

光通信：走得比 3G 更远

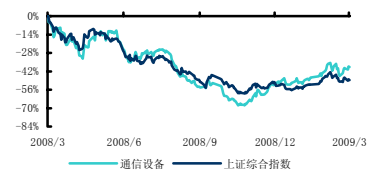
报告要点

- 我们看好光通信行业前景的根本逻辑是：全球互联网流量将保持持续高速增长，而这种流量的增长，将对通信网络的传输带宽和接入带宽提出越来越高的要求，而只有光通信技术，能满足这种要求。全球光通信业，之所以自 2006 年再度崛起，其背后的产业逻辑恰在于此。
- 中国光通信业，增长路径清晰，具备明显阶段特征。2006 年至 2007 年，为恢复增长期；2008 年至 2009 年，为 3G 驱动期；2010 年至 2013 年，为 FTTH（光纤到户）驱动期。
- 中国光通信行业 2009 年的高增长已无疑义，而我们判断，步入 2010 年，FTTH 催生的巨大增量市场将维系中国光通信行业的高速增长态势。事实上，FTTH 的规模增长，2008 年已经显现，其后的驱动因素则是：1、政策支持；2、运营商搁置了技术制式争议，明确当前以 EPON 为主流的发展思路；3、在综合考虑能耗，维护等因素后，FTTB+ADSL 的光纤到户实现方式，成本已经低于纯 DSL 宽带接入方式。我们预计，2009 年至 2013 年，FTTH 将催生一个高达 800 亿元规模的光系统增量市场。
- 光通信行业，由两个细分子行业构成，即光系统行业（含光传输系统和光接入系统）和光纤光缆行业。主要基于以下要点，我们更看好光系统行业的长期投资价值。1、经历行业低潮期的洗牌后，中国市场竞争格局稳定，华为、烽火和中兴占据了我国系统市场 80% 以上市场份额；2、光系统具备较高技术壁垒，在位者较难受到新进入者的威胁。
- 我们认为，未来数年，中国光纤光缆行业的主要风险是：1、在位厂家均具备快速扩充产能的能力；2、电信运营商若长期坚持“反向竞拍”的网上投标方式，容易导致竞标厂商的非理性行为。虽有上述风险，但考虑到：1、“光纤到户”的推进，将可能催生亿芯公里级的新增市场；2、运营商集团采购模式，利于综合实力强的光纤光缆制造商，能形成有效供给与需求的动态平衡。总体而言，我们认为，光纤光缆行业，在当前仍具备明显的投资机会。
- 我们看好烽火通信的长期投资价值，重申对其“推荐”评级；而光纤价格的回升和需求的极度旺盛，使我们对亨通光电和中天科技当前投资价值充满信心，我们给予亨通光电、中天科技“推荐”评级。

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	推荐
600522	中天科技	推荐
600487	亨通光电	推荐

行业相对市场表现（近 12 个月）



资料来源：Wind 资讯

行业内跟踪公司比较

PE
PB
EV/EBITDA
PE
PB
EV/EBITDA

相关研究

分析师：
 陈志坚
 027-65799506
 chenzy@cjsc.com.cn

联系人：
 杨靖凤
 (8621) 63217917
 yangjf@cjsc.com.cn

正文目录

投资主题.....	5
缔造带宽 - 光通信价值本源.....	6
光纤通信网络模型.....	6
中国光通信发展历程.....	8
沉沦到崛起——全球光通信回顾.....	9
全球光通信十年轮回.....	9
沉沦 2002: 带宽容量超越实际需求.....	10
崛起 2006: 互联网流量高速增长, 传输带宽日见窘迫.....	11
增长三阶段——中国光通信研判.....	16
复苏增长期.....	16
3G 驱动期.....	18
FTTH 驱动期.....	20
容量、格局与公司——投资价值分析.....	29
市场容量分析.....	29
细分行业格局和投资价值分析.....	31
重点公司.....	34

图表目录

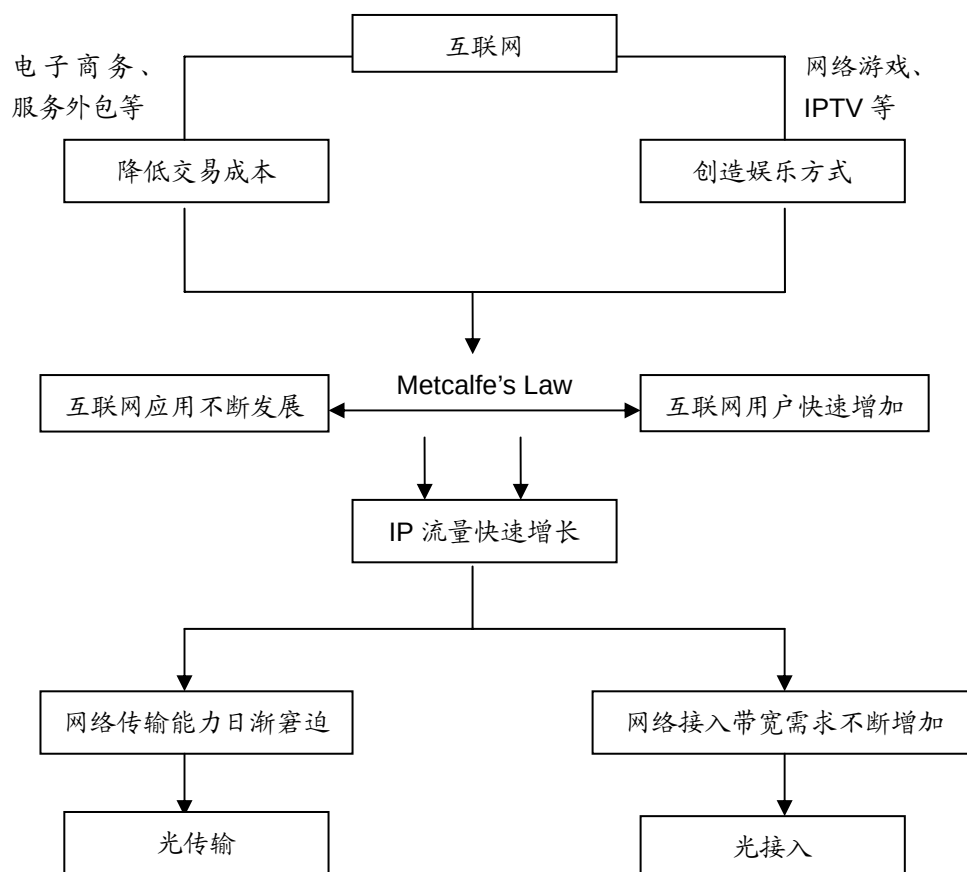
图 1: 光通信投资逻辑.....	5
图 2: 光纤通信系统物理模型.....	6
图 3: 信号传输简化模型.....	7
图 4: 全球光纤需求（万芯公里）.....	9
图 5: 全球光传输设备市场规模（亿美元）.....	9
图 6: AT&T 资本开支（百万美元）.....	10
图 7: Verizon 资本开支（百万美元）.....	10
图 8: 德国电信资本开支（百万欧元）.....	10
图 9: 法国电信资本开支（百万欧元）.....	10
图 10: NTT DoCoMo 资本开支（百万日元）.....	11
图 11: 中国电信业资本开支（亿元）.....	11
图 12: 全球 IP 流量（PB per month）.....	12
图 13: 全球互联网用户及普及率（千人）.....	12
图 14: 全球互联网用户历年增量（千人）.....	12
图 15: 各大洲 2000-2008 年互联网用户增长率（%）.....	13
图 16: 美国互联网流量分布.....	13
图 17: 各地区 P2P 流量占比.....	14
图 18: 全球商业视频流量（PB/月）.....	14
图 19: 中国网络广告市场规模及占广告市场的比重.....	15
图 20: 中国网络社区主要营收模式.....	15
图 21: 中国光纤企业开工率（%）.....	16
图 22: 中国网民规模及同比增长率.....	16
图 23: 中国网站数量变化.....	17
图 24: 中国 IPv4 数量及增长率.....	17
图 25: 2008 年中国电信业固定资产投资额（亿元）及同比增长率（%）.....	18
图 26: 中国移动历年传输网资本开支额（亿元）.....	19
图 27: 中国运营商基站建设预测（万）.....	19
图 28: 中国 G652 光纤平均价格（元/芯公里）.....	20
图 29: 全球各国光纤网络普及率.....	22
图 30: 日本宽带用户数（万）.....	23
图 31: 美国光纤网络发展.....	25
图 32: 2008 年 6 月欧洲各国 FTTH 覆盖家庭数（千）及普及率.....	26
图 33: 中国 EPON 进程.....	27
图 34: 中国电信分区域分步骤的光进铜退战略.....	28
图 35: 中国光纤宽带接入的用户数量（万户）.....	29
图 36: 中国光传输设备市场容量（亿元）.....	29
图 37: 中国 FTTH 用户数及普及率预测（万线）.....	30
图 38: 中国 FTTH 市场容量（亿元）.....	30
图 39: 中国光纤市场容量（万芯公里）.....	31
图 40: 国内光通信设备市场分额.....	31

图 41: 2008 年中国 FTTH 产品市场份额	32
图 42: 中国光纤预制棒进口量 (吨)	33
图 43: 光纤光缆制造产业链示意	33
图 44: 烽火通信发出商品变动 (万元)	34
图 45: 烽火通信预收账款情况 (千元)	34
图 46: 中天科技收入构成	35
图 47: 中天科技分行业毛利率	35
图 48: 亨通光电光缆产量	36
图 49: 亨通光电产业链一体化进程	36
表 1: 光传输系统与光接入系统	6
表 2: 光纤通信的主要优点	7
表 3: 光通信在中国的发展	8
表 4: 主要互联网应用盈利模式	15
表 5: 各种光纤接入方式	20
表 6: EPON 和 GPON 的比较	21
表 7: 宽带业务发展与接入带宽需求	21
表 8: FTTH 和 ADSL 的比较	22
表 9: e-Japan 和 u-Japan 主要目标	23
表 10: KDDI 推出 FTTH 时资费	24
表 11: 2008 年以来中国政府光纤通信相关政策	26
表 12: 中国电信运营商推广 FTTH 举措	28
表 13: 各种宽带接入方式建设成本	28
表 14: 中国主要光纤厂商产能 (万芯公里)	33

投资主题

我们看好光通信行业的根本逻辑如下图所示：唯有光通信才能满足互联网流量快速增长带来的对网络传输带宽和接入带宽的巨大需求。

图 1：光通信投资逻辑



资料来源：长江证券研究部

我们认为，中国的光通信呈现出明显的三阶段增长特征：

第一阶段：2006 年-2007 年，恢复增长期。其后产业逻辑在于，互联网流量高速增长，致使运营商传输带宽日渐窘迫，迫使其自 2006 年开始显著增加光传输网投资。

第二阶段：2008 年-2009 年，3G 驱动期。其后产业逻辑在于，任何移动基站，都需要光传输系统接入上一级网络。

第三阶段：2010 年至 2013 年，FTTH 驱动期。其后产业逻辑在于，信息高速公路“最后一公里”瓶颈终究被打破。

在中国光通信行业持续增长的背景下，我们看好烽火通信的长期投资价值，重申对其“推荐”评级；光纤价格的企稳回升和需求的极度旺盛，使我们对亨通光电和中天科技的投资价值也充满信心，维持对其“推荐”评级。

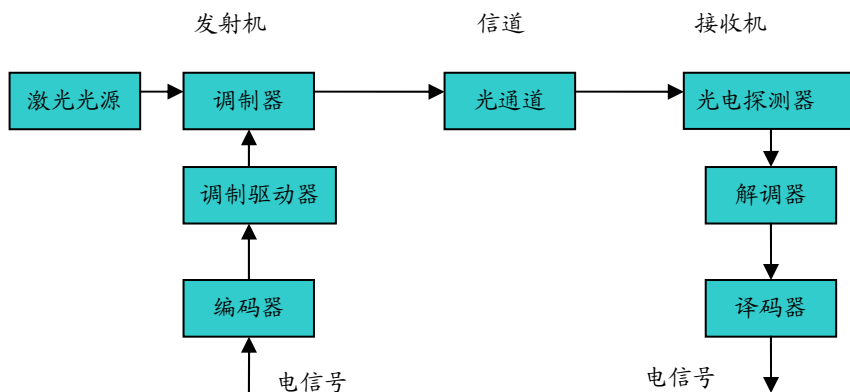
缔造带宽—光通信价值本源

光纤通信网络模型

光通信的根本价值在于：唯有光通信技术能够提供理论上不受限制的网络带宽！而如下文所述，互联网的蓬勃发展，使网络流量出现了海量的增长。在此背景下，光通信的价值再度凸现。

光通信也称光纤通信，即利用光信号传导信息。如下面的光纤通信系统物理模型所示，光通信主要包括两个部分：光通道和光通信系统。光通道即光纤，光纤比较脆弱，故需包裹护套，从而形成光缆；光通信系统主要由发射机和光接收机构成，光系统涉及复杂的信号转换、编码、传送功能。简而言之，光纤光缆负责光信号的传输，而光系统则负责光电信号的转换及光信号的传输、放大和中继处理。

图 2：光纤通信系统物理模型



资料来源：长江证券研究部

如下表所示，按网络应用层面划分，光系统分为光传输系统和光接入系统。光传输系统用于干线网、本地网和城域网，接入网所采用的光通信技术为无源光网络技术。其中，尤其值得我们关注的是光接入系统。因为 FTTH “光纤到户” 将是维系光通信行业长期高速增长的主要驱动力，而光纤到户的具体实现，则有赖于 EPON 和 GPON。

表 1：光传输系统与光接入系统

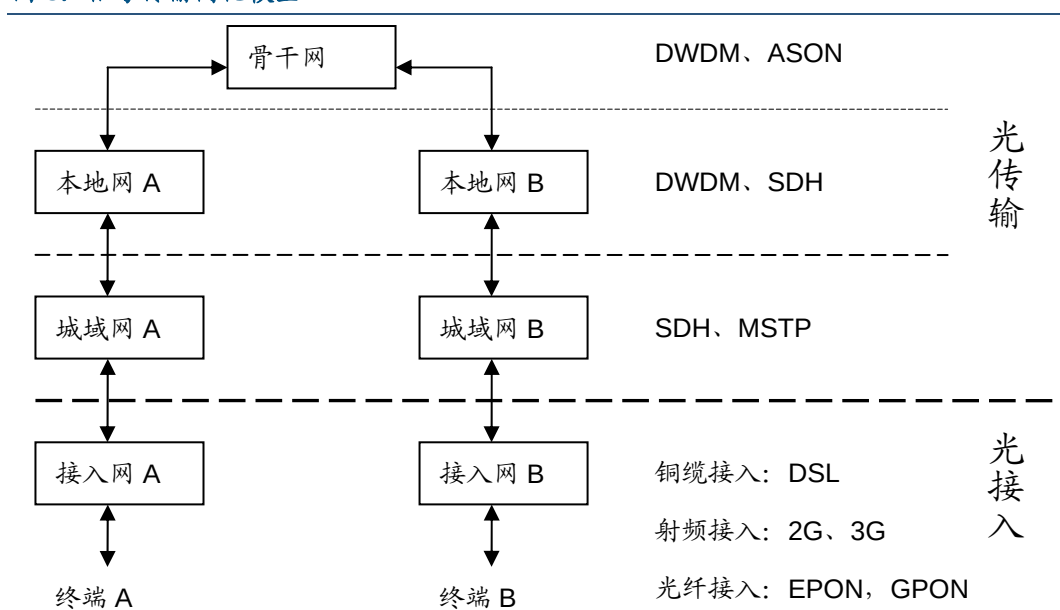
网络层次	网络描述	主流光通信技术
干线网	用于跨省或跨地市信号传输。如北京-武汉-广州；或广东省的：深圳-广州-东莞等地市之间的信号互联。	DWDM, ASON
本地网	地市范畴内，（一般为统一长途区号）县、区之间的信号传输网络	DWDM、SDH
城域网	城区范围内，各汇接局之间的信号互联网络	SDH、MSTP
接入网	终端用户与汇接交换局之间的互联	EPON、GPON

资料来源：长江证券研究部

如下图所示，对于终端 A 与终端 B 之间的通信，其信号进入接入网的方式可能是铜缆接入或射频接入(如 2G 或 3G)，而此信号自城域网开始，直至骨干网，则无一例外是通过光传输系统在光纤上传递。我们之所以要强调，“可能”是铜缆接入，是因为有线接入网的发展方向是光纤到户。部署 FTTH，实现端到端的透明光通道一直是通信产业界的梦想。

下图实际上也解释了，为什么中国电信运营当前的 3 G 建设，推动中国光通信系统市场增速迅速提升，甚至导致光纤出现了供不应求的局面。因为，3 G，本质上是提供了一种数据传输速率更高的无线接入手段，而无线信号自进入基站之后，便转换成了光信号在光纤上传递。所以，移动基站的扩容，必然导致光传输系统和光纤需求的增加。

图 3：信号传输简化模型



资料来源：长江证券研究部

之所以光通信能够逐渐取代电缆通信，成为目前通信网络建设的主流，原因在于相对于传统的电缆通信，光纤通信具备传输频带宽、通信容量大、损耗低、传输距离长等优点，特别是光纤通信能够提供百兆、甚至千兆的接入带宽，这是传统的电缆通信无法比拟的，这也使光纤通信成为解决未来互联网发展巨大带宽需求的终极途径。

表 2：光纤通信的主要优点

高带宽	理论带宽最高的传输手段，中国单根光纤商用最高带宽已达：3200G
衰减小	光纤每公里衰减比目前容量最大的通信同轴电缆低一个数量级以上
抗干扰	光纤不受电磁波干扰，保密性强
技术替代风险	无

资料来源：长江证券研究部

中国光通信发展历程

1966 年，高锟博士基于数理上的严密推理，证明光导纤维可用于传递信号，1976 年，中国第一根光纤在武汉邮科院诞生。时至今日，中国的光通信技术已经历经 30 多年的发展。如下表所示，中国光通信技术发展总体上与世界保持了同步。事实上，之所以中国当前光系统市场份额基本上为本土企业所独占，技术上的持续跟进是最主要原因之一。

表 3：光通信在中国的发展

1976 年	中国第一根光纤在武汉邮科院诞生
1981 年	开发出光纤通信用长波长光器件
1982 年	开通中国第一个光纤通信系统工程，中国开始走向数字通信时代
1993 年	中国第一套 565Mb/sPDH 设备在武汉邮科院诞生
1996 年	中国第一套 2.5GSDH 设备在武汉邮科院诞生
1997 年	在国内首次开发出应用于超大容量超长距离光传输的 EDFA 产品 中国第一套 DWDM 系统在武汉邮科院诞生
1999 年	中国第一套 10GSDH 系统和 32X2.5GDWDM 系统诞生
2000 年	中国第一套 32X10GDWDM 系统在武汉邮科院诞生 在国内首次开发出 DXC、OADM 设备 向国际电联提交中国第一个 IT 通信标准（ITU-TX.85）并批准
2001 年	全球第一套互联互通的全光网设备在烽火诞生并开通实际工程 向国际电联提交第二个 IT 通信标准（ITU-TX.86）并批准
2002 年	中国第一套 1.6TDWDM 系统在武汉邮科院诞生
2003 年	向国际电联提交第三个 IT 通信标准（ITU-TX.87）并批准 中国第一套具有完全知识产权的超长距离光传输系统（ULH）在武汉邮科院诞生
2004 年	中国第一套具有商用水平的 WDM ULH 和 EPON 系统、中国第一个实质性 FTTH 工程和第一个运营成功的国产 FTTH 工程在武汉邮科院诞生
2005 年	中国第一个 Tbps 级 DWDM（80X40G DWDM 传输系统）在武汉邮科院诞生
2008 年	华为成功研制出 100G 波分样机，在 40G 下一代技术领域获得突破性进展

资料来源：长江证券研究部

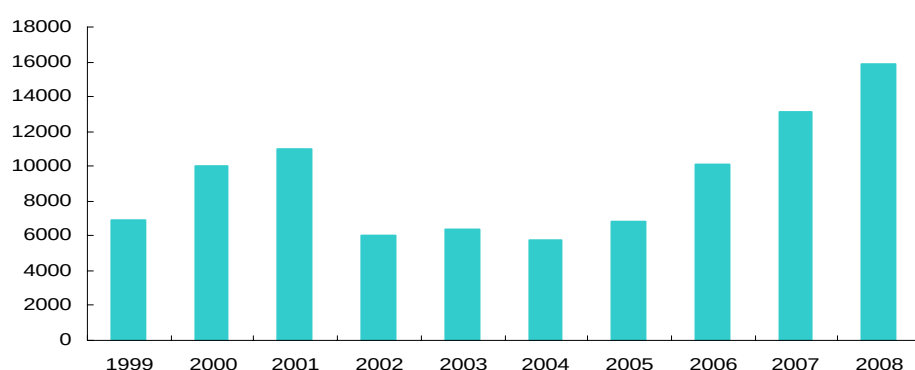
沉沦到崛起——全球光通信回顾

全球光通信十年轮回

互联网改变了世界，而光通信技术，成就了互联网。因为唯有光通信技术，才能为互联网发展而形成的海量信息传输提供物质基础。

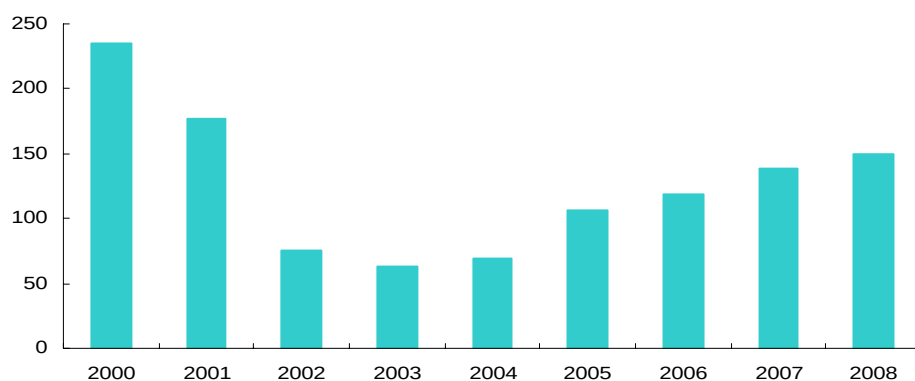
如图所示，在 10 年之间，全球光通信市场经历了一个完整的兴衰周期。全球光通信产业，为何 2002 年开始沉沦，为何 2006 年再度崛起？上述问题的解答，对于我们思考中国光通信行业长期前景具有重大启示意义。

图 4：全球光纤需求（万芯公里）



资料来源：长江证券研究部

图 5：全球光传输设备市场规模（亿美元）



资料来源：长江证券研究部

沉沦 2002：带宽容量超越实际需求

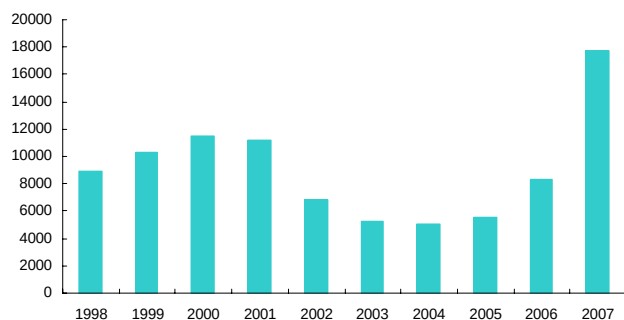
20 世纪末期，互联网技术开始快速发展，大批网络公司成立，大量风险资本涌向网络公司，众多企业、机构和个人投资网络股，庞大的资本推动促成了互联网商业化发展的奇迹。而网络公司为了提高自己在用户和传媒中的知名度，将大量的资金用于宣传。但是互联网公司却长期无法盈利，最终导致了大批网络公司破产，网络经济泡沫破灭。

除了大量的风险投资和投机心理、媒体的炒作、网络公司的经营不善等原因，我们认为还有两个方面的原因也在一定程度上导致了网络泡沫的破灭：一是 2000 年左右全球互联网普及率才刚达到 5%，全球网民规模还比较小，网络的价值还无法完全体现，互联网市场还较小；二是互联网盈利模式的缺乏致使网络公司无法实现盈利，尽管此时互联网理论已经比较成熟，但盈利模式的探索才刚开始，大量无法盈利的网络公司最终破产。

网络泡沫的破灭直接减少了对光通信产品的需求。由于众多网络公司破产，对于通信网络的需求急剧下降，在网络泡沫中建设的大量光纤网络闲置，全球光纤产能严重过剩。2001 年全球的光纤产能从 1999 年的 7700 万芯公里增加到 14500 万芯公里。而在 2001 年后，全球的光纤需求骤降至 6000 万芯公里，供求的失衡造成了全球范围内的严重产能过剩。美国 Pacific Crossing 公司的所有光缆中安装了收发设备能够使用的只有 15%，而其中正在使用的也只剩一半。网络泡沫中产能的过度开发带来的严重供大于求推动光纤价格一路走低，再加上需求的萎缩，最终导致众多厂商退出，光通信行业陷入低迷。

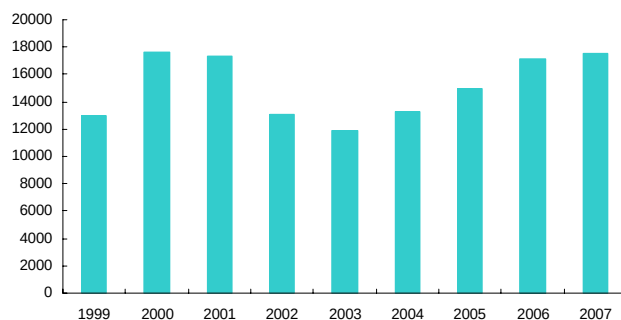
网络泡沫破灭使运营商的资本开始急剧萎缩，而全球主流电信运营商对既有网络带宽的充分信心，光纤网络投资的的削减首当其冲。

图 6：AT&T 资本开支（百万美元）



资料来源：Bloomberg，长江证券研究部

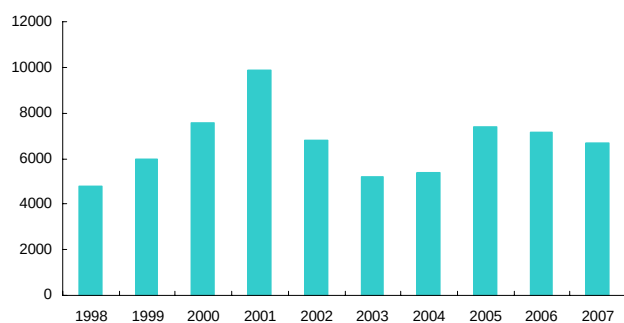
图 7：Verizon 资本开支（百万美元）



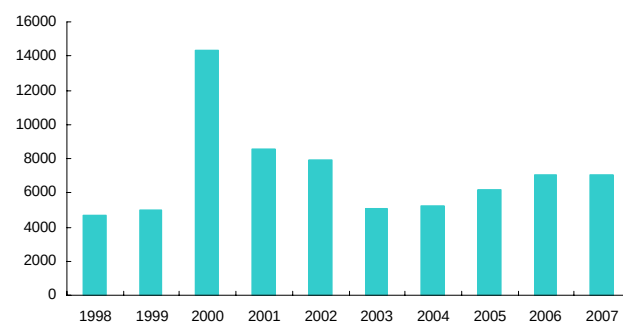
资料来源：Bloomberg，长江证券研究部

图 8：德国电信资本开支（百万欧元）

图 9：法国电信资本开支（百万欧元）



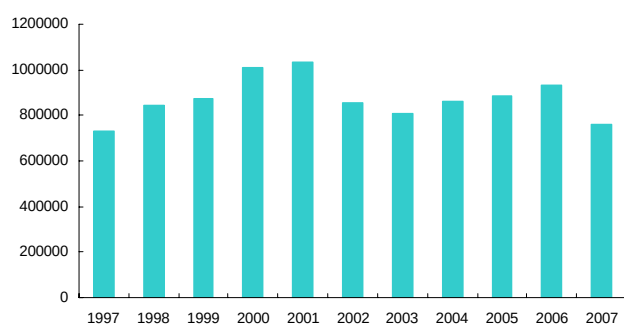
资料来源：Bloomberg，长江证券研究部



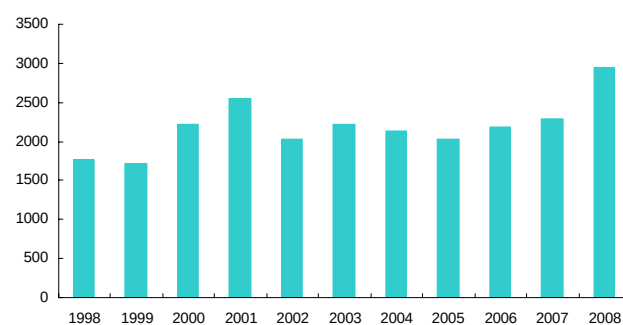
资料来源：Bloomberg，长江证券研究部

图 10: NTT DoCoMo 资本开支（百万日元）

图 11: 中国电信业资本开支（亿元）



资料来源：Bloomberg，长江证券研究部



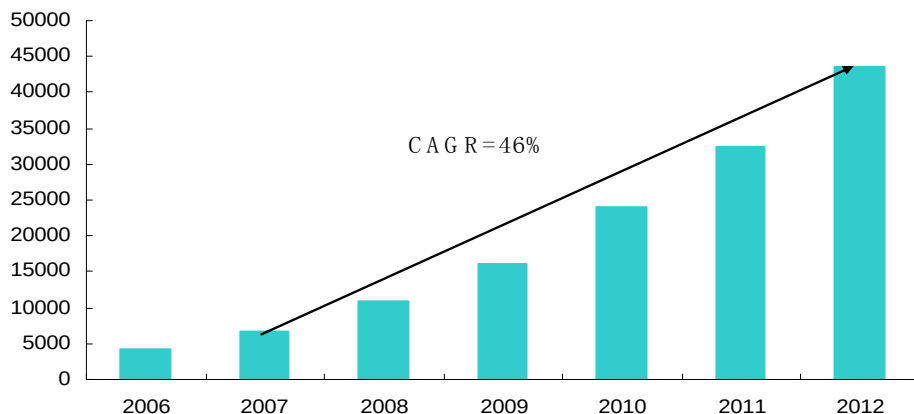
资料来源：Bloomberg，长江证券研究部

产能的过剩，需求的萎缩，供给和需求两方面的因素相互作用，最终造成全球光通信行业的低迷，众多企业破产退出，这种状况一直持续到 2006 年左右。

崛起 2006：互联网流量高速增长，传输带宽日见窘迫

我们认为，全球光通信市场之所以自 2005 年再度恢复，直接原因在于电信运营商显著加大了光通信的投资，而驱使运营商加大光通信投资的根本原因又在于，全球 IP 流量的高速增长，致使原有带宽显现不足，从而迫使运营商做大幅度扩容。

2006 年以来，全球互联网进入高速发展的时期，互联网流量剧增，这对原有的通信网络带来了巨大的流量压力。根据思科虚拟网络指数最新的报告，2008 年全球 IP 流量将比 2007 年增长 62%，达到每月超过 10EB 流量，而到 2012 年，这一数据将达到 44EB 每月。

图 12: 全球 IP 流量 (PB per month)


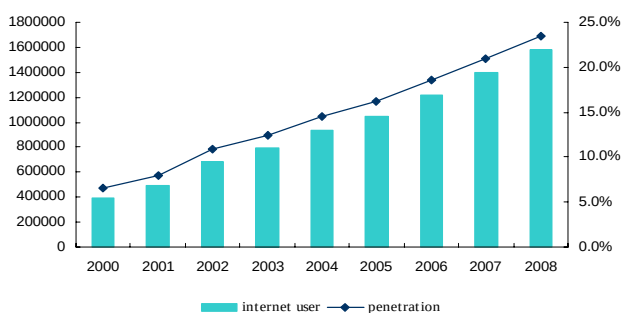
资料来源: cisco visual network index

之所以互联网在 2006 年之后呈现快速增长, 我们认为主要源自以下三个因素: 1、互联网普及率的逐步提高, 使网络价值逐步体现, 而网络价值的存在, 是流量增长的内在动因; 2、P2P 等技术的兴起, 为互联网流量的剧增创造了条件; 3、互联网业态盈利模式的日渐清晰, 是业者构建网站、开发业务的基础, 进而为互联网流量的持续增长提供了物质保障。

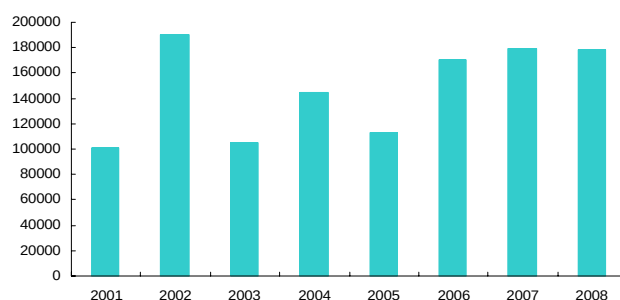
全球互联网的逐步普及, 提升网络价值

根据梅特卡夫定律 (Metcalfe's Law), 网络的价值与网络规模的平方成正比。

2000 年全球互联网用户不足 4 亿, 经过近十年的发展, 截至 2008 年底, 全球互联网用户已经超过 15 亿, 普及率达到 23.5%。同时, 从互联网用户绝对增量来看, 2006 年以来, 全球互联网用户呈现加速发展的态势。

图 13: 全球互联网用户及普及率 (千人)


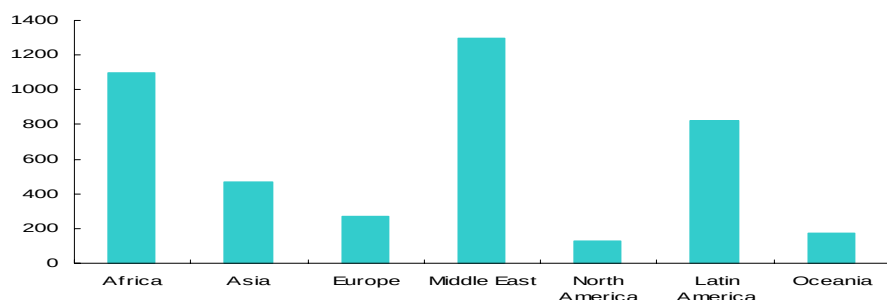
资料来源: ITU, 长江证券研究部

图 14: 全球互联网用户历年增量 (千人)


资料来源: ITU, 长江证券研究部

同时, 我们可以看到, 全球互联网用户增长最快的地区集中在非洲、亚洲、中东、拉美等发展中国家新兴市场, 而这一部分市场正是 2000 年左右的网络泡沫中并没有大规模建设光通信网络的地区。尽管欧美地区新增的互联网需求可以部分通过原有光通信网络存量解决, 新兴市场发展带来的增量效应却需要新建光通信网络来解决。

图 15: 各大洲 2000-2008 年互联网用户增长率 (%)



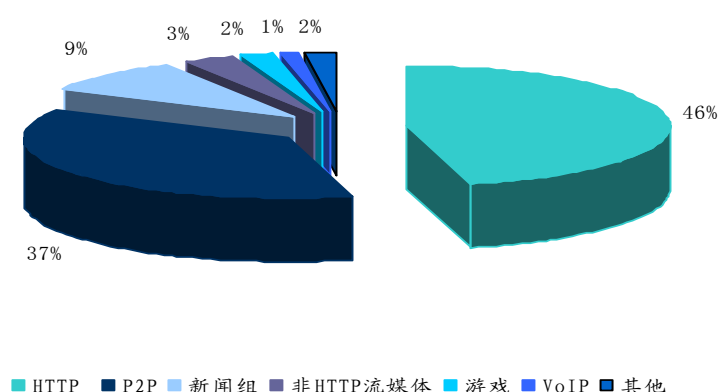
资料来源: internetworldstat

网络视频技术颠覆传统带宽概念

网络流量的剧增，主要源于网络视频的高速兴起，而网络视频的高速兴起，又得益于 P2P 技术的蓬勃发展。

1998 年，美国波士顿大学的 18 岁新生 Shawn Fanning 为解决在网上找到音乐的问题编写了一个简单的程序，而到了 1999 年，这个简单的 Napster 程序已经被无数人使用，最高峰时 Napster 网络有 8000 万的注册用户。尽管 2002 年由于版权问题 Napster 破产，但是 Napster 开启的 P2P 时代已经来临，MSN、QQ 等众多基于 P2P 技术的软件已经渗透到互联网的每个角落。据美国 Ellacoya Network 公司的调查，P2P 流量占据了整个互联网流量 37% 的比例；而根据德国宽带管理方案开发商 Ipoque 的调查，P2P 在欧洲等地区占据互联网流量的比例更高。思科虚拟网络指数的数据显示，2008 年 P2P 视频流量占全球个人互联网流量的比例将在 45% 左右。

图 16: 美国互联网流量分布



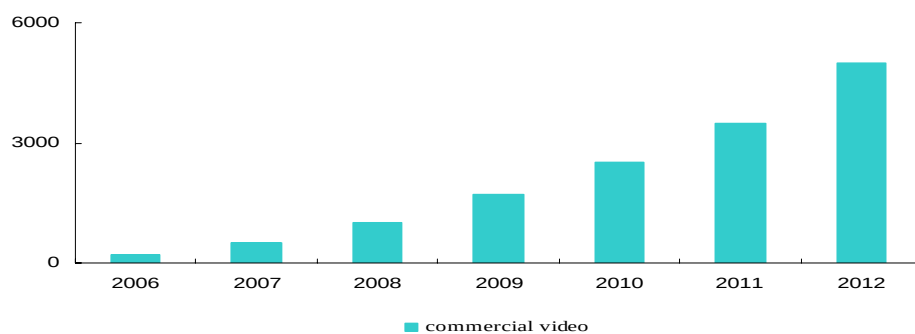
资料来源: Ellacoya Networks

图 17: 各地区 P2P 流量占比



资料来源: Ipoque

图 18: 全球商业视频流量 (PB/月)



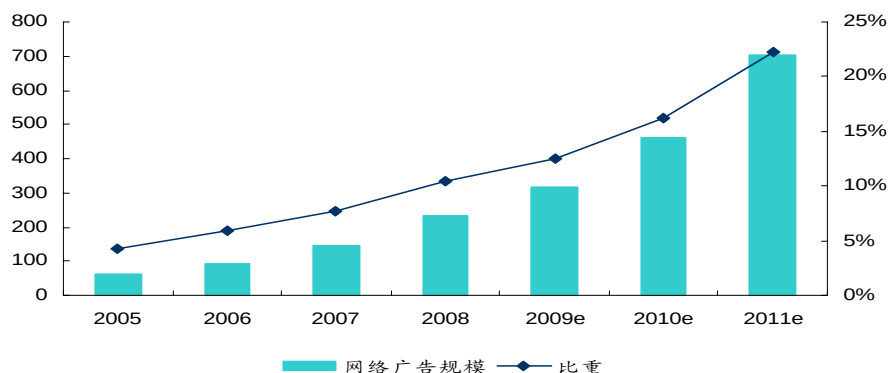
资料来源: Cisco Visual Network Index

由于 P2P 技术促成的网络视频的迅速发展产生了巨大的互联网流量需求,德勤于 2007 年发表报告表示,互联网用户总数的不断增长以及越来越多的视频内容,这两大因素导致使用量持续不断增长,使得一些 TB 位数的骨干线路带宽日见窘迫。

互联网盈利模式日见成熟

毋庸置疑,互联网盈利模式的日渐清晰,是支撑互联网流量高速增长的前提条件,因为唯有互联网经营者有利可图,才会构建网站,才会开发业务,而这正是支撑 IP 流量持续增长的物质保障。互联网盈利模式的缺乏曾经导致网络泡沫的破灭,而经过近十年的探索,以广告为代表的各种互联网应用盈利模式已经逐渐清晰,目前中国在网络上投放的广告在广告市场整体规模中的比重已经超过 10%。

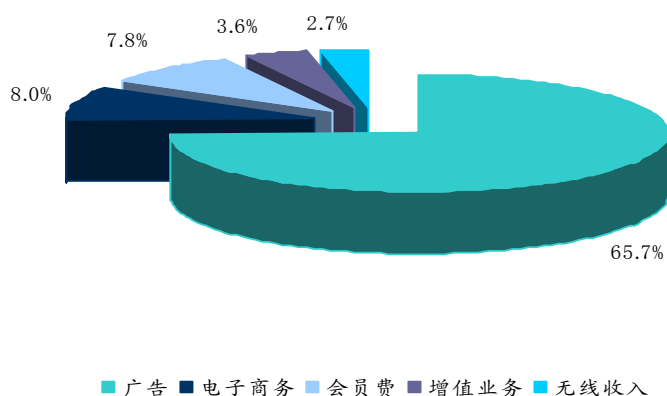
图 19：中国网络广告市场规模及占广告市场的比重



资料来源：DCCI

近年来，在传统的依靠广告盈利的模式的基础上，综合门户网站、网络游戏、电子商务、搜索引擎、网络社区等互联网应用都已经开发出了行之有效的盈利模式。与 2000 年左右用户规模不大，网络盈利模式不明确最终造成网络泡沫不同，目前全球超过 15 亿的用户，欧美发达国家超过 60% 的普及率，各种盈利模式的成功为互联网的发展奠定了基础。

图 20：中国网络社区主要营收模式



资料来源：iResearch

表 4：主要互联网应用盈利模式

互联网应用	盈利模式
综合门户网站	网络广告、移动增值、电子商务、收费邮箱、游戏等
网络游戏	网络广告、会员费、合作分成、比赛赞助、技术平台代理、周边产品销售等
搜索引擎	网络广告、竞价排名等
电子商务	网络广告、交易佣金、企业排名收费等
即时通信	网络广告、互联网增值服务、移动增值服务等
网络视频	网络广告、与内容提供商合作分成等

资料来源：长江证券研究部

增长三阶段——中国光通信研判

我们认为，中国光通信行业从复苏到增长，呈现明显的阶段特征。

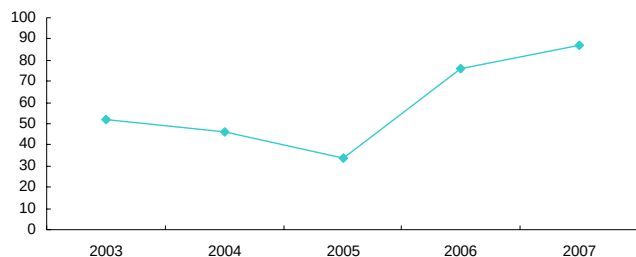
中国光通信行业的触底反弹，始自 2006 年，其产业逻辑在于互联网业态高速发展所导致的网络带宽瓶颈，促使电信运营商加大了光传输网的建设。

2008 年 5 月，电信业重组启动。电信业重组的核心要点，即打造三家实力较为均衡的全业务运营商。而对于全业务的阐述，则正如 KDDI 所言：全业务=移动+宽带。运营商在移动业务上的投资，即意味着基站(2G 和 3G)数量的大幅扩容，而这正是导致中国光通信行业自 2008 年 3 季度即进入高速增长阶段的直接原因。而运营商为了抢占高 ARPU 值的宽带接入市场，势必采用接入带宽更大、能耗更低的 FTTH 技术。这正是 2008 年，中国 EPON 市场出现规模放量的原因，我们认为，FTTH 在 2009 年仍能维持 100%以上的增长。宽带业务上的投资，则意味着 FTTH 的长期发展，由于 FTTH 是宽带的终极解决方案，所以电信运营商必定加大对光通信的投资。

复苏增长期

如图所示，中国光通信行业自 2006 年出现复苏的迹象。我们认为，中国光通信复苏，不仅在时点上与全球态势高度吻合，其内在驱动因素也与全球光通信复苏一致。即，互联网的高速发展导致了网络带宽显现不足，进而驱使电信运营再度加大网络基础设施投资，从而推动了中国光通信行业的复苏。

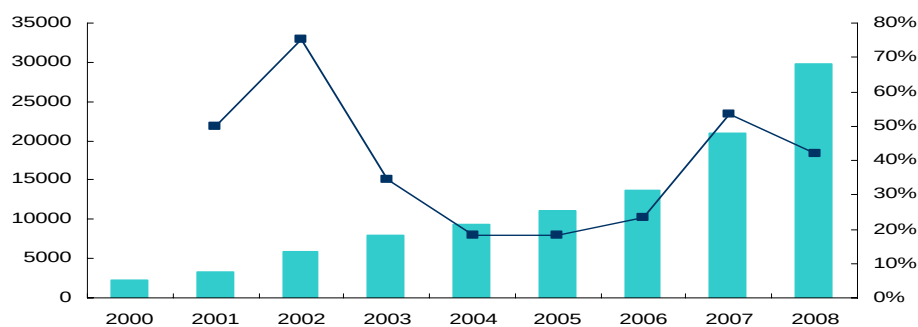
图 21：中国光纤企业开工率（%）



资料来源：CCID

随着国民收入的增加以及中国信息化工程的蓬勃发展，中国的互联网用户数近年来快速增长，尤其是 2006 年来呈现加速增长的态势。截至 2008 年底，中国网民规模达到 2.98 亿，同比增长 41.9%，互联网普及率达到 22.6%。

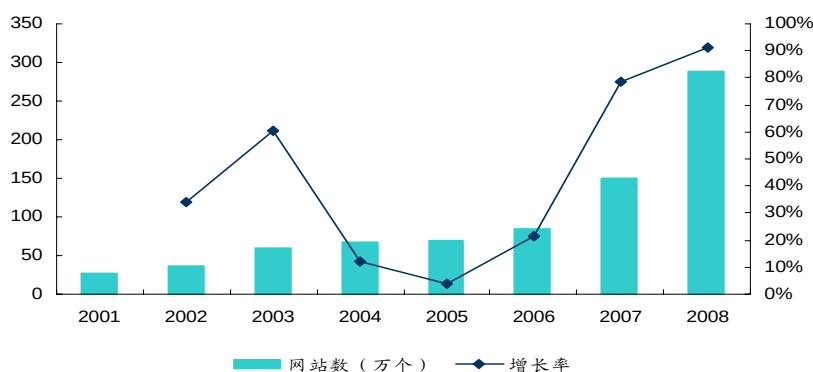
图 22：中国网民规模及同比增长率



资料来源：CNNIC

网民规模的迅速扩张提升了互联网的价值，再加上互联网盈利模式的逐渐清晰，越来越多的资金进入互联网领域，从近两年中国网站数量的变化可见一斑。2006 年以来，中国的网站数量增速明显加快。

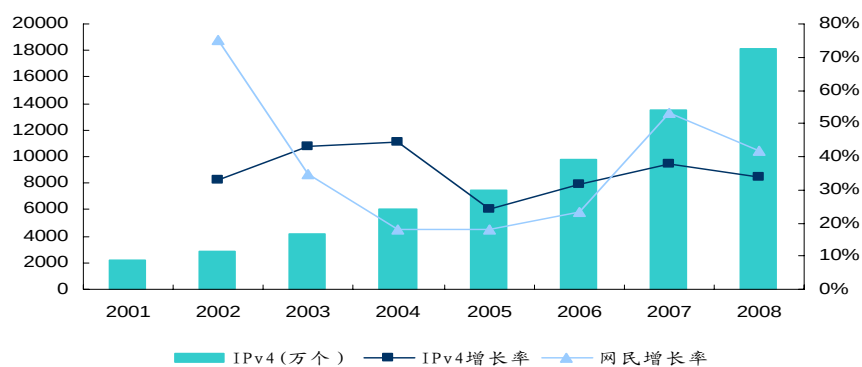
图 23: 中国网站数量变化



资料来源：CNNIC

在网络规模增长的同时，中国的互联网基础资源继续保持快速增长，但 IPv4 的增长速度已经连续两年落后于中国网民的增长速度，这也说明近年来用户的需求已经得到较大的释放，中国互联网已经进入快速发展的时期。

图 24: 中国 IPv4 数量及增长率



资料来源：CNNIC

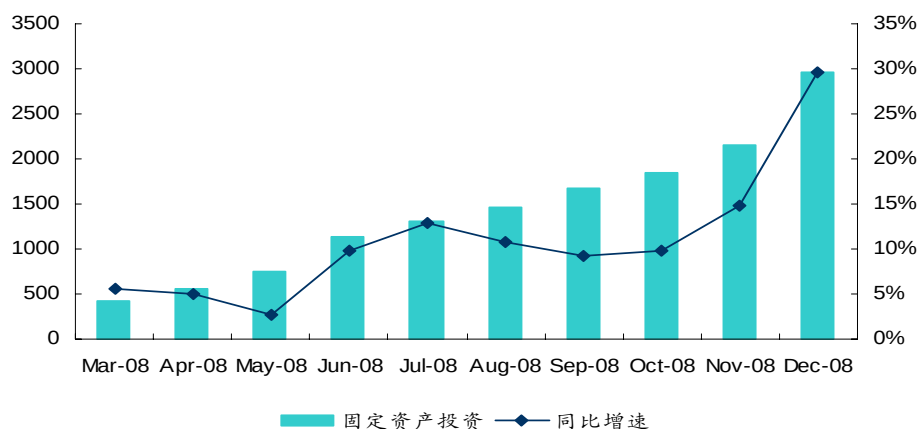
中国在互联网技术上的应用，与全球保持一致。P2P 技术在中国同样发展迅速，进而导致了互联网流量的大幅增长。2006 年，中国电信高层公开宣称受到 P2P 技术的强大冲击力，2006 年 8 月 1 日，中国电信总工程师韦乐平在一场谈电信技术发展趋势的演讲中谈及，众多省级电信公司的高层为 P2P 技术所苦恼，因为 P2P 流量侵蚀了大量的网络带宽，在某些省份，P2P 流量甚至达到了 70% 以上的占比。

3G 驱动期

进入 2008 年三季度后，光纤与光系统均出现供不应求的局面，其主要驱动，即在于中国的 3G 建设。虽然 3G 牌照的正式发放在 2009 年初，但事实上，三大运营商在 3G 投资上的较量，自电信业重组启动之后就已经开始。

自 2008 年 5 月电信重组方案通过，特别是 2008 年 10 月，电信重组正式完成后，中国电信业固定资产投资增速明显加快。

图 25：2008 年中国电信业固定资产投资额（亿元）及同比增长率（%）

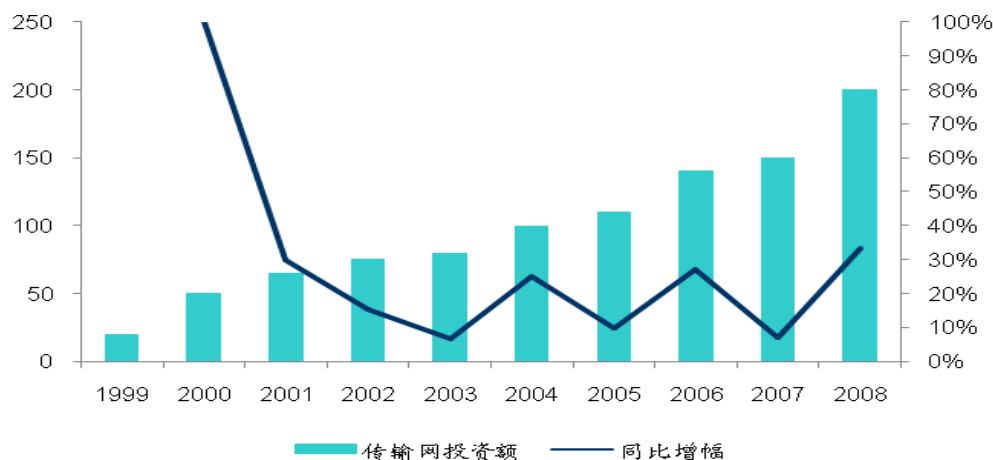


资料来源：工信部，长江证券研究部

在探讨移动基站扩建驱动光传输网建设的问题时，我们首先必须澄清一个概念，即：不管是移动通信（如 2G、3G）还是无线通信（如 WiFi、Wimax），归根结底只是一种接入方式，只是在基站与通信终端之间以无线电的方式形成信道的物理连接，而基站之间的互联，基站与交换机的连接无一例外，均是采用光纤通信的方式。

如图所示，我们统计了中国移动自 1999 年以来，历年的传输网投资总额为 1036.1 亿。这也就意味着，中国移动达到目前 35 万基站的覆盖水平，历年投入的光传输网建设投资超过了 1000 亿元人民币。

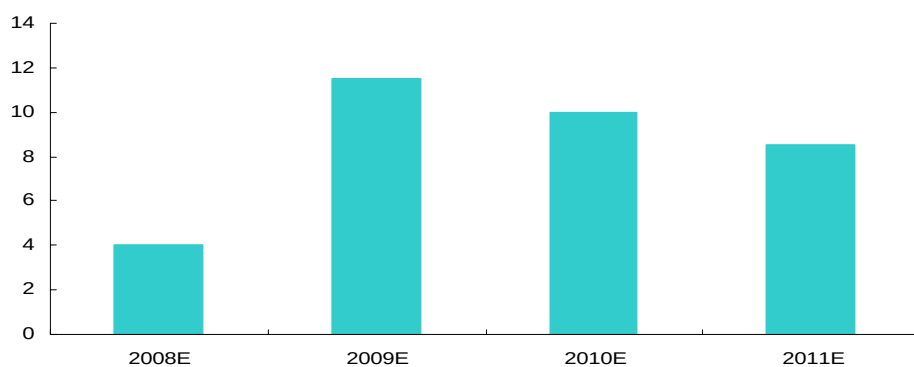
图 26：中国移动历年传输网资本开支额（亿元）



资料来源：公司公告，长江证券研究部

由于 3G 所使用的频率高于 2G，这也决定了要达到同样的覆盖效果，3G 网络需要比 2G 网络更多的基站。同时，与国外运营商相比，中国电信运营商的基站数量仍然较少。中国的国土面积是日本的 26 倍，截至 2008 年 3 月 NTT DoCoMo 的室外基站数量达到 42700 个，而到 2008 年底中国的三大运营商中基站数量最多的中国移动的基站数量才有 39 万个，中国联通的基站数为 20.6 万个，而中国电信的基站数量只有 9.28 万个。因此，为达到较好的网络覆盖效果，中国的电信运营商必将加快基站建设的步伐，基站之间的互联和信号处理将产生巨大的光纤光缆和光系统设备需求。

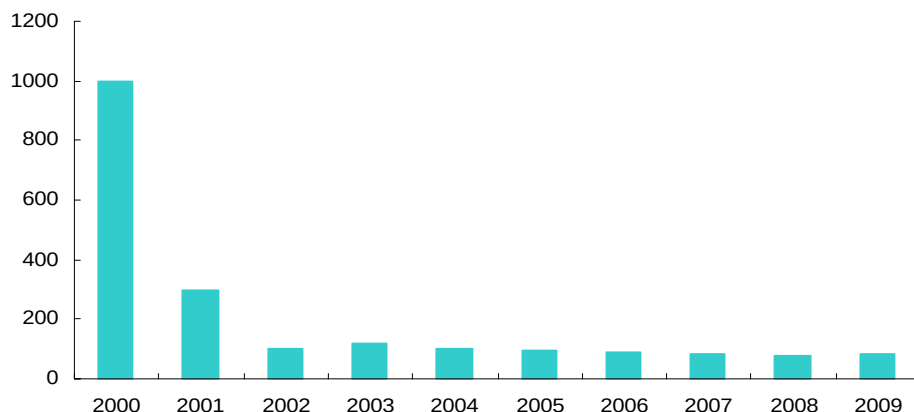
图 27：中国运营商基站建设预测（万）



资料来源：长江证券研究部

3G 对光通信的巨大驱动作用也反映在光纤价格的变化上。互联网的不断发展带来了光通信行业的复苏，光纤价格得以稳定，而 3G 建设带来的对光纤的短期巨大需求则一举扭转了光纤长期供过于求的局面，在 2009 年初的集团采购中，光纤价格自 2001 年以来首次止跌回升。

图 28：中国 G652 光纤平均价格（元/芯公里）



资料来源：长江证券研究部

FTTH 驱动期

3G 网络的建设终究只能在短期内对光通信的发展起到强烈的刺激作用，而在 3G 网络建成之后，FTTH 将成为推动光通信持续发展的根本驱动力。

光纤接入具备现有的 ADSL 无法比拟的高接入带宽，是解决未来业务发展带宽需求的终极途径，这是光纤接入能够取得长期发展并逐步取代铜线接入的根本原因。但是一直以来，除日本等少数国家外，全球 FTTH 的发展却非常缓慢。通过对相关市场的研究，我们发现，政府的政策是光纤网络能够取得快速发展的首要推动力，此外，运营商对技术选择的态度以及市场的激烈竞争对 FTTH 的发展都有很强的促进作用。而 2008 年，中国相关政策的放开、技术路线的确立和运营商重组后竞争的加剧已经带来了 FTTH 的放量增长。并且，随着 FTTH 建设成本的下降，中国 FTTH 必将迎来一个快速发展的时期，这将推动中国光通信的长期持续发展。

FTTH——宽带接入的终极解决方案

FTTH（Fiber to the home）即光纤到户，属于网络层次的接入网部分。按照 ITU-T 的定义，FTTH 就是光纤到达住户的门口，在端局和住户之间没有铜线。光纤直接到户是宽带网络接入的终极目标，在目前铜线接入仍占主导的情况下，出现了 FTTB、FTTO、FTTN、FTTC 等多种接入方式，即我们通常所说的 FTTX。

表 5：各种光纤接入方式

接入方式	具体含义
FTTH: fiber to the home	光纤直接到达用户
FTTB: fiber to the building	光纤到楼，后通过铜导线接入用户
FTTO: fiber to the office	光纤到办公室，后通过铜导线接入
FTTN: fiber to the node	光纤到节点，后通过铜导线接入用户
FTTC: fiber to the curb	光纤到路边，后通过铜导线接入用户

资料来源：长江证券研究部

目前 FTTH 建设的主流技术是 EPON 和 GPON，其中 EPON 标准由 IEEE 制定，GPON 标准由 ITU-T 制定。二者在技术上并无本质的优劣之分，EPON 技术成熟度较高，在成本上存在优势，已经在日本得到广泛的应用，而 GPON 在分光比和下行带宽上存在优势，是美国 FTTH 建设的主要方式。

表 6: EPON 和 GPON 的比较

	EPON	GPON
下行线路速率(Gb/s)	1.25	2.488
上行线路速率(Gb/s)	1.25	1.25
线路编码	8b/10b	NRZ
有效带宽率	73%	94%
最大逻辑传送距离	20km	60km
分光比	1:32	1:32,1:64,1: 128
数据链路层协议	Ethernet	Ethernet over GEM
TDM 支持	TDM over Packet	TDM
Qos	256LLD	4096T-CONT
技术成熟度	较高，继承以太网，设计难度低	较低，进入门槛高，厂商较少
成本	设计容易，规模生产，成本较低	功能复杂，需全新封装，厂商少，成本居高不下
安全性	无规定，可采用 AES	AES 加密技术

资料来源：长江证券研究部

FTTH 的显著技术特点是不但增强了网络对数据格式、速率、波长和协议的透明性，使其能够极好的适应语音、数据和视频一体化的“Tripleplay”业务，而且能提供比现有的 ADSL 大得多的带宽，使其能够满足宽带业务发展、特别是高清业务发展带来的巨大带宽需求。目前中国的 ADSL 普遍只能提供 2M 的带宽，少数发达国家如日本的 ADSL 可以达到 40M 的接入带宽，而 FTTH 的接入带宽可以达到 100M，甚至 1000M，FTTB 的接入带宽也可达到 20M-30M，FTTx 是解决业务发展带来的接入带宽需求的终极途径。

表 7: 宽带业务发展与接入带宽需求

业务名称	下行带宽	上行带宽	2010 年高端客户需求		2010 年普通用户需求	
HDTV	6-10Mb/s	—	2 路		2 路 HDTV 或	
SDTV	1.5-3Mb/s	—			1-2 路 SDTV	
在线游戏	256Kb/s	256Kb/s	✓	下行带宽	✓	下行带宽
视频通信	124K-2Mb/s	256K-2Mb/s	✓	25-30Mb/s	✓	8-12Mb/s
VoIP	80Kb/s	80Kb/s	✓		✓	
Internet	2-6Mb/s	—	✓		✓	

资料来源：长江证券研究部

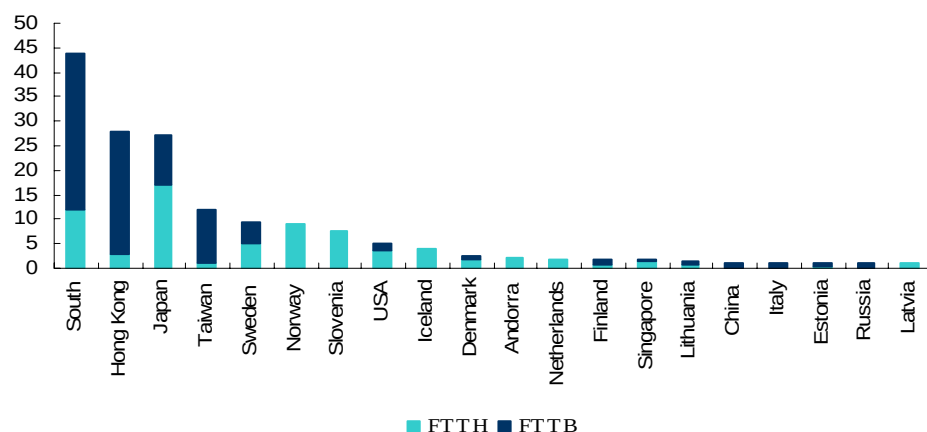
表 8: FTTH 和 ADSL 的比较

	ADSL	FTTH
带宽	窄	广
覆盖区域	半径 5 公里	半径 20 公里
最高速率	40Mbps	1000Mbps
成本	初期投入低 后期维护费高	初次投入高 后期维护费低

资料来源: 长江证券研究部

FTTH 全球发展态势

如上文所述, 相对于 ADSL 的传统铜导线接入方式, FTTH 能够更好的适应未来宽带业务发展的需求, 但是一直以来, 除了日本, FTTH 在全球的发展并不如人意, 这种状况一直持续到 2005 年; 而 2005 年以后, 全球的 FTTH 开始快速发展。截至 2008 年底, 全球布建光纤网络的国家和地区中, 普及率达到 1% 以上的国家已经达到 20 个。韩国、香港、日本和台湾分别以 44%、28%、27% 和 12% 的普及率排名前四位; 日本仍以全球最多的 1400 万左右的光纤用户稳居第一, 其次为美国的 605 万和中国的 596 万。

图 29: 全球各国光纤网络普及率


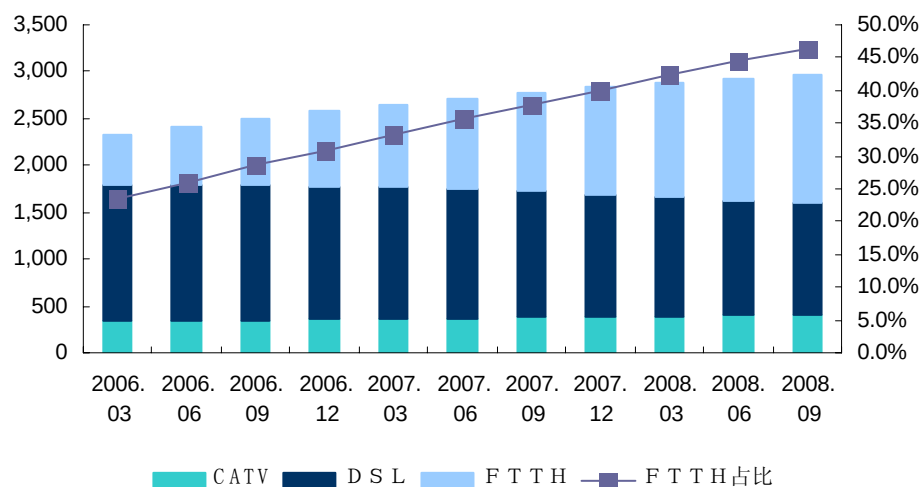
资料来源: FTTH Council

为何在 2005 年之后全球的 FTTH 才进入快速发展期? 通过对日本、美国和欧洲相关市场的研究, 我们发现, 政府的政策和运营商的态度是左右 FTTH 发展的两个非常重要的因素。

■ 日本 FTTH 快速发展的经验

日本是全球最大的 FTTx 市场, 同时日本也是全球最早开展 FTTH 建设, 最早开始 FTTH 网络商业运营的国家, 是全球 FTTx 发展最成功的国家之一。1996 年 NTT 建设了第一个 BPON 试验网, 1998 年 NTT 和 Bellsouth 联合制定了第一个 BPON 标准并开始 BPON 商用网络的试运营。2001 年 3 月, USEN 推出了第一个商用 FTTH 网络, KDDI 也在 2003 年 10 月开始 FTTH 运营。根据日本内务省的统计数据, 截至 2008 年 9 月, 日本的 FTTH 用户已经达到 1376 万, 在宽带接入中的比例超过 45%, 并且 FTTH 在很大程度上形成了对原有 DSL 宽带网络的替代。

图 30：日本宽带用户数（万）



资料来源：MIC

日本光纤网络的迅速发展有其客观的有利因素，日本人口密度较大，在光纤网络推广初期，采用多人分享百兆网络的办法一方面提高了用户宽带接入的带宽，另一方面也降低了单个用户的接入成本，从而加速光纤网络的推广。除此之外，日本政府的大力推动、运营商的激烈竞争以及业务融合需求都是日本光纤网络快速发展的强大推动力。

政府的积极推动

与欧美等国政府对光纤态度的摇摆不定不同，光纤到户在日本是作为一个国家的战略和行为，由政府支持。2000 年，日本政府首先提出了《IT 基本法》，作为日本所有 IT 政策的基础，其后由隶属于日本首相官邸的 IT 战略本部提出了 e-Japan 战略，希望能提升日本 ICT 领域整体的基础建设。e-Japan 战略的目标是实现高速互联网的普及，希望能于 2005 年在全日本建成有 3000 万家庭宽带上网及 1000 万家庭超宽带（30Mbps~100Mbps）上网的环境。此项目标在 2003 年提前实现，互联网用户大幅度增加。从 2003 年开始，e-Japan 战略的实施重点就转向了第二期目标，即从基本建设转向了积极改革日本的社会及经济体系。2004 年 5 月，日本总务省向日本经济财政咨询会议正式提出了 u-Japan 构想。在这一构想中，到 2010 年，日本将建成一个“任何时间、任何地点、任何物品、任何人”都可以上网的环境。

表 9：e-Japan 和 u-Japan 主要目标

战略	主要目标
e-Japan (2001 年)	2001 年所有公立高、中、小学高速互联网基础设施的建成
	2003 年政府采购程序必须电子化
	2005 年公立中小学校上课时可使用互联网
u-Japan (2004 年)	2005 年实现 3000 万户家庭高速上网、1000 万家庭超高速上网
	基础建设方面，2010 年让国民 100%能使用高速或超高速网络
	ICT 高效活用方面，2010 年让 80%的国民能利用 ICT 解决需要的课题
	ICT 利用环境方面，2010 年让 80%的国民体验到 ICT 有安全感

资料来源：长江证券研究部

FTTH 在日本由政府推动的另一个作用在于消除了运营商之间对于技术选择的徘徊，日本在 FTTH 推广初期，并没有等待 IEEE 等国际协会的技术标准出台，而是先采用 NTT 和 BellSouth 制定的 BPON 技术，在 EPON 技术成熟后逐步改用 EPON 布局网络。技术选择的一致坚定了运营商的建网决心，这是推动 FTTH 快速发展的重要原因。

运营商的激烈竞争

日本政府出台的 e-Japan 计划刺激了各家公司开始提供高速互联网连接服务，NTT 于 2001 年 8 月开始提供 FTTH 的 100M 带宽的高速连接；东京电力是日本的老牌电力供应商，他们基于已有的电力网络从 2002 年 3 月也开始向用户提供 FTTH 服务；K-Opticom 于 2002 年 3 月左右推出 FTTH 服务；中部电力 2002 年 11 月推出 FTTH 服务；KDDI 于 2003 年 10 月推出 FTTH 服务 KDDI Hikari Plus。

众多运营商的加入在快速普及 FTTH 的同时也促使了 FTTH 价格的下降，从而吸引更多的用户改用 FTTH。我们可以看到，KDDI 推出其 FTTH 服务时的资费已经比电话、宽带、电视的总费用低很多。而从 NTT EAST 最新的营销活动我们看到，NTT EAST 的 FTTH 服务 B FLET'S 的月使用费为 5200 日元，带宽为 100M；而其 47M 带宽，提供 MYLINE PLUS 服务的 ADSL 服务的月使用费达到 5300 日元。同时，NTT EAST 对新增的 FTTH 用户不收取任何安装费。运营商激烈竞争带来的 FTTH 价格下降是推动日本光纤网络快速发展的重要力量。

表 10: KDDI 推出 FTTH 时资费

连接方式	提供服务	资费（日元/月）	合计（日元/月）
传统媒体	电话	1837.5	8837.5-9837.5
	宽带	4000	
	电视	3000-4000	
FTTH	电话、宽带、电视一体化	7297	7297

资料来源：KDDI 年报

业务融合的需求

资料显示，2001 年 3 月日本家庭的个人电脑普及率已经达到 50%，伴随着家用计算机技术的飞速发展，对电子邮件、网页浏览、娱乐节目的下载收看等网络需求也飞速增长。而且在日本，更高的网速通常意味着更高的社会地位，用户对网络接入带宽的需求非常旺盛。

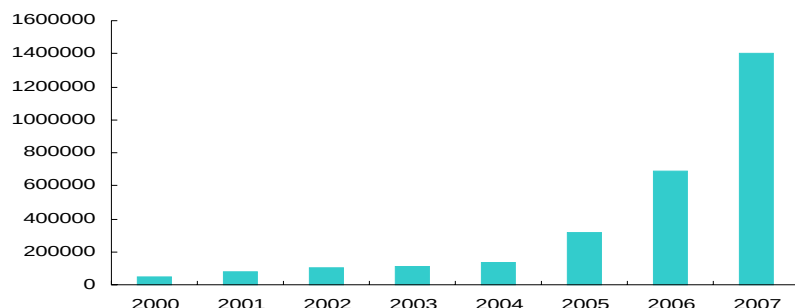
同时，日本的 FTTH 运营商也将网络开放给内容提供商，促进了互联网应用的发展。KDDI 在 2003 年 10 月推出 FTTH 服务后，在随后的 2003 年 11 月就将原有的 3G 网络升级，推出新的 3G 服务 CDMA 1X WIN，将广播电视网的内容提供给移动用户，并在 2004 年提出了 FMC 的业务融合计划。电话、电视和宽带业务的融合对网络的传输能力提出了更高的要求；反过来，业务的融合带给用户更方面更快捷的服务体验，又进一步提升了 FTTH 的吸引力，促进光纤网络的进一步发展。网络和业务的融合，特别是电视广播网与通信网的融合是推动 FTTH 发展的重要因素。

■ 美国——FTTH 开始规模发展

在宽带发展方面，美国一直落后日、韩及一些欧洲国家，这其中有客观的不利因素，美国国土面积大，人口密度远低于日韩，50%以上的用户距离端局的距离在 15 公里以上，远超过一些小国的 1 公里，这给宽带的普及带来了较大的成本压力。同时，美国政策上不鼓励、管

制上没放开、运营商执著于无线和铜缆网络也是美国 FTTH 发展缓慢的原因。但是自 2005 年以来，美国的光纤网络也进入了规模扩张期。

图 31：美国光纤网络发展



资料来源：FCC，长江证券研究部

我们认为，政府政策的放开、运营商对技术选择争论的结束以及竞争的需要是推动美国 FTTH 进入快速发展的重要原因。

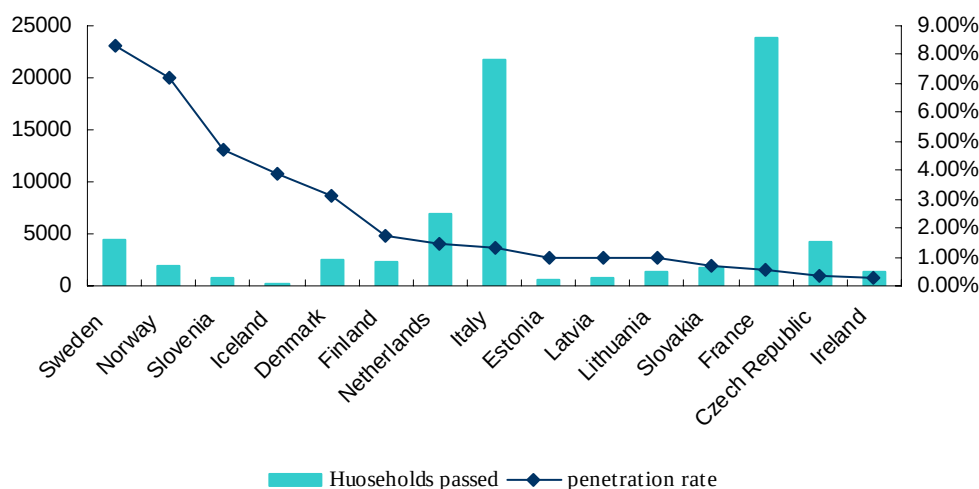
美国在管制和税收方面逐步推出了一些有利于促进在全国范围安装宽带设施和在农村地区开展服务的政策，最明显的是 2003 年 3 月美国联邦通信委员会(FCC)颁布了新的宽带管制条例，对 DSL 和光纤接入网采取了不同的管制政策。对 DSL 要求进行“非绑定”，即要求传统本地运营商以低价向其竞争对手开放网络资源，但对 FTTH 明确规定不在“非绑定”之列，也即对新建设的光纤宽带接入设施，本地运营商不必向对手开放或低价租赁。政策的放松刺激了美国光纤网络的发展，但此时积极铺设光纤网络的主要是规模较小的新兴的房地产开发商、市政当局、国有电力公司、竞争本地运营商(CLEC)和小型传统本地运营商(ILEC)。

而 Verizon、AT&T 等大型运营商出于市场竞争的需要以及对于技术选择的确定则实质性的带来了美国 FTTH 的快速发展。美国宽带市场 55% 的市场份额集中在 Comcast 等有线电视运营商手中，AT&T 和 Verizon 分别于 2005 年开始通过宽带网络提供 IPTV 服务 U-Verse 和 FIOS，出于竞争带来的带宽需求推动了电信运营商建设 FTTH 网络。另一方面，2006 年 AT&T、Verizon、Qwest 等运营商在技术上一致选择 GPON 来升级原有的 BPON 网络，结束了长期以来 EPON 和 GPON 的争论，这也消除了运营商在技术选择上的徘徊，坚定了其建网的决心。

■ 欧洲——发展速度加快

欧洲曾经是光纤接入网试验与部署最早的地区。英国、德国从 80 年代末就开始试验和计划部署 FTTH，但是由于成本和技术的成熟以及需求跟不上，早期用 PON 部署 FTTH 失败了。到 2002 年底，欧洲只有 2 个 FTTH 运营商有比较可观的用户，它们是瑞典的 B2 公司和意大利的 e.biscom 公司，前者有 7 万多个住宅用户，后者有 9 万多个住宅用户。

自 2005 年下半年开始，欧洲光纤接入的速度有所加快，如荷兰宣布，2006 年底 FTTH 用户将达到 4 万，西班牙的 FTTH 项目也计划覆盖 3 万个家庭，一些传统的电信运营商也加快了 FTTH 的步伐。德国电信计划投资 22 亿欧元采用 FTTN+VDSL 技术建设接入网络，法国电信 2006 年 5 月发布了 GPON 设备建议书，用于今后 FTTH 的建设，并正在进行 FTTH 的试验，覆盖数千户家庭，业务速率为 50Mbit/s。截至 2008 年 6 月，欧洲已有 10 个国家的光纤网络普及率超过 1%。

图 32：2008 年 6 月欧洲各国 FTTH 覆盖家庭数（千）及普及率


资料来源：FTTH Council Europe

中国——步入 FTTH 规模增长期

全球 FTTH 的蓬勃发展也拉动了中国 FTTH 的建设，中国的 FTTx 在 2005 年开始现场试验，但一直发展缓慢。进入 2008 年，中国 FTTH 出现规模增长，累计布线超过 500 万线。而其后的驱动因素则是：

■ 政府政策的支持创造有利的外部环境

通过上文对日本及欧美 FTTH 发展的回顾，我们已经认识到，政府的政策对 FTTH 的发展起着至关重要的作用。而 2008 年以来，中国相关政策的陆续出台，为中国 FTTH 的发展创造了良好的条件。2008 年 1 月，一号文的出台明确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”。2008 年 5 月 24 日，在《关于深化电信体制改革的通告》中也明确指出要以业务融合为切入点，积极推行三网融合，鼓励业务交叉竞争。而 FTTx 是三网融合的基础，国家对广电和电信业务互不准入政策的放开将推动运营商网络的光纤化改造。最新的《电子信息产业振兴规划》则明确提出了“支持电信运营商开展下一代互联网商业运用，加快宽带光纤接入和网络升级”。政府政策支持是中国光纤网络快速发展的首要推动力和重要的保障。

表 11：2008 年以来中国政府光纤通信相关政策

时间	相关政策
2008 年 1 月	《关于鼓励数字电视产业发展的若干政策》明确提出鼓励“三网融合”
2008 年 5 月	《关于深化电信体制改革的通告》提出积极推行三网融合，鼓励业务交叉竞争
2008 年 10 月	FTTx 产业联盟成立，从产业链角度推动了 FTTx 发展
2009 年 2 月	《电子信息产业规划》明确提出加快宽带光纤接入和网络升级

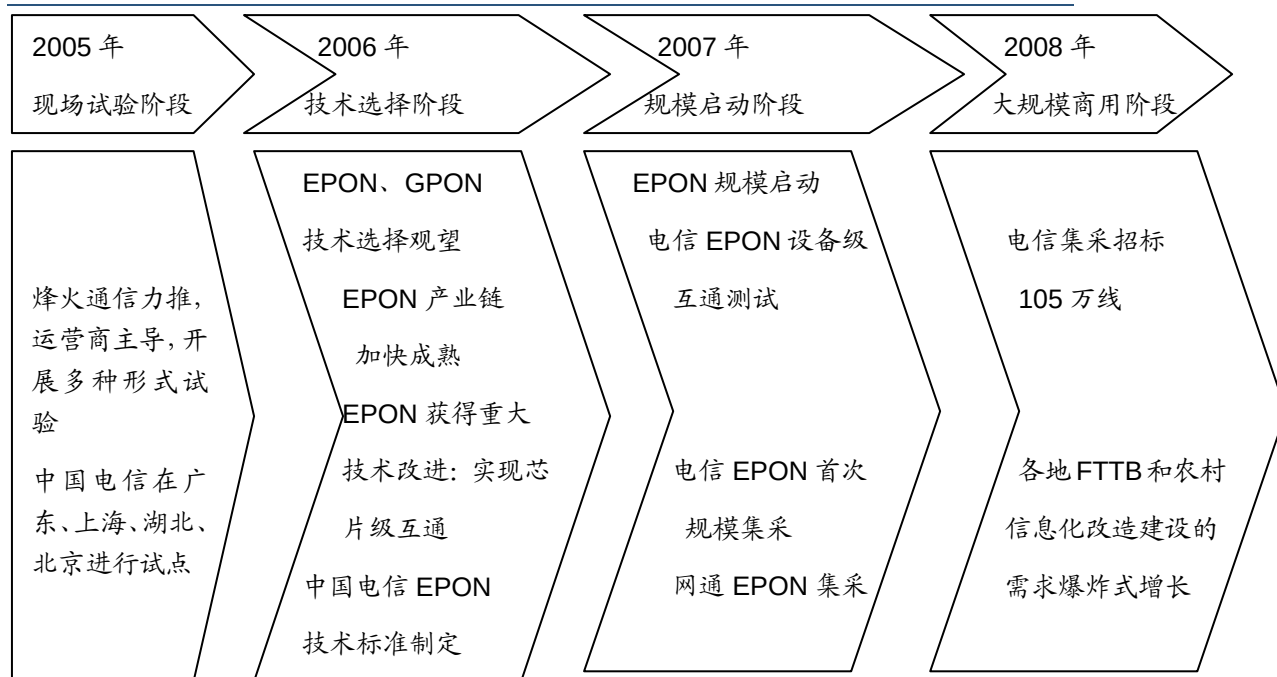
资料来源：长江证券研究部

■ 技术选择的定论消除运营商的顾虑

政府的政策支持燃起了运营商发展 FTTH 的热情，而技术选择的定论则坚定了运营商建网的决心。

2007 年，中国电信终于明确了以 EPON 为主的 FTTH 建设思路。技术制式的明确，为 2008 年的规模增长创造了前提条件。

图 33：中国 EPON 进程



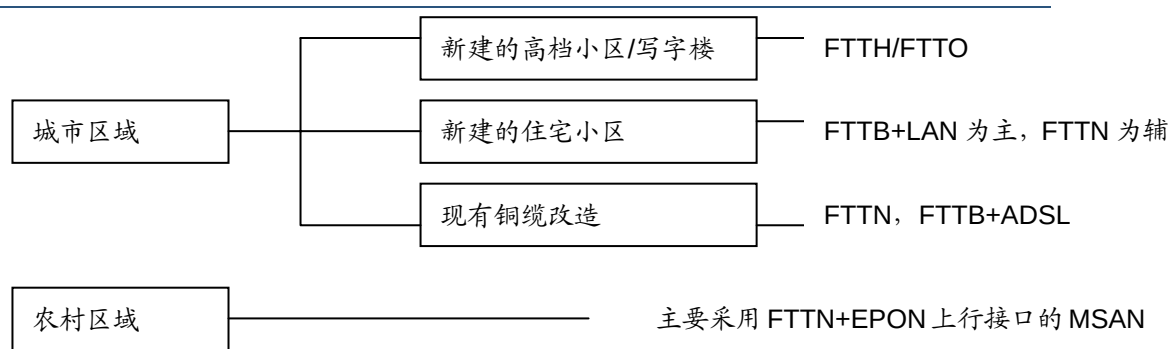
资料来源：长江证券研究部

■ 运营商的竞争提供内在动力

政府的政策支持为 FTTH 的发展提供了良好的外部环境，产业联盟的成立消除了运营商的技术选择顾虑，而运营商出于提高竞争力的目的加强宽带接入网的建设则是 FTTH 取得快速发展的内在动力。

对广电部门来说，发展下一代广播电视网，进入电信宽带业务得到了国家政策的大力支持。不仅一号文明确提出了鼓励数字电视发展，推进“三网融合”，科技部与国家广电总局还于 2008 年 12 月 4 日签署《国家高性能宽带信息网暨中国下一代广播电视网自主创新合作协议》，其相关目标是，“在全新的 NGB 广电网络架构下，其核心传输带宽将超过 1000Gbit/s，保证每户接入带宽超过 60Mbit/s，该网络将具备运营宽带业务的能力，能够把所有业务经济有效地综合在一起。”广电总局获准进入电信领域，将加剧宽带市场的竞争程度，而为了满足 IPTV 等业务的需求，广电部门也积极布局 FTTH。事实上，武汉广电早在 2007 年 11 月就已经开始部署首批光纤入户工程。

对电信部门来说，来自广电部门的竞争也促使其不断进行网络的光纤化改造，以为用户提供更快更稳定的服务。而作为未来主要竞争手段的高清业务的发展也使得光纤接入成为电信运营商的必然选择。特别是对于中国移动来说，由于不具备现有固网的优势，FTTH 成为中国移动在全业务时期的第一选择。事实上，在成本还未有效下降的情况下，电信运营商分区域分步骤实施的“光进铜退”战略已经取得了一定的成果。进入 2008 年以后，中国“光进铜退”改造的步伐明显加快，中国电信 2008 年全年的 FTTx 建设超过 400 万线。

图 34：中国电信分区域分步骤的光进铜退战略


资料来源：长江证券研究部

表 12：中国电信运营商推广 FTTH 举措

运营商	具体举措
中国电信	2007 年在上海、北京、广东、湖北开始 FTTH 运营试点 2008 年 6 月，江苏省停止 ADSL 扩容，全部铺设 FTTx 2008 年 11 月，中国移动吉林公司启动“城市光纤接入工程”暨“100 行动”攻坚战
中国移动	2008 年 11 月，江苏移动启动首批光纤接入工程，开始在全省范围内大规模部署 FTTx 2009 年 1 月，广东移动提出万楼光纤计划
中国联通	中国网通 2005 年启动 FTTx，并在北京、武汉等地区试点 2007 年底提出了 150 亿的光进铜退计划
广电总局	2007 年 11 月武汉广电部署首批光纤入户

资料来源：长江证券研究部

在政府和运营商的推动下，2008 年中国 FTTx 放号超过 500 万线，远远超过 2007 年的 20 万线，截至 2008 年底中国 FTTx 用户接近 600 万，已经成为全球第三大的 FTTx 市场。中国的 FTTx 在 2008 年已经进入大规模商业推广期。

成本下降：FTTH 规模商用临门一脚

近年来，随着技术的不断成熟，以及运营商对 FTTx 设备的集中采购，中国 FTTH 的建设成本已经有了大幅降低，目前 FTTH 每线成本可以降至 1800 元左右，而 FTTB+LAN 模式的每线成本已经降到 1000 元以下。故有的接入带宽优势，再加上成本的不断下降，使得 FTTx 相对于 ADSL 的比较优势凸显无疑，也将带来用户需求的大幅增长。

表 13：各种宽带接入方式建设成本

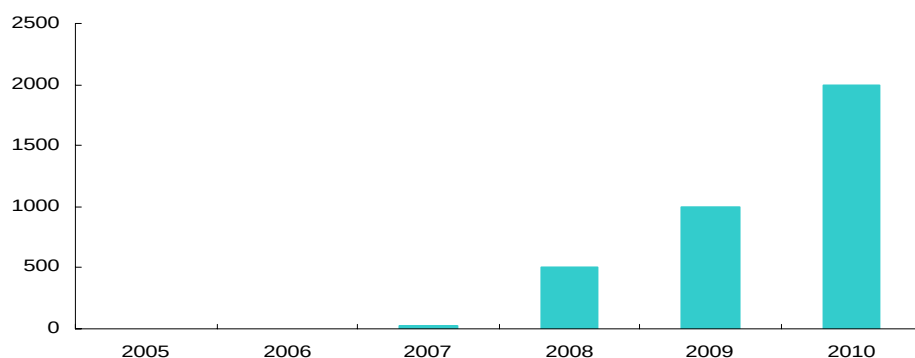
接入方式	局端设备分摊	用户端设备分摊	线路及施工	合计
ADSL	520	230	480	1230
VDSL2	800	500	450	1750
FTTH（2FE）	240	870	720	1830
FTTB（16FE+16POTS）	15	711	423	1149

资料来源：长江证券研究部

政府的支持、运营商的推动解决了 FTTH 供给方面的问题，FTTH 建设成本的不断下降刺激

了用户需求的不断增长。我们认为，中国的 FTTH 在 2008 年开始大规模商业推广之后，在政府和运营商的共同推动下，中国的 FTTH 将进入一个快速发展的时期，同时，中国庞大的用户数量，较低的光纤网络普及率为 FTTH 提供了较大的长期发展空间。FTTH 将成为中国光通信行业长期发展的主要驱动力。

图 35：中国光纤宽带接入的用户数量（万户）



资料来源：烽火通信资料

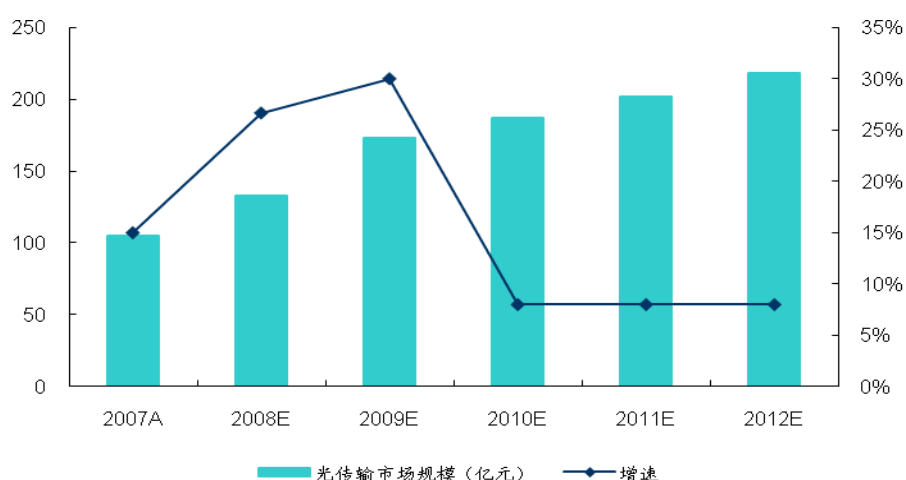
容量、格局与公司——投资价值分析

市场容量分析

光传输系统

2008 年中国光传输设备市场规模已经达到 133 亿元，同比上升 27%，2009 年，根据 3G 网络投资和 FTTH 扩张的规模判断，中国光传输设备市场有望达到 30% 的增长。

图 36：中国光传输设备市场容量（亿元）



资料来源：长江证券研究部

光接入系统

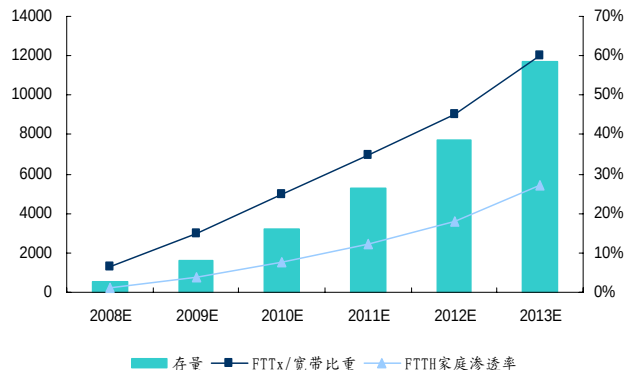
2008 年，中国 FTTx 放号超过 500 万线，进入规模扩张期，FTTH 的家庭渗透率为 1.3%，在宽带用户中的比例为 6.6%。中国目前的 FTTH 普及率大致相当于日本 2002 年左右的水平。

我们对光接入系统容量预测的假设参数如下：

- 1、中国 FTTH 占宽带覆盖率按每年 10% 的速度递增，至 2013 年，达到 60% 的宽带覆盖率，而 FTTH 占家庭总数的比重则为 27%。而截至 2008 年 9 月份统计数据，日本 FTTH 占宽带的比重为 62%，家庭渗透率为 28%。
- 2、按上述覆盖率提升速度，我们预计，2009 年至 2013 年的新增 FTTH 用户数分别为：1039 万、1605 万、2049 万、2499 万和 3929 万。
- 3、在综合考虑到 Fiber to the home (office) 占 FTTx 总建设量占比的逐步提高以及竞争加剧可能导致的销售价格的回调等因素，我们假设，2009 年至 2013 年，FTTx 每线设备成本分别为 550 元，650 元，750 元，700 元，700 元。

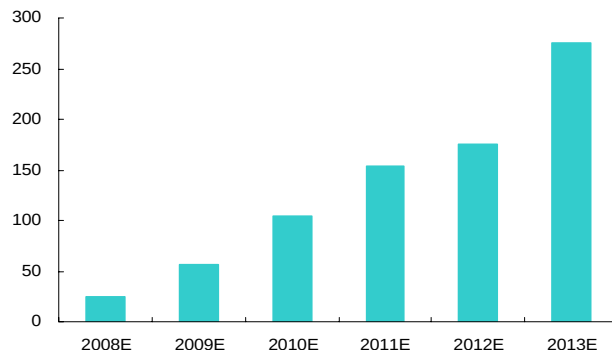
基于上述假设参数，我们预测，2009 年至 2013 年，中国 FTTH 设备市场规模分别为：57 亿、104 亿、154 亿、175 亿和 275 亿元，五年合计 790 亿元。

图 37：中国 FTTH 用户数及普及率预测（万线）



资料来源：长江证券研究部

图 38：中国 FTTH 市场容量（亿元）



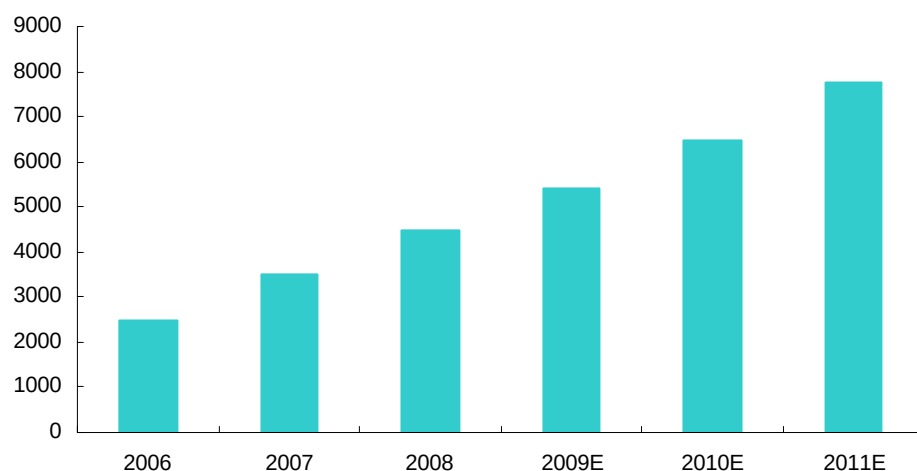
资料来源：长江证券研究部

光纤市场

2008 年中国的光纤需求量超过 4500 万芯公里，而 2007 年为 3500 万芯公里左右。在 3G 网络建设和 FTTH 放量增长的驱动下，中国光纤光缆已经呈现出供不应求的情况，我们认为，

2009 年中国光纤光缆的需求将保持 20%左右的增长速度。

图 39：中国光纤市场容量（万芯公里）



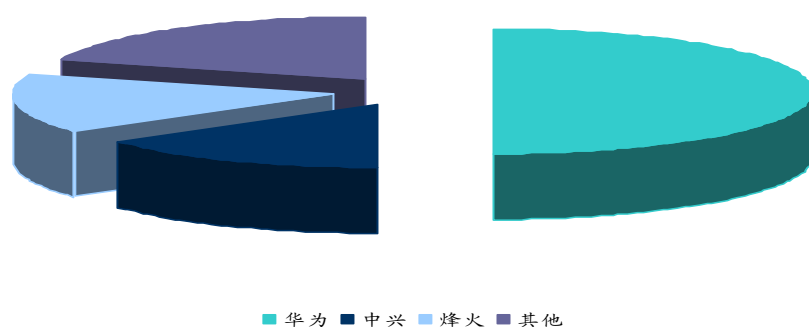
资料来源：长江证券研究部

细分行业格局和投资价值分析

光系统行业——持续的投资价值

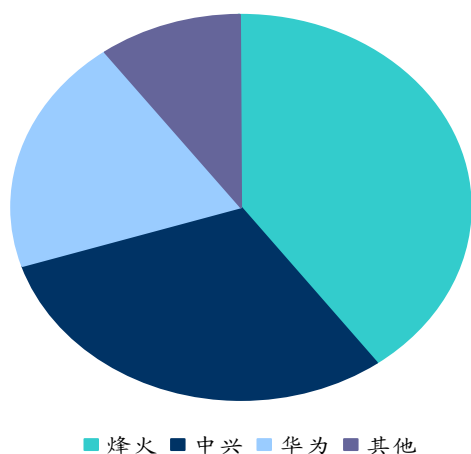
经历行业低潮期的洗牌后，中国光系统市场竞争格局已经稳定，国外光系统厂商逐渐淡出，华为、烽火和中兴已经占据了国内光传输市场 80%以上市场份额。烽火通信更是占据了国内 FTTH 产品市场将近一半的市场份额。

图 40：国内光通信设备市场分额



资料来源：长江证券研究部

图 41：2008 年中国 FTTH 产品市场份额



资料来源：长江证券研究部

同时，光系统具备较高的技术壁垒，在位者较难受到新进入者的威胁。运营商对设备供应商的选择也从价格主导型转向全面合作能力，市场分额逐步向优势企业倾斜，这意味着新增的光系统市场仍将被目前的市场领先者瓜分，从而烽火通信等光系统厂商具备持续的发展空间。

基于以上两方面的原因，相对于光纤光缆，我们更看好光系统行业，以烽火通信为代表的光系统设备厂商具备持续的投资价值。

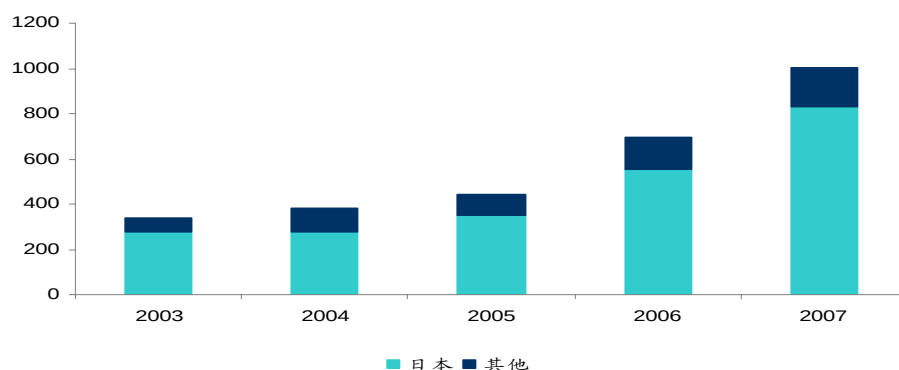
光纤光缆——机遇大于风险

与光系统行业类似，在经历低迷期的洗牌后，中国光纤光缆行业 80%以上的市场分额集中在武汉长飞、亨通光电、烽火通信、中天科技和富通集团等少数厂商手中。

互联网的增长、移动通信的发展和 FTTX 的推广尽管会带来大量的光纤光缆需求，但相对于光系统行业，光纤光缆行业面临着较大的风险。

首先是产业链不完整的风险。中国光纤光缆的主要原材料光纤预制棒仍然主要依赖进口，日本的藤仓和信越等国际巨头几乎垄断了中国的光纤预制棒市场。2007 年中国国产光纤预制棒在 200 吨左右，进口量则超过 1000 吨。

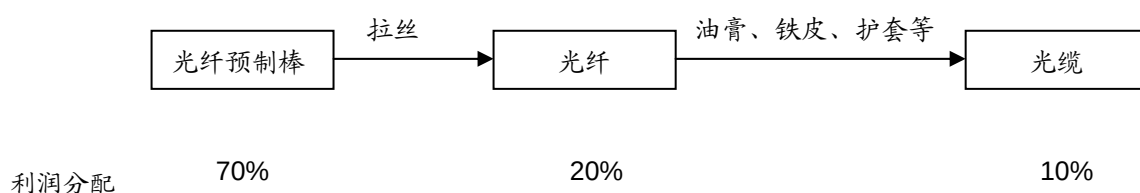
图 42：中国光纤预制棒进口量（吨）



资料来源：商务部

而光纤光缆制造产业链的主要利润都集中在光纤预制棒领域，中国目前具备光纤预制棒自制能力的只有武汉长飞、烽火通信、浙江富通集团和法尔胜等少数企业，中天科技通过与武汉长飞合作也获得了较低成本的光纤预制棒，而亨通光电的光纤预制棒项目正在持续推进。

图 43：光纤光缆制造产业链示意



资料来源：长江证券研究部

其次是恶性竞争方面的风险。目前较大的几家光纤光缆生产厂商都具备快速扩张产能的能力，需求的增长有可能导致厂商盲目扩大产能，从而打破目前稳定的市场格局而陷入恶性竞争的局面。同时，电信运营商若长期坚持“反向竞拍”的网上投标方式，极易导致竞标厂商的非理性行为，从而对光纤光缆行业的发展造成不利。

表 14：中国主要光纤厂商产能（万芯公里）

厂商	产能
武汉长飞	1200
富通集团	1000
亨通光电	500
中天科技	600，2009 年中增至 800，年底增至 1000
烽火通信	700，2009 年中增至 1000

资料来源：长江证券研究部

虽有上述风险，但考虑到“光纤到户”的推进，将可能催生亿芯公里级的新增市场。此外，运营商的集团采购模式，也利于形成有效供给与需求的动态平衡，有助于行业格局的长期稳定。总体而言，我们认为，光纤光缆行业，在当前仍具备较明显的投资机会。

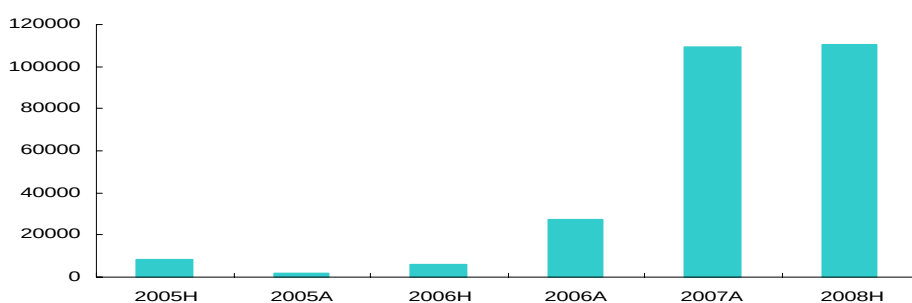
重点公司

烽火通信

烽火通信是中国光通信技术的发源地,也是唯一能够提供从纤缆到设备整体解决方案的光通信公司。由于烽火通信在业界最早布局 FTTx 技术开发及运用,故公司是运营商“光进铜退”战略中最大的受益者。

如图示,截至 2008 年中期,烽火通信存货当中的发出商品项目维持高位增长,达到 11 亿人民币。

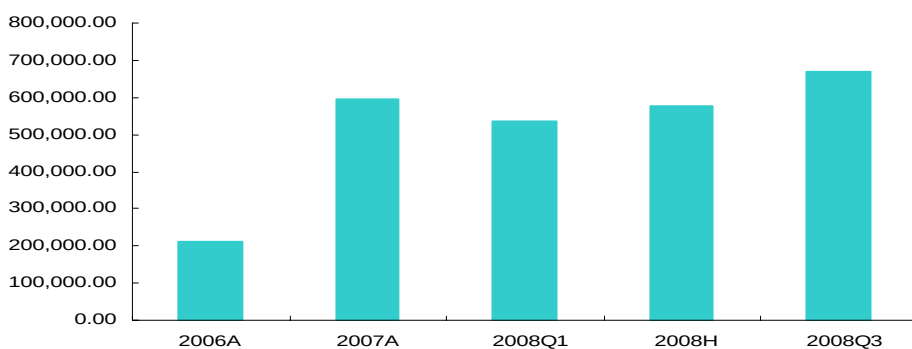
图 44: 烽火通信发出商品变动(万元)



资料来源:公司公告,长江证券研究部

又如下图所示,伴随其“发出商品”高位增长的是公司预收账款的高位增长,截至 2008 年三季度,公司预收账款已增加到 6.7 亿,创历史新高。根据财务会计的一般原则,“发出商品”和“预收账款”的同步大幅增长,既表明了行业快速增长的态势,也为公司营业收入的增长提供了有力支撑。

图 45: 烽火通信预收账款情况(千元)



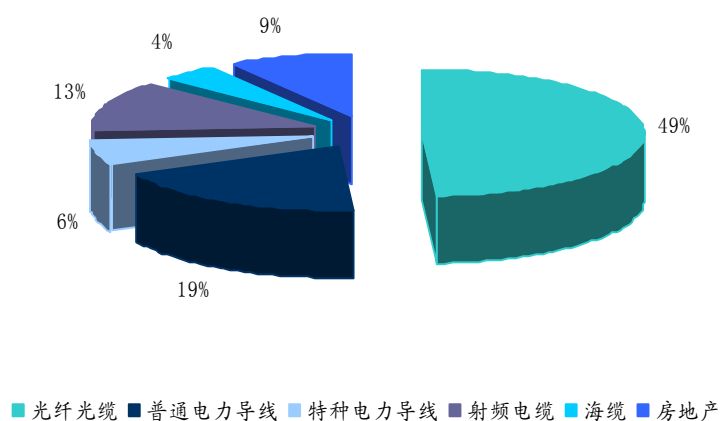
资料来源:公司公告,长江证券研究部

我们认为,烽火通信作为中国 A 股市场光通信领域综合实力最强的公司,是中国光网络投资高潮中最大的受益者。在不考虑公司源自广发基金投资收益的情况下,我们预计烽火通信 2008 年,2009 年和 2010 年 EPS 分别为 0.38 元,0.52 元和 0.69 元,并维持对公司的“推荐”评级。

中天科技

中天科技 20 世纪 90 年代初进入光纤通信领域，经过多年的发展，由单一业务发展为通信、电力、房地产三大业务线，中天科技的特种线缆具备较强的实力，其特种电力导线、射频电缆、光电复合架空地线（OPGW）、海缆等产品都处于国内领先水平。中天科技的特种电力导线在国家电网招标中中标比例达到 70% 以上；射频电缆在中国移动的集采中也达到 40% 左右的分额；中天日立的 OPGW 产销量和市场保有量连续多年排名全国第一；其海缆产品已送往英国相关机构认证，在国内的市场份额在 70% 左右。

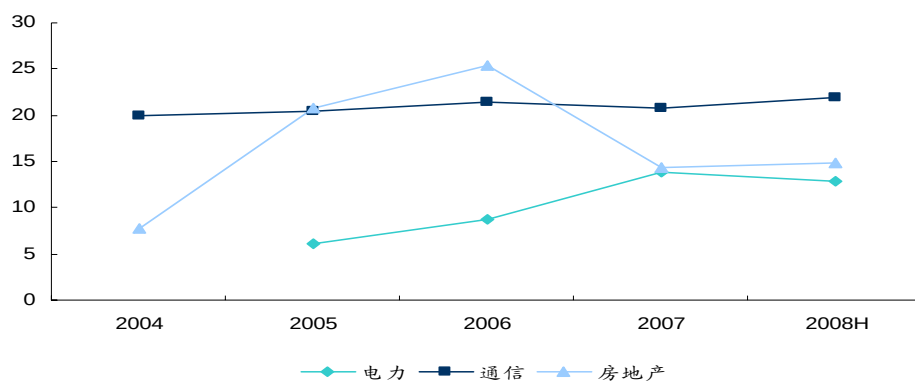
图 46：中天科技收入构成



资料来源：公司公告

由于特种线缆的毛利率高于普通电缆和光纤光缆，这使得中天科技能将产品的毛利率维持在较高的水平；同时，中天科技通过与武汉长飞合作降低了光纤预制棒采购的成本，对其向产业链上游的延伸起到一定的推动作用。

图 47：中天科技分行业毛利率



资料来源：公司公告

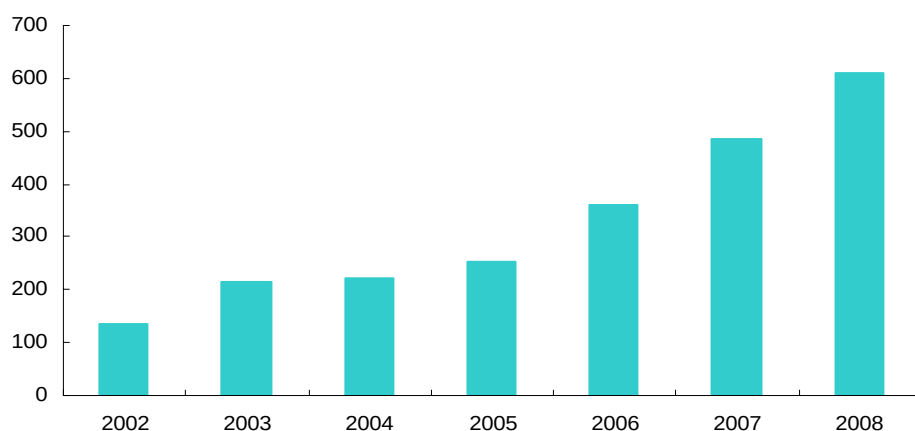
中天科技是行业内少数同时在电力和通信线缆领域都占据市场领先地位的厂商，这在很大程

度上平滑了公司所面临的行业风险。同时，公司的深海光缆有望在 2009 年通过国际验证，成为其利润新的增长点。我们预计公司在 2008 年、2009 年和 2010 年的全面摊薄 EPS 分别为 0.47 元、0.58 元和 0.71 元，并给予公司“推荐”评级。

亨通光电

亨通光电是江苏亨通集团的核心企业之一，生产各类光纤、光缆、光器件等产品。2007 年公司光缆销售量达到 500 万芯公里，全国市场占有率为 16%，是仅次于武汉长飞的光缆生产商。经过最近几年连续的产能扩张，目前亨通光电的光缆产能约在 600 万芯公里。

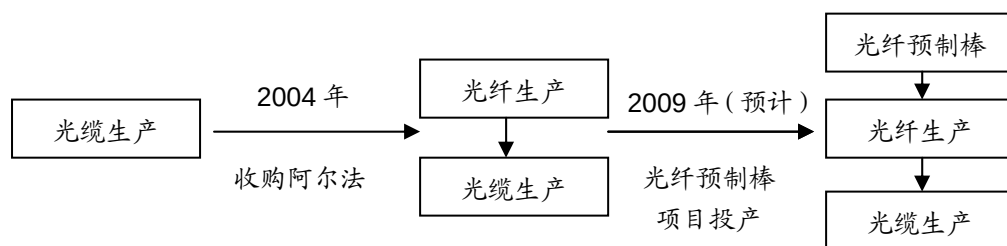
图 48：亨通光电光缆产量



资料来源：长江证券研究部

亨通光电于 2006 年 12 月通过非公开发行募集资金投资光纤预制棒，预计在 2009 年投产。这是公司产业链向上游的进一步延伸，也使亨通光电从一家光缆生产商成为一家具备产业链一体化生产能力的厂商。

图 49：亨通光电产业链一体化进程



资料来源：长江证券研究部

光纤预制棒项目的投产将使亨通光电成为继武汉长飞、烽火通信、杭州富通等光纤光缆生产商后的少数具备光纤预制棒生产能力的厂家之一，这将有效降低亨通光电光纤光缆的生产成本，从而提升公司产品的市场竞争力。

在同行业的公司中，亨通光电的每股光纤产能最大，这使得公司受益光纤供不应求的态势的弹性最大，同时公司光纤预制棒项目的不断推进，进一步强化了对公司未来盈利能力增强的

预期。我们预计，亨通光电在 2008 年、2009 年和 2010 年的 EPS 分别为 0.52 元、0.70 元和 0.84 元，并维持对公司的“推荐”评级。

分析师介绍

陈志坚，清华大学工商管理硕士，华中理工大学通信工程学士，从事 TMT 行业研究。

对本报告的评价请反馈至长江证券机构客户部

姓名	分工	电话		E-mail
伍朝晖	副主管	(8621) 33130735	13564079561	wuzh@cjsc.com.cn
甘 露	华东区客户经理	(8621) 63296362	13701696936	ganlu@cjsc.com.cn
张晓君	华南区客户经理	(8621) 33130737	13501701386	zhangxj@cjsc.com.cn
杨 忠	华南区客户经理	(8621) 33130737	13916835319	yangzhong@cjsc.com.cn
李 靖	华北区客户经理	(8621) 63299572	13761448844	lijing2@cjsc.com.cn
吕 洁	销售经理	(8621) 33130450	13564863429	lvjie@cjsc.com.cn

投资评级说明

行业评级	报告发布日后的 12 个月内行业股票指数的涨跌幅度相对同期沪深 300 指数的涨跌幅为基准，投资建议的评级标准为： 看好： 相对表现优于市场 中性： 相对表现与市场持平 看淡： 相对表现弱于市场
公司评级	报告发布日后的 12 个月内公司的涨跌幅度相对同期沪深 300 指数的涨跌幅为基准，投资建议的评级标准为： 推荐： 相对大盘涨幅大于 10% 谨慎推荐： 相对大盘涨幅在 5%~10%之间 中性： 相对大盘涨幅在-5%~5%之间 减持： 相对大盘涨幅小于-5% 无投资评级： 由于我们无法获取必要的资料，或者公司面临无法预见结果的重大不确定性事件，或者其他原因，致使我们无法给出明确的投资评级。

重要声明

长江证券系列报告的信息均来源于公开资料，本公司对这些信息的准确性和完整性不作任何保证，也不保证所包含的信息和建议不会发生任何变更。本公司已力求报告内容的客观、公正，但文中的观点、结论和建议仅供参考，不代表对证券价格涨跌或市场走势的确定性判断。报告中的信息或意见并不构成所述证券的买卖出价或征价，投资者据此做出的任何投资决策与本公司和作者无关。

本公司及作者在自身所知情的范围内，与本报告中所评价或推荐的证券没有利害关系。本公司及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，也可能为这些公司提供或者争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务。

本报告版权仅为本公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。如引用、刊发，需注明出处为长江证券研究部，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。