

内容目录

1. 光模块简介.....	5
1.1. 光模块的定义.....	5
1.2. 光模块的成本架构.....	5
1.3. 光模块产业链上下游.....	5
1.4. 光模块行业格局.....	8
2. 光模块行业概况.....	8
2.1. 电信市场运营商资本开支稳中见长，开支比重向算力网络倾斜.....	9
2.2. 资本开支高增、网络架构升级成为提升数通市场景气度的核心驱动力.....	10
2.3. AIGC 推动算力需求，“木桶效应”加快高速率光模块迭代升级.....	12
2.4. 2024 年 800G 将步入规模化放量阶段，1.6T 时代逐步临近.....	14
3. 封装与材料的革新成为光模块的未来发展方向.....	16
3.1. LPO.....	16
3.2. CPO.....	18
3.3. 硅光子技术.....	19
3.4. 薄膜铌酸锂.....	21
4. 重点关注的.....	22

图表目录

图 1：光模块基本结构.....	5
图 2：光模块的工作原理.....	5
图 3：光模块成本占比.....	5
图 4：光芯片在不同速率光模块中的占比.....	5
图 5：光模块产业链全景图.....	6
图 6：光有源芯片分类概况.....	6
图 7：2023 年光芯片国产化率情况.....	6
图 8：各类光芯片竞争情况与主要供应商.....	7
图 9：电芯片分类概况.....	8
图 10：2017 年电芯片国产化率预测.....	8
图 11：2022 年 Top10 光模块厂商中国内厂商占 7 家.....	8
图 12：2015-2023 年光模块月度海关出口情况.....	8
图 13：2022-2028 年全球光模块市场 CAGR 将高达 12%.....	8
图 14：2024-2029 年中国光模块部署量占比全球 20%-25%.....	8
图 15：2017-2023 年全国移动通信基站数量.....	9
图 16：光模块在 5G 网络架构中的应用.....	9
图 17：2022 年三大运营商算力网络建设概况.....	9
图 18：2023 年全球云服务提供商资本开支占比.....	10

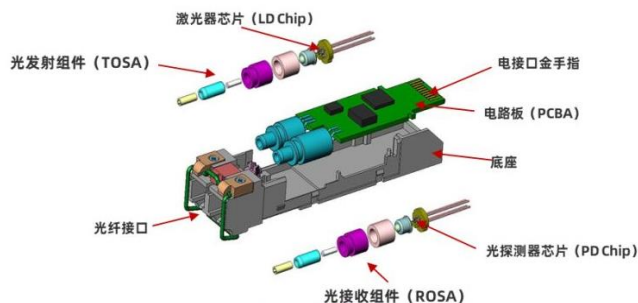
图 19: 2020-2023Q3 年北美 4 大云厂商资本开支规模及增速	10
图 20: 2022-2032 全球超大规模数据中心市场规模预测	10
图 21: 2015-2021 全球超大规模数据中心数量	10
图 22: 东西流量占比数据中心总流量的 85%	11
图 23: 叶脊架构与传统三层架构的区别	11
图 24: 2023 年国内外 AI 公司相继发布模型	12
图 25: AlexNet 至 AlphaGo Zero6 年时间内算力需求翻 30 万倍	13
图 26: 全球算力需求增速超过摩尔定律	13
图 27: 不同组网方式下 GPU 与光模块用量配比	13
图 28: 计算网络环境中 NVIDIA DGX H100 集群的网络架构	13
图 29: 以太网交换芯片容量与不同速率光模块匹配时间线	14
图 30: 800G 光模块在传统三层拓扑架构中的场景应用	14
图 31: 800G 光模块在叶脊架构中的场景应用	14
图 32: 三种 800G 光模块光接口架构	15
图 33: 商用交换芯片容量大约每 2 年翻 1 倍	15
图 34: 交换机密度每 2 年翻 1 倍	15
图 35: 2010-2022 年光引擎功耗提升 26 倍	16
图 36: 400G、800G、1.6T 光模块功耗对比	16
图 37: LPO 采用线性直驱技术代替传统 DSP	17
图 38: DSP 在 400G 光模块中的功耗占比约 49%	17
图 39: LPO 技术优势包括低功耗、低延迟、低成本和可热拔插	17
图 40: 国内光模块厂商 LPO 进展概况	17
图 41: 传统可热拔插与 CPO 的区别	18
图 42: 2022-2033 年数通市场 CPO 收入增长预期	18
图 43: 2023 年 CPO 产业链企业分布情况	18
图 44: 硅基光电子集成芯片概念图	19
图 45: 光纤集成的演变发展	19
图 46: 2022-2028 年硅基光电子芯片收入增长预测 (按应用划分)	19
图 47: 2023 年硅光子产业链	20
图 48: 2022 年电信、数通市场份额	20
图 49: 国内上市公司硅光技术进展概况	20
图 50: 三类电光调制器材料方案对比	21
图 51: 调制器性能对比	21
图 52: 薄膜铌酸锂调制器比传统铌酸锂尺寸减少 60%	22
图 53: 传统铌酸锂与薄膜铌酸锂调制器各项指标对比	22
图 54: 2022-2030 年全球铌酸锂调制器市场规模预测 (\$百万)	22
图 55: 2019-2023Q3 中际旭创营收、归母净利润	23
图 56: 2018-2023Q3 中际旭创毛利率、各项费用率	23
图 57: 2018-2023Q3 天孚通信营收、归母净利润	23
图 58: 2018-2023Q3 天孚通信毛利率、各项费用率	23
图 59: 2018-2023Q3 新易盛营收、归母净利润	24

1. 光模块简介

1.1. 光模块的定义

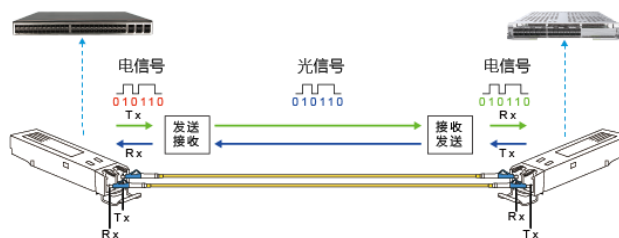
光模块是一种用于光通信的设备，它包括发光器和接收器，可以将电信号转换为光信号并发送到远程设备，也可以将收到的光信号转换为电信号并传递给计算机、路由器或交换机等设备。光模块通常用于数据中心、企业网络、电信运营商网络等领域，用于实现高速、远距离、高可靠性的通信。

图 1：光模块基本结构



资料来源：H3C 官网

图 2：光模块的工作原理



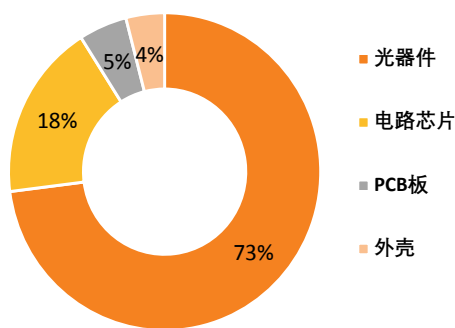
资料来源：华为官网

1.2. 光模块的成本架构

光模块中实现光电转换作用的核心部件是光电芯片，光芯片是光模块中完成光电信号转换的直接芯片，而电芯片是实现对光芯片工作的配套支撑，两者都是光模块的核心部件。从成本占比来看，光芯片通常占光模块成本的 40%-60%，电芯片占 10%-30%之间。

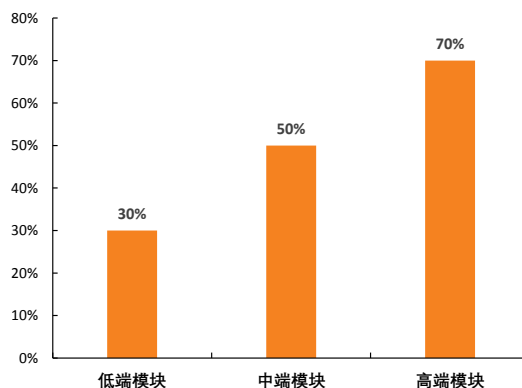
光模块的主要升级在速率，光通信芯片的成本随着光模块速率的不断升高而提高。作为最主要的成本构成，芯片的差异也成为了衡量光器件高低端的主要标准。越高速、越高端的光模块，光芯片和电芯片的成本占比就越高。

图 3：光模块成本占比



资料来源：易天光通信官网

图 4：光芯片在不同速率光模块中的占比



资料来源：易天光通信官网

1.3. 光模块产业链上下游

上游主要包括光芯片、电芯片、光器件等供应商，其中光器件供应商较多，国产化率较高，但芯片工艺技术壁垒高，研发成本大，国外大厂占据高端光芯片、电芯片领域市场大部分份额。光模块身处中游，属于技术壁垒相对较低的封装环节。下游包括互联网及云计算企业、电信运营商、数据通信和光通信设备商等。其中互联网及云计算企业、电信运营商为光模块最终用户。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/087040021142006044>