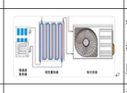
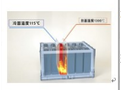
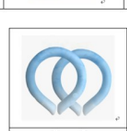
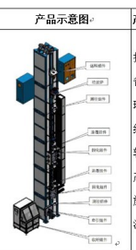
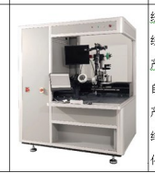
（上接D113版）

产品名称	产品示意图	产品简介
有机相变材料		纯度高，焓值高，温度控制灵敏，稳定性好，无毒无腐蚀，无过冷无相分离现象，在航空航天，绿色建筑，医疗保健，可穿戴温控服装，新能源等领域有广泛应用。
无机相变材料		基于无机水合盐和添加剂制造而成，与有机相变材料相比，它们的单位体积的相变焓值大。广泛应用于热能储存、空调蓄冷等领域。
相变冷板		依靠传统强化传热方法的相变冷板不能有效解决问题，将超薄热管、超薄均温板等高导热构件与相变冷板一体化设计制造，可以将热量均匀分散至整个冷板上，使相变材料利用率最大化，在有限的空间和重量的情况下，显著提升冷板的温度均匀性，单板温度梯度在5℃以内。
相变储热器		替代散热系统中传统的水箱，采用制冷回路与激光器散热回路的“双流道”设计，提高散热系统功重比，为激光器件保留更多空间。
新能源热管理、电池热失控防护材料		新能源热管理材料，相变温度 50℃，相变焓值220J/g，导热系数 0.5W/mK，应用于新能源商用车电池包。 热失控防护材料，大容量吸热，原理创新，焓值高，吸收热失控巨量产热，降低热失控电池的温度，有效抑制热失控扩散。
民用日用品（恒温杯、降温马甲、降温冰圈、建筑材料等）		降温杯，杯体保温，杯盖降温，杯盖内芯填充相变材料，可快速吸收热量，2~3 分钟 100℃即可降温到 55℃左右，并可保持温水状态在 30 分钟以上。
		降温冰圈、降温马甲，18℃、24℃和 28℃相变材料熔化吸收周围环境的热量，从而提高人体舒适感。

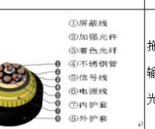
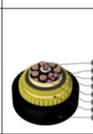
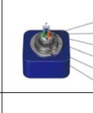
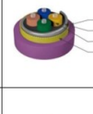
4、高端装备

公司的高端装备主要包括光纤环及特种光纤生产制造设备、环圈绕制定制设备及非标定制设备等。

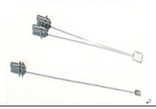
产品名称	产品示意图	产品简介与应用领域
拉丝塔		拉丝塔是集光、机、电、气于一体的自动化控制设备。是在氩气/氦气氛围的保护下通过加热炉将玻璃预制棒局部加热软化，用对辊拉丝方法拉制光导纤维的自动化控制设备。其由机械系统、电气系统、软件控制系统、气路系统、水路系统等部分组成。产品可应用于光纤制造、通信行业、互联网基础设施、国防、科研、光电子产业、智能交通系统、能源行业、医疗等领域。
石英管棒、熔缩火床		石英管棒熔缩火床专用于光纤预制管棒的热处理工序，适用于外径 Φ50mm 以下石英管棒的熔缩、拉伸、拉锥、接管及抛光等热加工过程。机床床身采用铸铁整体铸造，可以有效降低机械干扰所造成的工艺误差，简便机床床身配置，车床机电系统及供气系统均采用国际知名品牌配套件，全面提升系统可靠性及安全性，更节省空间，更节省气源，经济实惠。产品可应用于光纤制造、通信行业、互联网基础设施、国防、科研、光电子产业、智能交通系统、能源行业、医疗等领域。
大芯径筛选机		光纤筛选机应用于光纤光缆领域，其主要功能是对光纤进行筛选以及复绕操作。产品可应用于光纤制造等领域。
高精度光纤筛选机		高精度光纤筛选机，是我司专为超细径、高要求光纤筛选及复绕而开发设计的一款光纤筛选机。通过高精度直径测量与缺陷检测仪、张力筛选装置、紧密排纤控制系统，高效完成光纤强度筛选、直径检测、外观缺陷检测与精密自动排纤要求。设备运行稳定、不伤纤、低损耗，可以大幅提升生产效率。设备主要应用于特种光纤、光纤通信、光纤传感等领域，满足细径、高柔、高可靠光纤的严苛收纤及精密排纤需求。设备结构紧凑、操作简便、数据可追溯，是光纤制造提质增效、迈向高端化的核心装备。
在线自动换盘设备 DDW		DDW 光纤拉丝在线自动换盘装置，专为高速光纤拉丝生产线设计，实现不停机、全自动、高精度换盘作业。采用智能张力控制与精准定位技术，换盘平稳可靠，有效保障光纤品质与生产连续性。大幅提升拉丝效率，降低人工干预，减少断纤损耗，助力产线降本增效。DDW 适用于光纤制造、光缆生产等光纤拉丝场景，设备结构紧凑、运行稳定、适配性强，是现代光纤生产线智能化升级、提升产能与竞争力的关键装备。
绕环机		绕环机是一种针对四极、八极、十六极等工艺绕法绕制光纤环的设备，可生产多种不同规格的光纤环产品，设备工程化设计、操作简便、控制精度高、自动化程度高，特别适用于高精度光纤环的绕制。产品可应用于光纤陀螺制造、航天和国防工业、光纤传感、光通信、惯性导航、仪器调整、工业自动化、医疗设备、科研、环境监测等领域。
复绕机		分纤复绕机主要用于配套光纤环绕制设备，进行光纤的分纤、复绕的设备。产品可应用于光纤陀螺制造、航天和国防工业等领域。
预制棒生产设备 MCVD		MCVD 设备在制备不同种类的预制棒上具有很强的灵活性，所以如今它已经成为生产高品质通信光纤用预制棒的四大主要方法之一，并在传感与激光用特种光纤预制棒制造领域拥有较为广泛的应用。产品可应用于光纤制造、通信行业、互联网基础设施、科研、光电子产业、智能交通系统、国防、能源行业、医疗等领域。

5、特种线缆

特种线缆是具有特殊性能、结构和用途的光电缆，广泛应用于电力、新能源、航空航天、海洋工程等领域。主要产品有：

产品名称	产品示意图	产品简介和应用领域
耐辐照光缆		耐辐照光缆具有耐高低温性能以及优异的机械性能，在辐照条件下具有低辐照附加衰耗等优点，辐照过程中以及辐照后光学性能以及机械性能稳定，广泛应用于 500Krad 及以下的辐照领域通信。
在线自动换盘设备 DDW		DDW 光纤拉丝在线自动换盘装置，专为高速光纤拉丝生产线设计，实现不停机、全自动、高精度换盘作业。采用智能张力控制与精准定位技术，换盘平稳可靠，有效保障光纤品质与生产连续性。大幅提升拉丝效率，降低人工干预，减少断纤损耗，助力产线降本增效。DDW 适用于光纤制造、光缆生产等光纤拉丝场景，设备结构紧凑、运行稳定、适配性强，是现代光纤生产线智能化升级、提升产能与竞争力的关键装备。
拖曳光缆		拖曳光缆采用长盈通特种抗弯高强度光纤作为光传输介质，该光缆可以用于水下机器人传输、浮标用光缆及视频数据等大容量信息的短距离传输。
封装型永置式油井传感光缆		封装型永置式油井传感光缆具有优良的机械性能、高抗拉、抗压、防水、抗腐蚀等优点，适合各种油井传感应用。
耐高温光缆		耐高温光缆采用长盈通特种耐高温光纤作为光传输介质，光缆采用耐高温材料制备，螺旋铠甲管以及纤维编织结构，产品具备耐高温、耐低温、抗压等特点，工作温度范围为-55～+250℃，可以保证长时间在高温条件下通信。
振动光缆		振动光缆是用于振动传感领域，采用套管结构保护，具备高抗拉性、高抗侧压性，振动敏感性能优异，适用于挂网场景，满足各种恶劣环境布线要求，广泛用于边界警戒系统。

6、其他光器件

产品名称	产品示意图	产品简介和应用领域
波分复用光器件	AWG 器件：	CWDM 及 LAN WDM AWG 器件具备小尺寸、可靠性高、低损耗和低成本特征，满足各类高速光模块封装要求。主要用于 100G/200G/400G/800G 等光模块、数据通信和电信通信领域。
并行光器件	MT-FA：	12、24 通道数，TX&RX 共接头，插拔方便。具备低插入损耗、高精度、耐高低温、稳定性和可靠性高等特点。主要应用到 400G/800G 高速光模块、数据通信（数据中心、云计算）。
	并行光器件- FA-REC： 	单通道、2、4 通道数，TX&RX 共接头，插拔方便。具备低插入损耗、高精度、耐高低温、稳定性和可靠性高等特点。主要应用到 100G/400G/800G 高速光模块、数据通信（数据中心、云计算）。
光纤阵列器件		将多根光纤按照特定方式排列集成，从而实现多通道传输。具备高精度、耐高低温、稳定性和可靠性高、成本低等特点。主要应用于数据通信、电信通信等领域。

2.2 主要经营模式

1、销售模式

公司主营业务以销售光纤环和保偏光纤为主。公司的订单主要来自惯性导航行业的科研院所，客户向公司发出订单并签订销售合同。基于安全性，可靠性，保障性的要求及保密等考虑，相关资质是公司客户选择供应商的重要考虑因素之一。本行业内的产品通常由企业研发、设计、生产并通过客户验证后保障生产供应。公司的光纤环及保偏光纤已进入定型产品的供应体系。以某采用光纤惯性导航技术的装备产品为整机，公司作为三级配套商或三级配套商的供应商向客户销售光纤环或保偏光纤，客户（二级/三级配套商）利用光纤环生产光纤陀螺，或者利用保偏光纤绕制光纤环后生产光纤陀螺，进而销售给一级配套商应用到惯性导航系统中，再把惯性导航系统销售给总体单位，总体单位将其安装到装备整机产品中，再进行最终销售。上市后，公司同步拓展激光和通信市场，以客户需求为导向，快速响应客户需求，积极拓展更广泛的应用场景，以助力公司实现业务的多元化发展。

2、采购模式

公司依据客户要求制定《与供方有关过程控制程序》《供应商管理程序》，建立完善采购管理体系，定期更新维护《合格供方名录》，每年对供应商进行量化考核，并与关键材料和服务供应商建立了良好的合作关系，实现与供应商的合作共赢。采购部门负责执行管理采购流程，需求部门、财务部门、法务部门共同参与审核监督，采购活动有序进行。对于月度采购需求和未纳入月度采购计划的临时采购需求，公司采用“采购需求申请→采购需求审批→甄选供应商→签订采购合同→验收入库”的采购流程。在根据供应商的供货品质、交货方式、价格、付款方式、服务品质等方面确定供应商并签订采购合同后，采购人员根据采购合同中约定的相关条款执行后续采购操作。对于核心原材料的采购，公司通常与两家以上供应商进行业务合作。对于品类固定，需求量大，采购频次较多的采购需求，公司选定供应商签署采购框架协议。对于需要由国外进口的原材料，公司已经与国内具备研发能力的供应商建立了良好的合作关系，共同研制开发其替代品，以保障物料供应的安全性。

3、生产模式

公司采取订单式生产模式，备货式生产模式相结合的方式组织生产活动。依据客户研发生产要求，公司以保障及时交付和质量控制为目标，制定并严格执行《生产和服务提供控制程序》《产品和服务放行控制程序》和《产品试制和试验过程控制程序》等各类程序文件，有序开展各类生产活动。

对于技术要求具有个性化特点，标准化程度较低的产品，如光纤环、定制化的特种光纤等产品，公司采用订单式生产方式。对于该类定制化程度较高的产品，公司按照技术评审、首件验证、客户评价、工艺定型，计划排产，批量生产，测试交付的程序进行。

对于技术参数相对固定、客户需求量较大、标准化程度较高的产品，公司采用备货式生产方式。为及时满足客户需求，提高客户订单交付效率，公司基于客户、市场调研信息和在手订单情况，综合现有产能、库存及产品结构等因素对整体需求进行预估，按周编制审核生产计划并实施，并根据动态更新情况及时进行调整。

4、研发模式

公司秉持“创新驱动发展，技术引领未来”的核心理念，构建了以自主研发为主导、市场需求为导向、产学研用深度融合的研发体系。这一体系不仅保障了公司在光纤传感、激光应用、智能制造等核心技术领域的持续突破，还促进了科技成果的高效转化与产业化应用。

公司研发模式紧密围绕行业发展趋势与客户需求，通过前瞻性的技术布局与灵活的市场响应机制，确保研发项目既具有领域前瞻性，又具备广阔的市场前景。研发项目涵盖基础技术与储备技术研发、技术工程化应用、下游产品配套及工艺优化等多个维度，形成了从理论创新到产品实现的完整研发链条。

为保持科研敏锐度和市场竞争力，公司积极参与并承担了多项国家、省、市级的重大科研项目，同时紧跟行业前沿科技动态，与华中科技大学、南开大学、北京航空航天大学、武汉理工大学、北京交通大学、中国地质大学（武汉）、南方科技大学等国内优秀高校建立了深度合作关系，通过共建专家工作站、研发实验室、研究生联合培养实践基地等方式，共同推进高端技术人才培养与前沿技术探索。此外，公司还积极参与行业组织举办的各类展会，学术论坛及标准制修订工作，不断拓宽国际视野，提升品牌影响力。

在研发项目管理上，公司实行科学严谨的项目管理方法和流程控制，由研发中心统一规划并发布研发项目指南，指导项目立项与推进。项目经理作为项目实施的直接责任人，负责协调跨部门资源，确保项目按时按质完成。同时，公司依托与各高校的产学研用合作基础，积极牵引并推进外部合作科研项目，形成内外联动、优势互补的创新格局。

公司的研发模式是一个集自主创新、市场需求导向、产学研用深度融合于一体的综合性体系。它不仅为公司持续输出高质量的技术成果与产品奠定了坚实基础，也为公司在激烈的市场竞争中保持领先地位提供了强大动力。

5、影响经营模式的关键因素，变化情况及未来变化趋势

公司目前销售模式、采购模式、生产模式与研发模式系根据公司的实际经营情况，行业发展情况以及下游客户需求而确定，符合行业特性，公司经营模式在长期业务发展中不断探索与完善，符合自身及行业发展。影响公司经营模式的关键因素包括公司发展战略、行业发展趋势、行业供求状况、行业技术发展水平、客户需求等。由于影响经营模式选择的因素在报告期内未发生重大变化，目前也不存在导致未来可预见的重大变化的因素，公司经营模式预计不会发生重大变化。同时，公司将持续关注和研究行业发展动态，对现有经营模式进行持续优化完善。

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

公司主要从事光纤陀螺核心器件光纤环及特种光纤相关产品的研发、生产和销售。根据中国上市公司协会发布的《上市公司协会上市公司行业统计分类指引》(2023)，公司所处行业属于制造业门类下的“C39 计算机、通信和其他电子设备制造业”。根据《国民经济行业分类》(GB/T4754—2017)，公司所属行业为制造业门类下的“C39 计算机、通信和其他电子设备制造业”，具体细分行业为“C397 电子器件制造”中类下的“C3976 光电子制造”及“3983 敏感元件及传感器制造”小类。

公司主要产品包括特种光纤、光纤环、光模块、新型材料等。基于战略发展的考虑，报告期内公司积极拓展布局，依托原有产业基础和微产业链优势，向光纤环下游及其他技术领域拓展，形成可持续发展格局。

A. 特种光纤行业情况

光纤是依托纤芯包层折射率差实现光波导效应的光通信与光传感基础介质，核心功能为光信号与光能量的高效传输，具备体积小巧、重量轻便、单位成本可控、化学组分稳定、强抗电磁干扰性、可柔性编织等核心优势，能够适配高温、高压、强腐蚀、强电磁干扰等各类极端特殊工况环境，是光电子产业领域的核心基础原材料。

特种光纤作为光纤产业的高端细分品类，区别于普通通信光纤，是通过特殊结构设计、特殊涂层工艺，特殊材料配比研发制备，针对性满足专业化、定制化、高性能特殊应用场景需求的高端光纤产品，属于技术密集型、高附加值光电子材料，也是支撑高端光器件与光系统发展的核心基石。

特种光纤品类丰富，各细分品类均对应特定高端应用领域，承担不可替代的核心功能，核心应用布局如下：

· 光纤惯性导航领域：保偏光纤是光纤陀螺核心组件光纤环的关键核心原材料，其性能直接影响光纤陀螺角速度检测精度，进而决定光纤陀螺的性能指标，从而影响航空、航天、航海等载体的导航定位与姿态控制精度，是高端惯性导航系统的核心光学基础材料。

· 光纤激光器领域：掺稀土光纤、各类无源光纤、大芯径光纤是光纤激光器的核心上游原材料，同时也是激光能量与激光信号最高效、最便捷的传输介质，支撑高功率激光器、超快激光器等各类高端激光器的性能实现，广泛应用于工业加工、武器装备、科研实验等场景。

· 高端光纤通信领域：特种光纤是光放大器、波长转换器、光耦合器等核心通信器件的关键制备材料，可实现超大带宽、超低时延、超低损耗的光信号传输，助力下一代高速通信网络、数据中心互联、空天地一体化通信系统的性能升级。

· 高端医疗器件领域：适配医疗场景的特种光纤，主要应用于医用内窥镜、激光碎石设备、微创激光诊疗器械等，依托其柔性传输、低损耗、生物兼容等特性，实现精准医疗诊断与微创治疗，推动医疗诊疗技术升级。

· 特种工业传感领域：传感型特种光纤可制备成温度、压力、形变、形状等多类光纤传感器，具备传统传感器不具备的抗干扰、高精度、远距离监测优势，广泛应用于航空航天、石油化工、电力电网、轨道交通等高端装备与工业监测场景。

特种光纤产业链上游核心为光纤预制棒制备所需的核心原辅材料，主要包括高精度衬管、套管、特种光纤专用涂料、特种工艺气体，以及氪气、氖气等惰性保护气体，上游原材料的纯度与性能直接决定特种光纤的最终产品质量与工艺稳定性，是产业链上游的核心把控环节。产业链中龙为特种光纤研发、生产与制造环节，是行业核心技术壁垒所在。中游企业主要分为两类：一类专注特种光纤裸纤研发生产，直接向下游终端应用领域供货；另一类头部企业逐步向产业链下游延伸，整合光纤器件、配套软件系统与整体解决方案，实现从单一产品供应商向系统解决方案服务商的转型，提升产品的加值与市场竞争力。特种光纤下游应用场景高度集中于高端制造与战略新兴产业，核心覆盖通信网络、武器装备、航空航天、电力能源、医疗器械、石油化工、轨道交通等领域，下游行业的技术升级与产能扩张，直接带动特种光纤市场需求的持续增长。

我国研发特种光纤的起步时间较晚，早期核心技术与高端产品长期面临国外专利壁垒与技术封锁，属于典型的国家关键核心技术“卡脖子”领域。近年来，随着国内各大科研院所、企业在研发设备、核心技术、人才团队等方面的持续高强度投入，行业整体技术水平实现跨越式发展，与海外先进技术差距持续缩小，部分细分品类与核心工艺已实现技术突破与海外赶超，成功打破国外垄断格局。

但随着近些年各家研究所及厂家在设备、科研等方面的投入，我国特种光纤产业技术与国外差距越来越小，部分领域已经实现对国外技术的超越。特种光纤属于“卡脖子”类关键技术。特种光纤技术发展方向符合国家重点解决“卡脖子”关键技术领域的战略方针，对突破国外专利壁垒和技术封锁，助力国产替代具有重要意义。

从应用市场而言，航空航天、风能、燃料电池和其他新的工业应用都将为特种光纤提供更多的市场。目前全球特种光纤市场主要生产商有 Corning（康宁）、Fujikura（藤仓）、Furukawa（古河）等企业。以中国为代表的东亚是区域经济增速较快的地区。中国、印度在内的新兴经济体还将迎来特种光纤市场的快速发展。

B. 特种光纤在光纤传感领域的应用前景

特种光纤在光纤传感领域的应用主要利用其对外界物理量(如温度、应力、磁场、振动等)的敏感特性，通过设计特种结构(如保偏光纤、光子晶体光纤、空芯光纤)或掺杂特殊材料，使光纤本身成为高灵敏度的传感元件，构成光纤传感系统和数据传输信道。当前，基于特种光纤的分布式传感系统已广泛应用于油气管道泄漏监测、电网电流监控、大型结构健康诊断、地质灾害预警以及无人系统的微弱信号探测等领域，能够实现在极端环境下(如强电磁干扰、高温高压)的远程、实时、高精度测量，其中混沌光纤激光器结合机器学习等技术，甚至能在极低信噪比下提取微弱振动信号，显著拓展了传感系统的感知边界。

C. 特种光纤在光纤传能领域的应用前景

公司光纤传能领域主要围绕激光器发展。行业内激光器早期主要集中在固体激光器、气体激光器和半导体激光器领域，随着光纤制造的工艺提升，以及光纤极大的散热比表面的优势，光纤激光器的功率逐渐提高。各种有源及无源特种光纤在激光方向的应用，极大拓宽了光纤激光器的种类，如基于光子晶体光纤的高功率光纤激光器、窄线宽可调谐的光纤激光器、多波长光纤激光器，基于非线性效应的光纤激光器，超短脉冲的光纤激光器以及超连续谱的光纤激光器等。这些特种光纤激光器各自具有独特的应用领域，如相干光通信系统和密集波分复用系统，波分复用、光纤传感、光谱分析、医学，遥感、雷达、精密光谱学，高速光通信、光谱测量、医学扫描、激光雷达以及国防、工业和科研等领域。

D. 特种光纤在光通信领域的应用前景

随着信息技术的飞速发展，光通信技术已成为现代通信网络的核心支撑。特种光纤凭借其独特的光学性能和结构特点，在光通信领域展现出巨大的应用潜力。特种光纤在光通信领域具有广阔的应用前景，其独特的几何结构和传输机理使其在光纤放大器、高速光通信系统、数据中心互联、国防通信和智能电网等领域展现出巨大应用潜力。随着技术的不断创新和市场需求的不断扩大，特种光纤必将在光通信领域发挥更重要的作用，并成为未来光通信技术的重要发展方向之一。未来，特种光纤的发展将朝着高性能化、多功能化和智能化方向迈进，为光通信技术的进一步发展提供有力支持。

从行业情况来看，特种光纤市场正在迅速打开，其技术要求高、工艺难度大，与终端用户需求结合紧密。尽管西方企业投入重金研制并实行技术封锁，但特种光纤在光通信、医疗器械、轨道交通、电力、能源、石油化工、航空航天等领域的广泛应用，使得其市场规模不断扩大。在我国，受新基建战略推动以及 5G、6G、云计算、物联网、人工智能技术、高端激光制造技术的快速发展，特种光纤市场保持了强劲的增长势头。

E. 光纤环行业情况

光纤环(Fiber Optic Coil)是将特种光纤材料按照相关的几何尺寸要求、光学要求、温度要求、振动要求，采用专用光纤环绕制设备(绕环机)，通过特殊的绕法、固化工艺和胶粘剂将光纤绕制成环状结构的一种光学器件。光纤环中的光纤长度从几十米到几十公里，环圈内径从十毫米左右到几千毫米不等。绝大部分光纤环为圆形结构，存在少量的椭圆和方形等异形结构。

目前光纤惯导为惯导系统应用的主流技术方案，光纤陀螺也成为各种高技术武器装备导航制导和姿态控制的主要惯性部件，而光纤环则是光纤陀螺中最核心的角速度敏感元件。光纤环也被广泛应用于航天航空导航制导、海洋监测、智能电网、5G 通信、石油钻探、地震监测、轨道交通等国防及民用领域，是诸多重要的光纤传感应用系统中的光学敏感核心器件和重要延时器件。

光纤环性能水平的高低直接影响光纤陀螺的最终精度。因此光纤环制造技术水平是光纤陀螺的核心技术，包括对称绕法、精密对称绕制技术、低应力均匀固化技术、应力释放技术和测试技术，工艺较为复杂，技术要求高。光纤环的制备从原料的检验、绕环、固化、老化到测试包装入库共需要经过十几道工序，步骤复杂且工艺精度要求较高。

F. 热控技术行业情况

特定电子设备功率的大幅提升，带来热流密度的大范围上升，叠加轻量化、小型化的主流要求，导致无源被动热系统的设计难度大大提高，行业正面临更高的技术挑战。为了应对这些挑战，突破方向主要聚焦于高储热密度材料的研制，高导热材料的开发。在有限的质量和体积要求下，新型相变散热器结构的设计与加工，平衡了储热和传热，满足特定电子设备无源散热的需求，为装备的性能提升和效能发挥起到了重要作用。

工业和信息化部发布的强制性国家标准《电动汽车用动力蓄电池安全要求》(GB 38031—2025)将于 2026 年 7 月 1 日起正式实施，该标准对电动汽车动力电池的安全要求进行了全面升级。气凝胶隔热材料在抑制热失控及热扩散方面存在一定的局限性，针对这一局限性，公司着力研发大容量化学储热材料，有效突破气凝胶隔热材料的限制，为电池热失控防护提供更为可靠和高效的创新解决方案。

相变材料的储热储冷效能在日常生活中有广泛的应用。基于相变技术的降温杯和降温脖圈等产品也因其高效的温度调节功能而受到消费者的喜爱。在推广应用过程中也面临制造成本较高，消费者对相变材料及其应用的认知度较低等问题。针对这些问题，公司通过技术创新和规模化、自动化的生产降低材料成本，同时加强品牌建设与市场推广以提升品牌及产品认知度。

G. 光模块及光器件行业情况

算力是数字经济时代的新质生产力，以数据中心为代表的算力网则是支撑数字经济高质量发展的关键基础设施。ChatGPT 的发布引爆基于大模型的生成式人工智能市场，国内外大型云厂商纷纷布局 AI 大模型。DeepSeek 开源模型为各行业提供了高性能低成本的开源模型解决方案，大量应用端的落地使得算力需求得到现实意义的释放。

AI 算力需求催动数据中心资本开支快速增长，带动上游光模块及光器件市场快速发展。阿里巴巴 2025 年 2 月最新公告，其表示未来三年投入 3,800 亿元用于 AI 和云计算基础设施，总额超过去十年在云计算和 AI 硬件基础设施领域的投资总和。根据 LightCounting 发布的《2025 年 3 月以太网光模块报告》，中国主要云公司 2025 年的开支预计将大幅增长，以太网光模块采购量将实现 100%以上的增长，2026 年预计将保持 40%以上的增长。另据 LightCounting 预测，到 2029 年，400G+市场预计将以 28%以上的年复合增长率扩张，达 125 亿美元。

(2). 公司所处的行业地位分析及其变化情况

A. 公司行业地位分析：挖掘原有产业潜力，持续夯实第一曲线光纤传感行业地位

公司当前产品技术发展方向符合国家重点解决“卡脖子”关键技术领域的战略方针，对突破国外专利壁垒和技术封锁，保障国防安全具有重要意义。公司始终专注于光纤环及特种光纤综合解决方案的研发、生产、销售和服务，以光纤环等特种光器件为核心和起点，积极拓展特种光纤(含特种光缆)、光纤环器件(含光模块)，高分子材料(含胶粘剂和涂覆材料)、机电设备、计量校准及相关附件备件与服务，打通产业链上下游，建立了自主可控的“纤-胶-环-模块-设备”完整产业链，形成了公司的核心竞争力。

围绕上述业务布局，公司历时十余年持续打造和完善工艺流程研制和应用的十余大技术平台，包括：“全配套”的管棒加工技术平台、“全工艺”的制棒技术平台、“全模块”的拉丝技术平台、“全流程”的新型材料开发平台、“全系列”光纤绕制平台、“全自动”上胶固化平台、“全方位”线缆及组件制备平台、“全集成”的模块封装平台、“全尺度”的激光微纳加工平台、“全功能”的设备开发平台、“全场景”的测试技术平台。通过上述技术平台的系统化建设与协同应用，公司不仅实现了产品技术指标的全局优化设计，提升了多场景下的快速响应能力，还提高了生产良率与工艺稳定性。目前国内光器件行业整体呈现分散竞争的态势，由于行业涉及应用领域多，技术门槛较高且专业性强，大多数厂商业务聚焦于产业链中的单一或部分环节，具备规模化与自主创新能力的厂家较为稀缺。公司在相关领域深耕多年，已成为相关配套体系的重要供应商，打通了一体化微型产业链，各领域协同发展，在日趋激烈的市场竞争中占据优势地位。

公司的光纤环及保偏光纤产品作为配套部件在多种定型型号的武器装备中列装，在海陆空天等场景中得到了广泛应用。公司与航天科工、航天科技、兵器工业、航空工业、中国电科和中船重工等惯性导航科研生产单位建立了长期、良好的业务合作关系，客户群体广泛覆盖光纤陀螺行业技术实力领先的知名企事业单位。

面向光纤传感与通感一体化的技术趋势，公司持续迭代特种光纤产品矩阵，开发出极细径保偏光纤，为光纤陀螺小型化提供技术方案；针对石油、天然气等能源环境，开发出耐高温系列光纤；此外还开发出应用于辐照环境的抗辐照光纤，为光纤在特殊环境的应用提供解决方案。

为响应国家重大战略工程需求，公司及时扩大光纤环生产规模，构建柔性制造产线以适配多场景订单弹性切换；同步拓展光纤环产品应用生态，深度开发水听环在深海高精度探测领域的增量市场，并挖掘电流互感器延时环在水电工程中的潜在需求，全面强化公司光纤环在传感行业的技术壁垒与供应链优势。

基于现有“纤-胶-环-模块-设备”一体化微型产业链的技术优势，公司业务向惯性传感全产业链下游延伸，构建了完整的光纤陀螺产品线，解决了系统级客户光路装配过程中的技术瓶颈和生产痛点。公司按照质量体系进行严格的过程控制和质量管理，将进一步夯实在惯性传感领域的行业地位。

B. 公司行业地位变化：着眼科技产业前沿技术，积极构建第二曲线光纤传能和第三曲线下一代光通信与热管理

针对激光等传能领域，公司不断丰富和完善特种光纤产品矩阵，重点开发掺镱光纤、无源匹配光纤、勾化光纤、环形光纤、大芯径光纤以及高规格毛细管等核心产品，为激光加工、工业内窥镜、新能源存储和医疗设备等多个行业提供了高质量的解决方案。这一战略举措不仅拓宽了公司的产品线，实现了特种光纤产品领域的多元化，还进一步巩固了公司在光纤技术领域的重要地位。

在下一代光通信领域，公司紧抓 6G 通信、人工智能及大算力应用的发展机遇，加大研发力度，致力于打破国外关键技术垄断。通过自主研发高消光比、低损耗、抗弯性能优异的器件保偏光纤，实现进口替代，为大算力的发展提供可靠的光纤解决方案。同时公司研制的空芯反谐振光纤利用空气作为光传输的核心介质，显著降低了光场模场与石英包层的重叠度，具备极高的激光损伤阈值和极低的非线性效应。目前该产品已在 1μm 波段实现突破性传输，损耗显著降低，光束质量优异，平均功率达到瓦级，满足高功率连续或准连续激光应用需求，为高能量脉冲应用提供了关键载体。公司积极布局多模光纤产品线，针对数据中心内部短距离高速传输场景，持续优化光纤带宽特性和耦合效率，支持更高速率的并行光传输架构。2025 年公司以发行股份及支付现金方式并购生一升，快速构建起光模块用无源内连光器件和光纤阵列器件的研发、生产、销售能力，进而有力推动公司通信业务实现显著发展。相关产品广泛应用于大型数据中心、高性能计算及 6G 前传等领域，助力 AI 大模型训练和算力基础设施建设，进一步拓展了公司在光通信市场的应用边界。

在热管理与储能安全领域，公司具备深厚的技术积累，尤其在弹载热控系统方面表现卓越，获得客户的广泛认可，确立了行业领先地位。近年来，公司持续拓展热控业务应用场景，随着新能源市场蓬勃发展，储能系统对安全性的要求日益提升，公司凭借在热控领域的专业经验和先进技术，可为市场提供了高效可靠的热失控防护解决方案。未来公司将继续拓展热控产品在新能源、电动汽车、工业温控等领域的应用，积极发掘更多业务增长点。

(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

A. 特种光纤产业发展情况和未来趋势

特种光纤产业正站在新一轮技术革命与市场扩张的交汇点。2026 年初，以 AI 算力驱动为核心，全球特种光纤市场迎来结构性转折点——Meta 与康宁签署 60 亿美元 AI 数据中心光纤大单，国内 G.657.A2 等高端特种光纤价格涨幅远超普通单模光纤，中国移动特种光缆集采出现主流厂商集体顶格报价的罕见景象。与此同时，空芯光纤量产技术突破、分布式光纤传感与 AI 融合、高功率激光器向工业制造渗透等技术变革同步推进，特种光纤正从单纯的“传输介质”向集能量传递、信息感知与量子操控于一体的“光子使能平台”升级。

① 产业发展总体现状：需求结构重塑，国产化进程加速

当前，全球特种光纤产业正处于一个由需求侧结构性变革驱动的历史性拐点。区别于以往由电信运营商宽带建设主导的周期性波动，此轮增长的核心引擎已切换至 AI 算力基础设施，算力中心互联以及工业与感知技术的深度融合。对于中国而言，这不仅是市场机遇，更是实现产业链自主可控的战略窗口期。

我国特种光纤产业虽起步较晚，且因产品在国防、航空航天等战略产业中的核心作用，长期面临外部技术封锁与高端装备禁运制约，但近年来在国家专项政策驱动及企业研发投入加码下，已在部分关键领域实现技术替代，部分领域甚至实现对国外技术的超越。在光纤陀螺用保偏光纤方面，因国际禁运和国内产品性能提升，市场已被国内厂商占据。通信器件用保偏光纤已实现小部分国产化；国产中低功率掺镱光纤已开始量产，正在向高功率产品方面奋起直追。随着新基建的推进，率先实现技术突破的本土特种光纤厂商，将在我国特种光纤行业获得更多话语权，市场需求将保持快速增长态势。

② 核心应用领域发展

光纤传感：万物互联时代的智能感知神经

光纤传感已经成为物联网的重要感知技术之一，光纤传感器具备耐腐蚀、耐高温、灵敏度高等无可比拟的优势，在现代测量技术中日益受到重视。分布式声学/温度传感(DAS/DTS)技术与 AI 算法结合，实现对油气管道、铁路轨道、海底电缆等百公里级基础设施的实时健康监测和异常预警(如泄漏、入侵)，是电力工程、海洋防御、周界安防等领域的关键技术。耐高温光纤(用于油井测压)、抗辐照光纤构成了地球物理探测和国防安全的基础神经末梢。值得注意的是，在大空或核电等辐照环境下，传统光纤易产生辐致暗化效应。新一代抗辐照光纤已经成功解决该问题并开始批量应用。

光纤激光器：替代加速进打产一阔市场空间

自从光纤激光器问世后，就成为激光领域最为活跃的研究方向之一。其增益介质为掺稀土元素特种光纤。相比二氧化碳激光器和传统固体激光器，光纤激光器具备结构简单、转换效率高、光束质量好等优点，或将逐渐替代传统激光器，广泛应用于激光切割、焊接、打标、医疗、国防等领域。从我国光纤激光器市场来看，国产产品正逐步实现由依赖进口向自主研发，替代进口到出口的转变。随着国内企业综合实力增强，国产光纤激光器功率和性能逐步提高，中低功率掺镱光纤已实现量产，高功率产品取得突破。除了传统的切割焊接，掺镱光纤在新能源电池极片切割、3D 打印等高附加值领域