

# 光纤到户 (FTTH) 技术与发展

宽带市场的不断发展让光纤日益贴近用户，因此出现了 **FTTX** 系列概念，并被写入 **ITU G.982** 和 **G.PONB** 等标准。**FTTX** 以光网络单元(ONU)的位置所在，分为 **FTTH**(光纤到户)、光纤到大楼(**FTTB**)、光纤到驻地(**FTTP**)和光纤到路边(**FTTC**)等几种情况。

**FTTH**(光纤到户)是指将光网络单元(ONU)安装在住家用户或企业用户处，是 **FTTX** 系列中除 **FTTD**(光纤到桌面)外最靠近用户的光接入网应用类型。**FTTH** 的显著技术特点是不但提供更大的带宽，而且增强了网络对数据格式、速率、波长和协议的透明性，放宽了对环境条件和供电等要求，简化了维护和安装。

**FTTH** 一直被认为是接入网的明日之星，也是宽带发展的最终理想。因为它能够满足各类用户的多种需求，像高速通信、家庭购物、实时远程教育、视频点播(VOD)、高清晰度电视(HDTV)等等，这些业务都是铜线或双绞线勉力为之才能达到的目标，而对 **FTTH** 来说则是轻而易举。**100M/秒**带宽的 **FTTH** 成为实现电话、有线电视和上网的"三网合一"的最佳保证。

网络用户对于带宽的需求总是不断增长的。**ADSL** 接入方式的带宽在不久的将来将成为网络应用的瓶颈。而 **FTTH** 在带宽方面的优势使得它成为未来网络接入发展的理想方向。

未来的 **FTTH** 是多种宽带接入方式最好的一种，也是最贵的一种。但它是可以提供最多服务、最大价值的一种接入方式。在 **FTTH** 面前，用户完全可以根据自己的需要和能力去承担。运营商所要做的就是用好的内容吸引更多的人采用 **FTTH** 接入方式。

## 一、光纤到户兴起的主要原因

### 1. 市场需求启动市场

用户需求是推动 **FTTH** 发展的动力之一。从需求的角度分析，在新型宽带应用不断涌现的情况下，接入网的压力将不断增大。现在，以高速互联网业务、图像文件处理、网上音乐、动画下载、在线游戏、网上教育等为代表的宽带业务发展都很迅速，带宽成为制约互联网性能的瓶颈。而 **100M/秒**带宽的 **FTTH** 成

为实现电话、有线电视和上网的"三网合一"的最佳保证。可以说，用户的需求是启动 FTTH 的市场基础。

## 2. 技术上的突破和新标准的确立

特别近两年来，促使 FTTH 再度兴起的主要原因是一些技术上的突破和新标准的确立，例如垂直腔面发射激光器(VCSEL)的商用化、粗波分复用(CWDM)规范和千兆无源光以太网(GPON)概念的推广以及万兆以太网(10GE)等标准的出台。这些技术的出现和发展为 FTTH 的兴起提供了技术基础。

## 3. 光纤及相关元器件的价格下降

经过了电信业的冬天，人们变得更加理智，因此，即使一心从事技术的人也不得不承认--通信和网络何去何从，并不只由"技术"来决定，要受到方方面面因素的限制。那么，FTTH 的前途如何？围绕这个问题的讨论已有很多，决定因素，如政府支持力度、竞争需求、投资回报等，被列出许多，但成本才是最主要的因素。

越便宜才会越普及。其次才谈得上应用和需求，才谈得到用户的易用和运营的易管等等。FTTH 在 20 年前就被提出来，但 FTTH 的大部分设想到现在仍未实现，关键原因是成本太高。

如果说价格依然是目前发展的主要障碍，从目前的市场数据或许可以看出，价格问题将有可能不再成为 FTTH 发展的主要障碍。2003 年，中国市场上 G652 光纤根据品牌不同，每公里价格为一百二十到一百五十元人民币不等，比铜线还便宜。100M 光收发模块价格也仅为百元人民币，且价格方面有进一步下降的趋势，这为光纤到户创造了条件。同时，规模效应对 FTTH 的影响也将十分显著。一旦 FTTH 用户数量出现大幅度增长，FTTH 接入方式的成本就会迅速下降，将来 FTTH 接入方式的接入费用能够达到同 ADSL 接近甚至相同的水平。应该说，光纤光缆及相关元器件的大幅降价为"光纤到户"提供了可能。

## 4. 社会大环境的推动

社会大环境也在推动 FTTH 的发展。北京奥运会组委会已经宣布，2008 年前将投资 66 亿美元扩展和升级电信网络；上海则提出，2010 年前该市电信营业收入由现在的一百多亿元增至 435 亿元，将不可避免地要大规模扩展和升级电

信网络。不少国内外的专家也曾预言，北京到 2006 年甚至更早，就可以实现"光纤到户"；至 2008 年，中国大城市也将会实现"光纤到户"，而中小城市则开始启动。

## 二、光纤到户蕴含的商业机会

用户对于接入网络需求的增加，使得接入网络的建设成为当前的热门话题，因此各种接入技术之间的技术优势也被大家分析的淋漓尽致，普遍认为，发展前景看好的应该是基于无源光网络技术的 FTTH 的建设，FTTH 蕴含着巨大的商机。

从产品方面来看，FTTH 所基于的 PON 技术所需要的网络建设元件，如光无源器件、接入端设备、光线路终端、各种接口模块以及用户端光网络单元，在网络的建设中，将会占据大量的需求。

从服务需求来看，数字业务，图像业务，语音业务以及多媒体业务的需求增长迅猛，并仍不断涌现新型的宽带应用服务，给现有接入网络带来巨大压力，三网合一的实现，计费等终端应用软件，网络维护服务等，对不同用户、不同应用场合、现有接入网不同物理条件的要求进行灵活配置和优化服务，以及为用户实现现有接入网平滑升级改造，使光纤向用户侧进一步延伸，并最终实现光纤到户 (FTTH) 的全光宽带接入。这将给各服务商提供巨大的商机。

随着 FTTH 的建设技术和成本问题的逐步瓦解，未来带动整个产业发展的最强动力--网络内容自然成为新的焦点。虽然我国的城市网络建设规划和新兴智能小区的建设刚刚起步，但人们接受的程度却与世界保持同步，用户旺盛的网络内容需求更是如此。未来三网合一 (PSTN、CATV、Internet)，带给网络内容服务提供商的商机将会异常巨大。

由于宽带接入在目前的市场中依然年轻，因此，目标市场的开发尤为重要，依靠电信、广电网络等运营商，与房产开发商合作，建立智能小区，为不同的用户提供各种相应的综合布线业务，应该是目前 FTTH 网络建设中的可以触摸到的商业机会。

## 三、光纤到户的主要方案

FTTH 有着媒体转换器 Media Converter(MC)及无源光网络 Passive Optical Network (PON)两项技术。MC 主要用来取代传统以太网所使用的铜线，采用点对点(Point to Point, P2P) 的网络拓扑方式，将 100Mbps 的服务通过光纤传送到用户家中。PON 的架构主要是将从光纤线路终端设备 OLT 下行的光信号，通过一根光纤经由光分路器 Splitter 无源器件，将光信号分路广播给各光用户终端设备 ONU/T，大幅减少网络机房及设备维护的成本，更节省了大量光缆资源等建置成本，而成为 FTTH 最新热门技术。

用光纤连接用户，主要有三种方案：点到点的 FTTH 解决方案、EPON 的 FTTH 解决方案、GPON 的 FTTH 解决方案。

下面对这三种 FTTH 的解决方案分别进行介绍

### 1. 点到点的 FTTH 解决方案

采用点到点的结构，从中心局到每个用户都用一根光纤。图 1 是最新建议草案 G.ptp 100 Mbit/s 基于以太网的点到点的系统配置。对于具有 N 个终端用户的距离为 M km 的无保护 FTTH 系统，如果采用点到点的方案，需要 2 N 个光收发器和 NM km 的光纤。但如果采用点到多点的方案，则需 N+1 个光收发器、一个或多个（视 N 的大小）光分路器、和大约 M km 的光纤，在这一点上，点到多点有着明显的成本优势；采用点到多点的方案，大大地降低了光收发器的数量和光纤用量，并降低了中心局所需的机架空间。

当然，点到点系统避免了复杂的上行同步技术和终端自动识别技术，另外上行的全部带宽可被一个终端所用，这非常有利于带宽的扩展，但这些优点远不能抵消它在器件和光纤成本方面的劣势。

### 2. EPON 的 FTTH 解决方案

PON 技术始于 20 世纪 80 年代初，目前市场上的 PON 产品按照其采用的技术，主要分为 APON/BPON(ATMPON/宽带 PON)、EPON(以太网 PON)和 GPON(千兆比特 PON)，其中，GPON 是最新标准化和产品化的技术。APON 是在 1995 年提出的，当时，ATM 被期望为在局域网(LAN)、城域网(MAN)和主干网占据主要地位，然而从那以后，以太网技术发展超过了 ATM.现在以太网已经发展成为了一个广为接受的标准，现在全球有超过 400 万个以太网端口，95%的

LAN 都是使用以太网技术。以太网技术发展很快，传输速率从 10 Mbit/s/100 Mbit/s、到 1 000Mbit/s、10 Gbit/s 甚至 40Gbit/s，呈数量级提高；应用环境也从 LAN 向 MAN、核心网发展。

EPON 是由 IEEE 802.3 工作组在 2000 年 11 月成立的 EFM (Ethernet in the First Mile) 研究小组提出的。EPON 是几个最佳的技术和网络结构的结合。EPON 以以太网为载体，采用点到多点结构、无源光纤传输方式，下行速率目前可达到 10 Gbit/s，上行以突发的以太网包方式发送数据流。另外，EPON 也提供一定的运行维护和管理(OAM)功能。

和传统的以太网相比，EPON 主要增加了两部分功能：位于媒体接入控制 (MAC)层之下的仿真子层和被作为 MAC 层一部分的多点控制协议 (MPCP)。仿真子层使得下面的点到多点网络在协议上层看来象是多个点到点链路，这一点是通过在每一个分组的开始加上逻辑链路标识 (LLID) 以取代 2 个字节的前导来实现的。

EPON 技术和现有的设备具有很好的兼容性。而且 EPON 还可以轻松实现带宽 10 Gbit/s 的平滑升级。新发展的服务质量 (QoS) 技术使以太网对语音、数据和图像业务的支持成为可能。这些技术包括全双工支持、优先级 (p802.lp) 和虚拟局域网 (VLAN)。

EPON 接入系统具有如下特点：

(1) 局端 (OLT) 与用户 (ONU) 之间仅有光纤、光分路器等光无源器件，无需租用机房、无需配备电源、无需有源设备维护人员，因此，可有效节省建设和运营维护成本；

(2) EPON 采用以太网的传输格式同时也是用户局域网/驻地网的主流技术，二者具有天然的融合性，消除了传输协议转换带来的成本因素；

(3) 采用单纤波分复用技术 (下行 1490nm，上行 1310nm)，仅需一根主干光纤和一个 OLT，传输距离可达 20 公里。在 ONU 侧通过光分路器分送给最多 32 个用户，因此可大大降低 OLT 和主干光纤的成本压力；

(4) 上下行均为千兆速率，下行采用针对不同用户加密广播传输的方式共享带宽，上行利用时分复用（TDMA）共享带宽。高速宽带，充分满足接入网客户的带宽需求，并可方便灵活的根据用户需求的变化动态分配带宽；

(5) 点对多点的结构，只需增加 ONU 数量和少量用户侧光纤即可方便地对系统进行扩容升级，充分保护运营商的投资；

(5) EPON 具有同时传输 TDM、IP 数据和视频广播的能力，其中 TDM 和 IP 数据采用 IEEE 802.3 以太网的格式进行传输，辅以电信级的网管系统，足以保证传输质量。通过扩展第三个波长（通常为 1550nm）即可实现视频业务广播传输。

EPON 光接入系统具有网络部署快速灵活，多业务、高性能接入，性能价格比高的优点。因此被是一种宽带光纤化接入的理想技术之一。

但目前以太网支持多业务的标准还没有形成，它对非数据业务，尤其是 TDM 业务还不能很好地支持。另外，和 GPON 相比它的传输效率较低。

实现 EPON 也需要突破一些技术难点，具体如下：

(1) 因为 PON 是一种点到多点的物理和逻辑拓扑结构，而传统的以太网是点到点的协议，如何在点到多点的 EPON 中传送点到点的以太网协议，是以太网应解决的技术问题，通过对 MAC 的改造可以实现。

(2) PON 中不同 ONU 与 OLT 的距离相差较大，如何解决到达 OLT 光信号强度的巨大偏差问题。

(3) 如何解决非授权 ONU 的累积噪声对授权 ONU 发出的光信号的干扰问题。

(4) EPON 中带宽共享和动态带宽分配的处理。

(5) 如何解决窄带话音和宽带业务在 EPON 中的兼容等。

### 3. GPON 的 FTTH 解决方案

2001 年，FSAN 组启动了另外一项标准工作，旨在规范工作速率高于 1Gbit/s 的 PON 网络。这项工作被称为 Gigabit PON（GPON）。2003 年，ITU 批准 GPON/FSAN 标准 G.984，GPON 除了支持更高的速率之外，还要以很高的效率支持多种业务，提供丰富的 OAM&P 功能和良好的扩展性。大多数先进国家运营

商的代表，提出一整套"吉比特业务需求"（GSR）文档，作为提交 ITU-T 的标准之一；反过来又成为提议和开发 GPON 解决方案的基础。这说明 GPON 是一种按照消费者的准确需求设计、由运营商驱动的解决方案，是值得产品用户信赖的。在 GSR 文档中所列举的要求主要有以下几点：

(1) 支持全方位服务-包括话音（TDM、PDH 和 SONET/SDH）、Ethernet（10/100 BaseT）、ATM、专线等等。

(2) 物理覆盖至少 20 km，协定内逻辑支持范围 60 km。

(3) 支持同一种协定下的多种速率模式，包括同步 622 Mbit/s、同步 1.25 Gbit/s、以及不同步的下行 2.5 Gbit/s、上行 1.25 Gbit/s 及更多（将来可达到同步 2.5 Gbit/s）。

(4) 针对点对点的服务管理需提供 OAM&P（Operation、Administration、Provisioning）的能力。

(5) 针对 PON 下行流量是以广播传送之特点，提供协定层的安全保护机制。

GPON 标准的设置是基于不同服务需求，提供最有效率和理想的传输速率，同时兼顾 OAM&P 功能以及可扩充的能力。基于这样的设计原则下，GPON 的技术得已成为 FTTH 一种全新的解决方案。不但提供高速带宽，而且支持各种接入服务，特别是在 Data 及 TDM 的传输并且支持原有数据的格式无须再次转换。

GPON 主要分成三部分，即 OLT（Optical Line Termination）、ODN（Optical Distribution Network）和 ONU/ONT（Optical Network Unit/Optical Network Termination）组成。其中 OLT 位于局端，ONU/ONT 位于用户端（其区别为 ONT 直接位于用户端，而 ONU 与用户间还有其它的网络如以太网）。OLT 到 ONU/ONT 的方向为下行方向，反之为上行方向。

GPON 拥有高速宽带及高效率传输的特性。GPON 采用全新的传输汇聚层协议"通用成帧协议"（GFP，Generic Framing Protocol），实现多种业务码流的通用成帧规程封装；另一方面又保持了 G.983 中与 PON 协议没有直接关系的许多功能特性，如 OAM 管理、DBA 等。

GPON 传输网络可以是任何类型,如 SONET/SDH 和 ITU-T G.709(ONT); 用户信号可以是基于分组的(如 IP/PPP, 或 Ethernet MAC), 或是持续的比特速率, 或者是其它类型的信号; 而 GFP 则对不同业务提供通用、高效、简单的方法进行封装, 经由同步的网络传输; 对于最靠近用户的接入层来说, GPON 具有前所未有的高比特率、高带宽; 而其非对称特性更能适应未来的 FTTH 宽带市场。因为使用标准的 8kHz(125μ) 帧, 从而能够直接支持 TDM 业务。GPON 传输网络支持对称和非对称的线路速率选择, 包括对称 622Mbit/s、对称 1.25Gbit/s、2.5Gbit/s 下行和 1.25Gbit/s 上行等。

总之, GPON 继承了 G.983 的成果, 具有丰富的业务管理能力。GPON 的核心基础是 GFP, 它具有覆盖任何可能出现的新业务的适配能力, 包括数字视频、存储网络(SAN)、电子商务等。GPON 具有面向未来的、可升级的多业务环境, 能为将来的业务提供清晰的转移路线, 而不需要中断和改变现有的 GPON 设备, 也不需要以任何方式改变其传输层。

#### 四、光纤到户在国外的概况

目前, 很多发达国家在 FTTH 的发展上已经取得了很大进展。在全球光通信市场总体上严重萧条的情况下, 美国、日本、韩国等地的 FTTH 市场却呈现了良好的发展势头。

美国是最早发展推出 FTTH 服务的国家, 在 1995 年电信运营商根据市场需求推动 FTTH, 但由于成本过高, 内容服务不足, 推行效果不佳。但 2001 年宽带通讯热潮之后, 搭配数字内容服务的增加, 开始有较大的成长, 美国计划到 2006 年, 装有 FTTH 的家庭数将从 2001 年的 89000 户增加到 265 万户, 年复合增长率为 63%。为了宣传、推动和加速 FTTH 的发展, 美国新成立了 FTTH 协会, 各社区都在采取行动为在社区内安装 FTTH 做好准备。在管制和税收方面已经或正在推出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, 并且要求采用无源光以太网(EPON)技术来实施 FTTH。

欧洲的 FTTH 市场在未来仍然是欧洲政府机构和公用事业公司占据着主导地位。这是 Yankee Group 日前就欧洲的 FTTH 市场进行的相关调查研究得出的结论。Yankee Group 认为, "较高的光纤接入成本依然是阻碍 FTTH 推广的最

大障碍，然而，开放式的网络架构将有助于分散运营商的成本，新的运营商可以不承担任何网络投资就可以进入该市场。新的开放式架构将是推动 FTTH 发展的关键因素。”

预计 2004 年欧洲的 FTTH 市场将会开始缓步启动，其中荷兰由于 Dutch 的 KPN 电信与众多的 DSL 和有线运营商之间的激烈竞争有可能产生一个全国性产业联盟，以共享 FTTH 网络，荷兰目前正在评估一个遍布全国的 FTTH 网络工程，预计该工程价值 75 亿欧元。

在欧洲其他地方，瑞典，希腊已经进行了一些 FTTH 网络铺设，预计在未来将会有更多网络的投入运营。挪威和丹麦也计划在明年进行新的 FTTH 网络铺设。

与此同时，FTTH 也逐步进入英国和德国这些 DSL 和 ISDN 占主导地位的国家，英国电信有可能抛弃 VDSL 进而选择 FTTH 技术，德国电信仍在 DSL 和 ISDN 市场保持强大的地位，未来也有可能投资 FTTH。

日本政府将 FTTH 普及率视为国家信息化先进程度的标志，甚至将 2003 年定为光纤上网元年，并制定了 e-Japan 计划不遗余力地推动 FTTH 的发展。“e-Japan”计划要求国内使用光纤线路的用户或家庭要达到整个宽带市场的三分之一以上，日本的司法和建筑物管理机构甚至还联合出台了一份建议，提出在未来数年内，新建的楼宇和公寓都推荐使用光纤接入或无线接入线路。这种着重发展“超高速”宽带接入方式的指导思想使提供 FTTH 接入方式的服务提供商数量增加较快。日本总务省于 2003 年 7 月 31 日公布了“互联网接入服务用户数变化”的快报值。截止到 2003 年 6 月底，FTTH 服务的用户数为 458293 线，与 5 月底相比增加了 59957 线。相比之下，ADSL 用户的增长率则开始下降。

另外，根据日本总务省在 2004 年 4 月底公布的数据显示，全日本的 FTTH 用户数已突破 110 万人口，NTT 宣称 2004 年底前日本所有 FTTH 运营商的用户数将突破 200 万用户数，FTTH 用户数呈现持续成长。现在 NTT 的 FTTH 网络架构主要以 MC 架构所组成，但在 2004 OFC 会议中，NTT 宣称从现在起日本 FTTH 标案将采取 PtMP(Point to Multi-Point)架构的 PON 网络模式。

作为世界上宽带普及率最高的国家（20%以上），韩国的 ADSL 普及率非常高，但在 FTTH 方面却落后。KT Corp.（韩国通信）到 2003 年 11 月才开始进行实地试验（Field Test）。KT 首席执行官兼总裁 Lee Yong-Kyung 在 OFC 2004 上发表的演讲中表示，“本公司为在 2006 年内开通商用服务进行准备。计划在 2010 年，FTTH 的家庭普及率超过 70%”，表明虽然起步晚但将迎头赶上的决心。

韩国第二大宽带业务提供商 hanoro Telecom 公司已经将 Kiverstone 公司的城域网路由器用于它的“e 谷”(e-Valley)工程的扩建，从而向 300 万用户提供 FTTH 业务。按照 e-Valley 工程，Hanoro 公司将利用其光纤网同时提供 40Mbps、155Mbit/s 或 1Gbit/s 的数据和话音业务。在使用 Kiverstone 公司的 KS3000 路由器后，Hanoro 公司将向韩国全境内更多的高密度住宅大楼提供点播电视和 Internet 游戏等先进业务。通过网络扩建，该公司的用户数将扩大到 1100 万个家庭。

韩国的各个通信公司将在 2005 年前投资约 110 亿美元用于宽带网的扩建，100%的家庭都将实现宽带接入，FTTH 将成主流。

## 五、光纤到户在国内的发展概况

我国在 FTTH 的发展方面是比较落后的。不论是主流电信运营商，还是新兴接入提供商，对 FTTH 还没有进入真正的实施阶段。政府相关主管部门也还未就 FTTH 的发展与推广制定系统的政策措施。鉴于国内经济发展水平，在宽带接入上，继续加速发展 xDSL，并开始逐渐地部署光纤到街区(FTTN)、光纤到路边(FTTC)、光纤到驻地(FTTP)和光纤到大楼(FTTB)等都是适宜的；而 FTTH 尚需等待时机，不会在短时间内得到较大发展。但事物是有两面性的，正因为现在的相对落后，反而预留出今后更为广阔的发展空间。未来 4~5 年内，我国 FTTH 的发展是有很大空间的。

2003 年 9 月在北京召开了无源光网络研讨会，2003 年 12 月在广州成立的中国 FTTH 论坛，论坛呼吁中国境内所有厂商、运营商、政府共同制定适合中国国情的 FTTH 标准，2004 的中国光电产业论坛也将 FTTH 列为重点考虑议题，以此来推动中国的 FTTH 发展和应用，国内从事 FTTH 相关产品开发的企业也

在不断增多中，从组件模块到系统，到运营网络和业务，国内的 **FTTP/FTTH** 的产业链正在逐步形成。**FTTH/FTTP** 的建设正处于紧锣密鼓试验准备阶段，一旦启动，其市场规模将是空前的，必将带动整个通信行业进入新一轮的快速增长时期。

从技术上看，中国在 **FTTH** 上已经具有与世界同步的技术水平。在光纤技术、光器件技术上，中国的许多供应商都可以提供 **FTTH** 相关产品，从而为中国 **FTTH** 的实现提供了可能。更重要的是作为 **FTTH** 重要技术的 **EPON** 以及 **MC**，在中国国内的设备厂商中已经有了相关产品的出现，并且比较好的掌握了该技术的核心内容。

2003 年 4 月，由湖北省电力公司公安县供电公司与华中科技大学合作的"四网合一"光纤到户 **FTTH** 示范工程正式在湖北省电力公司公安县供电公司物资分公司办公楼竣工投入运行。2004 年 3 月份，由武汉市信息产业局带队组成的 863 专家组，包括华中科技大学、光电国家实验室、武汉邮科院以及武汉的有关部门领导、专家考察了正在公安县供电公司物资分公司"四网合一" 光纤到户 **FTTH** 示范工程运行情况，与会的专家、领导一致认为，该网络的运行情况非常好，IP 电话和 IP 可视电话主、被叫可靠，画面及语音清晰流畅，电视收视效果逼真，Internet 网速理想，各项技术指标均超过了预期值。此次公安县电力公司运行的"四网合一"网是我国乃至全世界目前惟一的"四网合一" 光纤到户 (**FTTH**) 综合业务宽带光接入系统示范网络工程。

2004 年 6 月底，光纤到户工程在武汉悄悄试点，这是国内目前最大规模的实质性 **FTTH** 工程。由此，业界关注已久的中国光谷 **FTTH** 工程尘埃落定。与此前仍处于数据应用阶段的做法不同，该小区中的 158 家用户可以实现真正意义上的电信网、数据网与有线电视网的"三网合一"，通过入户光纤网络能够享受高带宽的网络畅游，如收看数字电视、3D 游戏、视频电话、视频点播等，而随着网络业务的逐渐丰富，各种远程网络服务也均能在 **FTTH** 上轻松实现。这次试点将能彻底验证 **FTTH** 的技术和产品的成熟性，为最终在湖北乃至全国大规模应用打下坚实的基础。

中国作为亚洲的经济大国，在网络建设和应用更要走在前列，在 **FTTH** 的技术上、标准上、使用上都应处于一个领先的位置。从社会的经济效益角度，大

力推进 **FTTH** 的建设，对提高我国网络电信运营商、设备制造商在国际上的地位和竞争力具有重要意义。发展 **FTTH** 不仅仅使光纤通信产业本身受益，更会带动周边行业的发展，甚至于改变我国社会生活的组成。

从推动 **FTTH** 建设对我国信息产业所具有的重要战略意义而言，仅靠网络运营商的主观能动性是远远不够的，更多的是需要政府的大力支持和整个光纤通信的技术领域、生产领域的全力配合，共同制定适合中国国情的 **FTTH** 标准，推动中国的 **FTTH** 发展和应用。推进 **FTTH** 对于我国整个信息产业的发展具有重要的战略意义，政府应该对此给予高度的重视。政策指引、技术驱动和用户需求是驱动 **FTTH** 的三大因素。中国的 **FTTH** 之路应该是一条政府、企业与运营商三方互动的发展之路。