

城市信息化与信息通信规划设计丛书
HENGSHI XINXIHUA YU XINXI TONGXIN GUIHUA SHEJI CONGSHU

城域与社区宽带网 规划概论

汤铭潭 唐叔湛 编著

中国建筑工业出版社

城市信息化与信息通信规划设计丛书

城域与社区宽带网规划概论

汤铭潭 唐叔湛 编著

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

城域与社区宽带网规划概论/汤铭潭,唐叔湛编著. —北京:中国建筑工业出版社, 2010. 8

(城市信息化与信息通信规划设计丛书)

ISBN 978-7-112-12126-7

I. 城… II. ①汤…②唐… III. ①宽带通信系统-计算机通信网-城市规划-概论②宽带通信系统-计算机通信网-社区-城市规划-概论
IV. ①TN915.142②TU984

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 093827 号

本书系统、全面地论述与总结了城域与城市社区宽带网规划的理论、方法与实践,是一本目前尚为少见的相关规划理论与实践专著。

全书内容共分 8 章,第 1~3 章为宽带网规划基础理论,第 4~8 章为城域宽带网与社区、家庭宽带网为主的宽带网规划理论、方法与实践。

全书涉及知识面广、资料翔实、内容丰富,突出宽带通信最新技术与规划理论与方法、实践的渗透与融合。

本书可同时作为从事信息通信、城市规划、建筑设计及其他行业的通信和宽带信息网络规划设计及研究的技术人员和建设管理人员的学习工作用书,也可作为大专院校相关专业的教学参考用书,以及作为相关的专业培训教材。

* * *

责任编辑:姚荣华 胡明安

责任设计:张 虹

责任校对:陈晶晶

城市信息化与信息通信规划设计丛书

城域与社区宽带网规划概论

汤铭潭 唐叔湛 编著

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京天成排版公司制版

世界知识印刷厂印刷

*

开本:787×1092 毫米 1/16 印张:15¼ 插页:3 字数:390 千字

2010 年 9 月第一版 2010 年 9 月第一次印刷

定价:45.00 元

ISBN 978-7-112-12126-7

(19398)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题,可寄本社退换

(邮政编码 100037)

丛书编写委员会

顾 问：张端权 叶载霞

主任委员：张巨功

副主任委员：汤铭潭 杨立平 王汝林

委 员：王汝林 邓海燕 叶载霞 刘 明

刘 林 刘德三 汤铭潭 李 翔

杨立平 杨 明 陈 剑 陈树明

宋劲松 张巨功 张端权 杜 链

侯晋中 唐叔湛 徐祖哲 徐雪琴

韩永生 操云甫 彭均中 霍一伟

前 言

当今信息时代、经济全球化和信息网络化的进程日益加快。信息通信网络是信息化的重要基础设施,信息通信网大容量和宽带的需求日益突出。网络容量的挑战,首先是数据业务的增长率远高于电话业务,特别是 IP 业务呈现爆炸式增长态势。由于上述以互联网为核心的数据业务迅速发展,以电话业务为主要服务对象的传统电信网的带宽很快被耗尽,城市信息通信网络的宽带化已成为网络发展的现实要求和必然趋势。

城市现代通信网络的宽带化,包括长途骨干传输网线路出口、城市信息主干网(也即城域网)和接入网的宽带化。上述城域宽带网是城市宽带网的主体,而接入网是现代信息通信网络宽带化的瓶颈,接入网及与城域宽带网的延伸社区宽带网在解决宽带化和信息化最后 1km 瓶颈的关键中起着尤为重要的作用。因此,城域宽带网和社区宽带网是城市现代通信网络宽带化的核心内容,也是本书编写的核心内容。

宽带通信是把城市和社区(小区)带到信息社会的引擎。从现代化城市到现代化社区,从智能建筑到智能社区,从智能社区到智能化家庭都离不开宽带通信网络。

任何行业的建设发展规划都直接关系到行业的生存与发展、投资与效益。而在规划建设信息城市、信息社区、信息家庭的今天,从城域宽带网、社区、单位的园区网、局域网和从社区到家庭的智能网的规划设计,则更是服务于各行各业、关系到社会的方方面面。信息城市和社区的发展既要做好城市宽带信息网络演进的战略规划、总体规划,又要做好宽带网络的详细规划与具体设计。

宽带通信技术、网络技术的进步,对城镇、社区的通信规划设计、建筑电气设计及其他行业的相关信息化规划设计产生直接深远影响。网络的演进,使传统的仅满足确定的单一业务需求,使初始投资最小等等的网络规划理论、方法在当前动态的网络环境下,无法满足通信新业务和全业务的要求,更新的规划设计理论与方法,需要众多的相关规划设计人员去研究、掌握和运用。从这一意义上讲,本书城域与社区宽带网规划概论正是其更新规划理论方法与实践的适时系统总结。

本书内容共分 8 章。第 1~3 章为宽带网规划基础理论,其中第 1 章绪论,包括信息通信的发展趋势、网络演进与下一代网络在内的宽带网环境与展望,以及宽带网的特征与应用需求;第 2 章基础业务与宽带业务需求预测,除宽带网规划相关的预测理论与方法外,还提出和总结最新预测的方法与实践;第 3 章现代通信基本网络,介绍宽带网规划的基础网络理论。第 4~8 章以城域、社区、家庭宽带网为主的宽带网规划理论方法实践。也是本书宽带网规划的核心内容。其中第 4 章宽带网与宽带城域网规划,包括宽带网与宽带城域网的理论、规划方法及规划案例分析;第 5 章接入网演进与宽带光接入网规划,包括接入网演进理论、不同城市接入网模型与网络结构、宽带接入技术与网络规划,重点介绍宽带光接入网规划方法与不同城市相关的规划实践;第 6 章局域网与社区宽带网规划包括局域网与以太网技术、智能化小区与数字社区,社区宽带网规划方法与案例;第 7 章家庭宽带网规划,包括智能化家庭与家庭宽带网络,以及家庭宽带网规划;第 8 章智能建筑综合布线系统规划设计,介绍相关综合布线系统规划设计的基本要求。

本书由中国城市经济学会城市信息化建设专委会(筹)策划。编写主要基于编者近 20 年从

事宽带信息通信相关理论研究与规划实践的总结，包括在全国城市信息化与城市经济高层论坛演讲及在海南通信培训班和在苏州通信协会等的讲课资料以及由编者撰稿的当代城镇和小区宽带信息通信网规划设计《工程建设与设计》专刊(我国著名城市规划、通信规划与技术专家陈为邦、张端权、叶载霞分别作序，摘要附后)。同时，编写中参考了许多有关经典文献。值此，特向上述合作研究的专家和相关文献作者及为本书提供帮助的人员一并致谢！

本书涉及专业知识面广，内容多，宽带网规划著作不多，限于编者学识，书中纰漏、偏颇之处在所难免，期盼读者不吝赐教。

“进入 21 世纪，建设现代化的城市，成为我们艰巨的历史任务。现代化城市的要素众多，其中必不可少的是拥有现代化的基础设施，而现代化的通信设施是城市基础设施的重要构成部分。”

“当今信息社会，互联网、宽带网迅速发展。国家要实行信息化带动工业化，信息产业必将有迅猛的发展，大至信息高速公路、城市信息港、广域网、城域网，小至智能小区、园区网、局域网的城市和小区信息网工程等等。城市是信息中心，在城市中发展这一新兴产业前景十分广阔。”

“通信规划历来是城市规划的重要内容。通信对城市的现代化和可持续发展起到了十分重要的促进作用。当代科技日新月异，信息产业一日千里，必然反映到城市发展中，城市规划和管理与通信产业发展密不可分。当前，将宽带网、互联网纳入城市通信规划，进而城市规划已成为急迫的重要任务。”

“论及的城市互联网、宽带网的统筹光缆网规划，城市小区的园区网规划等等，涉及多学科渗透和交叉，很需要相关部门的共同研究与探索。”“读者从中可以找到一些相关规划、建设、管理热点问题解决方法思路与参考答案。可以相信无论对于搞好相关规划设计，还是促进对新问题学术讨论，都将起到积极的作用。”

“我希望从事城市规划建设和管理的朋友们以及城市的有关方面的同志们都来关心这件事，都能翻一翻、看一看这本专刊。”

——陈为邦

“信息网络是信息化的重要基础设施，通信网络是信息网络的基础。当前，我国正处于信息通信需求极其旺盛，通信能力增长速度居各国之首这样一个关键时期。通信新技术不断脱颖而出，通信新业务不断出现，给通信建设的规划工作和设计工作提出更高的要求 and 许多新的课题，传统的预测方法和网络规划与设计方法已不能适应需要，正在深化改革，而全国各地发展的不平衡更增加其复杂性，有关部门正在进一步加强通信规划理论与方法的研究工作。在本专刊里，在传统方法的基础上提出了不少具体的新思路与创议。”

“本专刊对城市小区以及各层次的通信网络的规划、设计与业务预测工作描述了具体方法和实例。”读后可以得到参考和启发，相信对于通信规划和设计工作将会起到有益的促进作用。

——张端权

“本专刊内容论及城市通信展望与规划、预测及变革，互联网、宽带网、光缆网规划、接入网规划以及局域网、园区网和城域网规划，对城市及小区现代信息网规划的理论与方法作专题研讨。专刊作者长期从事城市通信技术和规划的研究，论文提出了不少相关规划理论、方法和实践新的思路 and 创见。”

现在宽带网、互联网等方面的论文及著作不少，但是相关规划论文及专著不多。这本专刊

为从事城市 and 小区通信网、信息网规划设计的人员提供了有益的帮助。相信对搞好城市 and 小区现代信息网规划和开展相关学术讨论会起到促进推动作用。

—— 叶载震

陈为邦：原建设部总规划师。现任部科技委副主任委员，中国城市科学研究会副理事长，中国城市经济学会常务理事，中国社会学会理事。教授级高级建筑师，特许注册城市规划师，天津大学兼职教授，华东师范大学兼职教授。

张瑞权：我国著名通信工程规划、技术专家，教授级高级工程师，原信息产业部北京邮电设计院高级顾问。曾任邮电部基本建设局局长，国家无线电管理委员会办公室主任，天津日电电子工业有限公司董事长。国家计委专家委员会通信组组长，国家交通投资公司副总经理。

叶载震：我国著名通信工程技术专家，教授级高级工程师。原信息产业部北京邮电设计院高级顾问。

目 录

1 绪论	1
1.1 信息通信的发展趋势	1
1.1.1 有线通信发展	1
1.1.2 无线通信发展	2
1.1.3 信息通信终端发展	3
1.2 信息通信网络演进与下一代网络	3
1.2.1 信息通信网络演进	3
1.2.2 三网融合	3
1.2.3 下一代网络	9
1.3 宽带城市信息通信网的特征与应用需求	12
1.3.1 城市现代信息通信网的宽带特征	12
1.3.2 宽带城市信息通信网的应用需求	13
2 基础业务与宽带业务需求预测	15
2.1 概述	15
2.1.1 预测及与规划的关系	15
2.1.2 预测分类与市话基础业务预测	15
2.1.3 预测的一般步骤	16
2.1.4 预测要点	16
2.1.5 资料收集与分析	17
2.1.6 预测误差	18
2.2 基础业务预测的相关分析	19
2.2.1 电话分类与电话普及率	19
2.2.2 电话普及率增长的一般规律	19
2.2.3 需求量若干相关因素分析	20
2.3 市话基础业务需求预测方法	22
2.3.1 时间序列预测方法	23
2.3.2 相关分析回归预测方法	35
2.3.3 增长率预测方法	40
2.3.4 普及率和分类普及率预测方法	44
2.3.5 系统动力学仿真预测方法	49
2.3.6 综合加权系数预测方法	51
2.3.7 微观预测方法	52
2.3.8 小区预测方法	53
2.3.9 计算机辅助预测方法	58
2.4 长途电话基础业务需求预测	59
2.4.1 长途电话业务量预测	59
2.4.2 长途电话业务流量流向预测	61

2.5	移动通信基础业务需求预测	63
2.5.1	移动通信用户预测	63
2.5.2	移动电话普及率综合加权系数法预测	63
2.6	基础业务预测方法评价与预测结果修正	64
2.6.1	动态预测方法评价	64
2.6.2	预测结果的影响因素及预测结果修正	65
2.7	预测变革	66
2.7.1	采用主线普及率和移动电话单独预测	66
2.7.2	“线数/家庭”和“小单位”用户测算	66
2.8	宽带业务需求预测	67
2.8.1	宽带综合业务数字网业务需求预测	67
2.8.2	IP 业务预测	69
3	现代通信基本网络	70
3.1	电信网	70
3.1.1	电信基本业务网	70
3.1.2	电信补充业务网	71
3.1.3	电信支撑业务网	71
3.1.4	电信传输网	72
3.2	计算机通信网	72
3.2.1	概述	72
3.2.2	互联网	73
3.2.3	局域网	76
3.2.4	城域网	76
3.2.5	广域网	76
3.2.6	互联网(网间网)	77
3.3	广播电视网	77
3.3.1	传统有线电视网	77
3.3.2	混合光纤同轴网	78
3.4	通信业务网的网络互联与互通	80
3.4.1	概述	80
3.4.2	网络互联互通方式及规划	81
3.4.3	网络互联规划的基本要求	82
4	宽带网与宽带城域网规划	83
4.1	宽带网与宽带城域网	83
4.1.1	宽带数据传输和交换方式	83
4.1.2	宽带综合业务数字网通信平台	84
4.1.3	宽带城域网及主要特点	85
4.2	ATM 宽带网与 B-ISDN 城域网	85
4.2.1	ATM 网络连接与互通	85
4.2.2	ATM 宽带网	90
4.2.3	基于 ATM 的 B-ISDN 城域网	91

4.3	宽带 IP 城域网	92
4.3.1	概述	92
4.3.2	宽带 IP 城域网的路由器与交换机	93
4.3.3	宽带 IP 城域网的组建方案	94
4.4	宽带城域网规划	96
4.4.1	宽带业务种类与分期规划	96
4.4.2	网络结构分层规划	96
4.4.3	不同规模城市的宽带城域网规划	100
4.4.4	局所规划与城域宽带网相关规划	101
4.4.5	相关网规划的性能经济技术比较	103
4.4.6	宽带网与宽带城域网发展趋势	104
4.5	宽带网与宽带城域网规划案例与分析	107
4.5.1	宽带城域网规划的实例分析与借鉴	107
4.5.2	肇庆市中心城区宽带城域网规划	111
5	接入网演进与宽带光接入网规划	120
5.1	接入网及其演进与发展	120
5.1.1	接入网的新概念	120
5.1.2	接入网的主要功能	121
5.1.3	接入网的演进与发展策略	122
5.2	接入网的模型与网络结构	123
5.2.1	特大城市接入网模型	123
5.2.2	大城市接入网模型	124
5.2.3	中小城市接入网模型	124
5.2.4	县城接入网模型	124
5.3	宽带接入技术	125
5.3.1	XDSL 宽带接入技术	125
5.3.2	HFC 的电缆调制解调器技术	127
5.3.3	光接入网(OAN)技术	128
5.3.4	以太网宽带接入技术	128
5.3.5	宽带无线接入技术	129
5.3.6	宽带接入技术的发展趋势	129
5.4	宽带光接入网发展规划	130
5.4.1	规划原则、内容与步骤	130
5.4.2	宽带接入网业务需求分析	132
5.4.3	宽带接入网的规划小区划分与大用户选择	132
5.4.4	光接入网及其组成与功能	133
5.4.5	宽带光接入网的应用目标及类型	134
5.4.6	宽带光接入网宏观规划与微观规划	135
5.4.7	宽带光接入网规划相关设施优化	136
5.4.8	宽带光接入网的主干网与分配网规划	137
5.5	光接入网规划案例与分析	141
5.5.1	×市光接入网发展规划	141

5.5.2	福州市三义街规划区接入网规划	148
5.5.3	曹县光接入主干网规划	152
6	局域网与社区宽带网规划	157
6.1	局域网与以太网技术	157
6.1.1	概述	157
6.1.2	局域网的拓扑结构	157
6.1.3	局域网的通信方式	158
6.1.4	局域网的以太网组建方式	158
6.2	智能化小区与数字社区	161
6.2.1	建筑的智能化演进	161
6.2.2	智能化小区	161
6.2.3	数字社区	162
6.2.4	小区智能化系统	163
6.3	社区宽带网	165
6.3.1	社区宽带网的组成	165
6.3.2	社区宽带网的主要接入方式	166
6.3.3	社区宽带网络综合布线系统	167
6.3.4	社区宽带网计算机网络系统	168
6.3.5	社区宽带网综合业务管理系统	168
6.4	社区宽带网规划方法与案例	169
6.4.1	社区宽带网规划概况	170
6.4.2	社区宽带网业务需求预测	170
6.4.3	社区宽带网规划目标	171
6.4.4	社区宽带网络规划内容	172
6.4.5	社区宽带网管道规划与规划图纸	176
6.4.6	社区宽带网规划分期实施与投资估算	176
6.4.7	社区宽带网接入方式规划案例	177
7	家庭宽带网规划	179
7.1	概述	179
7.1.1	智能家庭	179
7.1.2	家庭网络与家庭宽带网络	179
7.2	家庭网络与家庭宽带网规划及分类	181
7.2.1	电话线以太网	181
7.2.2	电源线以太网	182
7.2.3	综合布线与同轴电缆家庭宽带网	183
7.2.4	无线家庭宽带网	184
7.2.5	几种家庭网络与家庭宽带网的规划技术经济比较	185
7.3	家庭网络的硬件规划与软件要求	186
7.3.1	家庭综合布线系统规划	186
7.3.2	家庭总线设计选择	187
7.3.3	家庭智能控制器设计选择	188

7.3.4	信息子网 HUB 设计选择	188
7.3.5	家庭网络终端设备设计选择	188
7.3.6	家庭网络系统软件主要相关功能	188
8	智能建筑综合布线系统规划设计	191
8.1	概述	191
8.1.1	建筑与社区综合布线系统	191
8.1.2	综合布线系统的特点与组成	191
8.1.3	综合布线系统的传输线	193
8.2	综合布线系统规划设计基本要求	195
8.2.1	综合布线系统设计步骤与等级划分	195
8.2.2	工作区子系统规划设计基本要求	198
8.2.3	水平子系统规划设计基本要求	199
8.2.4	管理子系统规划设计基本要求	200
8.2.5	干线子系统规划设计基本要求	202
8.2.6	设备间子系统规划设计基本要求	204
8.2.7	建筑群子系统规划设计基本要求	205
附录 A	基于以太网技术的无源光网络	207
附录 B	常用缩略语释义	218
参考文献		230

1 绪论

本章内容包括信息通信的发展趋势、网络演进与下一代网络在内的宽带网环境与展望，以及宽带网特征与应用需求。

1.1 信息通信的发展趋势

现代城市信息通信网络是城市信息化的基础，城市信息化对城市信息通信网络提出更高的要求，信息通信发展很快，网络不断演进，信息通信发展包括有线通信发展、无线通信发展和通信终端发展三个方面。

1.1.1 有线通信发展

有线通信发展趋势反映在以下几个方面：

(1) 全球通信网络的一体化

20 世纪 90 年代中期以来，互联网的浪潮冲击信息产业的每一个角落，同时也促使三大信息网——电信网、有线电视网和计算机网出现融合的大趋势。数字化、光纤化、分组化等，特别是逐渐向 IP 协议的汇聚已成为 21 世纪的主导发展趋向。网络上的业务将向以 IP 业务为中心的方向融合。网络逐渐向最有利于 IP 业务的分组化演进和融合。

1) 网络业务应用加速向 IP 化汇聚。近些年来，数据业务正呈现指数式增长态势，特别是 IP 业务正呈现爆炸式增长，其光纤骨干网带宽已达到约 6~9 个月就翻一番，其发展速度比摩尔定律还快 2~3 倍，世界主要网络的数据业务量都将先后超过电话业务量，最终电信网的业务将主要由数据构成。IP 已经成为占绝对主导地位的数据通信联网协议，IP over everything 和 everything on IP 将逐渐成为现实。

2) 电信网向分组化网络转移。可持续发展的新一代公共网最基本的特征是基于 IP 分组与信元，它可以更便宜、更有效的方式处理数据、视频和语音业务。其主要特点是采用统一的通信协议并具有巨大的网络容量，支持已有和未来业务与应用，能够最优地适应 IP 业务的发展。

3) 三网融合是信息网发展的必然。电信网、有线电视网和计算机网加快融合一体，网络系统结构将逐步显现出融合的特征，宽带 IP 技术成为三网融合的支撑和结合点。未来的网络将向宽带化、智能化、个人化方向发展，形成统一的综合宽带通信网，并逐步演进为由核心骨干层和接入层组成，业务与网络分离的构架。

(2) 网络宽带化、光纤化

网络容量的挑战，首先是数据业务的增长率远高于电话业务，特别是 IP 业务呈现爆炸式增长态势。其次，从核心网看，由于网络高生存性要求，以数字交叉连接设备 (DXC) 选路和自愈环为基础的自愈分别需要多消耗至少 30%~60% 和 100% 的额外网络容量，使容量需求大大增加；从接入网看，一系列宽带接入技术的应用，使接入速率增加数十至数百倍，从而使核心骨干网上的业务流量大大增加。而在网络业务组成中将占主导地位的 IP 业务量的分布模式将使未来的网络业务量分布大幅度向核心网转移，进一步加剧了骨干网容量需求的压力。而且 IP 业务量的高度不确定性使不同路由的负荷会随时发生变化，造

成网络资源的高度不平衡。最后,在未来骨干网上用带宽换服务质量的轻载网络策略随着网络 IP 业务量份额的日益扩大和带宽成本的迅速降低正赢得更多的支持,这也就是说,需要更大更宽松的网络带宽。从基础看,高性能处理与计算技术、高吞吐率与大容量交换技术及全光化传送 IP 技术是技术的关键。容量巨大、安全可靠的光纤网是新一代网络的基础,密集波分复用(DWDM)技术等光纤传输技术的突破,使得骨干网高速大容量传输成为可能,单位带宽成本进一步降低。

DWDM 技术突破光纤放大器波长带宽通过组合从原来的 30nm 扩展到 84nm,意味着光纤中的 1550nm 波长可有 200 个波分复用的前景。如每波长传送 10Gbit/s 的信息,则每根光纤的 1550nm 波长窗口可传送 2Tbit/s 的信息,即每对光纤上可以同时有近 2500 万人通话或传送 20 万路以上的电视节目。这一突破使光纤通信的容量大为增加。

(3) 光纤接入发展方向

接入网的发展趋势是建立综合接入系统,以满足用户对不同业务的需求。在相当长时间内,各种接入技术手段将长期共存。除提供窄带业务为主的光纤数字环路载波系统会继续大量发展外,ADSL、HFC 和以太网接入将成为中、近期的三大主流宽带接入技术,而光纤接入是接入技术的最终发展方向。

(4) 信息数字化与业务综合化

音频(语音和音乐)和视频(图像和电视)模拟信号转换为数字信号的处理和压缩技术日趋完善,未来的通信网全是数字通信网,这样,通信网接收用户发出的信息,不论属于何种业务,都将一律转换为数字信号,可以综合在一起传输与交换。未来发展的通信,众多用户将各自置备一部多媒体终端,各与对方用户实现多媒体通信。除多媒体通信发展方向外,高清晰电视(HDTV)也是发展方向。

未来双向实时通信可发展至多媒体,用户可与对方进行语音、数据、文本、图像等多媒体通信。除上述点对点通信外,还有会议电话、会议电视,属于多点实时可视通信。随着时代的进程,交互式通信方式和业务将越来越多应用。另一类播放性的通信—全数字高清晰度电视相近于高速数字通信网。

1.1.2 无线通信发展

无线(移动)通信发展呈现以下几大趋势:网络业务数据化、分组化、网络技术宽带化、智能化,更高的频段,更有效利用频率及各种网络趋于融合。

(1) 无线通信全球化发展

未来的移动网必须提供方便的多媒体接入,同时支持大型商业数据库等智能应用。与此相适应,移动网络应加快向宽带化、智能化、个人化方向发展。它将是一个陆地系统和卫星系统紧密结合的全球移动系统。无线网络趋于融合,走向统一。第三代系统的主要目标是将包括卫星在内的所有网络融合为可以替代众多网络功能的统一系统,能提供宽带业务并实现全球无缝覆盖。

(2) 宽带化和多媒体化发展

第三代移动通信是无线通信向宽带和多媒体方向发展。无线接入走向宽带,其接入技术包括本地多点分布系统(CMDS)、移动宽带系统(MBS)、无线局域网和无线 ATM。CMDS 在超高频段工作,提供综合的双路语音、视频和数据业务,其可用频带宽

(1GHz)、速率高(普通 1.544Mbit/s 或 2Mbit/s, 专线高达 155Mbit/s); MBS 工作于 60GHz 频段附近, 结合了频分多址(Frequency Division Multiple Access, FDMA)和时分多址(Time Division Multiple Access, TDMA), 是通用、多功能、移动、高速的数字系统, 能提供 2~155Mbit/s 的速率, 无线局域网工作于 2.4GHz 频段, 支持 2~50Mbit/s 数据速率; 无线 ATM(WATM)提供宽带本地接入, 为用户提供优质的端到端连接。

同时, 卫星通信向移动和宽带方向发展。

(3) 网络接入无线化发展

移动蜂窝网和全球卫星, 都可提供移动通信业务, 包括电话、数据、传真以及全球寻呼等, 并都提供无线接入中/低轨道卫星还有星际无线联络方式。

此外, 室内移动通信, 如无线用户小交换机、无线局域网、无线寻呼及大楼内微小蜂窝网的微小区都有发展前途。除了移动的无线接入, 还有固定的无线接入, 如市内通信网的接入网, 使用基于宏蜂窝、无绳电话技术的无线本地环路系统(WLL), 以代替传统的铜线电缆的有线接入。

1.1.3 信息通信终端发展

通信类终端与消费类终端的融合是重要发展趋势之一。随着电信网、有线电视网与计算机网三大网络的逐步融合, 三大类终端也将融合, 终端设备都朝着多媒体方向发展。

1.2 信息通信网络演进与下一代网络

1.2.1 信息通信网络演进

20 世纪 90 年代末, 城市信息通信业务向宽带化、个人化、分组化发展已日益明显, 以 Internet 和宽带移动通信为代表的业务需求和宽带业务的需求不断增加。当数据信息、语音信息和视频信息共同在现有的电信网络上传输的时候, 现有网络的带宽呈现了无法满足应用需求的状况, 特别在 Internet 的接入中出现了拥堵现象, 严重地影响了网络应用的发展。上述表明, 现有的公共电话网络、CATV 网络和计算机网络无法满足未来需求。

传统电路交换为基础的电信网已向分组化的 ATM/IP 为基础的数据网逐步过渡, 目前核心网, 波分复用(WDM)光传送网系统的带宽已达 400Gbit/s, 网络容量正在高速增长, 用户终端 CPU 性能不断翻番, 企事业单位的接入正向 IP 快速汇聚, 带宽快速增长, 接入网也正在向宽带化和 IP 化发展。

1.2.2 三网融合

(1) 概述

三网融合是指电信网、有线电视网和计算机网高层次业务应用的融合。表现在技术上趋向一致, 网络层上可以实现互联互通, 业务层上互相渗透和交叉, 应用层上使用统一的通信协议。三网融合有利于网络资源实现最大限度的共享。

电信网的固有特性是双向性, 现在发展方向是数字化和宽带化; 有线电视网本身具有宽带特征, 现在发展方向是数字化和双向化; 计算机网必然是数字化, 现在发展方向是宽带化和多媒体化。三网发展基本趋势是向数字化逐步趋同, 出现“数字汇聚现象”。图 1-1 所示

为数字汇聚与三网融合图。

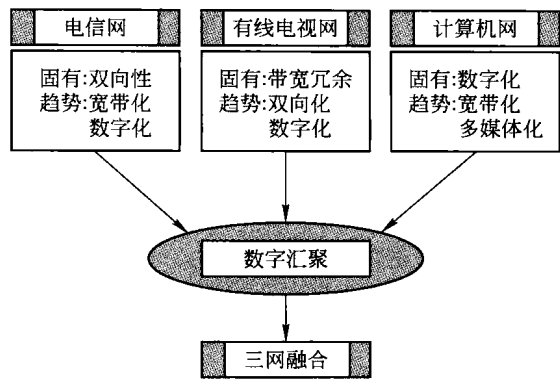


图 1-1 数字汇聚与三网融合

上述数字汇聚必然导致三网融合。三网融合有以下几层含义：

- 1) 网络之间在物理层上互通，一个网络的信号可直接传递或经组织、变换、传送到另一网络，同时通过另外网络传送到用户终端时，不改变信息的内容；
- 2) 用户只与一个网络相连即可享用其他网络的资源或与其他网络上的用户通信；
- 3) 各网络业务可相互独立，互不妨碍，并在各自网络上独立发展自己的新业务；
- 4) 网络间协议相互兼容或可转换；
- 5) 从信息高速公路和国家信息基础设施建设角度看，三网融合需要通过信息业务来统一原先分散建设的各种网络，建成面向用户的自由、透明而无缝的信息网络；
- 6) 从市场经济观点看，网络互联、三网融合目的都是充分利用现有的通信设备和资源，为用户提供最简洁、有效的服务。

信息化社会，一方面信息交流更多、更快、更直接，信息载体将同时包括语音、图像和数据，即多媒体技术。多媒体技术对通信的要求是高速、宽带的信息传输网络。另一方面，未来将出现许多更方便和智能化的终端，以替代现有的计算机显示屏；同时信息业务也将随电子商务、VOD、DVD 以及高清晰度数字电视的出现而更丰富，业务的需求对未来网络通信必然提出更高的要求，也即向多媒体通信网络方向发展。

三网融合对网络带宽提出新的要求，无论骨干网还是接入网，都必须有足够的带宽才能支撑、承载激增的新老业务。光纤到户(FTTH)将是未来的发展趋势。

(2) 三网融合的骨干网

三网融合的骨干网的关键问题是骨干平台的技术支撑和骨干平台的带宽/容量。三网融合骨干网应满足以下要求：

1) 具有足够快的传输速度和足够大的交换容量。由于骨干网需要支持语音、数据、图形和图像的交换和传输，其中语音和动态图像要求实时传输，每一动态图像的用户需要 1~8Mbit/s 的带宽，若能同时并发 10000 个动态图像的用户，则要求骨干网具有近 100Gbit/s 的传输/交换能力，这是传统电话网所无法比拟的。

2) 具有多种业务/服务的接入能力。由于三网融合建立在现存的信息环境下，尤其是电信网络已具有多种多样的传输交换环境，三网融合骨干网必须能够将它们相互融合。为此，必须具有多种多样的接入能力、协议变换能力，也即三网融合的骨干网应是一个多业