



NGB概述

2008年3月4日国家广播电影电视总局和科技部共同签署了国家高性能宽带技术网和中国下一代广播电视网继续创新合作协议,这次协议中首次提出了中国下一代广播电视网(Next Generation Broadcasting,NGB)的概念。中国下一代广播电视网(NGB)是以有线电视数字化和移动多媒体广播(China Mobile Multimedia Broadcasting,CMMB)的成果为基础,以自主创新的“高性能宽带信息网”核心技术为支撑而构建的适合我国国情的、“三网融合”的、有线无线相结合的、全程全网的下一代广播电视网络。

1.1 NGB 产生的背景和发展

1.1.1 三网融合的含义

三网融合是指电信网、互联网、广播电视网在向宽带通信网、数字电视网、下一代互联网演进的过程中,三大网络通过技术改造,其技术功能趋于一致,业务范围趋于相同,网络互联互通、资源共享,能为用户提供语音、数据和广播电视等多种服务。三网融合并不意味着三大网络的物理合一,而主要是指高层业务应用的融合。三网融合应用广泛,遍及智能交通、环境保护、政府工作、公共安全、平安家居等多个领域。以后的手机可以看电视、上网,电视可以打电话、上网,电脑也可以打电话、看电视,三者之间形成相互的交叉。在概念上从不同角度和层次分析三网融合涉及的技术融合、业务融合、行业融合、终端融合及网络融合。

通信技术的快速发展是支撑电信网向适应三网融合背景下新业务需求演进的重要基础,包括 PON(Passive Optical Network)、WLAN(Wireless Local Area Network)、IMS(IP Multimedia Subsystem)等技术的兴起与全 IP 等发展趋势的明确,使得电信网加快向下一代综合信息网络(next generation network,NGN)演进。

针对目前互联网存在的问题,人们开始研究下一代互联网技术,美国在 20 世纪 90 年代中期就开始了下一代高速互联网的关键技术和典型应用的研究,NGI(Next Generation Internet)是其最具代表性的研究计划。与当代互联网相比,目前,业界重点关注的下一代互联网技术包括 VoIP(Voice Over IP)、流媒体等应用技术、身份认证技术以及下一代互联网



标准协议 IPv6(Internet Protocol Version 6)等。

总之,NGB、NGN、NGI 作为一个新技术的目标概念,“下一代”已经成为当前全球范围信息网络研究中十分普遍使用的定语。“下一代”是一个相对的术语,是相对当前已经普及应用的技术而言的,所展望的是一段时期后将会广泛应用的或将会推动新业务发展的更加完善的信息技术。

1.1.2 三网融合的优点

- (1) 信息服务将由单一业务转向文字、语音、数据、图像、视频等多媒体综合业务。
- (2) 能极大地减少基础建设投入,并简化网络管理,降低维护成本。
- (3) 将使网络从各自独立的专业网络向综合性网络转变,网络性能得以提升,资源利用水平进一步提高。
- (4) 三网融合是业务的整合,它不仅继承了原有的语音、数据和视频业务,而且通过网络的整合,衍生出了更加丰富的增值业务类型,如图文电视、VoIP、视频邮件和网络游戏等,极大地拓展了业务提供的范围。
- (5) 三网融合打破了电信运营商和广电运营商在视频传输领域长期的恶性竞争状态,看电视、上网、打电话资费可能打包下调。

1.1.3 国际三网融合的发展趋势

1) 美国

在美国三网融合的过程中,《1996 年电信法》是一份基石性文件,它为三网融合扫清了法律障碍。对于电信业和广电业的混业经营,美国政府的态度经历了从禁止到支持的变化。联邦电信委员会是美国对广播电视、电信进行管理的独立监管机构。

联邦电信委员会是美国对广播电视、电信进行管理的独立监管机构。1970 年至 1990 年间,为保护新生的有线电视业,避免处于垄断地位的电信公司采用不公平竞争手段排挤有线电视公司,联邦电信委员会禁止电信公司混业经营有线电视业务。

20 世纪 90 年代初,联邦电信委员会认为,有线电视业经过整合后已发生了很大的变化,应允许电信公司进入视频节目服务市场,以促进视频节目的多样化,因而建议国会废除混业经营的禁令,不过,这一建议未被国会接受。自 1992 年底开始,美国多家电信公司相继以联邦电信委员会政策侵犯言论自由为由向联邦法院提起诉讼,并最终胜诉。这些诉讼最终导致《1996 年电信法》的出台。

《1996 年电信法》规定,有线电视运营商及其附属机构从事电信服务,不必申请获取特许权;特许权管理机构不得禁止或限制有线电视运营商及其附属机构提供电信服务,也不得对其服务施加任何条件;电信企业可以通过无线通信方式、有线电视系统以及开放的视频系统提供广播电视服务。

这一法律彻底打破了美国信息产业混业经营的限制,增强了基础电信领域内的竞争,允许长话、市话、广播、有线电视、影视服务等业务互相渗透,也允许各类电信运营者互相参股,创造自由竞争的法律环境。由此,整个电信市场获得了前所未有的竞争性准入许可。

通过电缆和光纤传输信号的有线电视公司借助其设备优势,纷纷进入电话和网络市场;电话公司则通过设施升级和兼并等方式开始拓展网络和电视服务。原先分属不同领域的企



业所提供的服务差异越来越小,“语音+视频+数据”一体化的模式日趋普遍,并朝着“语音+视频+数据+无线”的方向发展。

2) 英国

史蒂夫·马斯特斯是英国电信公司全球联合通信业务的负责人。他对记者说,电信网、互联网和广播电视网等网络的融合是产业发展的必然趋势。英国电信作为英国最大的网络运营商,不仅同时提供互联网、电话等通信服务,也开办了自己的网络电视频道;而著名的英国广播公司(BBC)也进军网络,推出在线电视服务,凭借内容优势吸引了大批的网络用户。马斯特斯认为,网络融合可以分为三个阶段,首先是统一产业标准;其次是基础设施的融合;然后是延伸拓展阶段,即各种通信服务的融合。对英国来说,网络融合遇到的一个问题就是如何改造老的电话网,它们是二三十年前建造的,大量使用铜线,还应用了许多技术标准不同的设备。到了2000年后,这些网络才逐渐统一到一个主干网上来。

随着技术的进步,音频、视频、电子邮件和即时消息等都被集成,变成电脑或手机上的一个功能。马斯特斯说:“这是真正的延伸拓展阶段,我们在人与人的交流(通信方式)方面取得了真正的融合,我们的工作变得更有效率,并能更大限度地分享信息。”

马斯特斯指出,在网络融合的过程中管理和引导非常重要。2003年,英国成立新的通信业管理机构 OFCOM,融合了原有电信、电视、广播、无线通信等多个管理机构的职能,极大地促进了网络融合的产业发 展。管理机构的融合,是网络融合发展到一定程度的必然要求。至于中国,马斯特斯说,他和同行都注意到中国提出加快推进三网融合。他说:“中国不像英国有大批陈旧的技术和设备,在许多方面可以一步到位,三网融合将大大推动中国网络产业的发展。”

3) 日本

三网融合在日本正在催生网络的融合、用户终端的融合和相关法律的融合。

随着三网融合的深入,互联网络和通信网络的分立已经不再必要。日本正在着手开发下一代网络——NGN。虽然实现三网融合,电信、广电和互联网仍是各有各的网络,NGN所要实现的目标简单说来,就是消除这些网络的界限,整体更新为以互联网技术为基础的网络,实现各种服务的融合。NGN博采现有的电信、广电网络和互联网之长,它既具备传统电话网的可靠性和稳定性,又像IP网络一样具有弹性大、经济划算的优点,而且比互联网通信速度更快、通信品质更高、安全性更强。

三网融合还推动了用户终端的融合。日本日益流行的信息家电就是传统家电和信息通信技术的结合。三网融合在日本面临的难题是有关法律的重整。富士通综合研究所执行顾问佐佐木一人在接受记者电子邮件采访时说,日本的通信产业和广电产业分属独立的法律体系,因此,以日本广播协会为代表的广电产业和通信产业迄今一直是“划界而治”,各自独立发展的。两个产业各有各的固有既得权益,在价值观和文化方面也存在差异。所以,当要推动通信和广电融合时,势必要涉及如何调整两者间上述种种的课题。另外,出现的新服务也超出了现行《广播法》和通信领域相关法律调整的范畴。

日本国际通信经济研究所高级研究员裘春晖介绍,日本总务省计划2010年向国会例会提交《信息通信法》的草案。这部法律将统一与通信和广电相关的《电波法》、《广播法》、《电气通信事业法》等9部现行法律,旨在打破条块分割,以创造一个通信、广电相关企业都能自由参与竞争的环境。



4) 中国

2001年3月15日通过的“十五”计划纲要,第一次明确提出“三网融合”,即“促进电信、电视、互联网三网融合。”

2006年3月14日通过的“十一五”规划纲要,再度提出“三网融合”。建设和完善宽带通信网,加快发展宽带用户接入网,稳步推进新一代移动通信网络建设。建设集有线、地面、卫星传输于一体的数字电视网络。构建下一代互联网,加快商业化应用。制定和完善网络标准,促进互联互通和资源共享。

2008年1月1日,国务院办公厅转发发展改革委、科技部、财政部、信息产业部、税务总局、广电总局六部委《关于鼓励数字电视产业发展若干政策的通知》的文件,提出“以有线电视数字化为切入点,加快推广和普及数字电视广播,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’,形成较为完整的数字电视产业链,实现数字电视技术研发、产品制造、传输与接入、用户服务相关产业的协调发展。”

2009年5月19日,国务院批转发展改革委《关于2009年深化经济体制改革工作意见》的通知,文件指出,“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(工业和信息化部、广电总局、发展改革委、财政部负责)。”2009年7月29日,广电总局发出《广电总局关于印发〈关于加快广播电视有线网络发展的若干意见〉的通知》,指出:加快广播电视有线网络发展,对于巩固和拓展党的宣传文化阵地、满足人民群众日益增长的精神文化和信息需求、推动我国广播影视的改革和发展、推进三网融合、促进国家的信息化建设,具有十分重要的意义。

2010年1月13日,国务院总理温家宝主持召开国务院常务会议,决定加快推进电信网、广播电视网和互联网三网融合。会议上明确了三网融合的时间表。2010年6月底,三网融合12个试点城市名单和试点方案正式公布,三网融合终于进入了实质性推进阶段。在总体方案历经15稿修改和两年多的博弈,试点方案再经5稿修改和谈判几乎破裂的危险后,2010年7月1日,三网融合的12个试点城市名单终于正式出台。

当前,三网融合已经上升为国家战略的高度,其所涉及的广电业、电信业和互联网产业都是技术和知识密集型产业,而且我国在这三个产业领域均已有良好的应用基础,产业数量巨大,是中国电子信息产业的重要组成部分。三网融合的推进对调整产业结构和发展电子信息产业有着重大的意义。

2011年,中国三网融合产业规模超过1600亿元,在产业的各个方面,三网融合都取得了一定的进步。其中,三大电信运营商相继实施宽带升级提速,推进全光网络建设,积极实施光纤入户工程;同时,广电运营商也加大了双向改造和光进铜退的网络改造力度,前瞻产业研究院估算,广电运营商2011年在网络改造方面的投资超过200亿元。截至2011年底,广电运营商实现双向网络覆盖用户超过6000万户。

2012年1月4日,国务院办公厅印发了《关于三网融合第二阶段试点地区(城市)名单的通知》,又有42个地区(城市)加入三网融合试点企业行列,加上首批的12个,我国三网融合试点已基本涵盖全国。

根据规划,我国三网融合工作将分两个阶段进行。其中,2010年至2012年重点开展广电和电信业务双向进入试点;2013年至2015年全面实现三网融合发展。显然,试点地区(城市)在全国各地广泛铺开,将为今后三网融合的全面开展打下良好的基础。



1.1.4 NGB 的现状与发展趋势

1) 现状

我国广播电视网络经过几十年的发展,已经形成了适合中国国情的安全播出体系,是全球用户聚集度最高、用户终端规模最大的有线电视网络,也是入户带宽资源最高的基础信息网络。这些都是下一代宽带网络与应用技术研究最坚实的物质基础。同时,广播电视网在业务内容丰富度、内容公信力、用户群体、多媒体表现形式、公共信息经济传播等方面都具有不可替代的优势,具备独立向下一代以宽带视频为基础业务的网络演进的全部要素和条件。

2008年12月4日,科技部与国家广电总局签署了《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书》,确定了以自主创新的“高性能宽带信息网”核心技术为支撑,以有线电视网数字化整体转换和移动多媒体广播电视(CMMB)的成果为基础,通过技术升级以及网络改造,最终实现建设下一代广播电视网(NGB)的总体目标。

2009年7月31日,中国下一代广播电视网(NGB)启动仪式暨科技部、国家广电总局、上海市下一代广播电视网建设示范合作协议签字仪式在上海举行,正式启动“中国下一代广播电视网”示范网建设,计划于2010年底前在上海地区率先完成50万户NGB示范网络建设。以此为标志,中国下一代广播电视网进入实质性推进阶段。

2) 发展趋势

2011年3月23日,在CCBN(China Content Broadcasting Network)2011主题报告会上,NGB工作组总工程师、中国工程院院士邬江兴表示,未来NGB的工作重点、推进方向主要集中在以下9个方面。

- (1) 核心网络借鉴或融合其他网络成熟技术;
- (2) 重点发展特色化的城域网,接入网和家庭网络;
- (3) 构建叠加或分离的质量与安全监控网络;
- (4) 充分利用广电资源,发展NGB-W(Next Generation Broadcasting-Wireless Part),包括接入段和家庭网络;
- (5) 以云端化服务提供为重点发展方向;
- (6) 以新技术新工艺光纤发扬混合接入方式;
- (7) 推动电视转型为网络时代新型互动智能信息终端;
- (8) 支持创新运营方式——网络应用超市等高级商业形态;
- (9) NGB研发基地、大学专业教育与技术和价值链的充分延展。

1.2 NGB 的特征

1) 网络特征

NGB融合广播电视网络和互联网的技术优势,具有独特的网络特征。其网络特性主要体现在有线无线相结合的覆盖,可同时支持广播、组播、双向交互和推送播存4种工作模式,具有广播和分组交换融合技术构建的扁平式网络体制,保证服务质量的大规模汇聚接入技术,具有开放式业务支撑架构,承载网对业务透明,服务提供机制引入云计算和透明计算模



式以保证业务提供的便捷性、开放性与可信度,单用户实际接入速率可达 100Mb/s,家庭用户终端的网络延展形态是有线无线相结合的智慧家庭网络系统,户内物联网是其内在的自然属性,支持家用电器等受控终端的网络化演进。

2) 业务特征

NGB 的业务特征主要体现在兼容性、交互性、开放性、互通性、多样性、安全性等方面。NGB 将在各有线电视网络部署开放的业务平台,在原有广播业务管理和控制的基础上,通过开放接口,屏蔽 NGB 的广播、组播、双向交互等综合传输模式和业务及用户的精细管理能力,提供对第三方业务的开放接入;通过业务平台的代理网关实现平台间的互联互通、对等跨域运营,形成全程全网的 NGB 业务网并实现与电信网、互联网互联;通过与接入网大规模汇聚路由器、应用层实时管理和提供设备,实现平台对并发流媒体等业务的可信管理;开放业务平台将极大地降低新业务开发和接入的门槛,吸引和鼓励全国乃至世界范围内中小型开发实体的积极参与,充分释放全社会的业务创新能力,形成业务数量和种类的爆发性增长。

3) 管控特征

NGB 的发展过程中将坚持传统和新兴媒体市场有序发展的原则,突出新一代信息通信网络可管理的时代要求,具有独立运行的管理平面,在统一的运营框架下,支持开放业务运营环境下的内容和业务的属地化运营与管理,支持结算中心和第三方支付等新型收/付费模式,支持创新业务或服务的全网快速部署。采用创新的管控技术和运作机制,能够实现网络业务质量(QoS)、节点性能和业务完整性等各个层次的管理与监测,确保业务内容的安全可信和网络的安全可靠。

4) 终端特征

NGB 终端是集信息处理、交互、业务汇聚和安全控制等多种功能于一体的新型智慧家庭网络中心,可用丰富的有线和无线标准接口构建家庭信息与物联网络。形态包括智慧家庭信息网关、新型电视终端和具有联网功能的家用智能电器三种主要类型,硬件上具有充足的运算资源、存储资源、显示资源、控制资源以及丰富的网络接口,可支持多模式接入方式及高清视频输入输出。软件上,引入透明计算理念,采用基于网络的终端系统程序动态加载和可重构运行环境,确保应用的开放性和使用的安全性。

中国下一代广播电视网(NGB)的核心传输带宽将超过 10^6 Mb/s、保证每户接入带宽超过 40Mb/s,可以提供高清晰度电视、数字视音频节目、高速数据接入和语音等“三网融合”的“一站式”服务,使电视机成为最基本、最便捷的信息终端,使宽带互动数字信息消费如同水、电、暖、气等基础性消费一样遍及千家万户。同时 NGB 还具有可信的服务保障和可控、可管的网络运行属性,其综合技术性能指标达到或超过国际先进水平,能够满足未来 20 年每个家庭“出门就上高速路”的信息服务总体需求。

1.3 NGB 网络的总体设计要求

下面提到的各项设计 requirements 是参考国家宽带网络及应用工程技术研究中心针对 NGB 网络工程设计所提出的方案。



1.3.1 基本要求

(1) NGB 网络应具备先进性。该设计方案采用 3TNet 技术成果,采用了成熟、先进的国内、国际通信和网络技术,按 NGB 建设要求将网络统一设计成 IP 化、双向、交互式、多业务、宽带化网络;满足当前业务开展的前提下,充分考虑未来融合技术和三网融合业务范围扩展所带来的新需求,重点考虑了高清视频业务的需求。

(2) NGB 网络应具有相当的产业成熟度。东方有线是上海地区的广电运营商,NGB 网络建设完成后将直接面向普通居民提供商业化运营。本设计方案应采用可靠、稳定的设备和系统。

(3) NGB 网络的主要特点是宽带化,双向化。核心网设计容量超过太比特每秒级,接入网用户带宽达到每户双向 30Mb/s。

(4) NGB 网络具有良好的开放性和兼容性。东方有线目前在大多数市区已完成双向化改造,NGB 建设是在现有双向化有线网络的基础上进行升级的,因此 NGB 的网络技术和建设方案将兼容现有的模拟/数字有线电视业务,在不影响原有业务的基础上承载 NGB 网络。

(5) NGB 网络方案具有扩展性。网络用户数量和网络所提供的服务功能具备可扩展性,网络支持用户并发数可随着业务的发展进行线性扩展。尤其是作为网络骨干基础设施构建的光传输网络 and 核心数据网应适应网络升级线性扩展的要求。

(6) NGB 网络具有良好的生存能力。当线路或设备发生故障时,网络能采用灵活的保护策略和保护机制恢复运行。

(7) NGB 网络应具有良好的安全性。保证在网上运行的各网络设备、业务系统的安全性,尤其是保证视频广播业务的安全性。

(8) NGB 网络应具备可管理性。NGB 网管能对在网设备进行拓扑、性能、配置的管理,并和业务管理系统进行互动,对网络承载业务的情况进行管理和控制。NGB 扩展网管规范将定义网管标准,对 NGB 网络中应用的网络设备、业务系统的接口进行规范。

(9) NGB 网络具有高可靠性。一方面,NGB 网络中使用的设备应具有高可靠性,设备的公用模块,如交换模块、控制管理模块、电源模块、风扇等应支持热在线冗余备份;设备应支持完整、先进、成熟的系统软硬件,其各项技术应保证具有开放性、可移植性、兼容性和可扩展性;单机的系统可用度不小于 99.999%。另一方面,NGB 网络系统设计应具有高可靠性,网络系统合理设计网络架构,制定可靠的网络备份策略,保证网络具有故障自愈能力,最大限度地保证整个系统达到高可靠性要求。

(10) NGB 网络具有良好的 QoS 保证。网络要承载多业务,要有区分地保证所承载的重要业务的服务质量。

(11) NGB 网络具有良好的可维护性。全方位的网络管理能降低网络维护难度,缩减日常运维工作量,降低运维成本;丰富的业务网管能实现业务快速部署和监控,快速响应客户业务,提升企业竞争力。

NGB 全网性能指标(所有的网络性能均是在包大小为 1KB 的情况下评估的)应满足以下要求。全网丢包率(指 NGB 网络内部)小于 10^{-4} ;端到端平均延时(指从 NGB 的业务服务器到用户终端)小于 60ms;端到端抖动(指从 NGB 的业务服务器到用户终端)小于



50ms; 在正常网络情况下,端到端不出现 IP 包的乱序现象。

1.3.2 业务要求

NGB 网络承载的业务类型分为基本业务、扩展业务、增值业务三大类。

(1) 基本业务: 包括有线电视、广播节目,包括数字和模拟电视、广播节目。在 NGB 网络中将保留 6 套模拟电视节目,其他电视广播节目将采用数字化方式播出。

(2) 扩展业务: 包括高清电视(HDTV)、时移电视、点播电视和数据广播等。

① 时移电视和标清点播,采用 IP 通道,码率不超过 4Mb/s,设计并发率为 20%;

② 高清广播电视,采用数字射频通道,码率 15~25Mb/s,全网覆盖;

③ 高清点播业务,采用 IP 通道,码率不超过 15Mb/s,设计并发率为 10%。

(3) 增值业务: 包括实时业务、VPN 业务、宽带上网业务和专线业务。

① 实时业务: 包括 VoIP 电话、视频通信等,其中 VoIP 码率为双向各 64kb/s,设计并发率 10%; 视频通信码率为双向各 3Mb/s,设计并发率为 3%;

② 宽带上网业务: 为用户提供高速宽带上网业务,以 512kb/s、1Mb/s、2Mb/s、4Mb/s 等为基本带宽单位,设计并发率为平均速率双向 1Mb/s 情况下 40%;

③ VPN 业务: 包括集团用户内联网 Intranet 互联、远程用户接入;

④ 其他增值业务: 以互动为基本特征的各种增值业务,包括视频下载、数字医疗、网上教学、网上卡拉 OK 等,设计并发率为平均速率双向 3Mb/s 情况下 7%;

⑤ 网络端到端的业务设置要求如表 1-1 所示。

表 1-1 网络端到端的业务设置要求表

业务类型	视 频 流	信 令 协 议	带 宽 要 求	机顶盒终端
视频点播	UDP,下行	TCP,上下行	下行 16Mb/s	50ms 视频内容缓存
视频通话	UDP 或 RTP 上下行	TCP,上下行	上下行 3~6Mb/s	50ms 视频内容缓存
网络下载	TCP,上下行	TCP,上下行		

1.4 NGB 的基本架构

1.4.1 网络设计要求

NGB 网络是基于 3TNet 技术的下一代网络,基于分组传送,能够提供语音、数据和多媒体综合服务,保证服务质量、安全,综合各种接入方式,能够提供多种增值应用。

(1) 全网设备需要支持 IPv4/v6 双协议栈。

(2) NGB 骨干网络(包含核心层和汇聚层)和已有的双向改造后的有线电视网络并存。

(3) NGB 接入网采用以太网无源光网络即 EPON(FTTx)技术进行改造,无缝兼容现有的 DVB-C(Digital Video Broadcasting-Cable)数字电视系统,满足与已有的 CMTS 系统做到共缆、分频、无干扰共网运行。

(4) QoS 设计,可采用 DiffServ 的方式实现全网的业务质量保证,可采用全网设置高优先级的方法优先保证扩展业务(时移电视、点播电视等);可采用 CAC 技术对无法保证服务



质量的用户请求实现拒绝。

(5) 可靠性考虑

- ① 核心网实现物理链路和路由 1 : 1 备份,物理链路倒换时间小于 50ms;
- ② 汇聚层 ACR 节点之间实现物理链路和路由 1 : 1 备份,物理链路倒换时间小于 50ms。

(6) 全网性能指标(所有的网络性能是在包大小为 1KB 的情况下评估的)

- ① 全网丢包率(指 NGB 网络内部)小于 10^{-4} ;
- ② 端到端平均延时(指从 NGB 的业务服务器到用户终端)小于 60ms;
- ③ 端到端抖动(指从 NGB 的业务服务器到用户终端)小于 50ms。

(7) 用户接入带宽要求

每个终端家庭用户有效数据平均带宽 10Mb/s,最大数据带宽 30Mb/s。

1.4.2 网络拓扑

以下 NGB 网络拓扑采用的是东方有线所提供的网络方案。

NGB(OCN)一期用户数为 50 万户。按网络分布层次,NGB 东方有线的网络分为三个层次,核心层、汇聚层和接入层。按网络功能,网络可分为光传输网络、IP 城域网、接入网。

如图 1-1 所示为 NGB 东方有线网络拓扑图。

1) 核心层

核心层满足大容量、高可靠性和多业务承载需求。核心层采用 40/10Gb/s DWDM+OTN 的方式组成核心光传输网。核心光节点建议组成物理的环状光纤链路,每两个点之间至少要保证两条不同的物理路由。

核心网采用 TSR 组成核心数据节点。核心节点之间建议采用全网状连接。全网总前建议直接连接 TSR 核心路由器,为用户提供多种扩展业务和增值业务。

以后的章节我们主要围绕核心网络的重要技术 ASON、TSR、OTN 等做深入的学习。

2) 汇聚层

汇聚层可采用 SDH 或 10Gb/s DWDM 的方式组成光传输网。传输网可采用环状、网状等多种物理拓扑,每个汇聚层的光传输网络至少需要连接两个核心节点,每两个点之间至少要保证两条不同的物理路由。

汇聚层采用 ACR(Access Convergent Router)、端口扩展交换机和 EOLT(Enhanced Optical Line Terminal)设备组成数据分节点。每个分节点和核心节点之间至少要保证有两条不同的路由。每个分节点至少要保证有一台主 ACR 设备。ACR 设备作为 PPPoE(Point-to-Point Protocol Over Ethernet)的终节点,为用户提供拨号上网业务。ACR 通过交换机进行端口扩展,采用 GE、10GE 链路和 EOLT 进行星形连接。

为推进宽带流媒体和互动多媒体业务在 3Tnet 上的实施,科技部启动了 863 信息领域通信主题/高性能宽带信息网(3Tnet)重大专项“大规模接入汇聚路由器(ACR)系统性能和关键技术研究”,ACR 的提出打破了大容量高性能路由器仅在 IP 骨干网络中使用的传统观念,开辟了大容量高性能路由器新的应用环境。ACR 解决大规模流媒体分发的基本思路是:根据下一代网络流媒体业务特点、组网特点及对边缘网的要求,构建一种新的可管理、可运营、可控制的宽带网络接入边缘网。让用户在可管理、可运营、可控制的条件下,直接通

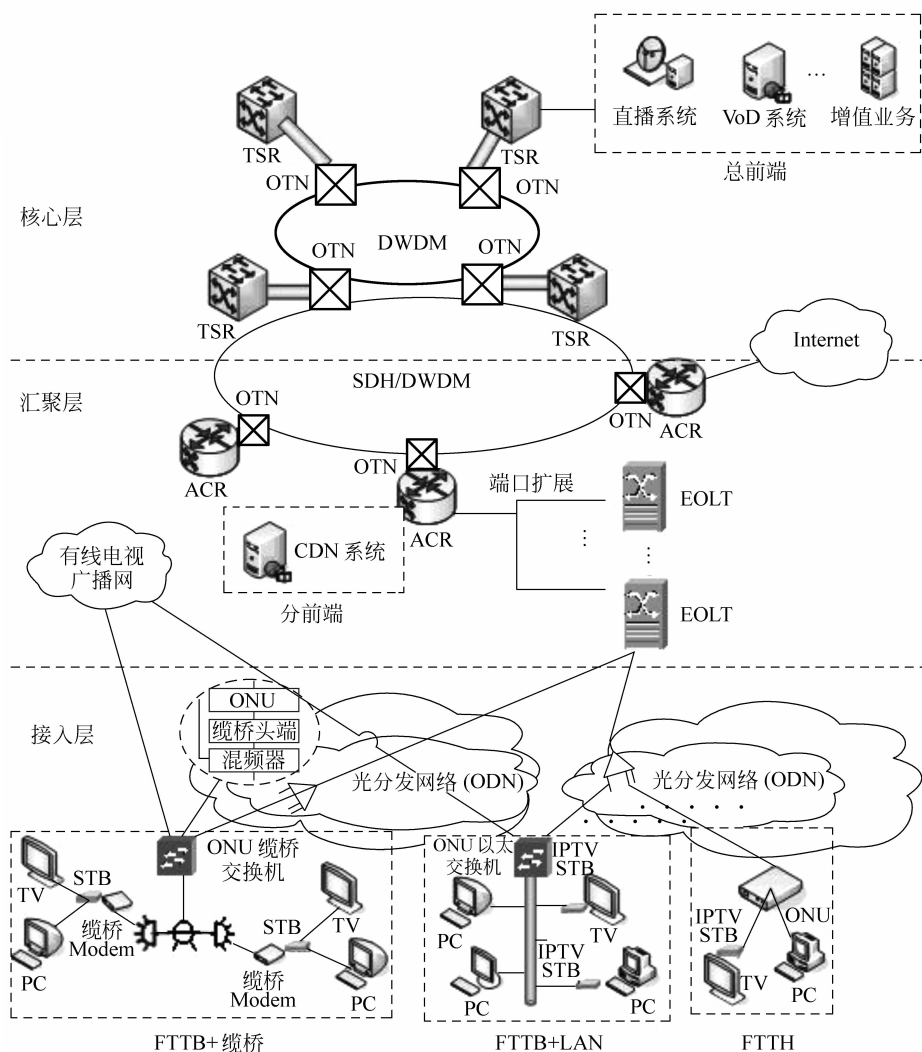


图 1-1 NGB 东方有线网络拓扑

过太比特级 ACR 接入 IP 骨干传输网。ACR 及其外置远端模块结构,缩短了边缘路由器到用户的路径;其高扩张倍率、流量控制方式、带宽设定方式可有效地保证流媒体的稳定传输。

下面以国家数字交换系统工程技术研究中心所研制的大规模接入汇聚路由器(ACR)为例来说明该设备的结构和基本功能。它具有常规大容量、高性能双栈核心路由器的宽带 IPv4/v6 组网功能,总吞吐量高达太比特级;而且具有大规模用户接入汇聚功能,可扩展支持 6 万用户,向单个用户提供 40Mb/s 的带宽。

大规模接入汇聚路由器(ACR)由 ACR 交换主机(ACR-S)、ACR 设备管理服务器(ACR-DMS)、ACR-Portal-Server(ACR-Portal)、ACR DHCP(Dynamic Host Configuration Protocol)-Server(ACR-DHCP)和远端模块(RM)组成,其中 ACR-S 是太比特级 IPv4/v6 双协议栈路由器,既可实现宽带 IP 骨干组网又可实现大规模汇聚接入。本机实现路由计算、