

## 前 言

接入网( Access Network)是指业务提供点与最终用户之间的连接网络,又称用户环路。用户环路虽然不长,其规模约占电信网的1/3,但其业务量却是长途干线和局间中继业务量的10倍,投资约占市话总投资的50%。因此用户接入网在电信网中占有相当重要的地位。随着信息化社会的到来,多媒体通信技术的迅速发展,目前接入网现状远不能满足用户日益增长的对宽带业务特别是图像业务和高速数据业务的需要,成为电信网的“瓶颈”,阻碍着信息高速公路和B-ISDN的进一步发展。当前,在世界范围内用户接入网的建设已成为举世瞩目的焦点之一。在我国,某些省市对建设用户接入网也做了明确规定,要求高层建筑和一定规模的住宅小区必须实现光纤进大楼(FTTB)和光纤到路边(FTTC),在农村则实现“村村通电话”、“村村通电视”等。在这种形势下,许多新技术应运而生。本书的目的是向读者全面、系统地介绍用户接入网的基本概念、网络结构、基本技术、规划设计和网络管理等内容。主要为从事接入网技术的工程技术人员和广大科技工作者阅读,也可作为高校有关专业教材。

本书由王秉钧主编,杨晋生参加编写4、6、8章,葛方晖参加编写1、2、7章,刘峰参加编写3、5、9章。全书由王秉钧统编、修改和定稿。

本书由中国民航学院张广森同志主审。主审人对全书进行了认真细致的审阅,并提出了许多宝贵意见,在此,我们表示诚挚的谢意。

在本书编写过程中得到深圳华为公司接入网部张哲浩经理,

北方交通大学通信与信息工程系主任冯玉珉教授,中国民航学院通信工程系主任吴仁彪教授,天津职业技术师范学院自动化系朱维仲主任的热情关怀和支持。在此,我们表示由衷的感谢。

由于作者水平所限,书中难免存在疏漏和错误,恳请读者批评指正。

作 者

2000年6月

# 目 录

<b>第 1 章 概 述</b> .....	1
1.1 接入网的概念 .....	1
1.1.1 用户接入网的定义 .....	1
1.1.2 接入网的物理参考模型 .....	2
1.1.3 接入网的业务 .....	3
1.1.4 用户接入网的拓扑结构 .....	4
1.2 用户接入网的现状与发展 .....	6
1.3 用户接入网中的新技术 .....	7
1.3.1 接口技术 .....	7
1.3.2 金属线缆用户接入网技术 .....	8
1.3.3 光纤用户接入网技术.....	11
1.3.4 混合光纤/同轴(HFC)技术 .....	13
1.3.5 无线接入网技术.....	13
1.3.6 信道复用技术.....	18
复习题 .....	22
<b>第 2 章 用户接入网的接口技术</b> .....	23
2.1 概 述.....	23
2.2 V5 接口支持的业务 .....	24
2.3 V5 接口的基本功能 .....	24
2.3.1 V5 接口的物理层 .....	24
2.3.2 V5 接口的第二层 .....	27
2.3.3 V5 接口的第三层 .....	30
2.3.4 AN 的 Q 接口与 V5 接口的关系 .....	33
2.3.5 关于 V5 接口的使用 .....	34
复习题 .....	35

<b>第 3 章 金属线缆用户接入网技术</b> .....	36
3.1 概    述 .....	36
3.2 线对增益技术(Pair Gain) .....	37
3.3 高速数字用户线技术(HDSL) .....	38
3.3.1 概    述 .....	39
3.3.2 基本原理 .....	39
3.3.3 线路传输码 .....	43
3.3.4 传输方式 .....	45
3.3.5 系统配置 .....	46
3.3.6 系统的性能及优点 .....	46
3.3.7 系统应用范围 .....	47
3.4 非对称数字用户线技术(ADSL) .....	48
3.4.1 概    述 .....	48
3.4.2 ADSL 系统的工作原理 .....	49
3.4.3 几种主要技术 .....	50
3.4.4 线路码型 .....	52
3.4.5 ADSL 系统的技术难点及对策 .....	53
3.4.6 主要应用和发展前景 .....	54
3.4.7 DMT 与 ATM 的结合 .....	55
3.5 超高速数字用户线技术(VDSL) .....	56
复习题 .....	58
<b>第 4 章 光纤用户接入网</b> .....	59
4.1 概    述 .....	59
4.1.1 基本概念 .....	59
4.1.2 FITL 系统接入方式 .....	62
4.1.3 光接入网的参考配置和功能结构 .....	63
4.2 光纤用户环路的拓扑结构 .....	65
4.2.1 总线(母线)型结构 .....	66
4.2.2 单星型结构 .....	66
4.2.3 双星型结构 .....	67

4.2.4	有源双星型结构	68
4.2.5	无源多星型结构	69
4.2.6	树型结构	70
4.2.7	环型结构	71
4.3	各种拓扑结构的性能比较	72
4.4	光纤用户接入网的设计考虑	73
4.5	几种光纤用户环路结构	74
4.5.1	有源双星(ADS)结构	74
4.5.2	无源光子环路(PPL)	76
4.5.3	混合无源光子环路(HPPL)	76
4.5.4	无源光网络(PON)	77
4.5.5	电话无源光网络(TPON)	81
4.5.6	宽带无源光网络(BPON)	84
4.6	光接入网的供电问题	84
4.7	光纤接入的展望	86
	复习题	87
<b>第5章</b>	<b>混合光纤/同轴接入网(HFC)</b>	<b>88</b>
5.1	概    述	88
5.2	基本原理	89
5.3	HFC的频谱分配	91
5.4	HFC网络双向通信问题	93
5.5	HFC中话音业务的接入	94
5.5.1	基本原理	94
5.5.2	Cable Modem的调制方式	95
5.5.3	HFC话音接入的系统容量	95
5.6	供电问题	96
5.7	关键设备功能	96
5.8	HFC系统举例	98
5.8.1	HFC综合网络试验系统	98
5.8.2	先进的光纤/同轴混合网(HFC)结构	100

5.9 电缆 PCS 系统 .....	101
复习题 .....	103
<b>第 6 章 CATV 网</b> .....	<b>104</b>
6.1 概 述 .....	104
6.2 CATV 光纤传输系统 .....	106
6.2.1 CATV 光纤传输系统的构成 .....	106
6.2.2 CATV 光纤传输系统的类型 .....	107
6.2.3 传输链路光功率预算 .....	112
6.3 CATV 传输系统的性能参数 .....	113
6.3.1 射频特性参数 .....	114
6.3.2 光纤网络的中继 .....	115
6.4 CATV 光纤传输系统规划 .....	115
6.4.1 光波长的选择 .....	115
6.4.2 光端机的类型 .....	116
6.4.3 CATV 光纤网络的拓扑结构 .....	116
6.4.4 系统设计与计算 .....	117
6.5 CATV 网络举例 .....	119
6.5.1 典型 CATV 广播式 HFC 网络 .....	119
6.5.2 CATV 交互式 HFC 网络 .....	121
6.6 CATV 综合数据通信系统 .....	125
6.6.1 CATV 综合数据通信系统的组成 .....	125
6.6.2 CATV 调制解调器——Cable Net 2000 .....	129
6.6.3 CATV 数字交换——Cable-ISDN .....	137
6.7 Cable Modem 接入系统举例 .....	139
复习题 .....	143
<b>第 7 章 无线接入网</b> .....	<b>144</b>
7.1 无线本地环路(WLL) .....	144
7.2 微波一点多址通信无线本地环路 .....	153
7.3 蜂窝电话无线本地环路 .....	155
7.4 无绳电话无线本地环路 .....	164

7.5 卫星通信无线接入系统 .....	171
复习题 .....	178
<b>第 8 章 综合业务接入网</b> .....	<b>179</b>
8.1 概 述 .....	179
8.2 综合业务接入系统的组网 .....	181
8.3 HONET 接入网接入的业务 .....	185
8.4 HONET 系统提供的接口 .....	185
8.5 HONET 接入网设备 .....	186
8.5.1 OLT 及 ONU .....	186
8.5.2 CATV .....	188
8.5.3 华为会议电视系统(Viewpoint) .....	189
8.5.4 SBS-HDSL .....	191
8.5.5 C&C08 交换机 .....	192
8.5.6 ETS450 .....	193
8.5.7 DMC 数字微蜂窝系统 .....	198
8.5.8 AN-NMS 系统 .....	199
复习题 .....	202
<b>第 9 章 接入网网络管理系统</b> .....	<b>203</b>
9.1 电信管理网络(TMN)的基本概念 .....	203
9.2 电信管理网络(TMN)的结构 .....	204
9.3 电信管理网络(TMN)的功能 .....	206
9.4 基于 Q3 接口的接入网网络管理系统 .....	207
9.4.1 TMN Q3 网管在接入网中的应用 .....	208
9.4.2 基于 Q3 接口的接入网网管系统举例 .....	210
9.5 HONET 网管接入 NOMA 网管系统举例 .....	211
复习题 .....	216
<b>主要参考文献</b> .....	<b>217</b>

# 第 1 章 概 述

## 1.1 接入网的概念

### 1.1.1 用户接入网的定义

以现代网络功能模块划分,整个通信网可分为三部分:接入网、交换网和传输网。如图 1.1.1 所示。

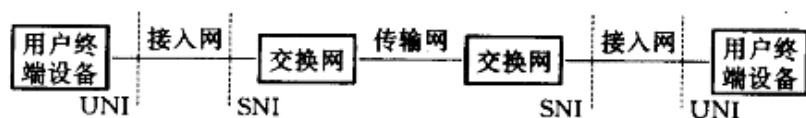


图 1.1.1 电信网框图

作为一个初步概念,可以把接入网看作是业务提供点与最终用户之间的连接网络,主要完成交叉连接复用和传输功能。在历史上,这部分称为本地网,又称用户网、本地环路或用户环路。国际电信联盟 (ITU-T) 在 G. 902 中对接入网的结构、功能、接入类型、管理进行了规范。接入网 (Access Network) 是一个适用范围很宽的网络概念,图 1.1.2 示出了接入网的界定。

按照 G. 902 的定义,接入网是由业务节点接口 (SNI) 与相关用户网络接口 (UNI) 之间的一系列传送实体 (如网络设施和传输设施等) 组成的,为传送电信业务提供所需传送承载能力的实施系统。电信管理网 (TMN) 可通过 Q3 接口对接入网进行配置和管理。原则上对 UNI 和 SNI 的类型和数目没有限制,接入网不解释 (用户) 信令,因此接入网是一个与业务无关的透明传输网络,图 1.1.2 中业务节点 (SN) 是提供业务的实体,是一种可以

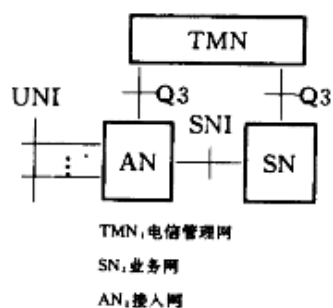


图 1.1.2 接入网的界定

接入网不解释 (用户) 信令,因此接入网是一个与业务无关的透明传输网络,图 1.1.2 中业务节点 (SN) 是提供业务的实体,是一种可以



接入各种交换型和/或永久连接型电信业务的网元。对交换业务而言,SN 提供接入呼叫和连接控制信令以及接入连接和资源处理,可提供规定业务的 SN 有本地交换机、IP 选路器租用线业务节点或特定配置情况下的点播电视和广播电视业务节点等。AN 允许与多个 SN 相连,这样 AN 既可接入分别支持特定业务的单个 SN,又可接入支持相同业务的多个 SN。UNI 与 SN 的联系是静态的,即联系的确立是通过相关 SN 的协调指配功能完成的,给 SN 分配接入承载能力也是通过指配功能完成的。概念上相当于将 AN 划分为多个虚 AN,至少每个 SN 有一个虚 AN,具体实现则是在同一物理配置内且所有 AN 资源都统一综合管理。

### 1.1.2 接入网的物理参考模型

以典型的市内铜缆用户接入网为例,其典型结构如图 1.1.3 所示。图中端局就是平常人们所说的电话局。由端局到交接箱之间的这一段线路称为馈线段。馈线电缆的线径较大,线对数也多。交接箱就是业务接入点。其作用是完成馈线电缆中双绞线与配线电缆中双绞线之间的交叉连接。从交接箱开始经较小线径较少线对数的配线电缆连至分线盒。分线盒的作用是终结配线电缆并将之与引入线相连。由分线盒开始通常为若干单对或双对双绞线,与用户终端相连,用户引入线为用户专用。通常,接入网的馈线段长度约 3 km~5 km;配线电缆长度约 500 m~1 km;引入线长度约 10 m~300 m。

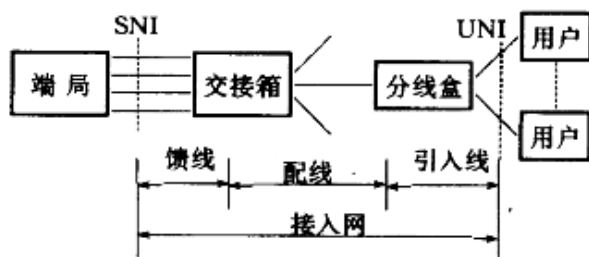


图 1.1.3 接入网的物理参考模型

在光纤接入网中情况将发生较大的变化,除一些术语名称不同外,功能有显著不同。不仅通信容量不同,业务种类也有很大变

化,而且在整个信息传输过程中要完成光/电和电/光变换。然而接入网的含意和网络框架是相同的或者说是相似的。光纤在接入网中的应用首先是用光缆代替馈线电缆。交接箱由远端局(RO——Remote Office)代替,RO 又称远端节点(RN——Remote Node),或简称远端(RT——Remote Termination)。随着光纤继续向用户延伸,其成本将越来越高,因而目前主要是到路边的分线盒,在该处需设置有光网络单元(ONU),以便完成光/电变换和分用功能。最终目标则是将光纤引入到住宅用户,届时 ONU 也将设置到住宅处。

### 1.1.3 接入网的业务

接入网的业务接入有两类:一类是支持单个业务的业务节点,另一类是支持一个以上业务的业务节点,即组合业务节点。业务接入点可提供的业务归纳起来可分为四类,如表 1.1.1 所示。

表 1.1.1 接入网业务及其带宽

类 型	业 务	带 宽	
		峰 值	平均值
交 互 式 业 务	电话	32 kbit/s	12 kbit/s
	会议电话	32 kbit/s	12 kbit/s
	可视电话	2 Mbit/s	1 Mbit/s
	图像监视	2 Mbit/s	1 Mbit/s
	可视会议	2 Mbit/s	1 Mbit/s
	话音邮政	32 kbit/s	12 kbit/s
	图像邮政	34 Mbit/s	10 Mbit/s
	字符式公文邮政	80 kbit/s	10 kbit/s
	图像式公文邮政	4 Mbit/s	2 Mbit/s
	混合式公文邮政	2 Mbit/s	0.5 Mbit/s
	可视图文	1 Mbit/s	0.1 Mbit/s
	文档转移	1 Mbit/s	0.1 Mbit/s
CAD/CAM	10 Mbit/s	1 Mbit/s	
检索业务	音响检索	1.4 Mbit/s	0.5 Mbit/s
	图像检索	34 Mbit/s	10 Mbit/s
	数据检索	1 Mbit/s	0.1 Mbits
	混合检索	2 Mbit/s	0.5 Mbits

续上表

类 型	业 务	带 宽	
		峰 值	平 均 值
闭路分配业务	闭路音响分配	1.4 Mbit/s	0.5 Mbit/s
	闭路图像分配	34 Mbit/s	10 Mbit/s
	闭路公文分配	2 Mbit/s	0.5 Mbit/s
广播式分配业务	广播式音响分配	1.4 Mbit/s	0.5 Mbit/s
	广播式图像分配	34 Mbit/s	10 Mbit/s

可见接入网承担的业务范围很广泛,是实现多媒体通信的关键网络之一,是实现未来信息高速公路的基本设施和重要网络。由于用户类型不同,所需要的业务也各不相同。大企业用户,主要是高速数据、会议电视、可视电话等宽带业务。而住宅用户则主要是电话和广播式图像分配业务,如有线电视(CATV)以及一些窄带综合数字网业务(N-ISDN)。此外,正在迅速发展的高清晰度电视(HDTV)也是人们普遍注意的方向。

#### 1.1.4 用户接入网的拓扑结构

用户接入网最基本的结构有星型、总线型和环型,如图 1.1.4,图 1.1.5,图 1.1.6 所示。

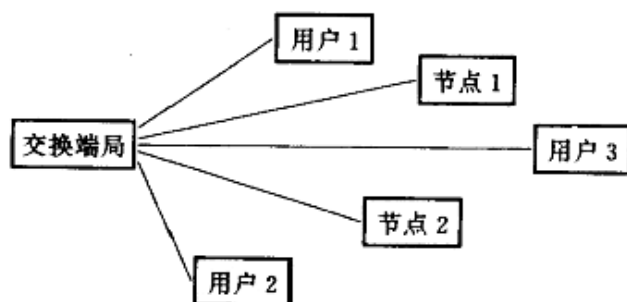


图 1.1.4 星型网络结构

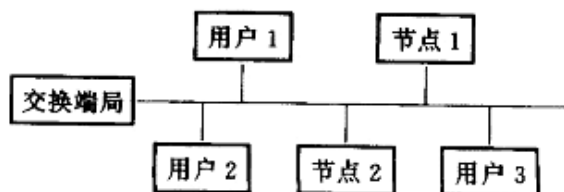


图 1.1.5 总线型网络结构

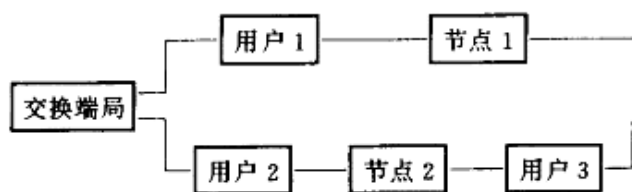


图 1.1.6 环型网络结构

通过以上三种基本形式可以组合成双星型、总线型/星型、环型/星型、双环型等多种形式。其中双星型和环型/星型结构如图 1.1.7 和图 1.1.8 所示。

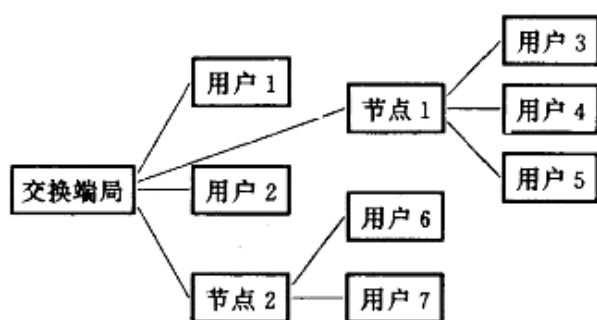


图 1.1.7 双星型网络结构

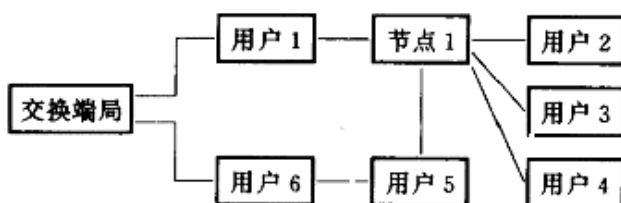


图 1.1.8 环型/星型网络结构

星型也可变换为树型，如图 1.1.9 所示，一般用于有线电视用户接入网。



图 1.1.9 有线电视的用户接入网

## 1.2 用户接入网的现状与发展

用户接入网是电信网的重要组成部分,是整个电信网的窗口,其投资比例大,建设周期长。研究表明,接入网虽然不长,但其业务量却是长途干线和局间中继业务的 10 倍,投资约占电信网总投资的 50%以上,而且比例还在提高。

目前,接入网内的业务仍以电话业务为主,非话窄带业务也占一定比例,城市中 CATV 已大量进入家庭。

从网络的传输媒质来看,目前接入网仍然以铜缆网为主,光纤技术在接入网的应用正在迅速发展。在我国,某些省市对建设用户接入网也做了明确规定,要求高层建筑和一定规模的住宅小区必须实现光纤进大楼(FTTB)和光纤到路边(FTTC)等等。无线接入也已具有一定的规模。“无线接入”是解决“电话村”,提供“村村通电话”的一个很好的途径。从广义上来说,以同轴电缆为主的 CATV 网也是接入网发展的一项重要资源。

接入网技术,我国 1993 年起步,到 1996 年我国通信企业已有国际水平的接入网产品投放市场。如今,华为、中兴、大唐、巨龙和华光等一批国内实力强劲的通信产品制造企业开发成功的接入网技术和产品已日趋成熟,并全面进入市场。集光纤、铜缆和无线各种接入方式于一体,能提供话音、数据、视像“三网合一”的综合业务接入网正在我国许多省、市建立,并进入高层市话网。

总体来看,人们所享受的通信业务虽然仍是以电话业务为主,但业务的综合性将越来越突出,非话 N-ISDN(如电传、传真、数据通信等)会得到普遍使用,B-ISDN(如会议电视、多媒体通信、数字 CATV 等)也会逐步深入家庭。FTTB/FTTC 的接入网技术,将是接入网的主潮流。利用光纤的最根本点是利用其宽带性能,实现宽带综合业务接入。

此外,由于未来通信网朝着个人化、全球化方向发展,对所提供业务的灵活性、全球性和个人性必将提出新的要求。无线接入网

技术将是接入网应用的另一个热点。接入网中使用移动卫星通信系统也将引起广泛注意。

### 1.3 用户接入网中的新技术

近些年来,电信网已发生了很大的变化,从模拟到数字,从电缆到光缆,从 PDH 到 SDH,从 STM 到 ATM……,许多新技术、新系统都在长途网和中继网中得到应用。但用户接入网多数仍采用模拟铜线技术。传统接入网传输质量差、频带窄,无法满足用户日益增长的对宽带业务特别是图像业务和高速数据业务的需要。而有线电视网络的同轴电缆技术只提供单向广播式宽带图像业务,无法进行双向通信,更不能提供交互型业务,因此,用户接入网成了电信网中最薄弱的环节,成为电信网发展的“瓶颈”,阻碍着信息高速公路和 B-ISDN 的进一步发展。在这种形势下,许多新技术应运而生,以便解决目前接入网存在的问题。

#### 1.3.1 接口技术

接入网依赖于各种接口,通过这些接口将各种类型的业务从用户端接入到各种电信网。

在接入网的用户侧,用户网络接口(UNI)应支持各种业务的接入,如模拟电话接入、N-ISDN 业务接入、B-ISDN 业务接入以及数字和模拟租用线业务的接入。对于不同的业务,采用不同的接入方式,对应不同的接口类型。

在接入网的业务侧,对于不同的用户业务,要提供对应的业务节点接口(SNI),使业务能与交换机相连接。交换机的用户接口分为模拟接口(Z 接口)和数字接口(V 接口)。ITU-T 已经定义了 V1~V4 接口,其中 V1, V3, V4 都专用于 ISDN,而不支持非 ISDN;而 V2 接口难以达到标准化程度,所以影响其应用的经济性。V1~V4 接口的标准化程度不高,通用性差,制约了用户网数字化的进程。为了适应接入网范围内的多种传输媒质,多种接入业务和配置,ITU-T 第 13 组于 1994 年分别通过了 V5.1 接口的

G.964建议和V5.2接口的G.965建议。V5接口能同时支持多种用户接入业务。今后还会出现针对SDH速率的V5.3接口以及针对宽带业务的VB接口和租用线业务的LL接口。

V5接口的出现使本地数字交换机的数字用户接口有了统一的世界标准,有利于数字用户线传输系统与交换机用户设备的综合,并便于ISDN的发展。

在接入网的管理方面应纳入TMN的管理范畴,因而AN应通过TMN的标准管理接口Q3接口与TMN相连以便统一协调不同网元(如AN和SN)关于用户口功能、传送功能和业务口功能的管理,形成用户所需要的接入和接入承载能力。

### 1.3.2 金属线缆用户接入网技术

迄今为止,世界各国金属电话用户缆线仍大量存在,如何充分利用这些金属缆线使其成为数字用户线(DSL:Digital Subscriber Line),实现交互式多媒体信息的入户传输,便成为新技术研究的热点。

DSL技术自80年代末期开始开发研究以来,目前已进入比较成熟的实用化阶段。它主要包括:单线数字用户线(SDSL:Single Line Digital Subscriber Line)、速率适配数字用户线(RADSL:Rate Adaptable Digital Subscriber Line)、不对称数字用户线(ADSL:Asymmetric Digital Subscriber Line)、高速数字用户线(HDSL:High Data Rate Digital Subscriber Line),以及甚高速数据速率数字用户线(VDSL:Very High Data Rate Digital Subscriber Line)等技术,统称为XDSL系列技术。

由于金属线缆用户线在电话网中主要是为传送电话POTS(Plain Old Telephone Service)业务的,传输质量差,仅能传送低速数据与模拟电话业务。为了使其适应交互式多媒体业务的要求,尽管XDSL新技术采用了自适应回波抵消、自适应均衡、多值逻辑编码等多种措施,但其传输信息的速率与距离仍受到限制。表1.3.1列出了金属线缆采用XDSL各种技术的传输速率与距离

的估算值。当然这些数值是与金属线缆的性能和参数密切相关的。特别是对多媒体信息的传输,其传输距离的长短,不仅与信息本身所占用的带宽有关,而且在很大程度上会受金属线缆性能的影响。金属线缆的传输性能主要取决于电导率、线径和绝缘体的介电常数等因素。因此采用 XDSL 新技术改造金属线路时,必须考虑线缆的实际情况。

表 1.3.1 金属线缆采用 XDSL 各种技术的传输速率与距离

采用技术类型	下行速率 (端局到用户端)	上行速率 (用户端到端局)	无中继 传输距离
Pair Gain (铜双绞线)	POTS 或 2B+D 数据	PCTS 或 2B+D 数据	7 km 左右
CABLE MODEM (新设有线电视电缆)	10~30 Mbit/s	0.7~30 Mbit/s	2 km 左右
SDSL (单线数字用户线)	1.544 Mbit/s(T1) 2.048 Mbit/s(E1)	1.544 Mbit/s(T1) 2.048 Mbit/s(E1)	3 km 左右
HDSL (高速数字用户线)	1.544 Mbit/s(T1) 2.048 Mbit/s(E1)	1.544 Mbit/s(T1) 2.048 Mbit/s(E1)	3~5 km
ADSL (不对称数字用户线)	1.5~9 Mbit/s	16~640 kbit/s	5.5 km 左右
VDSL (甚高速数字用户线)	1.3~52 Mbit/s	1.5~2.3 Mbit/s	1~5 km
ANSI VDSL (ANSI 标准数字用户线)	12.96 Mbit/s, 25.92 Mbit/s 51.84 Mbit/s	12.96 Mbit/s 25.92 Mbit/s 与下行对称	1~4.5 km
RADSL (速率适配数字用户线)	0.032~9 Mbit/s	0.032~1.5 Mbit/s	视速率而定

注:芯线线径为 0.4~0.6 mm。

### 1. 线对增益技术(Pair Gain)

利用 ISDN 的 U 口(2B+D)并结合 ADPCM 编码技术在—对  $\phi 0.5$  mm 线径的铜双绞线上可传输 4 路话音,传输距离可达 7 km。

### 2. 高速数字用户线(HDSL)



HDSL 用两对双绞铜线双向对称传输数字信号。HDSL 无中继传输距离为 3~5 km,比传统的 PCM 要长一倍以上,它对双绞铜线的要求没有传统技术严格,所以安装方便,一般不用中继。HDSL 有若干编码,如 2B1Q 编码、正交调幅(QAM)、无载波调幅调相(CAP)等。它用这些特殊的编码和调制方式,提高传送质量,延长传输距离。HDSL 用多对线并行传输,将 2 Mbit/s 的数据流均匀分配若干对双绞铜线上传输,然后再还原成 2 Mbit/s 信号,以降低一对线上的传输速率,进一步增加无中继传输距离。目前,HDSL 一般用两对双绞铜线方式。

HDSL 广泛用于移动通信基站中继、无线寻呼中继、DDN 节点中继、网络互连、租用线路、视像业务等。

### 3. 不对称数字用户线(ADSL)

ADSL 系统由局端收发机和用户端收发机两部分组成,它利用双绞铜线向用户提供两个方向上不对称的宽带信息业务。它把传输线路的频谱分为 3 段,低频段传送话音;中间窄段为上行数字通道,传输最高速率为 384 kbit/s 的控制信息;其余为下行数字信道,传输最高速率为 384 kbit/s 的控制信息和 6 Mbit/s 的数字信息,基本达到了传输的理论极限。ADSL 采用离散多音调制(DMT)技术,把全频道分为 256 个子信道,根据子信道的瞬时衰减特性、群时延特性和噪声特性,把输入数据动态分配给它们。同时,DMT 将不能载送数据的子信道关闭。对可以载送数据的子信道,则按其瞬时特性,在 1 个码元包络载送 1~11 bit 信息,并使用数字信号处理器在必要时间调整参数。这种动态分配数据的技术使频带利用率大大提高,将误码和噪声减至最小,提高了系统传输容量。此外,ADSL 利用自适应滤波的新发展,如网格编码和交错方式的前向纠错,减少高斯噪声,增加信道容量。它还首次采用不对称回波抵消技术清除回波。

ADSL 广泛用于 Inetnet 接入,远端 LAN 接入和视频点播(VOD)业务。ITU-T 提出 3 种 ADSL 标准:ADSL-1、ADSL-2 和 ADSL-3,它们的传输距离为 5.5 km、3.6 km 和 2.5 km,传输速率