公司代码:688195 公司简称:腾景科技

# 腾景科技股份有限公司 2022 年年度报告摘要

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,敬请查阅本报告第三节“管理层讨论与分析”第四点之风险因素。

3 本公司董事会、监事会及董事、监事、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 致同会计师事务所(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 2022 年利润分配预案为:公司拟以实施 2022 年度分红派息股权登记日的总股本为基数,向全体股东每 10 股派发现金红利 1.40 元(含税),预计派发现金红利总额为 18,109,000.00 元,占公司 2022 年度归属上市公司股东净利润的 31.02%;公司不进行资本公积金转增股本,不送红股。如在实施权益分派股权登记日前,公司总股本发生变动的,公司拟维持分配总额不变,相应调整每股分配金额,并将另行公告具体调整情况。

该预案已经公司第二届董事会第三次会议审议通过,尚需提交股东大会审议通过后方可实施。

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

公司股票简况

√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) | 上海证券交易所科创板 | 腾景科技 | 688195 | 不适用 |

公司存托凭证简况

□适用 √不适用

联系人和联系方式

| 联系人和联系方式 | 董事会秘书(信息披露境内代表) | 证券事务代表 |
|---|---|---|
| 姓名 | 刘艺 | 黄联域 |
| 办公地址 | 福州市马尾科技园区珍珠路 2 号 | 福州市马尾科技园区珍珠路 2 号 |
| 电话 | 0591-38178242 | 0591-38178242 |
| 电子信箱 | ir@optowide.com | ir@optowide.com |

2 报告期公司主要业务简介

(一) 主要业务、主要产品或服务情况

1、主营业务

公司是专业从事各类精密光学元组件、光纤器件研发、生产和销售的高新技术企业。光电子元器件是信息系统最前端的光电感知部件,广泛应用于各领域,从传统的光学传感、照明、通信、激光、能量检测、信息存储、传输、处理和显示,到生物医疗、消费类光学、汽车、航空航天、量子通信、半导体等行业的生产和应用,存在于日常生活和经济活动的大部分领域。公司的产品主要应用于光通信、光纤激光等领域,部分应用于量子信息科研、生物医疗、消费类光学等领域。自成立以来,公司主营业务未发生重大变化。

2、主要产品

公司产品主要包括精密光学元组件、光纤器件两大类,具体如下:

(1)精密光学元组件

精密光学元件及组件是各类光纤器件和光模块的基础,通过光学元件的不同组合,可使光纤器件、光模块实现不同的特定功能。公司生产的精密光学元组件产品主要包括平面光学元件、球面光学元件、模压玻璃非球面透镜、光学组件等。

公司的精密光学元件及组件产品具体如下:

| 产品 | 图示 | 介绍 |
|---|---|---|
| 平面光学元件 | | |
| | 滤光片(Filter) | 公司的滤光片产品主要应用于光通信、生物医疗、消费类光学领域,是光束发射模块的关键元件,用于实现特定波长的光通过,并止其他波长的光通过。公司的滤光片产品包括长波分复用器(CWDM)滤光片、灵活阵波分复用器(LWDM)滤光片、10G无源光纤网络(PON)滤光片、二向色滤光片等 |
| | 偏振分束器(PBS) | 公司的偏振分束器主要应用于光通信、光纤激光、量子信息科研领域,是光学器件、光纤激光器、量子信息科研项目的关键元件,用于实现偏振光强度百分比、波长或偏振状态分割、光路 |
| | 消偏振分束器(NPBS) | 消偏振分束器是光通信应用、量子信息科研等目的十涉入提示”,用于实现总体电磁场百分比光制光线而不受入射光消偏态影响 |
| | 反射镜(Mirror) | 公司的反射镜产品主要应用于光通信、量子信息科研等领域,是光纤激光器系统的关键元件,用于提单管功率小、发散角较大、光束质量较差的激光转化为平行且具有发散角较小、光束质量较好、功率较大的平行光 |
| | 窗口片(Window) | 公司的窗口片产品主要应用于光通信、量子信息科研等领域,是光路系统中的关键元件,作感器、光学元件的基础光学元件,用于防止电子元感器、环境器件或其他电磁光电子元件被外界环境因素(如湿气或其它腐蚀性气体)损坏 |
| | 棱镜(Prism) | 公司的棱镜产品主要应用于光通信领域,是光纤光、光纤传感、激光光源等光学器件的关键元件,用于光束方向转、反射、分离光信号切换、双向通信等光路设计功能 |
| | 波片(Waveplate) | 波片又称为相位延迟片,公司的波片产品主要应用于光通信领域,是光长光开关(WSS)模块、量子信息科研领域的关键元件,用于改变光的相位,满足不同入射角度和偏振状态要求 |
| 非面光学元件 | | |
| | 透镜(Lens) | 公司的透镜产品主要应用于光通信、光纤激光领域,是波长选择开关(WSS)模块、惯性光学放大器(EDFA)模块、光纤激光器等的关键元件,用于光的准直、耦合、聚焦、扩束或其它整形需要 |
| | 柱面镜(Cylindrical Lens) | 公司的柱面镜产品主要应用于光通信、光纤激光领域,是波长选择开关(WSS)模块的关键元件,用于光的准直、耦合、聚焦、扩束或其它整形需要 |
| | 模压玻璃非球面透镜(Aspheric Lens) | 公司的模压玻璃非球面透镜产品主要应用于光通信、光纤激光领域,是发射激光二极管(LD)并联封装、光纤激光器泵浦等的关键元件,用于光的准直、耦合、聚焦、扩束需要 |
| | 光栅 | 公司的光栅产品主要应用于光通信、光纤激光领域,是实现激光器波长锁定、模纵模选择或调制、激光线宽压窄及提高激光器工作温度范围的关键组件,用于使入射光的频率或相位(或两者同时)受到周期性空间调制 |
| 光学组件 | | |
| | 光栅二极管 | 公司的光栅二极管产品主要应用于AR领域,是AR设备光学显示系统实现小型化与高性能的关键组件,满足近眼显示设备轻薄、光环、增大视场角、增大视距等需求 |
| | 光学棱镜 | 公司的光学棱镜产品主要应用于生物医疗领域,是OCT等医科检测仪器光学系统的关键组件,实现光学成像、扫描等功能 |
| | 光学组合(z-block) | 公司的光学组合产品主要应用于光通信领域,是高速光收发模块的关键组件,实现波长复用及解复用的功能,满足新一代光通信设备更小体积、更高密度、更可靠性的需求 |

此外,公司精密光学元组件还包括钒酸钇(YVO4)等产品。

(2)光纤器件

在光通信与光纤激光领域,所应用到的光纤器件包含有源光纤器件与无源光纤器件。公司的产品仅涉及无源光纤器件。公司的光纤器件产品主要包括镀膜光纤器件、准直器、声光器件及其他光纤器件等。

公司的主要光纤器件产品具体如下:

| 产品系列 | 图示 | 介绍 |
|---|---|---|
| 镀膜光纤器件 | | 公司的镀膜光纤器件产品包括镀膜光纤线(High Power Fiber Pigtailing and Coating)、孔光纤头(Fiber Tip Assembly)、镀膜光纤线、光纤激光器泵浦的尾纤,其一端或两端光纤激光纤耦合,具备高功率承受能力;光纤头是在光纤端光纤线上安装插芯与三维芯形成的组合件,可用于激光的耦合等 |
| 准直器(Collimator) | | 公司的准直器产品主要应用于光通信、光纤激光领域,是光收发模块、光纤激光器的关键器件,用于将光纤内能传输光转变成准直光(平行光),或将光束平行(汇聚平行)光耦合至单模光纤内 |
| 声光器件(AO-Device) | | 公司的声光器件产品主要应用于光纤激光领域,是调Q脉冲光纤激光器的关键器件,用于高频声波光栅振荡的物体,使激光器可以承受声光驱动激光 |

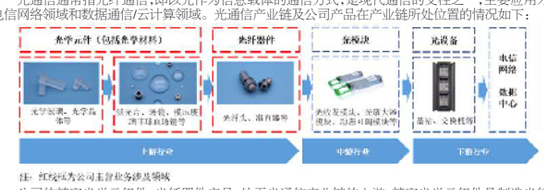
公司生产的其他光纤器件,包括高功率隔离器、扩束镜、合波分波组件等产品。

3、产品应用领域

公司产品的应用领域以光通信、光纤激光为主,其他应用领域包含量子信息科研、生物医疗、消费类光学等。

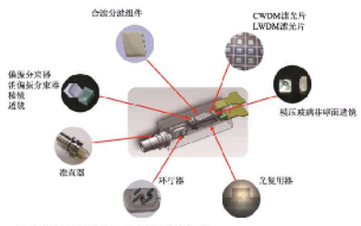
(1)光通信领域

光通信通常指光纤通信,即以光作为信息载体的通信方式,是现代通信的支柱之一,主要应用为电信网络领域和数据通信/云计算领域。光通信产业链及公司产品在产业链所处位置的情况如下:




注:红线框为公司主营业务涉及领域

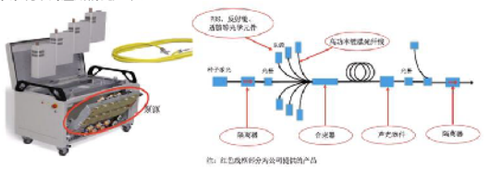
公司的精密光学元组件、光纤器件产品,处于光通信产业链的上游,精密光学元组件是制造光纤器件的基础,光模块又由光学元组件、光纤器件封装而成。例如,光收发模块(光模块的一种,如下图所示)中,其主要构成包括滤光片、偏振分束器(PBS)、消偏振分束器(NPBS)、棱镜、透镜、非球面透镜等各类光学元件,以及环行器、准直器、合波分波组件、光复用器等光纤器件。光电子元器件的指标水平和可靠性决定了光模块、光设备的光学性能和可靠性,因此光学组件、光纤器件构成了光通信产业的基础性支撑。




注:红色箭头对应的光电子元器件为公司提供的产品

(2)光纤激光领域

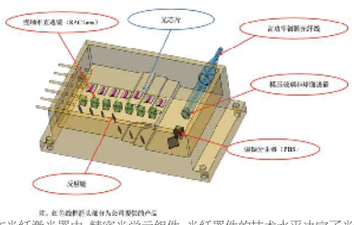
激光装备在先进制造业的应用包括切割、焊接、测量、打标等工艺,可提高工业加工速度,优化加工质量,实现对传统加工工艺的替代升级。激光器是激光装备的关键功能部件,是激光的发生装置,工业领域应用的激光器种类较多,其中,光纤激光器已成为激光技术发展主流方向和激光产业应用的主力军。光纤激光器主要由光学系统、电源系统、控制系统、机械结构等部分组成。公司产品在光纤激光器光学系统中的应用情况如下:




光纤激光器 光纤激光器内部光学系统图

图片来源:nLIGHT 网站

在光纤激光器中,其关键的光纤器件包括泵源、隔离器、声光器件、合束器等,公司产品在光纤激光器泵源中的应用情况如下:




注:红色箭头对应的光电子元器件为公司提供的产品

在光纤激光器中,精密光学元组件、光纤器件的技术水平决定了光纤激光器输出的激光功率水平和性能参数,直接影响激光器的可靠性和稳定性,因此光电子元器件对于光纤激光器的制造具有重要意义。

(3)其他领域

公司生产的光电子元器件除应用于上述领域外,近年来陆续拓展量子信息科研、生物医疗、消费类光学等领域的应用,具体如下:

①量子信息科研

量子信息技术是世界科学技术具有代表性的前沿领域之一,可以突破现有信息技术的物理极限,在信息处理速度、信息容量、信息安全性、信息检测精度等方面均能发挥重大作用,显著提升信息获取、传输和处理能力。当前量子信息技术的研究与应用主要包括量子计算、量子通信、量子测量等。

在量子信息科研领域,公司作为科研机构客户的供应商,为我国量子计算、量子通信领域重大科研项目提供了精密光学元组件产品。例如,在当今世界量子计算科研领域前沿的 18 光量子比特纠缠,和 20 光子输入 60×60 模式干涉线路的玻色取样量子计算项目,以及我国自主研发的量子计算原型机“九章”和“九章二号”中,均使用了公司的产品,产品涉及(二向色镜)、HWP(半波片)、filter(滤光片)、PBS(偏振分束器)、BS(即 NPBS,消偏振分束器)、YVO4 等精密光学元组件,相关科研项目的成果已在《Nature》《Science》《Physical Review Letters》等学术杂志上发表。

②生物医疗

目前,公司的滤光片、偏振分束器、透镜、模压玻璃非球面透镜、光学镜头等精密光学元组件,已应用于内窥镜系统、流式细胞仪、DNA 测序仪、拉曼光谱仪、眼科 OCT 等生物医疗器械和设备。生物医疗器械和设备中的精密光学系统及元器件的质量,决定了设备的成像质量,是实现功能的关键组成部分。我国目前已成为全球生物医疗器械和设备的重要生产基地,且高技术、高附加值设备的占比将逐渐扩大,公司未来也将进一步受益于生物医疗器械和设备市场、技术的发展。

③消费类光学

a.在 AR 领域,公司开发的棱镜组合、模压玻璃非球面透镜、几何光波导组件等精密光学元组件,应用于 AR 等新兴消费电子产品。AR 是新一代的信息通信技术的关键领域,借助近眼显示、感知交互、渲染处理、网络传输、内容制作等技术,构建身临其境与虚实融合沉浸体验。其中精密光学是 AR 应用的关键支撑技术之一,目前,AR 的技术及应用处于发展初期,具有产业潜力大、技术跨度大、应用空间广的特点,未来市场前景十分广阔。

b.在智能驾驶领域,公司主要向部分激光雷达客户提供透镜、窗口片、滤光片、棱镜、反射镜等精密光学元组件,应用于激光雷达光路传输的系统中,目前公司在激光雷达应用领域的业务正处于送样或小批量验证阶段。激光雷达是车辆安全和智能化的核心高端传感器,随着国家智能汽车创新发展战略的推进,将给激光雷达光学元器件行业带来更广阔的市场空间。

(二) 主要经营模式

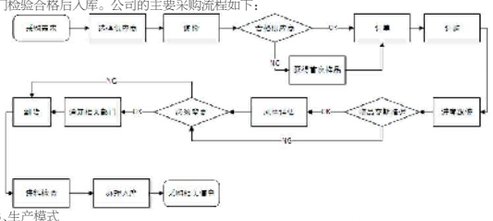
1、盈利模式

公司主要从事各类精密光学元组件、光纤器件研发、生产和销售,面向光通信、光纤激光、量子信息科研、生物医疗、消费类光学等领域的客户,为客户提供定制化产品,满足客户特定需求,获得收入、现金流和利润。同时由于公司在光学薄膜技术、精密光学技术等方面处于行业领先水平,部分客户会委托公司对其产品进行镀膜、切割等加工处理,公司以此获得加工服务收入。

公司采用定制化业务模式,下游应用领域主要为光通信、光纤激光等领域,而部分同行业公司存在提供标准化产品的情况,下游应用领域较广,不仅包含光通信与光纤激光领域,还包含消费类光学、汽车、家用&移动设备、能源、生命科学以及半导体设备等领域。

2、采购模式

公司采购的内容主要包括原材料(基片、光纤线、特种玻璃、工装夹具、五氧化二钽等)、辅料(抛光粉、金刚砂等)、设备(各类光学加工设备、检测设备等)。对于原材料和辅料,在保证安全库存的基础上,公司采购部门根据订单情况统一安排采购计划,并向合格供应商下达采购订单,到货后经质量检验部门检验合格后入库。公司的主要采购流程如下:




3、生产模式

公司的生产模式主要为自主生产模式。在自主生产模式下,由于精密光学元组件、光纤器件产品的功能具有多样性,公司的生产采用“按单生产为主、预测为辅”的模式。公司主要根据下游客户对产品的具体指标要求,进行定制化生产、柔性化制造,尽可能提高生产设备的利用率;同时对于部分订单稳定、连续性强、生产周期较长的产品,销售部根据客户提供的信息做年度、季度预测,生产部根据预测制定生产计划。光纤器件生产过程中,除少部分领用自制的精密光学元组件、光纤器件半成品外,大部分所需的原材料为直接外购。

公司生产模式除了自主生产模式外,还存在委外加工模式。公司向接受委托加工企业提供精密光学元组件、光纤器件生产所需的主要原材料,由接受委托加工企业自行采购生产所需的辅材或其他材料。接受委托加工企业按照公司要求的工艺流程、技术参数指标组织生产,产成品所有权归属于公司。公司与接受委托加工企业签署相关合同,并根据合同约定支付加工费。

4、销售及营销模式

(1)生产制造产品的销售模式

公司制造产品的销售模式为直接销售。公司与大客户深度合作,在下游客户产品研发阶段即开始介入参与,根据客户提供的产品规格指标要求进行产品开发,样品经客户测试认证通过后,进行大批量生产供货。

公司的直接销售包括普通销售及 VMI 销售两种模式,具体情况如下:

①普通销售模式

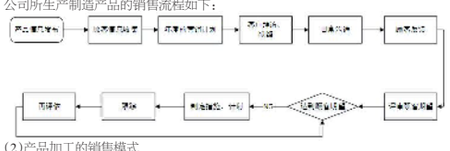
在新客户开发方面,公司主要通过参加展会进行宣传推广,公司在展会后会与新客户进行进一步接洽,推动项目持续打样,批量供货工作。公司拓展客户的其他方式还包括目主拜访潜在客户、原有客户介绍、产品市场口碑影响、行业内推荐、客户主动接洽、网站宣传等。

在存量客户合作方面,公司主要面向光通信、光纤激光等领域的客户。公司一般以协议方式进行销售,客户与公司进行阶段性议价后,根据具体产品需求签署相关订单。

②VMI 销售模式

报告期内,公司的部分产品,采用 VMI 销售模式。公司根据个别客户的需求预测,将产品送至其指定的 VMI 仓库,完成入库。客户根据实际需求,至 VMI 仓库提货。公司根据客户定期的提货情况进行对账,确认当期领用存货的数量与金额,以客户领用金额确认当期销售收入,未领用的货物仍为公司所有。同时,公司会根据 VMI 仓库管理系统中库存的实时变化及存货量要求,适时进行补货,确保 VMI 仓库中产品的库存量持续符合客户要求。

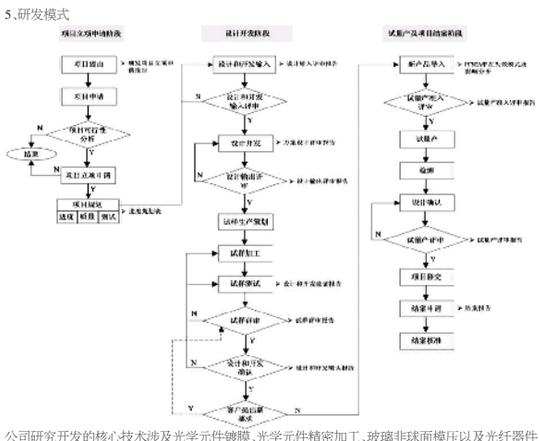
公司所生产制造产品的销售流程如下:



(2)产品加工的销售模式

由于公司在光学薄膜技术、精密光学技术等方面处于行业领先水平,部分客户会委托公司对其产品进行镀膜、切割等加工处理。加工模式下,客户提供待加工的半成品光纤线、柱面镜等,由公司进行镀膜、切割等进一步加工,公司根据原材料品质、加工损耗率、工艺难度等因素收取加工费用,产品作价与原材料价格波动不直接相关,加工完成后公司根据协议约定收取加工服务费并确认产品加工收入。

5、研发模式




公司研究开发的核心技术涉及光学元件镀膜、光学元件精密加工、玻璃非球面模压以及光纤器件的设计,产品的设计是核心技术研发的关键,公司核心技术涉及产品开发设计的具体情况详见本报告“第三节管理层讨论与分析”之“二、报告期内公司所从事的主要业务、经营模式、行业情况及研发情况说明”中“(四)核心技术与研发进展”所述内容。

(三) 所处行业情况

1. 行业的发展阶段、基本特点、主要技术门槛

(1)行业的发展阶段:

公司所处光通信、光纤激光等领域,均属于我国实施创新驱动发展战略的重要组成部分,是我国向制造强国、科技强国转型过程中的重要发展领域。其中,5G 和云计算技术已成为国际高科技知识产权竞争的焦点和制高点,高功率激光器是先进制造业的关键技术。

2023 年 2 月,中共中央、国务院印发《质量强国建设纲要》,提出改进基础零部件与元器件性能指标,提升可靠性、耐久性、先进性。国家产业政策支持基础共性技术的研究,有力推动了光电子元器件所在光学行业的技术进步和突破,缩短了与国际先进水平的距离,越来越多产业链关键产品实现了国产化,使我国的光学光电子产业从关键光电子元器件到下游各终端产品实现了整体的技术提升,行业的国际竞争力不断增强。公司的精密光学元组件、光纤器件产品作为上述科技产业的基础,面临良好的产业发展态势和市场前景。

从公司主要的下游应用领域光通信、光纤激光市场情况来看:

①光通信领域

虽然因为全球经济增速放缓、头部云计算厂商资本开支缩减等因素导致全球光模块市场增长短期经历波动,但从长期来看,随着国内大力发展以大数据、云计算、千兆光网、东数西算等为代表的数字经济,以及全球各国政府纷纷出台政策,支持运营商建设升级国网政策,作为信息通信、算力网络基础设施重要组成和关键承载底座的光模块、光器件等光通信市场继续保持稳定增长。根据 LightCounting 在 2022 年 10 月的分析预测,受益于 CWDM/DWDM、以太网和无线前传连接的需求激增,光模块市场规模在 2019 年开始持续增长,以非常强劲的势头进入 2020 年,而全球用户对居家学习和工作的方式发生重大转变,对更快、更普遍、更高可靠性网络的需求愈发强烈。虽然 2021 年存在供应链短缺问题,但光模块市场在 2020 年和 2021 年仍分别强劲增长 17%和 10%。2022 年,行业有望再次实现同比 14%的强劲增长。预计在 2023 年行业增速将放缓至 4%,然后在 2024-2025 年恢复。

图表:全球光模块细分市场规模及预测

资料来源:LightCounting

根据 LightCounting 预计,2022-2027 年全球光模块市场的复合年增长率为 11%,有望在 2027 年超过 200 亿美元,从细分领域看,以太网光模块和 WDM 光模块是增长的主要驱动力。

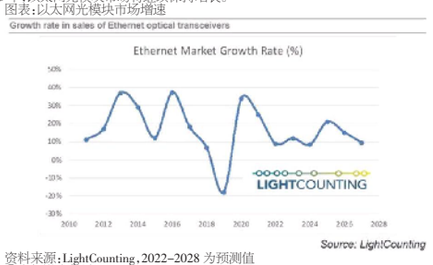
a.电信侧

接入网方面,随着中国市场结束 10G PON 部署周期,而北美和欧洲在政府资助项目的推动下逐步增加 10G PON 部署,FTTx 网络的 PON 销售将保持稳定。25G 和 50G PON 未来有望提供新的增长动能。无线前端(Wireless Fronthaul)增速较慢,因为中国的 5G 网络部署已接近完成。但随着未来 6G 部署的开始,该细分市场将在 2026-2027 年恢复增长。

b.数通侧

根据 LightCounting 在 2022 年 9 月的预测,全球来看,以太网光模块的需求仍然强劲,但由于对亚马逊的 400G DR4 和对谷歌的 2x400G 模块的销售低于预期,LightCounting 将 2022 年全年增长预期从原先的 22%的增长降至现在的 9%。2021 年,云计算公司的采购占以太网光模块市场的 68%,预计到 2027 年将增加到 82%。而主要的两家云计算公司谷歌与亚马逊都计划在 2023 年加大对这些产品的采购。亚马逊服务器交付的延迟扰乱了对光器件需求的增长,但这个问题应该在 2022 年底前得到解决。谷歌调试所有需要 2x400G 光模块的新设备,也推迟了相关模块的采购。上述原因导致短期需求下降,从而引发了更多的竞争,并加速了价格的下滑,这也是影响 2022 年增长预期的一部分原因。展望 2023 年,以太网光模块市场将继续保持增长。

图表:以太网光模块市场增速




资料来源:LightCounting,2022-2028 为预测值

②光纤激光领域

a.全球激光器市场

随着激光技术的不断革新以及工业应用的不断拓展,全球激光器销售收入总额近年来呈现良好的上升趋势。根据 Laser Focus World 数据,2017-2021 年,全球激光器市场规模从 138 亿美元增长至 185 亿美元,复合年均增速约为 7.6%;同期我国激光器市场规模从 70 亿美元增长至 127 亿美元,复合年均增速约为 16.2%,远高于全球增速。

在激光器六大类下游行业应用中,“材料加工与光刻类”以及“通信和光储存类”的激光加工设备尤为明显。其中,材料加工与光刻类的激光加工设备,因其相较于传统材料加工与材料刻蚀具有更高效、环保,且具有低能量耗用以及无噪声污染的优势,替代效应明显。根据 Laser Focus World 数据,在全球激光器销售总额持续增长的大环境下,激光设备用于材料加工与光刻的总额占全球激光器下游应用的占比最高,一直占据 40%左右的份额,而应用于材料加工方面的激光器主要是工业激光器。

图表:全球激光器下游应用情况

资料来源:Laser Focus World

受益于激光技术的推广及应用和下游旺盛需求的驱动,全球激光设备市场呈现出高速增长的态势。现代制造业对自动化、智能化生产模式的需求日益增长,激光设备需求激增。与此同时,半导体、面板、新能源汽车等新兴制造业对激光设备的需求也越来越大,激光切割、激光焊接、激光打标装备继续保持对全球激光加工市场最大的贡献率,其中激光焊接装备的贡献率提升显著。

图表:2020 年全球工业激光器应用情况

数据源自:Laser Focus World

随着全球制造业向发展中国家转移,其高端工业领域对激光设备的需求激增,亚太地区激光行业市场份额迅速增长,激光新的应用领域的不断扩展,以及应用程度的加深,预计未来几年激光产业还将继续保持增长。在全球激光市场的稳步增长以及我国传统制造业转型升级、先进制造业快速发展的背景下,作为激光加工设备的核心部件,工业激光器产品行业将面临良好的发展机遇。据 Industry Perspective 预测,2020 年全球工业激光器市场规模为 51.57 亿美元,预计 2021 年至 2026 年年均复合增长率为 11.3%,2026 年整体市场规模可达 88.08 亿美元。

b.中国激光器市场

中国激光器行业发展迅速、竞争优势明显,在全球激光器市场中所占的比重也持续提升。根据 Laser Focus World,2021 年中国激光器市场规模同比增长 18.2%至 129 亿美元。预计到 2022 年,中国激光器市场规模达到 147.4 亿美元。中国目前已经成为全球第一大激光器市场,2021 年占比接近 70%。在我国各类激光器市场占比中,光纤激光器占比超 50%。

根据《2022 中国激光产业发展报告》,中国光纤激光器市场规模 2014 年为 28.6 亿元,预计 2022 年有望达 138 亿元,2014-2022 年均复合增速为 21.74%,可以看出在国内制造业不断升级的过程中,激光设备以及上游的激光器都将保持较快速度成长。

随着中国本土激光行业的发展,国内光纤激光器厂商崛起、国产替代不断深化,中国本土光纤激光器厂商在国内光纤激光器市场份额进一步提升。

图表:2014-2022E 中国光纤激光器市场规模及增速

资料来源:《2022 中国激光产业发展报告》,光电汇 OESHOW

国产光纤激光器逐步实现由依赖进口向自主研发、替代进口到出口的转变。根据《2022 中国激光产业发展报告》的数据,2021 年我国光纤激光器市场规模达到 124.8 亿元,占国内工业激光器市场规模超过 50%,相较于固体激光器、气体激光器、半导体激光器等具备明显的领先地位,预计 2022 年整个市场将会继续保持增长达到 138 亿元。随着国内光纤激光器企业综合实力的增强,中国企业在国内光纤激光器市场的份额不断提升,继续抢占国外厂商的市场,但国外厂商在高功率激光器市场表现较为强劲。

高功率光纤激光器的研发和产业化是产业链协同进步的结果,需要泵浦源、隔离器、合束器等核心光电子器件的支撑,用于高功率光纤激光器的光电子元器件作为其研发和生产的基础和关键部件,高功率光纤激光器市场不断扩大也带动了上游高功率半导体激光芯片等核心元器件的市场需求。同时,随着国产光纤激光器技术水平的不断提升,实现进口替代已成为必然趋势,在全球的激光器市场份额也将不断提高,这也为本土光电子元器件厂商带来巨大的机遇。

(2)行业的发展特点:

光学光电子行业是融合光学、电子、材料、半导体等多学科交叉的复合型高科技行业,具有产品品种多样、应用领域广泛、制造工序复杂的特点。光电子元器件的发展很大程度上取决于下游应用领域的需求,下游应用领域市场规模扩大以及对光电子元器件技术水平要求的提升,不断促进、推动光电子元器件行业的发展。近年来,随着有关部门陆续出台相关产业政策,鼓励光电子元器件及下游各应用行业的发展,极大拓展了光电子元器件下游应用领域的发展空间,推动了光电子元器件需求的增长,提高了光电子元器件行业的整体技术水平,为光电子元器件企业的发展注入了市场动力。

(3)行业的主要技术门槛:

精密光学元组件、光纤器件制造工序复杂,涉及多个学科交叉,对工艺诀窍的积累要求较高,公司在高功率激光光学薄膜的制备、精密光学元组件的加工、玻璃非球面透镜的模压成型、光纤器件的制作等方面已形成自主掌握的核心技术,公司产品涉及的领域对于可靠性要求非常高,新进入的厂商往往需要较长的时间进行工艺摸索和导入,对新进入者有较高的技术壁垒和生产工艺经验。

2. 公司所处的行业地位分析及其变化情况

公司处于光通信、光纤激光产业链上游,公司基于核心技术开发的精密光学元组件、光纤器件产品已在光通信以及光纤激光等领域得到了产业化应用,助力我国光电子元器件国产化的进程。在光通信领域,公司的精密光学元组件和光纤器件应用于光收发模块、动态可调模块(如 WSS 模块)等各类光模块与子系统,最终应用于电信网络、数据中心等信息网络设施,助力光通信系统向更高传输速率和带宽容量发展,支撑 4G/5G 等通信技术和大型数据中心技术的迭代升级。在光纤激光领域,公司生产的精密光学元组件以及镀膜光纤器件,准直器、声光器件等光纤器件产品,已应用于光纤激光器的量产。公司产品具有较高的激光损伤阈值,是高功率光纤激光器的重要元器件,助力高功率激光器技术的创新发展。此外,公司的偏振分束器(包括偏振分束器型干涉堆)、消偏振分束器、滤光片、镀膜光纤线等多款产品,是国家相关科研项目的关键元器件,公司的相关产品已应用在包括当前世界量子信息科研前沿的 18 光量子比特纠缠等科研项目中,相关科研成果已在《Nature》《Science》《Physical Review Letters》等杂志上发表。

公司与下游行业的知名厂商均建立了合作关系,公司的数据中心用 CWDM 滤光片、应用于 WSS 模块的光学元件、非球透镜管帽、高功率镀膜光纤线等产品,在细分领域具有较高的市场影响力。

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

公司主要产品为精密光学元组件、光纤器件,属于光学光电子行业。光电产业被认为是 21 世纪全球经济发展的四大支柱产业之一,包括光通信、激光、光学镜头、光电显示、光存储等多个细分子行业,涵盖信息光电子、能量光电子、消费光电子、军事光电子等几大领域,其中光电子器件是本行业的关键。公司按产品应用领域主要分属于光通信行业、光纤激光行业及其他新兴科技领域。

(1)所处行业新技术的发展情况和未来发展趋势:

①光电子元器件向复杂膜系、小型精密化发展,推动下游光电系统技术升级

光电子元器件位于光学光电子产业链的上游。其中,光学元件是现代光学和光电系统重要的组成部分,已经成为下游光通信等高科技产业领域的关键元件。滤光片、偏振片、反射片等各类光学元件的技术水平决定,已逐渐成为现代光学及光电系统加速发展的主因。精密光学元件的制备涉及材料研究、镀膜技术、精密冷加工、光胶工艺、关键装备及无损检测等一系列新技术、新材料、新工艺、新装备。

a.光学元件的膜系设计日趋复杂化,对光谱控制能力和精度越来越高。光学元件在控制光束过程中,需要在光学元件表面镀制不同材料、不同膜层的薄膜,光学薄膜主要由介质或者金属分子蒸发形成。基于光的干涉效应,可依托光学薄膜得到各种光学特性,包括减少或增加表面反射,实现光谱调控等功能;也可在一定波段内实现高反射而在相邻波段内实现低反射,以达到分色、合色的目的,可以使不同偏振状态的光束具有不同的传播特性,以达到偏振分离、偏振转换的功能。

目前光学薄膜领域中,绝大多数属于多层膜系统,其光学特性与膜系的层数、各膜层的材料、厚度和折射率有关,随着光学元件应用范围扩大,薄膜对光谱吸收、位相及偏振状态的变化不断提出新的要求,膜系设计也日趋复杂。光学元件的镀膜层数目前已可达百层以上,膜系结构复杂,层数较多,工艺实现也更加困难,体现了当今世界光学行业的前沿技术水平。特别是投影显示和光通信技术的快速发展,出现了许多新型的光学膜系结构,膜系的波长定位可达到 1nm 甚至 0.1nm 以下。精密光学元组件向复杂膜系发展,对光谱控制能力和加工精度越来越高,有力支撑了下游光电系统技术的创新。

b.光学元件的精密、超精密光学加工关键技术不断突破。光学元件的加工精度主要包含两个方面,即形状精度、表面光滑程度。加工精度的不足会降低光束质量,增加无用信号甚至产生错误信号,随着激光、光通信等技术的发展,光学元件的精密、超精密加工技术快速提升。世界各国都把大型光学元件高效超精密加工技术列为研究重点,甚至组成跨国合作研究联合攻关。“高精度光学元件”作为精密超精密加工关键技术已被列入科技部“十三五”先进制造技术领域科技创新专项规划重点突破。

精密模压技术是一种高精度光学元件加工技术,引发了光学玻璃零件加工方法的重大变革,自上世纪 80 年代中期开发成功至今已不断技术进化了 20 余年,成为国际上最先进的光学元件制造技术方法之一。模压玻璃非球面技术克服了传统精密加工技术在成本、效率、批量化生产等方面的缺陷,以及避免了树脂注塑成型透镜在折射率、热稳定等性能的不足,使光学仪器缩小了体积和重量,节约材料,降低成本,且改善了光学仪器设备的性能,提高了光束质量。模压玻璃非球面透镜的模压成型技术综合了玻璃材料、超精密模芯加工、镀膜、模压成型工艺及成型仿真等诸多领域的先进技术,涉及光学、热力学、物理学、材料科学等多个学科,欧美日等发达国家的技术和装备代表了行业先进水平,我国也将相关技术研究列为国家科技重大专项课题。模压玻璃非球面透镜已日益小型化、精密化,目前光通信领域应用的产品直径甚至已达 1.0mm。随着设备的改进、模压工艺的优化、高性能模具的制备技术提升,未来将有更多光学元件由精密模压成型技术加工完成,将在高精度光栅、微小阵列元件、3D 手机曲面屏、车载光学等领域具有广阔的应用前景。

c.光电子元器件向小型化、集成化方向发展。近年来,随着新材料、新工艺和新产品在不断涌现,光电子元器件行业正面临一个迅速发展的时期,