# 上海剑桥科技股份有限公司

公司代码:603083　　公司简称:剑桥科技

## 2024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. 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。

3. 公司全体董事出席董事会会议。

4. 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。

5. 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

公司于2025年4月7日召开的第五届董事会第十一次会议审议通过2024年度利润分配暨资本公积金转增股本预案:2024年度拟以公司权益分派实施之股权登记日总股本为基数,向全体股东每10股派发现金红利2.20元(含税),不转增,剩余未分配利润结转留待以后年度分配。如在本预案审议通过之日起至实施权益分派股权登记日期间,因可转债转股/回购股份/股权激励授予股份回购注销/重大资产重组股份回购注销等致使公司总股本发生变动的,公司拟维持每股分配比例不变,相应调整分配总额。上述预案尚须提交公司股东大会审议批准。

第二节 公司基本情况

1. 公司简介

| 公司股票简况 | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 股票种类 | 股票上市交易所 | 股票简称 | 股票代码 | 变更前股票简称 |
| A股 | 上海证券交易所 | 剑桥科技 | 603083 | 无 |

| 联系人和联系方式 | 董事会秘书 | 证券事务代表 |
|---|---|---|
| 姓名 | 金泽清 | 徐峥嵘、张屹 |
| 联系地址 | 上海市闵行区陈行公路2388号8幢5楼 | 上海市闵行区陈行公路2388号8幢5楼 |
| 电话 | 021-60904272 | 021-60904272 |
| 传真 | 021-61510279 | 021-61510279 |
| 电子信箱 | investor@cigtech.com | investor@cigtech.com |

2. 报告期公司主要业务简介

(一)行业基本情况

根据国家统计局颁布的《国民经济行业分类》(GB/T4754-2017),公司主营业务所属的细分行业为制造业中计算机、通信和其他电子设备制造业(大类代码为C39)。

公司的主营业务涉及国家发改委《产业结构调整指导目录(2024年本)》中以下鼓励类信息产业相关条目:28-1新一代通信网络基础设施(含100Gb/s及以上光传输系统建设,移动物联网、物联网(传感网)、智能网等新业务网设备制造与建设,宽带网络设备制造与建设,数字蜂窝移动通信网设备制造与建设);28-3通信设备(含数字移动通信、移动自组网、接入网系统、数字集群通信系统及路由器、网关等网络设备制造);28-5新型电子元器件制造(含光电子器件)。

通信设备制造业为基础通信运营商及内容服务商提供通信设备和软件系统,为终端用户提供各种终端应用设备,在整个通信产业中起着重要作用,对通信传输及应用至关重要。通信设备制造业主要包含核心网络设备、接入网络设备和网络终端应用设备等的制造。

按细分领域划分,公司的主营业务可分为以下三个子行业:

1、ICT终端设备行业

(1)行业主要经营特点

ICT终端设备行业呈现显著的技术驱动特征,头部企业研发投入强度持续高于15%,重点投向生成式AI、边缘计算等前沿领域。企业级定制化需求加速扩张,智慧医疗、工业元宇宙等场景被纳入国家政策支持范围。千兆光网建设推动PON设备需求激增,2023年全球PON设备市场规模达126亿美元,中国"双千兆"网络政策驱动10G GPON端口部署超1,200万个。供应链自主可控进程提速,国内14nm工艺终端芯片实现规模化量产,但7nm以下先进制程仍依赖国际供应商。全球化布局面临结构性调整,东南亚、拉美等新兴市场终端出货量占比突破35%,华为、中兴在全球PON设备市场份额合计超50%,同时需遵守国际数据主权法规。服务体系向智能化深度转型,AI客服系统在TOP10厂商中的渗透率达32%,推动客户全生命周期管理效率提升。

(2)行业技术水平及技术特点

行业技术呈现"强算力+场景化"双轮驱动:3nm制程芯片已实现商用,终端侧AI算力突破34TOPS;多模态交互覆盖视觉、语音及空间感知维度,UWB精准定位技术符合国际标准。PON技术向50G/100G演进,10G GPON占比超60%,支持8K视频、全光园区等高带宽场景。通信技术向5G-A标准升级,毫米波终端设备出货量年增速超200%。安全架构完成代际革新,基于TEE技术覆盖80%旗舰机型。光接入终端智能化升级,OLT设备集成AI算力模块实现动态带宽分配。元宇宙入口设备加速迭代,XR终端集成空间计算与SLAM算法。绿色技术成为新竞争维度,PON设备能耗较传统DSL下降70%,推动模块化设计渗透率提升至41%。

2、无线通信基础设施行业

(1)行业主要经营特点

无线通信基础设施行业的全球发展高度依赖政策驱动与资本投入,各国差异化战略加速技术迭代。例如,中国将5G纳入新基建核心,截至2025年3月已建成超420万个5G基站,欧盟通过Hexa-X项目制定6G技术路线图,美国《芯片与科学法案》则间接强化通信芯片供应链。产业链呈现垂直整合与开放化并存趋势:华为、爱立信等头部企业主导基站设备制造,而Open RAN(开放无线接入网)因软硬件解耦特性,在全球市场份额预计达8%-10%,但受标准碎片化及传统设备商专利壁垒限制,实际部署进度低于预期。区域发展上,北美和东亚在5G网络密度和技术成熟度保持全球领先地位,而非洲、拉美依赖多模多频分布式小基站填补覆盖空白,其紧凑设计与多天线技术适配高密度场景。全球化竞争中,中国企业面临国际市场准入限制,倒逼行业向边缘网关、分布式单元(DU)等灵活架构转型,支撑工业互联网与车联网需求。

(2)行业技术水平及技术特点

行业技术突破聚焦5G-Advanced商用与6G标准预研:5G-A通过Massive MIMO(大规模天线阵列)和网络切片实现10Gbps速率与1ms时延,中国、欧洲超60%运营商已启动部署;6G研发中,欧盟Hexa-X提出太赫兹频段与通信感知一体化(ISAC)框架,美国Next G Alliance联合企业启动毫米波100Gbps传输试验。绿色节能技术分化明显:液冷方案主要应用于充电设施,基站节能依赖智能关断与太阳能供电。边缘计算与开放化重构网络:5G边缘DU下沉至工厂节点,时延降至10ms以下,支撑工业4.0实时控制;Open RAN规模化商用仍受限于设备互操作性,2025年仅30%基站实现多厂商接入。全球标准竞争白热化,3GPP框架下中国企业贡献38.5%的5G核心专利,国际联盟通过合作与竞争推动太赫兹与卫星通信技术发展。

3、高速光模块行业

(1)行业主要经营特点

高速光模块行业呈现高资本投入、技术密集与市场驱动并存的经营特点。头部企业通过持续创新抢占市场先机,国内厂商与云服务商深度合作,推动800G光模块销量在2024年同比增长超80%。全球AI算力建设及5G网络部署成为核心驱动力,2024年全球云厂商在AI基础设施的支出同比增长62%,运营商对800G/1.6T产品的需求显著提升。数据中心液冷技术、高密度交换机等配套升级进一步扩大市场空间。供应链协同效应显著,头部厂商通过深度绑定云厂商实现技术定制化,某国内科技巨头计划三年内投入3,800亿元用于AI基础设施,带动产业链需求爆发。行业竞争格局呈现寡头化趋势,国际领先厂商主导全球市场,国内企业凭借成本优势和政策扶持逐步扩大份额,2024年市场占比已达35%。

(2)行业技术水平及技术特点

行业技术发展以高传输速率、低功耗与集成化为核心方向。硅光子技术(PIC)和相干光通信技术成为主流,某国际半导体厂商与云服务商联合研发的PIC100技术通过优化硅基光电芯片设计,支持1.6T及以上超高速传输,显著降低功耗与成本。相干光模块技术在长距离传输中占据优势,2024年全球市场规模达30亿美元,年复合增长率超25%。高速率产品方面,800G光模块已进入大规模量产阶段,1.6T产品预计2025年商业化,部分厂商通过LPO(线性直驱)方案降低延迟。技术挑战集中于量产良率与封装复杂性,但创新持续突破,国内通信设备厂商自研7.2T分布式转发芯片支撑交换机性能提升,推动国产替代。北美依托成熟数据中心基础设施占据主导地位,中国受益于5G与云计算政策,2024-2025年市场规模年复合增长率达28%。行业分析指出,2027年全球高速光模块市场规模将突破200亿美元,技术领先企业将主导下一代数据中心市场。

(二)行业发展阶段

1、ICT终端设备行业

ICT终端设备行业目前正处于一个快速发展与转型的阶段。

从市场规模来看,随着全球数字化进程的加速,ICT终端设备行业的市场规模持续扩大。根据中商产业研究院的报告,中国的ICT技术市场规模逐年增长,预计在未来几年内仍将保持强劲的增长势头。这表明ICT终端设备行业在市场上的需求日益旺盛,行业发展前景广阔。

从技术进步来看,ICT终端设备行业正经历着前所未有的技术革新。人工智能、物联网、云计算、大数据等新一代信息技术的快速发展,为ICT终端设备行业提供了强大的技术支撑。这些技术的融合应用,不仅提高了ICT终端设备的性能和功能,还推动了行业向智能化、高效化、绿色化方向发展。

从行业应用来看,ICT终端设备正逐渐渗透到各个行业和领域。无论是工业制造、医疗卫生、教育培训,还是智能交通、智能家居等领域,ICT终端设备都发挥着越来越重要的作用。这种跨界融合的趋势,使得ICT终端设备行业的服务范围更加广泛,市场潜力巨大。

ICT终端设备行业在快速发展的同时,也面临着一些挑战。例如,技术更新换代速度加快,要求企业不断加大研发投入,提高技术创新能力;市场竞争加剧,要求企业不断提升产品质量和服务水平,以满足客户的多样化需求;同时,还需要关注行业标准和规范的建设,以促进行业的健康有序发展。

2、无线通信基础设施行业

无线通信基础设施行业目前正处于高速发展与成熟的阶段。

从市场规模来看,无线通信基础设施的市场需求持续增长。根据GSMA的预测,到2025年,全球5G连接数将达到14亿。同时,各国政府也在积极推动5G网络的建设和发展,为无线通信基础设施行业提供了广阔的市场空间。

从技术进步来看,无线通信基础设施行业在技术创新方面取得了显著突破。5G技术以其高速率、低时延和高可靠性的特点,为各行各业的数字化转型提供了强大的支持。同时,随着5G技术的不断演进,无线通信基础设施也在不断升级和完善,为用户提供更加优质的网络体验。

从产业链协同来看,无线通信基础设施行业的发展已经形成了较为完整的产业链。从芯片、设备制造到网络建设、运营维护等各个环节,都有相应的企业和机构参与,形成了紧密的合作关系。这种产业链协同的模式,为无线通信基础设施行业的发展提供了有力的支撑。

无线通信基础设施行业在快速发展的同时,也面临着一些挑战。例如,网络建设和运营成本较高、网络安全问题日益突出等。因此,行业内的企业需要不断加大研发投入,提高技术创新能力,同时加强与合作伙伴的协同合作,共同推动无线通信基础设施行业的健康有序发展。

3、高速光模块行业

高速光模块行业目前正处于技术创新与产业扩张的关键阶段。

从技术进步来看,高速光模块行业持续引领光通信技术的创新潮流。随着5G、云计算、大数据等技术的广泛应用,对高速光模块的需求激增,推动了行业内的技术竞赛。新型的高速光模块不仅具备更高的传输速率和更低的能耗,还在集成度、可靠性和智能化方面取得了显著突破。

从市场应用来看,高速光模块正逐渐渗透到各个关键领域。无论是数据中心、电信网络还是工业制造、医疗影像等领域,高速光模块都发挥着不可或缺的作用。随着市场的不断拓展,高速光模块的应用场景也日益丰富和复杂,对产品的性能和质量提出了更高要求。

从产业链协同来看,高速光模块行业正逐渐形成完整的产业链生态。从原材料供应、芯片制造、模块封装到最终的产品销售和服务,都有相应的企业和机构参与,形成了紧密的合作关系。这种产业链协同的模式有助于降低生产成本、提高生产效率,并推动整个行业的快速发展。

高速光模块行业在快速发展的同时,也面临着一些挑战。例如,技术更新换代速度加快,要求企业不断加大研发投入,提高技术创新能力;市场竞争加剧,要求企业不断提升产品质量和服务水平,以满足客户的多样化需求;同时,还需要关注知识产权保护、行业标准制定等方面的问题。

(三)行业周期性特点

ICT终端设备行业、无线通信基础设施行业和高速光模块行业在周期性特点上存在一定的差异,但都受到技术更新、市场需求和政策支持等多种因素的影响。因此,企业需要密切关注市场动态和技术发展趋势,以制定合理的发展战略和应对市场变化。

1、ICT终端设备行业

由于ICT终端设备行业受到技术更新、消费者需求变化以及经济周期等多种因素的影响,其周期性特点较为复杂。在经济发展繁荣时期,企业和消费者对ICT终端设备的需求增加,推动行业快速发展。根据国际数据公司IDC发布的2025年V1版《全球ICT支出指南:行业与企业级模》(Worldwide ICT Spending Guide Enterprise and SMB by Industry)的最新数据,2024年中国企业级ICT市场规模达2,693.6亿美元,同比增长11.7%,且预计到2028年整体市场规模将突破7,517.6亿美元。这一增长主要得益于数字化转型的深化,企业对云计算、人工智能和大数据分析的需求显著提升。尤其在制造业、金融和零售领域,智能化改造与数据安全投入成为关键增长点。而在经济衰退时期,需求可能减少,行业发展速度可能放缓。此外,随着新技术的不断涌现和普及,ICT终端设备行业也需要不断适应和跟进,这也增加了行业的周期性特点。当下人工智能、物联网、云计算、大数据等新一代信息技术的快速发展,为ICT终端设备行业提供了强大的技术支撑,推动行业产品不断迭代更新,刺激新的市场需求。但技术更新换代速度加快,也要求企业不断加大研发投入,提高技术创新能力,以在周期波动中抢占先机。

2、无线通信基础设施行业

无线通信基础设施行业的周期性特点与全球通信行业的发展趋势、政策支持和市场需求等因素密切相关。在5G技术得到广泛应用和政策支持的推动下,无线通信基础设施行业可能经历一段快速发展期。各国政府积极推动5G网络的建设和发展,为无线通信基础设施行业提供了广阔的市场空间。全球移动通信系统协会GSMA于2025年3月3日发布的年度《2025年移动报告》,截至2024年底,全球5G连接数突破20亿,预计到2030年将占移动连接总数的57%,并于2028年超越4G成为主流技术。随着5G网络建设从大规模建设期逐步走向完善和饱和,行业发展速度可能逐渐放缓。然而,随着5G技术的不断演进,如向5G-Advanced等阶段发展,以及应用场景从最初的消费领域不断向工业互联网、智能电网、智能交通等垂直行业拓展,无线通信基础设施行业仍然具有较大的发展空间和潜力。例如在工业互联网领域,5G技术为智能制造提供了强有力的支持;在智慧城市领域,5G技术推动了城市管理和服务的智能化升级,不断催生对无线通信基础设施新的需求。

3、高速光模块行业

高速光模块行业呈现典型的技术周期驱动特性,其发展节奏与光通信技术迭代、算力基础设施建设和新兴场景需求深度绑定。当前,行业正处于800G模块规模化放量阶段,亚马逊、微软等超算中心已批量部署,推动市场规模从2024年的50亿美元向2026年超100亿美元高速增长,年复合增速达41%;与此同时,1.6T模块进入研发验证期,博通等厂商的配套芯片方案预计2026年启动早期商用,但受限于硅光集成与CPO技术的成熟度,大规模落地可能延至2027年后。价格波动方面,代际内年降规律显著:400G模块价格五年间从1,500美元降至300美元,800G模块2025年单价较上年下降约16%,但需求激增抵消了降价影响。竞争格局因技术路线分化:中国厂商凭借800G成本优势占据全球40%份额,而美国企业聚焦CPO/LPO等封装创新,试图在1.6T时代重建壁垒。短期风险来自地缘政治引发的供应链割裂,长期则需突破光电互连物理极限,向光子集成电路等颠覆性架构演进。未来五年,行业将经历"800G红利释放-1.6T技术切换-光互连革命"三轮周期,增速可能从2026年的30%逐步过渡至2030年的结构性增长,新兴场景如6G前传、车载光互联或成下一阶段关键变量。

(四)公司所处的行业地位

作为一家立足于中国,服务于全球的ICT新型企业,公司深耕ICT及光通信相关市场多年,在宽带接入、无线网络以及高速光模块领域积累了丰富的技术研发及产品开发经验。

1、ICT终端设备

公司自成立以来,一直专注于家庭、企业及工业应用类ICT终端设备的研发、生产和销售。报告期内,公司加快下一代25G/50G GPON产品的商用化推广进度,25G GPON产品已实现小批量发货,50G GPON产品处于技术预研阶段。

行业的主要竞争对手为中国台湾中磊电子、明泰科技、智易科技以及中国大陆的共进股份。公司的相关技术、产能及销售规模居行业的领先水平。

2、无线通信基础设施

从4G时代开始,公司就深耕于小基站市场,推出了全系列室内外微基站(Pico)和飞基站(Femto)产品来满足海内外运营商对运营制式、无线频谱、产品形态的不同需求。尤其是小基站市场比较发达的日本和韩国地区,公司已经形成稳定的供货渠道,以快速的产品研发响应,稳定可靠的产品质量,极具竞争力的产品价格赢得了长期的合作伙伴和广泛的客户基础。公司已成为世界领先通信设备商的核心5G小基站合作伙伴。报告期内,Wi-Fi 7及万兆网关产品在北美市场成功商用,Open Wi-Fi架构的室外AP产品在全球多个应用场景实现部署。

行业的主要竞争对手为京信通信、佰才邦、啟碁科技、中磊电子、富士康等。

3、高速光模块

公司对光器件和光模块的关注及研发是从2009年开始的,从最初的1.25G、2.5G、10G,到今天的100G/200G/400G/800G/1.6T。2018年通过收购美国MACOM公司在日本的部分资产及技术转移,公司一跃成为全球100G高速光模块的光组件技术领先企业之一。2019年通过收购美国Lumentum Holdings Inc.旗下的Oclaro日本公司的部分资产及技术转移,加上在上海和美国培养发展的两个光电子研发中心,为高速光模块的开发和生产奠定了基础。

在产品开发方面,公司已成功研发并在多地量产800G及400G系列新产品,实现更低功耗和成本。新一代1.6T OSFP光模块完成原型开发,并在2024 OFC展会上成功展示,引发业界广泛关注。400G QSFP112 DR4/DR4+、800G OSFP DR8/DR8+等多款硅光产品实现量产,海外市场认证顺利推进。此外,还推进800G LPO产品开发,并着手1.6T LPO/LRO产品布局,国内、北美、日本等多地研发团队紧密协作推进基于3nm DSP的1.6T光模块开发。

在认证测试方面,公司800G LPO高速光模块产品已经配合客户的交换机兼容测试和产品实现了迭代优化,并在多个客户中开展了前期市场导入工作,陆续在部分客户中积累了相应的测试数据并完成了性能优化。

在生产制造方面,上海工厂完成多款400G光模块从新产品导入到量产的转移,良率和生产效率符合量产标准,制造、验收并投产40多台光模块关键生产设备,节省大量资本开支,还完成国外多家设备集成商对上海工厂400G/800G高速光模块的工艺认证,以及部分海外生产基地400G光模块的工艺认证。马来西亚吉打州双溪大年生产基地扩大1万级洁净室厂房,实现400G DR4光模块转产并小批量量产,通过某北美大客户400G生产制造工艺审核,完成光纤阵列和大功率激光器等关键器件的供应商开发认证工作,坐落在槟城沓都加湾工业园的第二厂房也顺利建成。

行业的主要竞争对手为中际旭创、新易盛、索尔思光电、光迅科技等。

(五)新政策对行业的影响

1、国内政策驱动通信产业升级

近三年来,国家各部委积极研究部署促进通信行业大力发展的改革举措,相继发布了包括但不限于如下产业振兴政策:

2022年1月,国务院《"十四五"数字经济发展规划》提出建成全球规模最大的5G网络,推动5G应用加速落地。明确光纤用户占比超过94%,移动宽带用户普及率达108%,IPv6活跃用户数达4.6亿,进一步夯实网络基础设施。强调数字技术与实体经济深度融合,为5G终端设备和应用场景提供政策支持。

2022年1月,工信部和国家发改委联合发布《关于促进云网融合 加快中小城市信息基础设施建设的通知》,结合技术发展趋势和地方数字经济发展需求,在总体目标指导下,围绕网络设施、应用设施、技术创新、融合应用、产业聚集等领域提出了5大任务:加快完善中小城市网络基础设施,有序布局中小城市应用基础设施,积极推动中小城市云网技术融合创新,大力培育基于云网基础设施的融合应用,支持数字产业向中小城市聚集。

2022年2月,国家发改委十二部门联合印发《关于印发促进工业经济平稳增长的若干政策的通知》,提出加快新型基础设施重大项目建设,引导电信运营商加快5G建设进度,支持工业企业加快数字化改造升级,推进制造业数字化转型;启动实施北斗产业化重大工程,推动重大战略区域北斗规模化应用;加快实施大数据中心建设专项行动,实施"东数西算"工程,加快长三角、京津冀、粤港澳大湾区等8个国家级数据中心枢纽节点建设。推动基础设施领域不动产投资信托基金(REITs)健康发展,有效盘活存量资产,形成存量资产和新增投资的良性循环。

2022年8月,工信部发布《5G全连接工厂建设指南》,提出到2025年建成1,000个5G全连接工厂,覆盖电子制造、采矿等十大行业。

2023年2月,中共中央、国务院印发了《数字中国建设整体布局规划》,加快5G网络与千兆光网协同建设,深入推进IPv6规模部署和应用,推进移动物联网全面发展,大力推进北斗规模应用。系统优化算力基础设施布局,促进东西部算力高效互补和协同联动,引导通用数据中心、超算中心、智能计算中心、边缘数据中心等合理梯次布局。整体提升应用基础设施水平,加强传统基础设施数字化、智能化改造。

2023年3月,国务院《2023年政府工作报告》提出将加快建设现代化产业体系作为未来工作重点,加快传统产业和中小企业数字化转型,着力提升高端化、智能化、绿色化水平,大力发展数字经济,推动高端装备、生物医药、光电子信息、新能源汽车、光伏、风电等新兴产业加快发展,促进数字经济和实体经济深度融合。持续推进网络提速降费,发展"互联网+"。

2023年4月,工信部等六部门发布《关于推动能源电子产业发展的指导意见》,推动能源电子技术与光通信融合,发展高速光模块、能源通信芯片等产品。

2023年6月,工信部、教育部、科学技术部、财政部、国家市场监督管理总局发布《制造业可靠性提升实施意见》,提出重点提升电子整机装备用SoC/MCU/GPU等高端通用芯片、氮化镓/碳化硅等宽禁带半导体功率器件、精密光学元器件、光通信器件、新型敏感元件及传感器、高适应性传感器模组、北斗芯片与器件、片式阻容感元件、高速连接器、高端射频器件、高端机电元器件、LED芯片等电子元器件的可靠性水平。

2023年9月,工信部启动《"宽带边疆"专项行动(2023-2025年)》,目标2025年边疆县城100%千兆光网覆盖、行政村5G通达率超80%。

2023年10月,工信部发布《5G发展新政策》,提出如下目标:到2025年,实现5G网络在全国地级市、县城以及乡镇的全覆盖,并提升网络性能与用户体验。具体任务包括:加快5G基站建设;推动产业链协同创新;拓展5G应用场景,如应用于工业互联网、智慧城市等领域;加强安全保障以及开展国际合作等。特别提出支持5G轻量化发展,推动5G RedCap等技术在行业终端的应用,以降低5G模组成本。

2023年12月,国家发改委、国家数据局、中央网信办、工信部、国家能源局发布《关于深入实施"东数西算"工程加快构建全国一体化算力网的实施意见》,提出加快构建全国一体化算力网,到2025年底,综合算力基础设施体系初步成型。国家枢纽节点地区各类新增算力占全国新增算力的60%以上,国家枢纽节点算力资源使用率显著超过全国平均水平。

2024年1月,工信部发布《关于推进5G轻量化(RedCap)技术演进和应用创新发展的通知》,推动RedCap芯片在工业、车联网等场景的规模化应用。

2024年3月,《2024年国务院政府工作报告》提出:深入推进数字经济创新发展。制定支持数字经济高质量发展政策,积极推进数字产业化、产业数字化,促进数字技术和实体经济深度融合。深化大数据、人工智能等研发应用,开展"人工智能+"行动,打造具有国际竞争力的数字产业集群。实施制造业数字化转型行动,加快工业互联网规模化应用,推进服务业数字化,建设智慧城市、数字乡村。深入开展中小企业数字化赋能专项行动。支持平台企业在促进创新、增加就业、国际竞争中大显身手。健全数据基础制度,大力推动数据开发开放和流通使用。适度超前建设数字基础设施,加快形成全国一体化算力体系,培育算力产业生态。我们要以广泛深刻的数字变革,赋能经济发展、丰富人民生活、提升社会治理现代化水平。

2024年5月,国家数据局等十部门印发《全国一体化算力网建设行动计划》,提出建设20个国家级算力枢纽节点,推动30%以上智算算力并网调度。

2024年12月,国家发改委、国家数据局、工信部联合发布《国家数据基础设施建设指引》,明确提出要推动400G/800G高速全光连接技术的应用。要求电信运营商提升公共传输通道效率,全力促进算网深度融合。为高速光模块的技术升级和规模化部署提供政策支持,加速光通信产业链国产化进程。

2025年1月,国务院对《"十四五"国家信息化规划》进行了更新部署,目标在2025年实现1,000M及以上光纤接入用户达6,000万户,并推动万兆光网(如50G PON、Wi-Fi 7等)技术创新和场景应用。重点布局算力中心与光网络协同发展,为高速光模块在数据中心和通信网络中的应用提供政策保障。

2025年1月,工信部发布《打造"5G+工业互联网"512工程升级版实施方案》,着力推动工业5G独立专网试点建设,要求完善无线通信基础设施标准,增强产业链供给能力。支持工业互联网平台与5G网络深度融合,促进智能终端设备在制造业的规模化应用。

2025年1月,工信部在《关于推进新型数字基础设施建设的指导意见》中明确2025年建成超450万个5G基站,推进5G-A技术集成化发展,拓展通感智融合应用。提出加快6G技术研发,推动天地一体化网络建设,为下一代通信终端设备研发提供政策引导。

国家围绕"十四五"数字经济发展与新型基础设施建设,密集出台通信产业政策,推动网络强国与数字中国建设。政策呈现三大特征:强化基础网络能级,实现5G/千兆光网全域覆盖等;深化数实融合,推进"5G+工业互联网"等项目;突破核心技术,聚焦光通信、5G RedCap等领域,加速国产替代。作为通信设备商,政策红利给公司带来诸多机遇。高速光模块、5G-A基站设备需求激增,工业物联网终端市场扩容,数据中心设备升级需求涌现。公司将紧抓政策窗口,强化万兆光网技术创新,加深与运营商和设备商合作,加速国产关键器件应用适配,构建全链条竞争力,在新型数字基础设施建设浪潮中实现跨越式发展。

2、全球通信产业政策动态与竞争格局

2022年3月,西班牙通过《5G网络安全法》。虽未直接禁止华为、中兴参与核心网建设,但保留逐案审查机制。这增加了GPON/EPON设备进入欧洲市场的合规成本,企业需强化设备安全认证。

2022年4月,欧盟《数字服务法》要求大型平台(如Meta、谷歌)强化内容审核,实时监测违规内容,并对仇恨言论、虚假信息等实施快速删除机制。这对家用Wi-Fi Mesh网关、5G FWA CPE等设备的内容过滤功能提出更高要求,企业需升级AI驱动的内容识别技术。

2022年7月,欧盟《数字市场法案》规定超大型平台需保障数据互操作性,禁止滥用市场地位进行自我优待。该法案推动5G FWA CPE等设备的数据接口标准化,同时要求平台开放用户数据访问权限,为企业级通信设备的跨平台协同提供支持。

2022年8月,美国《芯片和科学法案》通过527亿美元补贴及240亿美元税收抵免,吸引半导体企业在美投资研发与制造,并限制受资助企业在华先进制程产能扩张。此举或直接影响100G/200G/400G光模块及工业级5G前传光模块的芯片供应链,加速全球光模块产业向美转移。

2023年9月,欧盟《芯片法案》投资430亿欧元整合公共与私营资源,目标将欧盟芯片产能从10%提升至20%。该法案推动10G GPON及50G GPON设备的国产化进程,同时为工业AP、物联网网关等企业级通信设备提供供应链保障,强化欧盟在通信芯片领域的自主能力。

2024年1月,日本修订《国家安全保障战略》,将电力、铁路等关键基础设施纳入网络防御监管范围,要求通信设备支持主动溯源与反制功能。此举影响25G边缘网关、工业AP等设备的安全设计,需集成网络威胁检测与响应模块,推动设备安全架构升级。

2024年2月,美国发布行政命令,限制敏感数据(如地理定位、生物特征)流向中国、俄罗斯等"受关注国家",要求海底电缆运营商及医疗实体加强数据出境审查。此举影响400G/800G光模块的国际部署,企业需调整跨洋传输方案。

2024年2月,美国进一步收紧海底电缆数据传输监管,迫使通信企业调整400G/800G光模块的供应链布局,加速东南亚地区光模块制造基地建设,以规避数据安全审查风险。

2024年2月,美国发布行政命令,限制敏感数据流向中国、俄罗斯等"受关注国家",并进一步收紧海底电缆数据传输监管,要求运营商及医疗实体加强数据出境审查。此举或迫使通信企业调整400G/800G光模块的供应链布局,加速东南亚地区光模块制造基地建设。

2024年7月,印度尼西亚发布LTE和5G NR技术法规,新增B28、B31等频段支持。此举促进5G小基站、边缘DU产品的本地化适配,同时推动25G前传光模块的技术升级,为东南亚市场的5G网络部署提供频谱与技术支撑。

2024年8月,卡塔尔通信管理局要求运营商于2025年底前停止3G服务,释放频谱资源用于4G/5G网络升级。这为5G小基站、5G FWA CPE等设备腾出中低频段资源,推动中东地区5G网络扩容。

2024年9月,日本修订无线电设备法规,将4.9GHz频段纳入5G系统。此举为5G小基站、边缘DU产品及工业级5G前传光模块提供频谱支持,推动5G网络向智能制造、车联网等领域渗透,强化工业互联网应用。

2024年11月,韩国修订《电气通信事业法》,要求平台对深伪淫秽视频实施24小时内屏蔽机制,并通过AI技术实时监测违规内容。这对家庭Wi-Fi Mesh网关、5G FWA CPE的本地存储与内容处理能力提出挑战,需优化边缘计算架构以提升内容过滤效率。

全球通信产业正经历供应链重构、技术合规升级与区域市场分化的多重变革,中国企业需在技术创新与合规运营中寻求平衡,以应对复杂的国际环境。

(一)主营业务

公司的主营业务是从事电信、数通和企业网络的终端设备(包括电信宽带、无线网络与小基站、边缘计算与工业互联产品)以及高速光模块产品的研发、生产和销售。

(二)主要产品及其用途

具体产品及其功能与应用如下:

| 产品类别 | 具体产品 | 功能与应用 |
|---|---|---|
| 电信宽带 | 光纤接入产品:PON(GPON、EPON);SFU(单个家庭用户单元)、MDU(多住户单元)、HGW(智能家庭网关) | 面向固网运营商,基于各种有线宽带技术,应用于家庭或者企业,实现多业务综合接入。 |
| | 光纤接入产品:10G GPON(10G EPON、XG-PON、XGS-PON、NG-PON2(4波长))、25G/50G GPON、SFU(单个家庭用户单元)、HGW(智能家庭网关) | |
| | 铜线接入产品:基于MoCA、VDSL2、G.fast、G.hn技术 | |
| 无线网络与小基站 | 企业及运营商级WLAN产品、AP产品、家用无线互联产品、Wi-Fi Mesh家庭网关产品、5G FWA CPE | 实现无线接入和无线互联及提供网关功能,应用于电信级别的家庭环境,以及企业及各种商业环境。 |
| | 移动通信小基站 | 4G和5G分布式移动通信小基站产品。分布式部署,多模多频,支持多天线的发送和接收,支持超高带宽,满足用户室内外多种安装应用场景,主要服务于移动运营商和专网企业用户等需要高性能综合无线接入的需求。 |
| 边缘计算与工业互联产品 | 25G边缘网关、用于5G部署的边缘DU产品等;工业AP、AR系列路由器、以太网交换机、物联网网关等 | 适用于边缘部署的嵌入式服务器和计算节点。通过有线与无线连接,集成于工业领域的网络平台,实现工业环境下的数据传输与智能控制,应用于工业与智能制造领域。以太网交换机是一种用来实现数据交换和传输的网络设备,部署于企业骨干网、数据中心以及服务器机房中,用来支持高带宽的需求。 |
| 高速光模块 | 100G 光模块(4波长系列):SR4, AOC, CWDM4, PSM4, 4WDM-10, LR4, ER4-Lite, 4WDM-40, ER4, ZR4 | 面向电信运营商和数据中心运营商,用于承载网的骨干传输,城域网和接入网领域,以及数据中心内部互联。 |
| | 100G光模块(单波长系列):(基于100G PAM4调制技术)DR, FR1, LR1 | |
| | 200G光模块(基于50G PAM4调制技术):SR4, AOC, FR4, LR4 | |
| | 400G光模块(基于100G PAM4调制技术):DR4/DR4+、FR4、LR4、SR4、SR8、AOC,4×FR1、4×LR1,(含基于硅光技术和100G PAM4调制技术LPO光模块) | |
| | 800G光模块(基于100G PAM4调制技术)基于硅光技术的800G DR8/FR8, 2×FR4以及基于EML的800G DR8/FR8, 2×FR4光模块(含LPO光模块) | |
| | 1.6T光模块(1600G DR8 OSFP、1600G 2×FR4 OSFP、1600G DR8 OSFP-XD) | |
| | 工业级5G无线网络前传灰光25G DUPLEX及BIDI模块,彩光25G CWDM6, MWDM12, LWDM12 | 面向海内外移动运营商,产品主要运用于企业级无线接入和电信级基站市场。 |
| | 2.5G/10G XGS-PON、XG-PON、EPON SFP | |
| | 企业网及5G无线前传和中传(基于50G PAM4调制技术)的各类50G光模块 | |

(三)经营模式

| 类别 | ICT终端设备和无线通信基础设施 | 高速光模块 |
|---|---|---|
| 经营模式 | ICT终端设备市场的主要客户为电信运营商及企业级客户,其中运营商的供货方主要为全球大型通信设备提供商。全球大型通信设备提供商一般不从事ICT终端的生产制造,通常采用EMS、OEM、ODM、JDM等模式与上游ICT终端制造企业进行合作。 | 公司通过为客户提供各类高速光模块产品获取合理利润。即采购光器件、集成电路芯片、结构件、PCB等原材料,生产出符合客户要求的光模块,销售给境内外客户,包括通信设备制造商、电信运营商和数据中心运营商。 |
| 业务模式 | 公司JDM业务模式主要针对规模较大、行业知名度较高、在业务合作上有长期合作可能和趋势、整体业务利润贡献足够合理的客户,这种模式主要根据客户的需求研制产品。公司ODM业务模式主要针对规模较小、行业知名度较低、在业务合作中存在较强的变动性、产品需求规模较小、单一产品利润较高的客户,为其提供公司既有产品或者根据客户明确的产品需求定制产品。 | 公司并购Oclaro日本公司部分资产后,直接向客户销售光模块产品,以及销售并购之后公司新开发的光模块产品。 |
| 采购模式 | 公司产品规格多、生产周期较短,主要根据实际的销售订单和客户的需求预测采购原材料。公司基于"销售订单+预测+安全库存"的采购模式,灵活有效地保证交货期和客户需求。 | 同ICT终端设备和无线通信基础设施采购模式。 |
| 生产模式 | 公司采用"以销定产"的生产模式,按照客户订单和需求预测来安排生产计划,组织生产。公司按到客户订单后,由销售部门、采购部门进行交货日期和采购评审的确认,然后交由生产制造部门进行生产排期;制造部制定生产计划,向生产车间下达具体生产指令;生产车间按单生产,根据物料供应与设备运行状况来安排具体的生产日计划;整个生产过程由公司品质管理部门负责全程质量监控。公司在上海生产基地及西安、武汉、马来西亚生产电信宽带和无线网络产品。 | 公司在上海生产基地生产高速光组件和100G/200G/400G/800G及5G移动通信网络前传、中回传光模块产品并计划增加1.6T光模块。公司在马来西亚生产高速光模块产品和部分组件。 |
| 销售模式 | 公司客户主要为ICT行业设备制造商以及电信运营商。公司产品销售区域包括国内和国外。其中,国外主要为美国、欧洲、亚太等地区。 | 公司产品的最终客户主要是电信运营商和数据中心运营商。公司一般直接或间接销售给电信运营商、通信设备制造商和数据中心运营商。 |

(四)公司产品市场地位

详见《2024年年度报告》全文"第三节 管理层讨论与分析"-"二、报告期内公司所处行业情况"-"(四)公司所处的行业地位"。

(五)竞争优势与劣势

公司竞争优势:

支撑公司主营业务发展的核心竞争力体现为公司在以下方面具有突出能力和比较优势:

1、客户资源优势:与全球主流电信运营商、通信设备制造商及数据中心运营商深度绑定,构建覆盖国内外头部企业的稳定客户网络,持续拓展全球市场;

2、创新研发优势:秉持"预研一代、研发一代、生产一代"理念,构建多地协同研发体系,持续高强度投入,聚焦通信基础设施领域实现全链条创新;

3、智能制造优势:融合工业物联网、数字化与人工智能技术,打造智能生产体系,实现全面智能化,满足定制需求并降低成本;

4、商业模