



# 2022年 中国PON设备 行业短报告

2022.08

版权所有©2022深圳市亿渡数据科技有限公司。本文件提供的任何内容（包括但不限于数据、文字、图表、图像等）均系亿渡数据独有的高度机密性文件（在报告中另行标明出处者除外）。未经亿渡数据事先书面许可，任何人不得以任何方式擅自复制、再造、传播、出版、引用、改编、汇编本报告内容，若有违反上述约定的行为发生，亿渡数据公司保留采取法律措施，追究相关人员责任的权利。

➤ 第一章 中国PON设备行业概况	04
• 定义	05
• 分类	06
• 发展历程	07
• 市场规模	08
• 竞争格局	10
• 驱动因素	11
• 发展趋势	13
➤ 第二章 中国PON设备产业链概述	14
• 产业链图谱	15
• 产业链上游	16
• 产业链中游	18
• 产业链下游	21
➤ 第三章 行业典型企业介绍	22
• 深圳市共进电子股份有限公司	23
• 深圳震有科技股份有限公司	24
• 广州芯德通信科技股份有限公司	25

- ◆ **NGN:** Next Generation Network英文缩写，即下一代网络，是以软交换为核心的，能够提供包括语音、数据、视频和多媒体业务的基于分组技术的综合开放的网络架构，代表了通信网络发展的方向。
- ◆ **IMS:** IP Multimedia Subsystem英文缩写，即IP多媒体子系统，是一个基于IP网提供语音及多媒体业务的网络体系架构。
- ◆ **INTERNET:** 即互联网，指的是网络与网络之间所串连成的庞大网络，这些网络以一组通用的协议相连，形成逻辑上的单一巨大国际网络。
- ◆ **CATV:** Cable Television英文缩写，即有线电视网，由有线电视公司运营，提供广播业务，包括电视、图文电视等，CATV网采用模拟传输方式，是一种模拟网络有线电视。
- ◆ **ITU-T:** 国际电信联盟电信标准分局，是国际电信联盟管理下的专门制定电信标准的分支机构。
- ◆ **IEEE:** 电气与电子工程师协会，致力于电气、电子、计算机工程和与科学有关的领域的开发和研究，在太空、计算机、电信、生物医学、电力及消费性电子产品等领域已制定了1300多个行业标准，现已发展成为具有较大影响力的国际学术组织。
- ◆ **ATM:** 是一种基于信元的传输协议，ATM信元由信元头和净荷（Payload）两部分构成，信元头中包含信元控制信息，净荷用于承载用户的数据。
- ◆ **Ethernet:** 指以太网，是现实世界中最普遍的一种计算机网络。
- ◆ **TDM:** Time Division Multiplexing英文缩写，是时分复用模式。时分复用是指一种通过不同信道或时隙中的交叉位脉冲，同时在同一个通信媒体上传输多个数字化数据、语音和视频信号等的技术。
- ◆ **WIFI:** 是由Wi-Fi联盟开发和发布的网络标准。整个技术行业都紧随其后，并借助Wi-Fi标准开发彼此兼容的无线设备。当前已推出到WIFI6。
- ◆ **IPv6:** Internet Protocol Version 6英文缩写，是互联网工程任务组（IETF）设计的用于替代IPv4的下一代IP协议，其地址数量号称可以为全世界的每一粒沙子编上一个地址。
- ◆ **FP、DFB、EML、VCSEL、PIN以及APD:** FP、DFB、EML、VCSEL为激光器的四种类型，分别为法布里-珀罗激光器（FP）、分布式反馈激光器（DFB）、电吸收调制激光器（EML）、垂直腔面发射激光器（VCSEL）；PIN、APD为探测器的两种类型，分别为PIN结二极管（PIN）、雪崩光电二极管（APD）。

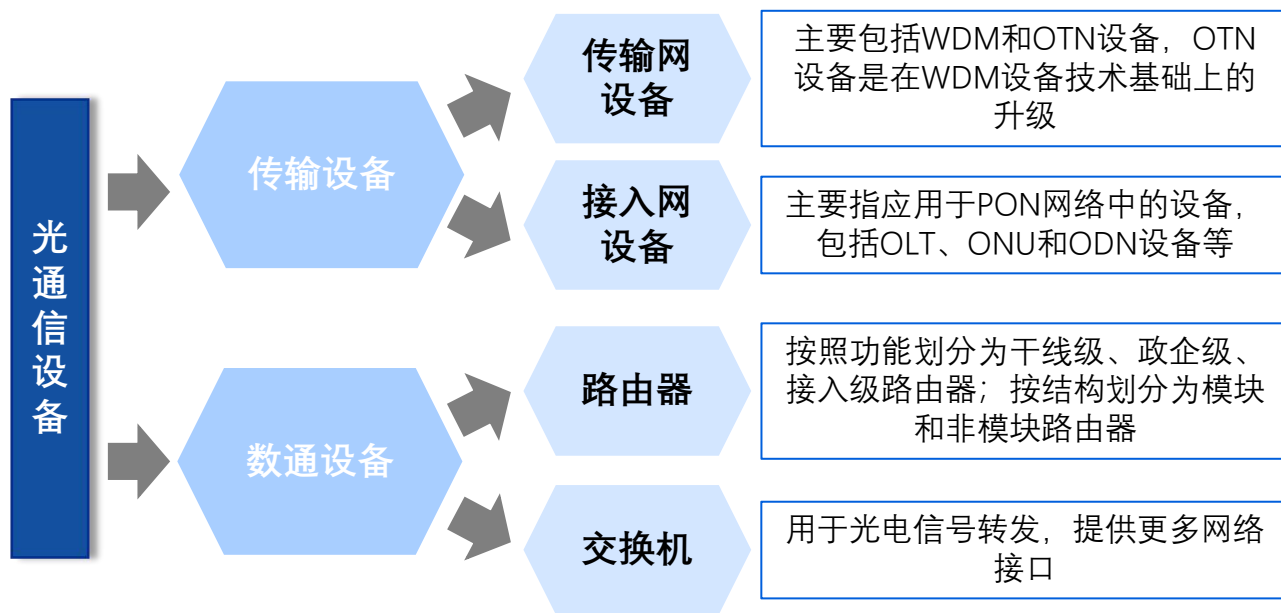


# 行业概述

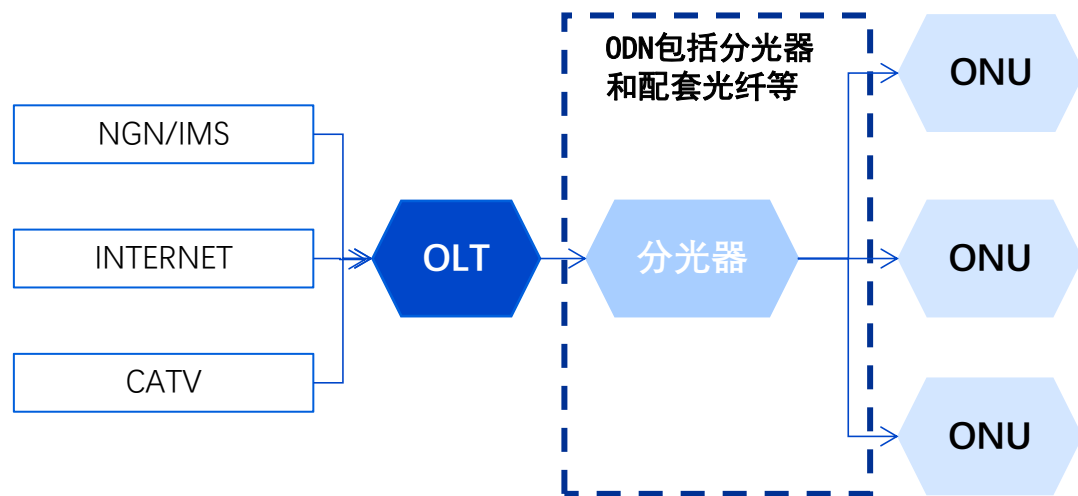
- PON作为无源光纤网络在技术层面拥有诸多优势，当前是市场上的主流传输应用技术
- 当前第二代10G-PON正在大规模部署中，第三代技术标准已完成但落地商用预计延后
- 电信运营商是PON设备最核心采购方，近年来设备集中招标较为密集
- 全球PON市场由中美欧企业竞争；国内市场以三巨头为主，中小企业在细分有一定优势
- 固网宽带改造升级并在此基础上扩大覆盖范围，将为PON设备市场提供支持
- 信息通信行业规划明确提出系统布局新型数字基础设施，有效推进网络提速提质
- PON各设备解耦互通障碍长期存在，设备控制云端化有打破市场格局的可能

- **PON**：即无源光纤网络，指ODN（光分配网）中不含有任何电子元器件和电子电源，ODN中全部由光分路器等无源器件组成；一般一个无源光纤网络中包括一个安装于中心控制站的OLT（光线路终端）以及一批配套的安装于用户场所的ONUs（光网络单元），在OLT和ONU之前的ODN中包含了光纤以及无源分光器或耦合器。
- **PON技术特征**：PON作为一种纯介质网络，有效避免了外部设备的电磁干扰和雷电影响，提高了系统可靠性；PON具有部署成本低和维护简单等特点，主要是得益于PON结构在数据传输过程中无需电子元器件和电源；PON系统对局端资源占用较少，这意味着PON系统易于扩展和升级，设备投资回报率高；PON技术是一点到多点的光纤接入技术，其特殊的扇型结构能够节省资源来服务大量用户，扩大了覆盖范围；**PON的诸多优势使其成为当前固网接入的主流技术。**
- **PON设备**：从光通信设备分类（按应用领域分类）的角度来看，PON设备属于光通信传输设备下属的接入设备，PON由局端OLT、用户端ONU以及ODN组成，PON设备同样包含OLT设备、ONU设备和ODN设备。

光通信设备按应用领域分类



PON网络架构





PON由三大部分组成，按照技术演进可分为四类，当前主流技术为其中的GPON和EPON

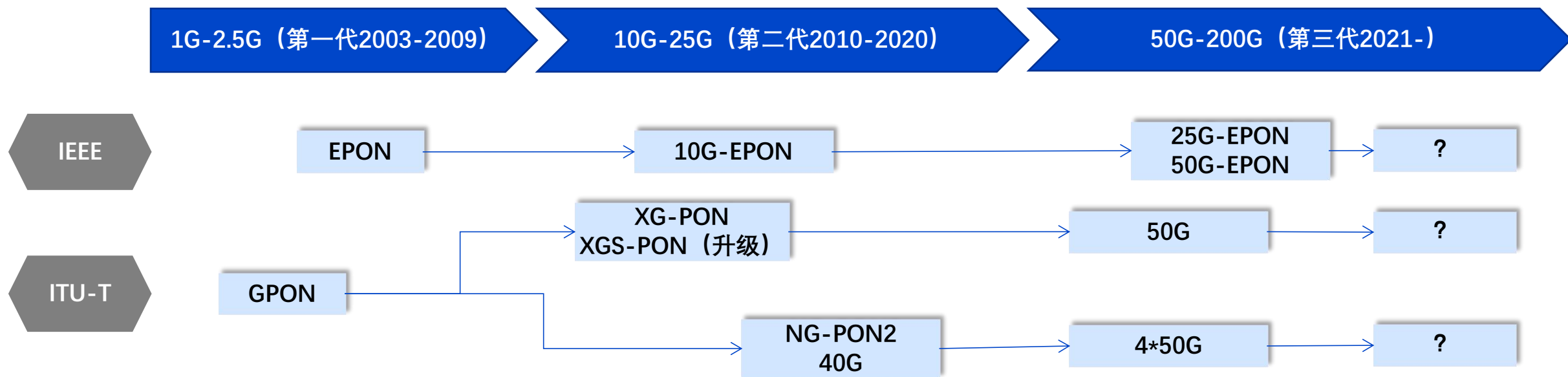
- 按照组成部分分类：PON中包含OLT、ONU和ODN三大部分。
- OLT：**即光线路终端，是光纤网络传输的上游运营商侧设备端（局端），主要有两个功能，完成PON网络的上行接入以及将获取的数据通过ODN发送分配到所有ONU；
- ONU：**即光网络单元，属于用户侧设备，主要用来负责接收OLT发送的数据，并直接为用户提供网络服务；
- ODN：**即光分配网，为OLT和ONU之间的网络传输通道。
- 按照技术演进分类：PON包含APON、BPON、GPON和EPON；其中APON和BPON因为成本和效率等问题已退出市场，GPON和EPON为当前市场主流技术。

PON技术演进分类

技术标准	推出年份	全称	发展现状
APON	1997	ATM PON ATM无源光网络	退出市场
BPON	2001	Broadband PON 宽带无源光网络	退出市场
GPON	2003	Gigabit-capable PON 千兆无源光网络	主流技术
EPON	2004	Ethernet PON 以太网无源光网络	主流技术

GPON和EPON比较

GPON		EPON
ITU-T	标准	IEEE
ATM、Ethernet、TDM	承载	Ethernet
92%	带宽效率	72%
60km	传输距离	20km
1244/2488 Mbits/s	下载速率	1250 Mbits/s
门槛高	技术门槛	门槛低
高	成本控制	低



- EPON和GPON：两者是由不同组织（前者IEEE电气和电子工程师协会，后者ITU-T国际电信联盟电信标准分局）推出的不同技术体系，在经过市场试验后保留下来的两种主流PON技术，两者没有替代和升级的关系。
- 随着社会和经济的快速发展，第一代GPON和EPON已无法满足企业和个人用户的网络需求，第二代10G-PON技术已进入大规模部署阶段，中国三大电信运营商也在持续开展10G-PON设备的集中采购，在10G-PON设备大规模部署的同时，第三代PON技术标准的制定也在有序开展中。
- 第三代PON技术标准中，IEEE和ITU-T采用不同的技术方案，分别为IEEE主导的单波25G/50G方案以及ITU-T主导的单波50G方案。其中25G的方案相对于10G提升有限，预计50G方案将成为未来技术演进的主要方向，2021年第三代50G PON标准制定已完成系列第一版，同时行业内龙头企业已开发出原型机在现网上开展测试和验证。但第三代PON技术预计应用时间后延可能性大，主要是10G-PON可完全满足当前各类用户的网络需求，从当前的角度来看，未来5年时间均无需在速率上进行更新。
- 50G PON设备的预研基本由行业龙头企业主导，其余企业暂无技术和资源实现跟进。一般PON设备从预研到进入产品化流程需要至少5-7年的时间，在这个期间产品的研发投入没有市场回报，同时PON设备市场又是专业化程度很高的市场，尤其是OLT设备的核心芯片通用化程度低，而芯片相关的贸易战正在持续升级，因而OLT设备或只能依靠自研，没有OLT芯片自研能力的企业基本无法开展下一代PON设备研发，除龙头企业外的其余企业在下一代PON设备市场的生存空间或将持续压缩。

市场规模(1)

电信运营商是PON设备最核心采购方，近年来设备集中招标较为密集

时间	运营商	设备		数量
2022	中国联通	10G-PON/XG-PON/Combo-PON的OLT、盒式、插卡式ONU（MDU）、小型OLT、10G-EPON/Combo-PON一体化小型室外OLT		46亿元左右
2021	中国电信	10G-EPON	OLT	37.22万端
			ONU	56.96万端
		XG-PON	OLT	76.69万端
			ONU	42.11万端
		XGS-PON	OLT	2.25万端
			ONU	11.12万端
2020	中国移动	XGPON标准企标形态（类型四）		224万端
	中国电信	10G-EPON		342.6万台
		XG-PON		299.6万台
2019	中国移动	XGPON标准企标形态（类型四）		3万台
	中国电信	10G-PON设备	OLT	88万端
			ONU	316万端
		XG-PON设备	OLT	35万端
			ONU	18万端
	中国联通	10G-EPON设备	OLT	1.47万台
			扩容现有PON	108.72万口
			ONU（MDU）	78.74万线

电信运营商10G-PON采购情况

- 左侧表格为三大电信运营商自2019年以来10G-PON端口设备采购情况总结，电信运营商采购PON设备是PON设备市场最主要且最重要的组成部分，在较大程度上决定了PON设备市场规模；
- 自2019年以来，GPON和EPON设备开始逐渐向10G-PON设备升级，为响应“双千兆”网络基础设施建设的政策指导，三大电信运营商在近4年加速对10G-PON端口设备的集中采购，具体来看，重点设备包括10G-PON、XG-PON、XGS-PON等，三大电信运营商每年的采购数量超过百万端/台。

数据来源：亿渡数据整理



市场规模(2)

用户侧PON智能家庭网关采集规模和金额保持高位，10G-PON占比明显提升

电信运营商家庭网关集中采购情况

运营商	采购项目	标包	数量	单价	金额
中国移动	2022-2023年智能家庭网关产品集中采购	GPON-双频WIFI5-lhgu	680万台	/	/
		GPON-双频WIFI6-iHGU	523万台		
		XGPON-双频WIFI6-iHGU	400万台		
		GPON-智能家庭网关（无WIFI）	893万台		
		10G-PON-无WIFI	135万台		
	2020-2021年智能家庭网关产品集中采购	GPON-双频WIFI5	2450万台	180-190元/台	约44-47亿元
		GPON-双频WIFI6	800万台	180-190元/台	约14-15亿元
		10G GPON-双频WIFI6	200万台	300元/台	6亿元
中国电信	2021年天翼网关4.0集中采购	天翼网关4.0（1G-PON）-无WIFI	559.4万台	150元/台	约8亿元
		天翼网关4.0（1G-PON）-双频WIFI4&5	608.1万台	180-190元/台	约11-12亿元
		天翼网关4.0（1G-PON）-双频WIFI6	937.1万台	180-190元/台	约17-18亿元
		天翼网关4.0（10G-PON）-无WIFI	146.7万台	250-260元/台	约4亿元
		天翼网关4.0（10G-PON）-双频WIFI6	495.5万台	300元/台	约15亿元

- 上侧表格为电信运营商10G-PON网关采集项目情况，自2021年以来中国移动持续推进智能家庭网关产品集中采购，其中2022-2023年采购总量为2631万台，2020-2021年采购总量为3450万台（采购金额约64-68亿元），**10G-PON（XGPON）设备在采购中的占比明显上升**，当前已达到约20%；2021年中国电信也开启了天翼网关4.0集中采购，采购总量为2746.8万台，采购金额约55-57亿元，其中10G-PON设备在采购中的占比达到约20%。
- 随着“双千兆”政策的加速甚至超前落实，电信运营商的产品结构进一步升级，**家庭侧对高带宽的需求预计会使得未来10G-PON及WIFI6的占比持续提升，从而有望助推采集金额进一步提高。**

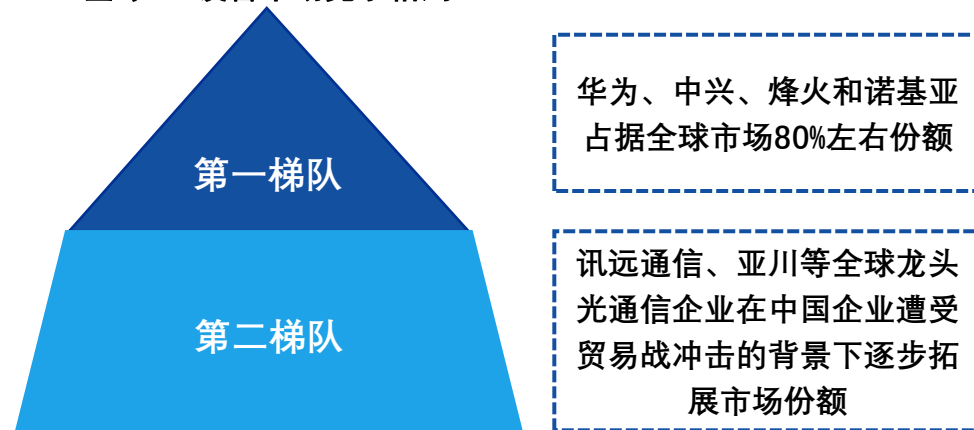
### 全球PON龙头企业集中在中美欧地区，受贸易战冲击市场格局或变化

- PON设备市场是专业化程度很高的市场，具有技术壁垒高、资金要求大，回报周期慢等特点，因而PON设备市场参与者数量相对偏少。
- 从全球市场角度来看，PON设备全球龙头企业与全球光传输网络接入设备最具竞争力企业TOP10的重合度较高，包括华为、中兴、烽火、诺基亚、讯远通信、亚川等，由于贸易战正处在持续进行中，华为、中兴和烽火三大中国企业在全球市场上的竞争力受到消极影响，欧美企业获得更多市场空间，但华为、中兴和烽火三大中国企业的PON设备在相当多数量的发展中国家仍具竞争力，尤其是华为和中兴，在贸易战的影响下，华为市场份额有所下滑，中兴市场份额有所提升。

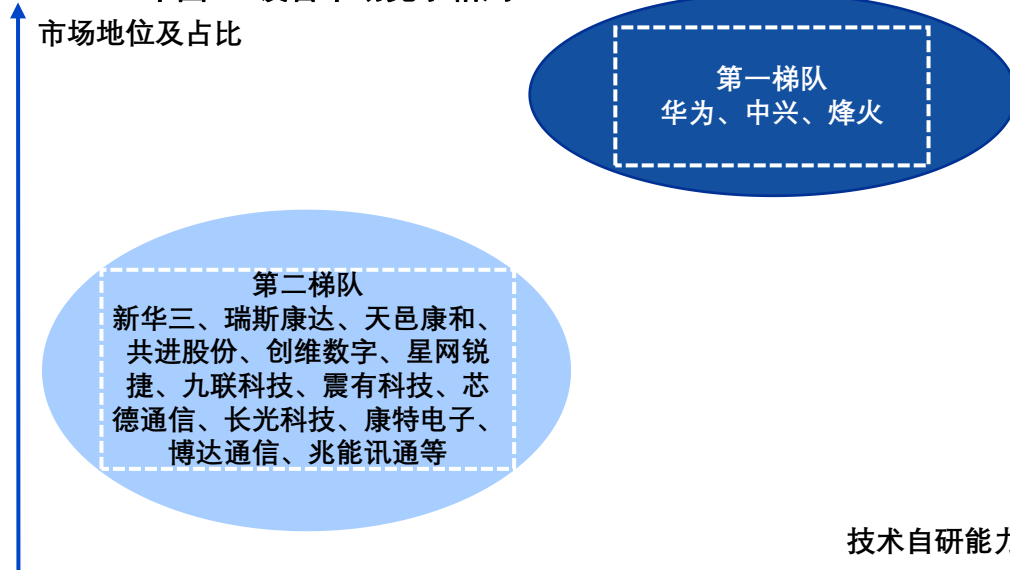
### 中国PON市场格局以三巨头为主，行业端细分中小企业拥有一定优势

- 从中国市场角度来看，PON设备市场主要分为两大部分，电信运营端和各行业端。
- 电信运营端：主要由华为、中兴和烽火三大巨头掌握，电信运营商也正在持续推进PON设备国产化；
- 各行业端：PON设备的应用场景包括电力网、教育网、广播电视、各类企业网等，行业端的市场竞争格局与电信运营端差异较为明显，三巨头外的中小规模企业拥有更多竞争机会，如电力网市场中新华三和瑞斯康达具有较高竞争力；教育网市场中新华三和华为具有较高竞争力；广播电视市场中烽火、长光科技、康特电子、博达通信等有较高竞争力。此外PON设备知名供应商还有创维数字、共进股份、天邑康和、震有科技、芯德通信、兆能讯通星网锐捷、九联科技等。

全球PON设备市场竞争格局



中国PON设备市场竞争格局



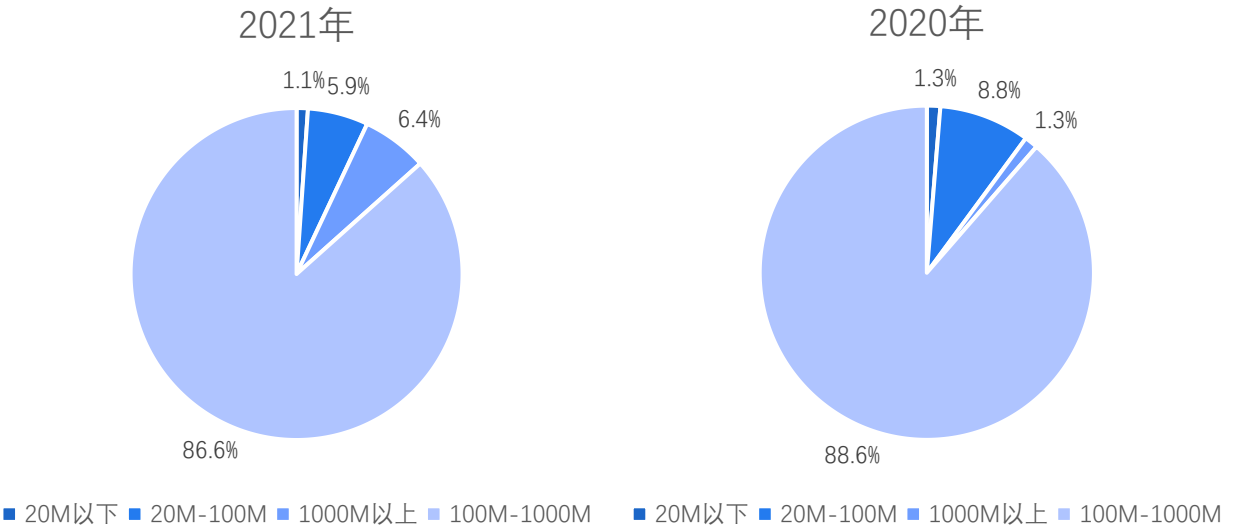
驱动因素(1)

固网宽带改造升级并在此基础上扩大覆盖范围，将为PON设备市场提供支持

全部加快千兆光纤网络部署，扩大覆盖范围，推进万兆无源光网络设备投入使用，固网宽带改造升级为PON设备行业提供有力支撑

- 我国光纤渗透率已接近饱和，但光纤升级仍有空间。截至2021年底，我国光纤接入（FTTH/O）端口已达9.6亿个，渗透率已达到94.3%；三家基础电信企业的固定互联网宽带接入用户总数达5.36亿户，其中100Mbps及以上接入速率的用户为4.98亿户，占总用户数的93%，1000Mbps及以上接入速率的用户为3456万户，占总用户的6.4%。
- 点到多点的光纤接入方式PON是我国运营商主要采用的光纤接入方式，包括E-PON或G-PON，随着超高清视频、虚拟现实等新技术的发展，EPON和GPON已逐渐无法适应用户对带宽的需求。为实现网路的平滑升级，PON的升级将成为关键因素，EPON和GPON将向10G-PON技术升级。
- 当前国家正在大力推进光纤通信网络的建设，多个“十四五”规划及行动计划均有明确提出全面部署千兆光纤网络，加快“千兆城市”建设、持续扩大千兆光纤网络（G-PON）覆盖范围、推进城市及重点乡镇万兆无源光网络（10G-PON）设备规模部署。
- 固定互联网光纤PON接入网络包括局端的OLT（光模块、板卡等），中间的ODN（光分路器、配线箱、光缆等）以及终端的ONT&ONU（光猫、企业中继CPE等）。
- 从光纤渗透率来看，当前已无需大规模改动ODN网络（仅需局部区域改造升级），光纤网络升级将主要发生在局端和终端。

2020-2021年固定互联网宽带各接入速率用户占比情况



数据来源：工信部、亿渡数据整理

千兆光纤网络建设主要指标

指标	2021年底	2023年底	2025年底
千兆光纤网络具备覆盖家庭数（亿户）	2	4	/
10G-PON及以上端口数（万个）	500	1000	1200
千兆宽带用户数（万个）	1000	3000	6000
千兆城市数（个）	20以上	100	/

驱动因素(2)

信息通信行业规划明确提出系统布局新型数字基础设施，有效推进网络提速提质

《“十四五”信息通信行业发展规划》

- 《“十四五”信息通信行业发展规划》由工信部于2021年11月正式发布，发展规划明确提出要攻克信息通信领域“卡脖子”技术，系统布局新型数字基础设施，推动数字经济融合创新发展，有效推进网络提速提质，着力强化新技术研发和应用推广。
- **发展目标：**到2025年，基本建成高速泛在、集成互联、智能绿色、安全可靠的新型数字基础设施；建成全球规模最大的5G独立组网网络，千兆光纤网络实现城乡基本覆盖，骨干网智能化资源调度水平显著提升，低中高速协同发展的移动物联网综合生态体系全面形成；数据中心布局实现东中西部协调发展，集约化、规模化发展水平显著提高；基本建成覆盖各地区、各行业的高质量工业互联网网络，打造一批“5G+工业互联网”标杆。

类别	指标名称	2020年	2025年	年均/累计
总体规模	信息通信行业收入（万亿元）	2.64	4.3	10%
	信息通信基础设施累计投资（万亿元）	2.5	3.7	(1.2)
	电信业务总量（2019年不变单价）（万亿元）	1.5*	3.7*	20%
基础设施	每万人拥有5G基站数（个）	5	26	(21)
	10G-PON及以上端口数（万个）	320	1200	(880)
	数据中心算力（每秒百亿亿次浮点运算）	90	300	27%
	工业互联网标识解析公共服务节点数（个）	96	150	(54)
	移动网络IPv6流量占比（%）	17.2	70	(52.8)
应用普及	通信网络终端连接数（亿个）	32	45	7%
	5G用户普及率（%）	15	56	(41)
	千兆宽带用户数（万户）	(640)	6000	56%
	工业互联网标识注册量（亿个）	94	500	40%
	5G虚拟专网数（个）	800	5000	44%

备注：（）内为5年累计变化数；\*为连续5年累计值；5G用户为5G终端连接数

六项发展重点

加快5G独立组网（SA）规模化部署，加快拓展5G网络覆盖范围

持续扩大千兆光纤网络覆盖范围，推进城市及重点乡镇10G-PON设备规模部署，加快光纤接入技术演进升级

持续推进骨干网演进和服务能力升级，部署骨干网200G/400G超大容量光传输系统

强化现有数据中心资源整合，有序发展规模适中、集约绿色、满足本地算力需求的数据中心

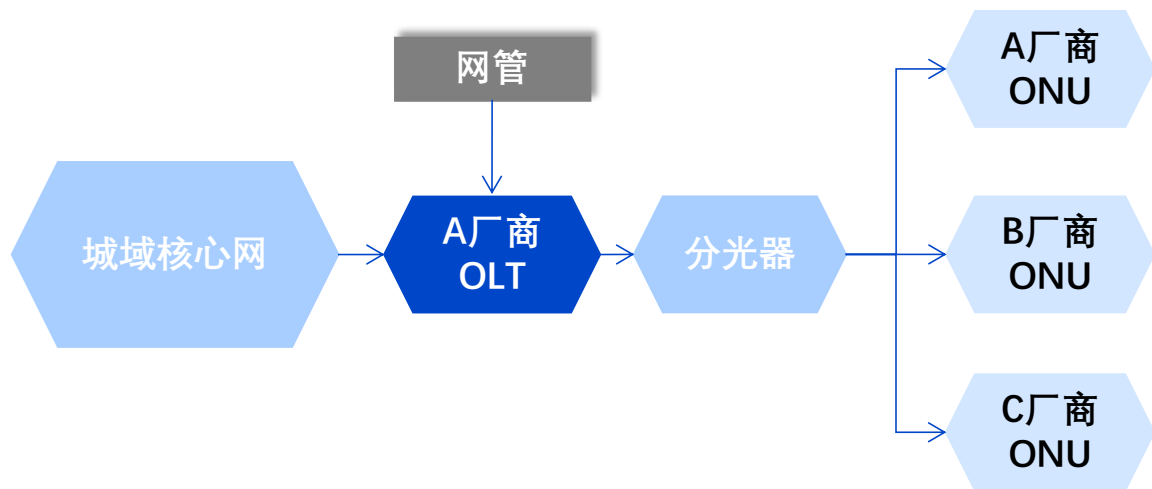
加速通信网络芯片、器件和设施的产业化和应用推广

充分发挥龙头企业技术外溢和集成整合作用，解决一批“卡脖子”技术问题

OLT和ONU设备解耦互通长期存在障碍，不同端面临的问题有差异，控制功能云端化有打破市场格局的可能，但仍要面对长期厂商和客户间博弈

- **OLT和ONU通过解耦实现互通仍存障碍：**当前OLT和ONU仍存在绑定关系，不同厂商（异厂商）之前的OLT和ONU设备没有实现完全互通，通常PON设备厂商每出售一台OLT设备后续的终端采购都要以该厂商的ONU设备为主。电信运营商一般不愿被设备厂商绑定，OLT和ONU设备的解耦工作已开展数年，当前华为、中兴和烽火的OLT设备可互通不同厂商的ONU设备，但设备厂商间仍存在默契以保障不实现完全的互通。
- **运营端OLT依据场景开发导致互通障碍：**OLT设备通常在不同电信运营商和业务场景下会进行深度定制开发，这导致了不同厂商设备的对接测试容易出现障碍，OLT和ONU异厂商互通理论上可行，但实际操作难度大。
- **行业端OLT与ONU解耦难以推进：**在行业端PON设备市场，OLT和ONU设备互通难度更大，主要是因为行业端客户采购规模不足以推动设备厂商在解耦互通上投入大量资金和资源，通常情况下运营端的采购规模一般以百万级起步，运营商有较高议价权和定制权，但行业端客户一般难以达到运营端采购规模，议价和定制能力偏弱。

OLT与ONU设备异厂商互通示意图



- 电信运营商有将OLT设备的控制功能云端化的可能，即把调用设备的参数命令集成到云端，通过远程控制中心控制OLT和ONU设备，设备商的OLT和ONU仅负责物理层面的功能。
- 这一可能的趋势会对龙头企业产生较大冲击，第二梯队企业将有更多机会参与到采购项目，但这一趋势能否最终实现仍然需要面对运营商、龙头企业和中小企业之间博弈。





# 产业链概述

- 产业上游主要为芯片和模块供应商；产业中游中国企业在市场上具有一定竞争优势，核心业务存在分化；产业下游包括主要为电信、数据中心和政企类客户
- OTN下沉部署将更好的服务新兴业务发展，接入型OTN重点服务三大应用场景
- 三大电信运营商积极扩建升级OTN政企专线网络，同时尝试平衡市场竞争格局
- 电信运营商资本支出维持高位，互联网和科技巨头带动云计算开发建设，为OTN发展提供有效支持

# 产业链图谱

产业上游主要为芯片和模块供应商；产业中游中国企业在市场上具有一定竞争优势，核心业务存在分化；产业下游包括主要为电信、数据中心和政企类客户

## 上游

### 光芯片企业

Finisar LUMENTUM BROADCOM

MITSUBISHI ELECTRIC HISILICON Accelink

HGTECH eoptolink 源杰半导体 Origin of Excellence

Hisense Broadband 仕佳光子 SHIJIA PHOTONS

### 光模块企业

中际旭创 Accelink CIG

Hisense Broadband HGTECH

eoptolink 博创科技 BROADCOM TECHNOLOGIES TFC 天孚通信

### 电芯片企业

MACOM SEMTECH

SILICON LABS MAXIM intel

BROADCOM Micron

## 中游

### 国内龙头企业

中国企业在PON领域的竞争力较为突出，其中华为、中兴和烽火形成三大龙头，不论是在中国市场还是在全球市场均展现出较强竞争力、研发能力强、品牌知名度高；其他中国PON企业主要参与行业端PON设备市场竞争，同时也有企业正积极参与电信运营端业务。

HUAWEI

ZTE中兴

FiberHome

RAISECOM

天邑 TIANYI

H3C 数字化解决方案领导者

T&W

CIG

V-SOL

博达通信 专业网络科技

OTC 长光科技

GENEW

KingTYPE

### 全球龙头企业

国外市场当前华为、中兴和烽火在市场中的竞争力突出，在贸易战发生前国外企业在PON设备市场中的竞争力相对劣势，当前正在加快占据因贸易战影响而重新出现的市场份额。

NOKIA

ciena

Adtran

DZS

Calix

## 下游

### 电信运营商

电信运营商为OTN设备的主要需求方，当前中国移动、中国联通和中国电信占据整体市场，但需要关注已正式开展5G业务的中国广电。

中国移动 China Mobile

China unicom 中国联通

中国电信 CHINA TELECOM

中国广电 China Broadnet

行业端客户群

电力网

教育网

广播电视

各类企业网

产业链上游(1)

光芯片是光器件和光模块的核心，中低端国产替代能力较强，高端差距明显

- 光芯片是实现光转电、电转光、分路、衰减、合分波等基础光通信功能的芯片，是光器件和光模块的核心。
- 光芯片的分类主要按照光器件的分类分为光有源器件芯片和光无源器件芯片。有源光芯片按应用情况分为激光器光芯片和探测器光芯片，主要包括FP、DFB、EML、VCSEL、PIN以及APD芯片；无源光芯片主要包括PLC和AWG芯片。

国外/中国光芯片产品化能力对比

光芯片类型	国外产品化能力	中国产品化能力	中国代表企业
10Gbs及以下所有光有源类型	批量生产	批量生产	光迅科技、海信宽带、华工科技等
25G DFB	批量生产	部分批量生产	光迅科技、华工科技、源杰科技等
25G EML	批量生产	部分批量生产	华为海思、光迅科技、海信宽带等
25G PIN	批量生产	部分批量生产	芯思杰、三安光电等
25G APD	批量生产	研发阶段及小批量	SiFotonics等
25G VCSEL	批量生产	研发及小批量	光迅科技、华工科技、仟目激光、华芯半导体、三安光电等
25G以上所有光有源类型	量产部分50G	研发阶段	/
PLC	批量生产	批量生产	光迅科技、仕佳光子、博创科技、太辰光等
AWG	批量生产	研发及批量生产	光迅科技、仕佳光子、博创科技等

中国不同类别光芯片市场竞争和国产化情况

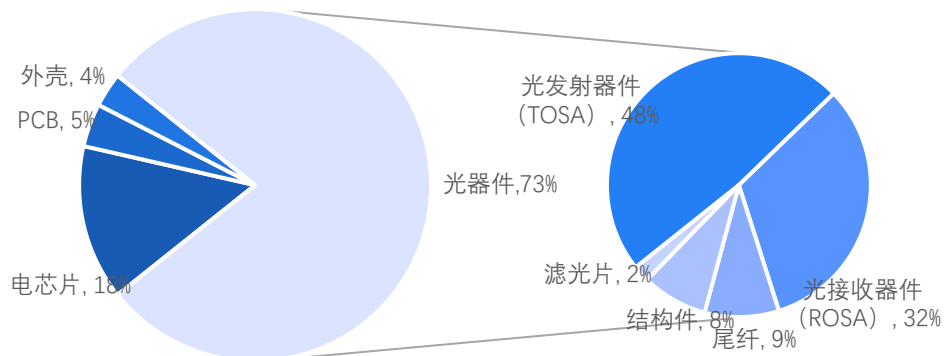
- 光有源芯片：  
10G及以下速率的低速光芯片市场已呈现高度竞争格局，当前已有相当数量的企业能实现长期稳定的低速光芯片销售，低速光芯片市场已饱和，这一部分市场的利润率持续下降，以龙头企业为代表的企业已形成明显的规模效应。
- 光有源芯片：  
25G速率的光芯片市场是当前市场内企业争夺的焦点，龙头企业已能够批量生产部分25G速率光芯片并实现一定程度的国产替代，随着市场后续需求的进一步释放，25G速率光芯片的研发以及客户验收将陆续完成，后续中国企业批量生产能力将逐步提升。
- 光有源芯片：  
25G速率以上的光芯片市场当前由国外龙头企业把控，尤其是50G和100G这两个重点分支，国外龙头企业已能实现部分量产，国内企业均处于研发或客户验证阶段，差距相对明显。
- 光无源芯片：  
我国在无源光芯片方面已拥有较为明显的国产化和进口替代能力，部分国内企业在全 球市场份额中的占比较为突出，未来将主要推进AWG的研发以及海外市场的拓展。

光模块是光芯片的重要载体，而光芯片又是光模块成本中占比最大的部分；光模块行业正处于加速发展阶段中，将与光芯片行业实现共同发展

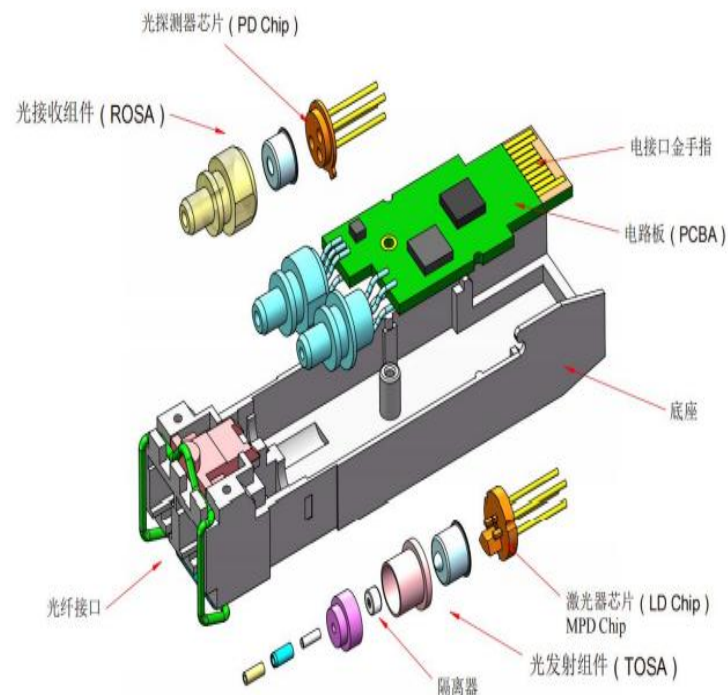
- 光模块是光纤通信系统的核心器件之一，其为多种模块类别的统称，包括：光接收模块，光发送模块，光收发一体模块和光转发模块等。当前市场中光模块一般指代的是**光收发一体模块**。
- 通常情况下，光模块由**光发射器件（TOSA，含激光器）**、**光接收器件（ROSA，含光探测器）**、**驱动电路、放大器**和**光（电）接口**等部分组成。
- 光模块主要用于实现**电-光**和**光-电**信号的转换，1.在发射端，一定速率的电信号经驱动电路处理后进入光发射器件；2.处理后的电信号驱动激光器发射出相应速率的调制光信号，通过光功率自动控制电路，输出稳定光信号；3.在接收端，一定速率的光信号由光探测器处理后转换为电信号；4.处理后的电信号经过放大器后输出相应功率的电信号。

- 光模块产品所需原材料一般包括光器件、电芯片、PCB以及外壳等，其中**光器件的成本占比达到了73%**。具体看光器件，光器件中**光发射器件和光接收器件两者共计占光器件成本的80%**，而光发射器件和光接收器件中**激光器和探测器的核心光芯片能占到激光器和探测器总成本的85%**。
- 光芯片在光模块整体成本中的占比随着传输速率的提升而增大，10Gbs以下光模块中占比30%，10Gbs-25Gbs光模块中占比40%，25Gbs以上光模块中占比达到60%及以上。

光模块及光器件成本结构



数据来源：亿渡数据



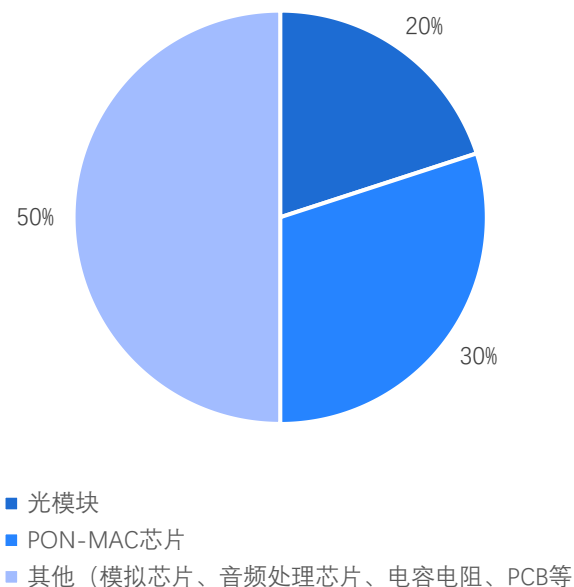
- 光模块行业已有25年左右的发展史，在技术升级的带动下行业整体处于加速发展阶段。
- 中国光模块企业在高端产品线仍处于落后状态，但随着在中低端产品线上呈现出的明显成本优势，中国企业实现了中低端产品的垂直一体化，当前正在加速提升市场份额。



OLT设备是PON网络中重要的局端设备，其中光模块和芯片成本占比最高，全球市场绝大部分由中国企业和诺基亚主导

- **OLT设备是PON中重要的局端设备：**OLT可与前端交换机用网线连接，将电信号转化为光信号，用光纤与分光器连接；OLT能实现对用户侧ONU设备的控制与管理。
- **典型OLT设备功能包括：**PON核心功能、交叉连接功能和业务功能。1.在PON核心功能中，一般包括ODN接口功能和PON TC功能，ODN接口功能模块可实现在特定类型光纤上以特定码率、速率和波长调制来传输光信号；PON TC功能包括成帧、媒质介入控制、为后续交叉连接功能提供PDU定界和ONU管理。2.交叉连接功能模块提供PON核心功能模块和业务功能模块之间的通信通道。3.业务功能模块提供业务接口和PON TC帧接口之间的转换。

OLT设备成本构成



- OLT设备主要由光模块、PON-MAC芯片、模拟芯片、音频处理芯片、电容电阻、PCB等构成；其中光模块成本占20%，PON-MAC芯片成本占30%，是OLT最重要的两大组成部分。
- OLT设备中的光模块完成光电信号的转换，PON-MAC芯片完成PON信号的封装和解封装，PON-MAC芯片的研发投入最高，是PON技术体系中实现难度最高的组成部分。

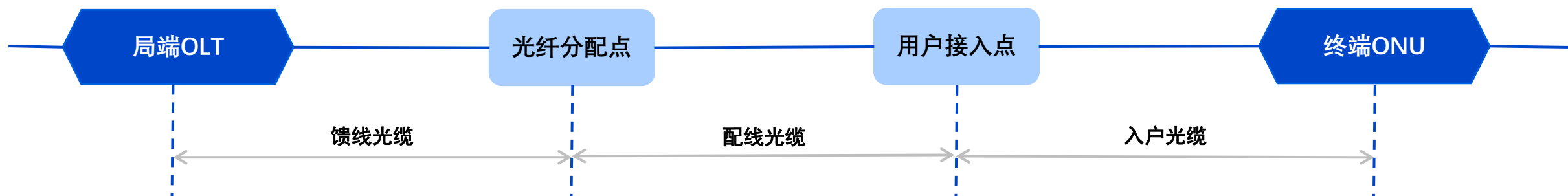
- **OLT设备的竞争格局：**在电信运营端市场，华为、中兴和烽火具有强竞争力，尤其是第三世界国家中占据主要市场份额；在全球范围内，诺基亚为中国企业最大竞争对手。
- **在相当数量的第三世界国家中，华为的OLT设备仍然为当地运营商接入网络设备的首选，**在东南亚、中东、北非、拉丁美洲等地的电信运营商市场端占据绝对份额，小部分份额主要由中兴和诺基亚占据，Adtran和Calix等美资企业也参与其中；烽火主要销往东南亚和拉丁美洲，海外业务拓展力暂不如华为和中兴。
- **在欧洲地区，**英国、瑞典、意大利、爱沙尼亚、罗马尼亚对中国OLT设备尤其是华为OLT设备实施最大程度的限制，欧洲其余地区对中国OLT设备持开发态度。在这样的背景下，华为和诺基亚是欧洲地区两大主要OLT设备供应商，中兴和烽火等在欧洲布局较小。
- **在北美地区，**华为和中兴等中国设备商被完全屏蔽在市场之外，诺基亚占据主要市场，其余市场份额由Calix、Cinea、Adtran等厂商瓜分。



ODN设备中光无源器件数量多，光分路器为重要器件之一，PLC光分路器是市场主流，由于光线渗透率已饱和，已无需大规模ODN建设

- ODN是基于PON的FTTH（光纤入户）光缆网络，其主要作用是作为OLT和ONU之间提供传输通道。从网络结构来看，ODN包括：馈线段、光缆分配点、配线段、用户接入点和入户段。从局端机房到光缆分配点的馈线段作为主干光缆，实现长距离覆盖；从光缆分配点到用户接入点的配线段，对馈线光缆的沿途用户区域进行光纤的就近分配；用户接入点到终端的入户段，实现光纤入户。
- ODN设备主要由大量无源光器件构成：包括光纤光缆、光纤连接器、光分路器、光纤配线设备等无源光器件。光纤光缆包括城域光缆、室内调度光缆等；光纤连接器包括活动连接器、光纤机械式接续子、光纤现场连接器等；光纤配线设备包括光纤总配线架、光缆交接箱等。

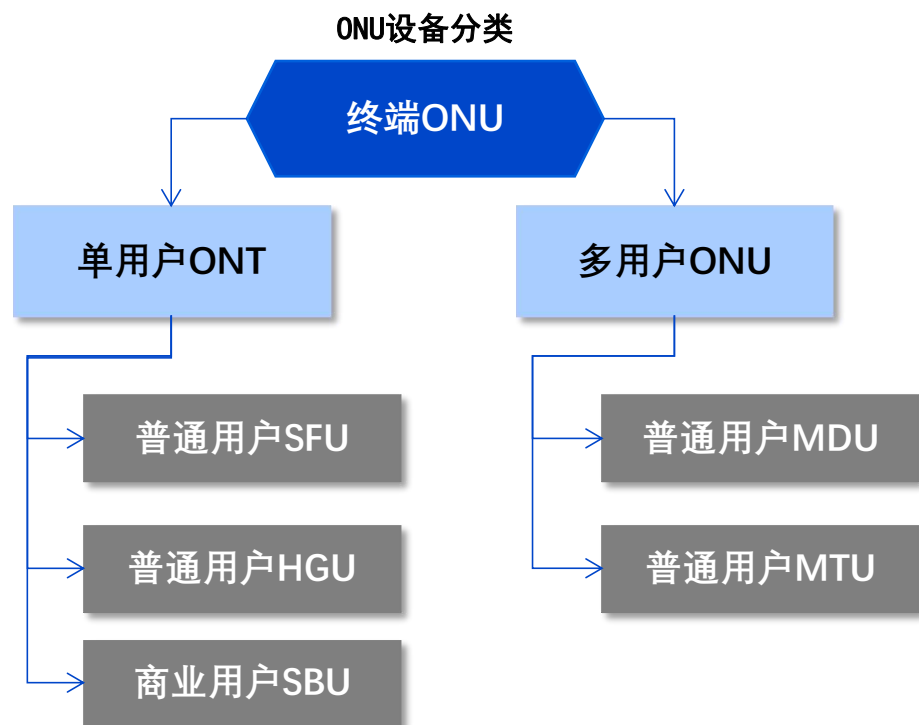
ODN网络结构



- 光分路器是ODN设备中最重要的光无源器件，在FTTx中光分路器能够让多个用户共享一个PON接口。在PON网络的分光建设中包含一级分光和二级分光，一级分光依托灵活性高、低运营成本的易于维护的特点在用户较集中的城市区域使用；二级分光依托初期投入低、投资回报快的特点在用户分散的区域使用。
- 光分路器按照分光原理主要分为FBT和PLC两类，其中PLC分光器以分路多、分光均匀等优势成为FTTH应用中最广泛使用的光分路器。由于光分路器技术壁垒偏低，导致产品同质化程度严重，市场竞争格局分散，客户在采购ODN设备时更看重性价比和制造工艺，因而大企业的ODN设备在市场上表现不佳，中小企业产品占据绝大比例的市场。
- 当前我国光纤入户渗透率已饱和，大规模的ODN建设已无必要，仅需局部区域改造升级，再加上ODN设备更强调性价比，因而市场规模十分有限。

### ONU设备根据使用场景有多种分类，技术壁垒较低，市场参与者众多，竞争程度激烈

- ONU设备一般包括光接收机、上行光发射机、多个桥接放大器网络监控设备等。其功能主要为：选择接收OLT发送的数据；响应OLT发出的测距及功率控制命令并作相应的调整；对用户的以太网数据进行缓存，并在OLT分配的发送窗口中向上行方向发送。通俗而言，与OLT配合，ONU可向相连的用户提供各种宽带服务。
- ONU设备功能包括：PON核心功能、交叉连接功能和业务功能，与典型OLT设备功能相似，ONU是所有PON网络接入单元的总称，在不同FTTx场景中使用的ONU有所不同：在FTTH/FTTO场景中，ONU提供的以太网接口和POTS接口偏少，这类场景下的ONU通常为ONT（光网络终端，即光猫），ONT又包含HGU、SFU和SBU（家庭网关单元/单个家庭用户单元/单个商业用户单元）；在FTTB/FTTC场景中，光纤到楼/小区，ONU可提供多位以太网接口或xDSL接口，这类场景下ONU为MDU、MTU（多住户单元 / 多租户单元）等。



### ONU设备技术壁垒较低，市场参与厂商数量多，竞争程度较为激烈

- ONU设备的应用场景较为广泛，产品型号种类繁多，同时ONU设备技术壁垒偏低，以ONT光猫最为突出，因而ONU市场有大量厂商加入竞争，导致市场竞争激烈。
- 电信运营商集中采购ONU设备项目中标企业数量超过20家，中国企业中包括华为、中兴、烽火、新华三、长虹、创维、海信等。



HUAWEI

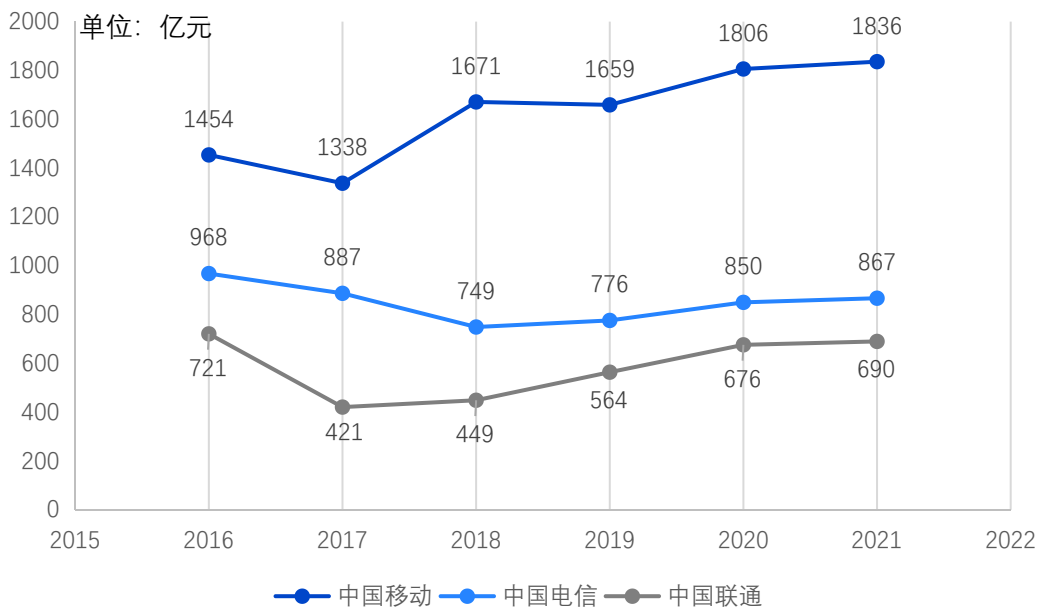


数字化解决方案领导者



➤ **三大电信运营商资本开支总体平稳。**2016-2017年三大电信运营商的资本开支均出现不同程度的下滑，其中中国电信资本开支至2018年下滑到最低点。此后随着5G建设的全面展开，三大电信运营商资本开支开始逐渐回暖，至2021年中国移动、中国电信、中国联通的资本开支分别达到了1836亿元、867亿元和690亿元。为了保证5G建设的节奏处于合理区间，预计三大电信运营商资本开支未来也将保持在高位，但考虑到宏观经济风险、疫情风险、金融风险等影响，资本开支增速将维持在低位。

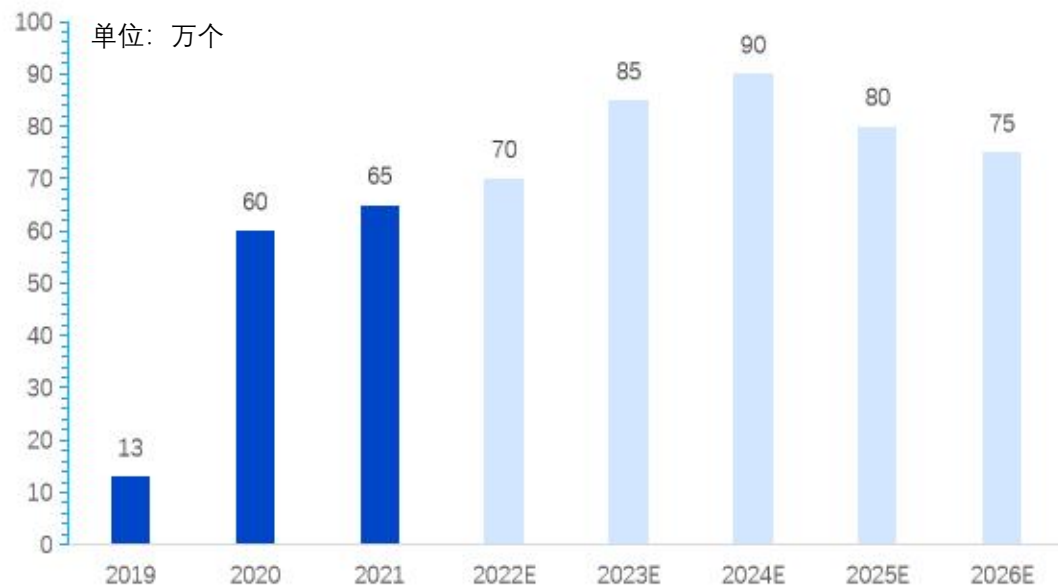
2016-2021年三大电信运营商资本开支




数据来源：公司财报、亿渡数据整理

➤ 国家发展规划和各类行动计划将保证5G发展，5G基站建设持续推进，但整体节奏不会快速提升，将以“适度超前”的建设节奏推进。2021年全年新建5G基站超65万个，并未达到众多机构预测的爆发式增长，这也证实了政策导向，预计未来将逐步加快建设速度并在实现规划计划基本要求后逐步回落，2024年预计将达到新建高峰，全年新建超90万基站，至2026年将建成538万个基站。在5G基站顺利建成一定规模后，5G小基站的需求也将释放来填补5G基站无法覆盖的场景漏洞（如室内覆盖问题），乐观估计5G小基站市场规模能达到数千万量级。

2019-2026年全国5G基站新建数量及预测



数据来源：亿渡数据



# 行业典型 企业介绍

- 深圳市共进电子股份有限公司
- 深圳震有科技股份有限公司
- 广州芯德通信科技股份有限公司

## 企业介绍

深圳市共进电子股份有限公司（以下简称“共进股份”）成立于1998年，2015年登陆上交所（证券代码603118）。共进股份的主营业务为宽带通信设备的研发、生产和销售，产品包括宽带通信终端设备、移动通信和通信应用设备。

## 公司主要产品及优势

- 共进股份主流产品覆盖运营商、企业及家庭消费类客户，涵括有线宽带（DSL 终端）、光接入（PON 终端）、无线及移动终端（企业网、WI-FI 设备）、交换机等各类接入方式全系列终端产品。
- 2018年，共进股份与与中国移动杭州研究院合作，为中国移动提供智能网关 PON 终端产品从产品开发、制造、销售、技术及售后服务全链条的服务。

## 共进股份

与国内外众多优质通信设备商建立长期稳定合作关系

国内外多地布局生产基地和研发中心

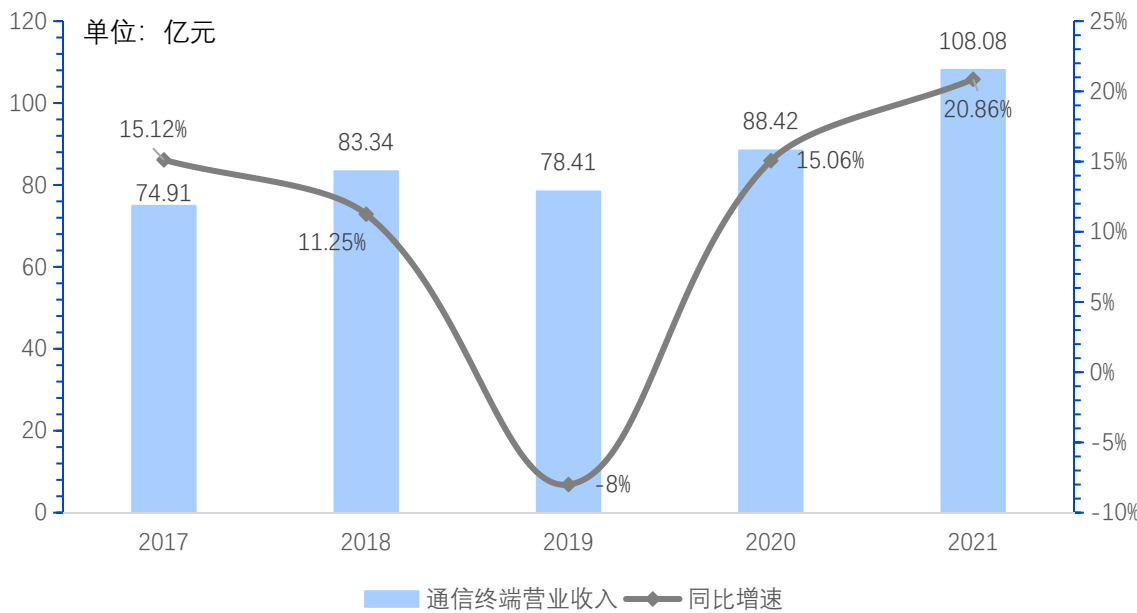
研发投入持续扩大，是国家技术创新示范企业

供应链管控和整合能力突出

## 公司基本财务数据

**2017-2021年通信终端营业收入整体实现增长。**2017-2018年共进股份通信终端营业收入实现良好增长，增速保持在11%以上；2019年共进股份针对业务和产品进行优化调整使得通信终端营业收入出现小幅下降，此后2020-2021年通信终端营业收入在优化调整的带动下实现了快速增长，至2021年共进股份通信终端营业收入达到了108.08亿元，同比增速为20.86%，营业收入规模和增速均为近五年来最高值。

2017-2021年共进股份通信终端营业收入及增长



数据来源：上市公司财报、亿渡数据整理



## 企业介绍

深圳震有科技股份有限公司（以下简称“震有科技”）成立于2005年，2020年登陆科创板（证券代码688418）。震有科技是一家专注于提供通信设备和解决方案的国家级高新技术企业，主营产品有运营商级软交换系统、接入网系统；企业级软交换系统、光网络系统、应急调度系统、无线宽带通信系统；维保服务等。

## 公司主要产品及优势

- 震有科技在集中式局端领域，已完成下一代光纤接入XG(S)-PON产品的研发，积极参与国内5G和XG-PON双千兆建设，与国内各大运营商、科研院所探索合作，当前以以现有核心技术为基础，持续加大对NG-PON2等技术研发力度。

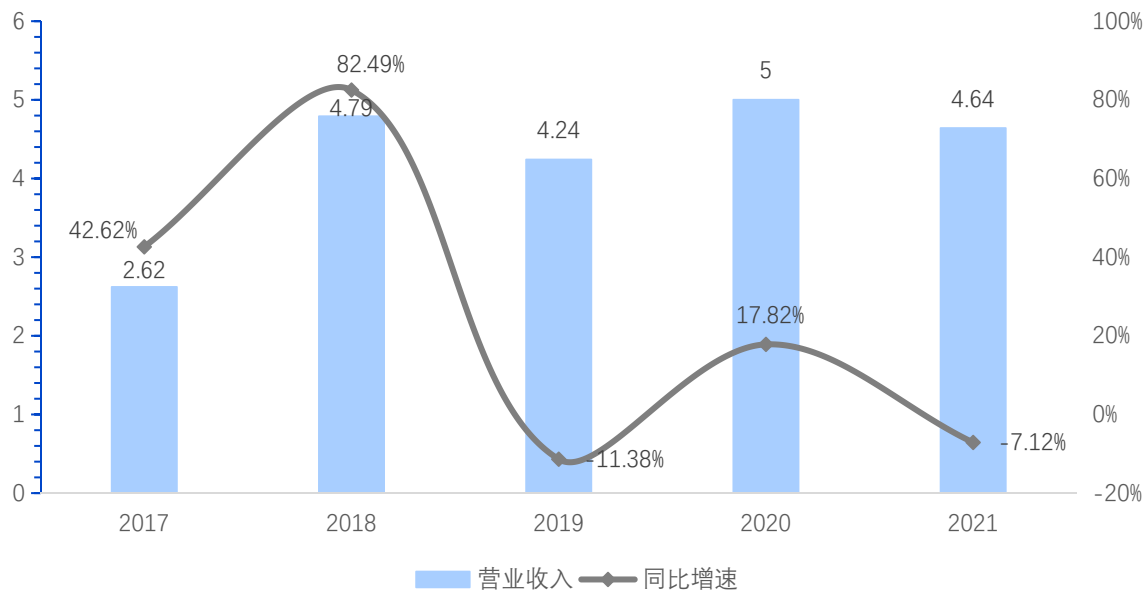
### 震有科技

- 震有科技当前已形成较为完善的自主知识产权体系，掌握多项核心技术，通过提供定制化、个性化的设备和解决方案来满足个性化需求，具备全面解决方案能力。
- 震有科技能提供全系列10G-PON产品，当前市场上能供应全系列产品的企业数量少。
- 震有科技产品涵盖公网通信和专网通信的核心层、汇聚层和接入层各个通信网络层级，当前已形成通信设备全系列“一站式”供应能力。

## 公司基本财务数据

**2017-2021年营业收入波动明显。**2017-2018年震有科技营业收入增长保持高位，增速超过42%；2019年震有科技营业收入出现下滑，主要系公司海外客户项目应收账款未回款所致；2020年震有科技营业收入再次实现增长，但没有实现持续增长势头，2021年震有科技营业收入为4.64亿元，同比下降7.12%，主要原因为2021年营业收入来自于2020年项目结存在手订单，2020年受到新冠疫情影响，公司国内外业务开拓实施受到较大限制，导致2020年项目结存在手订单金额偏少，最终反映在2021年营业收入整体下降。

2017-2021年震有科技营业收入及增长



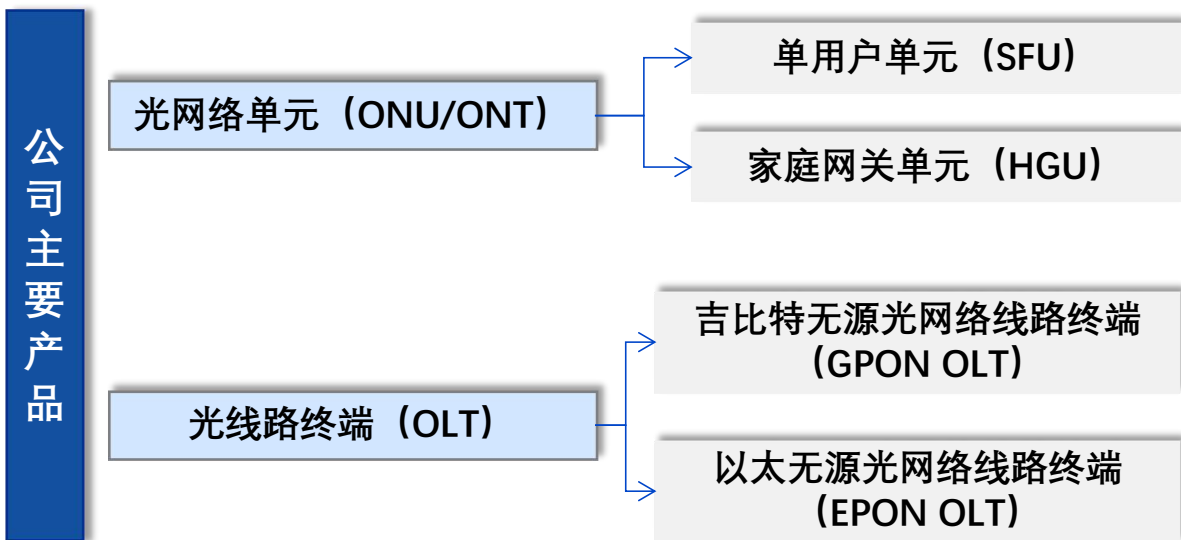
数据来源：上市公司财报、亿渡数据整理

### 企业介绍

广州芯德通信科技股份有限公司（以下简称“芯德通信”）成立于2007年，2022年拟在创业板公开发行股票。芯德通信是一家长期专业从事光通信网络接入系统和终端设备研发、生产及销售的高新技术企业，专注于光通信网络接入领域综合应用解决方案的研究和开发。

### 公司主要产品及优势

芯德通信主要产品基本情况

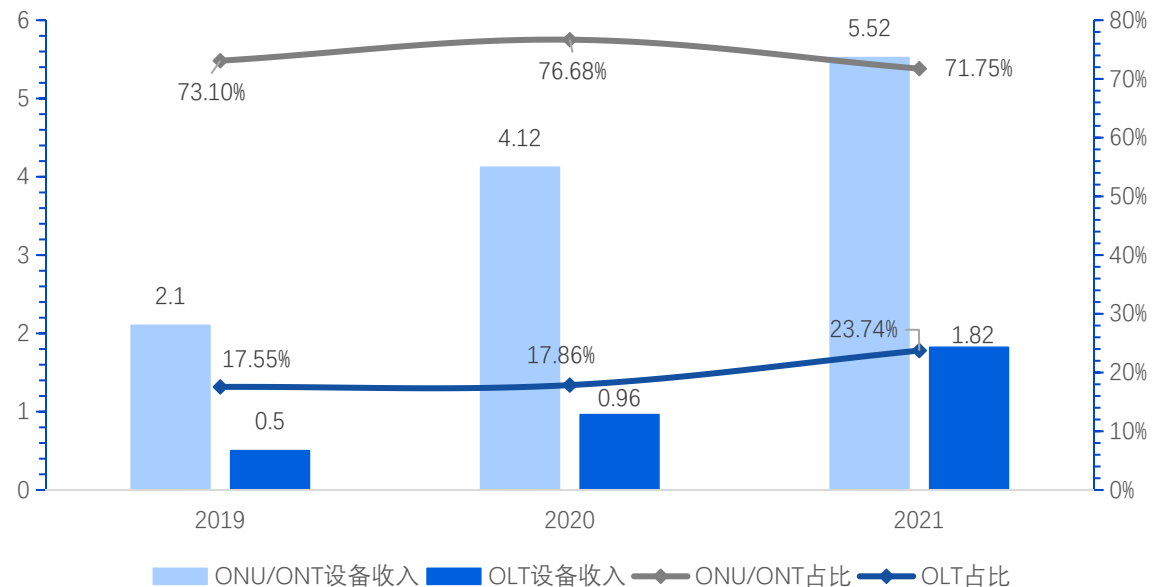


➢ 芯德通信持续深挖PON技术，开发10G/XG/XGS-PON等系列方案产品，探索工业智能网关、工业PON等工业互联网解决方案。公司的ONU/ONT产品兼容包括华为、中兴通讯、烽火通信等市场上主流OLT设备。

### 公司基本财务情况

2019-2021年芯德通信的主营业务收入主要为ONU/ONT设备和OLT设备；ONU/ONT设备为芯德通信营业收入的最主要组成部分，收入占比超过70%，至2021年ONU/ONT设备收入增长至5.52亿元；OLT设备为芯德通信营业收入的第二大组成部分，其在收入中的占比持续上升，至2021年OLT设备收入增长至1.82亿元，占比扩大至23.74%。整体来看，至2021年芯德通信主营业务收入增长至7.69亿元，同比增速为43.20%，收入增速继续保持在高位，ONU/ONT设备和OLT设备在收入中的占比稳步提升。

2017-2021年芯德通信营业收入及增长



数据来源：上市公司财报、亿渡数据整理

## 版权声明

本报告为亿渡数据制作，报告中所有的文字、图片、表格均受有关商标和著作权的法律保护，部分文字和数据采集于公开信息，所有权为原著者所有。没有经过本公司书面许可，任何组织和个人不得以任何形式复制或传递。任何未经授权使用本报告的相关商业行为都将违反《中华人民共和国著作权法》和其他法律法规以及有关国际公约的规定。

## 免责声明

本报告中行业数据及相关市场预测主要为行业研究员采用桌面研究、行业访谈、市场调查及其他研究方法，建立统计预测模型估算获得，只提供给用户作为市场参考资料。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的投资建议。在不同时期，亿渡数据可能撰写并发布与本报告所载资料、看法及推测不一致的报告。本公司不保证本报告所含信息及资料保持在最新状态，本公司将随时补充、更新和修订有关信息及资料，但不保证及时通知或发布。在任何情况下，本公司亦不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。