

会议电视

● 黄东霖

杨淑京



电信新技术培训系列教材

DIANXIN XINJISHU PEIXUN
XILIE JIAOCAI

人民邮电出版社

TN949.23

H83

电信新技术培训系列教材

会 议 电 视

黄东霖 杨淑京 卢学军 编

人 民 邮 电 出 版 社

内 容 提 要

本书是为在职人员编写的新技术培训教材。

全书共分九章,内容包括会议电视业务的发展、会议电视通信系统的组成、电联标准、网的汇接与切换、进网要求以及会议电视的应用。本教材的特点是:由浅入深,理论结合实际,概括了国内外会议电视的技术及发展情况。文中避免了繁琐的数字推导,论证简明、条理清楚。

本书也可供从事电视电话、图像的管理、使用和维护人员参考。

电信新技术培训系列教材

会 议 电 视

黄东霖 杨淑京 卢学军 编

责任编辑:滑 玉

*

人民邮电出版社出版发行

北京朝阳门内南竹杆胡同 111 号

内蒙古邮电印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所经销

*

开本:787×1092 1/16 1996 年 1 月 第 一 版

印张:5 1996 年 1 月 第一次印刷

字数:116 千字 印数:1—10 000 册

ISBN7—115—06042—8/TN·1045

定价:7.00 元

前 言

当前,电信新业务、新技术迅速发展,广大干部和职工急需提高业务、技术和管理水平,以适应通信大发展的需要。1992年11月以来,已由人民邮电出版社陆续出版了《移动通信》、《电信网》、《程控交换》、《数字通信》、《光纤通信》、《数字微波》等6种“电信新技术培训系列教材”。

这套书出版后,我局曾组织了三期电信处长、电信局长、总工程师等同志参加的学习班,收到了较好的效果,广大学员反映这套书具有简明、实用和便于自学等特点,但品种还不够全,还不能满足需要,特别是新业务、新技术的短期培训教材尚不配套,有必要进一步增新补缺。为此,我局根据广大电信职工和管理干部的要求,结合企业实际工作的需要,又组织编写了《分组交换》、《电信新业务》、《卫星通信》、《图像通信》等一批教材,并将陆续出版。

由于时间仓促,经验不足,书中难免有缺点和不足之处,希望各地在使用过程中,及时把意见反映给我们,以便今后修订。

邮电部电信总局

1993年6月

目 录

第一章 概述	(1)
1.1 基本概念	(1)
1.2 国际会议电视业务的发展过程	(3)
自我检查题.....	(5)
第二章 会议电视通信系统的组成	(6)
2.1 终端设备	(6)
2.2 用户/网络接口.....	(9)
2.3 多点控制设备(MCU)	(9)
2.4 系统控制	(9)
自我检查题.....	(9)
第三章 H. 261 建议的编解码器	(10)
3.1 概述.....	(10)
3.2 视频编解码器的原理.....	(10)
自我检查题	(15)
第四章 会议电视的国际标准	(16)
4.1 概述.....	(16)
4.2 H. 200 系列的部分建议	(17)
4.3 T. 120 系列建议.....	(26)
自我检查题	(28)
第五章 会议电视网及汇接切换	(29)
5.1 多点控制设备 MCU	(29)
5.2 会议电视网.....	(31)
5.3 会议电视网的汇接切换.....	(41)
自我检查题	(44)
第六章 会议电视的会议室	(45)
6.1 会议室的总体要求.....	(45)
6.2 会议室的类型、大小与环境	(45)
6.3 会议室的布局与照度.....	(46)
6.4 会议室的声学要求.....	(46)
6.5 图像显示方式.....	(47)

6.6 会议室供电系统.....	(47)
6.7 会议室实例.....	(48)
自我检查题	(48)
第七章 设备进网技术要求	(50)
7.1 编解码器.....	(50)
7.2 多点控制设备(MCU)	(55)
自我检查题	(55)
第八章 国内外会议电视业务发展状态	(56)
8.1 国外会议电视业务的发展状态.....	(56)
8.2 美国会议电视业务的发展动态.....	(56)
8.3 我国会议电视发展动态.....	(59)
自我检查题	(64)
第九章 会议电视的应用	(66)
9.1 政府级行政会议.....	(66)
9.2 商业领域.....	(66)
9.3 紧急救援、抗灾防险	(67)
9.4 银行系统.....	(67)
9.5 远程医疗.....	(68)
9.6 会议电视教育.....	(69)
9.7 保安系统、法院监狱与军方	(69)
9.8 办公自动化.....	(70)
自我检查题	(70)

第一章 概 述

1.1 基本概念

1. 会议电视的功能

随着我国改革开放的不断深入,经济的迅猛发展,各种会议、会晤、磋商日益骤增,特别是在经济领域,信息、时间、效益等现代化的观念已开始深入人心。作为先进国家现代化的通信手段之一——会议电视业务,它的实际性和便利性显示了突出的优越性。

会议电视就是利用电视技术和设备通过传输信道在两地或多个地点进行开会的一种通信手段。利用摄像机和话筒将一个地点会场的开会人的形象及他所发表的意见、或报告内容传送到另一地点会场,并能出示实物、图纸、文件和实拍电视图像、以增加临场感;若辅以电子白板、书写电话、传真机等信息通信,可实现与对方会场的与会人员进行研讨与磋商。这种利用一条信道同时传递图像、语音、数据等信息的方式在效果上完全可以代替现场会议。见图 1-1。

早期(约 70 年代)的会议电视信号采用模拟信号。即由摄像机直接摄取人物或实物,经过模拟信道进行传输,需要占用 960 个话路的带宽。在模拟微波(或中同轴电缆等)线路上传输一路模拟会议电视信号,所占带宽为 6 MHz,犹如收看一路广播电视节目的带宽。会议电视业务作为一种通信的手段,采用模拟传输的方式,在运营成本上是昂贵的,因此推广应用受到了很大的限制。70 年代以来,数字图像压缩技术及专用集成芯片技术飞跃发展,会议电视传输已采用数字传输方式。会议电视信号由模拟信号转换为数字信号。6 MHz 的模拟信号数字化后约为 108 Mbit/s 的码率,然后经过数字压缩处理,在会议电视应用的特定环境下,去掉一些与视觉相关性不大的信息,压缩为 2 Mbit/s 码率的信号甚至可压缩到 384 kbit/s 或更低码率的信号,这样仅占用 PCM 一次群的 30 个话路。在这种传输方式下,会议电视业务才开始得到发展。因此,当前各国的会议电视业务通信是指数字传输方式。可以说会议电视是在数字网上开放的一种交互型的电信业务。随着会议电视技术的不断更新,功能日趋完善,应用范围则将日益拓展。

在多个会场(多个地点)进行多方会议电视时,应设置一台多点控制设备(MCU),以进行图像与语音的分配(或切换)。这是由于电视图像是连续传递的数据流,多个信道之间不能直接并联连接,否则来自不同地方(会场)的图像信号将重叠在一起,这一点与电话会议是不同的,见图 1-2 所示。

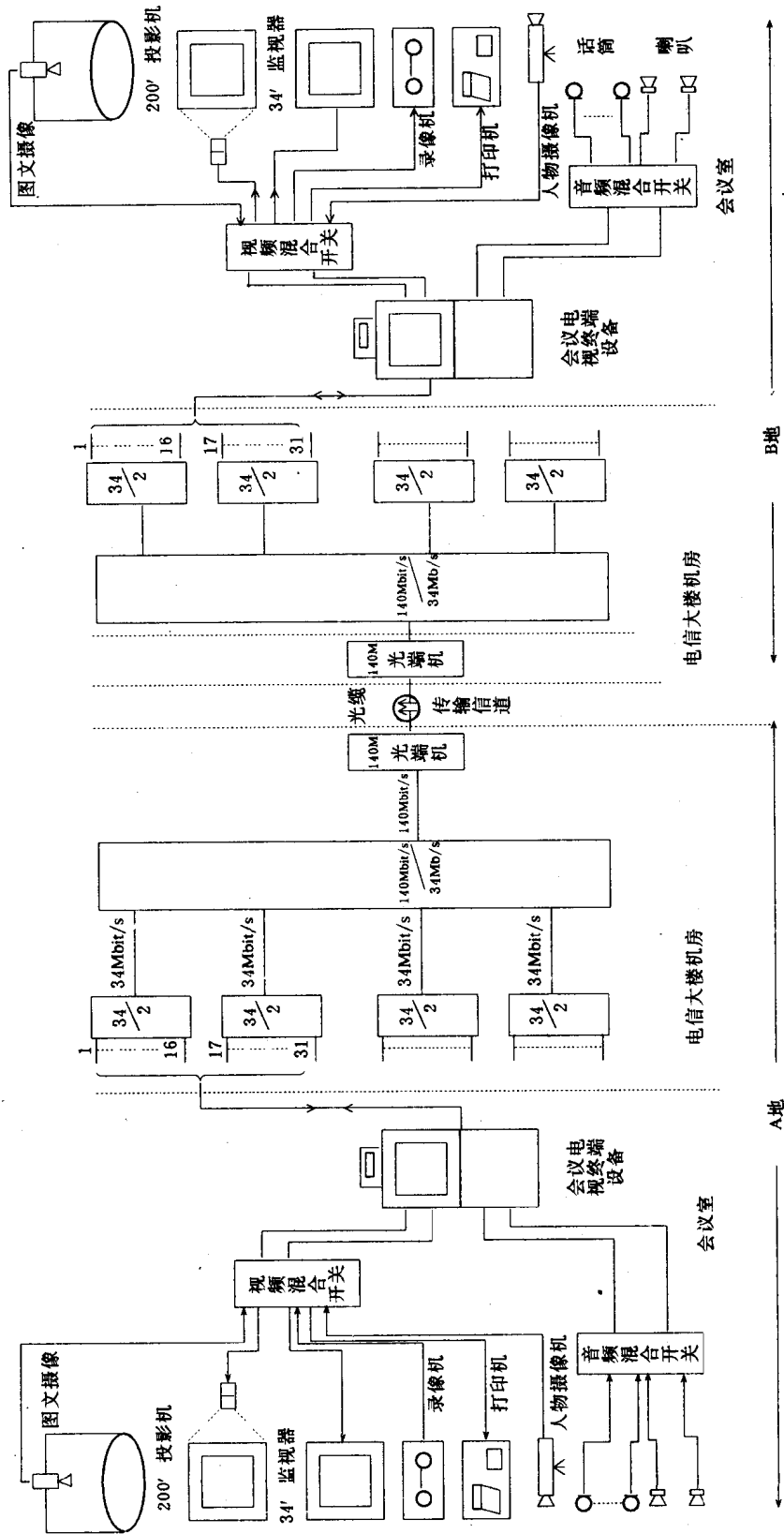
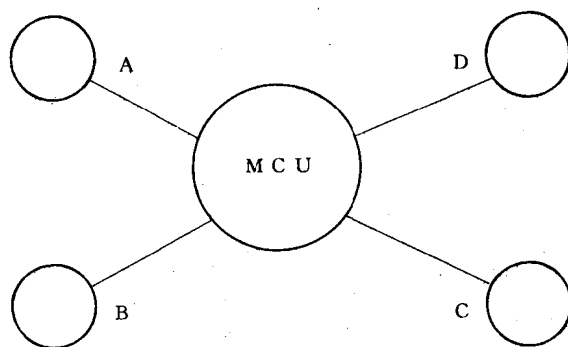


图1-1 点对点会议电视通信原理



A, B, C, D为会场终端设备(含编解码器)

图 1-2 多点会议电视原理

2. 会议电视的效益

会议电视业务的开通在客观上将产生一定的社会效益及经济效益。

在人类的通信中,有效性的信息 55%~60%依赖于面对面的视觉效果,33%~38%依赖于说话者的声音,只有 7%依赖于内容。传统通信工具,如电话、传真机等,则无法达到面对面或一群人聚集在一起的沟通效果。我国地域广阔,人口众多,海陆空运输常年超负荷运转,出差开会,走亲访友,已成为令人苦恼、望而却步的事。采用会议电视的形式既达到召开会议的目的,也避免了出差外地。从效果上来看可以缓解交通的紧张状态,节省时间和费用。

对于一些紧急性会议,会议电视在争取时间,及时商讨决策,及时贯彻上级重要指示,及时取得重要信息等方面,都具有明显的优越性。

在我国会议繁多、交通不便的情况下,更应大力发展和使用会议电视这一先进通信工具,它将产生不可估量的社会效益和经济效益。

1.2 国际会议电视业务的发展过程

如上所述,70年代采用模拟方式来传输图像,不仅使运营费用很高,同时也使近千人在会议期间不能使用话路进行通话。80年代以来,传输方式基本上已被数字传输所取代。由于会议电视业务为双向通信,而且为多点通信方式,所面临的首要问题是互通问题。解决互通问题主要取决于以下几个要素:

第一要素是图像压缩编码的算法问题。80年代以来,国际上研究出多种数字图像压缩编码的算法,如果各生产厂家的图像编码器的算法不一致,则无法互通。因此应确定一种适应于会议电视环境情况下的最佳且统一的压缩编码的算法。

其次是电视制式问题。欧洲及中国电视制式标准均采用 PAL 制式,北美及日本等国家均采用 NTSC 制式。各种制式的帧频与行数皆不一致。如果编解码器的图像格式采用 PAL 制式,则摄取人物的摄像机,及经解码器所接收到对方的图像信息,以及进行显示的监视器等,均应为 PAL 制式,反之亦然。这样便要求编解码器的图像格式应采用统一标准,最好是这种图像格式与制式无关。也就是说,无论是 PAL 制式或是 NTSC 制式的摄像机及监视器均可使用。

第三个要素是与 TV 制式相类似的问题,即 PCM 标准问题。欧洲及中国 PCM 一次群为 2.048 Mbit/s 的码率,即为 32 个话路。北美及日本等国采用 1.544 bit/s 的一次群,即为 24 个话路。故在应用 PCM 信道进行图像传输时,便涉及到收发编解码的码率一致性的问题。

最后一个要素是互通的“统一步骤”,即通信规程问题。

国际电联 ITU(原 CCITT)于 1984 年制定了用于会议电视的相关标准 H. 120、H. 130 等建议,统一了数据压缩编码的算法,但是对于不同电视标准(TV 制式)及 PCM 标准制式(欧洲 625 行/25 帧/2048 Mbit/s;美国日本 525 行/30 帧/1.544 Mbit/s)的国际通信并没有得到根本的解决,这点可以从图 1-3 会议电视(H. 100, H. 120 等系列标准)的互通原理来

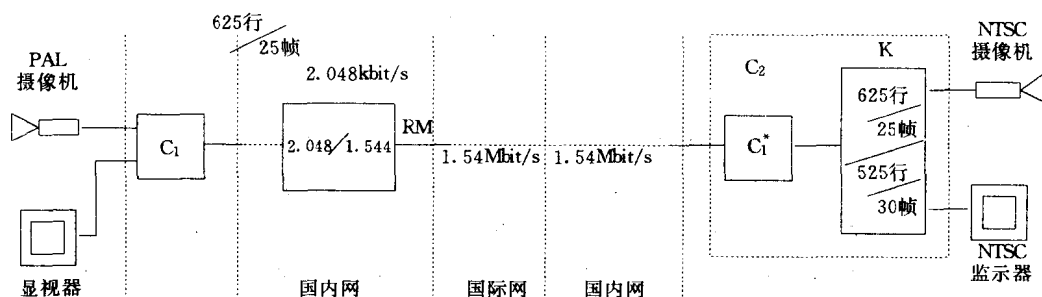


图 1-3 H. 100 系列的会议电视互通原理

给予说明,此时,为了达到国际会议电视通信目的,采用 TV 制式及 PCM 标准互换的方法来解决。其原理为,由编码器 C₁ 提供的 2.048 Mbit/s 数字信号在再生复用器 RM 中转换为 1.544 Mbit/s 信号。为此, RM 改变了复用帧结构和同步方式,并保障 C₁ 的 2 Mbit/s 数字信号的复用帧中的 26~31 时隙内不传递信息。这样在形成 1.544 Mbit/s 的帧结构时,一般使用 1~15 时隙和 17~25 时隙,共为 24 个时隙。编解码器 C₂ 为 C₁ 与 TV 制式转换器 K 的串联, C₂ 为与 C₁ 编码器算法一致的数字信号解码器。K 完成 PAL 与 NTSC 制式间的转换。上述方案虽然解决了 TV 制式的转换、以及 PCM 标准的互换问题,因而舍弃了 7 个时隙的图像信息,故明显降低了图像质量,同时增加了设备的复杂性。

除了上述情况外,当时一些国家经营的会议电视网使用的是非标准编码算法的视频编解码器,使国际间的互通更存在问题。为此一些国家采用了如图 1-4 所示的办法来解决这一问题。其基本想法是再经过一次视频转换。图 1-4 所示的编解码器 C₂(即为图 1-3 中的 C₂)的输出信号为模拟视频信号,该信号作为 C₃ 的输入信号, C₃ 为非标准算法的编解码器,经它编码的数据信号送到会议室内的另一 C₃ 编解码器输入端,经它解码成模拟视频信号,显示在监视器上。通过视频的转换,图像质量将下降,特别是经过两个 C₃ 的再编码与解码,大大增加了信号时延。这种方法,尤其是在使用卫星传输路由时,会影响业务质量。

为此,ITU(国际电联)经过多年的努力,在解决国际互连且图像质量能为用户接受的原则下,于 1990 年 11 月通过了 H. 261 建议,以及与它相互支持的 H. 200 系列建议。该系列建议解决了 H. 120 及 H. 130 等建议带来的 TV 制式和 PCM 标准不相容的问题。它的核心是,编解码器输入端的摄像机及视频输出端的监视器均与 TV 制式无关,且采取统一的编码算法;又因编解码器的码率为 $p \times 64 \text{ kbit/s}$ ($p=1 \sim 30$),即码率为 64~1920 kbit/s 连续可调的

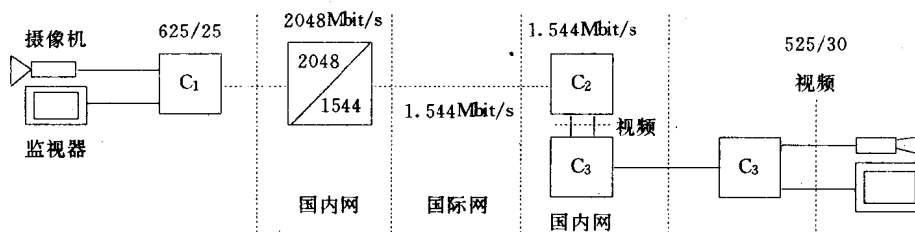


图 1-4 转换编码标准的会议电视通信原理

范围,编解码器互通时可应用其中任一码率,故不存在 PCM 标准的互换问题。上述码率是针对 N-ISDN 一次群接入接口速率 CH_{12} 信道、共 30 个时隙)而言的。当应用于 PCM 基群 2 Mbit/s 信道时,除 PCM 帧结构 32 个时隙中的第 16 时隙用于随路信号、零时隙用于帧定位外,其余 30 个时隙用于传送图像、语音信号,故总的速率为 $1920 \text{ kbit/s} + 64 \text{ kbit/s} + 64 \text{ kbit/s} = 2.048 \text{ Mbit/s}$ 。会议电视的 H. 200 系列建议的制定,为各国会议电视的实用化提供了可靠的依据,使各国的会议电视业务在 1990 年以后得到广泛应用。

自我检查题

1. 会议电视的定义是什么?
2. 70 年代会议电视主要采用哪种传输手段?
3. 6MHz 模拟视频信号数字化后,若不进行压缩编码,将占多少个数字话路?
4. 会议电视业务将带来哪些社会效益?
5. 符合 H. 120 建议的编解码器有什么缺点?
6. 不同编码算法的编解码器间通信所采取的视频转换的方法带来了哪些缺陷?
7. 90 年代以后,为什么会议电视业务得到了很大的发展?

第二章 会议电视通信系统的组成

会议电视通信系统主要包括终端设备、传输信道和网络节点的MCU。在我国N-ISDN尚未开通前,64~1920 kbit/s的会议电视业务通常使用PCM数字信道建立系统之间的连接,主要传送活动(或准活动)、或静态图像信号和语音信号,以及系统控制信号。多点会议电视通信系统如图2-1所示。

2.1 终端设备

会议电视系统所用的终端设备主要有以下几个部分。终端设备整机图如图2-2所示。

1. 视频输入/输出设备

(1) 视频输入设备

视频输入设备包括摄像机及录像机。摄像机主要有主摄像机、辅助摄像机和图文摄像机。它们将视频信号(模拟),通过视频输入口送入编码器内进行处理。通常视频输入口不少于4个。

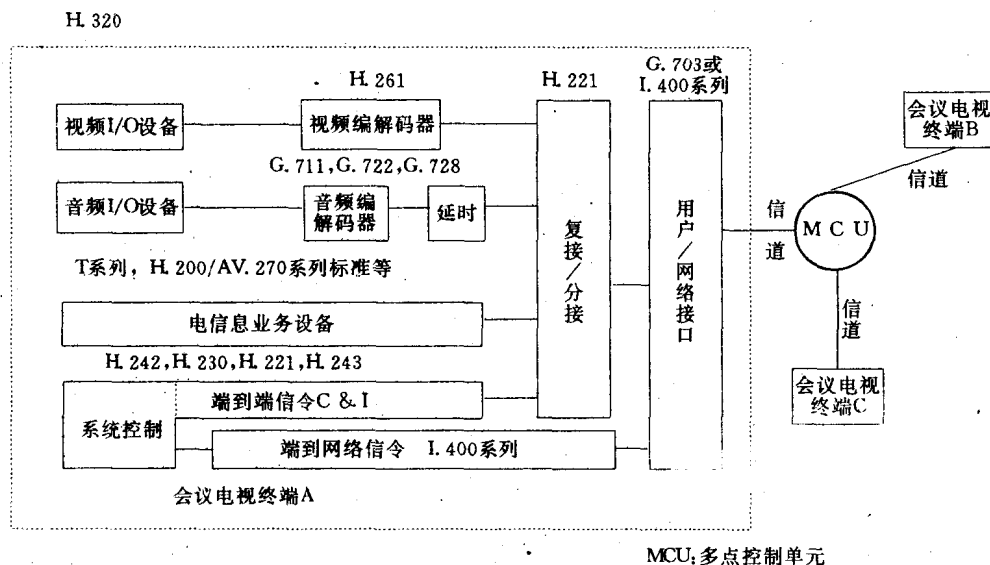


图2-1 多点会议电视通信系统

主摄像机可被控制转动。由参加会议人员通过控制器,控制摄像机上下、左右转动以及焦距的调节,也可以控制对方会场的主摄像机的转动。主摄像机主要用来摄取发言人的特写镜头。

辅助摄像机主要用来摄取会场全景图像。或不同角度的部分场面镜头,或摄取白板上的内容。辅助摄像机由人工操作。

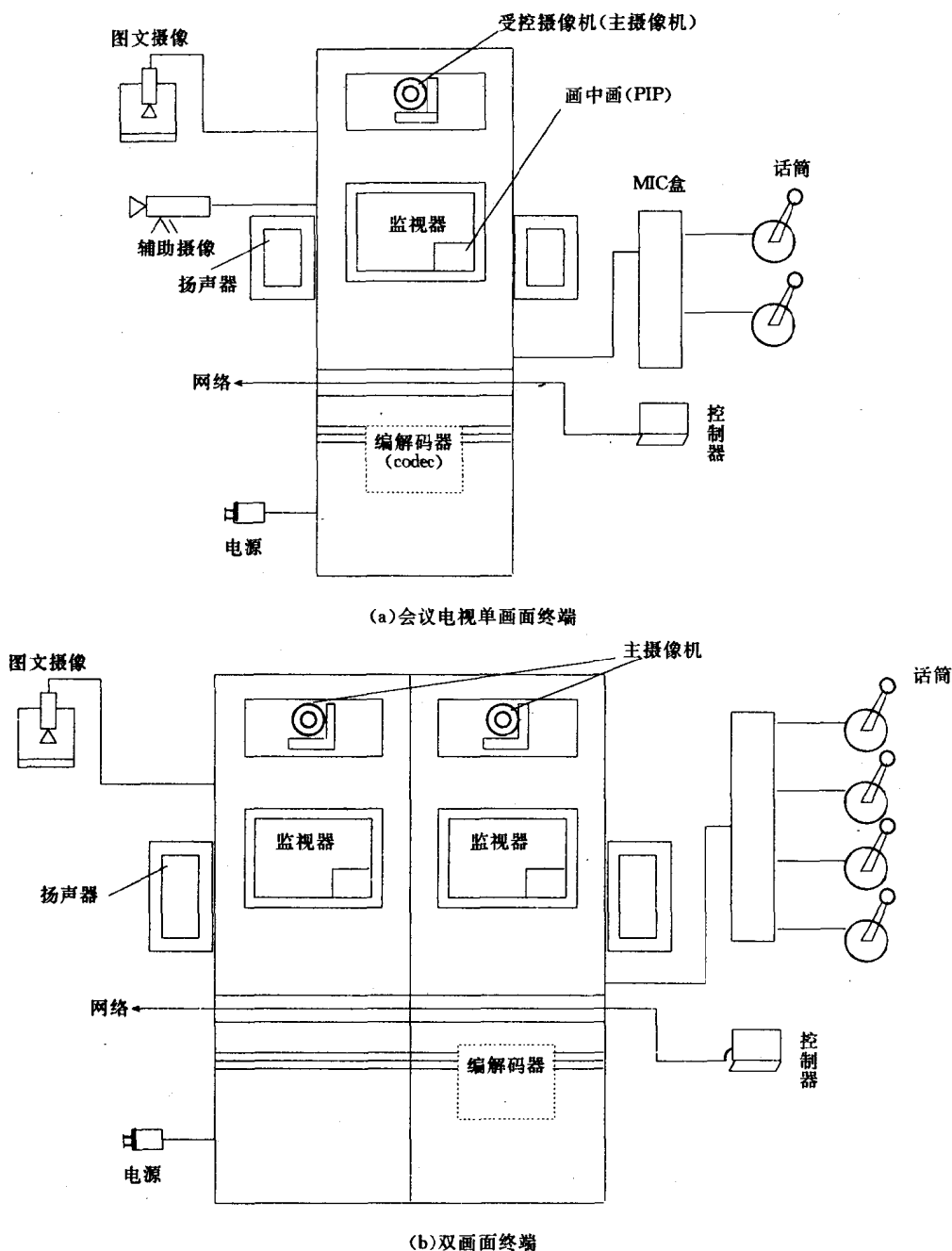


图 2-2 会议电视终端设备

图文摄像机一般固定在某一位置,用来摄取文件、图表等,其焦距均已事先调整好。

录像机可播放事先已录制好的活动和静止图像,视频输入设备的信号都经终端设备的视频输入口,将视频信号(模拟信号)送入编码器内进行处理。

(2) 视频输出设备

视频输出设备包括监视器、投影机、电视墙,分画面视频处理器。监视器用于显示接收的图像;会场人数较多时,可采用投影机或电视墙,为了在监视器上既显示接收的图像,同时又

能显示本会场的画面,一般采用画中画的方式(PIP),即在监视器的屏幕上的某个角落留出一个窗口的面积,用于显示本会场的画面,而屏幕上的大面积部分显示所要接收的图像。

2. 音频输入/输出设备

音频输入/输出设备主要包括话筒、扬声器、调音设备和回声抑制器。

话筒和扬声器主要用于参加会议人员的发言和收听对端会场的发言。调音设备为一辅助设备,用于调节本会场话筒的音色及音量。

回声抑制器起对回声的抑制作用。其原理如图 2-3 所示。若 A 为扬声器接收到对方会场发言者的语音信号,则话筒内的语音信号为 $A+B$,其中 B 为本会场发言者的语音信号。此时,回声抑制器中有 A 语音信号, $A+B$ 信号与 A 语音信号相加,本会场送到对方会场的语音信号便为 B,将 A 信号抑制掉,起到了抑制回声的作用。

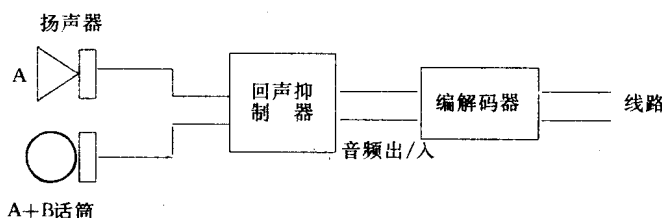


图 2-3 回波抑制器原理

3. 信息通信设备

信息通信设备包括白板、书写电话、传真机等。白板供本会场与会人员与对方会场人员进行讨论问题时写字画图用,通过辅助摄像机的摄取而输入编码器,传送到对端,在对方会场的监视器上显示。书写电话为书本大小的电子写字板,供与会人员将要说的话写在此板上,变换成电信号后输入到视频编解码器,再传送到对方会场,并显示在监视器上。

4. 视频编解码器

视频编解码器是会议电视终端设备的核心设备。它能对不同电视制式的视频信号进行处理,以使不同电视制式的会议电视系统直接互通。同时将模拟视频信号数字化后进行压缩编码处理,以适应窄带数字信道的传送。在多点会议电视通信的环境之下,它应支持 MCU 进行多点切换控制。关于编解码的详细内容见第三章。

5. 音频编解码器

音频编解码器是对 50 Hz~3.4 kHz 或 50 Hz~7 kHz 的模拟信号数字化,以 PCM 或 AD-PCM,或 LD-CELP 方式进行编码。编码后的数字音频信号的速率可为 16 kbit/s, 48 kbit/s, 56 kbit/s, 64 kbit/s 等四种。

由于视频编解码器会引入一定的时延,造成发言人的语言与唇部的动作不协调,其口形动作与语音相比有一个延迟,因此在音频编码器中必须对编码的音频信号增加适当的时延,以便使解码器中的视频信号和音频信号同步。

6. 多路复用/信号分接设备

该设备是将视频、音频、数据、信令等各种数字信号组合为 64~1920 kbit/s 的数字码流,成为与用户/网络接口兼容的信号格式。该信号格式应符合 H. 221 建议的要求(见本书 4. 2)。

2.2 用户/网络接口

用户/网络接口为用户端的终端设备与网络信道的连接点,该连接点称为接口,为数字电路接口。接口的物理与电气特性应满足 ITU-T G. 703 建议中的规定(ITU-T 为国际电信标准化部门,原称 CCITT)。进入 PCM 信道的会议电视信号的时隙(TS)的配置应符合 ITU-T G. 704 建议的信道帧结构的要求。

2.3 多点控制设备(MCU)

MCU 是一个数字处理单元,通常设置在网络节点(汇接局)处,可供多个地点的会议同时进行相互间的通信。MCU 应在数字域中实现音频、视频、数据信令等数字信号的混合和切换,但不得影响音频、视频等信号的质量。

2.4 系统控制

终端与终端之间的互通是依据一定的步骤和规程通过系统的控制来实现的。每进行一项步骤都由相关的信令信号完成。也就是说系统控制部分包括终端之间的互通规程和端-端的信令信号两部分。

自我检查题

1. 会议电视通信系统的组成?
2. 试画出多点会议电视通信系统框图。
3. 会议电视终端设备包括哪些设备?核心部件是什么?
4. 受控制的摄像机有几种调节?
5. 终端设备监视器与电视制式有关吗?若改换为家用电视机,可以吗?
6. 回声抑制器的原理是什么?
7. 信息通信设备包含哪些通信设备?
8. 用于会议电视的音频编解码的标准有几种?音频编解码器为什么要增加延时电路?
9. MCU 设置在网路的什么点上?
10. 控制部分起什么作用?

第三章 H. 261建议的编解码器

3.1 概 述

H. 261建议是ITU制定的与会议电视、图像编译码器有关的建议。该标准的宗旨在前两章中已扼要介绍。我们若把终端设备比喻为汽车,马路比喻为信道,那么编解码器就可看作是汽车的引擎。由此可以看出编解码器在会议电视通信业务中的重要性。

H. 261建议为图像编译码器解决了三个问题。第一是编码算法问题。在会议电视业务中,参加会议的人员是在房间里开会,其动作量很小,仅仅是嘴巴说话的动作。其编的算法应根据这个特点考虑,为此确立了一种合理的、保证图像质量的、为各国图像编码专家所公认的统一的算法。第二是解决了PCM标准的互换,确切地说不涉及到PCM标准问题。编解码器以64 kbit/s~1920 kbit/s的工作速率覆盖N-ISDN或PCM一次群的通道。第三是编解码器设定了一种公共的图像格式而解决了电视的PAL、NTSC的关键问题。

我们知道PAL制式是指电视信号的图像格式为每幅图像扫描625行,每秒钟25幅画面;规范化称为每秒25帧,扫描方式是隔行扫描。每帧为两场,分为奇数场和偶数场,每场扫描为625行。NTSC制式为每幅图像扫描525行,帧频为每秒30帧,也是隔行扫描。无论是哪一种制式的视频信号进入编解码器后都转变成公共中间格式(CIF)。该图像格式对亮度(灰度)信号而言,每幅图像扫描288行,每行有352个像素点,对色度信号为144行 $\times$ 176个像素,帧频为每秒30帧,扫描方式为逐行扫描。CIF通常是在384 kbit/s~2 Mbit/s情况下使用。在编译码器中同时还设置1/4CIF图像格式或称QCIF,每幅图像的行数及每行像素为CIF一半, QCIF通常在低于384 kbit/s速率时采用。可以看出CIF图像格式的行数选择PAL制,帧频选择NTSC制,不采用两种制式的隔行扫描方式,而采用逐行扫描方式。这样便解决了收发端场与TV制式无关的问题,如图3-1所示。

3.2 视频编解码器的原理

H. 261定义的编解码器由信源编码器、视频复合编码器、传输缓冲器、传输编码器以及编码控制部分组成。整个编码过程的核心仍在信源编码部分。编解码器框图如图3-2所示。

1. 视频处理

发端的图像信号是由摄像机提供的复合电视信号(模拟信号),经过数字视频转换,分离出的亮度(灰度)信号和两个色度信号,如图3-3所示。这三路信号经A/D变换,将模拟信号转换为数字信号,每个像素点为8bit。数字化后信号经预处理,滤除信号中的噪声,进入CIF格式变换电路,成为CIF标准格式,然后进入信源编码器进行图像压缩编码。预处理的目的是消除信号中的背景噪声,从而利于提高图像的清晰度。当然,预处理还可解决亮度与色度信号串扰,减小叠折干扰的作用。

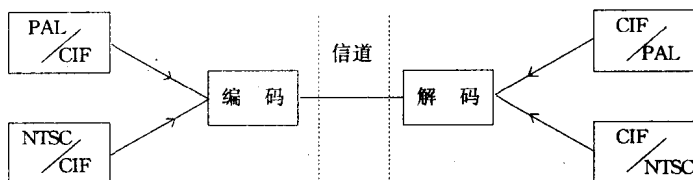


图3-1 利用公共中间格式实现互通原理

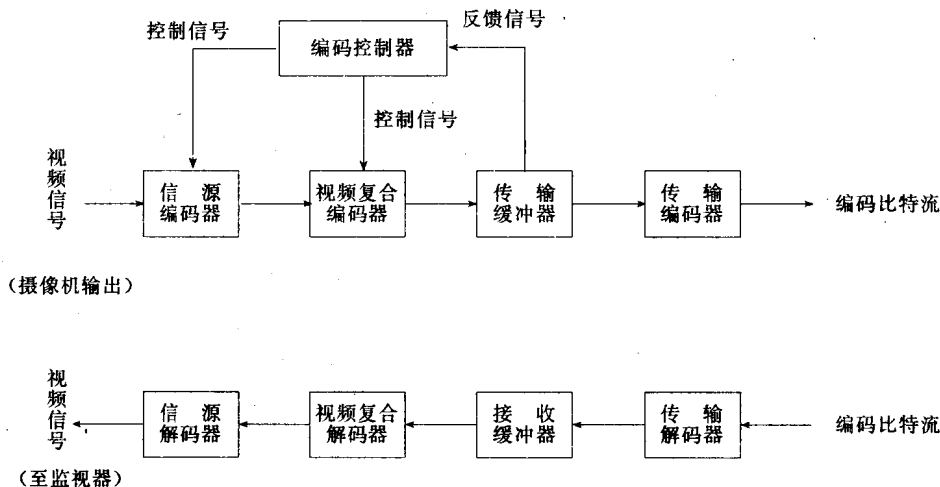


图3-2 视频编解码器框图

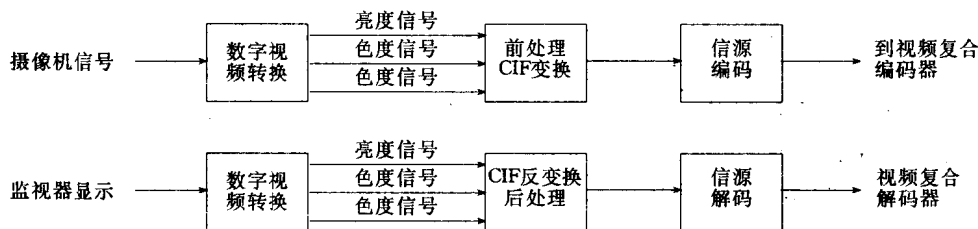


图3-3 视频处理部分框图

2. 信源编码器

信源编码器是编码器的关键部分。ITU—T H. 261建议规定了采用预测编码和变换编码的混合编码方法。

(1) 预测编码

由于会议电视所摄取的人物的活动量很小，必然会使每幅图像内容相差不大，或者说某幅图像(帧)与它前面一幅图像(帧)相关性很强。利用这个相关性，首先把一幅完整内容的图像传到对方，后面的每幅画面，只需把不同的内容传过去，相同的内容就不再传到对方。例如，发言者的完整形象首幅画面传送到对方，以后的每幅画面，只需传递他的嘴部的动作内容，从而可使传输的码率大大下降。一幅图像是由许多像素点组成的，这些像素点包含了亮度及色差信号。从易于编码的角度考虑，把每幅画面分成许多小方块，每个块由16像素×16