

GuangXianJieRuWang
GuiHuaSheJiShouCe

光纤接入网 规划设计手册

(第2版)

王庆 胡卫 程博雅 徐继晖 陈佳阳◎编著

- **有理论** 围绕光纤接入网技术、模型、规划及具体工程设计进行了介绍、分析
- **有应用** 涉及具体的案例分析
- **重方法** 内容丰富、系统、实用，更注重设计方法的传授，便于自学、教学



中国工信出版集团



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

GuangXianJieRuWang
GuiHuaSheJiShouCe

光纤接入网 规划设计手册

(第2版)

◎ 王 庆 胡 卫 程博雅 徐继晖 陈佳阳◎编著



人民邮电出版社
北 京

图书在版编目(CIP)数据

光纤接入网规划设计手册 / 王庆等编著. -- 2版

. -- 北京: 人民邮电出版社, 2017.7

ISBN 978-7-115-46051-6

I. ①光… II. ①王… III. ①光纤网—设计—手册

IV. ①TN929.11-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第125624号

内 容 提 要

本书是一本介绍光纤接入网规划及设计方法的图书。书中结合我国的具体情况,对光纤接入网的演进策略、规划思路、设计方法和解决方案做了深入浅出的分析和论述。

全书共分10章,内容包括:接入网体系结构及光纤宽带接入技术,有线接入网成本模型,接入网演进策略,光纤接入网络规划方法,光纤接入系统网元和组网技术,ODN相关器材,工程设计概述,PON光纤接入网中的业务承载解决方案,EPON系统测试,经济评价等。

本书内容丰富,实用性强,可作为光纤接入网工程技术人员、管理人员及电信运营商的参考读物或培训教材,也可供高等学校相关专业的师生参考。

◆ 编 著 王 庆 胡 卫 程博雅 徐继晖 陈佳阳
责任编辑 李 强
责任印制 彭志环

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路11号
邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
固安县铭成印刷有限公司印刷

◆ 开本: 787×1092 1/16

印张: 15.25

2017年7月第2版

字数: 380千字

2017年7月河北第1次印刷

定价: 69.00元

读者服务热线: (010)81055488 印装质量热线: (010)81055316

反盗版热线: (010)81055315

序

因特网是过去 20 年变化最为迅速的技术,从购物、娱乐、交友等各方面,因特网改变了人们的生活方式。因特网的应用日趋增多,而带宽则是所有因特网应用的基础。因特网应用的增加意味着更多的带宽消耗,而提高接入带宽则是提供高带宽接入的第一步。接入网的建设是一项复杂和投资巨大的工程,涉及家庭布线、管道、市政设施等一系列复杂因素,据不完全统计,接入网投资约占整个电信网络投资 50%。

铜缆接入是过去 100 多年采用的主流接入方式,而近几年铜缆高居不下的价格和有限的带宽接入能力驱使人们把眼光转向了光纤。光纤到户 (FTTH) 是所有从事光通信工作者的梦想,光纤接入网也是过去几年来发展最为迅速的一个领域。国内外 EPON 系统的建设风起云涌,GPON 也大量进行了现场试验,普通用户所享用的速率也从几十千比特每秒增长到目前的 2Mbit/s,甚至更高。FTTH 建设与以下几个因素有着直接关联。

一是业务,特别是 IPTV 等视频节目的强劲需求。由于电信管制政策的放开,电信运营商可以进入电视节目的提供领域,而目前欧美的接入网明显存在线路较长(美国的平均用户线距离在 4km 以上,无法开通高速率 DSL)、线路老化等问题,要支持高速率的业务必须采用新的光纤接入技术。

二是光纤接入成本下降。在过去几年中,光纤成本有很大的降低,光器件和光接入系统的成本也有一定程度的降低,在光纤用户接入布线技术等方面有了比较大的突破。

三是政府在管制和产业政策上的支持。在日本,对于光纤接入,政府在产业政策上予以支持和鼓励;在美国,对于运营商新建设的 FTTH 系统,FCC 在管制政策上予以支持,规定可以不参与用户线开放 (Subscriber Line Unbundling),即不需要为竞争对手开放新建设的光纤接入系统。而在国内,许多城市的信息化工程也一定程度上促进了光接入网的发展。

从铜缆接入转移到光纤接入是一个重大的变化。光接入技术有很多种,EPON 系统和 GPON 系统虽然在技术上人们对之有很多不同的看法,但是有一条是相同的,那就是以 PON 为代表的光纤接入系统将成为主流技术。考虑到成本和实际网络需求,目前的建设模式仍然以 FTTB 为主,FTTB 的应用与 FTTH 还是有很大的不同,FTTB 意味着接入用户的最后 100m 还是采用铜缆,如何实现 PON 系统与最后 100m 的完美结合,如何设计点到多点的 PON 系统组织最优化的网络,如何放置 ONU 和 OLT,接入光缆光纤有哪些特殊要求……有许多具体的问题需要讨论和解决。

光纤接入网与过去铜缆接入网有着很大不同,特别在网络组织上,光纤化改变的不仅是接入速率,还有网络架构、语音提供方式、城域网等。

(1) 光接入网覆盖范围大,端局数量少

由于光纤的损耗比较小,端局的覆盖范围大大扩大了,可以采用“少局所,大容量”的方式,大大减少 DSLAM 等有源点的数量,有利于网络维护和管理。

(2) 减少城域网网层次

由于 PON 系统的接入用户数比较多而且上联接口都是 GE 或者 10GE,许多 PON 系

统可以直接上联到 BRAS，不需要再通过汇聚层交换机上联，简化了网络层次，减少了组网成本。

（3）语音分组化

光纤接入网带来的最大变化是语音提供方式的改变，改变了 100 多年来 PSTN 提供模拟电话的方式，全面走向分组化语音。近期语音接入以综合 AG 和 ONU 内置 IAD 两种方式为主，随着家庭网关和 FTTH 终端的发展成熟和成本的下降，语音接入将过渡到以家庭网关为主，语音 IP 化并逐步向终端延伸，越来越接近家庭。

本书作者对实际网络和工程很熟悉，他们承接了许多城市的光纤接入网改造工程，积累了丰富的工程和设计经验。武汉是中国的光谷，国内最早的 FTTH 和 PON 系统试点都在武汉展开，他们也是国内光纤接入网工作最早的参与者和推动者。本书描写了 EPON/GPON 技术、光缆网、OLT 规划方法、城域网等内容，特别对光纤接入网的覆盖范围规划及其与用户数关系进行了详细论述，这些方法和结论对于实际工程设计有着很大帮助。本书适合于从事接入网研究、设计、建设和运维的工作者阅读。

当前光纤接入网还处于快速发展之中，有些新技术由于时间关系书中没有涵盖，但本书提供的规划工具和设计方法是通用的，相信本书的出版对于方兴未艾的光接入网的发展也是一种推动。

中国电信公司北京研究院副总工程师、教授级高工

张成良

2009 年 6 月

第2版 前言

《光纤接入网规划设计手册》于2009年由人民邮电出版社出版，是一本介绍光纤接入网规划及设计方法的图书。该书内容丰富、实用性强，对电信运营商的光纤接入网建设具有较强的指导意义。在2013年8月国务院发布了《“宽带中国”战略及实施方案》后，各电信运营商逐步加大对光纤接入网建设的投入，在此背景下，《光纤接入网规划设计手册》为从事接入光缆网建设相关的技术、管理人员提供了较大帮助，深受业界人士好评。

近年来，人们对宽带业务的需求呈现几何级的增长。高速宽带业务的发展促进人们开发出更多的信息化业务，更多信息化业务则产生更高带宽的需求。为应对大规模的业务发展，电信运营商在接入网建设中逐步引入新一代的PON技术，即10G EPON技术，并规模部署。鉴于此，我们决定对《光纤接入网规划设计手册》进行补充修订，加入10G EPON相关内容。

本次修订主要包括以下内容：在第1章中加入10G EPON的技术简介及标准制定进程；在第3章加入EPON至10G EPON的接入网演进思路及方案；在第4章调整各类业务带宽需求模型并更新业务预测；在第5章加入10G EPON关键技术及原理。

因水平所限，本次修订工作难免会有不足之处，恳请读者包涵，并能一如既往地提出宝贵意见，使本书通过不断打磨，臻于完善。

作者
2017年4月

第1版前言

随着移动通信对固网窄带语音通信的替代作用进一步加深,宽带业务逐渐成为固网运营商的利润增长点和战略投资重点。与之相适应,涉及光纤宽带接入网范围的技术与学术研究非常活跃,出版了大量书籍和文献,为业内及相关专业人士带来很大的方便。然而,在接入网规划设计这个极具经济意义和社会意义的重要领域内,目前仍然还有许多问题有待深入研究。作者根据多年从事接入网规划、设计工作的经验总结和体会,融入了近几年来所承担的科技项目的有关成果,参考了一些兄弟单位和设备供应商的技术解决方案编写了本书,可以说是在这方面的初步尝试,也希望起到抛砖引玉的作用。

本书力求具有理论性、实用性、系统性和方向性,内容密切结合电信网络现状、面向未来网络架构,从理论上提出并论证了接入网最佳成本模型,针对不同电信运营商给出了在接入网建设各种场景下的最佳建设方案,并紧密联系工程实际,结合具体项目案例详细介绍了接入网的规划、设计方法,并与理论模型相印证,为接入网的有序演进提供了清晰的思路和可操作的方法。

本书内容丰富,实用性强,涉及规划、设计、工程验收测试及项目评估,可作为光纤接入网工程技术人员、管理人员、电信运营商的参考书或培训教材,也可作为高等学校相关专业的教材或参考书。

本书由王庆组织策划并负责第1章、第2章、第3章的编写,胡卫负责第6章、第7章的编写,程博雅负责第4章、第10章的编写,徐继辉负责第5章、第8章的编写,罗帆负责第9章的编写,陈佳阳、万芬也参与了本书的编写和整理工作。

在本书的撰写过程当中,得到了湖北电信公司和中国电信集团北京研究院等单位的热切关心和悉心指导,尤其是湖北电信公司高春雷副总经理、白鹗资深专家,中国电信北京研究院张成良副总工、王晓牧主任、何小玉高工、余景文高工,他们对本书内容的组织和写作方向提供了极有价值的指导和建议。

感谢湖北邮电规划设计有限公司的各位同事,他们是王官华总经理、张明副总经理、孙文胜专家、蔡万山主任、黎鸣主任、李贤毅主任等,他们对本书的完成给予了极大的支持和帮助。

感谢所有对本书撰写和出版给予关心、支持和帮助的人。

由于作者学识有限,偏颇和不当之处在所难免,敬请读者不吝赐教。

作者

2009年5月于武汉

目 录

第 1 章 接入网体系结构及光纤宽带接入技术	1
1.1 接入网及其发展趋势	1
1.1.1 接入网定位	1
1.1.2 接入网发展趋势	3
1.2 光纤用户接入网	4
1.2.1 基本结构	4
1.2.2 光纤用户接入网系统总体要求	5
1.2.3 网络拓扑结构	6
1.2.4 光纤用户接入网的应用类型	8
1.2.5 光纤用户接入网的特点	10
1.3 宽带接入技术	11
1.3.1 铜线接入技术	11
1.3.2 HFC 技术	12
1.3.3 光接入技术	13
1.3.4 无线接入	14
1.4 PON 技术及应用	15
1.4.1 PON 技术简介	15
1.4.2 各种 PON	19
1.4.3 EPON 系统的应用	22
1.4.4 PON 系统的保护方案	24
第 2 章 有线接入网成本模型	26
2.1 目的和任务	26
2.2 有线接入网成本模型	27
2.2.1 覆盖方式及平均每用户线缆长度	27
2.2.2 接入网投资结构及成本模型	28
2.2.3 接入网投资关键因素分析	31
2.3 FTTH 最佳组网模式研究	34
2.3.1 主要内容与目标	34
2.3.2 光纤接入网拓扑结构	35
2.3.3 分光器部署原则	38
2.4 关于模型可用性的说明	43

第3章 接入网演进策略	44
3.1 城区新建场景	44
3.1.1 场景特征	44
3.1.2 主要组网方案	44
3.1.3 组网成本及结构分析	45
3.2 城区改造场景	47
3.2.1 场景特征	47
3.2.2 主要改造方案	47
3.3 农村场景	49
3.4 光纤接入网演进策略	50
3.4.1 传统固网运营商演进策略	50
3.4.2 新兴固网运营商建网策略分析	54
3.5 开放驻地网推进 FTTH	55
3.6 PON 系统技术演进	59
3.6.1 10G EPON 系统演进思路及应用场景	60
3.6.2 10G EPON 系统平滑演进方案	60
3.6.3 10G EPON 和 EPON 的经济性对比	62
3.7 小结	62
第4章 光纤接入网网络规划方法	64
4.1 光纤接入网规划原则	64
4.2 光纤接入网规划流程	64
4.3 光纤接入网规划准备	66
4.3.1 确定目标区域边界	66
4.3.2 收集、整理基础数据	66
4.3.3 业务预测	69
4.4 光纤接入网规划方法	75
4.4.1 光纤接入网规划步骤	75
4.4.2 光纤接入网用户密度区预测方法及举例	76
4.4.3 光纤接入网 OLT 覆盖区规划方法及举例	78
4.4.4 光纤接入网分光区规划方法及举例	82
4.4.5 接入光缆网规划方法	84
4.5 接入网规划的实施	88
第5章 光纤接入系统网元和组网技术	89
5.1 光纤通信系统组成	89
5.1.1 概述	89

5.1.2	光源	92
5.1.3	光检测器	95
5.2	光纤接入网系统结构	98
5.2.1	网络结构	98
5.2.2	网络接口	99
5.2.3	光线路终端	101
5.2.4	光网络单元	102
5.2.5	光分配网	104
5.3	EPON 系统关键技术	104
5.3.1	LLID 和 MAC 帧结构	104
5.3.2	测距技术	105
5.3.3	ONU 的自动注册	105
5.3.4	突发接收技术	106
5.3.5	上行信道接入技术	107
5.4	10G EPON 系统技术特点	108
5.4.1	增加前向纠错 (FEC)	108
5.4.2	动态带宽分配 (DBA)	108
5.4.3	物理层技术	108
5.4.4	协议栈架构	109
5.5	OLT 设备原理及功能描述	110
5.5.1	OLT 硬件结构	110
5.5.2	工作原理	111
5.5.3	OLT 软件结构	111
5.5.4	OLT 功能描述	112
5.6	ONU 设备原理及功能描述	113
5.6.1	ONU 硬件结构	113
5.6.2	ONU 设备形态	114
5.6.3	ONU 功能描述	114
5.7	PON 系统组网关键技术	115
5.7.1	QinQ 技术	115
5.7.2	多业务承载技术	116
5.7.3	QoS 技术	117
5.8	PON 网管系统	119
5.8.1	网管组网方式	119
5.8.2	网管功能	119

第6章 ODN 相关器材	121
6.1 光纤、光缆	121
6.1.1 光纤	121
6.1.2 光缆的结构与材料	125
6.1.3 光缆的机械与环境特性	130
6.2 无源光分路器	136
6.3 光纤活动连接器	138
6.3.1 活动连接器的基本结构与类型	138
6.3.2 活动连接器插针端面	142
6.3.3 光纤跳线类型与连接性能指标	142
6.4 ODN 其他相关配套器材	143
第7章 工程设计概述	144
7.1 工程设计的一般要求	144
7.2 设计阶段的划分	144
7.3 接入网设计的分类	144
7.4 接入网设计文件的组成	145
7.4.1 设计说明	145
7.4.2 工程投资概预算	145
7.4.3 设计图纸	145
7.5 接入网勘察设计流程	146
7.5.1 设备安装工程勘察设计流程	146
7.5.2 ODN 工程勘察设计流程	147
7.5.3 工程勘察内容	147
7.6 设备安装设计	148
7.6.1 OLT 机房位置选择原则	148
7.6.2 OLT 机房要求	149
7.6.3 机房装修要求	149
7.6.4 机架安装要求	149
7.6.5 OLT 上行解决方案	150
7.6.6 用户预测与 ONU 设备配置	150
7.6.7 ONU 设备选择与配套机柜安装	150
7.6.8 用户引入线的混线方式	152
7.6.9 ONU 供电解决方案	154
7.6.10 电源设备设计原则和方法	155
7.6.11 空调设计原则和方法	155

7.6.12	地线	155
7.7	ODN 设计	155
7.7.1	光分路器的选择与设置	155
7.7.2	接入网光缆的选择	157
7.7.3	接入光缆的敷设	159
7.7.4	光跳线的选择与布放	160
7.7.5	光缆桥架和线槽安装设计	160
7.7.6	分线设置及用户光缆终端盒安装设计	161
7.7.7	接续与成端	161
7.7.8	光功率预算	161
7.7.9	驻地网的配套建设	163
7.8	工程概预算	163
7.8.1	概、预算编制管理的有关规定	163
7.8.2	通信工程概、预算的编制依据	163
7.8.3	通信工程概、预算的编制步骤	164
7.8.4	概预算表填表顺序	164
7.8.5	通信建设工程费用构成	164
7.8.6	接入网预算	165
第 8 章	PON 光纤接入网中的业务承载解决方案	166
8.1	PON 光纤接入网的定位	166
8.2	PON 光纤接入网上行组网方案	167
8.2.1	概述	167
8.2.2	OLT 在宽带接入网中的位置	168
8.2.3	单边缘结构下 OLT 的组网方案	168
8.2.4	多边缘结构下 OLT 的组网方案	168
8.2.5	PON 光纤接入网中的 VLAN 规划	168
8.2.6	公众和商业客户独享 OLT 设备	170
8.2.7	公众和商业客户共享 OLT 设备	170
8.2.8	PON 光纤接入网与城域骨干网之间传输电路的选择	171
8.3	PON 光纤接入网业务承载方案	173
8.3.1	概述	173
8.3.2	数据业务承载方案	173
8.3.3	VoIP 业务承载方案	176
8.3.4	视频业务承载方案	182
8.3.5	PON 网管系统的承载方案	184

8.4	PON 光纤接入网的多业务承载保障措施	185
8.4.1	业务区分和等级规划	185
8.4.2	PON 体系结构对多业务接入的支持	185
8.4.3	带宽分配和保障	186
8.4.4	分类标记和队列调度	186
8.4.5	其他保障措施	187
第 9 章	EPON 系统测试	189
9.1	测试概况	189
9.1.1	测试系统组网模型	189
9.1.2	测试工具	190
9.2	实验室测试项目	190
9.3	工程验收中的测试	194
9.3.1	光链路逐段测试	194
9.3.2	光链路全程测试	194
9.3.3	设备基本功能检查	194
9.3.4	单机功能检查与测试	195
9.3.5	系统性能检查与测试	200
9.3.6	业务验证测试	203
9.3.7	网管测试	204
第 10 章	经济评价	207
10.1	经济评价的意义和内容	207
10.2	财务评价的原则、方法和主要依据	207
10.2.1	财务评价与费用的识别和估算的原则	207
10.2.2	财务评价的方法	208
10.2.3	财务评价的依据	209
10.3	财务评价的指标和公式	209
10.3.1	财务静态投资回收期	210
10.3.2	财务内部收益率	210
10.3.3	财务净现值和财务净现值比	211
10.3.4	固定资产投资国内借款偿还期	211
10.3.5	资产负债率	212
10.3.6	投资利润率	212
10.3.7	投资利税率	212
10.4	财务评价基础数据的测算	212
10.4.1	计算期的确定	212

10.4.2 投资估算	213
10.4.3 年总成本测算	213
10.4.4 通信企业产品量的测算	214
10.4.5 再分配收入测算	215
10.5 财务评价的不确定性分析	215
10.6 FTTx 网络规划后评估	216
附录 1 覆盖效率系数计算	218
附录 2 关于直折比系数的回归分析	221
附录 3 新建场景 FTTB 组网成本估算	225
参考文献	228

第 1 章 接入网体系结构及光纤宽带接入技术

接入网是整个电信网中重要的组成部分，其投资占电信网全部投资的很大一部分。它既是整个电信网的窗口，也是电信网的“最后一公里”。相对于无线接入方便、灵活的特点而言，有线接入网的优点主要在于带宽安全和质量。对于目前网络的主要收入来源（语音）与投资重点（宽带）不一致的问题，人们迫切希望找到一种新的网络体系，不仅能够持续提升带宽、发掘新的业务增长点，还能有效节约网络建设和维护成本，适应人们不断变化的业务发展需求。

1.1 接入网及其发展趋势

1.1.1 接入网定位

电信网可以分为三大部分：核心网、城域/本地网、接入网和用户驻地网（可选）。接入网（AN）由业务节点接口（SNI）和相关用户网络接口（UNI）之间的一系列传送实体（如线路设施和传输设施）组成，是为传送电信业务提供所需传送承载能力的实施系统。接入网可以通过管理接口进行配置和管理。

图 1.1 显示的是接入网在整个网络结构中的地位。

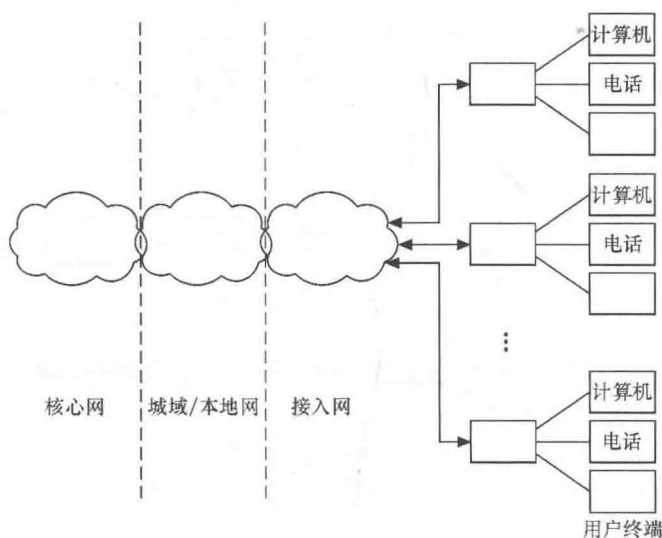


图 1.1 接入网在网络中的地位

接入网物理参考模型如图 1.2 所示，其中灵活点（FP）和配线点（DP）是两个重要的信号分路点，大致对应传统铜线用户线的交接箱和分线盒。实际物理配置可以有各种不同程度

的简化：最简单的情况就是用户直接与端局相连，适用于端局周边用户的接入；对于离端局有一定距离的用户，则应采用 FP、DP 配线后接入。

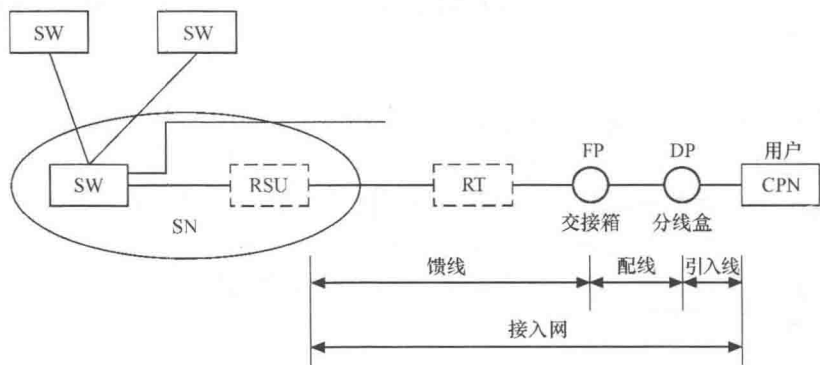


图 1.2 接入网物理参考模型

- 根据接入网框架结构和体制要求，接入网具有以下主要特征：
- 接入网对于所接入的业务提供承载能力，实现业务的透明传送；
 - 接入网对于用户信令是透明的，除了一些用户信令格式转换外，信令和业务处理的功能依然在业务节点中；
 - 接入网的引入不应限制现有的各种接入类型和业务，接入网应通过有限个标准化的接口与业务节点相连；
 - 接入网有独立于业务节点的网络管理系统，该网络管理系统通过标准化的接口连接电信管理网（TMN），TMN 实施对接入网的操作、维护和管理。

图 1.3 显示的是接入网的体系结构图。

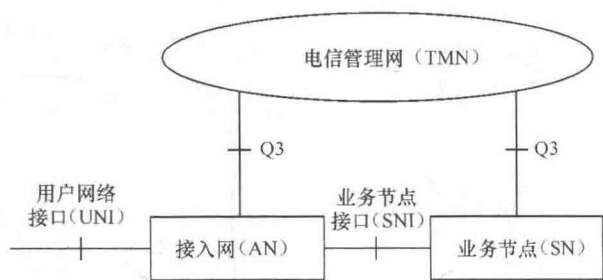


图 1.3 接入网的体系结构图

接入网可由 3 个接口界定，即网络侧经由 SNI 与业务节点相连，用户侧由 UNI 与用户相连，管理方面则经 Q3 接口与 TMN 相连。

业务节点是提供业务的实体，业务节点（SN）的类型多种多样，有本地交换机（PSTN、ISDN、B-ISDN、PSDN 等）、租用线业务节点（电路方式、ATM 方式、分组方式）、IP 路由器、有线电视业务节点（CATV 发端）及信息业务节点（VOD）等。

业务节点接口（SNI）是接入网和业务节点之间的接口。通过业务节点与核心网连接，SNI 可以通过透明传送通道实现远端连接。在实际网络中，有很多类型的接口位于 SNI，一般都是一些已经标准化的接口，包括传统的 V5 接口（基于 2Mbit/s 的标准化综合 SNI，支持

普通电话、ISDN 和专线业务)、VB5 接口(基于 ATM 的宽带 SNI)以及同步数字系列(SDH)和以太网等多种类型的接口。

用户网络接口(UNI)支持用户终端或者是用户驻地网络及其业务的接入。UNI 包括模拟的 UNI-Z 接口(传统交换机模拟用户线接口, AN 中由接入网设备提供), 数字的 UNI-U 接口(ISDN BA 中的数字用户线接口), 以及其他的多种数据、10/100 Base-T、1000 Base-X 等接口。

接入网的种类各异, 并不断变化。接入网具体技术的实现多种多样, 各具特色。根据传输方式可分为有线接入网和无线接入网, 见表 1.1。

表 1.1 根据传输方式分类的接入网

接 入 网		
有线接入网	光纤接入网	光纤到路边 (FTTC, Fiber To The Curb)
		光纤到大楼 (FTTB, Fiber To The Building)
		光纤到户 (FTTH, Fiber To The Home)
		光纤到办公室 (FTTO, Fiber To The Office)
	铜线接入网	高比特率数字用户线 (HDSL, High bit rate Digital Subscriber Line)
		非对称数字用户线 (ADSL, Asymmetric Digital Subscriber Line)
		对称数字用户线 (SDSL, Symmetrical Digital Subscriber Line)
		甚高比特率数字用户线 (VDSL, Very high bit rate Digital Subscriber Line)
		速率自适应数字用户线 (RADSL, RateAdaptive Digital Subscriber Line)
	无线接入网	
	基于集群无线电话; 基于蜂窝移动通信; 基于无绳电话; 基于微波 (卫星); 基于 802.11	

1.1.2 接入网发展趋势

由于语音、数据和视频等多媒体业务需求的不断增长, 人们对接入网关注的重点是如何提供具有经济优势和技术优势的接入技术来满足用户的需求。在窄带接入网发展不久、接入网数字化任务相当繁重的情况下, 接入网的宽带化又摆在了运营商、制造商和用户的面前, 这是由接入网所处环境的差异性、业务多样性决定的。

接入网的演进过程, 一方面受到用户需求、用户分布、地区经济发展水平差异的影响, 另一方面接入网技术、设备和标准也在发展之中。接入网建设涉及传输方式、应用场合、建设及维护成本等多个方面, 没有一种技术能适合所有的情况。接入网的规划建设, 既要考虑到它与现存网络的关系, 还要考虑到未来网络的发展。

接入网主要分为有线接入和无线接入两种。有线接入网包括铜线接入网、光纤接入网和混合光纤/铜线接入网。无线接入网包括固定无线接入网和移动接入网。各种接入方式的具体实现技术多种多样, 各具特色。

有线方式主要采用如下几种方式来实现接入: 一是在原有铜线的基础上通过采用先进的数字信号处理技术来提高双绞铜线对的传输容量, 进而提供多种业务; 二是以光纤作为主要传输媒介, 实现光纤到路边、光纤到大楼和光纤到户等多种形式的接入; 三是 HFC (混合光纤/同轴电缆) 方式, 即在原有的 CATV 的基础上, 以光纤为主干传输, 经同轴电缆实现用户的接入。

无线接入主要采用固定接入和移动接入两种方式, 涉及微波一点多址、微蜂窝、卫星通信、无线局域网和宽带城域接入等多种技术。当然, 还有有线和无线相结合的综合接入方式。