

光接入网发展趋势及热点问题

工信部电信研究院
敖立



工业和信息化部电信研究院

China Academy of Telecommunication Research of MITT



主要内容

一 三网融合的发展和形势判断

二 光纤接入的最新进展

1. 三网融合破冰，但融冰之路仍需较长时间

1. 提出

- 1997年4月，国务院在深圳召开全国信息化工作会议，首次提出三网的概念——广电网、电信网和计算机网的合一

2. 禁止

- 国办发【1999】82号文，规定“**电信部门不得从事广播电视业务，广播电视部门不得从事通信业务，对此必须坚决贯彻执行**”

“促进”到 “加强”

- 2000年10月，《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十个五年计划的建议》提出“...促进**电信、电视、计算机三网融合**”，三网融合首次写入中共中央的文件
- 2005年10月，《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十一个五年规划的建议》提出“**加强宽带通信网、数字电视网和下一代互联网等信息基础设施建设，推进‘三网融合’，健全信息安全保障体系**”
- 国办发【2008】1号文提出**加强宽带通信网、数字电视网和下一代互联网等信息基础设施建设，推进“三网融合”**
- 国办发【2009】26号文提出，落实国家相关规定，实现**广电和电信企业的双向进入**，推动“三网融合”取得实质性进展

3. 推进

- 2010年1月13日，国务院常务会议通过《总体方案》（5号文）。

广电和电信双方在三网融合中互有优势

广电部门

电信部门

网络能力

骨干网贫弱；大部分地区有线部门没有形成完整的城域网；网络彼此分割

三张覆盖全国的网络，互联互通较为通畅

服务能力

掌握丰富的内容资源，拥有成熟的内容运作经验，缺乏双向业务服务能力

缺乏对内容掌控力，拥有多元的业务/服务支撑能力，成熟的客户管理能力

市场能力

未完全实现企业改制，政企不分，企事不分，管办不分，缺乏市场经营能力

完全市场化的运营主体，现代化的企业管理机制、激励机制和决策机制

管理体制

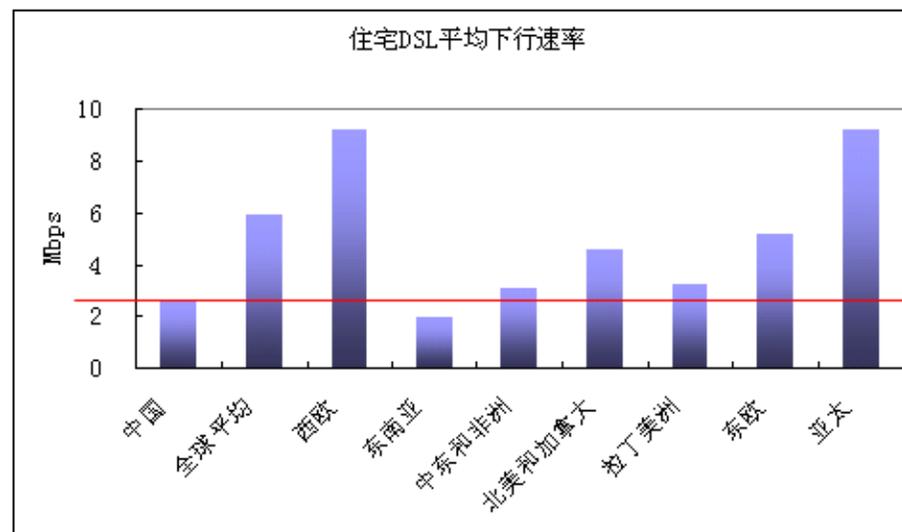
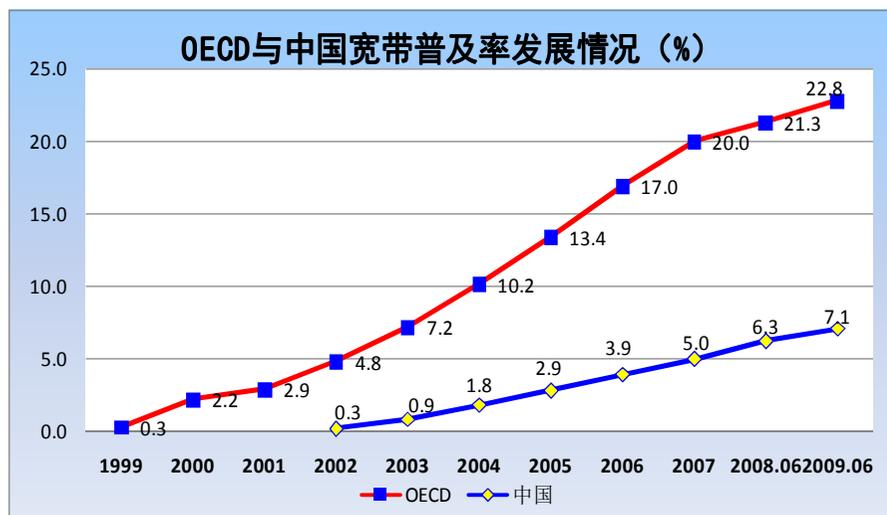
实施属地化管理，可以获得地方政策支持

实行垂直管理，难以获得地方政策优势，但便于调动全国资源

2.三网融合将极大促进我国宽带接入和视频产业发展

1) 我国宽带水平较低，发展空间巨大

- **宽带接入普及率依然偏低：**（1）我国宽带人口普及率在2009年底超过全球平均水平，2010Q4达到9.2%，但是仍低于亚太地区的平均水平（10.3%）。（2）我国与发达国家和地区在宽带接入普及率上的差距仍然较大，北美和西欧地区的宽带接入普及率均接近30%。
- **宽带接入速率差距大：**（1）根据网络调研机构Akamai发布报告，我国平均网速为1.774M，处于中等偏下的水平。（2）全球住宅用户DSL（单一业务）平均水平为5.9Mbps。中国住宅用户DSL业务平均下行速率为2.5Mbps（来源 Point-Topic）。



2) 三网融合促进了我国宽带接入网络升级提速

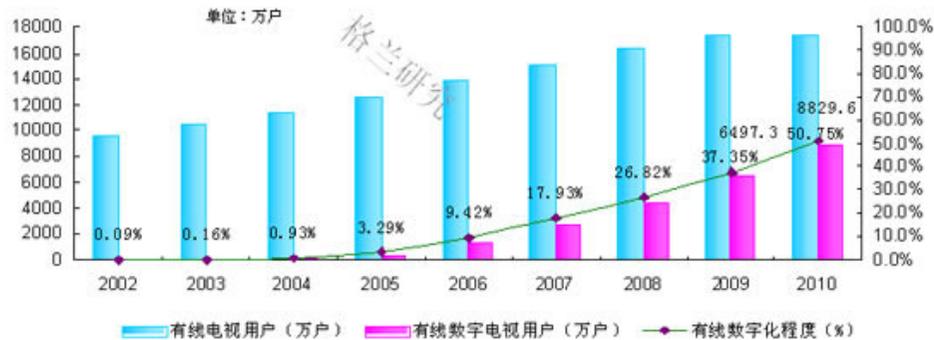
- 业务主导城市地区2012年底基本完成现网宽带用户的提速改造工作，线路普遍具备20M以上接入带宽能力，支持高清视频业务的规模开展
 - 三网融合试点城市和宽带竞争激烈城市2011年底普遍具备20M接入带宽能力及光纤网络覆盖
- 加大FTTH建设力度，提供百兆到户能力
 - 到2011年底，FTTH网络覆盖3000万家庭用户，到2012年覆盖5000万。

国内某电信运营商宽带接入网络发展目标

业务主导城市地区接入线路带宽发展目标					
	100M (FTTH)	>20M	>12M	>8M	>4M
2010年底	5%	52%	75%	92%	98%
2011年底	15%	70%	90%	98%	100%
2012年底	25%	90%	98%	100%	100%

3) 数字电视和IPTV未来发展空间巨大

- ◆ 2012年将有1.25亿数字电视用户，均为广电宽带潜在用户

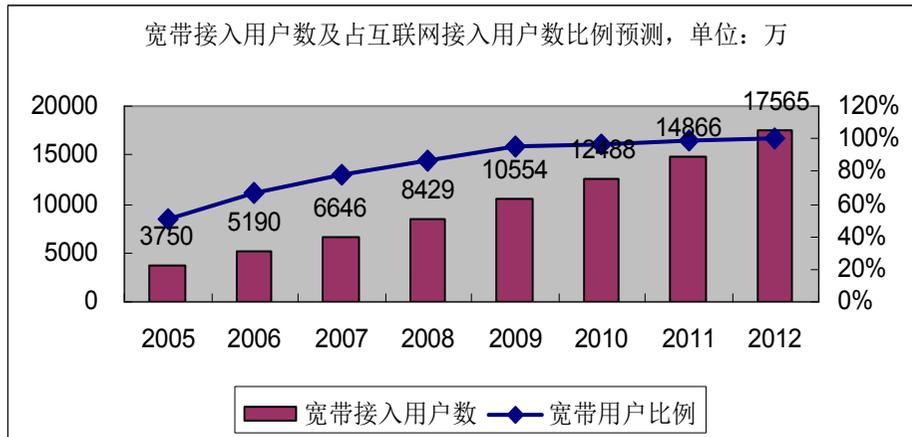


数字电视用户数发展情况

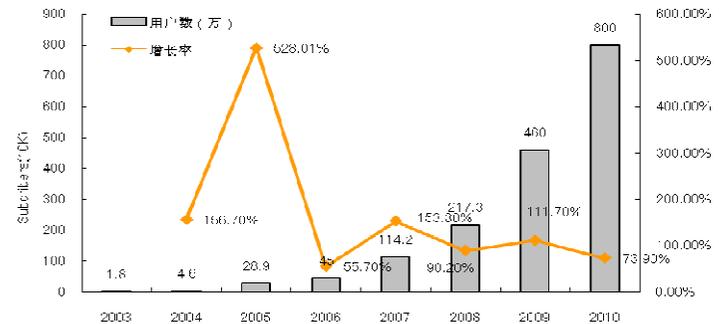


数字电视用户数未来发展预测(万)

- ◆ 2010、2011和2012年，国内电信运营商宽带用户数预计分别为1.25亿、1.49亿、1.76亿

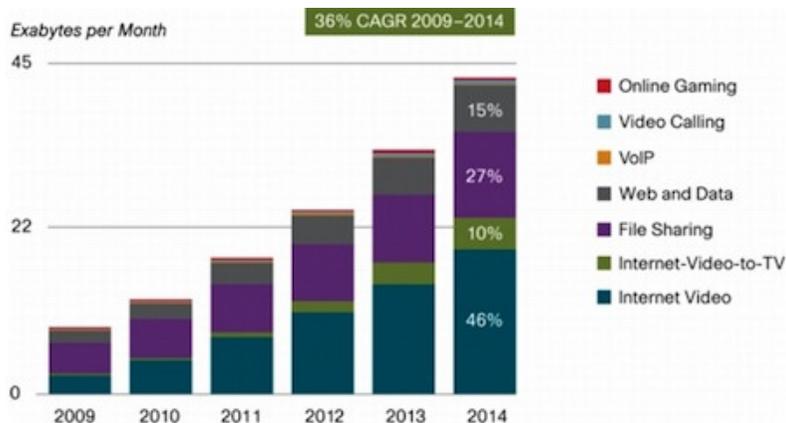


截至2010年底，IPTV国内用户数量已经超过800万，同比增长73.9%。据预测，国内IPTV用户数量到2014年将达到3170万。



国内IPTV用户数发展情况 (万)

4) 互联网视频发展情况--网络视频流量增长迅猛但盈利前景仍不明朗



随着全球三网融合的发展，到2013年，全球每年的网络IP流量将达到当前5倍。其中90%的消费者IP流量将来自网络视频—CISCO公司预测

互联网视频广告收入情况

	2010全年		2011Q1	
	规模	同比增长	规模	同比增长
互联网广告	356亿元	43.7%	85.6亿元	51.8%
视频广告	21.7亿元	110.9%	6.61亿元	157.1%
占比	6%		7.7%	

内容来源：抛弃UGC，逐渐转向正版内容为主
 成本/收入，带宽1/2，版权1/3
 技术模式：HTTP ~80%，P2P~20%

中国市场

——用户规模近3亿，其中近七成用户观看电视的时间明显减少。更有近4000万用户只在网上看视频。

——集中度初步提高：前三家占份额70%，优酷、土豆、奇艺分别占据39.1%、20.3%和15.3%

——盈利模式：主要模式：广告（2010年收入的68.7%）

——视频广告总体份额较小，但增速很快

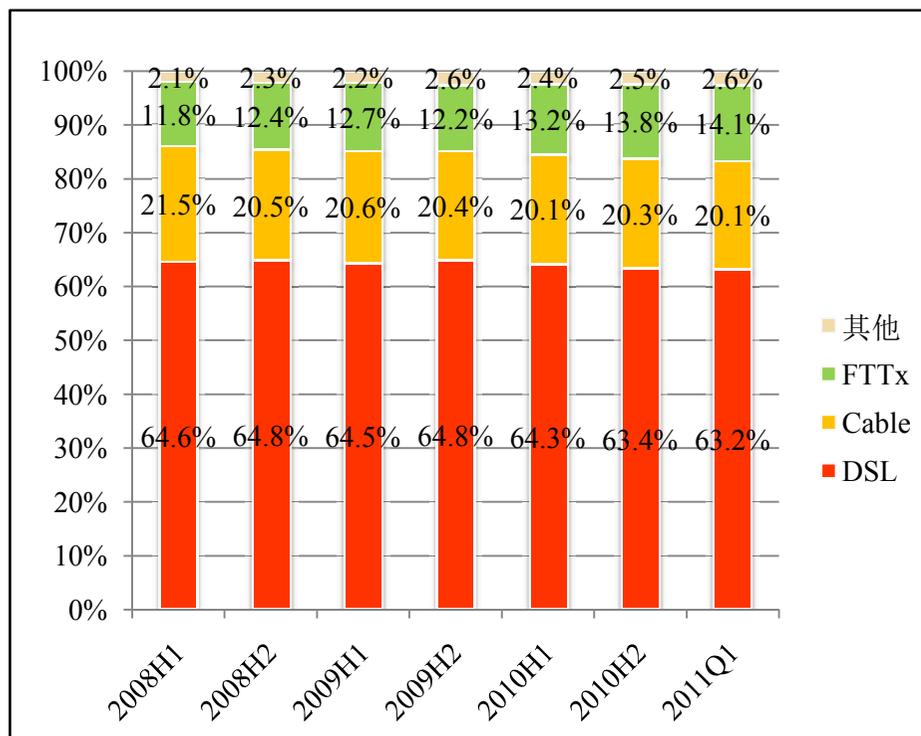


- 视频播放业务依然是互联网和广电融合的主要领域，优酷网和PPS分别在视频分享和视频直播领域取得明显优势，但各级电视台的进入在逐步改变市场格局；网络视频广告和营销等更多经营模式收到关注。

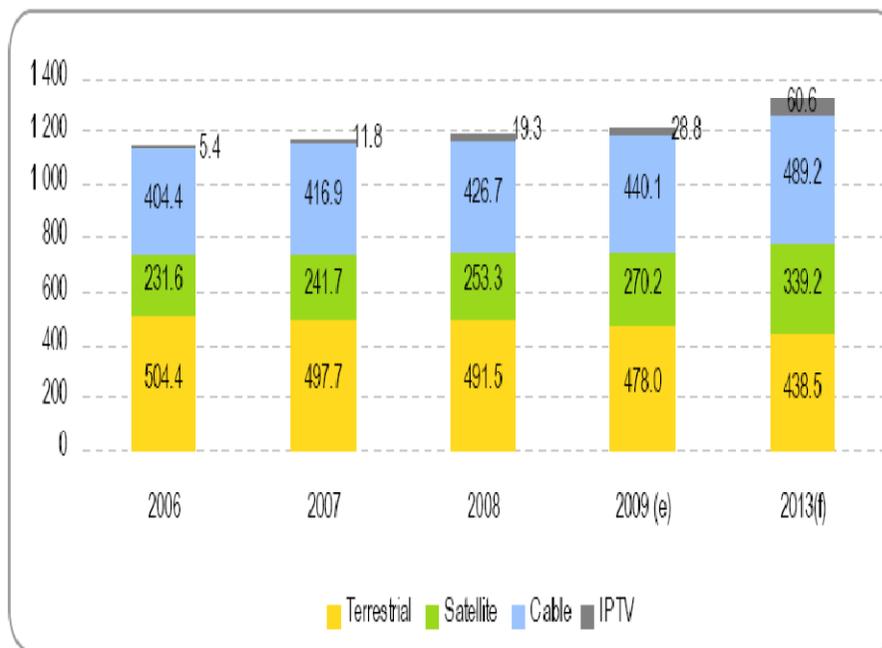
3.双向业务进入短期内对电信和广电的市场格局不会产生大的影响

1) 从全球的发展趋势来看，电信和广电仍然在各自擅长领域占据市场主导地位

采用Cable方式提供宽带接入的占比较低



采用IPTV方式接收电视节目占比很低



通过不同类型电视接收方式接收电视的家庭数量（百万）

2) 国内电信企业的IPTV业务对数字电视业务的冲击有限

1

数字电视是公益性、大众型的社会服务，有线电视公司会得到地方政府的各种政策支持保护，除了财政补贴之外，地方政府也不允许IPTV去动摇有线电视公司的根基

2

各地广电政企不分、企事不分、网台不分的情况仍然较普遍，而且网台重新合一的趋势也已经出现，在广电控制集成播控权的情况下，IPTV在内容来源方面处于劣势

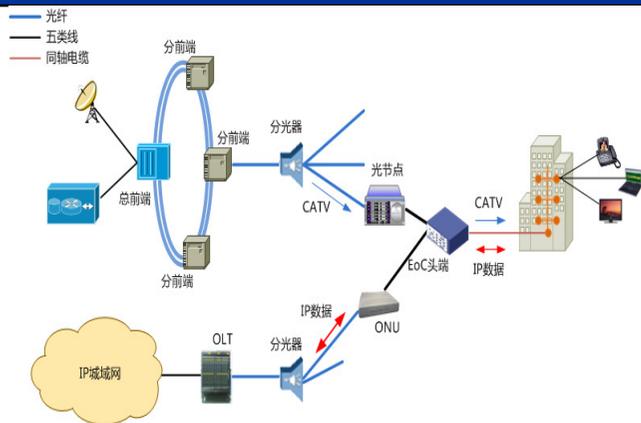
3

IPTV业务盈利前景不明朗，但在内容平台、网络和终端方面的投资巨大，因此各地电信企业考虑资金投入和经济效益的压力，不一定会积极开展IPTV业务。

4

数字电视具有图像质量高、但互动性不足的特征，有线电视的资费非常便宜（全国有线电视收视费平均在15元/月.用户），对用户的吸引力很大。而IPTV的互动性强、个性化突出，但资费较高，因此有线电视主要面向普通大众，而IPTV主要面向中高端用户，两者具有差异化的市场细分。

3) 广电Cable接入的带宽优势逐渐弱化，在宽带接入市场占比不会太高



技术	工作频段 (MHz)	信道带宽 (MHz)	物理层速率 (Mb/s)	MAC速率 (Mb/s)	最大支持用户数量
MoCA	900-1500	50	270	130	32
HiNOC	860-1550	16	80	44	32
Wi-Fi	900-1100	20/40	54	25	无限制
HomePlug	2-28	26	200	100	32
HomePNA	4-28	24	128	80	32

•EoC技术物理层开销较大，一般MAC层速率与物理层速率占比约50%，实际最大共享净荷带宽取决于具体技术在25-130Mb/s范围内，考虑到实际网络情况，实际最大共享带宽大概在20-100Mb/s左右。

•在实际部署中，“用户接入带宽”与“下行最大共享净荷带宽（20-100Mb/s）”、“实际开通过户数”有关。在初期用户开通率不高时（1-2个用户），用户接入带宽较高（10-50Mb/s），相比电信具有一定优势；但一旦开通用户增多，如果按照用户开通满配计算（新小区平均12个用户，老小区32个用户），每用户的平均带宽也只有1-5Mb/s（新小区）/0.5-2Mb/s（老小区）。

	广电宽带用户数(万户)	电信宽带用户数(万户)	广电宽带市场占有率(%)
上海	30	350	8%
杭州	20	135	13%
南京	8	110	7%
绵阳	0.3	25	1.2%
深圳	28	180	12%
武汉	1	132	0.6%
长株潭	6	97	5%
厦门	6	56	11%

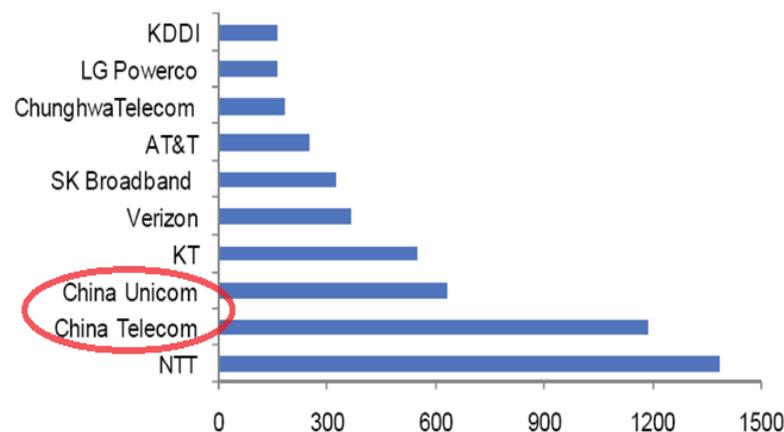
主要内容

一 三网融合的发展和形势判断

二 光纤接入的最新进展

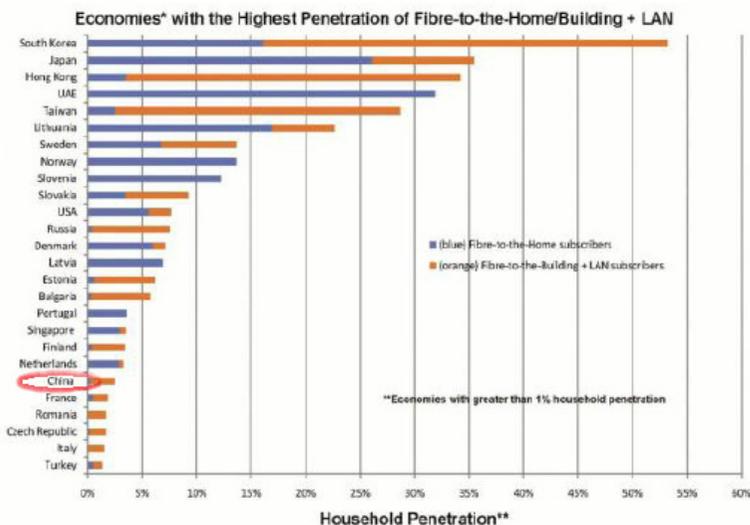
我国在FTTx发展规模居世界前列，但普及率仍然很低

全球主要运营商 FTTx 用户状况（截止 2010 年 6 月）



- 2010年，我国是全球FTTx用户数增长最多的国家，成为全球FTTx发展的主要支撑力量。
- 根据业内人士估计，2010年我国FTTx用户已超过3300万，超越日本居世界第一位
- 截至2010年6月，中国电信和中国联通的FTTH/B用户数分别占据全球第二、第三排名，预计中国电信用户将很快超出NTT，占据全球领先地位。

- 从光纤普及率来看，截至2010年上半年，全球光纤网络普及率排名前四的经济体为主要为：南韩（53.5%）、日本（超出35%）、香港（35%）、台湾（近30%）。
- 中国的光纤网络普及率仅为2.5%，从2009年的排名第16位下滑到第21位。



政策引领、业务驱动，我国进入FTTH建设元年

2010年以前，我国运营商部署的FTTx网络以FTTB模式为主。随着设备成本的不断下降，以及国家三网融合、推进光纤宽带网络建设等政策的驱动，用户对带宽的需求也在不断增加，自2010年起，运营商普遍加大了**FTTH**的部署力度。

中国电信

从2010年开始规模部署FTTH网络，计划覆盖1000万，发展用户100万。

2011年，计划覆盖4000万，发展用户600万。计划2013年覆盖8000万。

中国联通

停止建设DSLAM端局，条件允许的情况下优先选择FTTH。

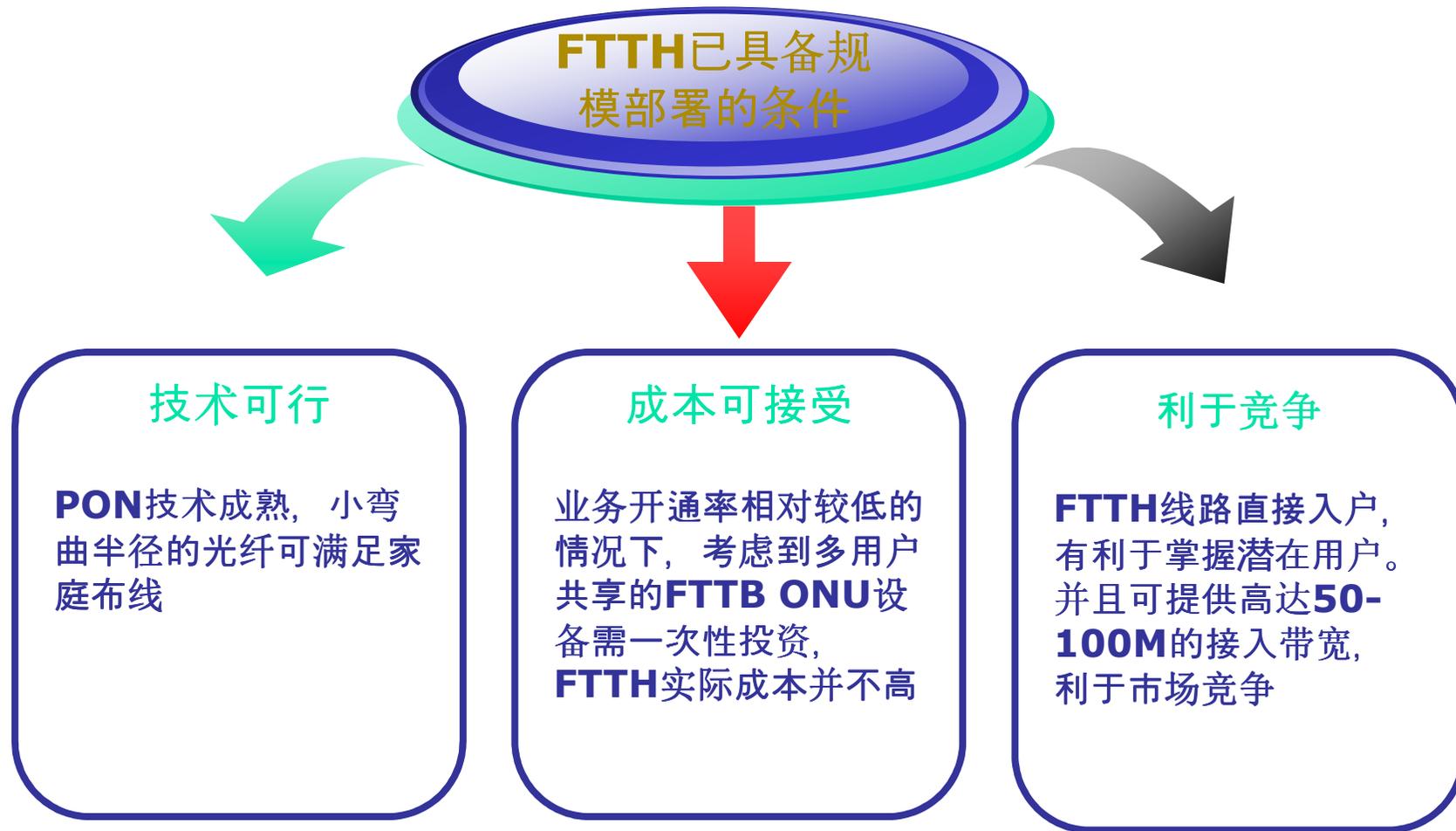
2011年底，FTTH方式接入在宽带端口占比达到14%。

中国移动

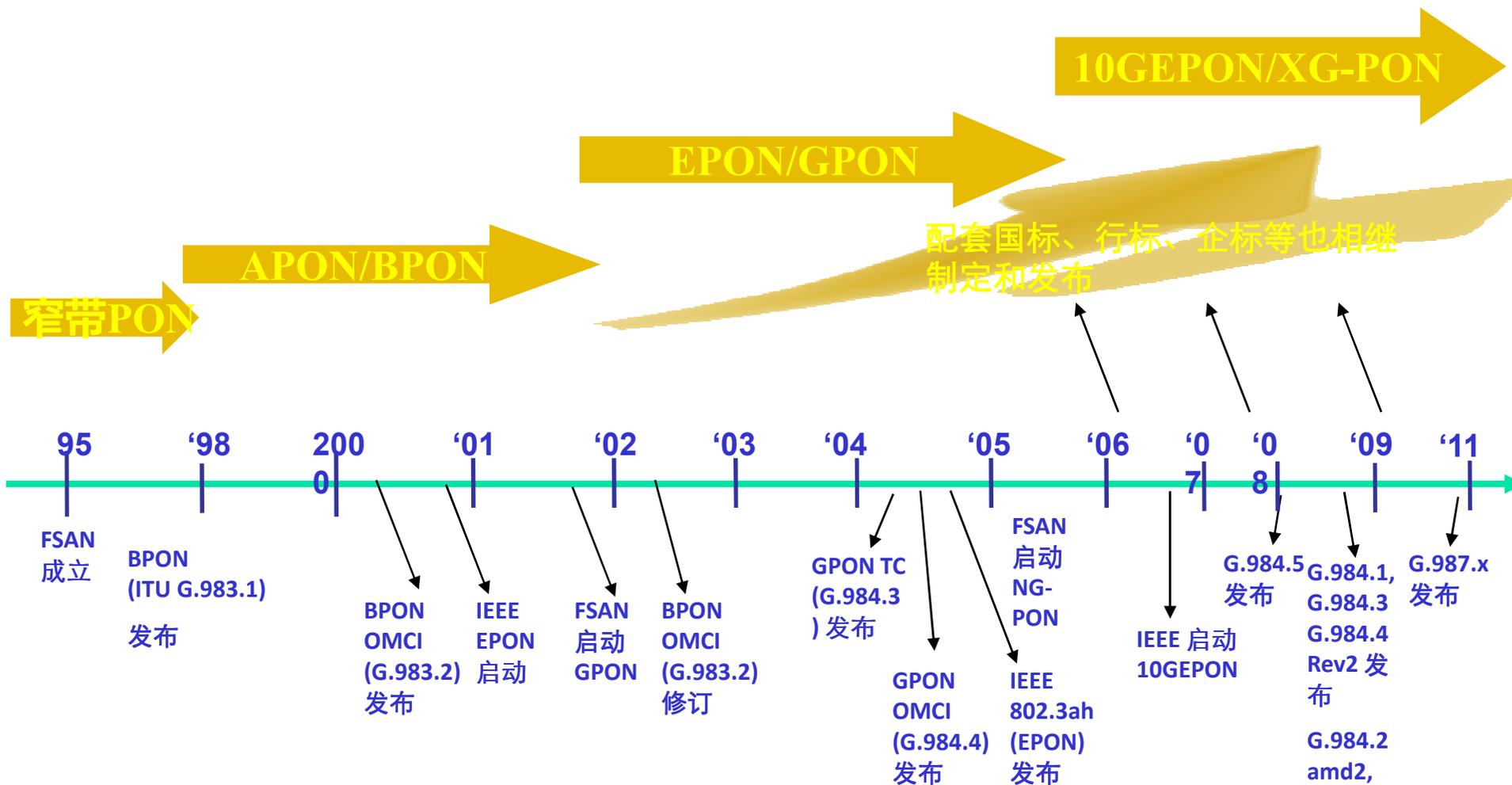
移动的FTTx网络相关部署工作近两年来一直在积极推进，在去年集采600万线的基础上，今年的集采工作已经开始。

目前的EPON和GPON技术和设备都已比较成熟，可以满足FTTx业务开展的需求。随着FTTH的部署成为运营商FTTx建设的重头戏，FTTH在**ODN网络建设和部署、业务运维**方面的困难成为后续要解决的关键问题。

FTTH成为当前 光纤接入网络建设发展重点



xPON已形成比较完善的 国际和国内标准体系



GEAPON和GPON技术 共同支撑FTTx网络建设

EPON

- 对称1G速率
- 主流设备采用PX-20+光器件，最大可用于20km/1:32 ODN网络
- 目前已广泛应用于现网

GPON

- 下行速率2.4G，上行速率1.2G
- 主流设备采用Class B+类光器件，最大可用于20km/1:64 ODN网络；若采用Class C+类光器件，可用于20km/1:128 ODN网络
- 目前已广泛应用于现网

10G EPON

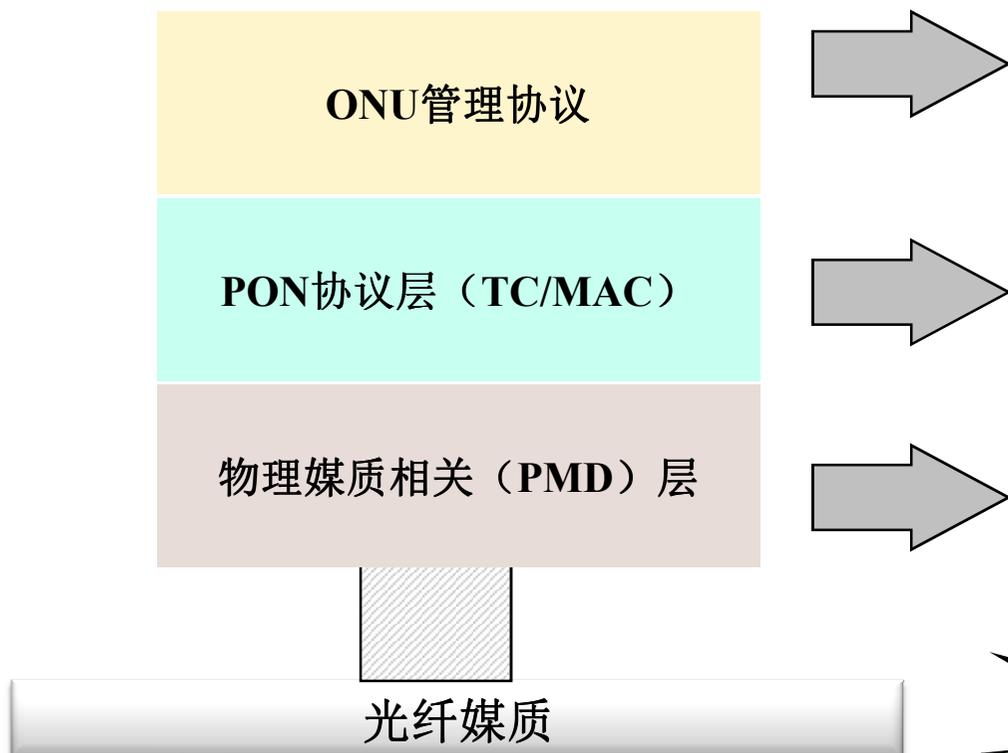
- 下行速率10G，上行速率为1G或10G
- 标准中定义了PR(X)10/20/30三种光功率预算等级，其中最大的PR(X)30功率预算为29dB，最大可用于20km/1:64 ODN网络
- 中兴、华为、烽火等推出设备，现网具有少量试验点

XG-PON

- 下行速率10G，上行速率2.5G
- 标准中定义了N1/N2/E1/E2四个光功率预算等级，分别为29/31/33/35dB
- 华为、阿朗等具有样机，目前未见商用

异厂家OLT与ONU的互通有助于降低成本，促进产业成熟，但尚未在现网中应用

PON协议栈



1) 管理信息和模型与业务耦合较紧，不同厂家对模型的理解不一致
2) 随着业务的发展，管理模型出现变化和新需求，厂家跟进程度不一
3) OLT对异厂家的ONU的管理目前多在实验室测试，尚未真正在网络中部署

1) 能通过统一的标准流程实现ONU注册认证、测距等功能，经过多次测试和改进，得到较好的解决
2) 均能支持DBA，多个厂家可实现互通

由光收发模块决定，罕有互通问题

**ONU的管理协议
是互通难点**

10G PON技术逐步成熟，开始具备商用价值

最新测试结果表明，10G EPON设备已成熟，互通性已具备，首先在FTTB场景下开始商用且具有成本优势

2009.09发布技术规范802.3av
2012.06完成管理、互通规范 SIEPON

标准进展

多家主流厂商推出了ASIC芯片的非对称系统和对称系统
同一ODN中可共存1G-1G/1G-10G/10G-10G系统

产品成熟

2010.06发布技术规范G.987和管理、互通规范G.988；
PHY、TC层互通规范2011年底发布

标准进展

少数厂家推出了XG-PON1、XG-PON2产品
2009年BBWF论坛演示LTE+XG-PON1系统
2010年4月建立XG-PON2试验网

产品成熟度落后于10G EPON

电信：2009年芯片级互通测试
2010年第一轮10G EPON设备测试
2011年4月第二轮10G EPON设备测试
联通：2010年5月10G EPON设备测试
移动：2010年3月10G EPON设备测试

运营商测试

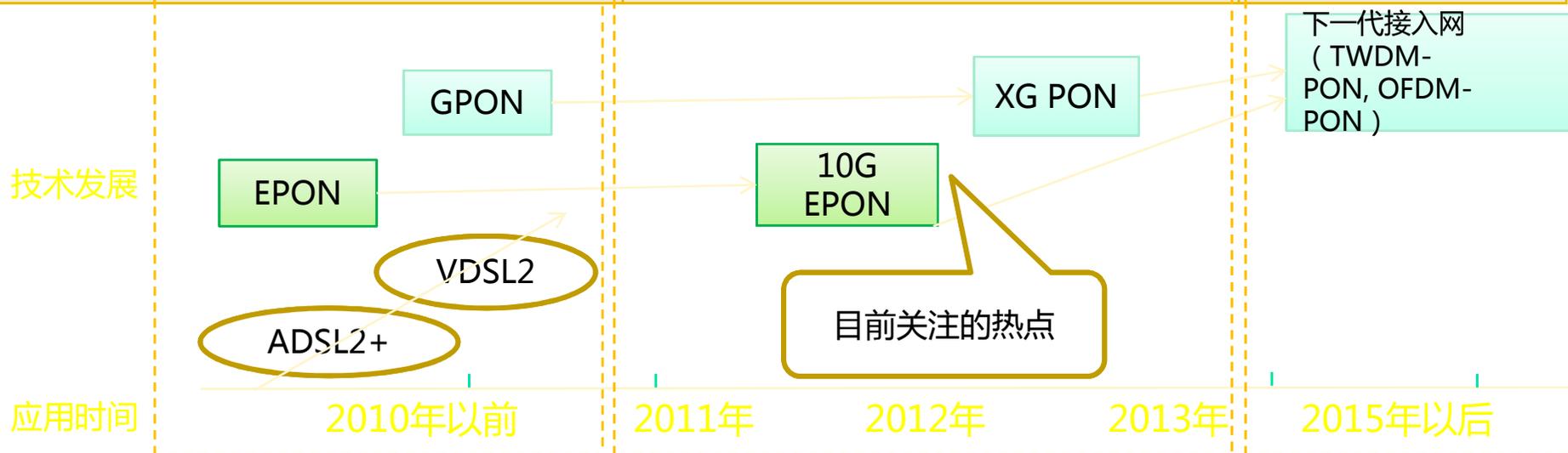
联通：2010年10G GPON设备测试
移动：2010年10G GPON设备测试

运营商测试



PON技术持续发展，支撑FTTx的发展

标准情况	标准完善	2009-2010年发布	规划中
产业链	各环节成熟	各环节均在发展中，其中10G EPON产品相对XG PON较成熟，可以在FTTB场景下开始商用且具有成本优势	非常昂贵
提供带宽	每用户8-20M	50-100M	100M以上
部署情况	规模部署，老小区FTTB+DSL，新小区FTTH	运营商已开展现网试点，预计2012年以后可以规模应用，网络结构为FTTB+VDSL/LAN或FTTH	至少在2015年以后才可能应用，支持多种应用场景



目前E/GPON已进入规模部署阶段，10G PON技术也已成熟，成为目前各方关注的热点，但成本和产业链还需进一步发展，而下一代PON技术包括WDM-PON、OFDM-PON刚刚起步

2011年9月1日

PON的产业格局基本形成

光模块

- PON设备用光模块大量为国内组装，包括海信宽带、WTD、新飞通等。
- 模块中的光器件和光收发芯片则多为进口产品

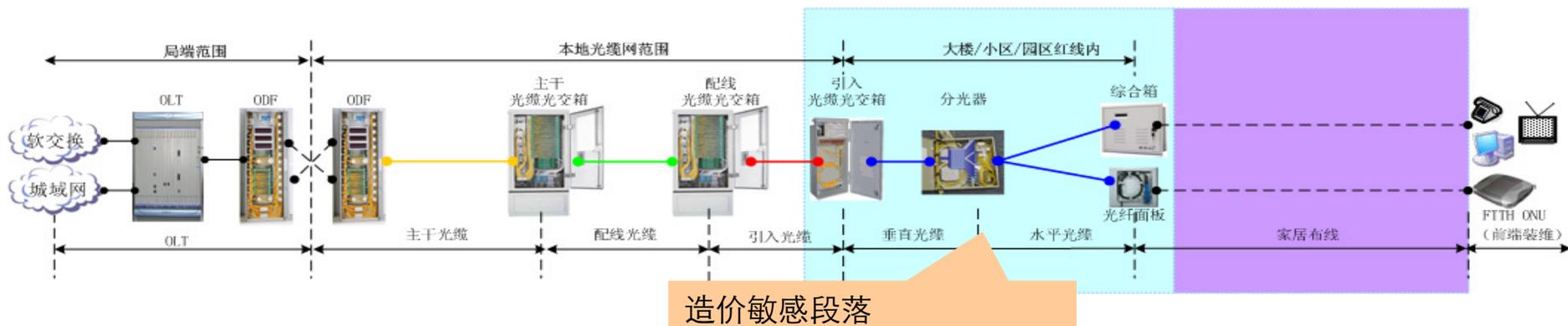
PON芯片

- 随着PON应用的成熟，Broadcom、Qualcomm、Marvell等大型芯片厂家进入PON芯片市场，早期创投公司逐渐淡出
- 华为、阿朗等仍通过自研芯片保持技术特色

PON设备

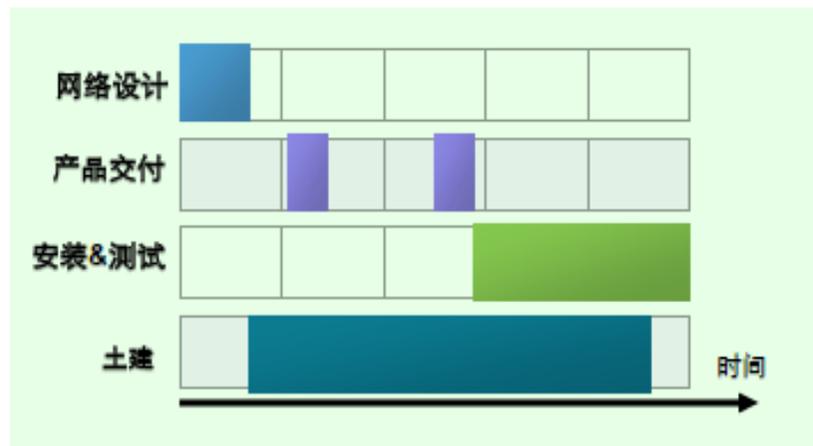
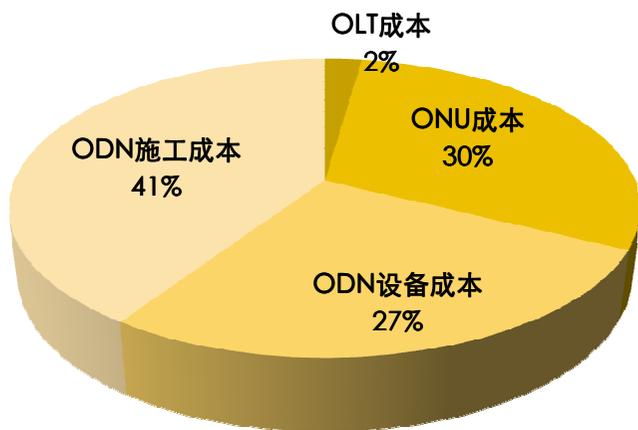
- 随着竞争加剧成本压力增大，设备厂家大浪淘沙，目前主要有华为、中兴、阿朗、烽火、爱立信等
- PON终端设备代工企业发展良好，例如剑桥、共进电子等。

ODN在投资和施工周期上都对FTTH建设有着重要意义



目前FTTH建设投资的大部分用于ODN部署

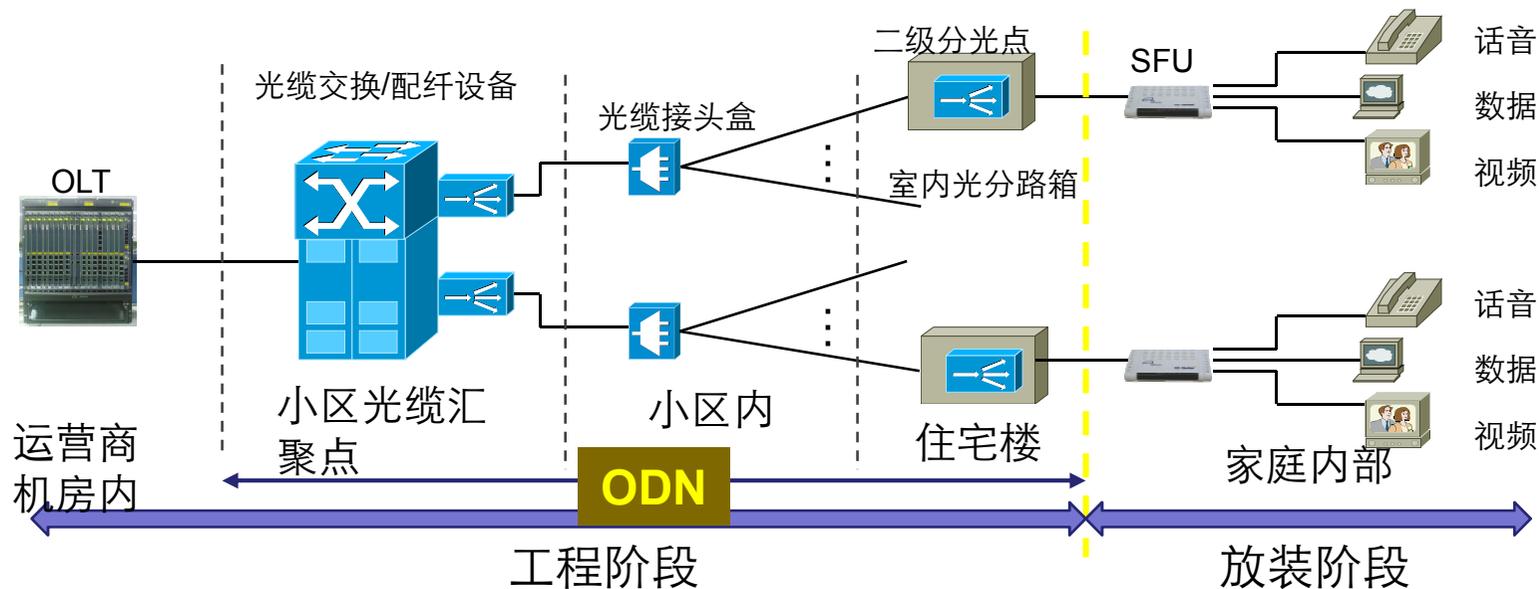
ODN在FTTH部署周期中也耗时最长



由于ODN在FTTH部署中的重要地位，目前受到运营商和设备商越来越多的关注：

- **降低ODN部署成本**：ODN产品的标准化工作、建设部署规范化
- **提高ODN部署效率**：智能ODN

当前FTTH建设采用 薄覆盖和全覆盖相结合的方式开展



以典型的6层住宅楼（1梯2户）为例，初期小区光缆汇聚点设置1:16分光器，每个门洞放置1:4分光器，实现FTTH薄覆盖（4端口覆盖12用户）

全覆盖定义：

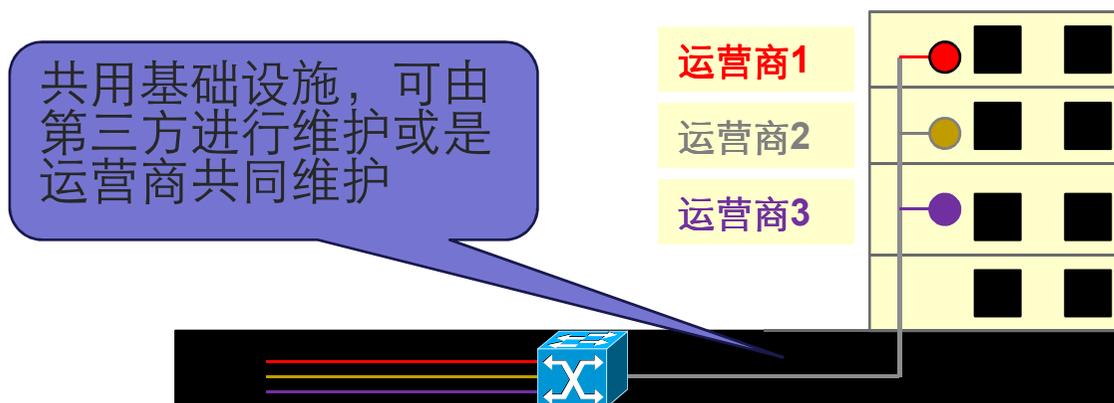
入户皮线光缆一次性敷设完毕。
主要对应新建小区的场景。

薄覆盖定义：

光缆敷设至入户光纤配线设施，不进行入户皮线光缆的敷设（放装敷设）。主要对应老旧小区改造的场景。

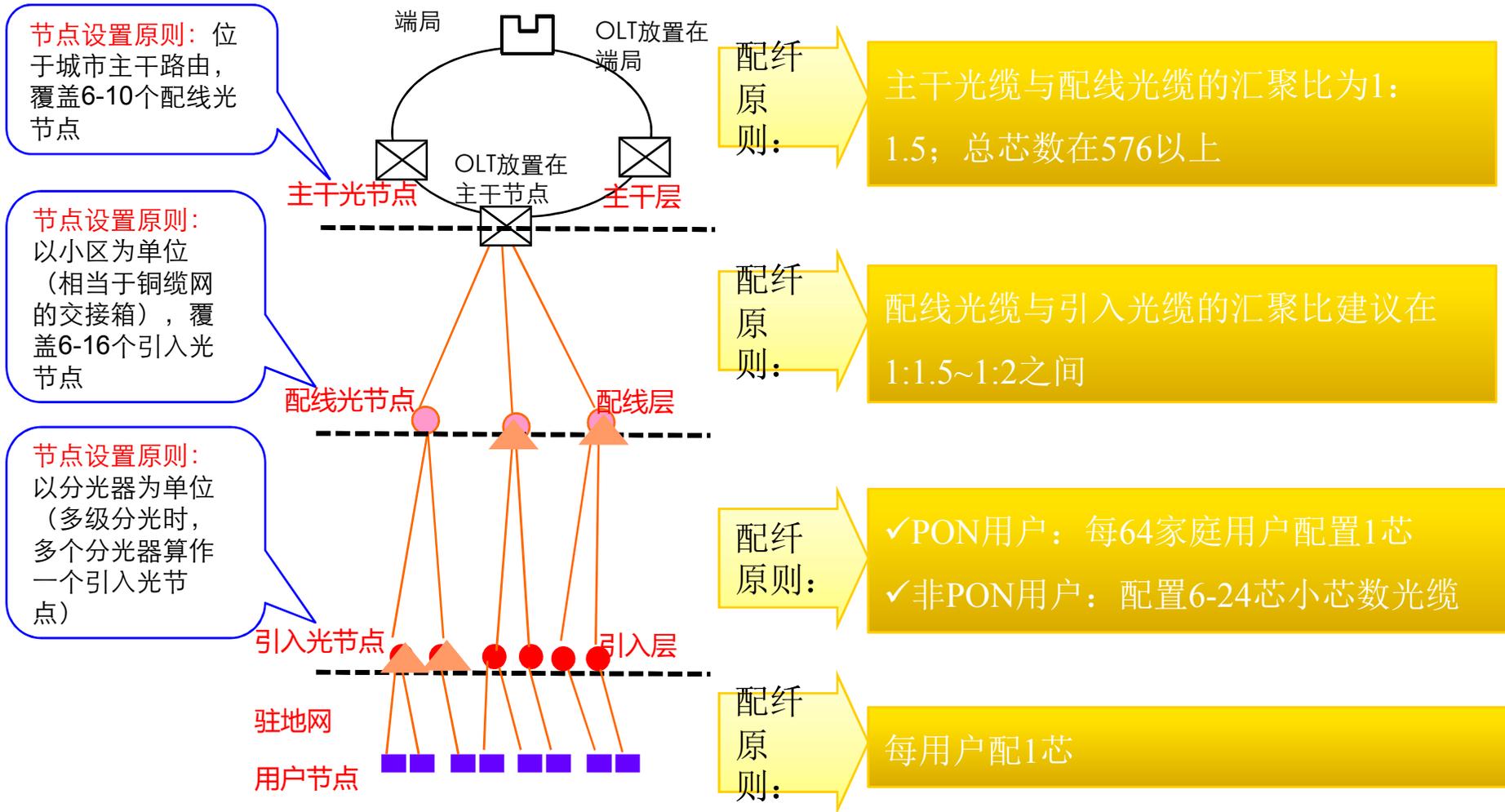
用户驻地网运营商在FTTH ODN建设中寻求发展机会

- 由于FTTH ODN网络部署涉及用户小区及楼内施工，开发商或物业公司利用运营商之间的竞争关系收取高额入场费
- 进入的运营商又会要求排他性协议，使得用户失去了选择宽带服务提供商的权利。即使各运营商均可进入，则造成重复施工和资源浪费
- 有的地市已开始尝试由第三方建设并维护ODN网络，保障运营商的平等进入和用户的自由选择



接入光缆网规划思路——光节点与配纤

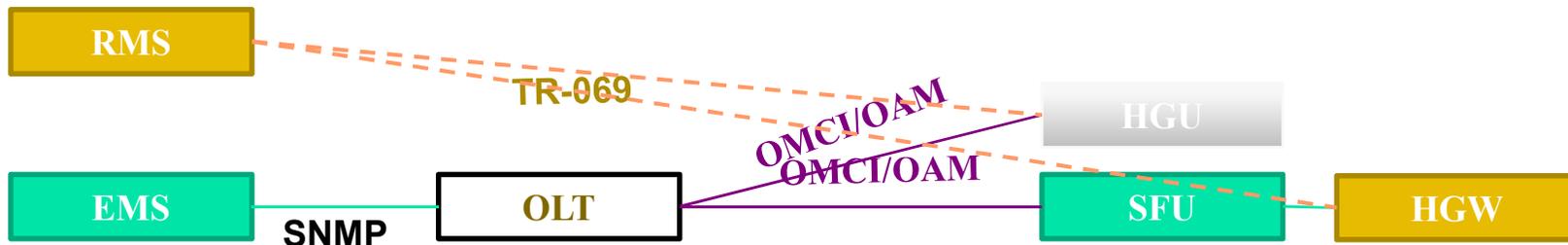
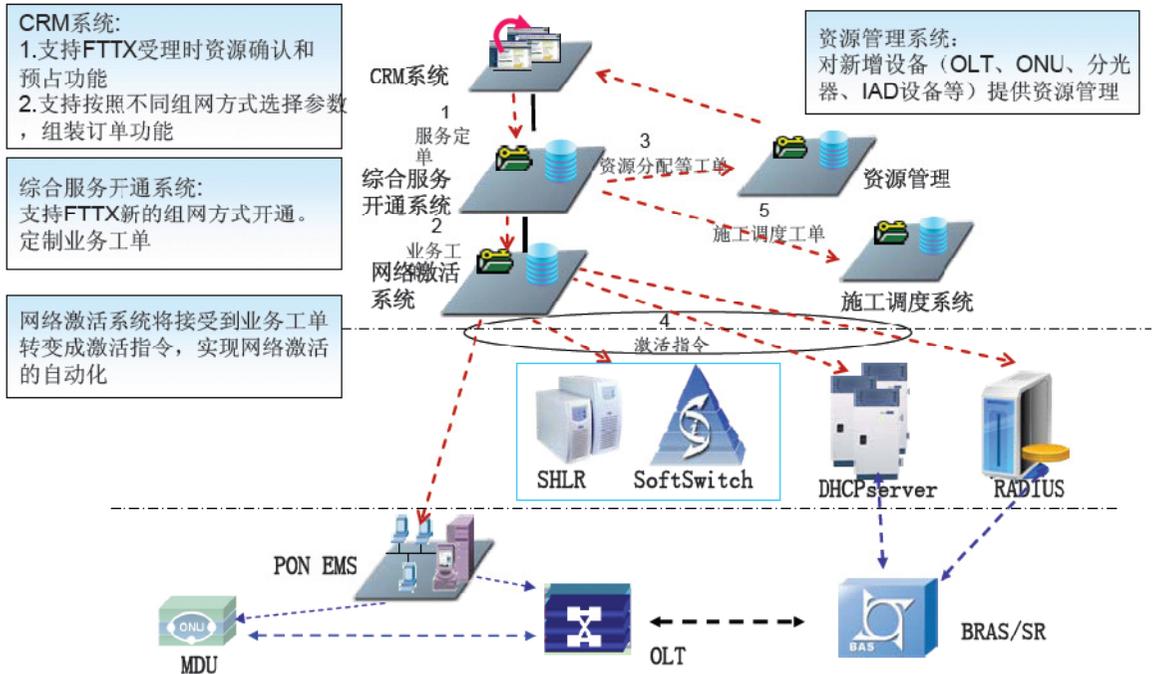
接入光缆网络及ODN网络



业务自动开通系统使得 FTTH业务能够快速高效的发放

终端的标准化和完善的IT支撑系统是确保FTTH规模发展的关键

- 终端零配置，减少装维环节上门次数，缩短现场操作时间
- 工单自动流转，提升生产效率

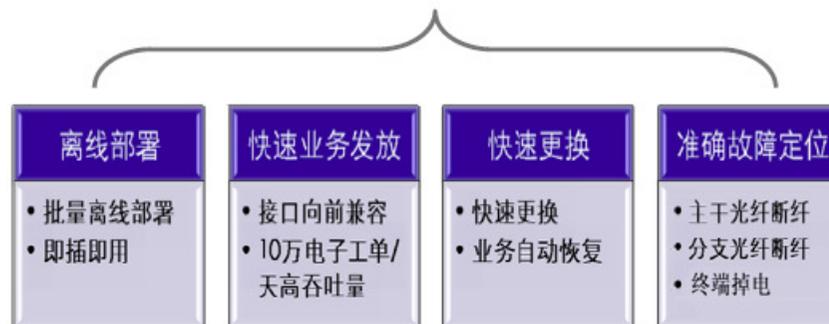


三网融合等宽带业务的广泛开展将对FTTH网络运维带来挑战

- FTTH直接面向最终用户，无论是设备布放还是业务下发，都将带来海量的工作
- 为了避免对每个用户都上门安装设备和开通业务，运营商积极部署远程管理系统，以实现零接触的业务开通和远程的故障诊断、性能监控和设备的管理维护



- 设备部署进站次数：从3次降为1次
- 业务开通效率：几台/天提升到200余台/天
- 设备更换工时：从1人天降为0.2人天
- 故障申报比例：从8%降到2%





感谢聆听，敬请指导