横向发展,争取成为多个国有军工总体单位的优选配套供应商。

作为国有军工总体单位的配套供应商,一方面,公司与国有军工总体单位之间可以形成良性互补关系,通过技术合作发挥各自优势,开发出相关性能的军品整机和系统;另一方面,公司不直接参与军品整机和系统竞标,不会与总体单位形成竞争,从而可以有机会获得更多总体单位配套的机会。

2)在民用领域,大力拓展民用市场

在民用方面,公司产品主要应用于工业测温、气体检测、石油化工、电力检测和消防应急等领域。经过多年研究与创新,公司已经拥有红外热成像领域多项核心技术,并掌握了非制冷红外探测器制备技术、制冷红外探测器封装测试、低温制冷机设计、探测器驱动控制技术、基于热成像气体检测技术、视频安全技术、伺服稳定平台技术、航天超高精度光机伺服控制技术、中波红外镜头技术等多项行业内先进的关键技术,自主研发并量产的融合望远镜机芯、气体检测热像仪、光电雷达系统,高端中波红外镜头等多个产品关键指标已经达到国内先进或接近国际先进水平。

在红外领域,公司立足于产业链中游,逐步向上游核心部件布局,专注和强化红外热成像技术与产品的深入研究,在关键技术方面实现突破与创新,致力于成为国内外一流的专业红外热成像企业。在非红外光学领域,公司产品布局陈逐步扩大,目前已成功研制量子加密摄像机、CPA产品(卫星激光通信ATP系统的粗指向机构)、惯性传感器(IMU)等产品。

(3). 报告期内新技术、新产业、新业态、新模式的发展情况和未来发展趋势

1)国产替代,自主可控是我国红外热成像行业发展的基本趋势

红外热成像技术的发展始于美国,并长期运用在军事领域,因该技术、产品的军事敏感性,掌握最先进红外热成像技术的美国、法国、以色列等西方发达国家长期对我国实行严格的出口审批制度甚至禁运,近年来西方国家逐渐允许出口较低端的红外热成像产品给我国,但高端先进的热成像产品仍然对我国禁运或者附以非常苛刻的使用要求不允许应用在军事领域。

在上述背景下,随着我国基础工业、信息产业的发展,我国红外热成像产业也取得了重要的发展,首先在红外光学系统、红外图像处理、红外整机等领域取得明显进步。近年来,我国在红外探测器领域也有较大的进步,快速弥补与国外先进技术的差距,使热成像产品整体上达到或接近国际先进水平。随着各相关技术环节的积累和进步,我国红外热成像产业有望实现完全自主发展。

2)红外热成像产品下游应用与功能进一步丰富

通过红外热成像产品可以突破人类视觉障碍,能在完全黑暗的环境下探测到物体,即使在有烟雾、粉尘的情况下也可实现探测,且不需要光源照明,因此可以全天候使用。由于红外热成像具有隐蔽性好、抗干扰性强、目标识别能力强、全天候工作等特点,在军事和民用领域都发挥着越来越重要的作用。

随着红外热成像技术的发展与成熟,在民用领域得到了广泛的应用,特别是在自动驾驶、机器视觉等新兴领域的应用进一步扩大了红外产品需求空间;在军用领域,随着战争形态和相关武器的进化,为充分发挥红外热成像的优势,其应用的范围会进一步扩大,且应用趋向于进一步高端化。

3)多光谱融合技术将进一步发展

随着传感器技术以及信息处理软硬件技术水平的不断提高,以及先进算法、人工智能技术的不断进步,通过融合可见光、红外、激光、微光传感器等光电技术来提高光电成像的有效性;通过改进信号处理,并与其它传感器如激光、雷达融合,打破目标识别模糊不清的局面,并提高目标远程识别的能力,为平台和作战人员提供全方位的监视、侦察、精确瞄准和电子战的能力。多光谱融合能够同时获取光谱特征和空间图像信息,是光电成像系统发展的重要方向。

4)红外图像分辨率不断增大

随着红外探测器技术的发展与成熟,在短短几年内主流红外图像分辨率已经从320×240、384×288升级到640×480、640×512,更高分辨率的探测器如1024×768、1280×1024也开始从样品逐渐进入正式量产阶段。分辨率的提高使红外图像显示效果更加细腻,是红外行业技术发展的大势所趋。图像分辨率的提高直接导致单幅图像数据量的剧增,如1280×1024分辨率数据量是640×512分辨率的4倍,是384×288分辨率的11.9倍。图像数据量的剧增给机芯技术带来了巨大挑战,需要机芯从设计上显著提升数据带宽和存储器容量,提高图像处理算法的运行效率,才能实现对高分辨率红外图像的实时数据处理。

公司在机芯技术上深耕多年,掌握了低功耗嵌入式电路设计的核心技术,近年来紧跟探测器面阵增大的发展趋势,已经研发出针对大面阵探测器的驱动电路及数据处理电路,为应对图像分辨率增大的技术趋势提供了有力支撑。

5)探测器像元尺寸不断减小,逐渐接近极限

在红外探测器中,像元尺寸减少仍是总体趋势,几年来主流非制冷红外探测器的像元尺寸已经从25μm减小至17μm、12μm,最近8μm像元尺寸的非制冷红外探测器也已经推出。像元尺寸的减小给红外产品带来的好处是:在同等镜头焦距情况下提升了空间分辨率,增大了作用距离;或是在同等空间分辨率情况下减小了镜头焦距,从而减小镜头尺寸,缩减最终产品的体积和重量。但是像元尺寸继续下降制造难度大,12μm和10μm像元尺寸已经接近了非制冷红外探测器感应光谱8-12μm的物理衍射极限,几乎无法再进一步缩小。按下来红外机芯和热像仪的体积和重量减少只能依靠机芯和热像仪的整体设计能力,包括电路板集成能力、散热设计、低功耗设计等。

像元尺寸的减小也给红外光学镜头带来了挑战,当像元尺寸接近衍射极限时,光学镜头设计的难度迅速增大,对光学设计的弥散斑尺寸给出了严格限制,对光学像差控制提出了更为苛刻的要求。公司的核心技术很大程度体现在红外产品的整体设计能力和镜头设计能力上,对于上述挑战具备较强的应对能力。

6)红外成像算法的作用越来越重要

随着红外技术的不断成熟,红外产品得以批量生产,单品成本下降,在民用领域中的应用将越来越广泛。如电力检测、工业检测、医疗检测与防疫、安防监控、消防救援、辅助驾驶等领域对红外产品的需求将越来越大。

3)红外行业技术门槛

红外热成像作为新一代信息技术产业,具有较高的技术壁垒,人才壁垒、资质壁垒等特点,新进入者进入困难较大。

红外行业技术门槛高,主要是红外热像仪(包括芯片探测器)的研发、生产过程中需要运用到基础物理、材料、光学、热学、机械、微电子、计算机、软件、图像处理等多个学科领域的知识,技术含量较高;其次生产过程包括流片、封装、测试、标定、检验等,需要拥有专业化、高投入的工艺技术平台;红外技术仍属于应用拓展阶段,新的应用市场不断涌现,产品研发要有较为雄厚的技术储备作为基础,以尽量缩短研发周期,快速推出适应新市场需求的新型产品,从而占领新的市场。

其次,红外热成像技术也面临着人才短缺。正如红外热像仪(包括芯片探测器)的研发、生产过程中涉及到多个学科领域的知识,除了各技术领域的专业人才外,还需要交叉型的科技人才,由于我国红外热成像行业起步较晚,人才队伍积累相对较少,无法满足行业进一步发展的需要。

再次,行业也有较高的资质壁垒。根据国务院、中央军委要求,提供特种装备类红外热像仪的厂商首先需通过相应的保密资格、质量管理体系、武器装备质量管理体系等相关认证并取得相应资格或证书,另外还需具有装备承制单位资格认证等资质。

(2). 公司所处的行业地位分析及其变化情况

1)在军品市场,公司是军用总体单位的专业配套企业

中国红外军品市场长期以来一直由国有军工总体单位占据主导地位,国有军工总体单位开展军品业务的历史悠久,对军品领域有深刻的积累,在军品科研与生产上积累了丰富的经验,在直接面向军方的整机和系统产品方面,国有军工总体单位仍然具有较强和较完整的技术体系。

公司的优势集中在红外热成像技术领域,在直接面向军方的军品整机和系统方面与国有军工总体单位相比存在一定差距。因此,公司定位产业链的中游,即为国有军工总体单位进行装备配套,进行横向发展,争取成为多个国有军工总体单位的优选配套供应商。

作为国有军工总体单位的配套供应商,一方面,公司与国有军工总体单位之间可以形成良性互补关系,通过技术合作发挥各自优势,开发出相关性能的军品整机和系统;另一方面,公司不直接参与军品整机和系统竞标,不会与总体单位形成竞争,从而可以有机会获得更多总体单位配套的机会。

2)在民用领域,大力拓展民用市场

在民用方面,公司产品主要应用于工业测温、气体检测、石油化工、电力检测和消防应急等领域。经过多年研究与创新,公司已经拥有红外热成像领域多项核心技术,并掌握了非制冷红外探测器制备技术、制冷红外探测器封装测试、低温制冷机设计、探测器驱动控制技术、基于热成像气体检测技术、视频安全技术、伺服稳定平台技术、航天超高精度光机伺服控制技术、中波红外镜头技术等多项行业内先进的关键技术,自主研发并量产的融合望远镜机芯、气体检测热像仪、光电雷达系统,高端中波红外镜头等多个产品关键指标已经达到国内先进或接近国际先进水平。

在红外领域,公司立足于产业链中游,逐步向上游核心部件布局,专注和强化红外热成像技术与产品的深入研究,在关键技术方面实现突破与创新,致力于成为国内外一流的专业红外热成像企业。在非红外光学领域,公司产品布局陈逐步扩大,目前已成功研制量子加密摄像机、CPA产品(卫星激光通信ATP系统的粗指向机构)、惯性传感器(IMU)等产品。

(3). 报告期内新技术、新产业、新业态、新模式的发展情况和未来发展趋势

1)国产替代,自主可控是我国红外热成像行业发展的基本趋势

红外热成像技术的发展始于美国,并长期运用在军事领域,因该技术、产品的军事敏感性,掌握最先进红外热成像技术的美国、法国、以色列等西方发达国家长期对我国实行严格的出口审批制度甚至禁运,近年来西方国家逐渐允许出口较低端的红外热成像产品给我国,但高端先进的热成像产品仍然对我国禁运或者附以非常苛刻的使用要求不允许应用在军事领域。

在上述背景下,随着我国基础工业、信息产业的发展,我国红外热成像产业也取得了重要的发展,首先在红外光学系统、红外图像处理、红外整机等领域取得明显进步。近年来,我国在红外探测器领域也有较大的进步,快速弥补与国外先进技术的差距,使热成像产品整体上达到或接近国际先进水平。随着各相关技术环节的积累和进步,我国红外热成像产业有望实现完全自主发展。

2)红外热成像产品下游应用与功能进一步丰富

通过红外热成像产品可以突破人类视觉障碍,能在完全黑暗的环境下探测到物体,即使在有烟雾、粉尘的情况下也可实现探测,且不需要光源照明,因此可以全天候使用。由于红外热成像具有隐蔽性好、抗干扰性强、目标识别能力强、全天候工作等特点,在军事和民用领域都发挥着越来越重要的作用。

随着红外热成像技术的发展与成熟,在民用领域得到了广泛的应用,特别是在自动驾驶、机器视觉等新兴领域的应用进一步扩大了红外产品需求空间;在军用领域,随着战争形态和相关武器的进化,为充分发挥红外热成像的优势,其应用的范围会进一步扩大,且应用趋向于进一步高端化。

3)多光谱融合技术将进一步发展

随着传感器技术以及信息处理软硬件技术水平的不断提高,以及先进算法、人工智能技术的不断进步,通过融合可见光、红外、激光、微光传感器等光电技术来提高光电成像的有效性;通过改进信号处理,并与其它传感器如激光、雷达融合,打破目标识别模糊不清的局面,并提高目标远程识别的能力,为平台和作战人员提供全方位的监视、侦察、精确瞄准和电子战的能力。多光谱融合能够同时获取光谱特征和空间图像信息,是光电成像系统发展的重要方向。

4)红外图像分辨率不断增大

随着红外探测器技术的发展与成熟,在短短几年内主流红外图像分辨率已经从320×240、384×288升级到640×480、640×512,更高分辨率的探测器如1024×768、1280×1024也开始从样品逐渐进入正式量产阶段。分辨率的提高使红外图像显示效果更加细腻,是红外行业技术发展的大势所趋。图像分辨率的提高直接导致单幅图像数据量的剧增,如1280×1024分辨率数据量是640×512分辨率的4倍,是384×288分辨率的11.9倍。图像数据量的剧增给机芯技术带来了巨大挑战,需要机芯从设计上显著提升数据带宽和存储器容量,提高图像处理算法的运行效率,才能实现对高分辨率红外图像的实时数据处理。

公司在机芯技术上深耕多年,掌握了低功耗嵌入式电路设计的核心技术,近年来紧跟探测器面阵增大的发展趋势,已经研发出针对大面阵探测器的驱动电路及数据处理电路,为应对图像分辨率增大的技术趋势提供了有力支撑。

5)探测器像元尺寸不断减小,逐渐接近极限

在红外探测器中,像元尺寸减少仍是总体趋势,几年来主流非制冷红外探测器的像元尺寸已经从25μm减小至17μm、12μm,最近8μm像元尺寸的非制冷红外探测器也已经推出。像元尺寸的减小给红外产品带来的好处是:在同等镜头焦距情况下提升了空间分辨率,增大了作用距离;或是在同等空间分辨率情况下减小了镜头焦距,从而减小镜头尺寸,缩减最终产品的体积和重量。但是像元尺寸继续下降制造难度大,12μm和10μm像元尺寸已经接近了非制冷红外探测器感应光谱8-12μm的物理衍射极限,几乎无法再进一步缩小。按下来红外机芯和热像仪的体积和重量减少只能依靠机芯和热像仪的整体设计能力,包括电路板集成能力、散热设计、低功耗设计等。

像元尺寸的减小也给红外光学镜头带来了挑战,当像元尺寸接近衍射极限时,光学镜头设计的难度迅速增大,对光学设计的弥散斑尺寸给出了严格限制,对光学像差控制提出了更为苛刻的要求。公司的核心技术很大程度体现在红外产品的整体设计能力和镜头设计能力上,对于上述挑战具备较强的应对能力。

6)红外成像算法的作用越来越重要

随着红外技术的不断成熟,红外产品得以批量生产,单品成本下降,在民用领域中的应用将越来越广泛。如电力检测、工业检测、医疗检测与防疫、安防监控、消防救援、辅助驾驶等领域对红外产品的需求将越来越大。

3)红外行业技术门槛

红外热成像作为新一代信息技术产业,具有较高的技术壁垒,人才壁垒、资质壁垒等特点,新进入者进入困难较大。

红外行业技术门槛高,主要是红外热像仪(包括芯片探测器)的研发、生产过程中需要运用到基础物理、材料、光学、热学、机械、微电子、计算机、软件、图像处理等多个学科领域的知识,技术含量较高;其次生产过程包括流片、封装、测试、标定、检验等,需要拥有专业化、高投入的工艺技术平台;红外技术仍属于应用拓展阶段,新的应用市场不断涌现,产品研发要有较为雄厚的技术储备作为基础,以尽量缩短研发周期,快速推出适应新市场需求的新型产品,从而占领新的市场。

其次,红外热成像技术也面临着人才短缺。正如红外热像仪(包括芯片探测器)的研发、生产过程中涉及到多个学科领域的知识,除了各技术领域的专业人才外,还需要交叉型的科技人才,由于我国红外热成像行业起步较晚,人才队伍积累相对较少,无法满足行业进一步发展的需要。

再次,行业也有较高的资质壁垒。根据国务院、中央军委要求,提供特种装备类红外热像仪的厂商首先需通过相应的保密资格、质量管理体系、武器装备质量管理体系等相关认证并取得相应资格或证书,另外还需具有装备承制单位资格认证等资质。

(2). 公司所处的行业地位分析及其变化情况

1)在军品市场,公司是军用总体单位的专业配套企业

中国红外军品市场长期以来一直由国有军工总体单位占据主导地位,国有军工总体单位开展军品业务的历史悠久,对军品领域有深刻的积累,在军品科研与生产上积累了丰富的经验,在直接面向军方的整机和系统产品方面,国有军工总体单位仍然具有较强和较完整的技术体系。

公司的优势集中在红外热成像技术领域,在直接面向军方的军品整机和系统方面与国有军工总体单位相比存在一定差距。因此,公司定位产业链的中游,即为国有军工总体单位进行装备配套,进行横向发展,争取成为多个国有军工总体单位的优选配套供应商。

作为国有军工总体单位的配套供应商,一方面,公司与国有军工总体单位之间可以形成良性互补关系,通过技术合作发挥各自优势,开发出相关性能的军品整机和系统;另一方面,公司不直接参与军品整机和系统竞标,不会与总体单位形成竞争,从而可以有机会获得更多总体单位配套的机会。

2)在民用领域,大力拓展民用市场

在民用方面,公司产品主要应用于工业测温、气体检测、石油化工、电力检测和消防应急等领域。经过多年研究与创新,公司已经拥有红外热成像领域多项核心技术,并掌握了非制冷红外探测器制备技术、制冷红外探测器封装测试、低温制冷机设计、探测器驱动控制技术、基于热成像气体检测技术、视频安全技术、伺服稳定平台技术、航天超高精度光机伺服控制技术、中波红外镜头技术等多项行业内先进的关键技术,自主研发并量产的融合望远镜机芯、气体检测热像仪、光电雷达系统,高端中波红外镜头等多个产品关键指标已经达到国内先进或接近国际先进水平。

在红外领域,公司立足于产业链中游,逐步向上游核心部件布局,专注和强化红外热成像技术与产品的深入研究,在关键技术方面实现突破与创新,致力于成为国内外一流的专业红外热成像企业。在非红外光学领域,公司产品布局陈逐步扩大,目前已成功研制量子加密摄像机、CPA产品(卫星激光通信ATP系统的粗指向机构)、惯性传感器(IMU)等产品。

(3). 报告期内新技术、新产业、新业态、新模式的发展情况和未来发展趋势

1)国产替代,自主可控是我国红外热成像行业发展的基本趋势

红外热成像技术的发展始于美国,并长期运用在军事领域,因该技术、产品的军事敏感性,掌握最先进红外热成像技术的美国、法国、以色列等西方发达国家长期对我国实行严格的出口审批制度甚至禁运,近年来西方国家逐渐允许出口较低端的红外热成像产品给我国,但高端先进的热成像产品仍然对我国禁运或者附以非常苛刻的使用要求不允许应用在军事领域。

在上述背景下,随着我国基础工业、信息产业的发展,我国红外热成像产业也取得了重要的发展,首先在红外光学系统、红外图像处理、红外整机等领域取得明显进步。近年来,我国在红外探测器领域也有较大的进步,快速弥补与国外先进技术的差距,使热成像产品整体上达到或接近国际先进水平。随着各相关技术环节的积累和进步,我国红外热成像产业有望实现完全自主发展。

2)红外热成像产品下游应用与功能进一步丰富

通过红外热成像产品可以突破人类视觉障碍,能在完全黑暗的环境下探测到物体,即使在有烟雾、粉尘的情况下也可实现探测,且不需要光源照明,因此可以全天候使用。由于红外热成像具有隐蔽性好、抗干扰性强、目标识别能力强、全天候工作等特点,在军事和民用领域都发挥着越来越重要的作用。

随着红外热成像技术的发展与成熟,在民用领域得到了广泛的应用,特别是在自动驾驶、机器视觉等新兴领域的应用进一步扩大了红外产品需求空间;在军用领域,随着战争形态和相关武器的进化,为充分发挥红外热成像的优势,其应用的范围会进一步扩大,且应用趋向于进一步高端化。

3)多光谱融合技术将进一步发展

随着传感器技术以及信息处理软硬件技术水平的不断提高,以及先进算法、人工智能技术的不断进步,通过融合可见光、红外、激光、微光传感器等光电技术来提高光电成像的有效