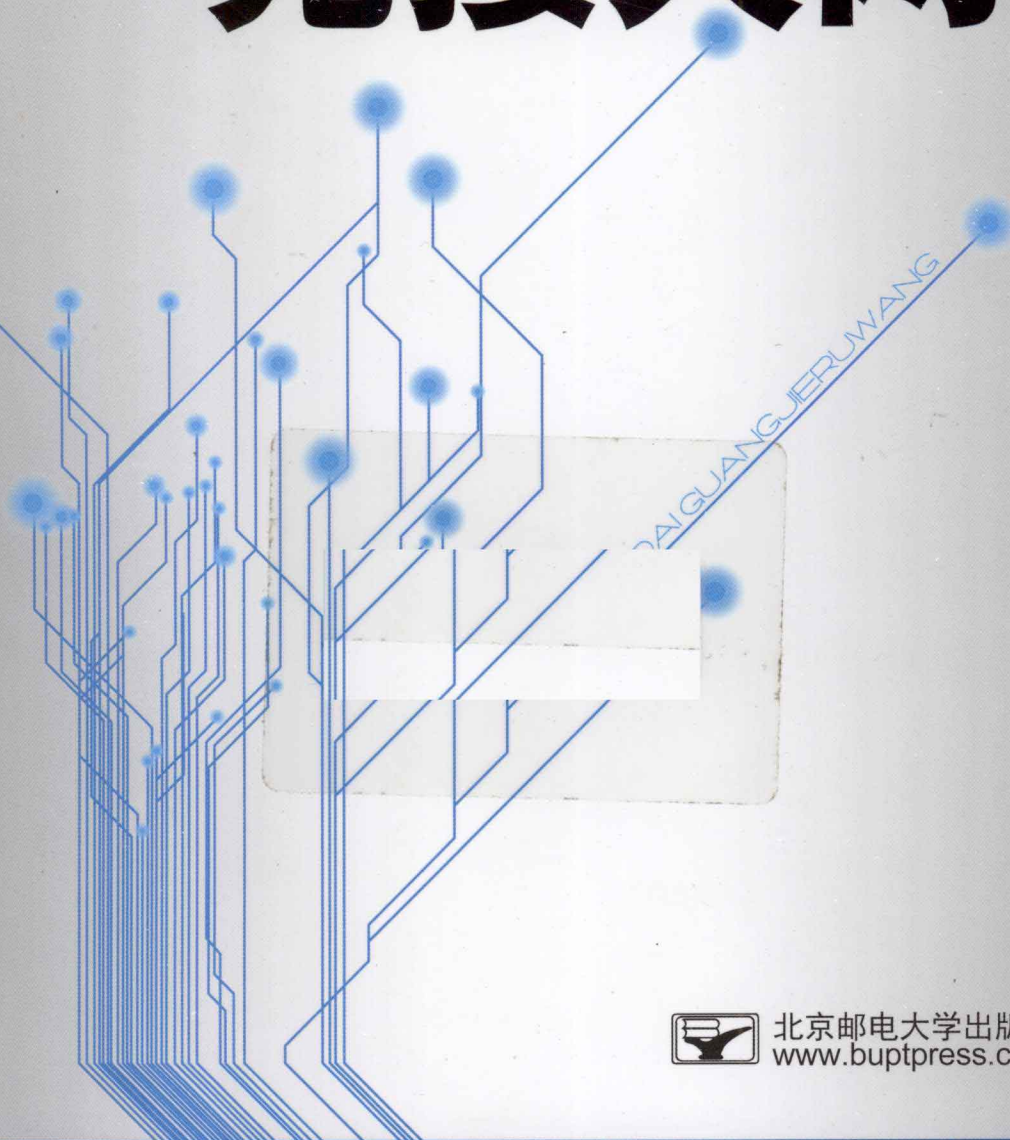


张沛 张智江 刘晓甲 曲保忠 张永军 王健全 编著

下一代 光接入网



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com

下一代光接入网

张 沛 张智江 刘晓甲 编 著
曲保忠 张永军 王健全



北京邮电大学出版社
[www. buptpress. com](http://www.buptpress.com)

内 容 简 介

本书紧紧围绕光接入网技术发展和网络演进这一主线,从技术标准、产业链发展现状、网络架构模型、业务承载、QoS、运维管理等多个方面,重点介绍了 1G EPON/GPON、10G EPON、XG-PON、WDM-PON、基于光码分多址 PON、基于时分复用和波分复用混合 PON 等各种最新的宽带接入技术,同时也结合中国宽带业务发展现状,分析了三网融合政策下 FTTx 网络的建设思路。本书集成了本领域最新的研究和应用成果,具有较强的实时性,内容全面、系统、技术专业性强,有较好的针对性。

本书可作为从事电信光接入工作的技术人员和管理人员,以及高等院校通信相关专业的教师、研究生和本科生的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

下一代光接入网/张沛等编著.--北京:北京邮电大学出版社,2012.3

ISBN 978-7-5635-2830-1

I. ①下… II. ①张… III. ①光接入网 IV. ①TN915.63

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 233631 号

书 名:下一代光接入网

著作责任者:张 沛 张智江 刘晓甲 曲保忠 张永军 王健全

责任编辑:刘 颖

出版发行:北京邮电大学出版社

社 址:北京市海淀区西土城路 10 号(邮编:100876)

发 行 部:电话:010-62282185 传真:010-62283578

E-mail: publish@bupt.edu.cn

经 销:各地新华书店

印 刷:北京源海印刷有限责任公司

开 本:787 mm×960 mm 1/16

印 张:14.75

字 数:322 千字

印 数:1—3 000 册

版 次:2012 年 3 月第 1 版 2012 年 3 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5635-2830-1

定 价:29.50 元

· 如有印装质量问题,请与北京邮电大学出版社发行部联系 ·

前 言

随着社会经济的发展,人们对于互联网信息的需求也不断增长,从而对底层网络带宽也提出了越来越高的要求。接入网作为贴近用户端的网络,在用户和电信网之间架起了一座桥梁,在现阶段仍然在带宽和传输距离上存在限制。随着骨干网络光纤通信技术的成熟,在现有接入网中引入光纤技术已经成为了一种大趋势。“光进铜退”也成为目前各大运营商所关注的焦点。根据光纤距离用户的远近,光接入网可以分为 FTTC、FTTB、FTTH 等不同建设模式,这些模式统称为 FTTx,在这其中,又以 FTTH 作为光纤接入最终也是最理想的方式。FTTx 的出现和实现是接入网领域一场革命性的变革,从此接入网也由“电时代”转向“光时代”。

无源光网络(Passive Optical Network,PON)作为目前接入网络最引人关注的技术在这几年已经深入人心,在一些地区已经有了相当规模的应用,已经成为运营商接入网光进铜退、光纤宽带网络建设的首选技术之一。PON 打破了传统的点到点建网模式,在解决宽带接入问题上是一种较为经济的、面向多业务承载的用户接入技术。PON 技术其宽带化、综合化的接入特征成为各大运营商进行全业务运营的重要手段之一,得到了普遍重视。

最近三年以来,PON 的规模应用取得了大踏步的发展。有关统计表明,在 2008 年的第一季度,全球实际部署的 FTTx 市场中,只有大约 10%的部分是采用的有源以太网技术,其余的 90%的市场由 PON 所瓜分。随之而来的是各种 PON 技术的特点讨论。PON 自出现以来,已经经过多年的发展。根据接入速率和接入方式的不同,PON 技术分为以 1 Gbit/s 速率为主的光接入技术(APON、BPON、EPON、GPON)、以 10 Gbit/s 速率为主的光接入技术(10G EPON、XG-PON)和以波分复用技术为主的光接入技术(WDM-PON)。

本书凝聚了作者所在单位和所在课题组近年来的研究成果,此外还要感谢中国联通研究院网络技术研究中心传输接入室的各位同事,特别是参与本书资料提供与整理的各位同事的努力,其中邵岩、钟秀芳、李洁等同事参与了本书的整理和校对工作。

本书在编写过程中,还得到了北京邮电大学光通信研究院各位老师和同事的大力支持,在长期的项目合作过程中,他们为本书的完成提供了大量的有益建议和帮助,在此也一并表示真挚的感谢。

下一代光接入技术是一项正在发展中的新技术,涉及下一代光网络的众多研究方向,由于作者水平有限,难以做到一书概全,书中的疏漏与不足之处,恳请同行和读者批评指正。

作 者

目 录

第 1 章 接入网概况	1
1.1 接入网发展概述	1
1.1.1 接入网的定义	1
1.1.2 接入网的特点	5
1.1.3 宽带接入网对电信网络及国民经济发展的作用	6
1.2 宽带接入技术	8
1.2.1 宽带综合业务数字网	8
1.2.2 数字用户接入技术	12
1.2.3 光纤同轴电缆混合网	18
1.2.4 光接入技术	20
1.2.5 无线宽带接入技术	24
1.3 无源光网络	29
1.3.1 PON 的概念及基本结构	29
1.3.2 无源光器件	33
第 2 章 光接入技术的演进	40
2.1 概述	40
2.2 第一代光接入技术	43
2.2.1 基于 ATM 无源光网络 (APON、BPON)	43
2.2.2 基于以太网无源光网络 (EPON)	47
2.2.3 千兆无源光网络 (GPON)	54
2.2.4 APON、EPON、GPON 三种技术的性能比较	57
2.3 第二代光接入技术 (10G xPON)	59



2.3.1	标准化进展	60
2.3.2	技术参数	62
2.3.3	产业链发展	64
2.4	未来光接入技术的发展	65
2.5	总结和比较	67
第3章	基于 10 Gbit/s 的以太网无源光网络技术	68
3.1	概述	68
3.1.1	标准化历程	69
3.1.2	系统功能模型	71
3.1.3	协议模型	72
3.2	物理层	75
3.2.1	物理媒质相关子层	75
3.2.2	调和子层	88
3.2.3	物理媒介接入子层和物理编码子层的功能扩展	93
3.3	多点控制协议	100
3.4	运行维护管理机制	117
3.4.1	OAM 功能需求与功能模型	118
3.4.2	OAM PDU 结构	120
3.4.3	OAM 规程	122
第4章	基于 10 Gbit/s 的千兆无源光网络技术	124
4.1	概述	125
4.1.1	标准进展	125
4.1.2	技术特点	126
4.2	XG-PON 需求分析	129
4.2.1	网络模型	129
4.2.2	业务承载	132
4.2.3	系统性能	135
4.2.4	网络管理	141
4.2.5	保护冗余	142
4.3	XG-PON 物理层	143

4.3.1 光功率预算	143
4.3.2 参数模型	144
4.3.3 眼图模型	147
4.4 XG-PON 传输会聚层	149
4.4.1 子层结构及功能	150
4.4.2 TC 帧结构	153
4.4.3 XGEM 帧	156
4.5 XG-PON 管理层	161
4.5.1 OMCI 管理功能及传输机制	162
4.5.2 TR-069	164
4.6 RE 设备	168
4.6.1 RE 设备需求分析	170
4.6.2 RE 设备形态及功能	171
第 5 章 其他下一代光接入网新技术	176
5.1 概述	176
5.2 WDM 无源光网络技术	178
5.2.1 WDM-PON 标准进展	180
5.2.2 WDM-PON 网络结构	180
5.2.3 WDM-PON 技术实现原理	185
5.3 基于光码分多址的 PON 技术	193
5.3.1 光码分多址技术	194
5.3.2 技术方案	198
5.4 基于时分复用和波分复用的混合型 PON 技术	200
5.4.1 基于时分复用混合型无源光网络	200
5.4.2 基于波分复用多址混合型无源光网络	201
5.4.3 TDM over WDM 混合型无源光网络	202
5.4.4 TDM over WDM 混合型无源光网络	202
第 6 章 三网融合与接入网技术发展	204
6.1 国外运营商三网融合业务发展状况	204
6.1.1 监管政策	205

6.1.2 宽带接入	206
6.1.3 业务体系和发展模式	208
6.1.4 典型业务发展经验	209
6.2 中国三网融合业务发展现状	213
6.2.1 宽带接入	214
6.2.2 典型业务	216
6.3 三网融合下的 FTTx 网络建设	218
6.3.1 FTTx 概述	219
6.3.2 FTTx 网络 QoS 功能	223
6.3.3 FTTx 网络管理功能	227

接入网概况

信息技术是当今世界经济发展和社会发展的重要驱动力,信息社会已经成为我国全面建设小康社会的战略性、基础性和先导性支柱产业。随着信息技术高速发展,以及人们对于高速视频业务、网络游戏、IPTV 等各种新技术和新应用的迫切需求,传统电信网络的概念和体系结构正在发生翻天覆地的变化,宽带化和 IP 化已经成为 21 世纪新一代电信网络的基本特征。在这一大背景下,接入网技术的发展呈现出新的特点,毫无疑问,宽带化、智能化、分组化已经成为未来接入网发展的主要技术趋势。

1.1 接入网发展概述

在过去几十年里,电信网络主要是通过铜线和双绞线的方式,将终端用户和局端交换机连接在一起,提供以电话为主的语音业务,用户接入部分的网络形式较为单一,功能划分也不明显。近些年来,由于数据业务的爆炸式增长,业务规模和业务类型都发生了巨大变化。对于接入网来说,需要一个综合了语音、数据以及未来交互式视频的接入平台,代替现有铜线网络。为适应新时期接入网发展的要求,国内外运营商、设备商、光器件厂商均投入了大量的人力、物力和财力,陆续开展了下一代接入网技术的研究工作。接入网已经成为整个通信网络发展中的一个重要组成部分,其建设规模之大、社会影响力之强均是前所未有的。

本章从 ITU-T G. 902 入手,重点介绍接入网功能模型、网络接口以及每一部分功能模块所具备的功能,并对过去十几年接入网的发展进行回顾和总结,引出接入网建设对于电信网络、国民经济发展所具有的重要意义。

1.1.1 接入网的定义

接入网的发展与整个电信网络的发展是密不可分的,同时,接入网在近几十年电信网络高速成长过程中,扮演着重要的参与者角色。如图 1-1 所示,接入网在电信网络中,位

于核心网(Core Network,CN)与用户驻地网(Customer Premise Network,CPN)之间,其中,用户驻地网是归终端用户所有,而电信核心网则是指公用电信网部分。

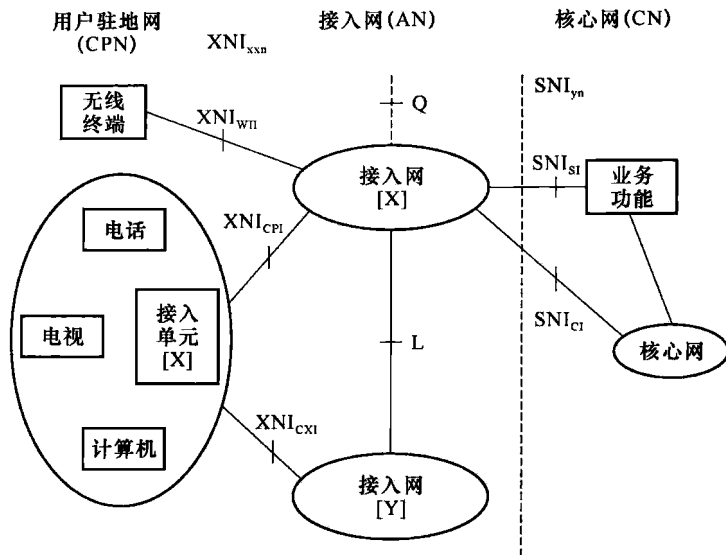


图 1-1 接入网在电信网络中的位置

在图 1-1 中, XNI 为接入网与用户驻地网之间的接口, SNI 为接入网与核心网之间的接口, 参考点 L 代表基于不同接入技术的各种接入网之间的接口参考点。接入网应综合利用多种手段, 在 XNI 和 SNI 之间提供有质量保证的、基于分组的宽带业务传送承载能力。

1. 接入网功能结构模型

如图 1-2 所示, ITU-T G. 902 对接入网从功能结构角度进行了划分, 主要分为五种功能结构: 用户端口功能、核心功能、传送功能、业务端口功能和系统管理功能。

• 用户端口功能

用户端口功能 (User Port Function, UPF) 是指将用户网络接口 UNI 的要求适配为核心和管理功能。即在接入业务上包括电话、数据、传真、视像和多媒体等窄带和宽带业务, 并实现这些业务的终接、数/模转换、信令变换、激活/去激活、承载信道/能力处理、接口测试、维护及管理控制。

• 核心功能

核心功能 (Core Function, CF) 将各个业务端口承载要求和用户接口承载要求适配为公共传送承载。该功能依据所要求的协议适配和通过接入网的传送复用完成协议承载处理。主要包括承载信道集线、信令和分组信息复用、为 ATM 传送承载进行电路仿真和控

制以及管理功能。核心功能可分散在整个接入网内。

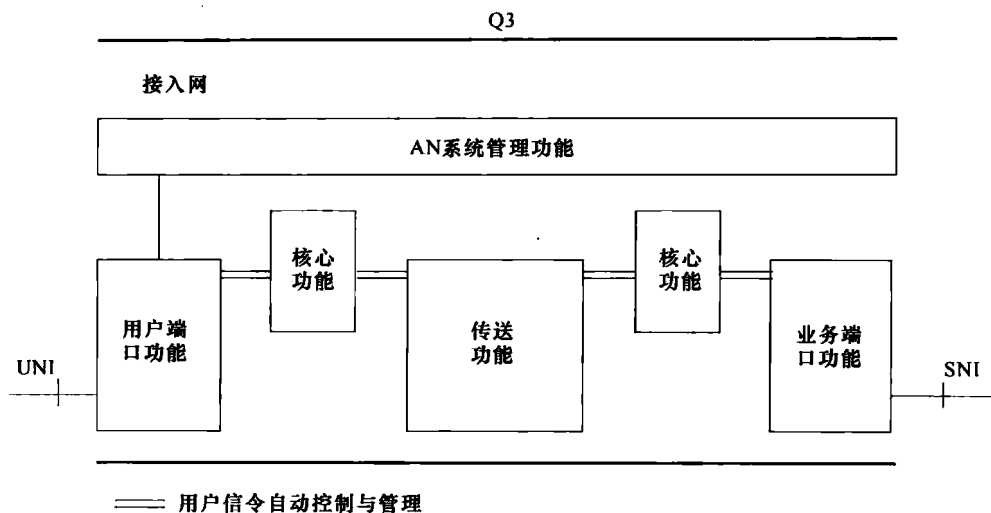


图 1-2 接入网功能接口模型

- 传送功能

传送功能(Transport Function, TF)是指根据重组和配置的交叉连接、管理、物理媒介等,为公共承载的传送提供通路并为所用的传输媒介提供媒介适配、完成复用。

- 业务端口功能

业务端口功能(Service Port Function, SPF)是指将 SNI 的要求适配为公共承载信道,并为在接入网的系统管理中处理选择信息。其包括 SNI 功能的终接,将承载要求、定时管理及操作要求映像进核心功能,并在需要时对特殊 SNI 协议映像和业务节点接口进行测试、维护及管理控制。

- 系统管理功能

接入网内的系统管理功能(System Management Function, SMF)负责协调接入网中的用户端口功能、业务端口功能、核心功能,并实现传送功能之间的指配、操作和管理,此外,还负责协调用户终端和业务节点之间的功能操作。

由于接入网具有以上五类功能,其可以部分或全部代替传统的用户本地线路网,灵活地支持各种接入类型和业务。接入网在电路结构上包括 $N \times 64$ kbit/s 电路信道、分组包、帧中继、ATM 等基本形式;在信道方面有基于 64 kbit/s 信道、基于帧中继信道、基于 ATM 信道;在传输上包括了双绞线系统、同轴系统、光纤系统和无线系统等用户接入手段。

2. 接入网接口

ITU-T G. 902 对接入网与其他管理实体之间的接口类型进行了定义,如图 1-3 所示,对于终端用户来说,通过用户网络接口(User Network Interface, UNI)连接到接入网



下一代光接入网

中,而接入网则通过业务节点接口(Service Node Interface,SNI)与业务节点(Service Node,SN)相连。一个接入网实体可以与多个业务节点相连,以支持不同类型或者相同类型的接入业务。

此外,接入网实体和业务节点实体通过 Q3 接口,与电信管理网(Telecom Management Network,TMN)相连,以进行接入网系统的管理。

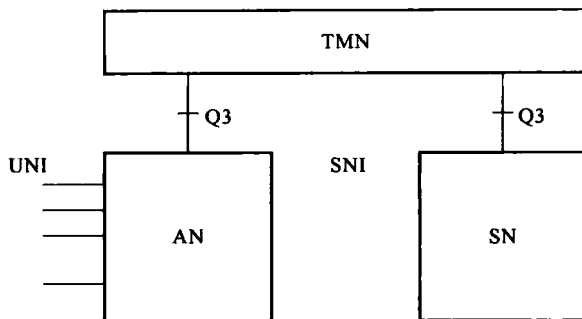


图 1-3 接入网接口定义

3. 接入网通用协议参考模型

ITU-T G. 902 同样对接入网通用协议参考模型进行了定义,如图 1-4 所示。通过分层模型的思想,将整个接入网分为四个层次:接入承载处理功能层(Access Bearer Handling Function,AF)、电路层(Circuit Layer,CL)、通道层(Path Layer,PL)以及传输媒质层(Transmission Media,TM)。其中,传输媒质层又可分为传输段层和物理媒质层。任何一种光接入技术均是遵循这一参考模型而设计的。

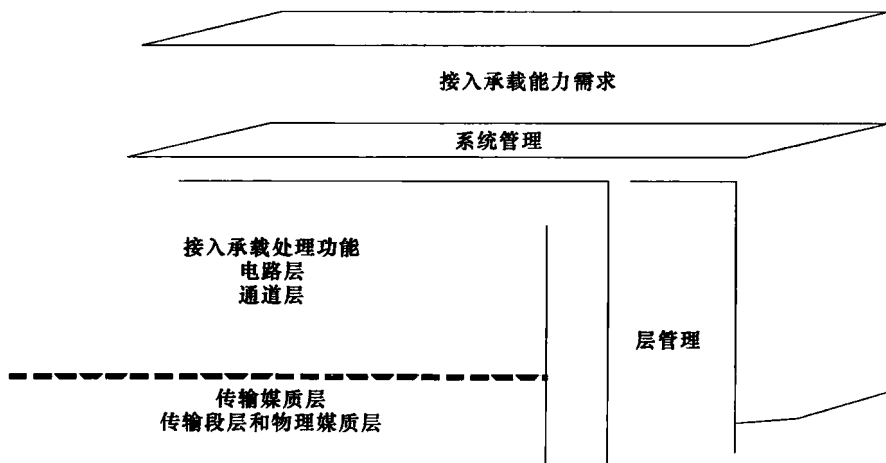


图 1-4 接入网通用协议参考模型



1.1.2 接入网的特点

由于在电信网络中的位置和功能各不相同,接入网、城域网、骨干网均有各自非常明显的特点,而且随着新业务、新技术的不断涌现,接入网的特点更趋明显,主要表现在:

- 多业务的承载能力

随着运营商重组,我国三大基础电信运营商已经全部实施全业务经营,而接入网作为基础承载网络,需要承载话音、数据、视频甚至移动基站回传等多种业务。复杂的历史原因使得传统接入网形成了“一种业务建设一种接入网”的“烟囱式”网络结构,极大地增加了运营商的网络建设成本和运营成本,这就要求接入网未来必须具有多业务的支持能力,以达到“大容量、高接入带宽、多业务 QoS 等级支持能力”的要求,既可以提供超高带宽的高清视频体验,又可以满足企业用户的高业务质量保障,高可靠性、高安全性要求的专线承载业务。对于一些特殊场景,例如移动基站的回传业务,接入网可以提供高精度时钟传送,高可靠性接入的要求。

- 大容量、广覆盖

简化网络层次,扁平化网络,对节点数最多的接入网来说意义是最重大的。目前“大容量、小局所”的建设方式逐渐成为接入网的主流方式。“大容量,小局所”意味着 OLT 覆盖的用户数量增加,相应地对 OLT 系统容量、背板带宽、端口密度、覆盖距离等特性提出了新的要求。

- 多场景接入

为了给用户提供更高速率的光纤接入网服务,适应未来宽带市场及全业务市场竞争的需要,多场景接入已经成为接入网发展的最新特点。结合不同场景的特点,提供统一的接入网建设方案,满足用户带宽需求、实际地理环境、运营商现有网络发展的需要。因此,运营商需要一种一体化、全场景接入的接入网解决方案,既能满足各种接入网建网方式的需求,又能提供多种媒质的接入技术。

- 高可靠性

随着接入网容量越来越大,覆盖的用户数量增多,同时也承载了企业接入和移动承载等业务,因此对接入网网络可靠性的要求也越来越高。对于接入设备本身,需要提供设备重要部件(如电源板、主控板、上行接口板甚至用户接口板的冗余保护)。同时在组网保护方面,对于重要客户或关键业务,需要提供线路上的各种保护方案,例如,上行网络层面的保护可以避免单点故障、实现可靠接入;通过板件、线路和网络三个层面的端到端冗余保护解决方案,可以实现业务在 50 ms 内完成故障倒换,为用户提供永远在线的高可靠性业务体验。

- 自动化部署和运维

随着接入网建设规模的不断扩大,远端接入节点越来越靠近用户,节点数量成数十

倍、百倍的增长,使得场景多样,设备种类增多,因此设备开通、配置、升级十分繁杂;同时用户终端设备已经不再局限于部署在运营商机房,因此运行环境较差,故障率增加;设备分布广,故障现场处理工作量大。这就要求接入网具有自动化部署和运维的功能,实现远端设备的即插即用和免调测、自动业务发放、设备远程自动升级、故障自动诊断、配置数据自动配置等一系列的自动化部署和运维功能。

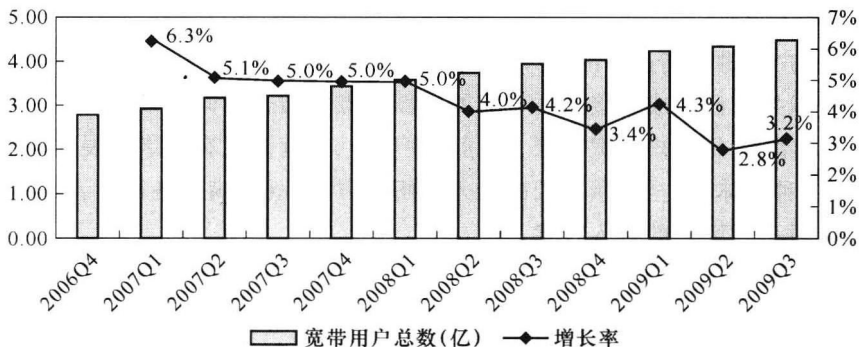
• 绿色环保

节能减排成为社会可持续发展的热门话题,建设可持续发展的绿色接入网络也成为电信运营商的重要社会责任和提高盈利的重要途径之一。

1.1.3 宽带接入网对电信网络及国民经济发展的作用

随着 3G 牌照的发放、三网融合政策的公布,各种层出不穷的新业务、新应用的出现促进了底层承载网络、接入网络的发展,尤其是全球性经济危机的影响,国内外大部分电信运营商越来越意识到宽带业务已经成为未来电信业务主要的利润增长点,而提供宽带业务的关键是建设一张功能强大、覆盖面广的宽带接入网。以最小的建网代价获取最大的利润已经成为运营商建设宽带网络的主要目标。

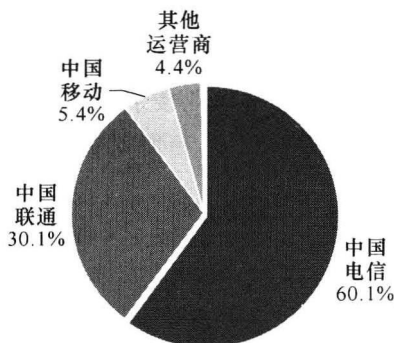
过去几年,全球宽带业务增长率一直保持在一个比较高的水平线上。如图 1-5 所示,在过去三年的时间里,全球宽带接入用户数每季度增长率均在 3% 以上,即使在经济危机最为严重的 2008 年,增长率仍维持在 4% 左右。相信,随着全球性经济危机逐渐好转,全球宽带接入用户增长率仍然会有较大的上升空间。



(摘自工业和信息化部电信研究院通信信息研究所《宽带接入市场发展分析》2010 年 1 月版)

图 1-5 全球宽带接入用户数及季度增长率

宽带接入网建设的重要战略意义还在于宽带接入网对于国民经济产生巨大的推动作用。如图 1-6 所示,在 2009 年前三个季度,国内宽带接入业务收入达到 611 亿元,第三季度宽带接入业务收入为 216 亿元。其中,基础电信运营商占 95.6%,其他宽带接入业务提供商占 4.4%。



(摘自工业和信息化部电信研究院通信信息研究所《宽带接入市场发展分析》)

图 1-6 2009 年前三个季度国内宽带接入业务收入市场份额

2009 年前三个季度,基础电信运营商的宽带接入业务收入为 584 亿元,比上年同期增长 18.2%,在电信主营业务收入中的比重为 9.3%,比上年同期提高了 1.2 个百分点。其中,中国电信宽带接入业务收入约为 367 亿元,比上年同期增长 15%;中国联通宽带接入 184 亿元,比上年同期提高 26%;中国移动宽带接入业务收入为 33 亿元,比上年同期提高了 11%。

过去几年,通信行业各种外在因素的出现,对中国宽带接入网络建设也有着推动作用,主要体现在:

- 3G 移动网络的建设促进传统接入网的发展

随着 2009 年中国 3G 牌照的发放,各大运营商正处于 3G 网络建设的高速发展阶段,从速率角度,3G 网络所支持的上下行速率已经远远超出传统接入网所能提供的范围,以 WCDMA 制式为例,在部署初期,下行速率可以达到 14.4 Mbit/s,大大超过了原有 ADSL 接入的 512 kbit/s 速率限制,这就要求传统固定接入网要通过技术革命,提高自身接入速率,从而达到与 3G 接入竞争的局面。

- 各种新技术、新应用的出现促进了传统接入网的发展

随着近几年互联网业务的蓬勃发展,诸如网络游戏、视频聊天、博客等各类新型业务的出现,人们越来越体会到互联冲浪的乐趣,也就对底层接入网带宽提出了严峻的考验,为了避免自身带宽速率成为未来互联网发展的瓶颈,要求接入网需要通过引入新技术来提高上下行接入速率,从而满足未来业务发展的需要。

- 政府及国家政策的倾斜促进了传统接入网的发展

2010 年 3 月 17 日,工业和信息化部、国家发展改革委、科技部、财政部、国土资源部、住房和城乡建设部、国家税务总局联合印发了《关于推进光纤宽带网络建设的意见》,旨在



通过国家战略,促进宽带接入网的发展。在该意见中,明确提出了未来几年中国宽带接入网发展的目标:到 2011 年,光纤宽带端口超过 8 000 万,城市用户接入能力平均达到 8 MB 以上,农村用户接入能力平均达到 2 MB,商业楼宇用户基本实现 100 MB 接入能力。三年内光纤宽带网络建设投资超过 1 500 亿元,新增宽带用户超过 5 000 万。

1.2 宽带接入技术

在社会信息化进程中,不仅要建设好宽带骨干网,还要建设好适应各种业务发展的接入网。作为电信网的“最后一公里”,接入网直接连接用户,是承载业务和提供服务的关键。如何消除网络“最后一公里”的瓶颈,全面满足商业用户和住宅用户网络接入需求,已成为传统电信运营商和新兴电信运营商所面临的共同问题。

近几年,为了适应市场发展需求,各个通信运营商投入了大量人力、物力、财力,网络一再扩容,带宽也一再提高,宽带骨干网已经出现了网络容量大大超过业务需求的现象。到目前为止,用户接入部分依然是网络发展的瓶颈,因此需要通过引入各种新型的宽带接入技术来满足用户接入带宽发展的要求。

本章简单介绍了过去以及目前应用较为普遍的宽带接入技术,在此基础上进一步分析了每种技术特点和具体应用场合,最后对各种宽带接入技术进行总结和比较。

1.2.1 宽带综合业务数字网

综合业务数字网(Integrated Service Date Network, ISDN)是一种根据各种业务的实际速率和带宽要求,提供多种速率、可变带宽的高速交换技术,ISDN 把各种业务全部数字化,综合电路交换和分组交换的优点,高效利用网络资源,来实现窄带和宽带相结合,语音、视频和数据业务相统一的现代通信技术。

早在 1985 年 1 月,CCITT 第 18 研究组就成立了专门小组着手研究宽带 ISDN,并提出了关于 B-ISDN 的建设性框架。此后,就采用同步时分方式(Synchronous Transfer Mode, STM)还是异步传输模式(Asynchronous Transfer Mode, ATM)进行了多年讨论,到 1989 年,ATM 存在的许多问题得到解决,因此研究组一致同意采用 ATM 方式,并要求 CCITT 加速制定 ATM 标准,以促进 B-ISDN 的发展。由此在 1990 年 11 月召开的第 18 研究组全体会议上通过了关于 B-ISDN 的 I-系列建议草案。

CCITT 对于 ISDN 的定位描述为:一种能够提供端到端数字连接,支持广泛电信业务,用户可通过一组有限的、标准的、多用途的用户/网络侧接口的接入网技术。

为适应网络逐渐演化的发展规律,根据带宽水平,ISDN 技术的发展可以分为两个阶段,即窄带综合业务数字网和宽带综合业务数字网。

1. 窄带综合业务数字网(N-ISDN)

如图 1-7 所示,N-ISDN 网络包括用户接口、网络功能实体和信令系统三个部分,其中,TE 是用户终端设备,通过标准化的用户接口接入到 ISDN 网络中,用户接口上存在分开的数据通道和信令通道。ISDN 网络包含三种信令类型:用户网络信令、网络内部信令和用户信令。

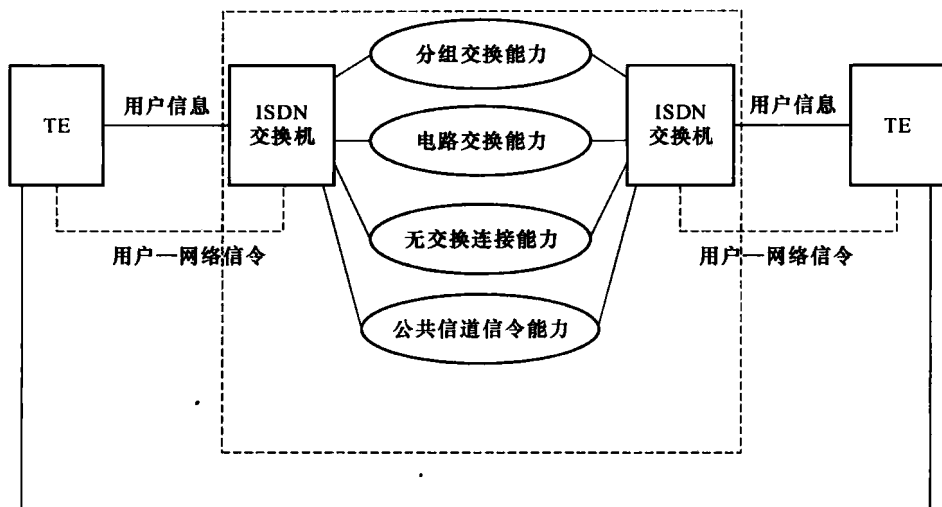


图 1-7 N-ISDN 网络结构

在 N-ISDN 网络功能实体中,包括四类功能:

- 电路交换功能

电话交换是指在终端进行通信时,两个用户终端之间建立电路即时连接的交换方式,电路交换功能可以提供 64 kbit/s 和大于 64 kbit/s 的电路交换连接。

- 分组交换功能

在进行分组交换方式的通信中,需要首先将要发送的信息分割成若干个定长或者不定长的数据块,然后在每一个分组头部加上带有源地址和目的地址的标识信息。

- 专线功能

专线功能是指不利用网内的动态交换功能,在终端与终端之间建立永久或者半永久的连接功能。

- 共路信道信令功能

共路信令是 ISDN 的中枢神经,ISDN 网络中的信令全部采用公共信道信令方式。

N-ISDN 主要包含两种标准接口:基本速率接口和基群速率接口。

- 基本速率接口(Basic Rate Interface,BRI)