

Communication
Network Technology

现代通信网络技术丛书

三网融合的关键技术 及建设方案

- ◇ 背景与形势
- ◇ 接入网关键技术与建设方案
- ◇ 承载网关键技术与建设方案
- ◇ 业务支撑网关键技术与建设方案
- ◇ 业务平台关键技术与建设方案
- ◇ 业务发展与策略

杨炼 王悦 杨海燕 等 编著



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

现代通信网络技术丛书

Communication
Network Technology

三网融合的关键技术 及建设方案

杨炼 王悦 杨海燕 等 编著

人民邮电出版社
北 京

图书在版编目(CIP)数据

三网融合的关键技术及建设方案 / 杨炼等编著. --
北京: 人民邮电出版社, 2011. 10
(现代通信网络技术丛书)
ISBN 978-7-115-25383-5

I. ①三… II. ①杨… III. ①信息产业—经济发展—
研究—中国 IV. ①F49

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第146806号

内 容 提 要

本书较为全面地介绍了电信网实现三网融合的关键技术和建设方案, 具体内容包括: 三网融合的基本概念、三网融合的发展历程、三网融合的技术和行业背景、面向三网融合的宽带接入网和骨干承载网、全业务支撑系统、融合业务控制平台、IPTV 平台、内容管理平台等, 并在现有三网融合业务分析的基础上, 对未来三网融合业务的发展模式和策略进行了探讨, 列举了国内外部分运营商三网融合实施的案例。

本书适合通信工程技术人员、通信企业的管理和运营人员、通信设备厂商和研究机构的人员阅读, 可作为大专院校通信专业教师和学生的参考书, 也可作为通信技术培训的教材。

现代通信网络技术丛书

三网融合的关键技术及建设方案

◆ 编 著 杨 炼 王 悦 杨海燕 等

责任编辑 杨 凌

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号

邮编 100061 电子邮件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

北京艺辉印刷有限公司印刷

◆ 开本: 787×1092 1/16

印张: 18

字数: 437 千字

2011 年 10 月第 1 版

印数: 1—3 500 册

2011 年 10 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-25383-5

定价: 59.00 元

读者服务热线: (010)67129264 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

2010年1月13日召开的国务院常务会议决定加快推进电信网、广播电视网和计算机网的三网融合。目前,我国已基本具备进一步开展三网融合的技术条件、网络基础和市场空间,加快推进三网融合已进入关键时期。在推进三网融合的过程中,要着眼长远,统筹规划,确定合理、先进、适用的技术路线,促进网络建设、业务应用、产业发展、监督管理等各项工作的协调发展,探索建立符合我国国情的三网融合发展模式。

三网融合是指电信网、计算机网和有线电视网三大网络通过技术改造实现相互渗透、相互兼容,提供包括语音、数据、图像等综合多媒体的信息通信服务。现阶段三网融合并不意味着电信网、计算机网和有线电视网三大网络的物理合一,而主要是指三大网络在高层业务应用的融合。目前电信网虽然已建立了较为完善的以承载语音业务为主的电路交换网络和以承载互联网业务为主的IP网络,但是从满足三网融合业务的需求来看,需要建立协同的业务平台和统一的业务接口;建立语音、TV、互联网等统一的分组承载网络;建立有线、无线、移动、传感等多手段的泛在宽带接入网;并在终端上实现多模和多频化。本书从技术角度详细论证了电信网迈向三网融合的关键技术和建设方案。本书还从业务融合实现形式及发展主线出发,对三网融合的业务形态做出分析和研究。

本书共分 6 章,第 1 章重点介绍了我国三网融合的宏观背景,包括国家的基本政策、电信网、广电网及互联网技术发展及相关产业背景等。第 2~6 章从三网融合对电信接入网、承载网、支撑网、业务平台的总体需求出发,分析研究了上述网络 and 平台在迈向三网融合的过程中,所采用的主流宽带技术(xDSL、xPON)、全业务支撑网技术(eTOM、NGOSS、SOA)、下一代承载网技术(MPLS、OTN、ASON、CDN)、融合业务控制平台(IMS)、交互式视频平台(IPTV)等,提出了建设面向三网融合的接入网、承载网、业务支撑网、业务平台等方案。本书对国家三网融合的政策和技术背景理解深刻,内容详实,具有较强的可操作性,与电信网的实际联系紧密;从满足三网融合业务需求出发,对当今下一代网络技术和业务论证清晰,内容全面,能够最大限度地满足不同技术背景的读者迅速熟悉和掌握三网融合的关键技术的需要,同时还提出了三网融合业务实现的可行方案。

本书介绍的三网融合的关键技术代表了当今电信、有线电视和计算机网络发展的国内先进水平,对通信运营商迈向三网融合具有一定的参考意义,对当今有线电视网络的三网融合试点建设工作也能起到一定的借鉴作用。

参加本书编写的主要人员有(排名不分先后):杨炼、黄军政、王悦、闫

霜、杨海燕、蒋杰、吴万红、肖宁、黄瑾、张先锋、徐铭楠、柴泽明、刘开开、葛峻、孙易、成迟蕙、严森垒等。

全书由王悦博士统稿，杨炼、杨海燕审稿。

由于编者水平所限，书中难免存在不足和不当之处，恳请读者批评指正。

作 者

2011 年 8 月

目 录

第 1 章 背景与形势	1
1.1 宏观背景	1
1.1.1 三网融合的概念	1
1.1.2 三网融合的发展历程	2
1.1.3 三网融合的最新进展	4
1.1.4 发展三网融合的重要意义	5
1.2 技术背景	6
1.2.1 电信网的发展	6
1.2.2 广播电视网的发展	18
1.2.3 互联网的发展	25
1.3 行业背景	34
1.3.1 融合正在成为业内最强主旋律	34
1.3.2 新应用、新业务层出不穷	37
1.3.3 新一轮基础设施建设热潮	39
1.3.4 产业格局逐步变迁	40
1.4 全球发展趋势	42
1.5 三网融合的加速为行业与技术发展带来活力	49
第 2 章 三网融合接入网关键技术与建设方案	51
2.1 三网融合对宽带接入的总体要求	51
2.1.1 三网融合下的用户主要业务需求	52
2.1.2 三网融合下的接入带宽需求	53
2.1.3 三网融合下的接入网应支持多业务承载、多业务分类能力	54
2.1.4 三网融合下的接入网应支持多播能力	54
2.2 有线宽带接入网关键技术	54
2.2.1 接入网在整个电信网中的位置	54
2.2.2 接入网定义和定界	55
2.2.3 接入网接口	55
2.2.4 接入网的物理参考模型	56
2.2.5 接入网主流宽带接入技术介绍	58

2.3	接入网主流宽带接入系统参考配置和性能指标	63
2.3.1	ADSL/VDSL 系统参考配置和性能指标	63
2.3.2	HFC 系统参考配置和性能指标	64
2.3.3	FTTB+LAN 系统参考配置和性能指标	66
2.3.4	PON 系统参考配置和性能指标	66
2.4	PON 系统建设方案	68
2.4.1	PON 系统定位和界定	68
2.4.2	OLT 建设方案	69
2.4.3	ONU 建设方案	72
2.4.4	ODN 建设方案	75
2.4.5	PON 系统容量测算	82
2.4.6	PON 系统保护	83
2.5	PON 系统典型应用模式和应用场景	85
2.5.1	PON 系统典型应用模式	85
2.5.2	PON 主要应用场景	87

第 3 章 三网融合承载网关键技术与建设方案 93

3.1	传统电信承载网	93
3.1.1	IP 网络	94
3.1.2	波分复用网络	95
3.1.3	SDH/MSTP/ASON 网络	96
3.1.4	DDN 和 ATM 网络	100
3.2	三网融合对承载网的总体要求	101
3.2.1	电信运营商面临的挑战	101
3.2.2	三网融合对电信承载网的总体要求	102
3.2.3	语音、视频、互联网业务对承载网的具体要求	103
3.3	三网融合承载网关键技术	105
3.3.1	IP 网络技术	105
3.3.2	光传送网技术	113
3.3.3	内容分发网技术	120
3.4	三网融合承载网建设方案	126
3.4.1	骨干传送网建设方案	126
3.4.2	城域网建设方案	127
3.4.3	IPv4 向 IPv6 过渡方案	136
3.4.4	CDN 网络建设方案	142

第 4 章 三网融合业务支撑网关键技术与建设方案	150
4.1 三网融合对业务支撑系统的总体要求	150
4.1.1 三网融合对 IT 系统业务能力的要求	151
4.1.2 三网融合对 IT 系统技术架构的要求	151
4.2 电信运营商业务支撑系统现状分析	152
4.3 三网融合业务支撑系统关键技术	154
4.3.1 NGOSS 方法论	154
4.3.2 NGOSS eTOM 8.0	155
4.3.3 eTOM Level 0 视图	156
4.3.4 eTOM Level 1 视图	157
4.3.5 基于 SOA 的技术框架	161
4.3.6 业务规则引擎	166
4.3.7 数据缓存技术	166
4.4 三网融合业务支撑系统建设方案	166
4.4.1 增值业务统一认证平台	166
4.4.2 客户关系管理	167
4.4.3 全业务融合计费	174
4.4.4 实时计费系统	178
4.4.5 内容计费	181
4.4.6 结算系统	184
4.4.7 统一充值系统	186
4.4.8 综合业务管理平台	187
4.4.9 综合业务开通系统	190
4.4.10 综合资源管理系统	194
4.4.11 综合业务网管	196
第 5 章 三网融合业务平台关键技术与建设方案	202
5.1 电信运营商业务平台现状分析	202
5.2 三网融合对业务网的总体要求	203
5.2.1 业务控制的融合	203
5.2.2 业务应用的融合	204
5.3 IP 多媒体子系统的核心技术	204
5.3.1 IMS 标准进展	204
5.3.2 IMS 总体构架	205
5.3.3 IMS 功能实体	206

5.3.4	IMS 技术特征和主要优势	207
5.3.5	IMS 的业务支撑能力	208
5.4	IP 多媒体子系统建设方案	209
5.4.1	IMS 部署模式	209
5.4.2	国际运营商 IMS 部署情况	213
5.4.3	国内运营商 IMS 部署情况	213
5.5	IPTV 业务的关键技术	214
5.5.1	概述	214
5.5.2	H.264 编码标准	215
5.5.3	MPEG-4 编码标准	218
5.5.4	AVS 编码标准	222
5.6	IPTV 业务平台建设方案	224
5.6.1	IPTV 业务需求分析	224
5.6.2	IPTV 系统架构	225
5.6.3	IPTV 功能节点	226
5.6.4	IPTV 组网方式	227
5.6.5	IPTV 业务模型的制订	227
5.6.6	IPTV 业务类型及实现方式	228
5.7	内容运营关键技术	229
5.7.1	视频信息的分析	229
5.7.2	媒资内容的管理方式简介	231
5.7.3	媒资内容的标准化要求	233
5.8	内容管理系统建设方案	236
5.8.1	概述	236
5.8.2	内容管理系统的主要模块	237
5.8.3	内容管理系统架构及功能	238

第 6 章 三网融合业务发展与策略 241

6.1	业务现状分析	241
6.1.1	电信业务现状分析	241
6.1.2	广电业务现状分析	242
6.1.3	互联网业务现状分析	244
6.1.4	总结分析	245
6.2	业务融合趋势分析	246
6.2.1	融合业务形态分析	247
6.2.2	终端融合趋势	249

6.3 三网融合业务发展	250
6.3.1 电信运营商如何促进融合业务的发展	251
6.3.2 融合业务开展模式	251
6.3.3 三网融合业务发展策略	254
6.4 三网融合业务实例浅析	257
6.4.1 国内业务案例	257
6.4.2 国外案例分析	263
缩略语	269
参考文献	277

第 1 章

背景与形势

1.1 宏观背景

自 2010 年 1 月 13 日国务院常务会议决定加快推进我国电信网、广播电视网和互联网的三网融合以来,全国再次掀起了一轮产业格局调整与网络建设升级的热潮。国务院决定的出台,距离三网融合概念在我国第一次提出已有十多年的时间。这十年间,相关产业经历了跨越式的发展与改革、创新,在技术、市场和监管日益成熟的环境下,三网融合将在“十二五”期间出现快速发展的新局面。

1.1.1 三网融合的概念

三网融合是指电信网、互联网和广播电视网三大网络通过技术改造实现相互渗透、相互兼容,提供包括语音、数据、图像等综合多媒体的通信业务。三网融合在现阶段并不仅指电信网、互联网和广播电视网三大网络的物理合一,而主要是指高层业务应用的融合。三网融合表现为技术上趋向一致,网络层上可以实现互联互通,形成无缝覆盖,业务层上互相渗透和交叉,网络上趋向使用统一的 IP 技术(协议),在经营上互相竞争、互相合作,朝着为用户提供多样化、多媒体化、个性化服务的同一目标发展,行业管制和政策方面也逐渐趋向统一。

三网融合突破了单纯物理意义上的融合,是在网络、内容、用户及业务上全方位、多层次的融合。从融合的网络主体的角度看,三网融合是在 TCP/IP 协议的基础上,推进不同运营实体的技术改造、网络兼容、业务趋同、有效监管、充分竞争,如图 1-1 所示。

从融合对象的角度看,三网融合主要包括以下 4 个层面的融合。

1. 业务融合

三网融合首先体现在业务融合方面,即在同一个网络上,可以同时开展语音、数据和视频等多种不同的业务。IPTV、手机电视、多屏互动、VoIP、网络视频、电视/网络购物等业务将是三网融合的主要业务。

2. 网络融合

三网融合通过推进下一代宽带通信网、广播电视网和互联网等国家网络基础设施的建设,有线电视网和电信网两张物理网将逐渐走向同质化,实现互联互通,无缝覆盖。

阶段	网络	运营实体	业务	市场状况	监管
三网融合前	广电网 	以中央电视台为代表的广播电视传播载体, 歌华有线等各地有线电视运营商	广播电视节目生产制作和传输	近乎封闭, 进入门槛高	 广电总局为主
	电信网 	以中国移动、中国联通、中国电信三大运营商为代表的电信运营实体	基础电信业务、增值电信业务	国资为主, 外资与民资可以参与增值电信业务	 工信部、国资委
	互联网 	内容提供商 (CP) 和服务提供商 (SP) 众多	开放性决定了多样化, 互联网业务应用内容百花齐放	开放市场, 优胜劣汰, 欣欣向荣	根据业务不同分属不同部门监管
基于 TCP/IP 协议的三网融合					
三网融合后	网络统筹规划、共建共享	实体本身可能会因优胜劣汰而自然变化	广电和电信运营商可以进入对方的领域	移动多媒体广播电视、手机电视、宽带上网等业务将更发达, 将可能按照国家统一标准发展相关业务	基本建立适应三网融合的体制机制和高效的新型监管体系

图 1-1 三网融合内涵解析

3. 监管融合

伴随着业务与网络的发展, 广电总局和工信部将有可能进一步针对不同管理对象 (内容或网络) 实现管理功能的融合, 逐步实现监管融合。

4. 终端融合

三网融合将进一步驱动包括具有联网功能的电视、升级的智能手机等 3C (Computer、Communication、Consumer electronics, 电脑、通信、消费电子) 融合接收终端发展, 以及以终端为载体的丰富的内容与服务提供。

上述 4 个方面的融合也是三网融合在不同层面的表现, 业务融合、网络融合和终端融合实现起来相对容易, 目前电信和广电都取得了很多的成果, 监管融合仍在探索阶段。

1.1.2 三网融合的发展历程

从 1998 年三网融合概念首次被提出起, 截至 2010 年 1 月政策出台, 我国三网融合的发展已经经历了十多年的政策与环境变迁, 如图 1-2 所示。

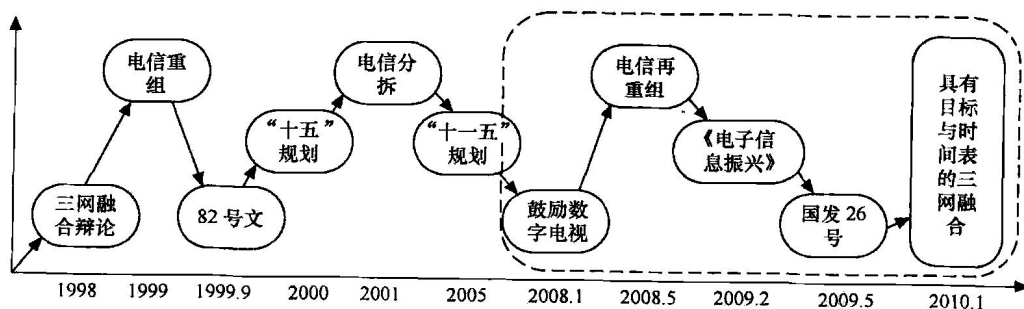


图 1-2 三网融合发展政策历程简图

1998年3月,邮电部和电子工业部完成合并,信息产业部正式成立;同时,广电部改为目前的广电总局。同年,三网融合的概念首次在国内被提出,随后展开了“三网合一”还是“三网融合”的大辩论,但限于当时的技术条件,难有进展。当时,广电部门正在启动有线电视省级、国家级干线网建设。

1999年9月17日,国办发[1999]82号文件出台,“电信部门不得从事广电业务,广电部门不得从事通信业务,双方必须坚决贯彻执行。”文件还指出:“广播电视及其传输网络,已成为国家信息化的重要组成部分”。

2001年3月15日通过的“十五”规划纲要,第一次明确提出“三网融合”:“促进电信、电视、计算机三网融合。”

2005年至2006年,国家“十一五”规划再度提出“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员会、科技部、财政部、信息产业部(原)、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》(国办发[2008]1号),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的建设,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。”

2008年5月23日,运营商重组方案正式公布。2009年1月,中国移动、中国电信、中国联通分别获得TD-SCDMA、cdma2000和WCDMA的3G牌照,重组后的3家运营商进入电信全业务竞争时代。

2009年5月19日,国务院批转发展改革委员会《关于2009年深化经济体制改革工作意见》的通知(国发[2009]26号),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。

2010年1月13日,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。会议要求电信和广电业务相互开放,先选择有条件的地区开展双向进入试点,并提出了三网融合的阶段性的目标。具体要求如下。

① 2010—2012年:重点开展广电和电信业务双向进入试点,探索形成保障三网融合规范有序开展的政策体系和体制、机制。

② 2013—2015年:总结推广试点经验,全面实现三网融合发展,普及应用融合业务,基本形成适度竞争的网络产业格局,基本建立适应三网融合的体制、机制和职责清晰、协调顺畅、决策科学、管理高效的新型监管体系。

2010年1月13日提出的三网融合政策,其核心理念在于“非对称进入”和“试点先行”,如图1-3所示。第一,非对称进入是指“广电先,电信后”。有线运营商可以经营全部电信增值业务,还允许进入部分基础电信业务。电信运营商允许从事部分广电节目制作和传输,但不能涉足内容集成和播出,电信运营商从事IPTV面临较强的监管。第二,“先试点,后推广”。目前全国有线电视网实现双向化改造的比例不到15%,大部分集中在京、沪、深、广和省会城市,所以这些城市可能会开展试点。第三,组建国家级有线电视网络公司。国家有线电视网络将负责广电骨干网的建设、广电出口带宽和网间结算资格、全国广电互联互通协调等

工作。国家有线电视网络将是推进广电网络整合的主导力量。第四，地方有线电视网络整合将实质加速。在市场方式为主要整合手段的情况下，现有上市公司将有机会成为整合的主要平台。

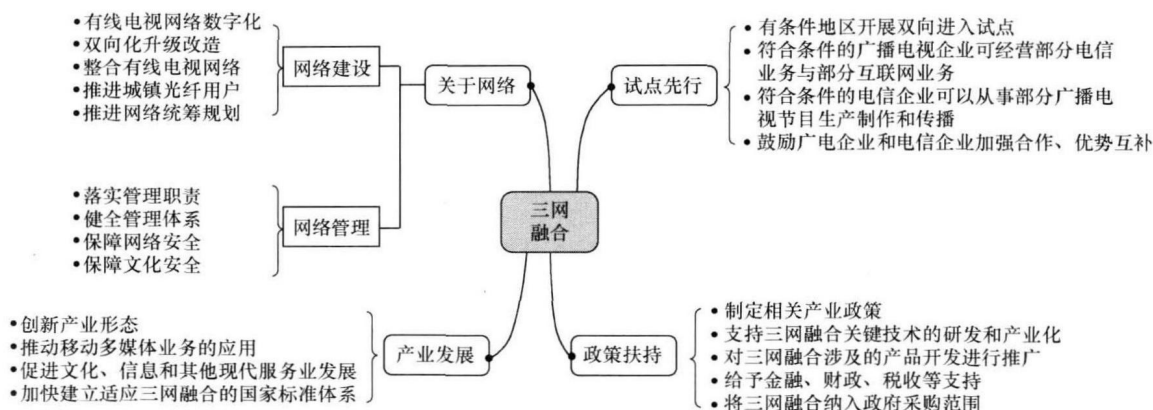


图 1-3 2010 年 1 月 13 日政策解析图

经历了多方权衡与博弈，2010 年 6 月三网融合试点方案数易其稿后终获通过，6 月 30 日，国务院“三网融合”工作协调小组审议批准了第一批“三网融合”试点城市，北京市、辽宁省大连市、黑龙江省哈尔滨市、上海市、江苏省南京市、浙江省杭州市、福建省厦门市、山东省青岛市、湖北省武汉市、湖南省长株潭地区、广东省深圳市、四川省绵阳市共 12 个地区成为第一批试点，这也标志着“三网融合”试点工作已正式启动。试点方案与第一批试点城市确定后，各试点城市分别以监管机构为首，不断进行具体实施方案的细化与优化，包括电信运营商、有线运营商在内的运营实体积极进行网络改造与建设，以期通过网络基础构建融合市场中的竞争力。根据试点方案的进度要求，试点共分为两个阶段：第一阶段为 2010 年 6 月至 2011 年 6 月，2011 年 6 月至 2011 年 7 月总结试点成果与经验教训；第二阶段（2011 年 9 月至 2012 年 12 月），根据前期的经验总结，会进一步扩大试点广度和范围。

1.1.3 三网融合的最新进展

作为三网融合取得实质性进展的第一年，2010 年被视为我国三网融合发展最为关键的一年。盘点三网融合元年中产业体系的最新发展，可以为今后融合的趋势展望提供重要基础。

1. 电信用户发展未出现大的调整，宽带接入用户保持快速增长

根据工信部统计数据显示，我国 2010 年累计完成电信业务总量 30955 亿元，同比增长 20.5%；实现电信主营业务收入 8988 亿元，同比增长 6.4%；完成电信固定资产投资 3197 亿元，同比下降 14.2%。全国电话用户净增 9244 万户，总数达到 115339 万户。其中，移动电话用户 85900 万户，在电话用户总数中所占的比重达到 74.5%，是固定电话用户的 3 倍左右。基础电信企业互联网宽带接入用户净增 2236 万户，达到 12634 万户。值得注意的是，宽带接入用户继续保持快速增长的势头，而固定电话的用户数量及收入比例均呈下降趋势，2010 年移动通信收入占比上升至 69.9%。

广电方面，根据格兰研究调查统计，截至 2010 年年底，我国有线数字电视用户已超过 8829.6 万户，有线数字化程度超过 50%其中，上海有线数字电视用户目前已超过 220 万户，基本完成中心城区有线电视数字化整转；北京歌华有线高清交互用户已突破 100

万户，数字电视用户超过 247 万户；全国有线广播电视网的省网整合已于 2010 年年底基本完成。

整体来看，2010 年电信用户的发展稳定地延续了过去的发展趋势，固定电话用户数略有降低，移动电话用户数与宽带用户数持续增长；由于原本覆盖用户的基础网络较为完善，全国有线电视用户数将不会有明显的增量，随着区域内数字化整转等相关改造工作的持续推进，试点地区的数字电视用户数也稳定增长，部分地区的交互电视用户的发展也取得了一定的成绩。

在融合业务发展方面，网络视频持续呈现繁荣景象。其中，IPTV 业务作为三网融合过程中的典型融合业务，伴随着广电业与电信业之间的竞合，在近年来取得了重要的增长。截至 2010 年底，处于全国领先地位的中国电信上海公司的 IPTV 用户数已超过 130 万。根据试点方案，部分地区的电信运营商获得了发展 IPTV 业务的新机会，试点期内，在试点地区，将形成当地电视台+牌照运营商+电信的 IPTV 模式，将和地方广电有线网络依托数字电视优势大力发展的互动电视形成直接的竞争。

在互联网视频业务方面，在三网融合的大背景下，2010 年互联网企业借助其广泛的客户基础、开放的业务模式和快速的创新能力持续呈现蓬勃发展的态势，逐步推动更深层次的三网融合。随着中国互联网普及率的提高，用户的使用习惯得到进一步培养，在线视频用户快速增加；在线视频广告规模也越来越大。据数据显示，国内三大视频网站 2010 年前三季度营收超过 5 亿元，其中优酷网营收高达 2.346 亿元，土豆网为 2.248 亿元。

在互联网电视的发展方面，广电总局基本明确对互联网电视采取“集成服务+内容服务”的管理模式，产业链中终端制造商、系统集成商、内容提供商等的多方合作成为必然，合作模式与服务模式的探索将成为近期国内互联网电视发展的重点。

2. 信息网络快速发展，播控平台稳步建设

从七部委联合发布《关于推进光纤宽带网络建设的意见》开始，各地电信运营商进一步加速宽带网络建设，中国电信与中国联通均展开了覆盖全国的光纤宽带网络的建设，信息基础设施建设与带宽能级的提升也成为“十二五”信息化发展的重点之一。

广电方面，一方面，国家有线广播电视网络公司正在积极筹建中，同时成立了下一代广播电视网（NGB）工作小组，对 NGB 标准进行研究与部署，以期尽早在全国展开下一代广播电视网的部署；与此同时，省网的整合与改造也在进行中，按照广电总局的计划，省级的网络整合应于 2010 年年底收官。据广电专家包冉统计，吉林、北京、云南、陕西等 9 个省市已经完全整合完毕，至少有 20 多个省已将网络整合至市级，并且已经挂牌成立了省网公司。

在 IPTV 内容播控平台建设方面，自试点方案发布、播控权得到明确之后，由中央电视台（具体是中国网络电视台）会同地方电视台，按照全国统一规划、统一标准、统一组织、统一管理的原则联合建设，并于 2010 年 9 月完成全国第一家中央级别 IPTV 集成播控总平台与试点地区 IPTV 集成播控分平台的对接；在内容传输方面，电信运营商在不同地区也各有分工：北京、大连、哈尔滨、青岛这 4 个北方城市的 IPTV 传输由中国联通负责，其他 8 个南方城市则由中国电信负责，中国移动短期内没有参与 IPTV 的计划。

1.1.4 发展三网融合的重要意义

总体而言，三网融合是大势所趋，有利于国民经济与社会信息化发展的加速，是现阶段

我国加快实现经济转型与产业结构调整的必要选择。

1. 三网融合能够促进产业发展与创新

三网融合有利于文化产业与信息产业的共同繁荣。2009年9月我国发布的《文化产业振兴规划》中将振兴文化产业首次上升为国家战略，信息产业是国家实施信息化和工业化两化融合的战略产业。目前广电和电信行业在各自的产业发展过程中均存在一定的业务瓶颈，如广电行业的业务模式单一，以广告收入为主，业务多元化不足导致行业规模偏小，发展缓慢；电信行业则面临固话用户不断流失的挑战等。三网融合有利于推动文化产业和信息产业的融合，有利于两个产业的共同、协调发展。

另外，三网融合将进一步推进信息产业结构的优化与业务的创新。三网融合不仅能将现有网络资源有效整合、互联互通，而且会形成新的服务和运营机制，并有利于信息产业结构的优化，并推动政策法规的相应变革。作为一次多行业、多网络、多部门的跨界整合，三网融合为产业的发展和衍生业务形态提供了巨大的发展空间。融合不仅简化了多种业务的提供方式，促进了业务的集成，也提供了更大的业务创新空间。融合以后，不仅信息传播、内容和通信服务的方式会发生很大变化，企业和个人信息应用的具体形态也将会有质的变化。

2. 三网融合能够提升我国信息化水平

三网融合有利于迅速提高国家信息化水平，推动信息技术的创新和应用，满足人民群众日益多样的生产、生活服务需求，拉动国内消费，带动相关产业发展，形成新的经济增长点；有利于我国更好地参与全球信息技术竞争，抢占未来信息技术制高点，确保国家网络信息安全；有利于创新宣传方式，扩大宣传范围，牢牢占领思想舆论主阵地，促进中华文化繁荣兴盛，保障国家文化安全。

在三网融合环境下，业务的丰富与文化的繁荣将对基础网络提出更高的要求，为我国信息网络的全面升级、国家自主创新技术实现跨越式发展提供重要的驱动力。高质量的信息网络为全国信息化应用的发展提供了重要基础，提升了全国信息化水平，提升了国家产业与经济在全球的竞争力，推进我国从信息大国转变成信息强国。

3. 三网融合有利于提升面向用户的服务质量

三网融合的根本意义在于为全国用户提供高质量、低价格、丰富的信息服务。融合的本质是竞争，通过培育有效的竞争主体和逐步对等开放，推动广电和电信的全业务竞争，不仅有利于促进产业发展与业务丰富，也将推动企业降低服务资费和提高服务质量，满足全国不同人群的使用需求。

1.2 技术背景

电信网、广播电视网和互联网经过多年的发展，逐步形成了自身的特色。目前，全国范围内三种网络都已具备相当大的规模，所采用的技术也相差较多。

1.2.1 电信网的发展

电信网是构成多个用户相互通信、多个电信系统互连的通信体系，是人类实现远距离通信的重要基础设施，利用电缆、无线、光纤或者其他电磁系统，传送、发射和接收标识、文

字、图像、声音或其他信号。

1. 电信业发展的背景

2009 年,受宏观经济疲软的影响,全球电信运营业的发展速度放慢,2010 年回归上升通道。2010 年全球电信运营业收入将增长 3%左右,达到 1.7 万亿美元,宽带接入用户 4.68 亿,其中,有线电视网宽带接入用户数 0.98 亿。我国电信业收入是电视业的 6 倍、有线电视网络的 24 倍。与其他网络相比,电信网具有高质量、高可靠、广覆盖等优势,一般电信网络的端到端可用性达 98%,节点可用性高达 99.99%。

从电信业发展的角度来看,在发展初期的 100 多年间,由于需要密集的资本进行网络建设,且技术门槛较高,传统电信业具有明显的垄断特征。在这一时期,电信网是按照话音为主要业务设计的,是一种面向连接的网络,话务需求即为网络设计与建设的需求。由于在固定电话时代,电信网络采用专用、封闭式的垂直一体化设计,相对而言,网络远比业务复杂。

20 世纪 90 年代后期以来,电信业经历了巨大的动荡。一方面,设备与网络的更新加快,建网成本大幅降低,世界上众多的传统电信业巨头面临挑战与危机,同时,伴随垄断地位的消失,电信运营商更加关注客户与客户体验,运营支撑系统作为客户与网络之间的重要纽带逐步走向前台;另一方面,从业务的角度看,固定语音的地位逐步衰退,移动业务与宽带业务成为主角,随之而来的是服务/内容提供商、终端制造商等产业链不同环节的崛起,电信运营商的话语权被削弱,成为其低值化、管道化的第一步。

近年来,全球电信业又在经历新一轮的动荡、重组与兼并。电信网也从承载单一话音业务的网络转向综合不同行业、不同层次技术的承载全业务的综合网络。在前期积极寻求转型与整合的电信运营企业与设备制造企业重新呈现出寡头垄断的行业格局,新的商业模式正在构建,全新的信息社会正在缓缓展开,而电信运营商的管道化特征更加明显,业务的复杂性逐步超过了网络。

2. 电信网的演进

作为基础性设施的一种,电信网的首要目标是向分散在不同区域的用户提供联通性或可达性服务。伴随着世界范围的垄断破除,在技术发展加快与市场竞争加剧的同时,驱动了通信网络与交换技术的快速创新,通信网络很快完成了智能化、宽带化和分组化演进以及移动性支持,并进一步向下一代网络演进。

传统的电信网络是垂直的封闭式网络,一种业务对应一张网络。包括固定电话网、移动网等多种网络并存,各网分立、垂直管理,相对独立地发展,各自提供不同的业务。

目前,电信网已经逐步从分立的结构演进成为分层的结构,一般包括接入网、承载网、核心网、业务网以及支撑网等多个层次,如图 1-4 所示。将一个网络分解成为若干独立的层面,简化了网络规划与设计,有助于独立地引入新技术与新拓扑。同时,通过业务与网络的分离构建了对多业务的承载能力,顺应业务数据化、IP 化的发展趋势,适应多重业务提供与三网融合的服务需求。

总而言之,市场需求的更迭与技术的进步不断推进着电信网的升级换代。从 1837 年美国人莫尔斯发明人工电报装置开始,电信网的发展历史至今不过 170 多年。在技术和市场需求的双重驱动下,仅有 100 多年历史的电信网发生了翻天覆地的巨变,21 世纪以来电信网的发展更是日新月异、一日千里,为现代通信与信息业的飞速发展提供了必不可少的基础。