

专用于国家职业技能鉴定
国家职业资格培训教程

有线广播电视机线员

——电视机务员

国家广播电影电视总局人事司组织编写

中国  广播电视出版社
CHINA RADIO & TELEVISION PUBLISHING HOUSE

编 委 会

编委会主任 王 蓓

编委会副主任 王怀庆 高少君

编写组成员 寇沪闽 徐创义 金国钧 高少君

序

开展职业技能鉴定,推行职业资格证书制度,是我国人力资源开发的一项战略措施,是培育和发展劳动力市场的一项重要基础工作。开展职业技能鉴定,推行职业资格证书制度,可以为劳动者自主择业和用人单位自主用人提供客观公正的职业技能凭证,有利于促进技能人才资源的合理配置;有利于促进用人单位建立培训、考核鉴定与使用相结合并与待遇相联系的激励机制;有利于调动职工学习技术的积极性,全面提高劳动者素质。

根据国务院办公厅2008年7月印发的《国家广播电影电视总局主要职责内设机构和人员编制规定》,广电总局人事司承担着“会同有关主管部门指导从业人员职业资格管理和职业技能鉴定工作”的职责。长期以来,广电总局人事司结合广播影视行业需求,组建了多个职业技能鉴定站,组织开展各类人员的技能培训工作,为广播影视的发展培养了一批专业技能人才。为了进一步加强和规范职业培训和职业资格认证工作,广电总局人事司以从业人员最多的有线广播电视机线员职业作为突破口,组织制定并正式颁布了广电行业第一部国家职业标准《有线广播电视机线员国家职业标准》。按照要求,广电总局人事司组织《有线广播电视机线员国家职业标准》编写组专家和生产、建设、运营、教学、科研等各方面专家,开展了与标准配套的有线广播电视机线员职业资格培训专用教程编写工作。为了做到既符合国家对职业资格培训教程的要求,又紧密结合有线广播电视应用实际,编写组多次赴基层广泛听取各方面意见,经过反复研究讨论,形成了满足三大工种(电视机务员、数据机务员、线务员)五个等级(初级、中级、高级、技师、高级技师)的框架结构,教程编写经历了初稿、讨论稿、征求意见稿多个阶段,最终由广电总局人事司组织专家审定会定稿。编写组专家以对我国有线广播电视事业的执著、热情,甘于奉献和团结协作的精神,本着对教学和读者高度负责的工作态度,确保了教程的科学性、权威性和实用性。可以说,本套教程的编

写为有线广播电视机线员职业资格培训和认证工作的全面开展奠定了坚实基础，也为广电行业其他工种的相关工作起到了示范作用。

回顾广播电视的历史，我国的有线广播电视大规模发展始于20世纪90年代，有线广播电视的蓬勃发展不仅满足了广大人民群众听好广播、看好电视、接收多套广播电视节目的愿望，同时也促进了广播电视行业的全面发展。有线广播电视从业人员（包括建设、运营维护等从业人员）也经历了从无到有、发展壮大的过程。今天，我国有线广播电视行业数字化和信息化进程迅速，广大人民群众既能收听收看到内容丰富、安全可靠、品质优良的广播电视节目，又能获得各类综合信息服务，所有这些都离不开专业化人才培养建设。

科学发展观的核心是以人为本，开展有线广播电视机线员职业资格认证工作，是贯彻落实科学发展观的有力措施。这项工作将有利于规范有线广播电视从业人员技能培养机制，完善评价体系，开辟专业技能人才的成长通道。通过学习和培训，各工种不同等级的学员可了解和掌握必备的基础知识和专业知识，熟悉日常业务和管理流程，掌握常用专业操作技能。本套教程中关于不同等级的合理安排，方便了学员继续升级学习。教程涵盖面广，实用性强，也是广大从业人员不可多得的一套详尽的工具书。

張丕民

（作者系国家广电总局人事司司长）

前 言

为了促进广播电视人才队伍的建设,推动广播电视职业教育、职业培训和职业技能资格鉴定工作的开展,根据《中华人民共和国劳动法》和《中华人民共和国职业分类大典》,劳动和社会保障部委托国家广播电影电视总局人事司组织有关专家,依据当前我国有线广播电视发展状况,制定了《有线广播电视机线员国家职业标准》(以下简称《职业标准》),并于2007年颁布。在标准制定的基础上,根据劳动和社会保障部职业技能资格鉴定要求,国家广播电影电视总局人事司组织《职业标准》编写、审定的专家和其他有关专家,编写了国家职业资格培训教程(以下简称《教程》)《有线广播电视机线员——基础知识》、《有线广播电视机线员——电视机务员》、《有线广播电视机线员——数据机务员》和《有线广播电视机线员——线务员》。

《教程》紧贴《职业标准》,内容上力求体现“以职业活动为导向,以职业技能为核心”的指导思想,突出职业培训特色。结构上,依据《职业标准》的规定,有线广播电视机线员职业包括电视机务员、数据机务员和线务员三个模块(即三个专业工种),每个模块均设五个等级,分别为初级、中级、高级、技师、高级技师。《教程》按《职业标准》规定的模块化的方式,分为电视机务员、数据机务员、线务员三个模块进行编写;针对《职业标准》中的“基本要求”,专门编写了《有线广播电视机线员——基础知识》。每个模块教程将技师和高级技师部分单独成篇,初、中、高级部分统一编写,但分别标注各等级需要学习的章节,以便于教学。

本《教程》可作为有线广播电视机线员职业教育、职业培训和职业技能资格鉴定用书,也可供有线广播电视工程规划、设计施工、运行维护人员参考。

由于时间仓促,不足之处在所难免,诚望读者提出宝贵意见和建议。

目 录

上篇 (初级、中级、高级)

第1章 有线广播电视系统概述

1.1 有线广播电视网络的基本组成 (初级)	(3)
1.1.1 我国有线广播电视网络的层次结构	(3)
1.1.2 国家级广播电视干线网	(3)
1.1.3 省级广播电视干线网	(4)
1.1.4 地区级广播电视网和县级广播电视网	(4)
1.1.5 广电宽带城域网	(4)
1.1.6 广电宽带城域网的基本结构	(4)
1.2 有线广播电视网络的频率配置 (初级)	(6)
1.2.1 无线广播电视的频率配置	(6)
1.2.2 有线电视系统的频率配置	(6)
1.2.3 有线数字电视的频道配置	(6)
1.3 有线广播电视网络的技术指标 (中级)	(12)
1.3.1 视频信号技术参数	(13)
1.3.2 射频信号技术参数	(13)
1.3.3 上行传输通道主要技术参数	(15)

第2章 有线电视信号源

2.1 卫星电视信号 (中级)	(16)
2.1.1 卫星电视系统的组成	(16)
2.1.2 卫星电视的使用频率	(17)
2.1.3 卫星电视的传输方式	(17)
2.1.4 卫星电视地面接收站	(18)

2.2 微波信号 (中级)	(23)
2.2.1 微波概述	(23)
2.2.2 微波信号的接收	(25)
2.2.3 微波天线的安装调试	(26)
2.3 同步数字序列 (SDH) 信号 (高级)	(27)
2.3.1 SDH 的速率和帧结构	(27)
2.3.2 SDH 的复用结构与复用单元	(28)
2.3.3 SDH 传输网络	(30)
2.3.4 SDH 网同步	(33)
2.3.5 SDH 在有线广电网中的应用	(35)
2.4 本地电视节目信号 (中级)	(35)
2.4.1 本地电视节目信号概述	(35)
2.4.2 本地电视节目信号与前端连接	(36)
2.4.3 录像像机	(36)
2.5 本地开路电视信号 (高级)	(38)
2.5.1 常用接收天线	(38)
2.5.2 天线的主要技术参数	(39)
2.5.3 接收天线的选择	(39)
2.5.4 天线放大器	(39)
2.5.5 开路电视天线的安装与调试	(40)

第3章 有线电视前端

3.1 有线电视前端 (中级)	(43)
3.1.1 有线电视前端的基本组成	(43)
3.1.2 有线电视网络前端的技术要求	(49)
3.2 有线电视模拟前端设备 (中级)	(50)
3.2.1 电视频道调制器	(50)
3.2.2 立体声调频器	(54)
3.2.3 频道变换器	(54)
3.2.4 信号处理器	(55)
3.2.5 混合器	(56)
3.2.6 前端放大器	(59)
3.2.7 光发射机	(60)
3.2.8 光放大器	(64)
3.2.9 矩阵切换器	(64)
3.2.10 光辅助器件	(65)
3.3 有线电视数字前端 (高级)	(65)
3.3.1 数字电视前端的典型结构	(65)
3.3.2 数字前端的各子系统的功能和作用	(66)

3.3.3 数字电视前端的主要设备	(68)
3.4 前端机房设备的安装 (初级)	(76)
3.4.1 前端机房设备布局	(76)
3.4.2 前端机房设备安装	(76)
3.5 前端机房布线 (初级)	(77)
3.5.1 前端设备接口	(77)
3.5.2 前端机房连接线及其制作	(80)
3.5.3 前端机房的布线	(83)

第4章 有线电视机房值班

4.1 机房规章制度 (初级)	(84)
4.1.1 机房值班制度	(84)
4.1.2 机房交接班制度	(85)
4.1.3 机房报告制度	(85)
4.1.4 机房安全播出规定	(85)
4.2 机房运行值班 (中级)	(86)
4.2.1 机房的监看监控	(86)
4.2.2 机房的巡视和检测	(89)
4.2.3 机房突发事件的处置	(91)
4.3 机房运行报表 (高级)	(92)
4.3.1 机房值班记录表	(92)
4.3.2 其他运行报表	(93)
4.4 机房安全保障 (中级)	(94)
4.4.1 机房防火安全	(94)
4.4.2 机房其他安全措施	(98)

第5章 机房技术维护

5.1 机房的测试仪器、仪表 (中级)	(99)
5.1.1 机房常用仪器、仪表的类型	(99)
5.1.2 主要仪器、仪表的使用方法	(99)
5.1.3 常用仪器、仪表的计量校准和日常维护	(105)
5.1.4 仪器、仪表的管理制度	(105)
5.2 模拟电视前端的调试和故障排除 (中级)	(106)
5.2.1 模拟前端的调试	(106)
5.2.2 模拟前端故障检修	(108)
5.3 数字电视前端的调试和故障排除 (高级)	(111)
5.3.1 数字电视前端的调试	(111)
5.3.2 TS 码流监测	(112)
5.3.3 数字电视前端常见故障和排除方法	(116)
5.4 双向 HFC 网络的调试 (高级)	(117)



5.4.1 双向 HFC 网络概述	(117)
5.4.2 双向 HFC 网络的调试方法	(118)
5.5 HFC 网络设备管理系统 (高级)	(119)
5.5.1 HFC 网络设备管理系统简介	(119)
5.5.2 HFC 网络设备管理系统的组成	(119)
5.5.3 HFC 网络设备的管理	(122)
5.5.4 网管系统的使用	(123)
5.6 前端机房的日常维护 (初级)	(134)
5.6.1 前端机房技术维护制度	(134)
5.6.2 前端机房的周期维护	(135)
5.7 机房供配电设备的技术维护 (初级)	(136)
5.7.1 机房供配电设备的基本知识	(136)
5.7.2 主备电切换的操作方法和安全注意事项	(140)
5.7.3 机房供配电设备的常见故障和排除方法	(141)
5.8 机房的防雷与接地 (中级)	(142)
5.8.1 机房接地的分类和作用	(142)
5.8.2 接地电阻要求	(143)
5.8.3 接地方式	(144)
5.8.4 接地网的施工方法	(148)
5.8.5 接地电阻的测量方法	(148)
5.9 机房技术资料使用和管理 (初级)	(149)
5.9.1 机房资料 (文字、图纸)	(149)
5.9.2 机房资料的使用	(149)
5.9.3 机房资料的归档和管理	(150)

下篇 (技师、高级技师)

第1章 前端机房安装与规划

1.1 前端机房图纸 (技师)	(153)
1.1.1 有线电视工程图	(153)
1.1.2 制图的要求	(153)

1.1.3	制图的统一规定	(154)
1.1.4	有线电视制图软件	(155)
1.1.5	有线电视前端图纸	(155)
1.2	机房布局与规划 (技师)	(156)
1.2.1	前端机房的位置选定	(156)
1.2.2	前端机房的面积	(157)
1.2.3	前端机房安装设计	(157)
1.2.4	前端机房消防设计	(158)
1.2.5	前端机房供配电设计	(158)
1.3	机房施工 (技师)	(158)
1.3.1	施工计划	(158)
1.3.2	施工安全规范	(158)
1.3.3	机房施工	(159)
1.4	网络业务和资源配置 (技师)	(161)
1.4.1	网络业务	(161)
1.4.2	网络的频谱配置	(163)
1.4.3	前端系统资源配置	(165)
第2章 有线数字电视前端系统调试		
2.1	数字电视前端系统 (技师)	(167)
2.2	信源编码 (技师)	(167)
2.3	复用器 (技师)	(169)
2.4	信道编解码及调制解调 (技师)	(169)
2.5	加扰器 (技师)	(171)
2.6	数字电视前端系统的调试 (技师)	(171)
第3章 广电城域网技术		
3.1	广电城域网的定义 (技师)	(172)
3.1.1	广电城域网的两个业务平台	(172)
3.1.2	城域网广播信道基本结构模型	(172)
3.1.3	城域网交互信道基本结构模型	(173)
3.1.4	广播信道交互信道合一的城域网基本结构模型	(174)
3.1.5	城域网的主要技术	(174)
3.2	SDH 技术原理 (高级技师)	(175)
3.2.1	开销和指针	(176)
3.2.2	SDH 自愈环	(186)
3.2.3	SDH 网络时钟保护倒换原理	(192)
3.2.4	抖动漂移性能	(194)
3.3	MSTP 与 POS 技术 (高级技师)	(196)
3.3.1	MSTP 技术概念及功能模型	(196)

3.3.2 POS 技术	(201)
3.4 HFC 网络双向数据传输通信协议 (高级技师)	(203)
3.4.1 协议栈	(203)
3.4.2 物理媒介遵从 (PMD) 子层	(205)
3.4.3 下行传输会聚子层	(208)
3.4.4 MAC 子层	(209)
3.4.5 MAC 管理功能	(213)

第4章 有线电视前端技术维护

4.1 前端机房的技术维护 (技师)	(229)
4.1.1 机房周期测试	(229)
4.1.2 机房周期维护	(229)
4.1.3 机房设备核查	(230)
4.2 有线电视系统故障处理 (技师)	(230)
4.2.1 前端设备的分析排除	(230)
4.2.2 有线电视系统故障的分析排除	(231)
4.2.3 故障分析汇总	(231)
4.3 有线电视安全播出管理 (高级技师)	(231)
4.3.1 安全操作规定	(231)
4.3.2 安全播出管理	(232)
4.3.3 播出设备管理	(232)

第5章 技术培训

5.1 技术培训的目的和原则 (技师)	(234)
5.1.1 技术培训的目的	(234)
5.1.2 技术培训的原则	(235)
5.2 技术培训的规划和方法 (技师)	(235)
5.2.1 技术培训的规划	(235)
5.2.2 技术培训的方法	(236)
5.3 培训教材和讲义编写 (高级技师)	(238)
5.3.1 培训教材的编写	(238)
5.3.2 培训讲义的编写	(240)
5.3.3 操作指导书的编写	(240)
5.4 技术培训的组织实施 (技师)	(241)
5.4.1 教育心理学常识	(241)
5.4.2 技术培训组织实施	(242)
5.5 技术培训考核的实施 (技师)	(243)
5.5.1 技术培训考核的内容	(243)
5.5.2 技术培训考核的方法	(243)
5.5.3 培训成果的评估	(243)



5.5.4 培训方案的测评	(244)
第6章 前端机房组织管理（技师、高级技师）	
6.1 机房技术管理（技师）	(245)
6.1.1 频率资源使用管理	(245)
6.1.2 仪器仪表的基本配置和管理	(245)
6.1.3 物资器材管理	(246)
6.1.4 技术档案管理	(247)
6.1.5 统计报表	(248)
6.2 机房项目管理（高级技师）	(248)
6.2.1 项目管理概述	(248)
6.2.2 项目可行性研究	(249)
6.2.3 机房系统配置	(250)
6.2.4 项目攻关和技术创新	(251)
6.3 有线电视系统试运行和验收（技师、高级技师）	(252)
6.3.1 系统试运行	(252)
6.3.2 有线电视工程验收	(252)
6.3.3 有线数字电视系统验收	(255)
附录 缩略语/术语表	(260)
参考文献	(271)
后记	(272)

上 篇

初 级

中 级

高 级

有线广播电视系统概述

▷ 1.1 有线广播电视网络的基本组成（初级）

▷▷ 1.1.1 我国有线广播电视网络的层次结构

我国有线广播电视网在结构层次上分为四级：国家级广播电视干线网（简称国干网）、省级广播电视干线网（简称省干网）、地区级广播电视网（简称地市网）和县级广播电视网。

▷▷ 1.1.2 国家级广播电视干线网

国家级广播电视干线网如图 1-1 所示。

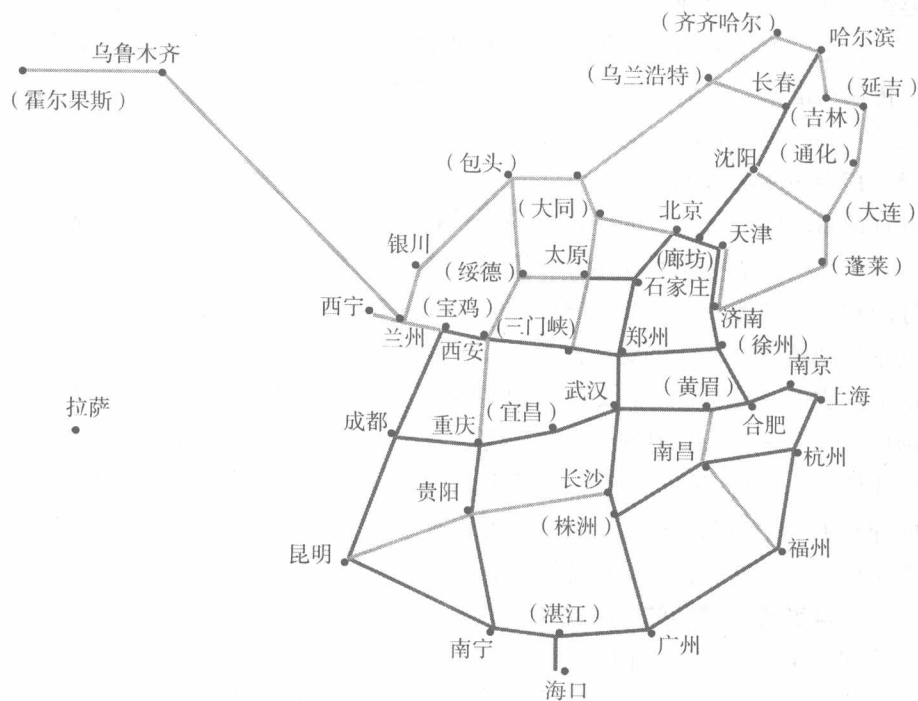


图 1-1 国家级广播电视干线网拓扑图



网络结构为多个环型结构,环型结构共分为华北五省环、北环、南环、西环、西南环、收集北环、收集南环,部分线路为链型结构。链型结构为北京线、东北线、浙赣湘线、粤桂线、石太线。

国家级基础干线网分成两个平台:广播电视传输平台(A平台)和数据传输平台(B平台)。广播电视传输平台采用DVB(HDTV、SDTV) over SDH技术体制,传送信号分为:可重复编辑的信号和用于播出的信号。干线网上的接口标准应符合GB/T 17881-1999《广播电视光缆干线同步数字体系(SDH)传输接口技术规范》。数据传输平台基于IP over DWDM和IP over SDH混合传输体制,逐步实现全国省、市广电数据平台高带宽、高冗余度、高可靠性以及高可扩展性的互连互通,可灵活地为用户提供数据交换业务以及其他各种增值业务。

1.1.3 省级广播电视干线网

全国许多省(市、区)相继建成省级广播电视SDH传输干线网,并实现上与国家广电干线网、下与市和县电网的互连互通,基本形成从中央到地方、上下贯通的广播电视干线传输网络。目前省级传输干线网业务范围主要包括广播电视传输网络的建设和运营、广播电视传输网络的开发应用和广播电视节目传输服务等。

1.1.4 地区级广播电视网和县级广播电视网

地区级广播电视网和县级广播电视网已向城域宽带、多业务有线广播电视网络,即全面提供基本、扩展和增值业务的广电宽带城域网方向发展。广电宽带城域网是广电网络的重要组成部分,在地理位置上位于同一城市行政区域范围;在网络层次上位于广电骨干网之下,是广电骨干网在城域内部的延伸和扩展;在网络功能上主要实现用户业务的接入、传输与汇聚;起着广电上下网络互连和基础服务平台的作用,不仅是我国广电事业发展的基础,也是我国广电产业开发的基础。

1.1.5 广电宽带城域网

广电宽带城域网(Broadband Metropolitan Area Network for Broadcasting and Television)是由广播、交互两个业务平台组成的用射频电缆、光缆、微波、数据电缆或及其组合来传输、分配和交换图像、声音及数据信号的城域宽带、多业务有线广播电视网络。

广电宽带城域网具有五个要素:

- ①信道构成——具有广播和交互两种信道,分别用于完成广播式和交互式业务。
- ②物理介质——可采用射频电缆、光缆、微波、数据电缆或及其组合多种传输介质。
- ③作业任务——对广播式和交互式业务信号进行传输、分配和交换三种作业。
- ④处理对象——图像、声音及数据三种信号。
- ⑤功能特点——覆盖整个城域范围,具有宽带通信网的特性,可开展多种业务。

1.1.6 广电宽带城域网的基本结构

(1) 广播业务平台基本结构模型

广播业务平台是以广播方式在广播信道上单向传递广播电视信号的多节目业务平台,主要用于开展模拟和数字电视、音频广播及数据广播等广播业务。按照GB/T 6510-1996

《电视和声音信号的电缆分配系统》相关规定,广播信道由前端(Headend)、干线(Trunk)、用户分配网络(Distribution Network)三大部分组成。

城域网广播信道基本结构模型如图1-2所示。通常它由一个总前端(HE)和若干分前端(SE)、一级和二级光链路干线及光节点(ON)以下的同轴电缆分配网络三大部分组成。一级光链路采用“路由走向环型、物理连接星型”拓扑结构;二级光链路一般采用星型拓扑结构,按需也可组成环型拓扑,同轴电缆分配通常采用树型拓扑结构。

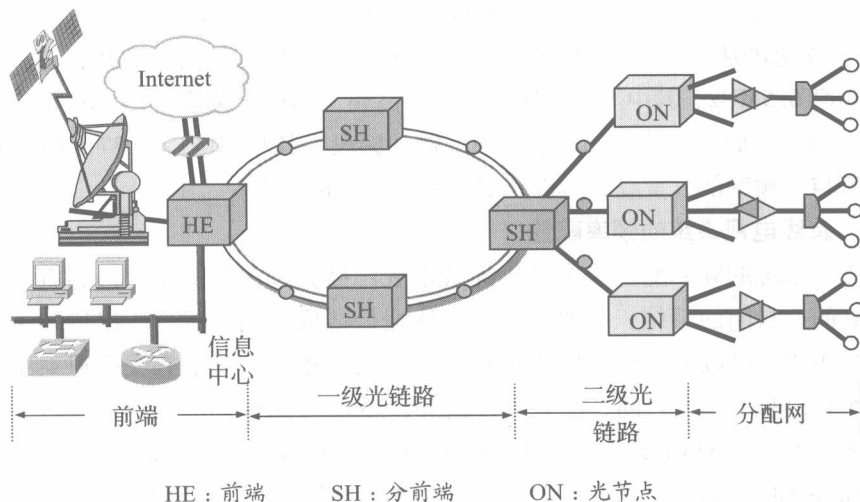


图1-2 城域网广播信道基本结构模型

(2) 交互业务平台基本结构模型

广电宽带城域网交互业务平台是以IP通信方式在交互信道上双向传输数据信号的视音频数据业务平台,主要用于开展互联网接入等宽带接入业务和HDTV、DVR、VOD等交互式电视业务。按照GY/T200.1/2-2004《HFC网络数据传输系统技术规范》相关规定交互信道是在HFC网上按该规范建立的IP透明传输通道,通常由骨干网和接入网组成。

城域网交互信道骨干网(IC Backbone Network)是由主中心(MC)和多个分中心(SC)组成的环——星型结构的光分配系统。通常采用空间分割方式建立上/下行通道。

城域交互信道接入网(IC Access Network)是指从分中心(SC)至用户数据终端之间的星——树型结构电缆分配业务系统。通常采用频谱分割方式建立上/下行信道。

鉴于业务市场的多元化需求,目前宽带接入业务的接入方式亦呈多样化趋势,除HFC网络的Cable Modem接入方式外,还有ADSL、SDSL、光纤(FTTH)、LAN及固定/移动的无线接入、PLC等多种接入方式。