



行业研究 | 深度报告 | 通信设备 III

海阔凭鱼跃——国内固网设备商奔向海外 FTTH 接入网洼地

报告要点

通信需求不断提升，FTTH 接入网的重要性增强。复盘国内，FTTH 市场爆发的核心驱动力可以归纳为：1) 前一代接入网技术充分渗透；2) 政府与运营商的持续引导与推进。展望海外，南美洲、非洲、西亚和东南亚等区域的核心驱动力已备，FTTH 洼地有望爆发，国内领先的 FTTH 公司有望率先受益。重点推荐布局海外 FTTH 建设滞后地区、海外营收占比持续提升的烽火通信，推荐技术实力优异、全面拓展海外 FTTH 业务的中兴通讯。

分析师及联系人



于海宁

SAC: S0490517110002



刘泽龙

通信设备 III

行业研究 | 深度报告

投资评级 看好 | 维持

海阔凭鱼跃——国内固网设备商奔向海外 FTTH 接入网洼地

FTTH：面向新需求的接入网技术

AI 技术、数字化在当下有望加速渗透，通信需求或将呈现泛 AI 化、泛应用化、感知极限化和波动剧烈化四种趋势，给通信网络带来更高的要求。作为与终端距离最近的网络架构，接入网直接影响通信网络的整体性能，其设备与技术愈发重要。FTTH 是 F4G 和 F5G 时期发展起来的、以 PON 设备为基础的重要代际技术。该技术可以提供更大的带宽，同时，简化了对环境、供电、安装和维护的要求。FTTH 凭借其优异的性能成为了面向新需求的新代际接入网技术。

复盘国内：由发展历程看 FTTH 核心驱动力

根据技术的代际更迭，我们可以将接入网的发展历程分为拨号时代、xDSL 时代和 FTTH 时代三个阶段。复盘国内，我们将 FTTH 建设的核心驱动力归纳为：1) 前一代接入网技术充分渗透；2) 政府与运营商政策的持续引导与推进。平均下载速率可表征接入技术的渗透程度。在我国“光进铜退”的 2014-2018 年，下载速率由 3.71Mbit/s 增长至 28.06Mbit/s。以我国为参考，下载速率处于 3.71-28.06Mbit/s 或可表明前置代际接入技术已较充分渗透。作为固网建设出资方，政府与运营商的政策彰显 FTTH 建设意愿，积极的政策亦为 FTTH 的核心驱动力。

展望海外：核心驱动力已备，FTTH 洼地有望爆发

以内观外，展望海外，前置代际技术渗透充分、政策有力支持的国家地区有望实现 FTTH 技术快速渗透。根据 speedtest 数据，平均网速可对标我国 FTTH 高速拓展期（3.71-28.06Mbit/s）的国家地区大多处于南美洲、非洲、西亚和东南亚。我们或可认为，这些区域的前一代接入网技术已渗透较为充分。近年来，南美洲、非洲、西亚和东南亚的国家政府与运营商相继发布光纤接入政策，建设意愿明确。核心驱动力已经具备，海外 FTTH 洼地有望迎来市场快速爆发。

奔向海外 FTTH 洼地，国内龙头公司增长可期

奔向海外 FTTH 洼地，国内领先的 FTTH 公司有望充分享受海外 FTTH 高速发展期的红利。烽火通信为老牌固网设备厂商，FTTH 产品齐全，服务网络完善。重点布局东南亚、一带一路沿线、非洲、南美洲等地区，均为接入网建设较为滞后的区域。聚焦海外 FTTH 洼地，烽火通信海外业务拓展顺利：2013-2022 年，海外业务的营收年化增长率为 27.92%，营收占比由 14.02% 提升至 37.36%，已成为烽火通信的重要发展支柱。中兴通讯技术优异，全面布局海外接入网业务。海外营收占比较高，非洲市场毛利率持续提升，海外业务已成为公司盈利的重要增长极。

投资建议

通信需求变革背景下，FTTH 接入网有望扮演更为重要的角色。回顾国内接入网的发展历程，FTTH 市场爆发的核心驱动力可以归纳为：1) 前一代接入网技术充分渗透；2) 政府与运营商的持续引导与推进。展望海外，在南美洲、非洲、西亚和东南亚等区域，前置代际技术渗透充分，政府和运营商的建设意愿明确。核心驱动力已备，FTTH 洼地有望爆发。国内领先的 FTTH 公司有望充分享受海外 FTTH 洼地高速发展期红利。重点推荐聚焦海外 FTTH 建设滞后地区、海外营收占比持续提升的烽火通信，推荐技术实力优异、全面拓展海外 FTTH 业务的中兴通讯。

风险提示

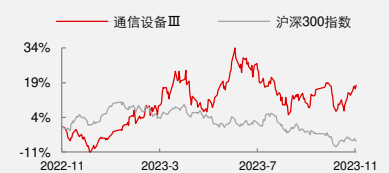
- 1、海外运营商接入网 Capex 不及预期；
- 2、行业竞争格局恶化。

请阅读最后评级说明和重要声明

行业内重点公司推荐

公司代码	公司名称	投资评级
600498	烽火通信	买入
000063	中兴通讯	买入

市场表现对比图(近 12 个月)



资料来源：Wind

相关研究

- 《通信行业 2023 三季报业绩综述：业绩稳健增长，AI 相关业绩率先开始兑现》2023-11-15
- 《昇腾万里：芯片禁令背景下，市场持续拓展可期》2023-11-12
- 《通信行业 2023Q3 基金持仓分析：持仓小幅回落，华为产业链景气度向上》2023-11-01



更多研报请访问
长江研究小程序

目录

FTTH：面向新需求的接入网技术.....	6
以内观外，海外 FTTH 洼地有望爆发	12
复盘国内：由发展历程看 FTTH 核心驱动力.....	12
展望海外：核心驱动力已备，FTTH 洼地有望爆发	18
奔向海外 FTTH 洼地，国内龙头公司增长可期	19
国内龙头公司有望加速出海.....	19
烽火通信：重点布局建设滞后区域，海外营收高增	21
中兴通讯：技术实力优异，全面布局海外业务.....	22
风险提示.....	24

图表目录

图 1：通信需求趋势与通信网络要求	6
图 2：新华三园区全光有线通信网络架构.....	7
图 3：2018 年与 2020 年全球流量预测对比	7
图 4：2022 年全球 IP 流量地区分布及增速	7
图 5：2016 年到 2027 年全球在线视频观看及视频通话	8
图 6：全球 IP 流量规模与视频流量（EB/月）	8
图 7：新兴应用场景的通信网络需求	8
图 8：有线通信网络基本架构.....	9
图 9：接入网技术发展历程	10
图 10：烽火通信 AN6000 系列 OLT 产品.....	11
图 11：基于 PON 设备的接入网示意图.....	12
图 12：我国的接入网发展历程可分为三个阶段	12
图 13：1997-2005 年网民规模与增速	13
图 14：1997-2005 年互联网普及率	13
图 15：1997-2005 年拨号接入用户数量与增速	13
图 16：2006-2013 年网民规模与增速	14
图 17：2006-2013 年互联网普及率	14
图 18：2006-2013 年拨号接入用户数量与增速	14
图 19：2006-2013 年 xDSL 用户数量与增速	14
图 20：2014-2022 年网民规模与增速.....	15
图 21：2014-2022 年互联网普及率	15
图 22：2014-2022 年 xDSL 用户数量与增速	15
图 23：2015-2022 年 FTTH/O 用户数量与增速.....	15
图 24：不同接入技术用户的同比增速	16
图 25：2013-2021 年全国平均可用下载速率（单位：Mbit/s）	16
图 26：国内百兆以上用户数量及占比	17
图 27：国内千兆以上用户数量及占比	17

图 28: 2017-2024 年全球 10G PON 与非 10G PON 的 ONT/ONU 发货量对比 (单位: 亿端口)	19
图 29: 烽火通信 AN6000 系列 OLT 产品	19
图 30: 烽火通信 GPON/EPON 上行 MDU 系列 AN5506-09	19
图 31: 中兴通讯 OLT 设备 ZXA10 C600	20
图 32: 2021Q1-2022Q1 的 PON 供应商市场份额	20
图 33: 烽火通信全球服务网络	21
图 34: 烽火通信携手印尼电信共建国家超宽带接入网项目	21
图 35: 烽火 SPON 方案助力菲律宾 Globe Telecom 构筑接入网	21
图 36: 烽火通信海外业务加速拓展, 营收占比不断提升	22
图 37: 烽火通信海外业务毛利率较高	22
图 38: 中兴通讯与泰国运营商 True 联合发布泰国首个 50G PON 样机	22
图 39: 中兴通讯分区域的海外营收	23
图 40: 中兴通讯在非洲市场毛利率呈改善趋势	23
表 1: 新兴应用的代际演进或带来大幅度的通信需求增长	9
表 2: PON 设备的代际演进	11
表 3: 国内推动 FTTH 建设的政策	17
表 4: 海外国家和地区网速 (单位: Mbit/s, 截至 2023 年 10 月)	18
表 5: 海外国家的光纤接入政策	18

FTTH：面向新需求的接入网技术

高速、低延迟和大体量的数据通信在全球范围内迅速增长，这增加了互联网用户对廉价高速有线通信的需求。伴随着电子计算机的发明与网络的普及，人们逐渐开始利用网络作为交互手段，人类文明打破物理空间限制，全面迈向“信息时代”。纵观人类信息化和全球数字化的进程，此刻的我们正处在 AI 变革的风口之上，数据、通信与算力的可获得性正在以指数级的速度增长。对应地，有线通信网络的地位亦有望持续地拔升与强化。

需求更迭持续驱动有线通信发展

在 AI 大模型技术加速渗透，数字世界不断构建的背景下，通信需求呈现持续而深入的变化。我们认为，未来的通信需求或将呈现泛 AI 化、泛应用化、感知极限化和波动剧烈化四种趋势，它们将给通信网络带来更高的要求。

1) **泛 AI 化**。大模型为代表的 AI 算法不断发展，“边缘感知-数据通信-云端处理”的架构持续渗透。泛 AI 化对通信网络提出了更强的稳定性、可靠性以及更大规模终端互联的要求。

2) **泛应用化**。越来越多的线下场景被通信技术赋能，以实现非现场的信息交互。以购物场景为例，在 2015-2021 年间，全球电商销售额在全球零售总额中的占比由 7.4% 上升到 17.5%。泛应用化带来的更多场景的实时互联互通，会需要能够支持超大连接终端数量、超大带宽的光通信网络。

3) **感知极限化**。终端设备或将以人类的感知极限为目标，持续追求超清、沉浸、实时及互联式的体验。以显示设备为例，分辨率和时延持续向人类感知的极限逼近。因此，光通信网络需要更大的带宽和更低的时延。

4) **波动剧烈化**。近年来，国内购物节、“热搜”等事件愈发频繁，通信需求的波动性越来越高。集中爆发的上下行需求对通信网络的带宽以及分配调用能力提出了更高的要求。

图 1：通信需求趋势与通信网络要求

泛AI化	泛应用化	感知极限化	波动剧烈化
<ul style="list-style-type: none"> AI大模型技术加速应用 	<ul style="list-style-type: none"> 通信技术赋能线下场景 	<ul style="list-style-type: none"> 终端设备追求人类感知极限 	<ul style="list-style-type: none"> 峰值事件频发，波动性增强
<ul style="list-style-type: none"> 更复杂的AI算力数通架构 	<ul style="list-style-type: none"> 更多的实时互联互通需求 	<ul style="list-style-type: none"> 更多的沉浸、实时体验需求 	<ul style="list-style-type: none"> 更多的爆发式上下行需求
<ul style="list-style-type: none"> 稳定性 可靠性 大连接数量 	<ul style="list-style-type: none"> 大连接数量 	<ul style="list-style-type: none"> 大带宽 低延迟 	<ul style="list-style-type: none"> 大带宽 分配调用能力

资料来源：《安永全球光通信产业白皮书》（安永分析），长江证券研究所

面对更高的通信网络需求，有线通信网络有望扮演更为重要的角色。通信网络可以大致分为有线通信网络和无线通信网络两大类。相较于无线通信，有线通信的优势主要有：

- 1) 传输性能好。**无线信号会随着传播而发生损耗，且通信速率会因城市环境、障碍物以及极端天气而受损。有线通信则以不受电磁干扰的光纤为媒介，可减少外部环境的影响，传输速率更为稳定。
- 2) 可靠性高。**相较于无线通信，有线通信所需的设备较少，且设备受室外运行条件的限制少，有线通信网络的可靠性高。
- 3) 功耗低。**相比于 5G 基站，FTTH 将节省可观的电费支出。

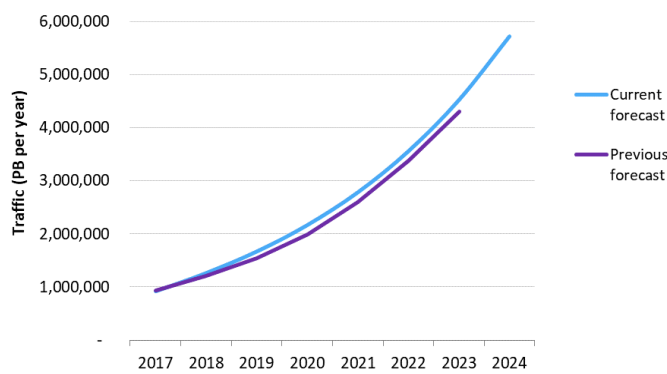
图 2：新华三园区全光有线通信网络架构



资料来源：新华三官网，长江证券研究所

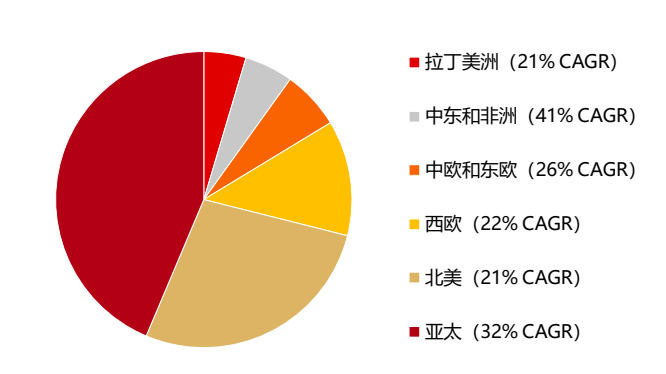
在传统应用场景方面，全球总流量持续高速增长，表明带宽为有线通信网络升级的核心要素。根据 Omdia 预测，全球流量的增速逐渐加快，有望于在 2024 年接近 600 万 PB，约为 2017 年的 6 倍。从地区来看，中东和非洲地区的 CAGR 达 41%，亚太地区的 CAGR 为 32%，有望持续推动流量市场的需求。

图 3：2018 年与 2020 年全球流量预测对比



资料来源：《网络流量预测：2019-2024 年》(Omdia)，长江证券研究所

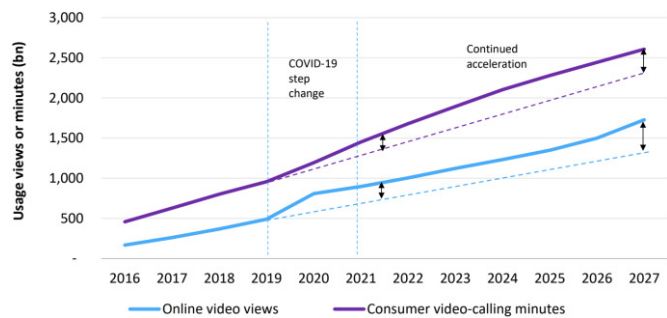
图 4：2022 年全球 IP 流量地区分布及增速



资料来源：《Cisco VNI Global IP Traffic Forecast, 2017-2022》，长江证券研究所

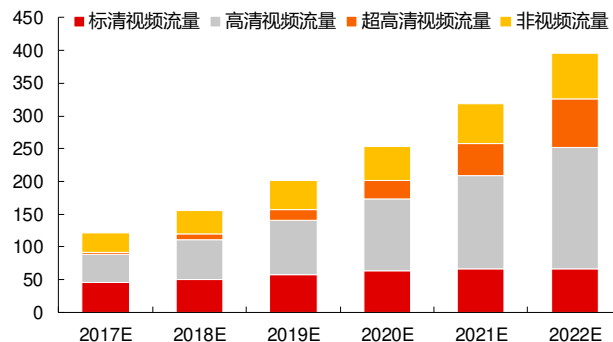
在传统应用场景方面，视频通信等典型场景的需求持续增加，大带宽的重要性日益显现。受疫情影响影响，全球在线视频观看及视频通话的增长超越先前预期，并有望固定为长期增长。据 Cisco VNI 预测，到 2022 年全球 IP 流量或达到 396 EB/月，2017-2022 年间的 CAGR 达 27%。

图 5：2016 年到 2027 年全球在线视频观看及视频通话



资料来源：《FTTR's Role in Optimizing the Future Connected Home》(Omdia)，长江证券研究所

图 6：全球 IP 流量规模与视频流量 (EB/月)



资料来源：《Cisco VNI Global IP Traffic Forecast, 2017-2022》，长江证券研究所

在新兴应用场景方面，应用场景的持续拓展有望对有线通信网络带来新的需求。以自动驾驶、远程手术、AR/VR 为代表的新兴应用场景有望持续拓展。应用场景“从 0 到 1 的拓展”未来或将给有线通信网络带来增量需求，推动带宽、时延等网络性能持续提升。

图 7：新兴应用场景的通信网络需求



资料来源：《安永全球光通信产业白皮书》(安永分析)，长江证券研究所

在新兴应用场景方面，新兴应用的代际演进有望带来指数级的通信需求增长。在超清视频场景下，相较于高清时代，超 8K 时代所需的带宽将提升至少 128 倍。在 AR/VR 场景下，相较于起步阶段，极致阶段的带宽要求有望提升 19 倍。新兴应用技术迭代速度较快，其代际演进有望大幅增加通信需求。

表 1：新兴应用的代际演进或带来大幅度的通信需求增长

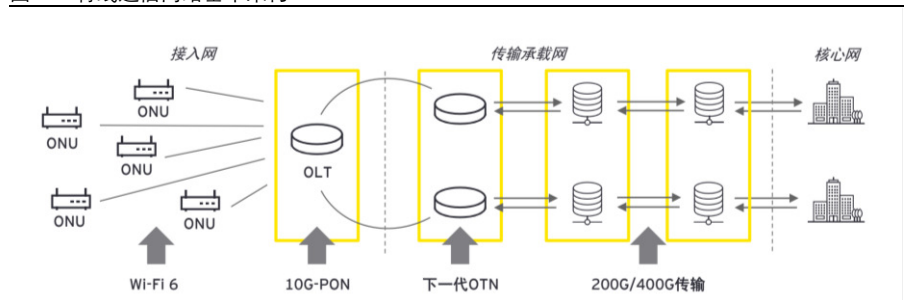
应用场景	阶段	阶段特征	时延 (ms)	带宽 (Mbps)
超清视频	高清时代	分辨率：1280×720 像素以上；帧数：60 帧	-	4-8
	4K 时代	分辨率：3840×2160 像素；帧数：60 帧	-	40-60
	8K 时代	分辨率：7680×4320 像素；帧数：120 帧	-	135-500
	超 8K 时代	分辨率：11520×2160 像素及以上(以 12K 为例)	-	>1024
AR/VR	起步阶段	4K 内容为主，视觉感受较差	≤20	≥80
	舒适阶段	8K 内容逐渐普及，视觉感受接近标清级别	≤20	≥130
	理想阶段	12K 内容逐渐普及，视觉感受接近高清级别，体验较为理想	≤10	≥540
	极致阶段	24K 内容成为主流，视觉感受接近超高清级别，体验近乎完美	≤8	≥1536
智能制造	大数据收集	赋能终端的连接，实现从生产到销售的全流程闭环	≤100	≥50
	远程监测	通过 F5G 赋能终端的连接，实现实时远程工作状态监控与故障检测	<10	≥500
	精准控制	通过高频多天线技术和毫秒级低时延技术，实现高效精准的工业控制	1-10	~1024
智慧医疗	远程监护	通过摄像头、可穿戴设备等，实现无线通信辅助医疗监护	≤200	≥200
	远程会诊	通过高清会诊和数据共享，实现远距离会诊，促进医疗资源下沉	≤150	≥400
	远程影像	通过远端操控医疗影像设备，实现远程超声检查等	≤20	≥800
	远程手术	通过医用机器人和高清音视频交互系统，实现远程手术	≤10	≥1024
	AR/VR 医疗	通过 VR/AR 呈现 3D 模型展示术中病理形态，实现远程高精度手术	≤10	≥1024

资料来源：《安永全球光通信产业白皮书》（安永分析），长江证券研究所

接入网地位显著，FTTH 为重要代际技术

木桶效应塑造接入网的重要地位，接入网性能直接影响通信网络的整体性能。通常来说，有线通信网络可以分为接入网、传输承载网和核心网三部分。接入网是指传输承载网到用户终端之间的所有网络设备。因其长度一般为几百米到几公里，因而常被称为“最后一公里”。作为与终端距离最近的网络架构，接入网直接影响通信网络的整体性能。在通信网络需求日益提升的背景下，接入网的设备与技术愈发重要。

图 8：有线通信网络基本架构



资料来源：《安永全球光通信产业白皮书》（安永分析），长江证券研究所

接入网技术沿着“拨号上网时代——xDSL 时代——FTTH 时代”的路径发展，通信速率从最早的约 64Kbps 提升至目前的千兆级别。接入网的代际演进可以大致分为五代：

- 1) **F1G**。以铜线为介质、采用模拟信号技术构成接入网，提供非常基础的拨号上网服务。
- 2) **F2G**。以铜线为介质、采用 ADSL 技术构成接入网。ADSL 技术是 xDSL 技术中的重要类别。上行速率可达 16-640Kbps，下行速率可达 1.5-8Mbps。ADSL 技术的应用标志着 xDSL 时代的来临，该代际促进了电子邮件、门户网站的普及。
- 3) **F3G**。以铜线为介质、采用 VDSL 技术构成接入网。VDSL 技术是 xDSL 中速率最快的类别，上行速率可达 13-52Mbps，下行速率可达 1.5-2.3Mbps。该代际促进了高清电视、电话和在线游戏等应用的发展。
- 4) **F4G**。以光纤为介质、采用 GPON/EPON 技术实现百兆级别的传输速率。GPON/EPON 技术的应用标志着 FTTH 时代的来临，该代际促进了高清电视、视频直播、超清视频会议的逐渐普及。
- 5) **F5G**。以光纤为介质、采用 10G PON 技术实现千兆级别的传输速率。该代际促进了 VR/AR、智能电网、智能交通、智慧校园等新兴场景的涌现。

图 9：接入网技术发展历程



资料来源：《安永全球光通信产业白皮书》（安永分析），长江证券研究所

FTTH 是 F4G 和 F5G 时期发展起来的、以 PON 设备为基础的重要代际技术。FTTH (Fiber To The Home, 光纤到户) 是将光网络单元 (ONU) 直接安装在家庭用户、企业用户处的光接入网类型。FTTH 可以提供更大的带宽, 增强数据格式、速率、波长和协议的透明性。同时, 简化了对环境、供电、安装和维护的要求。

图 10: 烽火通信 AN6000 系列 OLT 产品



资料来源: 中国工信新闻网, 长江证券研究所

PON 设备是 FTTH 必备的硬件设备, 其更新迭代持续推动 FTTH 速率由百兆向千兆级别迈进。根据 OLT 到 ONU 之间是否存在有源设备, 光纤接入设备可分为: 无源光网络 (PON, Passive Optical Network) 和有源光网络 (AON, Active Optical Network)。由于成本高、带宽低, AON 现已被市场淘汰。PON 设备的代际演进目前已成为 FTTH 速率提升的主要驱动力。

表 2: PON 设备的代际演进

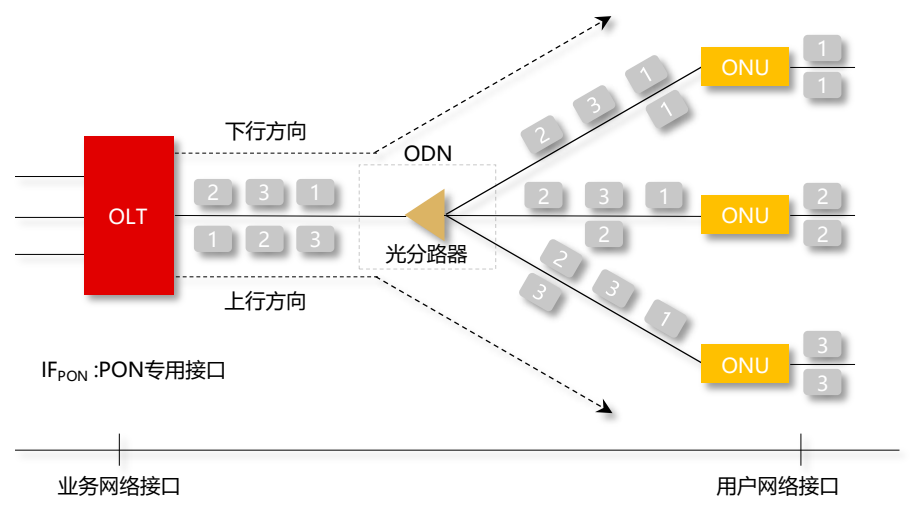
技术代际	下行速率	标准制式	
		IEEE	ITU-T
第一代 GPON/EPON	2.5G/1.25Gbps	EPON(IEEE 802.3ah)	GPON(ITU-T G.984)
第二代 10G PON	10Gbps	10G EPON(IEEE 802.3av)	XG-PON(ITU-T G.987) XGS-PON(ITU-TG.9807)
第三代 50G PON	25G/50Gbps	25G/50G EPON(IEEE 802.3ca)	50G PON(ITU-TG.9804)

资料来源: 深圳易天光通信有限公司, 长江证券研究所

基于 PON 设备的 FTTH 光纤接入网通常由一个光线路终端 (OLT)、至少一个光分配网 (ODN)、至少一个光网络单元 (ONU) 及适配设施 (AF) 组成。具体为:

- 1) 光线路终端 (Optical Line Terminal, OLT) 是 PON 技术的重要局端设备, 既与汇聚层交换机相连, 又通过光纤与分光器互联来实现对 ONU 设备的控制。
- 2) 光分配网 (Optical Distribution Network, ODN) 由光缆、光合/合路器、光纤连接器等无源器件构成, 其作用是在 ONU 和 OLT 之间提供光传输通道。
- 3) 光网络单元 (Optical Network Unit, ONU) 是光纤接入网的终端设备, 其可以与光分配网相连接并提供用户侧接口。

图 11: 基于 PON 设备的接入网示意图



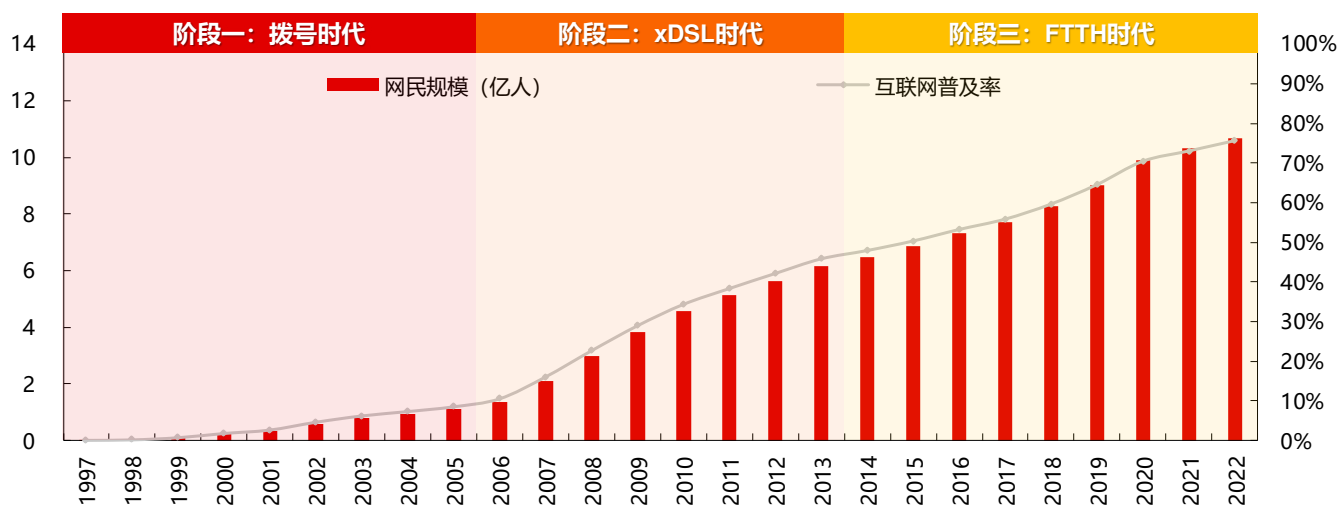
资料来源: 长江证券研究所

以内观外，海外 FTTH 洼地有望爆发

复盘国内：由发展历程看 FTTH 核心驱动力

1994 年 4 月 20 日，在中科院计算机网络中心，一条 64K 的国际专线通过美国 Sprint 公司连入互联网，实现了中国与互联网的全功能连接。从此中国正式成为国际上第 77 个真正拥有全功能互联网的国家。从 1994 年至今，依据接入网的技术更迭，我们将接入网的发展分为拨号时代、xDSL 时代和 FTTH 时代。

图 12: 我国的接入网发展历程可分为三个阶段



资料来源:《中国互联网络发展状况统计调查》(中国互联网信息中心), 长江证券研究所 注: 1997-2001 年的互联网普及率采用网民规模/总人口数量计算; 1997 年网民规模的统计截止日期为 1997 年 10 月 31 日。

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/536211150052010105>