

检察技术与信息化系列教材

总主编 张雪樵 执行主编 赵志刚

视频会议培训教程

VIDEO CONFERENCE
TRAINING COURSE

姚圣华 主编

中国检察出版社

视频会议培训教程

VIDEO CONFERENCE
TRAINING COURSE



·官方微信·



·官方微博·

扫一扫获取更多检察图书资讯

更多好书，请关注新浪微博
@ 中国检察出版社

ISBN 978-7-5102-1977-



9 787510 219771 >

定价：38.00 元

检察技术与信息化系列教材

总主编 张雪樵 执行主编 赵志刚

视频会议培训教程

VIDEO CONFERENCE TRAINING COURSE

姚圣华 主编

中国检察出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

视频会议培训教程 / 姚圣华主编. —北京: 中国检察出版社,
2017. 10

ISBN 978 - 7 - 5102 - 1977 - 1

I. ①视… II. ①姚… III. ①视频会议系统 - 技术培训 - 教材
IV. ①TN948. 63

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 225436 号

视频会议培训教程

姚圣华 主编

出版发行: 中国检察出版社

社 址: 北京市石景山区香山南路 109 号 (100144)

网 址: 中国检察出版社 (www. zgjccbs. com)

编辑电话: (010)86423707

发行电话: (010)86423726 86423727 86423728

(010)86423730 68650016

经 销: 新华书店

印 刷: 北京朝阳印刷厂有限责任公司

开 本: A5

印 张: 5. 625

字 数: 149 千字

版 次: 2017 年 10 月第一版 2017 年 10 月第一次印刷

书 号: ISBN 978 - 7 - 5102 - 1977 - 1

定 价: 38. 00 元

检察版图书, 版权所有, 侵权必究
如遇图书印装质量问题本社负责调换

《检察技术与信息化系列教材》

编委会

总主编：张雪樵

执行主编：赵志刚

委员：（按姓氏笔画排序）

王桂强	冯新	刘力	刘宝旭
刘建伟	刘勇	刘品新	朱修阳
江一山	严厚甫	张向阳	张春霞
时磊	李运策	李学军	周颂东
幸生	姚郑	贺德银	钟福雄
秦仲学	聂宏	贾茂林	黄华
程剑峰	缪存孟		

总 序

2017 年是全面深化改革的关键一年，是全面深化司法体制改革决战之年。在全面推进依法治国、全面深化改革的当下，在人民群众对公平正义的追求越来越迫切的今天，《检察技术与信息化系列教材》得以陆续出版，对于全面推进科技引领检察工作现代化，是一件很有意义的事情。

科技与法治，对当代中国而言，非常重要。实现中华民族伟大复兴是当前中华民族最伟大的梦想，习近平总书记指出“科技兴则民族兴，科技强则民族强”，科技越来越成为经济社会发展的主要力量。最近，习近平总书记又对司法体制改革作出重要指示，强调“把深化司法体制改革和现代科技应用结合起来，不断完善和发展中国特色社会主义司法制度”。检察技术信息工作的功能已非同日而语，随之，相应的教育培训、规范运用也日趋重要。《检察技术与信息化系列教材》不仅是研究交叉学科，更是探索科技与检察工作如何在实践中深度融合。科学有着对真理的求索，法治有着对公正的追求，这是科技与法治在价值上的契合；科技与法治都需要高度的客观理性，一个要符合自然规律，一个要符合社会规律，这是科技与法治在思维上的吻合。同时，科技与法治的差异也十分明显，联系是融合的基础，差异是碰撞出火花的前提。正是这种联系与差异，使得科技

进步能够引领法治的进步，使得科技化可以促进检察工作的现代化。

为此，在世纪之初，最高人民检察院提出科技强检战略，编制这套教材也旨在通过科技手段加强检察工作。近年来，科技工作在检察工作中的战略性、基础性地位日益突出，核心战斗力作用得到充分发挥。最高人民检察院连续编制两个五年的科技强检规划，连续三年召开电子检务工程推进会，将科技强检战略摆到了前所未有的高度。曹建明检察长在第十四次全国检察工作会议和刚刚结束的大检察官研讨班上多次提到科技强检相关工作，要求在规划中重视、在实施中重视、在运用中重视，可以说重视程度是空前的。科学技术在检察机关应用的深度和广度不断提高，现代科技逐步融入各项检察工作，检察人员运用科技的意识和能力逐步加强，科技手段在强化司法办案、深化检务公开、提升司法公信力中的作用凸显。随着科技的进步，尤其是社会信息化的深入发展，以数字化、网络化、智能化为主要特征的创新浪潮席卷全球，新一代科学技术正在深刻改变着经济社会的发展模式和人民群众的生产生活方式，同时也对司法实践产生巨大影响，对旧有的证据规则、办案模式、公开方式等方方面面产生了巨大的冲击。指纹技术从发现到用于司法实践间隔了上千年，遗传理论从诞生到基因鉴定作为诉讼证据间隔了上百年，但计算机从诞生到信息化成果应用于检察办公办案，只用了几十年，由此可见科技发展之迅猛。

科学技术的进步会带动检察工作的进步，然而科学技术的进步，并不能自动地转化为检察工作的进步。科

技强检战略的实施，不仅仅需要科技基础，更需要发挥主观能动性，需要全体检察工作者共同努力，实现科技与检察工作的融合。

《检察技术与信息化系列教材》在编制过程中格外重视科技与检察工作的结合，紧跟科技前沿发展，又深入探索思考科技在检察工作中的现实应用，这是这套教材的主旨所在、价值之处。整个系列可以分为三类：

一是偏重自然科学的研究，是整套教材的基础。检察技术与信息化发展的根本动力是科学技术的发展。这类教材站在了时代前沿，紧跟科技潮流，为新技术转化为司法成果作好准备，在科技应用于检察工作之前，将科学原理弄清楚、搞明白，指导实践，帮助读者在应用的各个环节，遵循自然科学的规律。

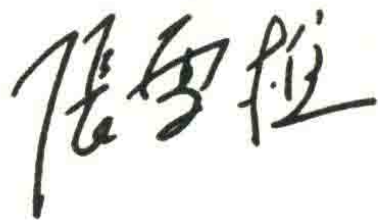
二是制度理论探索，是整套教材的核心。这类教材着重在科技应用层面上做功课、下工夫，强调科技与检察的深度融合，这也是检察技术与信息化工作的重点。当前，司法责任制改革、以审判为中心的诉讼制度改革，为科技应用提出了丰富复杂的应用场景和要求，相关配套措施的出台急需制度层面的设计，也需要科技应用层面的创新。我们如何应用、消化丰富的科技资源，为检察工作提供科技支撑，值得我们每一位检察工作者深思。

三是对实务操作规范加以摸索，是整套教材的关键。只有当个人经验超脱平面，建立起有效连接，在体系中积累，在碰撞中比较，在争鸣中发展，经实践反复检验才能逐渐形成共识，不仅实务类的教材具有这样的特点，整套教材都源于实践，臻于实践，尤其是有大量

宝贵的基层实践经验。这类教材几乎涵盖了检察技术与信息化的各个门类的实践经验，无论是从事法医、文检、司法会计、心理测试、同步录音录像，还是项目管理、视频系统、运维保障等，相信都能从中得到有益借鉴。

总的来说，《检察技术与信息化系列教材》，紧紧围绕科技强检这一主题，紧密联系检察工作实际，既有实务又有理论，既接地气又有高度，相信这一系列教材一定能发挥出指导学习方向，交流先进经验，探索重大理论的作用，与各位读者共同促进科技强检工作的进一步发展。丛书虽为教材，但一定还有纰漏之处需要完善，所幸教学相长，希望每位读者能够不吝意见，与编委会多多交流，同时也祝愿每位读者能够与《检察技术与信息化系列教材》一道，共同进步，共同成长。

最后我个人有一点期许，我希望能够借《检察技术与信息化系列教材》出版这一契机，不仅仅使得科技工作与检察工作深度融合，更使得科技思维与法治思维能够相得益彰，使得这种复合思维不仅在检察工作、司法工作中得以应用，也在公众之间广泛传播。



2017年9月1日

序

随着信息技术的发展，视频会议技术作为一种新型实用的技术走进了社会生活的诸多领域，尤其在政府、军队、教育、医疗以及司法机关的应用越来越普及。在替代传统会议的同时，在一些领域的特色应用呈现出方兴未艾的趋势，特别是在司法机关，除正常的视频会议应用外，在远程指挥、远程询问、远程讯问、案情会商、远程出庭、视频接访、远程培训等方面的应用得到了广泛的普及和认可，极大地提高了工作效率，节省了大量的人力、物力。

笔者作为一名视频会议系统的使用和管理人员，在长期使用过程中深深感觉缺少一本适合操作人员使用的通俗易懂的培训和教材。正因如此，笔者曾经根据本系统的特点在 2012 年编著过一本内部的培训讲义，在本系统内部使用取得了良好的培训效果。本次编写在原有内部讲义的基础上，对视频会议的基础知识进行了进一步整理，更新了知识点，对结构进行了重新设计。针对操作人员的特点和需求，对深奥的原理通过简单易懂的方式进行描述，不做深入展开，追求的是一种“知其然”即可的状态。针对检察机关的特点，专门增加一章描述了检察机关视频会议的发展历程，视频会议的构成以及一些特色应用。本书适合检察机关从事视频会议的操作人员使用，也适合其他系统视频会议操作人员以

及售前人员阅读。

本书第一、二、三、四、五、九章由姚圣华编写，第六、七、八章由张静渊、田成编写。全书由姚圣华统稿并校对。由于编者水平有限，书中错误在所难免，恳请读者提出宝贵意见。

该书编写过程中得到了最高人民检察院技术信息研究中心钟福雄以及科达科技股份有限公司的指导和大力支持，在此一并致谢。

姚圣华

2017 年 8 月

目 录

第一章 视频会议系统概述	1
第一节 视频会议的概念	1
第二节 视频会议系统的组成	1
一、视频会议终端的分类	2
二、多点控制单元	3
三、会议控制软件	3
四、传输网络	3
五、附属设备	5
第三节 视频会议的发展历史	5
一、模拟电视会议阶段	5
二、专用网数字电视会议阶段	5
三、基于 IP 网络视频会议阶段	6
四、多功能统一通信管理平台阶段	7
五、云会议技术	7
六、网真技术	8
七、云架构集群技术	9
第四节 视频会议应用	9
一、点对点会议	9
二、多点讨论会议	9
三、多 MCU 分级会议应用	10
四、流媒体服务	11

五、其他应用	12
第二章 视频会议体系标准	13
第一节 H. 320 简介	13
第二节 H. 323 简介	13
一、H. 323 发展介绍	13
二、H. 323 体系结构	14
第三节 SIP 简介	15
第四节 各体系标准优缺点	16
第三章 视频技术	18
第一节 H. × × × 视频编码技术	19
一、H. 261 与 H. 263 协议	19
二、H. 264 协议	20
三、H. 265 协议	21
第二节 MPEG - × 视频编码技术	23
一、MPEG - 1	23
二、MPEG - 2	24
三、MPEG - 4	24
第三节 视频编码比较	25
第四节 视频接口	26
一、标清视频接口	26
二、高清视频接口	29
三、高清视频接口比较	34
第四章 音频技术	35
第一节 音频编码技术	35
一、G. 711	36

二、G. 719 (Polycom Sirene22)	36
三、G. 721	36
四、G. 722	37
五、G. 722. 1	37
六、G. 722. 1. C	37
七、G. 723 (低码率语音编码算法)	38
八、G. 723. 1 (双速语音编码算法)	39
九、G. 728	39
十、G. 729	40
十一、G. 729A	41
十二、MPEG - 1 audio layer 1	41
十三、MPEG - 1 audio layer 2 (MP2)	42
十四、MPEG - 1 audio layer 3 (MP3)	42
十五、MPEG - 2 audio layer 2	43
十六、MPEG4 - AAC LC/LD (Advanced Audio Coding, 先进音频编码)	43
十七、音频编码比较	44
第二节 音频处理技术	44
一、回音抵消	44
二、自动增益	45
三、背景噪音消除	45
第三节 模拟音频接口	45
一、RCA 接口	45
二、小三芯、大三芯接口	46
三、卡侬接口	46
第四节 数字音频接口	47
一、HDMI 接口	47

二、DVI 接口	48
三、MIC 接口	49
第五章 视频会议相关技术介绍	50
第一节 视频会议相关的名词解释	50
一、分辨率	50
二、帧率	51
三、CIF	51
四、隔行扫描与逐行扫描	52
五、彩色电视机制式	53
第二节 嵌入式系统	56
一、嵌入式系统介绍	56
二、ATCA 平台架构介绍	57
三、嵌入式架构与工控机架构比较	57
第三节 双流技术	58
一、H. 239 双流	59
二、“桌面传送”双流	61
三、双流技术应用	62
第四节 MCU 会议模式	63
一、全适配转发模式	63
二、全编全解模式	64
第五节 视频会议功能	64
一、主席控制	64
二、终端自主	65
三、虚拟会议室	65
四、导演控制	65
五、自动轮询	65
六、语音激励	66

七、电话会议备份	66
八、单播	67
九、组播	67
十、短消息字幕	68
十一、智能混音	68
十二、码流适配	69
十三、电视墙功能	69
十四、多画面分割	70
十五、自主多画面	70
十六、数字录像和点播	71
十七、数字级联	72
十八、不同厂家设备互连互通	73
第六章 视频会议室环境要点	75
第一节 视频会议室总体设计	75
第二节 视频会议室大小与环境	75
一、会议室大小	75
二、会议室环境	76
第三节 会议室的布局	76
一、背景	76
二、会议桌	76
三、椅子	77
四、声响考虑	77
第四节 会议室的照度	77
第五节 传输条件	77
第六节 供电系统	78
第七节 视频会议系统会场布局图	79
一、大型会场	79

二、中型会场	80
三、小型会场	80
四、简易型会场	81
第八节 视频会议系统会场连线图	82

第七章 视频会议系统外围设备介绍 83

第一节 显示设备	83
一、电视机	83
二、显示器	84
三、大屏幕系统	85
四、小间距 LED	86
五、电子白板	86
六、常用显示设备对比	87

第二节 音频设备	89
一、声源设备	89
二、调音台	90
三、功率放大器	91
四、音箱	92
五、选择原则	93

第三节 摄像设备	93
一、摄像头	93
二、视频展示台	94

第四节 音视频矩阵 95

第五节 中控系统 97

第八章 调音台介绍 99

第一节 调音台的基本功能	99
一、信号放大	99
二、信号处理	99

三、信号混合	100
四、信号分配	100
第二节 调音台的使用	100
一、调音台的信号流程	100
二、调音台的输入部分	101
三、调音台的输出部分	106
四、调音台的幻象供电	107
第三节 调音台的音频输入模式	108
一、手拉手	108
二、一对一	109
第四节 调音台的使用举例	110
一、调音台与单终端连接使用	110
二、调音台与多终端连接使用	111
第九章 检察机关视频会议系统及应用	114
第一节 检察机关视频会议网络变迁史	114
一、帧中继（FR）组网阶段	114
二、SDH 组网阶段	115
三、MSTP 组网阶段	116
第二节 检察机关视频会议组网	117
第三节 检察机关视频会议设备连接	118
一、某省级院视频会议设备连接图	118
二、某市级院视频会议设备连接图	118
三、某区县院视频会议设备连接图	119
第四节 检察机关视频系统典型应用	119
一、视频中心管理系统	120
二、远程侦查指挥系统	120
三、远程提讯系统	122

四、远程接访系统	123
五、同步录音录像系统	125
六、远程案件讨论系统	126
第五节 检察机关视频会议相关制度规定	128
一、省级检察院电视电话会议室建设规范	128
二、省级检察机关视频会议系统管理办法	133
第十章 词义注释	136
附：视频会议常见故障排查	143

第一章

视频会议系统概述

第一节 视频会议的概念

视频会议系统指的是通过现有的各种电气通讯传输媒体，将人物的静、动态图像以及语音、文字、图片等多种资料实时分送到各个用户的面前，使得在地理上分散的用户仿佛共聚一处，通过图形、声音等多种方式交流信息，增加双方对内容的理解能力。

通俗地说，视频会议系统就是为人们无法聚集到同一个地方召开会议的时候，提供一种高科技的通信、协作和决策的一种现代化多媒体通讯手段。

专业地说，视频会议是利用现有通信网（包括各种传输网络）和数字信号压缩处理技术，将音视频和数据信号处理后传到远端，实现面对面的交流。其交流形式为点对点、点对多点 and 多点对多点。

主要设备包括 MCU^①（多点控制单元，详见“第十章词义注释”，下同）、视频会议终端、网闸和相关的配套外围设备，如显示设备、音响系统等。

第二节 视频会议系统的组成

常见的视频会议系统由 MCU、终端、会议控制软件、各类外设组成，也有一些视频会议系统采用简洁的“矩阵 + 终端”方案。这些方案可以实现图像与声音的同时交互，即在远程交流时不单单听到对方的声音而且还可以看到对方的图像。

一套完整的视频会议系统通常由视频会议终端、多点控制单元 MCU、会议控制软件、传输网络以及相关附件五大部分构成。实际使用中，由于用户需求以及已有的网络状况、硬件设施各有特色，所以对视频会议系统中视频会议终端系统、多点会议控制器 MCU、网络管理软件等部分的要求并不完全一样。

一、视频会议终端的分类

主要的视频会议终端有三种：桌面型、机顶盒型、会议室型。

1. 桌面型终端

桌面型终端是强大的桌面型或者膝上型电脑与高质量的摄像机（内置或外置），ISDN^②卡或网卡和视频会议软件的精巧组合。它能有效地将在办公桌旁的人或者正在旅行的人加入到你的会议中，与你进行面对面的交流。主要应用：桌面型视频会议终端通常配给办公室里特殊的个人或者在外出差的人。虽然桌面型视频会议终端支持多点会议（如会议包含两个以上会议站点），但是它多数用于点对点会议（如一人与另外一人的会议）。

2. 机顶盒型终端

机顶盒型终端以简洁著称，在一个单元内包含了所有的硬件和软件，放置于电视机上。特点是安装简便，设备轻巧。开通视频会议只需要一台普通的电视机和一条网线或通过无线与局域网连接。视频会议终端还可以加载一些外围设备如文档投影仪和白板设备来增强功能。主要应用：机顶盒型终端通常是各部门之间的共享资源，适用于从跨国公司到小企业等各种规模的机构。这类终端适合于各类公司用于非正规会议场所。

3. 会议室型终端

会议室型终端几乎提供了任何视频会议所需的解决方案，一般集成在一个正规的会议室。会议室型终端通常组合大量的附件，如音频系统、附加摄像机、文档投影仪和 PC 协同文件通讯。这类终端由于支持双屏乃至多屏显示，具有丰富的通讯接口、图文流选择和电视墙支持，因此这类终端是一种高档的、综

合性的产品。主要应用于中、大型企业大型正规会议，特别是政府部门专业会议。

二、多点控制单元

多点控制单元也叫多点会议控制器，英文名为 Multi Control Unit，简称 MCU。MCU 是多点视频会议系统的关键设备，它的作用类似于一个交换机，它将来自各会议场点的信息流，经过同步分离后，抽取出音频、视频、数据等信息和信令，再将各会议场点的信息和信令，送入同一种处理模块，完成相应的音视频混合或切换，数据广播和路由选择，定时和会议控制等过程，最后将各会议场点所需的各种信息重新组合起来，送往各相应的终端系统设备，再由音响和视频设备显示出来。

三、会议控制软件

会议控制软件通常采用 B/S 设计结构，早期一般采用 MCU 内置 Web 服务器端，客户端通过 PC 以浏览器方式登录。利用会议控制软件，可实现对 MCU 等设备资源的集中控制和对视频会议等业务应用的全程调度。目前及未来将会通过 Web 方式登录视频管理服务器，即可完成系统的配置和会议的操作，支持域管理、用户管理、设备管理、会议管理、资源管理、营账管理、报表管理、运维管理、集群化管理等功能。

四、传输网络

传输网络即宽带连接方式，早期采用帧中继方式，目前通常采用 SDH^③ 接入、MSTP^④ 接入方式和无线接入等方式。

帧中继 (Frame Relay) 是从综合业务数字网中发展起来，并在 1984 年推荐为国际电话电报咨询委员会 (CCITT) 的一项标准，由于光纤网的误码率 (小于 10^{-9}) 比早期的电话网误码率 ($10^{-4} \sim 10^{-5}$) 低得多，因此，可以减少 X.25 的某些差

错控制过程，从而可以减少结点的处理时间，提高网络的吞吐量。当时帧中继时代其主要应用之一是局域网互联，特别是在局域网通过广域网进行互联时，使用帧中继能体现它的低网络时延、低设备费用、高带宽利用率等优点。2008 年前帧中继是一种先进的广域网技术帧，帧中继的带宽范围可以达到 56Kbps ~ 1.544Mbps。在应用时能满足少量的文字传输和 386K 的视频会议。

随着时代的发展，视频会议系统所需的带宽越来越大，原有的帧中继网络提供的带宽不能满足业务发展的需要。这时候需要更快的传输速率。所以使用了 SDH 网络的 E1 链路增加网络带宽。E1 系统是由国际电联 ITU - T 推荐，电气接口符合 G.703，帧结构符合 G.704，单条 E1 的码速率 2.048Mbps。但在实际使用中 2Mbps 的链路带宽还是不能满足业务 10Mbps 带宽的需求，这时候通过 E1 链路的捆绑解决带宽不足的问题，5 条 E1 链路捆绑理论上可以达到总带宽 10Mbps，满足当时实际业务的使用。

在 E1 捆绑使用的过程中，当多条 E1 链路同时承载视频业务时，因为捆绑 E1 链路其中某条链路的质量劣化会导致整个视频会议的质量受到影响，产生“木桶效应”。这时候实际的带宽速率达不到计算值，这种问题除了联系运营商外没有比较方便的手段及时发现并解决，影响实际使用。同时局域网设备一般使用的以太网协议，在接入路由器上必须支持以太协议到 E1 链路的转换，维护比较复杂，对维护人员要求较高。

为了增加带宽、改进业务传输质量和降低运维难度。在新的网络建设中使用了 MSTP。MSTP 是 SDH 为了适应传输以太网数据而在 SDH 基础上改进后的传送平台标准，在接口单元上增加了 ETH 业务单元，可以方便支持以太网的 RJ - 45 端口和光接口，降低了对接入路由器的要求；因为支持以太业务单元，所以 MSTP 设备自身支持 10/100/1000Mbps 接口不需要在接入路由器完成 E1 链路捆绑减轻了维护复杂度；在业务传输上 MSTP 提供了统一网管实时监控业务质量，同时可以提供业务分类（CoS）及服务质量（QoS）能力，提高业务的使用体验。

无线接入方式适用于非涉密场所和类型的电视电话会议，本书不展开描述。

五、附属设备

一套视频会议系统需要哪些附属设备需要看具体应用需求，通常用到的附属设备包括投影仪、监视器/等离子屏、电子白板、麦克风、扩音设备、摄像机、播放机、录音机以及中央控制器等。

第三节 视频会议的发展历史

一、模拟电视会议阶段

模拟电视会议是早期的电视会议，在 20 世纪 70 年代就有了这种通信业务。当时传送的是黑白图像，并且只限于在两个地点之间举行会议。尽管如此，电视会议还是要占用很宽的频带，费用很高，因此这种电视会议没有得到发展。

但是，在此期间，日本电信电话株式会社于 1976 年建设了东京和大阪之间的视频会议系统；IBM 于 1982 年采用 48Kbps 的通道将日本公司连接到了内部的视频会议系统之中，用于每周与美国总部之间的商务会议。这两个事件极大地促进了视频会议在软件和技术上的发展。

二、专用网数字电视会议阶段

数字电视会议是 20 世纪 80 年代出现的，是在数字图像压缩技术的发展中研制出来的，由于它占用带宽比较窄，图像质量也比较好，因此使得视频会议的普及具备了基本条件。从此，数字电视会议取代模拟电视会议，并且得到发展，在某些地区开始形成电视会议网。但是各地使用的标准不一，难于实现国际电视会议。1988 ~ 1992 年，国际电报电话咨询委员会经研究形成了国

际电视会议的统一标准（H. 200 系列建议），规定了统一的视频网上通信模式交换标准等，从此出现了现在的国际统一标准的电视会议系统，为国际电视会议提供了条件。

视频会议的普及和发展受到通信技术水平的影响。这个时期主要通过卫星、光纤等专用网络来连接视频会议系统。其中，基于 ATM^⑥（Asynchronous Transfer Mode，异步传输模式）网络组网可提供 QoS^⑦（Quality of Service），只要在现有的 ATM 网上增加 ATM25M 接入交换机，同时，只要增加 ISDN 电视会议网关设备 V - Gate^⑧（video - gate，视频网关），就可实现基于 ATM 的会议电视系统与基于 ISDN 的会议电视系统的互通。此方案的特点是图像质量很好（可达到 MPEG II 图像质量）、组网方便（不用把所有电视会议终端线路都联到 MCU 上）、可靠性高。但设备费用高，且要有 ATM 网络。

三、基于 IP 网络视频会议阶段

随着 Internet 的飞速发展，网络带宽的提升，基于 Internet 的硬件方式视频会议和纯软件方式的视频会议得到广泛应用。其中纯软件视频会议由于成本低廉、效果基本满足要求，得到高速发展。在现在高速网络发展初期，随着 ADSL 接入方式的普及，网络使用费低廉，支持 ADSL 连接的视频会议设备大量出现，这种方式的视频会议成为中小企业的首选方案。随着通讯技术的进一步发展，光纤接入也得到普及，光纤传输速度快，高清视频成为可能，尤其是 H. 323 协议的推出，视频会议系统得到空前的发展，在政府、军事、金融、电信、教育、企业等领域的应用也越来越广泛。

2006 年初，720P（1280 × 720）高清视频会议产品问世，拉开了高清视频会议的序幕；2008 年，国内各厂商陆续发布了 1080P 高清视频会议系统（如科达、中兴、华为），标志着视频会议系统已经进入到了高清时代。与传统的标清视频会议系统相比，高清视频会议系统通过提供更为清晰的画面质量、更好的声

音效果，给与会者提供高效、高质量的视频体验，使与会者能够更有效地进行会议交流。此外，高清视频会议系统能够高清晰度地显示高分辨率内容，这对于某些特定领域比如医疗、地图、测绘等是至关重要的。随着 HDTV^⑨（HD^⑩）机等设备的普及，高清视频会议系统得到了更为广泛的应用。更多的企业和机构由于认识到信息化建设对于企业的发展起到的至关重要的作用，对高清视频会议系统有了更多的需求，同时市场上也涌现出多家厂商，积极应用高清视频会议新技术，不断开发出新产品，整个高清视频会议系统产业氛围已经形成，视频会议市场已步入高清时代，进而打开高清视频会议系统的应用新局面。高清视频会议系统的技术主要包括了视频编码技术、图像标准、网络通信协议等。

四、多功能统一通信管理平台阶段

多种业务全面融合的时代，多媒体通信管理平台，集成视频会议、视频监控、应急指挥调度、即时通信、视频点播、桌面应用、VOIP^⑪（Voice over Internet Protocol，将模拟信号数字化）电话、办公软件协同等应用于一体，支持多协议的转换和兼容，支持移动网络和 Internet 网络融合，具有大容量组网、智能网络适应、高保真视音频、软硬结合、多业务融合、平台开放能接入第三方设备等特点。

五、云会议技术

云会议是基于云计算技术的一种高效、便捷、低成本的会议形式。使用者只需要通过互联网界面，进行简单易用的操作，便可快速高效地与全球各地团队及客户同步分享语音、数据文件及视频，而会议中数据的传输、处理等复杂技术由云会议服务商帮助使用者进行操作。

目前国内云会议主要集中在以 SAAS^⑫（Software - as - a - Service 软件即服务）模式为主体的服务内容，包括电话、网络、

视频等服务形式，如好视通云会议、视高云会议、全时云会议，基于云计算的视频会议就叫云会议。

在云会议时代，数据的传输、处理、存储全部由视频会议厂家的计算机资源处理，用户完全无需再购置昂贵的硬件和安装烦琐的软件，只需打开浏览器，登录相应界面，就能进行高效的远程会议。云会议系统支持多服务器动态集群部署，并提供多台高性能服务器，大大提升了会议稳定性、安全性、可用性。近年来，视频会议因能大幅提高沟通效率，持续降低沟通成本，带来内部管理水平升级，而获得众多用户欢迎，已广泛应用在政府、军队、交通、运输、金融、运营商、教育、企业等各个领域。毫无疑问，视频会议运用云计算以后，在方便性、快捷性、易用性上具有更强的吸引力，必将激发视频会议应用新高潮的到来。云会议是视频会议与云计算的完美结合，带来了最便捷的远程会议体验。

六、网真技术

网真最早由 CISCO 提出并注册商标，后续各主流厂家陆续推出网真产品，如华为称智真、科达称网呈、POL YCOM 称远真、中兴称幻真。

网真是一种新技术，它为人们和各个场所以及工作生活各个方面的交互创造了一种独特的面对面体验，通过结合创新的视频、音频和交互式组件（软件和硬件）在网络上实现了这种体验。

网真系统基于全新的远程呈现技术，综合集成了 IP 网络通信、超高清视频编解码、空间 IP 语音、建筑声学、空间照明以及人体工程学等领域的一系列技术创新，从而实现了网络与空间的真实转换，为远在异地的人们营造出一种跨越时空的真实面对面体验。

网真产品因其出色的音视频效果、独特的真实体验和感受，并且能够融合统一通信，实现与行业应用的无缝集成，从而具有极大的市场潜力和广阔发展前景。

七、云架构集群技术

将云计算技术与硬件 MCU 进行完美融合，在继承传统 MCU 高度集成优点的同时，拥有云计算技术的各种先进性和可扩展性，或者在云服务器上安装软件，用来实现 MCU 功能。这种新型 MCU，被称为“云 MCU”。

云视频会议服务高可靠、大容量、高并发的需求带动了云 MCU 这个新宠的诞生，使得云 MCU 既具备了传统 MCU 的功能，又可满足大规模集群化部署。云 MCU 在大规模集群部署下，会议资源会平均分配到每一台设备上，所有设备都在并发的的工作，而不是简单的“N + 1”或“N + M”，备份设备都处于待机状态。

第四节 视频会议应用

一、点对点会议

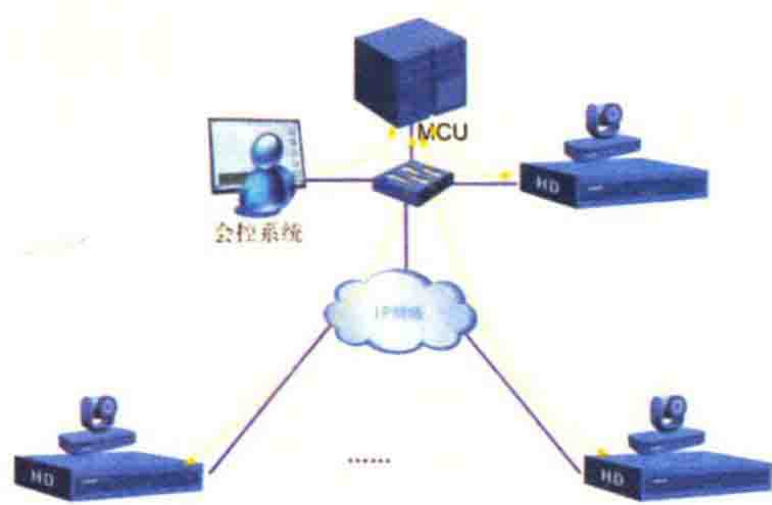
点对点会议即两个会场进行一对一的视讯会议，如各部门、各下属单位之间或各领导之间的点对点工作会议。



点对点会议

二、多点讨论会议

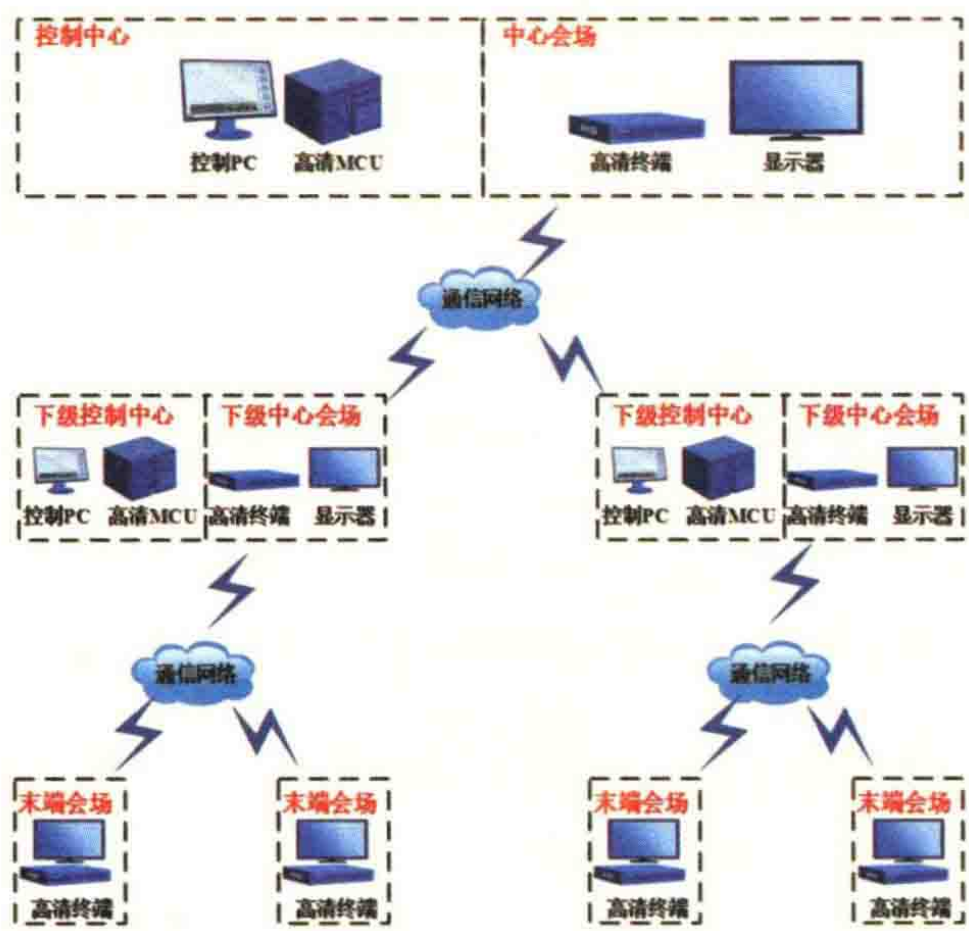
该种会议模式主要应用于对某课题或项目的分析讨论会议，在这种会议模式下所有与会会场均可加入讨论组，发表对问题的看法和见解，处于自由发言状态。



单 MCU 讨论会议

三、多 MCU 分级会议应用

这种分层结构的会议系统，所有的 MCU 及终端设备能统一管理、分级控制，且增加新会议场点时易扩展。同级 MCU 在这种组网结构中地位平等。



多 MCU 分级组网结构

四、流媒体服务

随着视频会议技术的不断发展，流媒体服务概念也被引入其中。流媒体又叫流式媒体，开始它是指用视频传送服务器把节目当成数据包发出，传送到网络上。用户通过解压设备对这些数据进行解压后，节目就会像发送前那样显示出来。

这个过程的一系列相关数据包称为“流”。流媒体实际指的是一种新的媒体传送方式，而非一种新的媒体。

通常 A/V (Audio/Video) 文件一般都较大，同时由于网络带宽的限制，全部下载完后观看常常要花数分钟甚至数小时，而且这种处理方法延迟也很大。而如果采取流媒体技术，流式传输时，声音、影像或动画等媒体由音视频服务器向用户计算机的连续、实时传送，用户不必等到整个文件全部下载完毕，而只需经过几秒或数十秒的启动延时即可进行观看。当声音等时基媒体在客户机上播放时，文件的剩余部分将在后台从服务器内继续下载。流式不仅使启动延时成十倍、百倍地缩短，而且不需要太大的缓存容量。流式传输避免了用户必须等待整个文件全部从 Internet 上下载才能观看的缺点。如土豆、优酷等流媒体视频网站。

而这种流媒体技术应用到视频会议中，也大大改观了视频会议实时传输的效果，节省了带宽及设备资源。

现在流式传输定义很广泛，主要指通过网络传送媒体（如视频、音频）的技术总称。如视频会议系统中的实时视音频流，流媒体的数据流总是随时传送随时播放的。在视频会议系统中主要使用的流式传输技术是实时流式传输，它保证媒体信号带宽与网络连接的匹配，且总是实时传送，特别适合视频会议，同时也支持随机访问。在视频会议系统中主要有以下三种流媒体播放方式得到充分应用：

1. 单播

在终端与 MCU 之间建立一个单独的数据通道，从一台 MCU

发送的每个数据流只能传送给一台终端。这种方式对网络带宽要求较高，但非常灵活。

2. 组播

IP 组播技术通过构建一个具有组播能力的网络，可以让 MCU 只发送一个数据流给网络设备，网络设备转发给所有接收终端共享。

3. 点播

点播是指用户可以通过选择内容项目来初始化终端连接，对数据流可以开始、停止、后退、快进或暂停。它主要应用于会议录像的点播。

压缩技术（目前主流的编码标准是 H.264）、体系结构（SIP 和 H.323，详见第二章）、流媒体服务是视频会议众多技术中比较重要的三项指标，各种视频会议系统的区别也主要集中于此。至于视频会议配套的显示系统、扩声系统、控制系统等技术透明度高，应用普遍，各个厂家大同小异。所以在建设视频会议系统时结合自身组网情况，充分考虑编码标准、体系结构、流媒体服务三方面因素来选择最适合的产品是极有必要的。

五、其他应用

视频会议系统还可以应用于其他方面，如远程教育与培训，远程医疗以及指挥调度等。具有一系列强大的功能，包括可视视频指挥调度、高清多画面、高清电视墙、多方混音、录播、双流等。

业内的视频调度指挥系统以数字视频调度系统举例，以可视指挥调度应用为核心，同时集成多方视频会议、远程监控、图像传输等应用功能，系统兼容 IP 或专线方式网络部署，提供了一体化的视频通信应用平台。

视频调度指挥系统具备高质量的视音频传输特性，可实现传统语音调度系统无可比拟的信息直观性和准确度，让调度指令的传达如同面对面般直接、有效。该系统可广泛应用于政法机关、交通、政府、电力、铁路、气象、工业厂矿、军队等领域。

第二章

视频会议体系标准

第一节 H. 320 简介

H. 320^⑬是由 ITU - T^⑭国际电信联盟远程通信标准化组织提出的通信标准，它定义了在无服务质量保证的 Internet 或其他分组网络上实现多媒体通信的协议及其规程。一般采用 ISDN 或 E1^⑮专线传输，中国国内主要是 E1 方式。H. 320 是基于电路交换的视频通信系统，由于电路交换网络的特点是面向连接、传输图像的信道是固定分配的，因此不会有其他业务挤占该带宽，传输速率和时延稳定、时延小、误码率低，所以视频会议的质量容易得到保证。

另外，由于是对基于电路交换的电视会议系统进行的定义，因此，仅能在传输平台上开展标准的电视会议应用，而不能扩展为一个多媒体、多应用平台。并且在空闲时段，已分配的线路资源无法为其他应用服务，有较大局限性。随着网络技术的发展和普及，H. 320 架构的视频会议系统已逐步退出历史舞台。

第二节 H. 323 简介

一、H. 323 发展介绍

H. 323^⑯标准是 ITU - T 组织 1996 年在 H. 320/H. 324^⑰的基础上建立的，其应用目标是“在基于 IP 的网络环境中，实现可靠的面向音视频和数据的实时应用”。经过多年的技术发展和标准的不

断完善，H. 323 已经成为被广大的 ITU 成员以及客户所接受的一个成熟标准族。H. 323 的流行使基于专网、费用高高在上的视讯应用已经日薄西山，而基于 IP 网络的视讯应用将走向平民大众。

基于 H. 323 的产品之间不但可以实现互通，而且与基于 H. 320、H. 324^⑦的多媒体通讯网络也可以互通互联。下面我们来介绍一下 H. 323。

H. 323 是基于分组交换（包交换）的多媒体通信系统。视频设备之间的通信依托数据网络（Internet/Intranet），每个视频设备通过 IP 协议实现互联通信。由于依托于数据网络，因此 H. 323 视频会议系统具有非常灵活的网络结构，不需要为视频业务提供专门的信道。只要数据网络到达的地方，就可实现视频通信。在 H. 323 上可以开发出许多与底层传输无关的多媒体应用，如多媒体视讯会议、多媒体监控、多媒体生产调度指挥、远程企业培训和教育、多媒体呼叫中心、网上 IP 电话、网上 IP 传真、网上视频点播和广播等，可以利用 H. 323 将多种应用和业务迭加到同一个传输平台上，视频会议仅仅是它的应用之一。

二、H. 323 体系结构

从整体上来说，H. 323 是一个框架性建设，它涉及终端设备、视频、音频和数据传输、通信控制、网络接口方面的内容，还包括了组成多点会议的多点控制单元（MCU）、网关（Gateway 用于 H. 320 系统与 H. 323 系统互联互通）以及网闸（Gatekeeper）——也称关守/网守等设备（用于网上认证、计费、地址翻译）。它的基本组成单元是“域”，在 H. 323 系统中，所谓域是指一个由关守管理的网关、多点控制单元（MCU）和所有终端组成的集合（可以简单这样理解，如一个市及所属各个区县，即组成一个域，各个区县终端向该市的网闸进行注册和认证）。一个域最少包含一个终端，而且必须有且只有一个关守。H. 323 包括了 H. 323 终端与其他非 H. 323 终端之间的、通过不同网络的、端到端的连接（即通过网关完成）。其体系结构如下

图所示。



H.323 为基于网络的会议系统定义了四个主要的组成部分：终端、网关（Gateway）、网闸（关守，Gatekeeper）以及多点控制器（MCU）

第三节 SIP 简介

SIP[®]（Session Initiation Protocol，会话初始协议），它是一个基于 IP 的应用层信令控制协议，用于创建、修改和释放一个或多个参与者的会话。这些会话可以好似 Internet 多媒体会议、IP 电话或多媒体分发。开发目的是帮助提供跨越因特网的高级电话业务。SIP 可以是终端设备之间任何类型的通信，如视频会议、即时通讯或协作会议。该协议不会定义或限制现有可使用的业务，传输、服务质量、计费、安全性等问题都由基本核心网络和其他协议处理。SIP 得到了微软、AOL 等厂商及 IETF 和 3GPP 等标准制定机构的大力支持。

SIP 出现于 20 世纪 90 年代中期，可应用于如类似交互式游戏、音乐和视频点播以及语音、视频和 Web 会议等多媒体通信，但由于基于 SIP 的视频会议扩展应用定义不统一，较少应用于多

点会议应用。目前处于发展阶段，尚未发展成熟。SIP 协议凭借其简单、易于扩展、便于实现等诸多优点越来越得到业界的青睐，它正逐步成为 NGN（下一代网络）和 3G[®] 多媒体子系统域中的重要协议，并且市场上出现越来越多地支持 SIP 的客户端软件 and 智能多媒体终端，以及用 SIP 协议实现的服务器和软交换设备。虽然 SIP 协议目前还不成熟，但可以预见 SIP 必定是将来网络多媒体通信中的明星。但在现阶段，SIP 应用于视频会议的不足之处还是很明显的。

1. 没有解决多点会议的方案

SIP 协议是因网络电话业务应运而生的，在点对点呼叫上的应用比较成熟，有众多的信令进行保障。而对多点会议信令的定义却非常少。在 H. 323 协议中，H. 245[®] 控制信令是保障多点会议实现的基础。而在 SIP 视频会议中，没有类似于 H. 245 的模块。因此即便是用 SIP 协议建立 3 个点的会议都是非常困难的。

2. 协议标准性不强

SIP 协议是开放的协议，这是它的优势；而从另一方面来讲，这又是它的劣势。由于 SIP 协议是松散的，没有标准性可言。不同厂家之间的产品间实现互通互信的可能性非常小。

3. 没有应用案例

由上两点，我们似乎可以得出这样的结论，国内宣称支持 SIP 的厂家，应该还没有一个基于 SIP 的完整案例。希望厂商可以在这个领域有所作为，短期内 SIP 技术的应用似乎可以看作一种广告词而已，尚未具有实际价值。

第四节 各体系标准优缺点

H. 320 是基于电路交换的视频会议标准，视频设备之间通过专线或 ISDN 相连，网络结构主要采用主从星型结构。H. 320 的优点是传输图像的信道是固定分配的，带宽是有保证的，不会有其他业务挤占该带宽，因此稳定是其优势。但由于设备之间要采

用专线连接，因此对线路要求较高，组网不够灵活。H. 320 由于受传统电视系统会议技术体制的限制，不具备灵活性和丰富的功能，而且，无论是 H. 320 的终端还是 H. 320 MCU，它的用户单机成本和用户线路使用费用都较高。

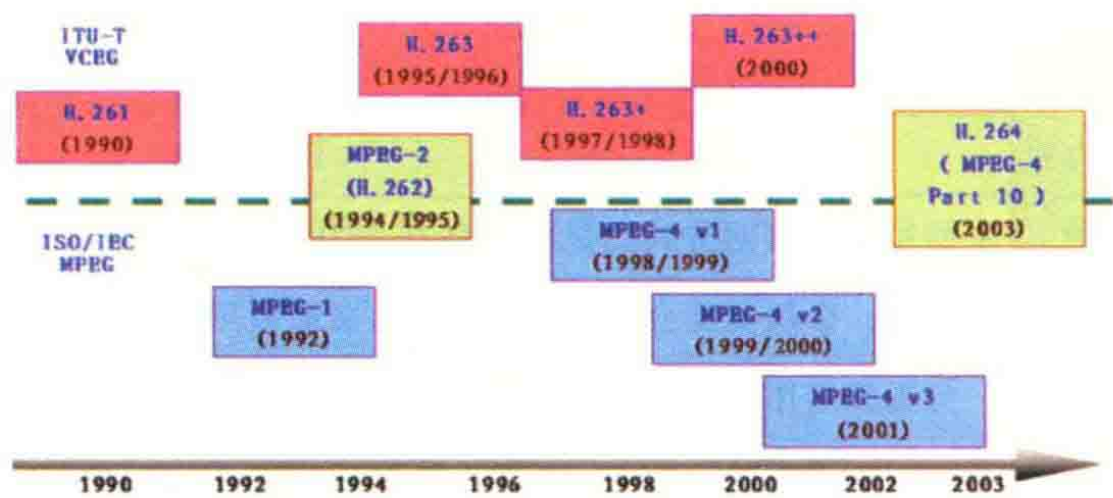
H. 323 产生于 20 世纪 90 年代中期。该标准是基于分组交换的视频会议标准，基于 IP 线路组网。由于依托于数据网络，因此 H. 323 视频会议系统具有非常灵活的网络结构，不需要为视频业务提供专门的信道。只要数据网络到达的地方，就可实现视频通信。H. 323 采用了先进的 TCP/IP[®] 技术，在提供相同性能和更多功能的同时，大大降低了用户终端的成本以及用户线路使用费用，具有很高的性能价格比。除视频传输之外，H. 323 还能提供视频点播、网上直播、数据会议、桌面可视通话等丰富的多媒体应用功能。带宽利用率高，可以和其他业务共享带宽，实现三网合一，充分利用资源。但由于视频业务与数据业务在同一个网上传输，因此存在带宽争用的问题，它要求网络设备具有较好的 QoS 机制。

H. 323 最大的缺点在于它所依赖的网络环境是一个 QoS（服务质量）得不到严格保证的通信网，因此 H. 323 结构的视频会议系统使用 RTCP（实时传输控制协议）来测量网络的 QoS，并采用 RSVP[®]（Resource Reservation Protocol，资源预留协议）来确保网络中预留一定的带宽，对不同特点的应用提供特定的通道。

	H. 320	H. 323
交换方式	电路交换	IP 包交换
组网	星型结构，组网方式固定	依托于 IP 网络，灵活方便
应用范围	单一，会议室型会议	广泛，桌面应用，小组会议
数据应用	与视频应用复用带宽	可单独开立数据通道
网络要求	需专线	基于通用 IP 网络，也可部署专线

第三章 视频技术

视频编码技术基本是由 ISO^{②③}（International Standardization Organization，国际标准化组织）/IEC^{②④}（International Electrotechnical Commission，国际电工委员会）制定的 MPEG - x 和 ITU - T 制定的 H. 26 x 两大系列国际标准组成。从 H. 261^{②⑤} 视频编码开始，到 H. 262/3、MPEG^{②⑥} - 1/2/4 等都有一个共同的不断追求的目标，即在尽可能低的码率（或存储容量）下获得尽可能好的图像质量。ITU - T 在 1990 年制定了 H. 261 编码格式；同年 ISO 制定了 MPEG 编码格式，并在 1992 年发布了 MPEG - 1；1994 年两大机构共同制定了 H. 262 和 MPEG - 2 编码格式。ITU - T 在 1995 ~ 2000 年陆续发布了 H. 263/H. 263 + /H. 263 + + 编码格式。ISO/IEC 在 1998 ~ 2001 年陆续发布了 MPEG - 4 V1/V2/V3 编码格式。此后，随着市场对图像传输需求的增加，如何适应不同信道传输特性的问题也日益显现出来。于是 ISO/IEC 和 ITU - T 两大国际标准化组织在 2003 年联手制定了视频新标准 H. 264^{②⑦} 来解决这些问题。



两大标准发展的时间年限

第一节 H. × × × 视频编码技术

一、H. 261 与 H. 263 协议

H. 261 是最早出现的视频编码协议，目的是规范 ISDN 网上的会议电视和可视电话应用中的视频编码技术。它采用的算法结合了可减少时间冗余的帧间预测和可减少空间冗余的 DCT 变换的混合编码方法。和 ISDN 信道相匹配，其输出码率（指每秒传送的比特 bit 数）是 $p \times 64\text{ kbit/s}$ 。p 取值较小时，只能传清晰度不太高的图像，适合于面对面的电视电话；p 取值较大时（如 $p > 6$ ），可以传输清晰度较好的会议电视图像。H. 263^② 协议的是低码率图像压缩标准，在技术上是 H. 261 的改进和扩充，支持码率小于 64 kbit/s 的应用。但实质上 H. 263 以及后来的 H. 263 + 和 H. 263 + + 已发展成支持全部码率应用的协议，从它支持众多的图像格式这一点就可看出，如 Sub-QCIF（ 128×96 ）、QCIF（ 176×144 ）、CIF（ 352×288 ）、4CIF（ 704×576 ）甚至 16CIF（ 1408×1152 ）等格式。

近年推出的 MPEG-4 标准引入了基于视听对象（AVO: Audio-Visual Object）的编码，大大提高了视频通信的交互能力和编码效率。MPEG-4 中还采用了一些新的技术，如形状编码、自适应 DCT（Discrete Cosine Transform，离散余弦变换）、任意形状视频对象编码等。但是 MPEG-4 的基本视频编码器还是属于和 H. 263 相似的一类混合编码器。

总之，H. 261 协议是视频编码的经典之作，H. 263 是其发展，并将逐步在实际上取而代之，主要应用于通信方面，但 H. 263 众多的选项往往令使用者无所适从。MPEG 系列标准从针对存储媒体的应用发展到适应传输媒体的应用，其核心视频编码的基本框架是和 H. 261 一致的，其中引人注目的 MPEG-4 的“基于对象的编码”部分由于尚有技术障碍，目前还难以普遍应用。因此，在此基础上发展起来的新的视频编码协议 H. 264 具备了更好的优势，

即在混合编码的框架下引入了新的编码方式，提高了编码效率，面向实际应用。同时，它是两大国际标准化组织共同制定的，其应用前景应是不言而喻的。图像采用模拟信号的形式传输时，数据量很大，占用频带宽，损耗大，远距离传输有很大困难，例如，目前的 PAL 制广播电视信号，在分辨率为 720×576 、帧率为 25 帧每秒的情况下，未经压缩的码率为 165.888Mbps。这种码率的视频在网络上是无法传输的，会轻易地将网络资源吞没，造成网络拥塞甚至崩溃，因此视频会议必须采用数字信号传输。

二、H.264 协议

H.264 是 ITU-T 的 VCEG^②（视频编码专家组）和 ISO/IEC 的 MPEG（活动图像编码专家组）的联合视频组（JVT: joint video team）开发的一个新的数字视频编码标准，它既是 ITU-T 的 H.264，又是 ISO/IEC 的 MPEG-4 的第 10 部分。1998 年 1 月开始草案征集，1999 年 9 月完成第一个草案，2001 年 5 月制定了其测试模式 TML-8，2002 年 6 月的 JVT 第 5 次会议通过了 H.264 的 FCD 板，2003 年 3 月正式发布。

在 2008 年左右，随着 HDTV 的兴起，H.264 这个规范频频出现在我们眼前，HD-DVD 和蓝光均计划采用这一标准进行节目制作。而且自 2005 年下半年以来，无论是 NVIDIA 还是 ATI 都把支持 H.264 硬件解码加速作为自己最值得夸耀的视频技术。H.264 到底是何方“神圣”呢？

H.264 最大的优势是具有很高的数据压缩比率，在同等图像质量的条件下，H.264 的压缩比是 MPEG-2 的 2 倍以上，是 MPEG-4 的 1.5~2 倍。举个例子，原始文件的大小如果为 88GB，采用 MPEG-2 压缩标准压缩后变成 3.5GB，压缩比为 25:1，而采用 H.264 压缩标准压缩后变为 879MB，从 88GB 到 879MB，H.264 的压缩比达到惊人的 102:1，H.264 为什么有那么高的压缩比？低码率（Low Bit Rate）起了重要的作用，与 MPEG-2 和

MPEG-4 ASP 等压缩技术相比, H.264 压缩技术将大大节省用户的下载时间和数据流量。尤其值得一提的是 H.264 具有高压缩比的同时还拥有高质量流畅的图像, 正因如此, 经过 H.264 压缩的视频数据, 在网络传输过程中所需要的带宽更少, 也更加经济。

H.264/MPEG-4 AVC (H.264) 是 1995 年自 MPEG-2 视频压缩标准发布以后的最新、最有前途的视频压缩标准。通过该标准, 在同等图像质量下的压缩效率比以前的标准提高了 2 倍以上, 因此, H.264 被普遍被认为是最有影响力的行业标准。正因为 H.264 的出现, 使得在现有的网络条件下可以获得更好的图像质量, 使高清的视频会议大规模部署成为可能。

在技术上, H.264 标准中有多个闪光之处, 如统一的 VLC (variable-length coding, 变长编码), 即编码时每个符号的码字长度不一样。符号编码, 高精度、多模式的位移估计, 基于 4×4 块的整数变换、分层的编码语法等。这些措施使 H.264 算法具有很高的编码效率, 在相同的视频图像质量下, 能够比 H.263 节约 50% 左右的码率。H.264 的码流结构网络适应性强, 增加了差错恢复能力, 能够很好地适应 IP 和无线网络的应用。

三、H.265 协议

H.265^③ 又称 HEVC (High Efficient Video Coding, HEVC), 是国际标准化组织和国际电联组织联合制定的新一代视频压缩标准, 主要面向高清数字电视以及视频编解码系统的应用, 提供从 SQICF (128×96) 至 4K 超高清 (4096×2160) 不同级别的视频应用。H.265 的目标是编码效率比 H.264 提高 50%, 即在同等图像质量条件下, 目标码率下降到 H.264 的 50%。

首款 H.265 编解码器于 2012 年 8 月, 由爱立信公司推出, 六个月之后的 2013 年 2 月, 国际电联 (ITU) 正式批准通过了 HEVC/H.265 标准, 标准全称为高效视频编码 (High Efficiency Video Coding), 相较于之前的 H.264 标准有了相当大的改善,

中国华为公司拥有最多的核心专利，是该标准的主导者。华为、中兴、科达都已经开始商用。

H. 265 旨在在带宽有限的环境下传输更高质量的网络视频，只需要先前的一半带宽，即可播放质量近乎相同的视频。这也意味着人们手中常用的移动设备将可以直接通过更低的流量在线播放全高清（1080P）视频。H. 265 标准也支持在 CES2013 上推出的 4K（ 4096×2160 ）和 8K（ 8192×4320 ）超高清分辨率视频，从另一个层面来看，H. 265 标准让在线视频跟上了显示屏不断“高分辨率化”的脚步。



以上图为例，信息量不多的区域（颜色变化不明显，比如背景、脸、衣服、胳膊等区域）划分的宏块较大，编码后的码字较少，而细节多的地方（小方块）划分的宏块就相应的小和多一些，编码后的码字较多，这样就相当于对图像进行了有重点的编码，从而降低了整体的码率，编码效率就相应提高了。

H. 265/HEVC 的编码架构大致上和 H. 264/AVC 的架构相似，也包含帧内预测、帧间预测、转换、量化、去区块滤波器、熵编码等模块。为了提高高清视频的压缩编码效率，H. 265 提出了超大尺寸四叉树编码架构，并采用编码单元（Coding Unit, CU）、预测单元（Predict Unit, PU）和转换单元（Transform Unit, TU）三个基本单元执行整个编码过程。在此混合编码框架下，H. 265 进行了大量的技术创新，例如，基于大尺寸四叉树块的分割结构和残差编码结构、多角度帧内预测技术、运动估计融合技术、高精度运动补偿技术、自适应环路滤波技术以及基于语义的熵编码技术。

第二节 MPEG - x 视频编码技术

一、MPEG - 1

MPEG - 1 是 MPEG 组织制定的第一个视频和音频有损压缩标准。视频压缩算法于 1990 年定义完成。1992 年年底, MPEG - 1 正式被批准作为国际标准。MPEG - 1 是为 CD 光碟介质定制的视频和音频压缩格式。一张 70 分钟的 CD 光碟传输速率大约在 1.4Mbps。而 MPEG - 1 采用了块方式的运动补偿、离散余弦变换 (DCT)、量化等技术, 并为 1.2Mbps 传输速率进行了优化。MPEG - 1 随后被 Video CD 采用作为核心技术。MPEG - 1 的输出质量大约和传统录像机 VCR, 信号质量相当, 这也许是 Video CD 在发达国家未获成功的原因。

由于 MPEG - 1 存在诸多不足, 早期主要用于视频监控领域。例如在多路监控情况下, 一是录像所要求的磁盘空间过大。二是图像清晰度还不够高。由于 MPEG1 最大清晰度仅为 352×288 , 考虑到容量、模拟数字量化损失等其他因素, 回放清晰度也不高。三是对传输图像的带宽有一定的要求, 不适合广域网络传输, 尤其是在常用的低带宽网络上无法实现远程多路视频传送。四是 MPEG1 的录像帧数固定为每秒 25 帧, 不能丢帧录像, 使用灵活性较差。

MPEG - 1 标准的码率为 1.2Mbit/s 左右, 可提供 30 帧 CIF (352×288) 质量的图像, 是为 CD - ROM 光盘的视频存储和播放所制定的。MPEG - 1 标准视频编码部分的基本算法与 H. 261/H. 263 相似, 也采用运动补偿的帧间预测、二维 DCT、VLC 游程编码等措施。此外还引入了帧内帧 (I)、预测帧 (P)、双向预测帧 (B) 和直流帧 (D) 等概念, 进一步提高了编码效率。在 MPEG - 1 的基础上, MPEG - 2 标准在提高图像分辨率、兼容数字电视等方面作了一些改进, 如它的运动矢量的精度为半像素; 在编码运算中 (如运动估计和 DCT) 区分“帧”和“场”;

引入了编码的可分级性技术，如空间可分级性、时间可分级性和信噪比可分级性等。

二、MPEG - 2

MPEG - 2 制定于 1994 年，设计目标是高级工业标准的图象质量以及更高的传输率。MPEG - 2 所能提供的传输率在 3Mbits/s ~ 10Mbits/s 间，其在 NTSC 制式下的分辨率可达 720×486 ，MPEG - 2 也可提供并能够提供广播级的视像和 CD 级的音质。MPEG - 2 的音频编码可提供左右中及两个环绕声道，以及一个加重低音声道，和多达 7 个伴音声道（DVD 可有 8 种语言配音的原因）。由于 MPEG - 2 在设计时的巧妙处理，使大多数 MPEG - 2 解码器也可播放 MPEG - 1 格式的数据，如 VCD。

同时，由于 MPEG - 2 的出色性能表现，已能适用于 HDTV，使得原打算为 HDTV 设计的 MPEG - 3，还没出世就被抛弃了。（MPEG - 3 要求传输速率在 20Mbits/s ~ 40Mbits/s 之间，但这将使画面有轻度扭曲）。除了作为 DVD 的指定标准外，MPEG - 2 还可用于为广播、有线电视网、电缆网络以及卫星直播（Direct-BroadcastSatellite）提供广播级的数字视频。

MPEG - 2 的另一特点是，其可提供一个较广的范围改变压缩比，以适应不同画面质量，存储容量，以及带宽的要求。

三、MPEG - 4

运动图像专家组 MPEG 于 1999 年 2 月正式公布了 MPEG - 4（ISO/IEC14496）标准第一版本。同年年底 MPEG - 4 第二版制定，且于 2000 年年初正式成为国际标准。MPEG - 4 与 MPEG - 1 和 MPEG - 2 有很大的不同。MPEG - 4 不只是具体压缩算法，它是针对数字电视、交互式绘图应用（影音合成内容）、交互式多媒体（WWW、资料撷取与分散）等整合及压缩技术的需求而制定的国际标准。MPEG - 4 标准将众多多媒体应用集成于一个完

整框架内，旨在为多媒体通信及应用环境提供标准算法及工具，从而建立起一种能被多媒体传输、存储、检索等应用领域普遍采用的统一数据格式。MPEG-4 标准主要应用于视像电话（Video Phone）、视像电子邮件（Video Email）和电子新闻（Electronic News）等，其传输速率要求较低，在分辨率为 176×144 的情况下，传输速率只需要在 $4800 \sim 64000\text{bits/s}$ 之间即可。MPEG-4 利用很窄的带宽，通过帧重建技术，压缩和传输数据，以求以最少的数据获得最佳的图像质量。

第三节 视频编码比较

	H. 261/ 263/263 +	MPEG -2	MEPG -4	H. 264	H. 265
分辨率	QCIF、 CIF 相当于 VCD 水平	QCIF/CIF/ 2CIF/4CIF 相当于 DVD 水平	QCIF/CIF/ 2CIF/4CIF 相当于 DVD 水平	QCIF/CIF/ 2CIF/4CIF/ 720p/1080i/p	QCIF/CIF/ 2CIF/4CIF/ 720p/1080i/ p/4K/8K
码率范围	P ~ 64K	1.5M ~ 15M	64K ~ 8M	64K ~ 8M	64K ~ 8M
运动效率	半动态	全动态	全动态	全动态	全动态
编码效率	低	较高，2M 码 率下 达到 2CIF 分辨率	高，2M 码 率下，达到 4CIF 分辨率	高，2M 码 率下，达到 1080p 分辨率	超高，2M 码 率下，达到 4K 分辨率
时延	较小	较大，2M 码率下 单 程时延 600 毫秒	较小 2M 码 率下，单程 时延 250 毫秒	较小，2M 码率下，单 程时延 200 毫秒	较小，2M 码率下，单 程时延 100 毫秒
使用范围	传统 视 频 会议	广 播 电 视 传送	高 清 晰 度 会议电视、 网络 视 频 应 用，流 媒体	高清晰视频 会议电视、 网络视频应 用、流媒体	超高清晰视 频 会 议 电 视、网络视 频应用、流 媒体

通过对比可以看出,对于标清视频会议,一般所使用的视频压缩标准为 H.261、H.263、H.263 +、H.263 + +、MPEG - 4 等几种。因为其压缩对象是 CIF (352 × 288) 或者是 DVD 标准的 4CIF (704 × 576) 图像质量的视频。而对于高清视频会议,其图像处理对象不再是 CIF 或者是 4CIF,而是 1280 × 720,或者更高层的 1920 × 1080,显然,对于仅能处理 CIF、4CIF 的 H.261, H.263 已经不能处理如此庞大的数据量,所以目前有且只有 H.264、H.265 才是高清视频会议的压缩标准。

H.261、H.263、H.263 +、MPEG - 1 的编解码标准占用带宽为 64K ~ 2048K,只支持 352 × 288 的图像分辨率。MPEG - 2 能支持 704 × 576 的分辨率,但占用带宽要求太高,需要 6Mbps 以上的带宽;MPEG - 4 编解码对于突变情况如场景切换等具备更好的适应性,可以用最少的数据获得最佳的图像质量,在 1.5Mbps 的情况下,图像质量可以达到 DVD 质量;H.264 可以支持 1920 × 1080 的高分辨率只需占用 1Mbps ~ 2Mbps 带宽;H.265 可以支持 1920 × 1080 的高分辨率只需占用 512K ~ 1024K 带宽;正因为有了更为高效的编码协议,才得以在比较低的带宽下实现更高的分辨率,甚至实现以往不能想象的高清超低带宽。

第四节 视频接口

一、标清视频接口

(一) 复合视频接口



如图所示,复合视频接口也叫 AV 接口或者 Video 接口,是目前最普遍的一种视频接口,几乎所有的电视机、影碟机类产品都有这个接口。一般由三个独立的 RCA 插头组成,其中的 V 接

口连接混合视频信号，为黄色插口；L 接口连接左声道声音信号，为白色插口；R 接口连接右声道声音信号，为红色插口。

该视频接口有如下特点：

1. 它是音频、视频分离的视频接口，L/R 接口是音频，V 接口即为复合视频接口。

2. 因为亮度和色度是间插在一起（谓之“复合”）的，故在信号重放时很难恢复与原信号完全一致的色彩。

3. 没有经过 RF 射频信号调制、放大、检波、解调等过程，信号保真度相对较好。

4. 图像品质影响受使用的线材影响大，分辨率一般可达 350 ~ 450 线，同时由于它是模拟接口，用于数字显示设备时，需要一个模拟信号转数字信号的过程，对信号会有所损失，所以一般数字显示设备很少使用。

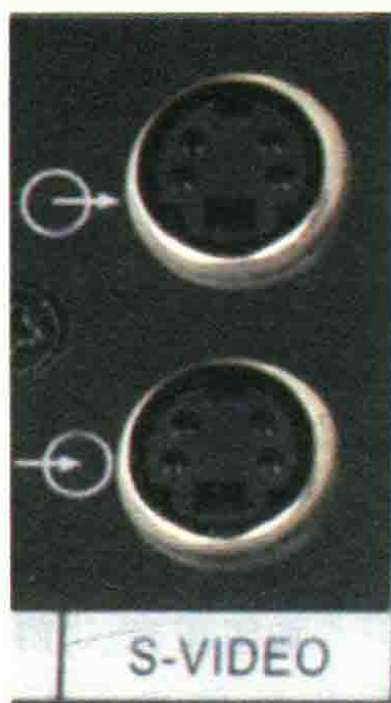
（二）S-Video 接口

因为复合视频信号是亮度和色度间插在一起的，故在信号重放时很难恢复与原信号完全一致的色彩，为了改变这一缺点，日本开发了一种 S 接口规格，其全称是 Separate Video（分离视频），也称 Super Video。这种接口在早期视频设备上也非常常见，也称 S 端子。

该接口有如下特点：

1. 将亮度和色度分离输出，使亮度与色度信号各自在独立的传输通道传输，避免了混合视讯信号输出时亮度和色度的相互干扰，极大地提高了图像的清晰度。

2. 但 S-Video 仍要将两路色差信号（Cr Cb）混合为一路色度信号 C 进行传输，然后在显示设备内还需要解码，为 Cb 和 Cr 进行处理，这样多少仍会带来一定信号损失而产生失真（这种失真很小但在严格的广播级视频设备下进行测试时仍能发现）。而且由于 Cr Cb 的混合导致色度信号的



带宽也有一定的限制，所以 S - Video 虽然已经比较优秀，但离完美还相去甚远。

3. S 接口实际上是一种五芯接口，由两路视频亮度信号、两路视频色度信号和一路公共屏蔽地线共五条芯线组成。

（三）BNC 接口



BNC 接口是指同轴电缆 10Base2 的接口，全称是 Bayonet Nut Connector（刺刀螺母连接器，用于 75 欧姆同轴电缆连接用，提供收（RX）、发（TX）两个通道，它用于非平衡信号的连接。

该接口有如下特点：

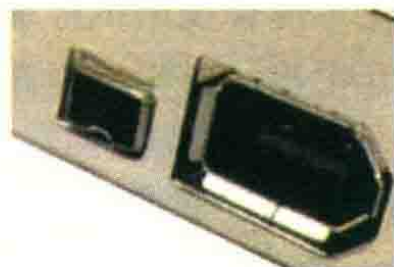
1. 隔绝视频输入信号，它的视频信号输入线分别由 R、G、B 以及水平扫描、垂直扫描五条线构成，这种接头能够把视频中 R、G、B 三基色的输入讯号分开，使它们相互独立，这样可最大限度避免造成干扰，从而使视频输入特性得到改善。

2. 这种接口早期还应用于用细同轴电缆为传输介质的以太网或令牌网中，现在多用于安防行业监视器传输视频信号和有线电视室内墙壁接口。但是，近来 BNC 正在被 DVI 数字视频方式所取代。

3. 由于 BNC 接口的特殊设计，连接非常紧，不必担心接口松动而产生接触不良。

（四）IEEE1394 接口

如图所示，IEEE1394 接口是苹果公司开发的串行标准，俗称火线接口（firewire）。与 USB 一样，IEEE1394 也支持外设热插拔，可为外设提供电源，省去了外设自带的电源，能连接多个不同设备，支持同步数据传输。IEEE 1394 的原来设计，是以其高速传输率，容许用户在电脑上



直接透过 IEEE 1394 介面来编辑电子影像档案，以节省那个年代宝贵的硬盘空间。

该接口有如下特点：

1. IEEE 1394 刚出现时就以其 3.2Gbit/s 总线速度和卓越的稳定性超越了当时的 USB 接口速度，成为连接视听设备进行编辑的最佳接口。

2. 能够传输数字视频和音频及机器控制信号，可为外设提供电源。

3. 属于数字接口，数据能够以数字形式传输，不需要模数转换，从而降低了设备的复杂性，保证了信号的质量。

4. 具有热插拔特点。

二、高清视频接口

（一）YPbPr / YCbCr 色差接口

如下图所示，色差接口是在 S 接口的基础上，把色度（C）信号里的蓝色差（b）、红色差（r）分开发送，其分辨率可达到 600 线以上。它通常采用 YPbPr 和 YCbCr 两种标识，前者表示逐行扫描色差输出，后者表示隔行扫描色差输出。色差分量接口一般利用 3 根信号线分别传送亮色和两路色差信号。简单地说，相比过去的 AV 和 S 端子，色差是将信号分为红、绿、蓝三种基色来输入的。色差分量（Component）接口采用 YPbPr 和 YCbCr 两种标识，前者表示逐行扫描色差输出，后者表示隔行扫描色差输出。

该接口有如下特点：

1. 由于将色度、色差分开发送，可以获得比 AV 端子和 S 端子更清晰的图像效果，而且传输距离较远。

2. 色差分量接口是模拟接口，支持传送 480I/480P/576P/720P/1080I/1080P 等格式的视频信号，本身不传输音频信号。色差输出的接口方式是目前最好模拟视频输出接口之一。



（二）VGA 接口

VGA 接口传输红、绿、蓝模拟信号以及同步信号（水平和垂直信号，所以本质上是一种色差接口）。VGA 接口共有 15 针，分成 3 排，每排 5 个孔，是显卡上应用最为广泛的接口类型，也称 D-Sub 接口。该接口有如下特点：

1. VGA 接口传输的仍然是模拟信号。
2. 属于色差接口类型，所以支持传送 720p/1080i/1080p 等格式的视频信号。



（三）HDMI 接口

针对 DVI 接口在应用中暴露出的种种问题，2002 年 4 月，日立、松下、飞利浦、Silicon Image、索尼、汤姆逊、东芝七家公司共同组建了 HDMI 高清多媒体接口组织，开始着手制定一种符合高清时代标准的全新数字化视频/音频接口技术，在 2002 年 12 月 9 日正式发布了 HDMI 1.0 版标准，标志着 HDMI 技术正式进入历史舞台。

HDMI 是（High Definition Multimedia Interface）的缩写，意思是高清晰度多媒体接口。

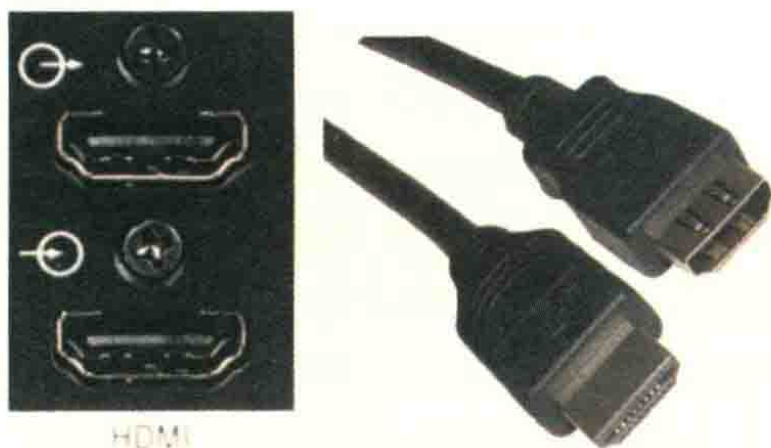
该接口有如下特点：

1. 是一种数字化视频/音频接口技术，可同时传送音频和影像信号，最高数据传输速度为 48Gbps（2.1 版），至少支持一个 1080P 的视频和一个 8 声道的音频信号。

2. HDMI 的设备具有“即插即用”的特点，信号源和显示设备之间会自动进行“协商”，自动选择最合适的视频/音频格式。同时无需在信号传送前进行数/模或者模/数转换。

3. 与 DVI 相比 HDMI 接口的体积更小，HDMI 的线缆长度最佳距离均不超过 8 米，最远传输距离不超过 15 米。

4. HDMI 在针脚上和 DVI 兼容，只是采用了不同的封装。



（四）DVI 接口

DVI（Digital Visual Interface），即数字视频接口。它是 1999 年由 Silicon Image、Intel（英特尔）、Compaq（康柏）、IBM、HP（惠普）、NEC、Fujitsu（富士通）等公司共同推出的接口标准。

DVI 接口有 3 种类型 5 种规格，端子接口完全一样，尺寸为 39.5mm × 15.13mm。

DVI - Analog（DVI - A）接口（12 + 5）只传输模拟信号，实质就是 VGA 模拟传输接口规格。早期的视频设备中使用。

DVI - Digital（DVI - D）接口（18 + 1 和 24 + 1）是纯数字的接口，只能传输数字信号，不兼容模拟信号。

DVI - Integrated（DVI - I）接口（18 + 5 和 24 + 5）兼容数字和模拟接口。

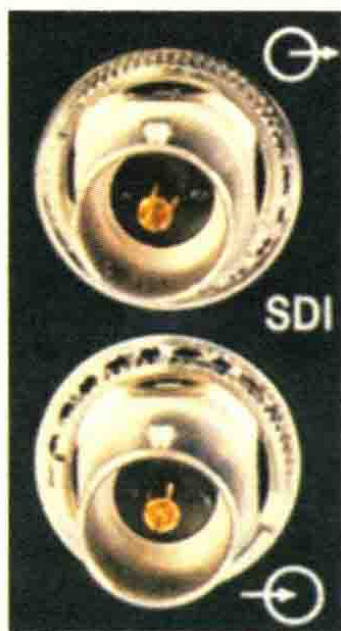


该接口有如下特点：

1. 速度快、画面清晰。DVI 传输的是数字信号，数字图像信息无需经过任何转换，就会直接被传送到显示设备上，因此减少了数字→模拟→数字烦琐的转换过程，大大节省了时间，因此它的速度更快，有效消除拖影现象，而且使用 DVI 进行数据传输，信号没有衰减，色彩更纯净，更逼真。
2. DVI 接口考虑的对象是 PC，对于平板电视的兼容能力一般。
3. DVI 接口出于兼容性考虑，预留了不少引脚以支持模拟设备，造成接口体积较大，效率很低。
4. DVI 接口只能传输图像信号，对于数字音频信号的支持完全没有考虑。
5. 传输距离短，在传输带宽 8Gbps 情形下，传输距离为 5 米。

（五）SDI 接口

串行数字接口 SDI (Serial Digital Interface) 其标准由移动图像和电视工程师协会 (SMPTE) 制定，在当今的广播和视频产品领域得到了广泛的应用。SDI 标准规定了怎样通过视频同轴电缆在产品设备之间传送未经压缩的串行数字视频数据。根据数据速率不同，有两种 SDI 标准：标准清晰度 (SD) SDI 和高清晰度 (HD) SDI。SD - SDI 与 HD - SDI 这两个标准的基本电气规范相同，其主要差别是 HD - SDI 具有更高的 1.485 Gbps 和 1.485/1001Gbps 数据速率，而 SD - SDI 数据速率范围为 143 Mbps ~ 540 Mbps，最常用速率为 270 Mbps。



HD - SDI 其最大的好处在于:

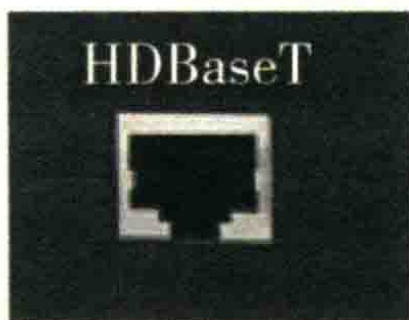
架设距离长: 在采用高频衰减较少的特性组抗 75 欧姆的专用电缆, 有效架设距离是 100 米。

标准线缆: HD - SDI 接口采用同轴电缆, 以 BNC 接口作为线缆标准。有效距离为 100 米, 超过 100 米必须使用中继器。

一根线传输: HD - SDI 可以使用一根同轴电缆传输视频和音频信号。即使是立体声也同样可以传输, 而无需像标清时代, 使用 3 根 A/V 线来连接视频, 音频左声道, 音频右声道。

(六) HDBaseT 接口

HDBaseT, 由来自日韩的家电大厂 LG、Samsung、Sony 等公司, 以及以色列的半导体公司 Valens Semiconductor, 组成了 HDBaseT 联盟, 2009 年通过 Intel 的 HDCP 认证, 在 2010 年 6 月底,



确定了 HDBaseT 1.0 的正式规范。HDBaseT 并没有像 HDMI 与 Display Port 一样重新设计一个新接口, 而是采用大众都不陌生的 8P8C (RJ45) 接头, 俗称水晶头或以太网接头, 传输介质采用了人们非常易得和常见的网线。HDBaseT 标准除了提供视频信号传输功能外, 还具有网络连接以及以太网供电 (POE) 功能。

HDBaseT 1.0 支持最高 20Gbps 的传输速率, 能完美地支持 FULL 3D 和 4K × 2K 视频格式, 传输采用普通的 CAT5e/6 网络线缆进行无压缩传输, 连接器也采用普通的 RJ45 接头, 而传输距离达到了 100 米, 此外, 还提供以太网功能、100W 的供电能力 (PoE) 和其他控制信号通道。

未来, 最新的 HDBaseT 2.0 标准将成为下一代语音信号传输标准, 其不仅能够实现 4K 高清信号传输, 还加入了对 5.1 声道的支持, 几乎可以兼容所有的音视频信号源, 同时考虑到移动设备还加入了对 USB2.0 的支持。

三、高清视频接口比较

综上所述，我们可以对以上几种常见接口做一个简单的比较。如下表所示：

	HDBaseT	HD – SDI	YPbPr	HDMI	DVI
端口数量	1	1	3	1	1
传输格式	FULL 3D, 4K × 2K, 1080I, 1080P, 720P	1080P, 1080I, 720P	1080P, 1080I, 720P	1080P, 1080I, 720P	1080P, 1080I, 720P
信号传输模式	无压缩 转换的 数字信号	无压缩 转换的 数字信号	模拟信号	无压缩 转换的 数字信号	无压缩 转换的 数字信号
同时音频传输	不支持	支持	不支持	支持	不支持
传输带宽	20Gbps	1.45Gbps	30MHz	5Gbps	8Gbps
最远传输距离	100 米	100 米	50 米	20 米	5 米

依据上述表格分析和接口综述，最好的高清接口是 HD – SDI 接口，该接口也是目前广电行业标准的高清接口。视频会议中，通常高清摄像机一般都采用 HD – SDI 接口，因为传输距离远，方便摄像机的摆放。也有分量和 DVI 的，但很少。作为视频高清终端的输出接口，因 DVI – I 可以转为 HDMI 分量 VGA 等接口，各厂家越来越多地将 DVI – I 设置成输出的标准高清输出接口，方便了用户的使用。而随着高清的到来，显示设备也进入了高清时代，而 HDMI 已成为电视机标准的高清接口。

第四章

音频技术

第一节 音频编码技术

通常，人耳听到的声音都是模拟信号，其频率在 20Hz - 20Khz。但是这个声音文件一是模拟信号，不适合现在网络传输与计算机处理，所以必须把模拟音频信号转化成数字信号，模拟信号一般通过 PCM 脉码调制（Pulse Code Modulation）方法量化为数字信号，即让模拟信号的不同幅度分别对应不同的二进制值，例如采用 8 位编码可将模拟信号量化为 $2^8 = 256$ 个量级，实用中常采取 24 位或 30 位编码；二是原始模拟音频文件的体积都非常大，直接传输将占用很大带宽和时长，即使经过 PCM 编码以后，该数字信号文件仍然非常庞大，例如，没压缩的数字音频文件，一首歌可以达到 20 ~ 40 兆。为了尽量减少传输所占用的宝贵的带宽资源，同时又能不损失有用信息量，研究人员提出了针对 PCM 编码后的数字音频压缩的各类算法。

在音频压缩领域，有两种压缩方式，分别是有损压缩和无损压缩。常见的 MP3、WMA、OGG 被称为有损压缩，有损压缩顾名思义就是降低音频采样频率与比特率，输出的音频文件会比原文件小。另一种音频压缩被称为无损压缩，无损压缩能够在 100% 保存原文件的所有数据的前提下，将音频文件的体积压缩的更小，而将压缩后的音频文件还原后，能够实现与源文件相同的大小、相同的码率。常见的、主流的无损压缩格式有 APE、FLAC。

视频会议领域，主要有以下几种音频编解码技术：

一、G. 711

类型：Audio。

制定者：ITU - T。

所需传输带宽（速率）：64kbps。

特性：算法复杂度小，音质一般。

优点：算法复杂度低，压缩比小（CD 音质 > 400Kbps），编解码延时最短（相对其他技术）。

缺点：占用的传输带宽较高。

备注：20 世纪 70 年代 CCITT 公布的 G. 711 64Kb/s 脉冲编码调制 PCM。

二、G. 719 (Polycom Sirene22)

类型：Audio。

制定者：ITU - T。

所需传输带宽（速率）：64Kbps ~ 128Kbps。

优点：G. 719 与早先的超宽频带音频技术相比具有突破性的优势，其覆盖的音频频带上达 22kHz，较原先的超宽频带音频技术相比，所占用的传输宽带要求低很多，为 64Kbps ~ 128Kbps，可留出更多的可用带宽来提高视频质量。在音频和可视化通讯应用中，它的 CD 级音质可以让声音更清晰、听者更轻松。而在远程应用中，它先进的立体声能力则可随着讲话人在室内的来回走动，对其声音进行理想的跟踪，让人们更加感到身临其境。

缺点：相对而言，该算法所占传输带宽还是较高。

三、G. 721

制定者：ITU - T。

所需传输带宽（速率）：32Kbps。

压缩后音频频宽：3.4KHz。

特性：相对于 PCMA 和 PCMU，其压缩比较高，可以提供 2 : 1 的压缩比。

优点：压缩比大。

缺点：声音质量一般。

备注：子带 ADPCM (SB - ADPCM) 技术。G. 721 标准是一个代码转换系统。它使用 ADPCM 转换技术，实现 64 Kb/s A 律或 μ 律 PCM 速率和 32 Kb/s 速率之间的相互转换。

四、G. 722

制定者：ITU - T。

所需传输带宽（速率）：64Kbps。

压缩后音频频宽：7KHz。

特性：G722 能提供高保真的语音质量。

优点：音质好。

缺点：占用的传输带宽较高。

五、G. 722. 1

制定者：ITU - T。

所需传输带宽（速率）：32Kbps/24Kbps。

压缩后音频频宽：7KHz。

特性：可实现比 G. 722 编解码器更低的比特率以及更大的压缩。目标是以大约一半的比特率实现与 G. 722 大致相当的高保真质量。

优点：音质好，所占用的传输带宽已大幅下降。

缺点：传输带宽仍然偏高。

备注：目前大多用于电视会议系统。

六、G. 722. 1. C

制定者：ITU - T。

所需传输带宽（速率）：48Kbps/32Kbps/4Kbps。

压缩后音频频宽：14KHz。

特性：采用自 Polycom 的 Siren 14 专利算法，与早先的宽频带音频技术相比具有突破性的优势，提供了低时延的 14 KHz 超宽频带音频，而码率不到 MPEG4 AAC - LD 替代编解码器的一半，同时要求的运算能力仅为 1/10 到 1/20，这样就留出了更多的处理器周期来提高视频质量或者运行因特网应用程序，并且移动设备上的电池续航时间也可延长。

优点：音质更为清晰，几乎可与 CD 音质媲美，在视频会议等应用中可以降低听者的疲劳程度。

缺点：是 Polycom 的专利技术。

备注：目前大多用于电视会议系统。

七、G. 723（低码率语音编码算法）

制定者：ITU - T。

所需传输带宽（速率）：5.3Kbps/6.3Kbps。

压缩后音频频宽：3.4KHz。

特性：语音质量接近良，带宽要求低，高效实现，便于多路扩展，可利用 C5402 片内 16kRAM 实现 53coder。达到 ITU - TG723 要求的语音质量，性能稳定。可用于 IP 电话语音信源编码或高效语音压缩存储。

优点：码率低，传输带宽要求较小。并达到 ITU - TG723 要求的语音质量，性能稳定。

缺点：声音质量一般

备注：G. 723 语音编码器是一种用于多媒体通信，编码速率为 5.3Kbits/s 和 6.3Kbit/s 的双码率编码方案。G. 723 标准是国际电信联盟（ITU）制定的多媒体通信标准中的一个组成部分，可以应用于 IP 电话等系统中。其中，5.3Kbits/s 码率编码器采用多脉冲最大似然量化技术（MP - MLQ），6.3Kbits/s 码率编码器采用代数码激励线性预测技术。

八、G. 723. 1 (双速语音编码算法)

制定者: ITU - T。

所需传输带宽 (速率): 5.3Kbps。

压缩后音频频宽: 3.4KHz。

特性: 能够对音乐和其他音频信号进行压缩和解压缩, 但它对语音信号来说是最优的。G. 723. 1 采用了执行不连续传输的静音压缩, 这就意味着在静音期间的比特流中加入了人为的噪声。除了预留带宽外, 这种技术使发信机的调制解调器^① (Cable Modem) 保持连续工作, 并且避免了载波信号的时通时断。

优点: 码率低, 传输带宽要求较小。并达到 ITU - TG723 要求的语音质量, 性能稳定, 避免了载波信号的时通时断。

缺点: 语音质量一般。

备注: G. 723. 1 算法是 ITU - T 建议的应用于低速率多媒体服务中语音或其他音频信号的压缩算法, 其目标应用系统包括 H. 323、H. 324 等多媒体通信系统。目前该算法已成为 IP 电话系统中的必选算法之一。

九、G. 728

制定者: ITU - T。

所需传输带宽 (速率): 16Kbps/8Kbps。

压缩后音频频宽: 3.4KHz。

特性: 用于 IP 电话、卫星通信、语音存储等多个领域。G. 728 是一种低时延编码器, 但它比其他的编码器都复杂, 这是因为在编码器中必须重复做 50 阶 LPC 分析。G. 728 还采用了自适应后置滤波器来提高其性能。

优点: 码率低、时延低、传输带宽占用小, 采用自适应后置滤波算法可以提高性能。

缺点: 比其他的编码器都复杂。

备注：G. 728 16Kb/s 短延时码本激励线性预测编码 (LD - CELP)。1996 年 ITU 公布了 G. 728 8Kb/s 的 CS - ACELP 算法，可用于 IP 电话、卫星通信、语音存储等多个领域。16 kbps G. 728 低时延码激励线性预测。

G. 728 是低比特线性预测合成分析编码器 (G. 729 和 G. 723.1) 和后向 ADPCM 编码器的混合体。G. 728 是 LD - CELP 编码器，它一次只处理 5 个样点。对于低速率 (56 ~ 128 Kbps) 的综合业务数字网 (ISDN) 可视电话，G. 728 是一种建议采用的语音编码器。由于其后向自适应特性，因此 G. 728 是一种低时延编码器，但它比其他的编码器都复杂，这是因为在编码器中必须重复做 50 阶 LPC 分析。G. 728 还采用了自适应后置滤波器来提高其性能。

十、G. 729

制定者：ITU - T。

所需传输带宽 (速率)：8Kbps。

压缩后音频频宽：3.4KHz。

特性：在良好的信道条件下要达到长话质量，在有随机比特误码、发生帧丢失和多次转接等情况下要有很好的稳健性等。这种语音压缩算法可以应用在很广泛的领域中，包括 IP 电话、无线通信、数字卫星系统和数字专用线路。G. 729 算法采用“共轭结构代数码本激励线性预测编码方案”(CS - ACELP) 算法。这种算法综合了波形编码和参数编码的优点，以自适应预测编码技术为基础，采用了矢量量化、合成分析和感觉加权等技术。

G. 729 编码器是为低时延应用设计的，它的帧长只有 10ms，处理时延也是 10ms，再加上 5ms 的前视，这就使得 G. 729 产生的点到点的时延为 25ms，比特率为 8 Kbps。

优点：传输带宽低，语音质量良，应用领域很广泛，采用了矢量量化、合成分析和感觉加权，提供了对帧丢失和分组丢失的隐藏处理机制。

缺点：在处理随机比特错误方面性能不好。

备注：国际电信联盟（ITU - T）于 1995 年 11 月正式通过了 G. 729。ITU - T 建议 G. 729 也被称作“共轭结构代数码本激励线性预测编码案”（CS - ACELP），它是当前较新的一种语音压缩标准。G. 729 是由美国、法国、日本和加拿大的几家著名国际电信实体联合开发的。

十一、G. 729A

制定者：ITU - T。

所需传输带宽（速率）：8Kbps（34.4）。

压缩后音频频宽：3.4KHz。

特性：复杂性较 G. 729 低，性能较 G. 729 差。

优点：传输带宽低，语音质量良，降低了计算的复杂度以便于实时实现，提供了对帧丢失和分组丢失的隐藏处理机制。

缺点：性能较 G. 729 差。

备注：1996 年 ITU - T 又制定了 G. 729 的简化方案 G. 729A，主要降低了计算的复杂度以便于实时实现，因此目前使用的都是 G. 729A。

十二、MPEG - 1 audio layer 1

制定者：MPEG。

所需传输带宽（速率）：384Kbps（压缩 4 倍）。

特性：编码简单，用于数字盒式录音磁带，2 声道，VCD 中使用的音频压缩方案就是 MPEG - 1 层 I。

优点：压缩方式相对时域压缩技术而言要复杂得多，同时编码效率、声音质量也大幅提高，编码延时相应增加。可以达到“完全透明”的声音质量（EBU 音质标准）。

缺点：传输带宽很高。

备注：MPEG - 1 声音压缩编码是国际上第一个高保真声音

数据压缩的国际标准，它分为三个层次：

——层 1 (Layer 1)：编码简单，用于数字盒式录音磁带。

——层 2 (Layer 2)：算法复杂度中等，用于数字音频广播 (DAB) 和 VCD 等。

——层 3 (Layer 3)：编码复杂，用于互联网上的高质量声音的传输，如 MP3 音乐压缩 10 倍。

十三、MPEG - 1 audio layer 2 (MP2)

制定者：MPEG。

所需传输带宽（速率）：192Kbps ~ 256Kbps（压缩 6 ~ 8 倍）

特性：算法复杂度中等，用于数字音频广播 (DAB) 和 VCD 等，2 声道，而 MUSICAM 由于其适当的复杂程度和优秀的声音质量，在数字演播室、DAB、DVB 等数字节目的制作、交换、存储、传送中得到广泛应用。

优点：压缩方式相对时域压缩技术而言要复杂得多，同时编码效率、声音质量也大幅提高，编码延时相应增加。可以达到“完全透明”的声音质量 (EBU 音质标准)。

缺点：同 MPEG - 1 audio layer 1。

十四、MPEG - 1 audio layer 3 (MP3)

制定者：MPEG。

所需传输带宽（速率）：112Kbps ~ 128Kbps（压缩 10 ~ 12 倍）。

特性：编码复杂，用于互联网上的高质量声音的传输，如 MP3 音乐压缩 10 倍，2 声道。MP3 是在综合 MUSICAM 和 ASPEC 的优点的基础上提出的混合压缩技术，在当时的技术条件下，MP3 的复杂度显得相对较高，编码不利于实时，但由于 MP3 在低码率条件下高水准的声音质量，使它成为软解压及网络广播的宠儿。

优点：压缩比高，适合用于互联网上的传播。

缺点：MP3 在 128Kbit 及以下时，会出现明显的高频丢失。

备注：同 MPEG - 1 audio layer 1。

十五、MPEG - 2 audio layer 2

制定者：MPEG。

所需传输带宽：与 MPEG - 1 层 1、层 2、层 3 相同。

特性：MPEG - 2 的声音压缩编码采用与 MPEG - 1 声音相同的编译器，层 1、层 2 和层 3 的结构也相同，但它能支持 5.1 声道和 7.1 声道的环绕立体声。

优点：支持 5.1 声道和 7.1 声道的环绕立体声。

备注：MPEG - 2 的声音压缩编码采用与 MPEG - 1 声音相同的编译器，层 1、层 2 和层 3 的结构也相同，但它能支持 5.1 声道和 7.1 声道的环绕立体声。

十六、MPEG4 - AAC LC/LD (Advanced Audio Coding, 先进音频编码)

制定者：MPEG。

所需传输带宽（速率）：48 Kbps ~ 64 Kbps。

特性：以很低的传输带宽提供了低延时的高质量音频。

备注：超宽带编解码器技术支持高达 48KHz 采样率的语音传输，与传统的窄带与宽带语音编解码器相比大幅提高了音质。该技术可提供接近 CD 音质的音频，数据速率高达 48Kbps ~ 64Kbps，不仅提高了 IP 语音与视频应用的清晰度，而且支持电话音乐传输功能。高清语音通道支持更高的采样率，配合音频编解码器的高保真音效，显著丰富并扩展了频谱两端的音质范围，有效改善了语音回响性能，提高了清晰度。

十七、音频编码比较

同视频协议一样，对于标清视频会议，我们一般采用 G.711、G.722、G.722.1、G.728、MP3 等作为标清视频会议的音频编码方式，其仅能传输单声道。无论视频会议背板有多少音频输出接口，其仅能传输单声道。而到了高清视频会议时代，不仅视频图像由原来的 CIF、4CIF 升级成 1080P。原来的单声道也改进成立体声。所以必须有能处理 44KHz 立体声效果的 MPEG4 - AAC、G.722.1.C 或者其他类似能处理 44KHz 的立体声效果的音频编码能力作为保证。并且对于回声抑制的处理，也必须有能力处理立体声回声抑制。在现有的高清视频会议中，MPEG4 - AAC 和 G.722.1.C 是最主要的音频编码协议。

第二节 音频处理技术

一、回音抵消

回声是由声波的反射引起的声音的重复，也可指反射回来的超声波信号。通常会在视频会议中造成拾音设备重复拾音，影响视频会议通话效果。

AEC 是回声消除器 (Acoustic Echo Chancellor, AEC)，AEC 是以扬声器信号与由它产生的多路径回声的相关性为基础，建立远端信号的语音模型，利用它对回声进行估计，并不断地修改滤波器的系数，使估计值更加逼近真实的回声。

然后，将回声估计值从话筒的输入信号中减去，从而达到消除回声的目的，AEC 还将话筒的输入与扬声器过去的值相比较，从而消除延长延迟的多次反射的声学回声。根据存储器存放的过去的扬声器的输出值的多少，AEC 可以消除各种延迟的回声。

二、自动增益

AGC 是自动增益补偿功能 (Automatic Gain Control), AGC 可以自动调麦克风的收音量, 使与会者收到一定的音量水平, 不会因发言者与麦克风的距离改变时, 声音有忽大忽小声的缺点。

三、背景噪音消除

ANS 是背景噪音抑制功能 (Automatic Noise Suppression), ANS 可探测出背景固定频率的杂音并消除背景噪音, 如风扇、空调声自动滤除。呈现出与会者清晰的声音。

第三节 模拟音频接口

一、RCA 接口



RCA 接头就是常说的莲花头, 利用 RCA 线缆传输模拟信号是目前最普遍的音频连接方式。每一根 RCA 线缆负责传输一个声道的音频信号, 所以立体声信号, 需要使用一对线缆。对于多声道系统, 就要根据实际的声道数量配以相同数量的线缆。立体声 RCA 音频接口, 一般将右声道用红色标注, 左声道则用蓝色

或者白色标注。

二、小三芯、大三芯接口



大三芯插头

如上图所示，是俗称的“大三芯”音频设备连接插头，用于平衡信号的传输（此时功能与卡农插头一样）。或者用于不平衡的立体声信号的传输，比如耳机。

通常俗称 3.5mm 为小三芯，6.5mm 为大三芯。

三、卡侬接口



XLR 平衡接口

（俗称卡侬 CANNON 接口）

如上图所示，就是俗称的卡侬接头（Cannon），与 RCA（莲花头的接口）模拟音频线缆直接传输声音的方式完全不同，平

平衡模拟音频（Balanced Analog Audio）接口使用两个通道分别传送信号相同而相位相反的信号。接收端设备将这两组信号相减，干扰信号就被抵消掉，从而获得高质量的模拟信号。

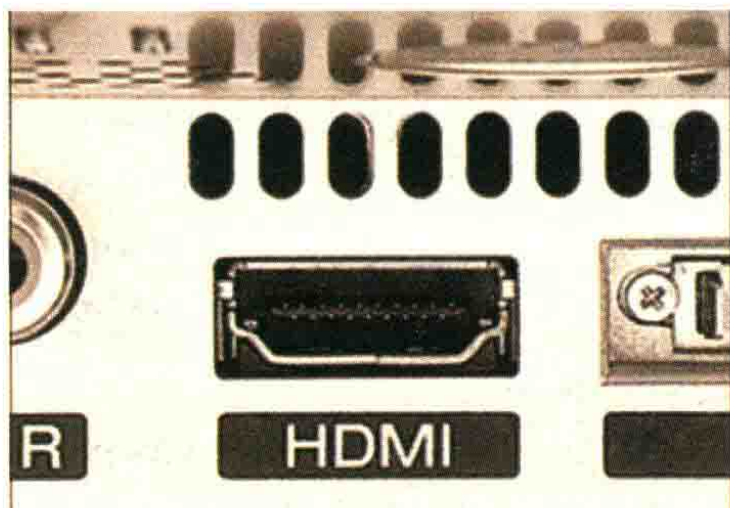
卡侬连接插件是专业音响系统中使用最广泛的一类接插件，可用于传输音响系统中的各类音频信号，一般平衡式输入、输出端子都是使用卡侬接插件来连接的。

- a. 采用平衡传输方式的，抗外界干扰能力较强，利于远距离传输（不大于 100 米）。
- b. 具有弹簧锁定装置，连接可靠，不易拉脱。
- c. 接插件规定了信号流向，便于防止连接上的差错。

卡侬插头有公插与母插之分，插座也同样有公插座与母插座之分。公插的接点是插针，而母插的接点是插孔。按照国际上通用的惯例，以公插头或插座作信号的输出端；以母插头、插座作为信号的输入端。

第四节 数字音频接口

一、HDMI 接口



高清晰度多媒体接口（High Definition Multimedia Interface, HDMI）是一种数字化视频/音频接口技术，是适合影像传输的

专用型数字化接口，其可同时传送音频和影像信号，最高数据传输速度为 18Gbps（2.0 版），同时无需在信号传送前进行数/模或者模/数转换。HDMI 可搭配宽带数字内容保护 HDCP（High - bandwidth Digital Content Protection），以防止具有著作权的影音内容遭到未经授权的复制。HDMI 所具备的额外空间可应用在日后升级的音视频格式中。而因为一个 1080P 的视频和一个 8 声道的音频信号需求少于 0.5GB/s，因此 HDMI 还有很大余量。

HDMI 不仅可以满足 1080P 的分辨率，还能支持 DVD Audio 等数字音频格式，支持八声道 96KHz 或立体声 192KHz 数码音频传送，可以传送无压缩的音频信号及视频信号。HDMI 可用于机顶盒、DVD 播放机、个人电脑、电视游乐器、综合扩大机、数字音响与电视机。HDMI 可以同时传送音频和影像信号。与 DVI 相比 HDMI 接口的体积更小，HDMI/DVI 的线缆长度最佳距离均不超过 8 米。只要一条 HDMI 缆线，就可以取代最多 13 条模拟传输线，能有效解决家庭娱乐系统背后连线杂乱纠结的问题。

二、DVI 接口



DVI (Digital Visual Interface)，即数字视音频接口。它是 1999 年由 Silicon Image、Intel（英特尔）、Compaq（康柏）、IBM、HP（惠普）、NEC、Fujitsu（富士通）等公司共同组成 DDWG（Digital Display Working Group，数字显示工作组）推出的接口标准。

DVI 是基于 TMDS（Transition Minimized Differential Signaling），转换最小差分信号技术来传输数字信号，TMDS 运用先进的编码算法把 8bit 数据（R、G、B 中的每路基色信号）通过最小转换编码为 10bit 数据（包含行场同步信息、时钟信息、数据

DE、纠错等)，经过 DC 平衡后，采用差分信号传输数据，它和 LVDS、TTL 相比有较好的电磁兼容性能，可以用低成本的专用线缆实现长距离、高质量的数字信号传输。TMDS 技术的连接传输结构如上图所示。数字视频接口（DVI）是一种国际开放的接口标准，在 PC、DVD、高清晰电视（HDTV）、高清晰投影仪等设备上有广泛的应用。

三、MIC 接口



现在的数字全向麦克风通常用到此类接口，采用 RJ6 芯传输。

第五章

视频会议相关技术介绍

第一节 视频会议相关的名词解释

一、分辨率

在视频会议中和电视系统中提到的图像分辨率、显示设备的分辨率，经常不知道怎样才能说清楚、搞明白；再加上视频会议中经常提到的 CIF 格式，电视系统中提到的清晰度、电视扫描线，计算机显示设备提到 VGA、XGA 等分辨率，直到现在风靡各种媒体报端的 720P、1080I 和 1080P 的高清电视，这些五花八门的分辨率都是怎么形成的？本节做一个全方位的阐述。

分辨率是用于度量图像内数据量多少的一个参数，通常表示成 ppi（每英寸像素 pixel per inch），习惯上我们说的分辨率是指图像的高/宽像素值，严格意义上的分辨率是指单位长度内的有效像素值 ppi。

分辨率（resolution）就是屏幕图像的精密度，是指显示器所能显示的像素的多少。由于屏幕上的点、线和面都是由像素组成的，显示器可显示的像素越多，画面就越精细，同样的屏幕区域内能显示的信息也就越多，所以分辨率是个非常重要的性能指标之一。可以把整个图像想象成是一个大型的棋盘，而分辨率的表示方式就是所有经线和纬线交叉点的数目。简单来说，分辨率就是检验一个图像清晰程度的重要指标。

常见活动图像格式下的分辨率：

QCIF：176 × 144；

CIF: 352×288 (是 QCIF 的 2×2 倍);

4CIF: 704×576 (是 CIF 的 2×2 倍);

720P: 1280×720 (高清);

1080P: 1920×1080 (高清)。

4K: 4096×2160 (超高清)。

常用的计算机数据内容格式下的分辨率:

VGA: 640×480 ;

SVGA: 800×600 ;

XGA: 1024×768 ;

SXGA: 1280×1024 ;

UXGA: 1600×1200 。

二、帧率

帧率 (Frame rate) 是用于测量显示帧数的量度。所谓的测量单位为每秒显示帧数 (Frames per Second, fps) 或赫兹 (Hz)。

由于人类眼睛的特殊生理结构, 如果所看画面之帧率高于 16 的时候, 就会认为是连贯的, 此现象称为视觉暂留。这也就是为什么电影胶片是一格一格拍摄出来, 然后快速播放形成连续画面的生物学依据。

每秒的帧数 (fps) 或者说帧率表示图形处理器处理场时每秒钟能够更新的次数。高的帧率可以得到更流畅、更逼真的动画。一般来说, 30fps 就是可以接受的, 若是将性能提升至 60fps 则可以明显提升交互感和逼真感, 但是一般来说超过 75fps 就不容易察觉到有明显的流畅度提升了。如果帧率超过屏幕刷新率只会浪费图形处理的能力, 因为监视器不能以这么快的速度更新, 这样超过刷新率的帧率就浪费掉了。

三、CIF

CIF 是 Common Intermediate Format 的缩写, 即通用影像传输

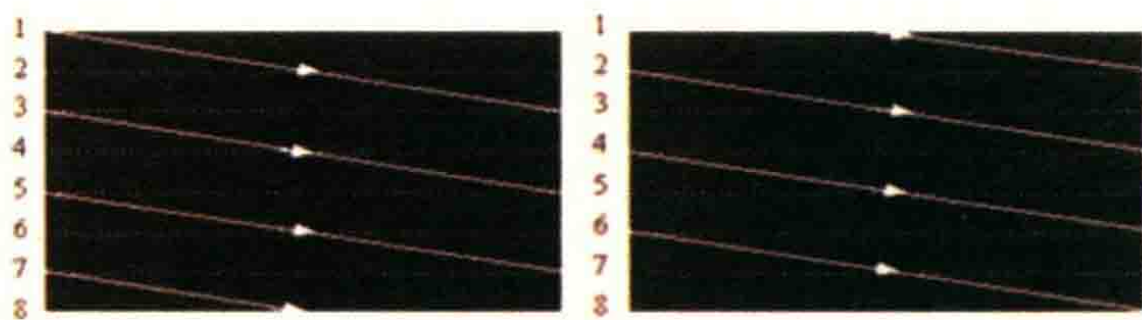
视频会议（video conference）中常使用的影像传输格式，分辨率有 352×288 像素，影像传输可达每秒 30 frame，符合 ITU H. 261 视频会议资料传输协定。

CIF 格式有如下特点：

1. 在 H. 323 协议簇中，确定其分辨率为 352×288 。
2. 使用 NTSC 帧速率，视频图像的最大帧频率为 30 幅/秒。
3. 使用 1/2 的 PAL 水平分辨率，即 288 线。
4. 使用逐行扫描方式。
5. 对亮度和两个色差信号（Y、Cb 和 Cr）分量分别进行编码。

四、隔行扫描与逐行扫描

隔行（interlaced）和逐行（progressive）都是 CRT 时代显示器的水平扫描方式。CRT 的每一帧画面都通过电器枪自上而下地扫描来完成。这一过程中，如果逐一完成每一条水平扫描线，就称作逐行扫描。如果先扫描所有奇数扫描线，再完成偶数扫描线，就是隔行扫描，每一帧（Frame）图像通过两场（Filed）扫描完成，第一场只扫描奇数行，第二场只扫描偶数行。



隔行扫描（左图是奇数场，右图是偶数场）

进入数字时代，虽然采用液晶、等离子等数字技术的电视机本身不再采用 CRT 扫描显示方式，但是隔行和逐行却仍然成为高清信号的两种格式。经常见到的 720P、1080I、1080P 中的 P 就是指逐行扫描，I 指隔行扫描。

逐行扫描和隔行扫描的特点：

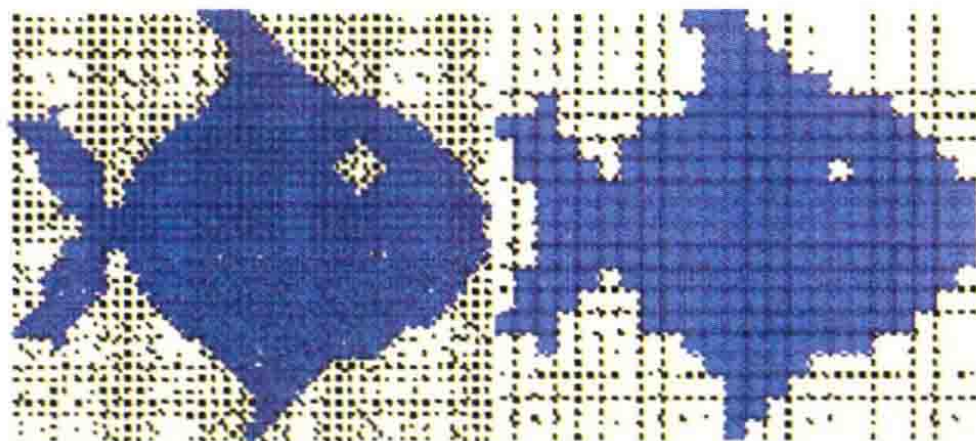


逐行扫描

逐行扫描的图像画面平滑、无闪烁；

隔行扫描行间闪烁比较明显、会造成锯齿现象，它们是由组成单一帧的两个视场间的相对位移造成的；

隔行扫描就是每一帧被分割为两场，每一场包含了一帧中所有的奇数扫描行或者偶数扫描行，通常是先扫描奇数行得到第一场，然后扫描偶数行得到第二场。



逐行扫描与隔行扫描图像质量对比

五、彩色电视机制式

目前世界上现行的彩色电视制式有三种：NTSC 制、PAL 制和 SECAM 制。这里不包括高清晰度彩色电视 HDTV (High - Definition television)。

1. NTSC 制式：NTSC (National Television Systems Committee) 彩色电视制是 1952 年美国国家电视标准委员会定义的彩色电视

广播标准，称为正交平衡调幅制。美国、加拿大等大部分西半球国家，以及日本、韩国、菲律宾等国和中国台湾地区采用这种制式。

NTSC 彩色电视制的主要特性是：

- (1) 525 行/帧，30 帧/秒 (29.97 fps, 33.37 ms/帧)；
- (2) 电视画面的长宽比（电视为 4 : 3；电影为 3 : 2；高清清晰度电视为 16 : 9）；
- (3) 隔行扫描，一帧分成 2 场 (field)，262.5 线/场；
- (4) 在每场的开始部分保留 20 扫描线作为控制信息，因此只有 485 条线的可视数据；
- (5) 每行 $63.5\mu\text{s}$ ，水平回扫时间 $10\mu\text{s}$ （包含 $5\mu\text{s}$ 的水平同步脉冲），所以显示时间是 $53.5\mu\text{s}$ ；
- (6) 颜色模型：YIQ。

一帧图像的总行数为 525 行，分两场扫描。行扫描频率为 15750 Hz，周期为 $63.5\mu\text{s}$ ；场扫描频率是 60 Hz，周期为 16.67 ms；帧频是 30 Hz，周期 33.33ms。每一场的扫描行数为 $525/2 = 262.5$ 行。除了两场的场回扫外，实际传送图像的行数为 480 行。

2. PAL 制式：由于 NTSC 制存在相位敏感造成彩色失真的缺点，因此德国于 1962 年制定了 PAL (Phase - Alternative Line) 制彩色电视广播标准，称为逐行倒相正交平衡调幅制。德国、英国等一些西欧国家，以及中国、朝鲜等国家采用这种制式。

PAL 电视制的主要扫描特性是：

- (1) 625 行（扫描线）/帧，25 帧/秒 (40 ms/帧)；
- (2) 长宽比 (aspect ratio)：4 : 3；
- (3) 隔行扫描，2 场/帧，312.5 行/场；
- (4) 颜色模型：YUV。

3. SECAM 制式：法国制定了 SECAM (法文：Sequential Couleur Avec Memoire) 彩色电视广播标准，称为顺序传送彩色与存储制。法国、苏联及东欧国家采用这种制式。世界上约有 65 个地区和国家试验这种制式。

这种制式与 PAL 制类似，其差别是 SECAM 中的色度信号是频率调制（FM），而且它的两个色差信号：红色差（ $R'-Y$ ）和蓝色差（ $B'-Y$ ）信号是按行的顺序传输的。图像宽高比为 4：3，625 线，50 Hz，6 MHz 电视信号带宽，总带宽 8 MHz。

电视制式的比较

制式名	历史	应用	区别
NTSC 制（National Television Systems Committee）正交平衡调幅制	1952 年 美国国家电视标准委员会定义的彩色电视广播标准	美国、加拿大等大部分西半球国家，以及日本、韩国、菲律宾等国和中国台湾地区采用这种制式	525 行/帧，30 帧/秒；隔行扫描；颜色模型：YIQ
PAL 制（Phase - Alternative Line）逐行倒相正交平衡调幅制	德国（当时的联邦德国）于 1962 年制定	德国、英国等一些西欧国家，以及中国、朝鲜等国家采用这种制式	625 行（扫描线）/帧，25 帧/秒；隔行扫描，2 场/帧；颜色模型：YUV
SECAM 制（法文：Sequential Couleur Avec Memoire）顺序传送彩色与存储制	法国制定	法国、苏联及东欧国家采用这种制式。世界上约有 65 个国家和地区试验这种制式	625 行（扫描线）/帧，25 帧/秒；隔行扫描

上表可以看出中国都采用 PAL 制式，国内视频会议信号也是 PAL 制式。像电视机和 DVD 碟片 都有它的制式，而电视机一般都支持 NTSC 和 PAL 两种制式，一般默认电视机为自动选择。因此在使用过程中需要注意显示设备显示的图像的制式必须和显示设备相匹配，终端输入的图像也必须和终端的制式相匹配，否则将会出现图像跳动和没有图像问题。如我们将 N 制的碟片在 DVD 中播放，电视机因为制式是自动匹配的所以可以正常显示图像，而通常视频会议终端默认的是 PAL 制接收，所以图像是跳动的。

第二节 嵌入式系统

一、嵌入式系统介绍

嵌入式系统的应用几乎无处不在：移动电话、家用电器、汽车……无不有它的踪影。嵌入控制器因其体积小、可靠性高、功能强、灵活方便等许多优点，其应用已深入到工业、农业、教育、国防、科研以及日常生活等各个领域，对各行各业的技术改造、产品更新换代、加速自动化进程、提高生产率等方面起到了极其重要的推动作用。现在主流硬件视频会议系统也几乎都采用这样的系统。

嵌入式系统是一个软硬件高度结合的产物。为了提高执行速度和系统可靠性，嵌入式系统中的软件一般都固化在存储器芯片或单片机本身中，而不是存储于磁盘等载体中。

嵌入式系统一般指非 PC 系统，它包括硬件和软件两部分。硬件包括处理器/微处理器、存储器及外设器件和 I/O 端口、图形控制器等。软件部分包括操作系统软件（OS）（要求实时和多任务操作）和应用程序编程。有时设计人员把这两种软件组合在一起。应用程序控制着系统的运作和行为；而操作系统控制着应用程序与硬件的交互作用。

嵌入式计算机系统与通用型计算机系统相比具有以下特点：

嵌入式系统通常是面向特定应用的。

嵌入式 CPU 与通用型的最大不同就是嵌入式 CPU 大多工作在特定用户群设计的系统中，它通常都具有低功耗、体积小、集成度高等特点，能够把通用 CPU 中许多由板卡完成的任务集成在芯片内部，从而有利于嵌入式系统设计趋于小型化，移动能力大大增强，跟网络的耦合也越来越紧密。

嵌入式系统是将先进的计算机技术、半导体技术和电子技术与各个行业的具体应用相结合后的产物。这一点就决定了它必然

是一个技术密集、资金密集、高度分散、不断创新的知识集成系统。

嵌入式系统的硬件和软件都必须高效率地设计，量体裁衣、去除冗余，力争在同样的硅片面积上实现更高的性能，这样才能在具体应用中对处理器的选择更具有竞争力。

嵌入式系统和具体应用有机地结合在一起，它的升级换代也和具体产品同步进行，因此嵌入式系统产品一旦进入市场，具有较长的生命周期。

为了提高执行速度和系统可靠性，嵌入式系统中的软件一般都固化在存储器芯片或单片机本身中，而不是存储于磁盘等载体中。

用户通常是不能对嵌入式系统中的程序功能进行修改的，必须有一套开发工具和环境才能进行开发。

二、ATCA 平台架构介绍

ATCA（Advanced Telecom Computing Architecture，标准即先进的电信计算平台）是目前最新的一种基于模块化结构的、兼容的、并可扩展的硬件构架。ATCA 以符合现代对高速数据传输的需求，为新一代电信运营设备提供了一个“可靠、可用、适用”的解决方案。用此架构设计的最新的视频会议系统可以满足电信运营级设计要求，具有高可靠、高可用，支持万兆以太网网络交换，满足极高的码流接入转发；背板高速双总线交换备份，实现裸音视频数据的无损交换；所有板卡均支持备份，支持热插拔，从芯片到整机的多重备份机制，确保 7×24 小时长期稳定可靠运行。

三、嵌入式架构与工控机架构比较

	嵌入式	工控机
构成	嵌入式处理器 + 相关支撑硬件 + 嵌入式操作系统 + 应用软件；是视频会议的专用计算机系统。	PC 机 + 视频采集卡 + Windows98/XP/NT/2000 平台 + 应用软件；不是专用系统。

续表

	嵌入式	工控机
操作系统	嵌入式实时操作系统 Vxworks。是专用系统，系统小，指令精简，处理速度快。	以 Win 98/XP/NT/2000 为操作平台，稳定性是有问题，容易在使用过程中出现工作不稳定、死机等异常故障。
安全简和抗病毒能力	具备天生的防病毒能力。	存在安全漏洞，容易受到计算机病毒的感染，或者黑客等人为了的恶意攻击。
实时性	实时性好，系统数据调用非常快，启动或掉电后重启建链的时间在 90 秒之内。	遇到掉电或线路中断等情况，系统需重建链路，需要 5 分钟以上的较长时间。
长时间工作稳定性	整个系统可以连续长时间稳定地工作。	随着 PC 机的发展，稳定性有一定的提高，但目前还不适用于 24 小时不间断运行。

通过对比可以看出，嵌入式架构技术在视频会议中有着无可比拟的优势。嵌入式的出现使视频会议得到了蓬勃发展，绝大多数视频会议设备厂家都采用嵌入式架构，工控机架构（例如早期的美国 VTEL 视频会议）在视频领域已经退出了历史舞台。

第三节 双流技术

视讯会议主要是以语音和影像的方式实现远程的面对面交流，但是随着视讯系统应用的日益广泛，人们已经不满足于仅仅看到远程的视频图像，希望能够传递更多的信息，如开会时用到的图表、数据或文档等信息，而这些信息多以数据文件存在于电脑。因此，在很多场合下，视讯会议需要建立起与数据的协同工作，如远程会商、远程教育、远程办公等，以增强会议临场感，提高视讯会议的效率。

最初，人们通过 T.120 数据会议实现这些信息的传送，

T. 120 系列协议是 ITU - T 制定的一整套多点数据会议的通信、会议管理和数据应用的协议总称。T. 120 系列协议是个多层次的协议族，包括必选项和可选项两部分。必选项主要是 T. 123、T. 122、T. 124、T. 125 等，定义了 T. 120 协议的基础框架和核心实现机制；可选项包括 T. 126、T. 127 等，定义 T. 120 协议的各种应用：T. 126——静态图像传输和注释；T. 127——二进制文件传输；T. 128——应用程序共享。从理论上讲，T. 120 协议能够满足一般的数据会议用户的要求，但在实际应用中，往往不尽如人意，特别是数据会议 T. 120 和会议电视标准混合使用的时候，往往会出现不能满足客户需求的情况。比如，T. 120 的实现复杂；利用 T. 120 文件传输传送高分辨率的图文时，速度很慢；共享大容量的应用程序时，很容易造成视讯会议系统瘫痪等。

为了寻找一种更加简单有效的视讯与数据协同工作方式，人们提出了双流技术。

什么是双流技术？双流实际上是指双视频流传送技术，这个名称最初来源于 Polycom 的“People + Content”功能（Polycom 收购 PictureTel 后获得该技术）和挪威 Tandberg 的 Duo Video 技术，这两种技术都允许主机在一个视频会议中同时发送视频和内容（PowerPoint、浏览器屏幕内容等）。双流分为两种“H. 239 VGA 双流、桌面传送”双流。

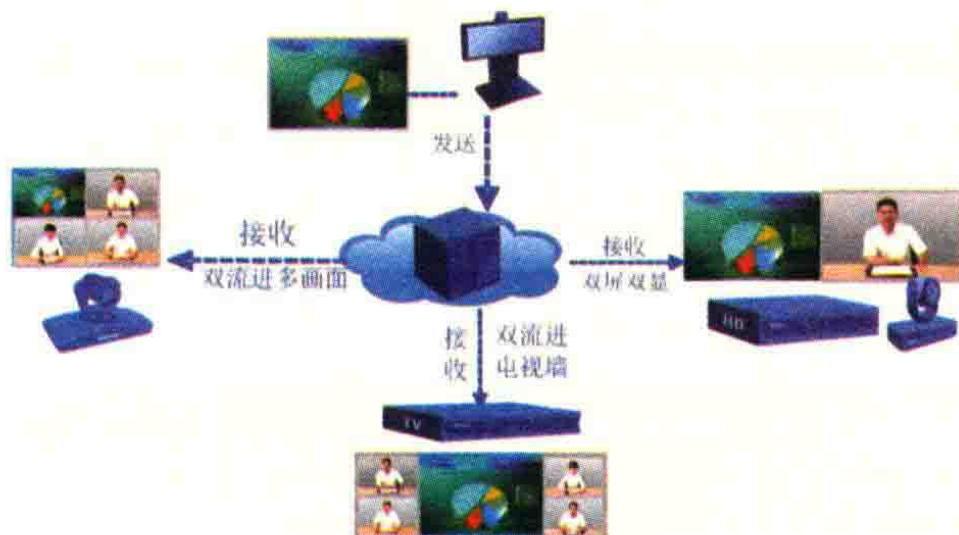
一、H. 239 双流

2003 年 7 月，ITU 批准了 H. 239 标准，该标准支持“Additional Media Channels for H. 3xx System”。即在一次呼叫建立媒体连接后，在两个 H. 239 终端之间传送两路媒体流，这两条媒体流共享呼叫带宽，基于此项技术，视频用户可以得到双流视频服务，可以实现在会议系统中同时传送和显示多路视频信息。

目前业界通常讲的双流技术可以看成 H. 239 的一种应用，即在传输活动图像的同时，在带内把高清晰度的图文信息一起传到对方去。对方的编解码设备可以解出活动图像和高分辨率的图

文，这样可以通过相同的带宽将图像传到多个会议点去，且使对方可以很清晰地把文件显示出来。

具体的操作方法是：把 PC 机输出的 VGA 信号直接作为视频源，输入到视讯会议终端上，该 PC 桌面信号和活动视音频图像同时传送给会议中其他终端。采用此方法可以快速地将类似 Powerpoint 等制作的幻灯片，打开的 Word 文档，或其他形式的 PC 桌面实时传送到会议中的所有会场。如下图所示：



实际上，H. 323 等现有的一些标准一直支持多视频通道，不同的是，H. 239 增加了在会议中“标记”每个通道任务的重要能力，也规定了在多点会议中怎样创建和定义附加通道，怎样控制视频会议。在 H. 329 中，每个视频通道都得到一个“任务标签”，它表示通道的用途以及每个通道如何呈现给观众。H. 239 使用“标记”来实现控制、指示和能力交换机制。使得在视讯会议系统中可以使用多条媒体通道，即在 H. 239 终端和 MCU 之间，可同时建立多条视频逻辑通道，以同时发送活动视频和 PC 桌面内容（如幻灯片、浏览器屏幕等）。

需要注意的是，在 H. 239 协议中，附加的视频流是被定义为单向的（例如，让人们看到演讲者的演讲内容），不过 H. 239 可以允许用户容易地在会议两点之间切换发言者，将可以或多或少地解决上述问题。

虽然双流技术实现的只是数据协作中的部分功能，即部分应

用程序共享功能，但由于这种功能操作简单，同时无需额外设备支持，并且可满足一定程度上的数据协作需求，如远程教学等，因此，正在有越来越多的视讯会议设备支持这一功能。H. 239 双流技术正得到日益广泛的应用。

但是 H. 239 双流技术仍存在一些问题，虽然 H. 239 已经定义了多视讯流的技术标准，但是在其应用的实现细节上，兼容性问题亟待解决。总体而言，目前双流技术多用于厂商系统平台内部，不同厂商之间的互通还比较困难，这些都是需要标准组尽快解决的问题。

二、“桌面传送”双流

实现同样功能的另一种技术叫作桌面传送，有些地方这种技术也叫作双流。这是一种通过插帧的方式传送静止图文的方式。正常的动态视频通信中，终端实际上是每秒中传送 25 帧图像，在人眼看来就成了动态的视频。桌面传送的方式实际上将其中的一帧或多帧用于传送静态图文（比如 VGA 接口输入的 PC 桌面图像），远程终端收到这些图像后通过 VGA 接口输出。

从上可以看出，桌面传送技术本质上是对带宽的一种时分复用，这种方式的实现只与终端相关，而 MCU 无需参与，因此桌面传送虽然不存在相关的标准，但是由于不存在 MCU 厂商与终端厂商之间的互通问题，在实际应用中仍然得到广泛的应用。

以下是 H. 239 双流技术和桌面传送的简单比较：

	H. 239 双流	桌面传送双流
标准	ITU - T	企业标准
Video + PC 传送	支持	支持
Video + Video 传送	支持	支持
与 H. 264 的配合	多数厂商	不存在配合问题

续表

	H. 239 双流	桌面传送双流
对 MCU 的要求	要求 MCU 与终端配合	对 MCU 无要求
带宽共享方式	统计复用	时分复用
VGA 输出可达的清晰度	较好	高
互通性	目前实现尚可	不存在互通性问题

由此可以看出，就满足数据协同工作的实际需求而言，二者目前能够实现的应用是类似的，在技术上，二者各有千秋，实际情况是大部分厂商能够同时支持这两种功能。

三、双流技术应用

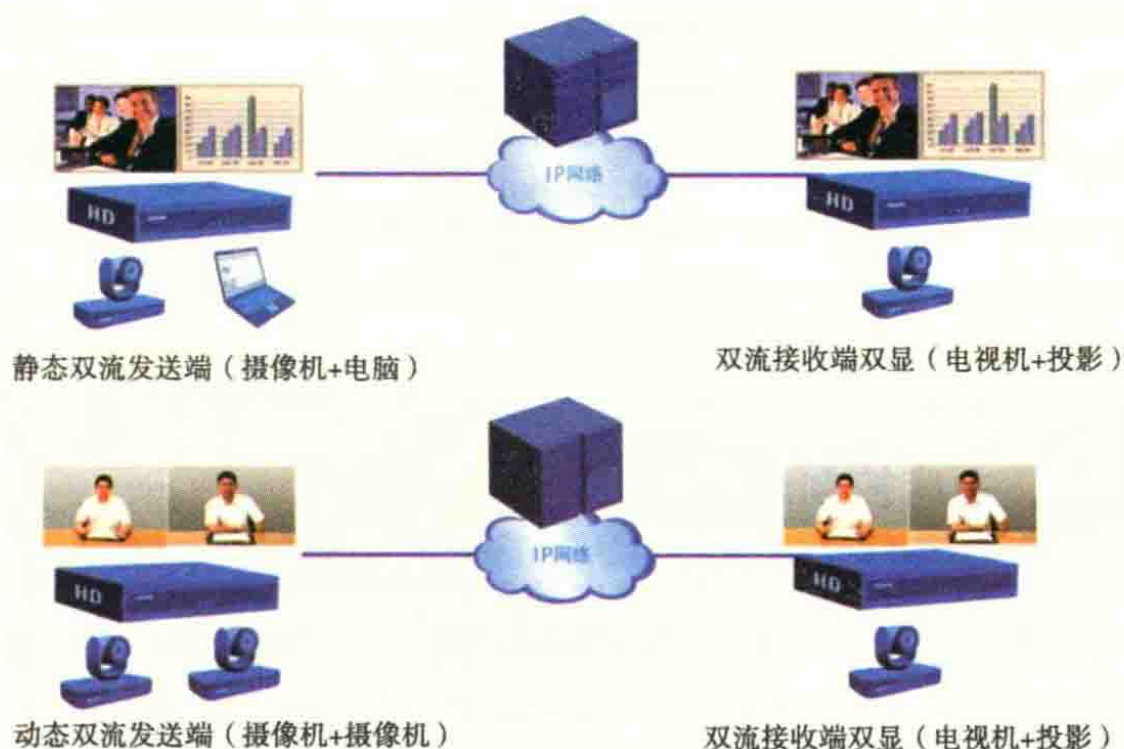
需要支持双流功能的视频会议终端提供两路视频流，称为第一视频流和第二视频流，第一视频流传送会场声音和图像，第二视频流传送计算机桌面、实物展示台、POWERPOINT 幻灯片等图像。通过内置双流模块，视频流通过 HMDI/VGA 接口输入、双流模块（包括硬件和软件）、视频终端网络接口传送到 MCU，再由 MCU 双流模块转发到其他内置双流功能的视频会议终端 HMDI/VGA 接口进行输出。第一视频流和第二视频流同等占用线路带宽、软硬件资源，通常在保证第一视频流（全帧传送 60 帧/秒）情况下传送第二视频流（60 帧/秒或 30 帧/秒）。两路视频流均可通过 HMDI/VGA 输入，HMDI/VGA 输出。

双流可分别输出或采用画中画方式输出。即可通过 2 台显示设备分别显示 2 路视频，也可只用一台显示设备，采用画中画方式显示双流，大小画面可互换，小画面也可在屏幕四角移动。

具体连接方式如下：

通常双流分为静态双流和动态双流，静态双流由摄像机和

PC/实物展台进行发送（一般用于培训和招聘会议），动态双流由摄像机和摄像机进行发送（一般用于大型会议室特写和全景图像）。两路视频流均通过 HDMI/VGA 输入，HDMI/VGA 端子输出。



接收双流的显示方式分：单屏双显、双屏双显（终端连接两台显示设备，显示不同的两路码流）两种。双流的接收可以通过单屏双显播放也可以通过双屏双显播放，“单屏双显”通过大小画面播放两路码流；“双屏双显”需要另外1台显示设备来播放第2路码流。终端可设置为单屏双显模式，双屏双显模式。

第四节 MCU 会议模式

一、全适配转发模式

VideoSwitching（VSW），视频转发。所有会场必须使用相同的呼叫速率、相同的视频协议、相同的分辨率，MCU 不进行任何处理，类似交换机的作用，因此不需要额外资源板卡。

VSW 模式既是最简单的模式，也是最常用的模式，通常大部分情况下政府采用此模式。

二、全编全解模式

MCU 可以将多个终端的图像进行处理、整合，然后形成一个多画面图像，再将多画面图像分别发送给不同的终端。全编全解需要 MCU 的额外资源板卡，各个终端可以以不同的速率、不同的分辨率、不同的视频协议进行呼叫。此模式称为全编全解模式。

第五节 视频会议功能

一、主席控制

在实际中用得较多的是主席控制方式。在这种方式中，各个会场都可以充当主席，但在任何时刻，只能有一个主席会场，主席权的移交要经过当前主席授权同意才行，否则会发生多个主席控制的矛盾。会议过程分为两种模式：其一是主席会场发言模式，此时，其余各会场（分会场）均收看主席会场图像，而主席会场可以任意选定某一分会场收看。其二是分会场发言模式，此时，正在发言的分会场图像被送给其他各会场。会议进行过程中两种模式的转换由主席控制，分会场的发言要经过申请由主席会场认可才行。这两种基本模式，可以满足召开电视会议的一般需求。

在有多个 MCU 的视频会议网中，由网络的结构决定只有一个主 MCU，其他皆为从 MCU。主 MCU 负责整个会议的控制，尽管各个会场都可以当主席，但主 MCU 是不变的，而且主 MCU 下的主席权授予也是由主 MCU 掌管的，它负责发放和收回象征主席权力的“令牌”。欲当主席的会场可向主 MCU 申请获得主席“令牌”，如果得到主 MCU 的同意，即获得主席“令牌”，则它就成为此时的会议主席。

二、终端自主

系统支持终端用户自主完成点对点会议、多点会议的召开。

召开点对点会议时，只需要通过遥控器或终端控制台呼叫另一个终端的 IP 地址或 E. 164 即可召开。

召开多点会议时，可通过终端遥控器或终端控制台呼叫 MCU 已有会议模块的 IP 地址或 E. 164 即可召开多点会议，主席终端可以进行会议控制操作。此外，系统也支持终端自主创建临时会议模块，设置会议名称、会议号码等信息，选择相应与会终端，即可完成终端侧召集会议。

三、虚拟会议室

系统支持创建虚拟会议室，可以将虚拟会议室设定会议密码，终端加入会议时需要通过密码验证才能入会，密码正确的授权会场可以正常加入会议，密码错误的会场则无法加入会议，确保了虚拟会议室的安全保密性。

四、导演控制

导演控制是会议控制台直接和 MCU 相连，它直接由会议控制台来决定哪个终端成为发言人。在会议进行的过程中，会议控制台的操作人员（所谓的“导演”）来对电视会议进行控制。

导演控制方式下，由于使用控制台与 MCU 直连，操控在 PC 机的会议控制台上完成，操作简便、直观，多采用此类方式召开会议。

五、自动轮询

图像的轮询有两种，分为终端轮询和轮询广播两种形式：

终端轮询：即终端的轮询选看，会议中被 MCU 设置为主席的终端，可以按照所选择的终端列表并按照一定顺序定时选看其他终端图像。此时只有主席终端可以轮询看其他会场的图像，而其他

会场接收的还是发言终端（在 MCU 中被设置为发言的终端）图像。

轮询广播：分为轮询广播图像与轮询广播图像和声音两种情况。

轮询广播图像的情况下各终端收听的仍是发言人的声音，MCU 按预定的顺序将各终端的图像广播到整个会议中。

轮询广播图像和声音即轮询广播发言人，在这种方式中，发言可按预定的顺序进行，信令告诉发言终端，发言终端则通知编解码器开始编码同时将图像和声音数据发送给 MCU，MCU 将接受的图像和声音数据转发给其他与会终端；同时 MCU 通过信令告诉其他的与会终端现在处于观众状态，则其他终端则通知编解码器开始接受 MCU 发来的图像和声音数据并开始解码播放。

六、语音激励

语音激励控制方式为全自动工作模式，MCU 将自动根据输入的各路语音信号相比较，选出第一个有语音输入的终端作为发言人，将他的图像以视频广播的方式送到其他各终端，并且他的语音被广播到其他各终端。为防止来自其他短时语音或环境噪声干扰而引起的误切换，MCU 的切换过程应有一定时延。为了防止过分频繁的切换，MCU 支持设置语音激励敏感度，MCU 提供以秒为单位的时间设置（语音激励敏感度：为当前发言人在多少时间内没有语音输入而不被其他人抢走发言权的一个时间量度）。

此种语音控制模式一般宜用于会场数量较少的会议，如小组讨论、商务谈判等场合。

七、电话会议备份

在召开视频会议的同时，召开电话会议。将视频会议和电话会议的音频通道同时连接到会场的调音台上。视频会议设备正常工作时，将开启视频会议的音频通道，送扩声系统。当视频会议设备出现故障暂时不能恢复时，在调音台上关闭视频会议的音频通道，打开电话会议的音频通道。此时，会议室图像冻结或播放

本端图像，声音不受影响，使会议得以继续。

它有两个功能：(1) 对于各会场，可利用电话会议功能，对视频会议进行备份。也就是说，万一视频会议系统因某种原因中断，利用电话系统还可以进行会议，即备份功能。(2) 对于还没有建设视频会议系统的用户，可以通过电话系统加入会议，虽然不能看到其他会场的图像，但可以听到其他会场的发言，也允许发言。此会议扩展功能，也可方便出差在外的人员或其他不能到会的人员参加会议。

八、单播

单播 (Unicast) 是在网络中从源地到目的地转发单播通信的过程。单播通信是去往一个独特的地址。在这种情况下，仅有一个发送者和一个接受者。多播 (Multicast) 是一点对多点的通信 (一次的，同时的)。广播 (Broadcast) 就是主机之间“一对所有”的通讯模式，网络对其中每一台主机发出的信号都进行无条件复制并转发，所有主机都可以接收到所有信息 (不管你是否需要)。网络节点之间的通信就好像是人们之间的对话一样。如果一个人对另外一个人说话，那么用网络技术的术语来描述就是“单播”，此时信息的接收和传递只在两个节点之间进行单播：一对一单播在网络中得到了广泛的应用，网络上绝大部分的数据都是以单播的形式传输的，只是一般网络用户不知道而已。视频会议貌似多播其实是一个单播的过程，MCU 将主会场码流逐个转发给每一个分会场终端。MCU 与各个分会场其实就是一个单播的过程。

九、组播

组播 (Multicast) 传输：在发送者和每一接收者之间实现点对多点网络连接。如果一台发送者同时给多个的接收者传输相同的数据，也只需复制一份相同的数据包。它提高了数据传送效

率，减少了骨干网络出现拥塞的可能性。

终端或者 MCU 作为流媒体服务器，以组播的形式，实现局域网内的流媒体服务。

组播需要网络设备支持组播功能（并打开组播功能），是由网络设备复制后发送至网络中，由接收设备接收。组播容易引起网络风暴，一般情况下不采取组播方式。

前面述说的导演控制方式下进行的广播某个会场的音视频过程，是由 MCU 复制（非网络设备）后，采取单播的方式，送达各个分会场，是一个单播的过程，不会引起网络风暴。

十、短消息字幕

短消息实现原理是由短消息发送端通过信令将要发送的短消息内容发送给 MCU，MCU 根据发送端要求将该短消息转发给相应的终端，终端收到短消息后将其显示在自己的显示设备上。

终端短消息分为三种类型：滚动短消息、静态字幕、翻页字幕。

支持终端控制台、桌面终端界面或者会议控制台输入所要发送的短消息内容。

终端支持消息预制功能，即通过终端控制台、桌面终端界面或者会议控制台操作，预先输入几条常用消息，此后，只需从中选择一条进行传输即可，且能够对已有预制短消息进行修改或增删。

支持以手动输入和从文本文件中读取两种方式确定发送文字的内容。

支持对消息显示次数、背景进行设置。

支持预定义消息，以常用语的形式提供给操作员选择。

支持滚动方式（左右滚动、上下滚动、自动翻页）、滚动速度的设置。

十一、智能混音

智能混音的原理是由 MCU 本身的混音器自动根据输入的各

路语音信号相比较，选出有语音输入的终端将其语音混合后，将混合的语音由 MCU 发送到其他各终端。通常用于数量不多的分会场参与的讨论性会议。为了保持会场环境，下级 MCU 操作员未经上级同意，不能随意打开混音功能。

十二、码流适配

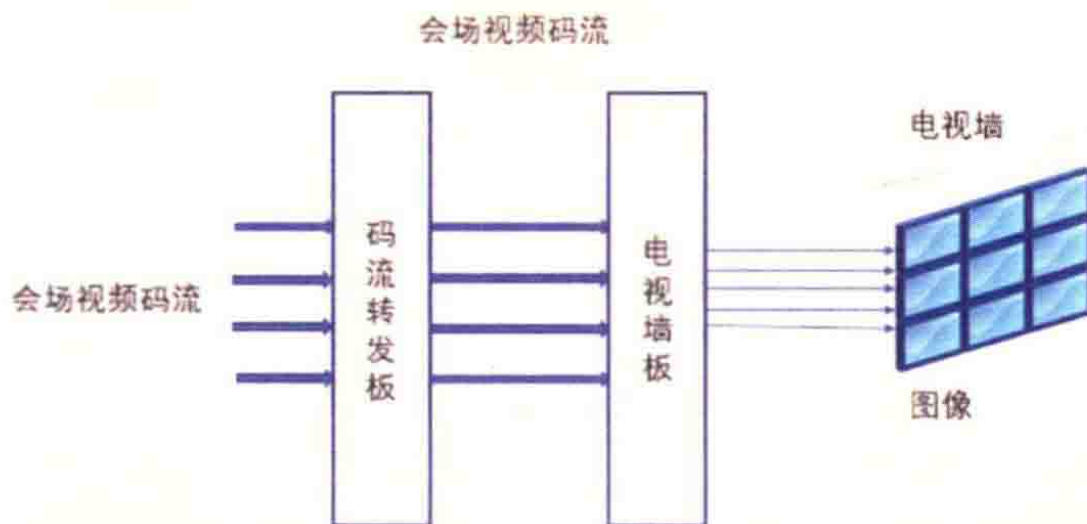
当会议中有不同音视频格式、不同速率、不同能力级的终端（指不同处理能力的终端如不同系列的终端）、不同分辨率的终端参加同一个会议，会议必须进行码流适配（即以上所指设备经过协商，能够获得互相都能接受和认可的数据流）。混速会议是码流适配的一种体现。

十三、电视墙功能

电视墙一般由电视墙板、电视墙显示器组成。分为标清和高清电视墙。

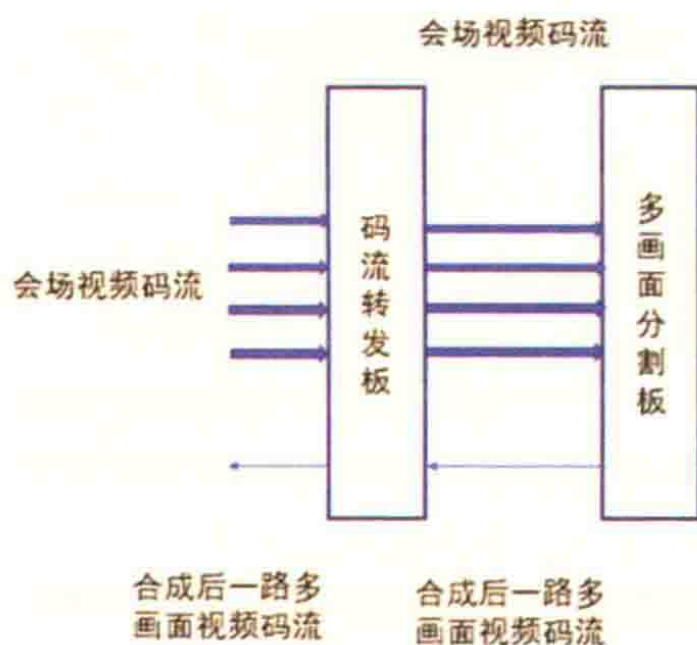
电视墙功能实际是由电视墙板实现，原理是将各会场终端的图像通过解码还原成图像显示在显示设备组成的电视墙上。因此电视墙板实际就是一块解码板。

码流转发板根据 MCU 的指令把要显示在电视墙上的会场视频码流转发到电视墙板上，电视墙板进行解码，通过电视墙板上视频接口输出到电视墙上，过程如下图所示：



十四、多画面分割

码流转发板根据 MCU 的指令把几个画面合成后的会场视频码流转发到多画面分割板上，多画面分割板进行合成，形成一路视频码流，再发给码流转发板，码流转发板发送给所有会场，过程如下图所示：



十五、自主多画面

各个会场都可以接收多画面图像，各分会场还可以自主设定显示多画面，选择多画面的显示风格。系统可提供多种画面合成风格的灵活选择，使用场景如下图所示：



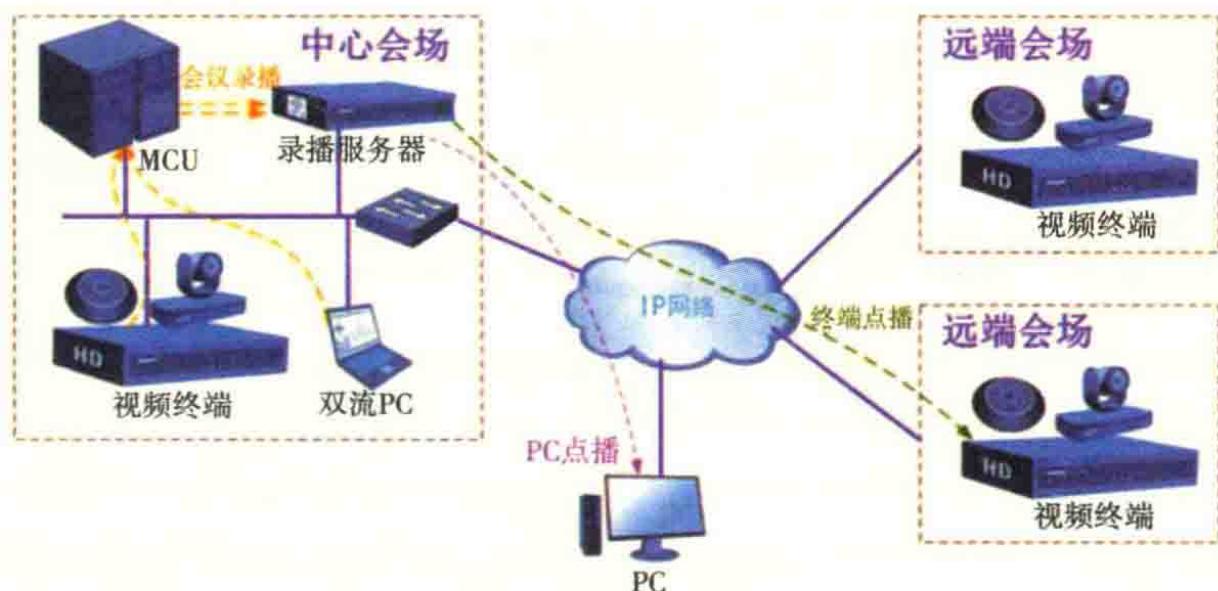
自主多画面

十六、数字录像和点播

录像业务原理：每个会场摄像头通过视频线将拍摄到的图像实时地以数据的形式传输给视频会议终端；视频会议终端按照事先设定好的帧率和分辨率、编码标准将数据压缩成数字视频码流，然后切分成 RTP 数据包，再封装成 UDP 数据包通过以太网发送到 MCU；MCU 在发送主会场音视频至分会场的同时，将 UDP 包直接转发到数字录像服务器；数字录像服务器将收到的 UDP 包还原成媒体数据，以帧为单位写入录像文件。

点播业务原理：数字点播服务器从录像文件中将媒体数据读出来再切分成 RTP 数据包，再封装成 UDP 数据包通过以太网发送到 WEB 界面的流媒体播放器插件上，流媒体播放器解压 UDP 数据包，通过 WEB 界面即可点播所需视频会议录像。

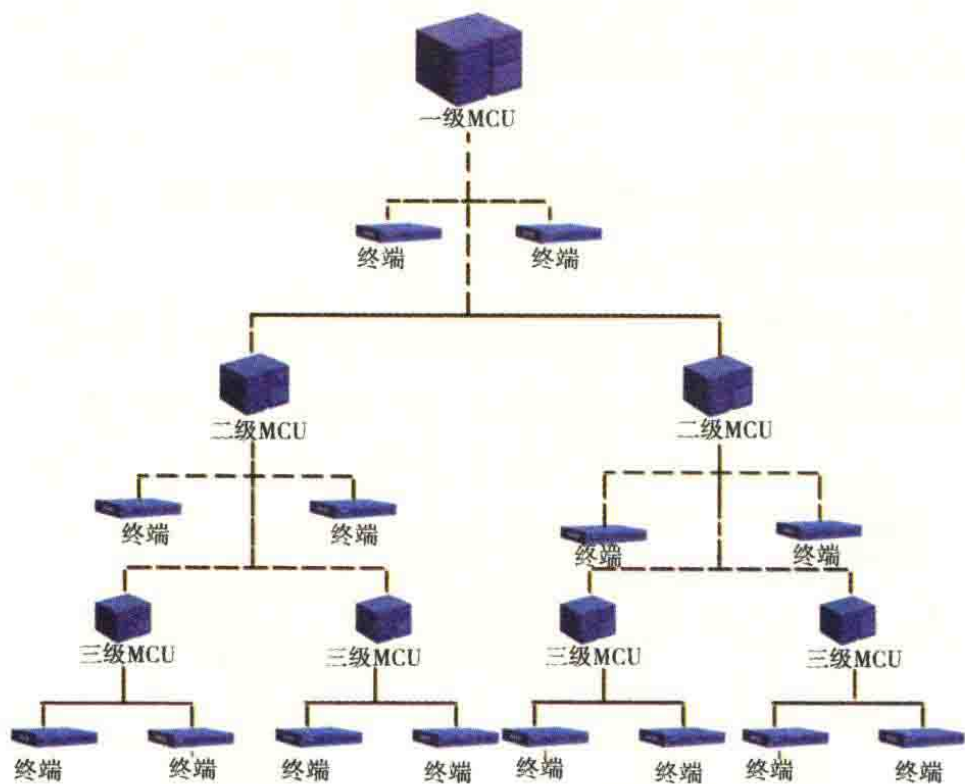
系统支持对会议或会议中的多个终端图像同时录制，并可以对会议图像和双流内容进行同步录制。录制后的会议资料可采用多种方式回放，包括通过 PC 浏览器登陆进行回放、通过微软 Windows Media Player 播放器进行回放、通过视频会议终端进行回放等，回放时可进行开始、暂停、恢复、停止及指定播放点等操作。



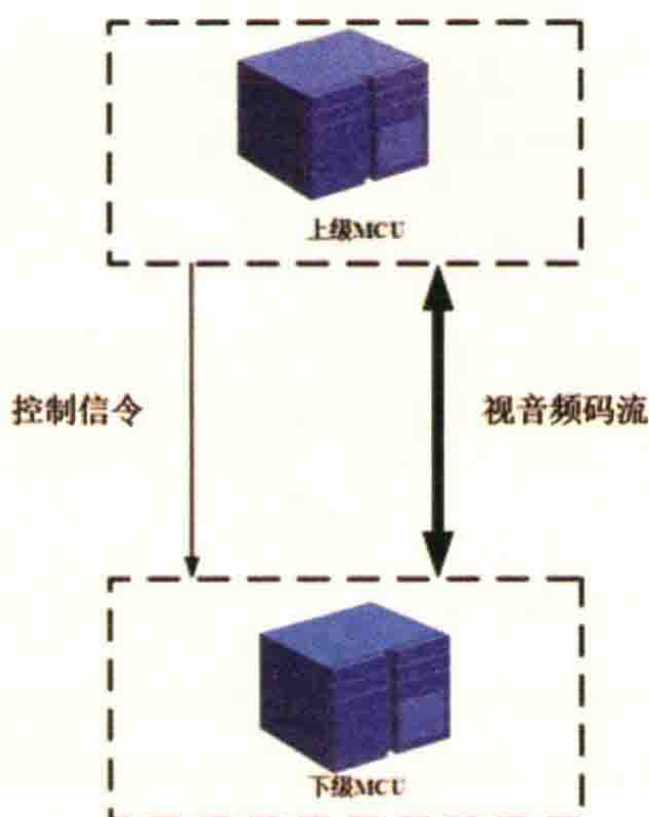
十七、数字级联

随着网络和各种视音频设备的快速发展，视频会议技术在 21 世纪有了飞速的发展。运营商、政府部门、军队、企业等部门，都在不断地新建或扩容已有的视频会议系统。随着视讯技术的提升，以及用户对系统容量的扩大，单台 MCU 已无法承担大量用户的同时接入，大量不同区域的终端同时接入同一个 MCU 上，MCU 中心结点的网络无法承载巨大的数据量，为了解决这一网络吞吐“瓶颈”，节省宝贵的长途网络资源，出现了一个会议由多个 MCU 并进行级联的方式。级联技术解决了单点 MCU 的音视频处理能力，解决了单级 MCU 节点的网络负载，并且解决了网络线路中的拥塞、时延、吞吐、抖动等。

级联一般采用星型树状结构，典型的结构如下图所示：



级联后上级 MCU 可以对下级 MCU 进行控制，实现 MCU 之间的视音频码流和控制信令的互通。下级不能对上级 MCU 进行控制，过程如下图所示：



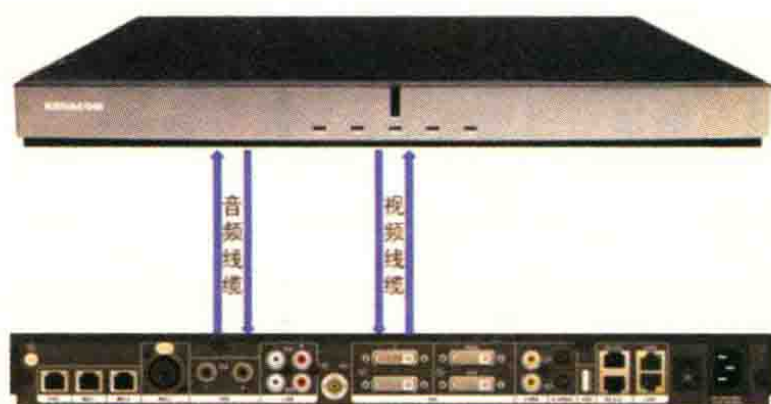
上述我们所说的级联就是数字级联，数字级联的上下级MCU可以是同一品牌MCU，也可以是不同厂家的，要求协议一致。由于不同厂家在开发产品时都有侧重点，技术的不同和一些私有的协议，不同厂家MCU级联时不一定能够百分百的互通，部分功能也不能很好体现和实现，所以实践中不推荐不同厂家的MCU采用数字级联的方式。因此在不同的视频会议系统进行汇接时，通常会采用背对背的模拟对接方式实现。

十八、不同厂家设备互连互通

视频会议终端的双流模块采用标准设计，可以和其他厂家的双流互连互通。互连互通采用模拟对接（背对背）、数字对接两种方式。

模拟对接就是把视频会议终端的第一视频流输出端口连接到其他厂家的第一视频流输入端口，第一视频流输入端口连接到其他厂家的第一视频流输出端口；第二视频流输出端口连接到其他厂家的第二视频流输入端口，第二视频流输入端口连接到其他厂家的第二视频流输出端口。模拟对接上级不能直接控制调用下级

MCU 下的图像，图像需要进行二次编解码的过程，损耗大。具体连接如下图所示：



数字对接与数字级联略有不同，数字对接就是把 A 厂家和其他厂家 MCU 进行数字级联，数字级联是同一厂家 MCU 之间进行级联。本质上数字对接和数字级联是同一种连接方式，即可实现 A 厂家和其他厂家视音频的数字对接。数字对接后，上级可以直接控制下级的 MCU，可以直接调用下级 MCU 下终端的图像，但因为是不同厂家的 MCU，有些功能（如双流、摄像机控制、设备静哑音、会场横幅台标等）不一定能完全实现。

第六章

视频会议室环境要点

视频会议中会场的装修对于获得满意的视觉和声音效果是一个很关键的因素。设计良好的视频会议室除了可对参加会议人员提供舒适的开会环境外，还可以提供较好的临场感，提高视频会议的效果。

第一节 视频会议室总体设计

1. 逼真地反映现场人物和景物，使与会者有临场感，以达到视觉与语言信息交流的良好效果。
2. 会议室中传送的图像包括人物、景象、图表、文字等，应当清晰可辨。
3. 会议室内温度、湿度适宜，空气流通。
4. 应有消防设备和紧急安全通道。
5. 会议室内部颜色不宜超过 3 个基色，避免产生会场杂乱，不平衡感觉。

第二节 视频会议室大小与环境

一、会议室大小

视频会议室的面积根据各地会议室的具体情况决定，建议按平均每人 2.2 平方米计算会议室面积（不包括主席台），参见视频会议系统会场布局图。

二、会议室环境

会议室应设置在远离外界嘈杂、喧哗的位置。从安全角度考虑，应有宽敞的入口与出口及紧急疏散通道，并应有配套的防火、防烟报警装置及消防器材。会议室的设置应符合防止泄密，便于使用和尽量减少外来噪声干扰的要求。

会议室内空调的噪声应比较低，如室内空调噪声过大，就会大大影响该会场的音频效果。会议室环境要求参数如下：

室内风速：0.1 米/秒；

室内温度：18 ~ 22 摄氏度；

室内相对湿度：60% ~ 80%；

室内环境噪声：≤48dB。

第三节 会议室的布局

会议室布局以保证摄像效果，达到再现清晰图像的目的为原则。布局要求：

一、背景

为了防止颜色对人物摄像产生的“夺光”及“反光”效应，故背景墙应具有均匀的浅颜色，通常多采用米色、灰色或蓝偏灰，不宜选用亮色或者反光材料做背景，以确保摄像机镜头光圈能够设置合适。而房间的其他三面墙壁、地板、天花板等均忌用黑或鲜艳色彩的饱和色，通常采用浅蓝色、浅灰色等。每面墙都不适宜用复杂的图案画或挂复杂的画幅，以免摄像机移动或变焦时图像产生模糊现象，并增加视频编码开销。总之，会场布置应庄重、朴素、大方。

二、会议桌

为减少面部阴影，要求采用浅色桌面或桌布。另外，在麦克

风和桌面之间最好加一层软性材料，以免造成敲击桌面时造成太大的响动。

三、椅子

应尽量采用与会议桌色系一致且舒适的椅子，椅背高度不宜高过坐席人员肩膀，正式会场的椅子不建议装小脚轮，限制移动，以防止离开镜头。

四、声响考虑

为了保证声绝缘，地上应铺上地毯，天花板应装消音板，四周墙壁应装隔音材料，并且应进行隔音处理，窗子应安装双层玻璃，桌子铺上桌布。

第四节 会议室的照度

灯光照度是视频会议室一个基本的必要条件，由于电视会议召开时间具有随机性，故室内应用人工光源避免自然光。会议室的门窗需用深色遮光窗帘（对外面）遮挡。光源对人眼视觉无不良影响。选择三基色灯（色温 3500K）较为适宜。照度要求规定如下：

为了确保正确的图像色调及摄像机的白平衡，规定照射在与与会者脸部上的光是均匀的，照度应不低于 500Lux。

灯光的方向比灯光的强度更为重要，为灯光安装漫射透镜，可以使光照充分漫射，使与会者脸上有均匀光照。

监视器、投影电视附近的照度为 50 ~ 80Lux，应避免直射光。

第五节 传输条件

会议室和控制室应预留终端线缆，若采用以太网，距离超过

100 米时，以太网网线传输将性能下降，建议采用光纤，两端加光纤收发器传送以太网信号。

若采用同轴电缆，要求采用芯线线径 0.3 平方毫米（75 欧姆，粗缆），不能采用芯线线径 0.2 平方毫米的（75 欧姆），否则将影响信号质量。

控制室（矩阵）与显示器、摄像机之间通常选择 HDMI/SDI 电缆，控制线多采用以太网网线，部署时不但线缆要预留足够长度，且线缆数量也要有适当冗余，以备不时之需。

第六节 供电系统

为保证会议室供电系统安全可靠，减少经电源途径带来的串扰，建议采用三套供电系统。

1. 第一套供电系统作为会议室的照明供电。

2. 第二套供电系统为空调等设备供电，空调供电应采用三相四线制。

3. 第三套供电系统作为整个终端设备，控制室设备的供电，强烈建议控制室配置一台 UPS，该 UPS 给终端、网络及控制设备甚至显示器供电。UPS 功率应该合理计算后确定。

4. 会议室、控制室需有若干 AC220V/15A 的电源插座，均匀分布在四周墙面。

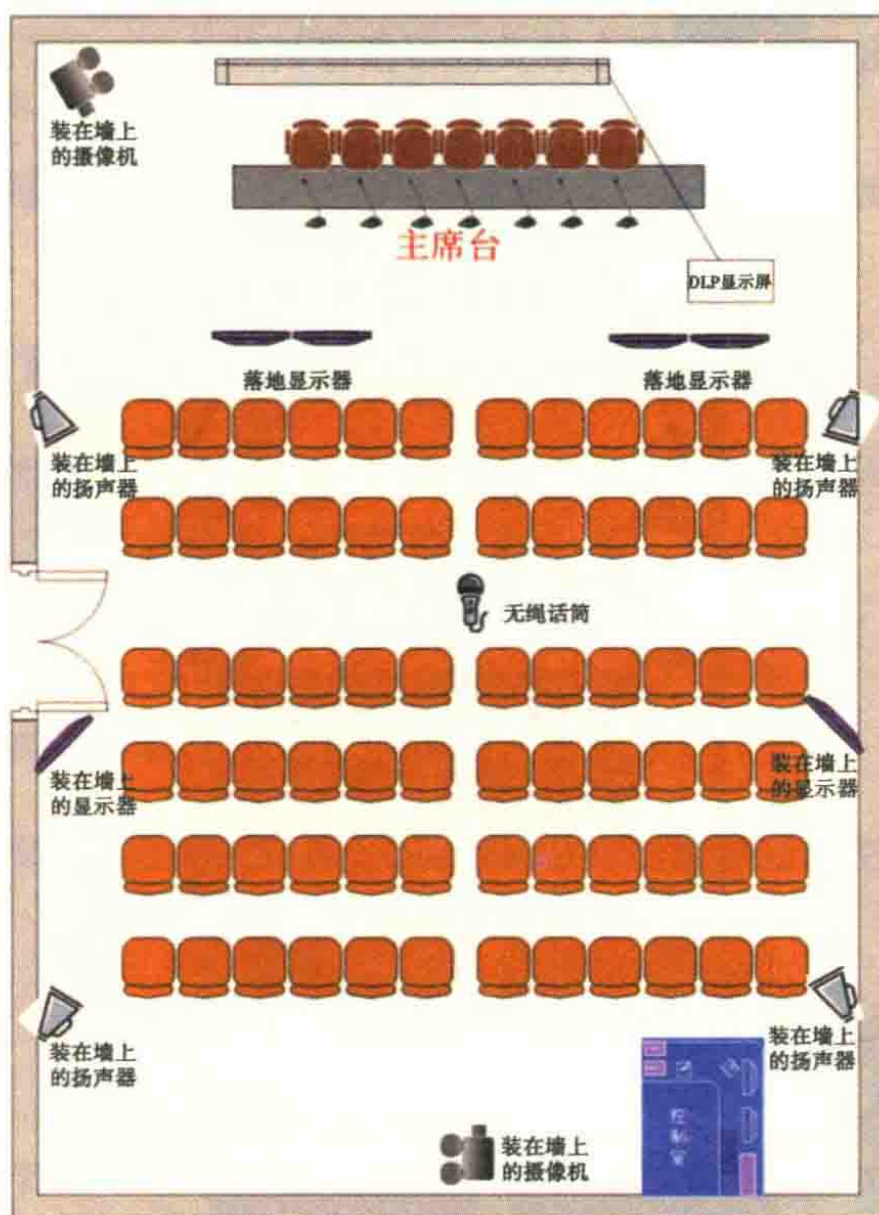
会议室、控制室需配有多用电源接线板，每个终端配有 1 个多用电源接线板，每个 MCU 设备配有 2 个多用电源接线板。

5. 接地是供电系统中比较重要的问题，应予以足够重视。接地方式分为联合接地方式 [联合接地（Common Earthing）是建筑物的基础接地体和其他专设接地体相互连通形成一个共用地网，并将电子设备的工作接地、保护接地、逻辑接地、屏蔽体接地、防静电接地以及建筑物防雷接地等共用一组接地系统的接地方式。] 和单独接地方式（电子设备的工作接地、保护接地、逻辑接地、屏蔽体接地、防静电接地单独接地）两种，联合接地时

电阻需求小于 0.5 欧姆，单独接地时电阻需求小于 4 欧姆。地线宜从控制室或机房设置的接地汇流排上引接，尽可能从传输机房拉到会议室和控制室的供电设备使用。要求给会议室和控制室供电的交流电源零线和地线的电压差小于或等于 1 伏。

第七节 视频会议系统会场布局图

一、大型会场

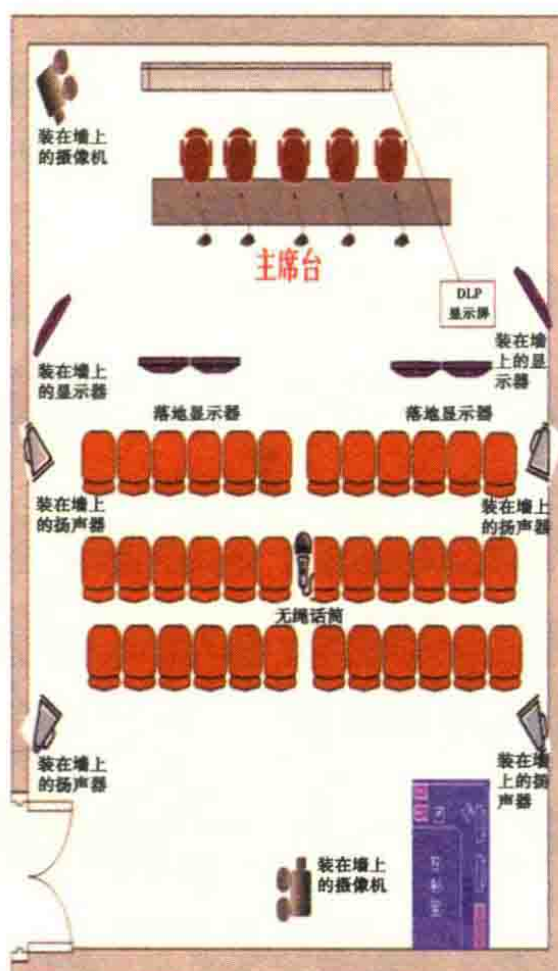


对于大型会场可以在主席台后配置 4×4 DLP 拼接显示器、主席台前两边放置落地显示器，墙壁设置参会观众 2 台显示器，

会场四周放置四个扬声器，会场中间放置无线话筒，主席台上放置普通有线话筒或数字会议系统，在控制室放置功放、调音台各一台，在会场前后设置全景及特写摄像机共 2 台。

二、中型会场

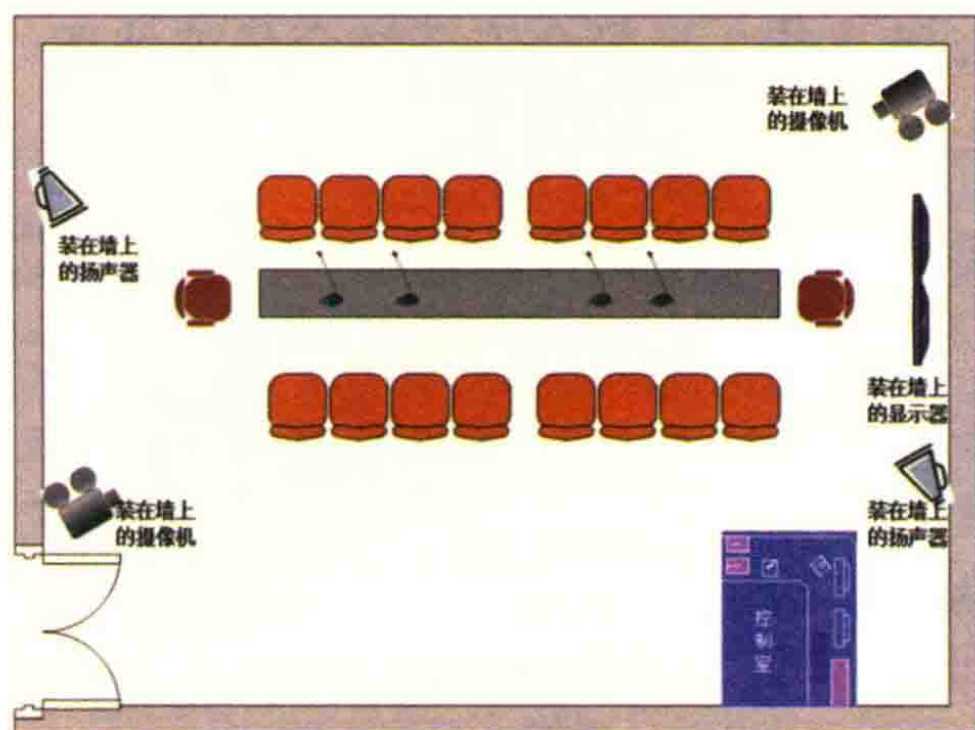
对于中型会场可以在主席台后配置 2×4 DLP 拼接显示器、主席台前两边放置落地显示器，墙壁设置参会观众 2 台显示器，会场四周放置四个扬声器，会场中间放置无线话筒，主席台上放置普通有线话筒或数字会议系统，在控制室放置功放、调音台各一台，在会场前后设置全景及特写摄像机共 2 台。



三、小型会场

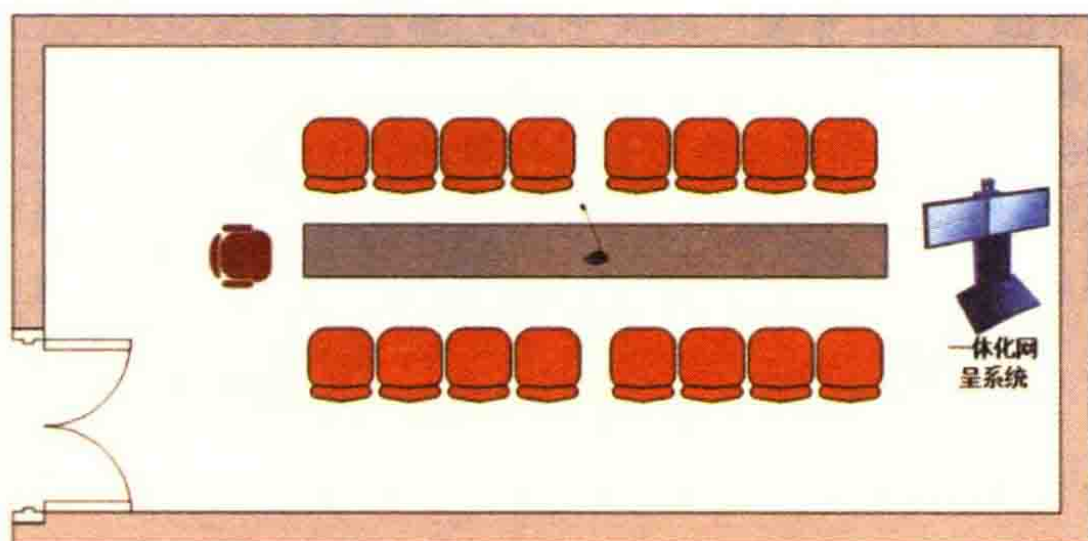
对于小型会场可以放置一台投影仪或 2 台显示器，会场放置 2 个扬声器，普通有线话筒或数字会议系统，在控制室放置功放、

调音台各一台，在会场前后放置全景或特写摄像机 1 台或 2 台。

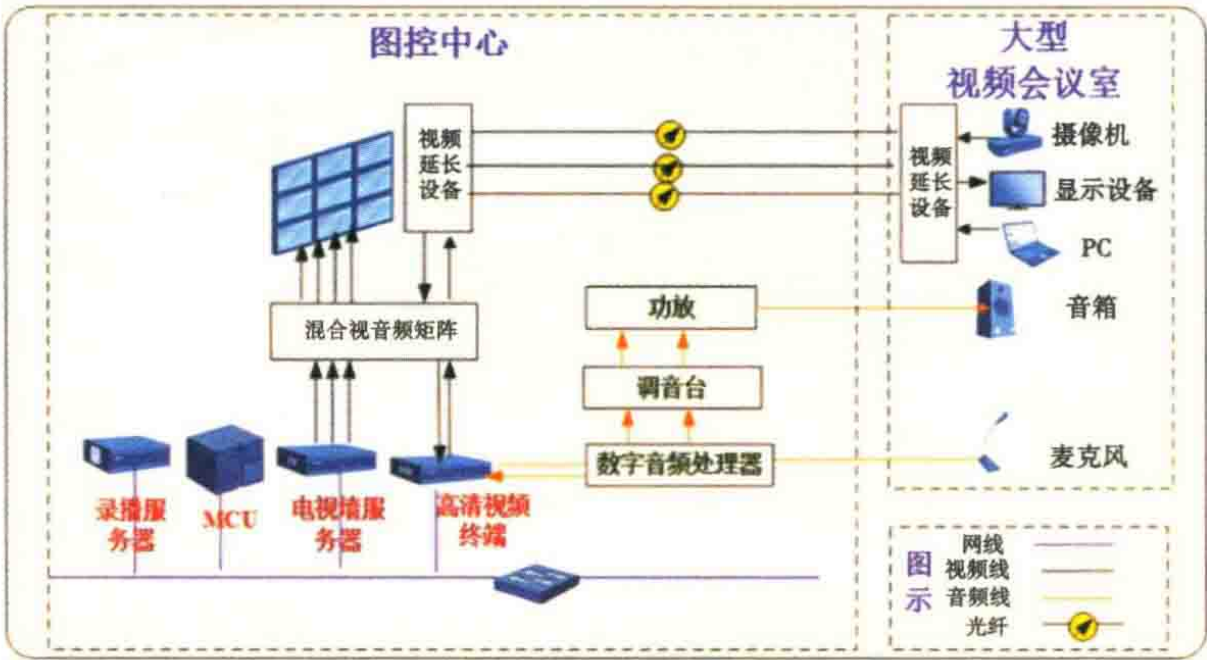


四、简易型会场

对于简易型会场可以放置一体化会议系统（一体化集成设计，包含核心编解码器、摄像机、显示器、麦克风、一体化可移动支架等。）适用于简易型会议室，部署方便、整洁，可快速融入各类简易型会议室。人性化的设计让开会更简单，沟通更自如，畅享高清视频会议带来的临场沟通体验。



第八节 视频会议系统会场连线图



大型视频会议室设备及图控中心布线图如图所示，所有的视音频信号都经过视音频切换矩阵来进行交换。会议终端、摄像头都输入视频和音频信号到视音频矩阵，再将视频信号输出到显示设备，音频信号通过调音台输出到功放和音响。电视墙服务器采集所有下级会场的视频源通过视音频矩阵输出到显示大屏。摄像机的控制一般由中控或视频终端来实现。可以根据自己的需要增加或减少视音频源。

第七章

视频会议系统外围设备介绍

视频会议系统最为关键的部分是视频终端和 MCU，随着视频会议系统的飞速发展，与视频系统密切相关的外围设备也深受关注，外围设备的选择直接关系到视频会议效果。本章将简要介绍视频会议系统的相关外围设备，以使用户在建设视频会议系统初期可以对整套视频会议系统有一个比较全面的了解。视频会议系统外围设备主要包括显示、扩声、视频摄像、矩阵、中控等设备。

第一节 显示设备

显示设备在视频会议系统中提供各类效果的视频显示。考虑显示设备时最为关键的是价格、屏幕大小与会场的适配、清晰度与终端的适配等。视频会议系统的显示设备有电视机、显示器、大屏幕系统、电子白板、投影等。电视可以从使用效果和外形粗分为4大类：平板电视（等离子、液晶和一部分超薄壁挂式 DLP 背投）、CRT 显像管电视（纯平 CRT、超平 CRT、超薄 CRT 等）、背投电视（CRT 背投、DLP 背投、LCOS 背投、液晶背投）、投影电视。现在用的最多的是等离子和液晶了。大屏幕系统有商用大屏幕正投/背投、专业级大屏幕系统以及现在应用越来越多的 LED 大屏显示系统。电子白板有正投/背投、等离子、液晶电子白板。

一、电视机

普通 CRT 电视机是比较廉价的显示设备，其屏幕大小一般

在 34 英寸以下，适合作为 20 人以下小型会场的主显示设备或大型会场的辅助显示设备。普通隔行扫描电视机由于采用隔行扫描技术，在屏幕上会出现闪烁。在中国，电视机采用 PAL 制式，每秒 25 帧，先扫描奇行，再扫描偶行，要用 50 场才能显示一幅完整图像，扫描频率为 50Hz。这种电视机分辨率在 500 线左右，一般都是 4:3 屏幕尺寸。而逐行扫描电视机采用逐行扫描技术，不再分奇偶行扫描，在屏幕上不会出现闪烁，分辨率也在 500 线左右。

液晶电视技术近年来发展迅速，轻薄便携分辨率大、清晰度高，目前可达到 1080P (1920 × 1080) 分辨率，绿色环保、耗电量低。虽然在显示反应速度和显示品质上效果稍差，但也是值得推荐的一种视频会议显示设备。

等离子电视全称是 PDP (Plasma Display Panel)，它是在两张超薄的玻璃板之间注入混合气体，并施加电压利用荧光粉发光成像的设备。与 CRT 显像管显示器相比，具有分辨率高、屏幕大、超薄、色彩丰富鲜艳的特点。与 LCD 相比，具有亮度高、对比度高、可视角度大、颜色鲜艳和接口丰富等特点。是视频会议系统效果比较好的显示设备。

二、显示器

用于视频会议系统的显示器一般是大屏幕的等离子显示器 (PDP) 或液晶显示器。等离子显示器、液晶显示器体积小而且超薄，对人体辐射小。其分辨率可轻松达到 1920 × 1080，完全满足高清视频会议系统 1080P 的显示需求。显示器的屏幕大小一般在 30 英寸到 70 英寸，其优点是显示亮度高，对比度强，可视角度大。超薄外形、高亮度和高对比度使得液晶显示器在视频会议系统中应用广泛。

三、大屏幕系统

大屏幕系统一般也称为拼接屏，拼接屏目前分为液晶拼接屏、等离子拼接屏、DLP、透明屏等，下文主要介绍的是 DLP。



大屏幕显示系统采用先进的 DLP 全数字光学反射成像技术，亮度高，色彩鲜艳，清晰度高，画面稳定，无辐射；箱体式单元设计，可任意拼接组合，适应性和可扩展性好；模块式设计、可方便地进行维护和维修工作；DLP 大屏幕采用无框式设计，可实现极细的 DLP 光学拼缝；DLP 内置画面处理器，可在无外部控制器的情况下实现图像拼接；内置色彩平衡调节电路，保证拼接单元间的亮度和色彩平衡；亮度一致性和色彩一致性极佳；采用复合玻璃屏幕，防眩光、防反射、易清洗、不变形；全铝合金箱体，重量轻外形美观，确保一流的拼接效果。DLP 单元尺寸有 50 英寸、60 英寸、67 英寸等。DLP 大屏幕显示系统以广泛用于交通指挥、工业现场监视、视讯会议、电视监控等场所。

大屏幕显示系统的 DLP 大屏幕具有全 XGA 逼真高清晰度、高亮度、高对比度、色彩还原性好。具有显示分辨率叠加功能，可同时显示多路视频窗口，画面可整屏显示，也可分屏显示，不受物理拼缝的限制，图像可任意漫游、移动、放大或缩小。用于屏幕色彩均匀性的数字色域控制电路（CSC），是动态和静止画面都能真实再现采用数字均匀过渡补偿技术，使画面间亮度均匀一致。真正全天 24 小时，全年 365 天连续不间断运行。

四、小间距 LED

LED 显示屏 (LED panel): LED 就是 light emitting diode , 发光二极管的英文缩写, 简称 LED。它是一种通过控制半导体发光二极管的显示方式, 其大概的样子就是由多个通常是红色的发光二极管组成, 靠灯的亮灭来显示字符。用来显示文字、图形、图像、动画、行情、视频、录像信号等各种信息的显示屏。

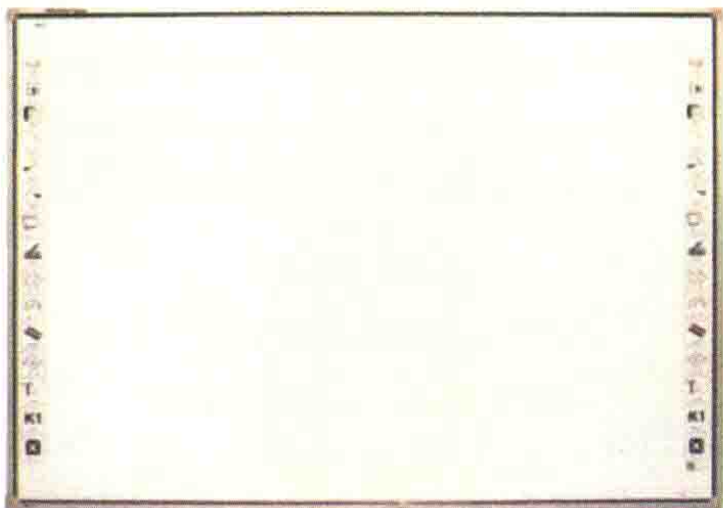


小间距 LED 显示屏是指 LED 点间距在 P 2.5 以下的室内 LED 显示屏, 主要包括 P 2.5、P 2.083、P 1.923、P 1.8、P 1.667、P 1.5、P 0.9 等 LED 显示屏产品。随着 LED 显示屏制造技术的提高, 传统 LED 显示屏的分辨率得到了大幅提升。

五、电子白板

电子白板是一个较新的产品, 它汇集了尖端电子技术、软件技术等多种高科技手段研发的高新技术产品, 结合计算机和投影机, 可以实现无纸化办公及教学, 它可以像普通白板或教学黑板一样直接用笔书写, 然后输入到电脑里。电子白板主要用于数据会议。不像电视机、显示器、大屏幕系统主要实现单向显示视频会议图像, 电子白板不仅可以显示图纸、文件等图像, 还可以多方交互式修改图纸、文件。

电子白板由显示设备、交互式触摸屏和主机构成。显示设备可以是 DLP 背投电视、正投投影机、等离子显示器、液晶显示器。交互式触摸屏是覆盖在显示设备上供书写作用, 尺寸和显示



设备大小适配。在交互式触摸屏上书写内容送至主机进行合成后再送到显示设备上显示。

六、常用显示设备对比

视频会议显示设备选择与会议室大小、视频会议终端输出图像分辨率、投入资金、所要求显示效果有关。若是大型会议室，显示效果要求高，可选用专业级大屏幕显示系统；显示效果要求较高，可以选用普通大屏幕系统，并配置等离子显示器、液晶显示器作为辅助显示设备。若是中小型会议室，显示要求高的可以选用等离子或液晶显示器；显示要求不高的可以采用电视机。当然，建设会场时也可根据资金、会议室等具体情况进行各种显示设备混合配置。但所有这些显示设备要达到自身显示效果，必须要求显示设备的分辨率与视频会议终端输出图像分辨率相适配。小间距 LED 一般用于大型会议室或指挥中心，对视频效果要求极高的场所建议选择小间距 LED。

DLP 技术已被用于满足各种追求视觉图像优异质量的需求，但是 DLP 技术有着天然的缺陷，首先是根本无法消除的显示单元之间的 1 毫米拼缝，可以最少吞噬掉一个显示像素。其次在色彩表现力方面也逊色于直接发光的 LED 显示屏。尤为不足的是，由于 DLP 显示单元之间的差异，造成整个显示屏的色彩和亮度的均匀性很难掌控，随着产品运行时间的增加，单元之间差异也

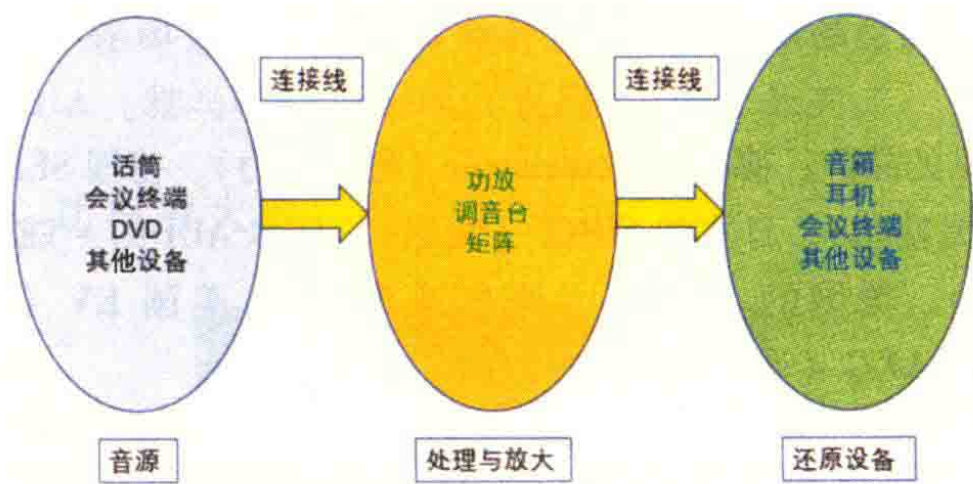
会越来越大，拼缝很难保持一致，并且会越来越明显。而单元之间的色彩差异以及拼缝的调整，即使在后期进行维护维修，都是一件比较困难的事情。

室内高密度小间距 LED 显示屏最大的竞争力在于显示屏完全无缝以及显示色彩的自然真实。同时，在后期维护方面，LED 显示屏已经拥有了成熟的逐点校正技术，使用一两年以上的显示屏可使用仪器进行整屏的一次性校正，操作过程简单，效果也很好。因此，从显示质量方面对二者进行评价的话，一定是高密度小间距 LED 显示屏胜过了 DLP。

几种技术的比较

比较项目	CRT	LCD	PDP	DLP	小间距 LED
分辨率	无像素技术	1024 × 768 以上	1024 × 768 以上	1024 × 768 以上	1280 × 720 以上
可视角度	160	170	170	160	160
亮度	好	好	好	可以	好
对比度	400 : 1	500 : 1	3000 : 1	1200 : 1	5000 : 1
屏幕尺寸	34~	一般 52~ 以内	一般 63~ 以内	箱体式 最大 80~	单元箱 27.5~
使用寿命	7 万小时 以上	5 万小时 以上	5 万小时 以上	10 万小时 以上	10 万小时 以上
机械尺寸	厚	超薄	超薄	厚	超薄
连续工作能力	好	差	一般	很好	很好
成本	非常低	大尺寸 较贵	大尺寸 较贵	较贵	较贵
适用场合	家庭/办公	家庭/办公	家庭/办公	办公	办公

第二节 音频设备



音响系统包括音源、处理与放大、还原设备，音源主要包括声源和它周围的声环境和把声音转变为电信号的话筒，经过处理与放大把电信号转变为声信号传输到还原设备的扬声器和听众区的声学环境。

一、声源设备

声源设备有话筒、多媒体播放设备、调音台等。

对于视频会议系统来说，声音是很重要的一个部分，其中很关键的一点是话筒的选择。对于小型会议室来说，可以选择普通鹅颈式话筒或全向话筒。全向话筒可以保证每个与会者的声音都比较好地送到对端。对于中大型会议室来讲，一般可配置专业型鹅颈式话筒。若发言人需要走动，则可配置无线话筒。话筒的选择主要是看指向性、频率响应、信噪比等参数，不同档次的话筒价格差异很大。比较普通的会议话筒有三鹰、海天等品牌，价格200~1000元；专业性的品牌有铁三角、舒尔等，价格在1000~5000元。

话筒的分类：

按换能原理分为：电动式传声器（动圈式、铝带式）、电容式传声器（包括驻极体传声器）、压电式传声器（晶体传声器、

陶瓷传声器)、电磁式传声器、半导体传声器、单指向传声器(心型传声器、超心型传声器、超指向传声器)、双指向传声器(又称8字指向性传声器)、无指向传声器(又称全向传声器)。通常正式的会场都采用指向性传声器,讨论型会场采用全向性传声器。

常见的品牌:德国 Beyerdynamic (拜亚动力)、德国 SENNHEISER (森海塞尔)、日本的 SONY (索尼)、日本 AUDIO-TECHNICA (铁三角)、美国的 SHURE (舒尔或思雅)、美国 EV (电声)、奥地利的 AKG (爱科技)、国产的三鹰。

二、调音台



调音台实际上是一个音频信号混合控制台 (Audio Mixing Controler), 也称作调声控制台。主要起放大、处理、分配、混合音频的作用, 它不仅是声音信号的调度台, 而且是各种警示信号、监听信号的控制台。通常我们所说的调音, 其中一个主要步骤就是根据声源 (或者说节目) 的特点对调音台进行操作。在有扩音系统的会议室, 一般必须使用调音台。

调音台的分类:

按输入分为: 4 路、6 路、8 路、10 路、12 路、16 路、24 路、30 路、48 路等。根据实际需要, 一般留有 2~4 路备用。

按输出分: 单声道调音台 (语言扩声)、立体声调音台 (音乐扩声)、编组调音台 (多声道效果)。

按用途分: 扩声调音台、录音调音台、播音调音台、迪斯科调音台、一般厅堂、会议室使用扩声调音台。

按信号处理方式分: 数字调音台 (功能强大, 但操作不容

易掌握)、模拟调音台(功能简洁,使用方便)。

按结构形式分:固定式调音台、便携式调音台。

常见的品牌:英国的 A&H、SOUNDCRAFT (声艺)、SOUND-TRACK (声迹);美国的 EV (电声)、PEAVEY (百威);日本的 YAMAHA (雅马哈)、SONY (索尼)、国产音王。

三、功率放大器



所谓放大器(功放),是指能够对电压(或电流)信号进行不失真放大的有源电路。

在实际应用中通常将其分为前级放大和后级放大两种。前级放大也称为前置放大,在专业音响系统中通常将其安排在调音台部分。其主要作用是将音频信号进行初步的电压放大,以便其他电路对音频信号进行处理;而后级放大称为音频功率放大,在专业音响系统中通常是一台独立的设备。

额定输出功率:在一定的谐波失真指标内,功放输出的最大值。通常的谐波失真指标为 1%。

最常用的功率指标:频响,是指功率放大器对声频信号各频段分量的均匀放大能力。频响宽,可以减少瞬态失真。

一般家用功放为 20Hz ~ 20KHz。专业功放为 0 ~ 40KHz;高级的功放为 0 ~ 80KHz。

输出阻抗需与音箱配合。

常见的品牌:美国的 CROWN (皇冠)、CREST (高峰)、QSC BGW TICO (迪高)、日本的 YAMAHA (雅马哈)、日本山水、日本先锋、美国 EV、美国 JBL。

四、音箱

对于小型会场来说，一般只需要配置普通的音箱就可以达到比较好的效果。而对于中大型会议室来说，音箱的好坏直接影响声音输出效果。由于先天因素，音箱在信号的还原上就有一些较大的损失。好的音箱对于声音还原，会有一定的弥补作用；而品质不好的音箱不仅不会起到弥补作用，有时甚至还会起到相反的作用。大家最常见到的音箱基本上都是采用倒相式设计，那就是会在音箱的箱板上增加一个倒相孔，可以使来自扬声器盆体背面发出的声波，通过倒相孔在某一频段倒相，使得和扬声器正面发出的声波迭加起来，变成同相位关系。倒相孔的优点是在减少箱体内杂波增加的同时，增强了低频的辐射效果，提高了音箱的工作效率。

判断一个音箱的品质有如下几条基本经验可以参考：

1. 就国内的产品而言，木质箱体比塑料箱体好。
2. 箱体容积大的音箱通常比容积小的好。
3. 箱体比较重、木板比较厚的箱子一般较好。
4. 低音扬声器单元口径大的一般比口径小的好。
5. 中音上如果选用羊毛盆，则一般不会太差；而低音扬声器单元上如果采用的是防弹布盆，低音一般不会太差。
6. 功率大的音箱一般音质会比功率小的好，但要注意这里说的功率是实际功率。
7. 使用分频器的产品一般会比没有使用的好。
8. 连线较粗、较软、股数较多的产品一般比较好。
9. 箱体内部加装了吸音棉的一般比较好。
10. 三分频的 X.1 音箱一般比二分频的要好。

重放频率特性：一般高保真音箱最低要求是 50Hz ~ 12500Hz，高档的音箱达到 50Hz ~ 20000Hz。

灵敏度：在音箱上加相当于定额阻抗上 1W 功率的粉红噪声信号电压时，在轴向 1 米处测得的声压级。一般专业音箱的灵敏

度为 97 ~ 103dB。

额定功率，又称标称功率或不失真功率。扬声器在此功率下可长期工作而不致损坏。一般情况下，扬声器的最大功率为额定功率的 2 ~ 3 倍。

五、选择原则

会议室主要以开会和报告为主，因此在系统设计方面我们将解决语言清晰度和可懂度作为语言扩声的首要原则。整个系统追求频域宽、频响特性平直、失真小、有足够的传声增益，声场分布均匀。

第三节 摄像设备

视频摄像设备有摄像机（摄像头）、视频展示台。摄像头主要用于拍摄人景图像。视频展示台主要用于拍摄文字、图形、实物等图像。视频摄像头通常选用云台摄像机，支持桌面、三脚架正装或吊顶倒装等多种安装方式。

一、摄像机

根据摄像机的成像器件可以分为：

CCD（Charge Coupled Device），即电荷耦合器件。

CMOS（Complementary Metal - Oxide Semiconductor），即互补性金属氧化物半导体。

目前高清视频会议摄像机普遍采用 CMOS 成像器件，二者的比较如下：

	CCD	CMOS
设计	单一感光器	感光器连接放大器
灵敏度	高	较低

续表

	CCD	CMOS
成本	高	较低
噪点	较低	较高
功耗	较高	较低
分辨率	高分辨率成本高	较易做到高分辨率
视频会议主要应用	标清	高清

摄像机的主要参数：

尺寸，也叫靶面尺寸，常见为 1/2 英寸、1/3 英寸、1/4 英寸，靶面越小照度越好，靶面大则分辨率容易做高。

像素/水平分辨率，线数（模拟）：420 线、480 线、520 线、800 线、1000 线；像素（数字）：20 万、40 万、80 万、100 万、200 万、300 万、500 万、800 万。

变焦倍数：光学变焦（数码摄像机依靠光学镜头结构来实现变焦）倍数；数码变焦（是通过数码相机内的处理器，把图片内的每个像素面积增大，从而达到放大目的，这种手法如同用图像处理软件把图片的面积改大）倍数。

最低照度，对环境光线的敏感程度，单位：Lux [勒克司]，该值越小越好。

一般环境情况下的照度值：阴天室外：50 ~ 500Lux；晴天室内：100 ~ 1000Lux；夏季中午太阳光下的照度：约为 10⁹Lux；阅读书刊时所需的照度：50 ~ 60Lux；家用摄像机标准照度：1400Lux；太阳能袖珍计算器最低使用范围 20 ~ 60Lux。通常视频会议室的照度一般为 500Lux。

二、视频展示台

视频展示台又叫作实物展台，它在市场中的出现，渐渐取

代了传统的胶片投影仪/幻灯机的大部分作用。视频展示台不但能将胶片上的内容、投到屏幕上，而且可以将各种实物，甚至可活动的图像投到屏幕上。视频展示台内置的摄像头带有变焦等功能，专门为拍摄文字、图形、实物等图像。视频展台在与视频会议终端和投影机搭配使用的环境中，常用于教育教学培训、视频会议、讨论会等各种场合，可演示文件、幻灯片、商品、零部件、三维物体等。多数用户是教育行业，也可用于审讯提讯系统证据展示。视频展台有多种设计：“双侧灯台式”、“单侧灯台式”、带液晶监视器的展台（视频展台上的小液晶监视器让用户便于检查被投物图像，在展示过程中不用另外准备监视器，也不用看着屏幕放置被投物）、可以接驳计算机进行数据交换（计算机通过视频捕捉卡连接展台，通过相关程序软件，可将视频展台输出的视频信号输入计算机进行各种处理）等。目前大多实物展台的成像器件采用 CMOS，主流的 CMOS 分辨率为 300 万以上像素，900 线左右，像素越高清晰度越高。

视频展示台有模拟视频展示台和数字视频展示台。数字视频展示台一般在 200 ~ 800 万像素左右，有 HDMI/VGA 输入输出接口，不仅可通过 HDMI/VGA 输出接口把图文图像传送出去，而且可以直接通过 HDMI/VGA 输入接口连接计算机，再通过 HDMI/VGA 输出接口把图文图像传送出去。注意有的数字视频展示台只有 HDMI/VGA 接口，无 C 或 S 端子输出接口。

第四节 音视频矩阵

在中大型会场中，有很多视、音频设备，需要协调、选择并切换各个设备的输入输出信号，矩阵就是负责这项工作。有些高端的视频会议终端内置了矩阵功能。视频会议系统的矩阵有音视频矩阵、RGB/VGA 矩阵、高清混合矩阵。



音视频矩阵（或称 AV 矩阵）是专门为音、视频显示切换而设计的高性能智能矩阵开关设备，是用来将视音频输入信号同步或异步切换到视频输出通道中的任一通道，为多媒体会议厅、大屏幕显示工程、电化教学、视频会议系统、指挥控制中心带来极大的方便。有断电现场保护、LED 液晶显示、音视频同步或分离切换等功能，并具备与计算机联机使用的 RS232 通讯接口。通过 RS232 接口，可以使用 PC 机界面进行操作控制，也可和视频会议终端 RS232 接口连接，由会议控制台对其控制。音视频矩阵有音频矩阵、视频矩阵、音视频合一矩阵。可根据会议室现场情况选用其中一种矩阵，一般情况为了使用方便和节省空间可以选用音视频合一矩阵。矩阵中音视频输入输出接口可相同也可不同，这主要根据现场需要来考虑。小型会议室可使用 16×16 音视频矩阵，；大型会议室可使用 32×32 音视频矩阵或 64×64 音视频矩阵。

矩阵的类型有：

VGA 矩阵：VGA 接口，主要应用于计算机视频信号。

RGB 矩阵：5BNC 包含 1 视频、1 平衡、3 音频（左、右声道和立体声）接口，主要应用于计算机及高分辨率视频信号。

AV 矩阵：BNC 接口，主要应用于标清系统。

高清分量矩阵：3BNC 接口，主要应用于高分辨率视频信号。

SDI 矩阵：SDI 接口，主要应用于专业标清系统。

3G/HD - SDI 矩阵：3G/HD - SDI 接口，主要应用于专业高

清系统。

DVI 矩阵：DVI 接口，主要应用于计算机及高清系统。

混合矩阵：由多种视音频接口构成的矩阵。

第五节 中控系统

随着社会的不断发展，信息交流和沟通变得越来越频繁，越来越重要。各种视听设备、投影设备、会议系统等开始进入各行各业。会议室、电化教室等，已经不是以前的一张讲台一张椅子一个话筒了，取而代之的是各种先进的多媒体会议及教学设备。如投影机、影碟机、录像机、视频展示台、多媒体电脑、电动屏幕，一些大型会议室还配备了同声传译系统、电子表决系统、大屏幕投影、多画面切换系统等。多种设备的使用必定带来繁杂的设备操作。如要打开多种设备电源，要关闭灯光，要频频切换各种音视频信号，要不断切换投影画面……在这种情况下，一种能够集中管理这些设备，并能同时控制会议室、教室各种资源的“中央控制系统”设备便应运而生。

中控系统是指对声、光、电等各种设备进行集中控制的设备。如常用的电视、DVD、摄像机、投影机、矩阵、电源控制器、调光器、窗帘控制器等均可通过中控系统的触摸屏 PAD 进行控制操作，会议室中控系统一般常用在多功能会议室，一般都是常用无线触摸屏控制；为各类应用多媒体的场合提供的一种综合性演示与控制系统。如政府单位大中型会议室、学术报告厅、多功能会议厅等。综合了各种多媒体控制系统的特点，不但能完成对各种音视频输入输出设备的控制，还能对演播环境的照明、温度及其他辅助设备进行了控制，以使演播达到最佳效果。如下图所示：



第八章

调音台介绍

第一节 调音台的基本功能

调音台是一种具有多路输入且每路上的声音信号可以单独进行各种艺术处理与加工，可以进行各种混合且混合比例可调，具有多种输出（其中包括左右立体声输出、编组输出、混合输出、录音输出、监听输出以及各种辅助输出等）插孔的设备。这种设备在诸多扩声系统或影视录音中获得广泛使用，它是调音师和录音师常用的专业设备。其功能很多，但最基本、最主要的功能与作用主要有以下几点。

一、信号放大

调音台为适应输入信号的不同电平大小，通常在调音台输入端有高电平（线路输入）和低电平（传声器输入）两个插口，前者主要接 DVD、CD 唱机等音频设备的输出信号，也可接收来自混响器等效果装置返回的较强信号，后者接收话筒来的微弱信号，并进行足够的放大。

二、信号处理

最基本的信号处理是频率均衡。调音台的各输入通道均设有频率均衡器（EQ），调音师按照节目内容的要求，对声音不同频率进行提升或衰减，以美化声源的音色。有的调音台在输入通道中还设有滤波器（例如低切滤波器），用来消除节目信号中的某

些噪声。

三、信号混合

调音台的输入信号往往有很多路（包括效果器返送来的信号），而最后通过调音台输出的信号可能只有一路或两路，这就需要将多路信号混合成一路或两路信号。

四、信号分配

调音台不仅有多路输入，而且有多路输出，除了主输出外，还有辅助输出、编组输出等，因此就需要将进入调音台的各种信号按要求对各路输出进行分配。

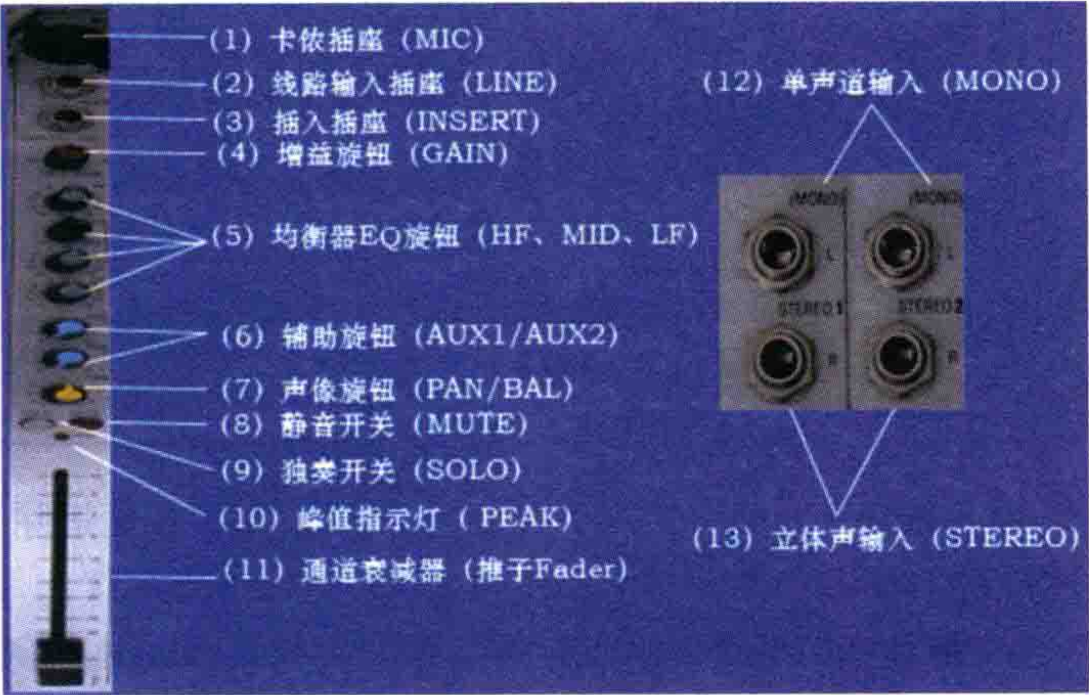
除了上述四大功能之外，调音台还有显示、监听、编组、遥控、对讲等功能。

第二节 调音台的使用

一、调音台的信号流程

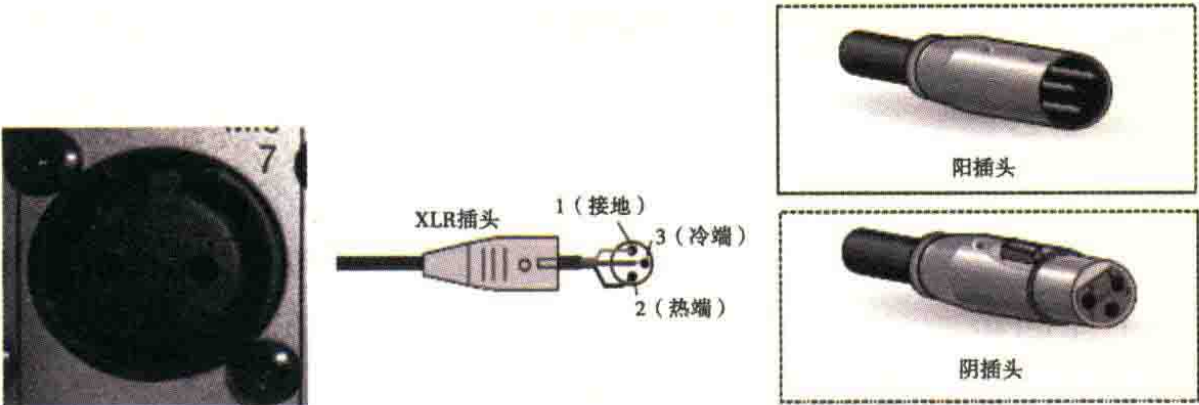
掌握了调音台的信号流程，便能从根本上去理解调音台，流程图分三个部分：信号输入部分、母线部分、信号输出部分。声源信号从话筒输入或从线路输入，经增益调节，进入均衡处理，做音质补偿，利用衰减器（推子）进行混合比例调节。再通过声像调节，进入左右声道母线和编组母线，同时，在推子前后引出声信号，分别进入辅助母线。从母线出来的混合声信号，经过混合放大、大小幅度调节、隔离调节，送出相应的各种输出。另外，从辅助送出的声信号或外部设备的信号，经过效果机处理或其他方面的处理后，从辅助返回端进入调音台，做大小调节和声像调节后，与左右声道上的信号叠加，再一起送出，这便是声信号的整个流程。

二、调音台的输入部分



调音台的输入部分有如上图 13 个相关部件所示，具体介绍如下：

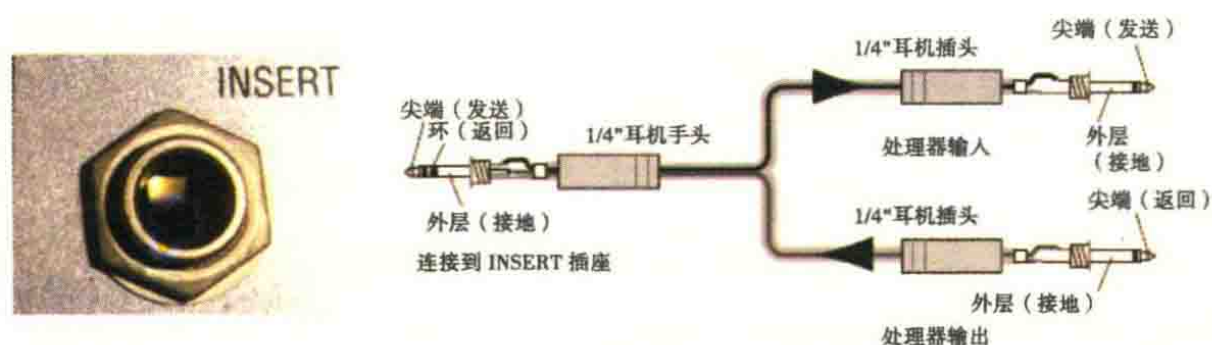
1. 卡依插座 MIC（见下图）：此即话筒插座，其上有三个插孔，分别标有 1、2、3。标号 1 为接地（GND），与机器机壳相连，把机壳作为 0 伏电平。标号 2 为热端（Hot）或称高端（Hi），它是传送信号的其中一端。标号 3 为冷端（Cold）或称低端（Low），它作为传输信号的另一端。由于 2 和 3 相对 1 的阻抗相同，并且从输入端看去，阻抗低，所以，称为低阻抗平衡输入插孔。它的抗干扰性强，噪声低，一般用于有线话筒的连接。



2. 线路输入端 LINE（见下图）：它是一种 1/4 “大三芯插座，采用 1/4” 大三芯插头（TRS），尖端（Tip）、环（Ring）、套筒（Sleeve），作为平衡信号的输入。也可以采用 1/4 “大二芯插头（TS）作为平衡信号的输入。其输入阻抗高，一般用于除话筒外的其他声源的输入插孔。



3. 插入插座 INSERT（见下图）有的调音台其各通道除了具有上述所讲的输入口外，还有一个断点插入口（INSERT），用于连接 1/4 “的立体声插头（分为头 - Tip、环 - Ring、套管 - Sleeve 三个部分）。INSERT 插口是对 TRS 接头的另外一种应用，当该口没有插头接入时，该通道信号按上述流程经调音台各部分进行处理；当有插头接入时，该通道的输入信号被断开，由插头的 Tip 部分发送给外部效果器，经处理后的信号由 Ring 部分返回回至该通道，然后再进行增益、均衡、声像、音量等调节最后输出至调音台的立体声总线。

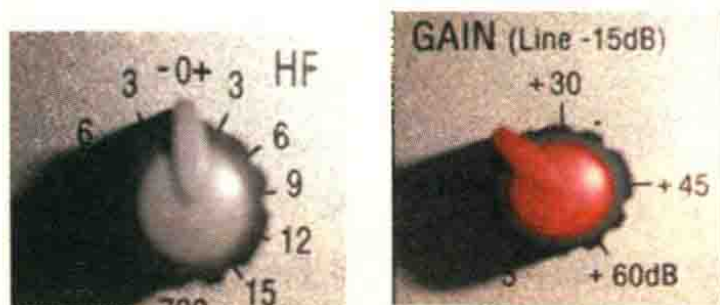


4. 增益调节（GAIN）（见下图）：下面的红色旋钮是每个调音台输入单元都有的增益调节旋钮，它是用来调节输入信号电平大小的。输入的信号以多大的电平输出是由该旋钮和该输入单元的推子共同决定的。显然，旋钮顺时针方向角度越大、推子越高，输入信号的输出电平就越大，或者说该路输入的音频信号在

输出中的响度就越大。

5. 均衡调节 (EQ): 接下来的部分是标有 HF、MID、LF 的四组由灰色旋钮构成的简易均衡器 (equalizer)。可用它来调整某段频率的音频信号的强弱。例如, 当输入信号高频较大 (声音较尖) 时, 用均衡旋钮可以有效地衰减高频, 从而改善音质。虽然均衡旋钮并不常用, 但均衡部分的复杂程度却与调音台的档次成正比关系。通常档次越高的调音台, 其均衡部分就越复杂。

a. 高频段 (HF) (见下图): 倾斜点频率为 10KHz, 提衰量为 15dB 这个频段主要是补偿声音的清晰度。

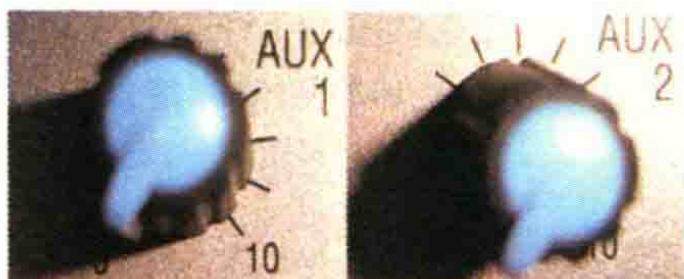


b. 中频段 (MID) (见下图): 中心频率可调, 范围为 250Hz ~ 8KHz; 峰谷点的提衰量为 $\pm 15\text{dB}$; 这个频段的范围很宽, 补偿是围绕某个中心频率进行的。若中心频率落在中高频段, 提衰旋钮补偿声音的明亮度。若中心频率落在中低频段, 提衰旋钮补偿声音的力度。

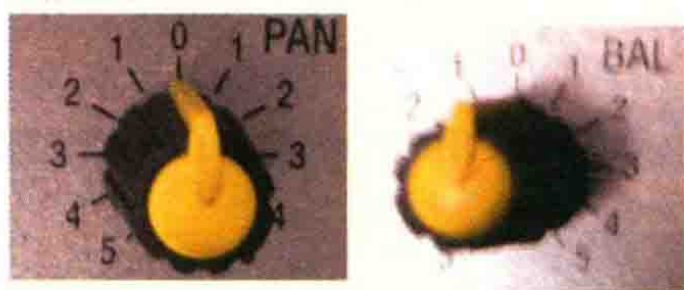
c. 低频段 (LF) (见下图): 倾斜点频率为 150Hz, 提衰量为 $\pm 15\text{dB}$, 这个频段主要用于补偿声音的丰满度。



6. 辅助旋钮 (AUX1/AUX2) (见下图): 标有 AUX 的部分, 由四个旋钮和两个按键决定了该路信号送往辅助输出的情况。这四个旋钮即四路辅助输出。例如第一个旋钮打开, 且该单元的推子推起, 则该路信号也将从辅助输出第一路中输出; 若旁边的按键 (PRE) 按下, 则无论推子是否推起, 该路信号都将从辅助输出第一路中输出。如何使用由音响师根据具体情况而定。在视频会议系统中等于调节该路声音送往终端的音量大小。



7. 声像调节 (PAN/BAL) (见下图): 它用于调节声源左右分布。声像有两种, 单声道轨的叫 PAN, 立体声的叫 BAL, PAN 是 PANORAMA 的缩写, BAL 是 BALANCE 的缩写。一个单声道的信号, 比如人声是没有左右声道区分的, 在到 PAN 这一步之前他就只有一个信号。到了 PAN, 就把这个信号给分配到左右两个声道上传输给 MASTER 总线。PAN 是一个信号的分配, 而 BAL 是调整两个信号其中一个的衰减。



8. 独奏开关 (SOLO) (见下图): 当独奏按钮被按下时, 则其他独奏按钮没被按下的通道不出声。通常它只会对主控室反送音箱或现场调音台的耳机信号产生影响, 不会对输出至其他设备的信号产生影响。

9. 哑音开关 (MUTE) (见下图): MUTE 其实就是通道开关, 把它关闭, 这个通道不再向任何母线发送信号。但我们把 PFL 衰减前监听开关打开的时候, 我们还是可以监听到, 哑音按

钮可以不用动音量推子就可将混音总线中该通道的信号关闭。



10. 峰值指示灯 (PEAK) (见下图): 当输入信号过强时将警告我们, 如果该灯一直常亮, 那么输入信号可能已经严重失真! 偶尔闪亮几下则问题不大。

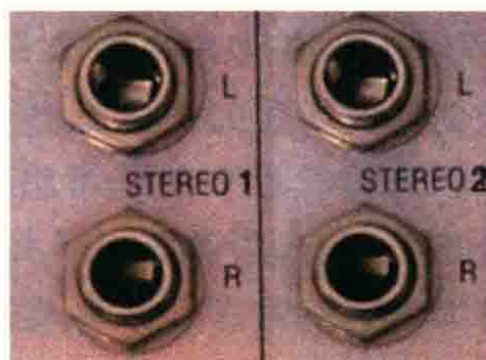


11. 通道衰减器 (推子 Fader) (见右图): 衰减器, 俗称“推子”, 这个直条型的衰减器代替旋钮最终将通道信号发送给立体声母线, 如果你正确设置了所有通道的输入电平, 那么这些推子将能够反映各个通道的信号比例。

12. 单声道输入 (MONO) (见下图): MONO 开关, 把立体声混合成单声道从输出端口输出。



13. 立体声输入 (STEREO) (见下图)。



三、调音台的输出部分

主输出各种叫法：Main OUTS、Main L - R、Mix OUTS、ST OUTS、ST L - R 等。用法：在扩声中用于连接主扩声系统，在录音中用于连接监听系统或不用。

单声道输出各种叫法：MONO OUT。用法：这是一个由主输出左右声道混合而成的一个单声道信号，用于连接一些不需要立体声音源的场合。

主输出插入各种叫法：I/O (Main Insert)。用法：此接口跟输入通道的插入接口用法是一样的，主要是用来为该通道插入一个效果处理器（一般为压缩、均衡、激励、人声效果器和噪声门等），信号经此接口流到信号处理器后再经过此接口返回到通道上，在现场扩声或者录音时，常利用此接口为某些特定需要的通道插入一个处理器。

监听输出各种叫法：C - R (control room) OUT、Monitor out 等。用法：现在新出的调音台基本都具备此输出接口，一般和调音台的耳机输出联用，由共同的电平控制器控制输出电平。

编组输出各种叫法：SUB OUTS、GROUP OUTS、BUS OUTS、OMNI OUT、ALT 3 - 4 等。用法：编组输出的可塑性很强，在现场演出中，比较常用的是用来做舞台返送监听、串接信号处理器或其他需要音源的地方的信号源；在连接信号处理器时，一般是将某种处理的输入信号统一编到某一组，然后输出连接处理器，经过处理后再返回到调音台的某两路输入通道上再发送到其他输出。

辅助输出各种叫法：AUX OUT、AUX SEND、AUX1.2 等。用法：辅助发送也是创造性很强的一个输出接口，通常用来做监听发送、效果发送等。录音时很多时候可以用 AUX 输出来做监听，又或者是用来发送信号到信号处理器，然后返回 AUX RET 联用。辅助发送一般为推子前发送，即输入通道的信号不受相应通道的推子影响。当然，当你的编组不够用时，用 AUX 输出来

代替编组使用也未尝不可。

直接输出各种叫法：Direct Out。这是一些高级调音台配备的接口，即输入通道的信号可经相应的直接输出接口直接输出该通道的信号，而不必经过其他的母线。此信号通常为推子后输出，即该输出信号收到该输入通道的推子控制。用法：可用来做直接监听或直接多轨录音又或者是其他需要直接信号的地方，如鼓手监听，因为仅需要监听其他乐器和人声通道，因此可以将其他通道的信号通过直接输出给鼓手监听。

录音输出各种叫法：REC OUT。用法：此输出一般是用来连接录像机、MD 或其他同步的录音设备等，通常只作为一个辅助的录音输出，信号源来自主输出，通常和 REC IN 联用。

耳机输出各种叫法：PHONE 用法：几乎所有调音台的标配，用于连接监听耳机。

四、调音台的幻象供电

幻象电源就是电容调音台或前置放大器获得电源供应。幻象供电也有称为 Simplex Powering 的。通常是 11 ~ 48 伏的直流电，同时供应电容头的极化和放大电路的用电。各种电容麦克风耗用的电流为 1 ~ 12 毫安培。

许多现代的电容麦克风可以允许 9 ~ 54 伏的电压，它们内部装有整流器，能够适应很宽的电压范围。幻象供电要求在麦克风和电源供应端之间的平衡连接，通常使用 XLR 插头的 3 根导线，2 脚和 3 脚供给相同的直流电压，这一电压是相对 1 脚的地电位而言。一般来说，幻象电源的来源是交流市电，只有在没有交流电的地方如野外才考虑用电池供电。现有的幻象电源类型共 3 类，使用的电压为 12 伏、24 伏和 48 伏。

12 伏和 24 伏供电常见于电池供电的调音台，这类调音台由于电源问题而受到很多显著的限制，许多早期的调音台仅供应 12 伏或 18 伏幻象电源和很少的电流。电池供电 12 伏和 24 伏的调音台如 Shure 的 FP33 到现在还在应用。

目前通常使用的调音台均提供 48 伏幻象电源。因为这些调音台都使用市电供电，所以对于幻象电源的供给实际没有什么限制。许多面向录音棚的电容麦克风也设计成 48 伏电压。实际上它们也仅在 48 伏供电时才达到标准的电流。

在调音台能够为各路麦克风提供 48 伏幻象电源的时候，仍应注意所供的电流。一些调音台没有为每路麦克风提供 12 毫安的能力，当你连接上一些麦克风之后，幻象电源就不能再维持足够的电流和电压，甚至出现更严重的后果。这类情况经常出现在廉价的或电池供电的调音台上。作为预防，你应该清楚每只麦克风要求的电流和调音台能够供应的幻象电源总电流。

调音台上通常有一个幻象电源的开关，控制一组（如 8 个）输入插座。当接入动圈麦克风（是利用电磁感应原理做成的，利用线圈在磁场中，切割磁感线，将声音信号转化为电信号，一般来说效果比较好，较高档的设备中用，好的话筒用这种动圈式的，但较贵），此时将幻象电源打开，即可正常使用。

第三节 调音台的音频输入模式

一、手拉手

手拉手会议系统采用话筒首尾串联的连接方式，即第一只话筒接到会议主机后，从第一只话筒引出一根线接上第二只话筒，然后从第二只话筒引出一根线接到第三只话筒，依次串联几十个，因此得名手拉手会议系统；所有话筒采用幻象电源供电。传统的手拉手会议系统由会议主机、主席单元、代表单元、会议摄像头、音响系统组成，但随着图像处理技术的发展，矩阵切换器、大屏幕处理器、会议中控系统逐渐加入传统手拉手会议系统，就构成了全新手拉手会议系统。如下图所示：

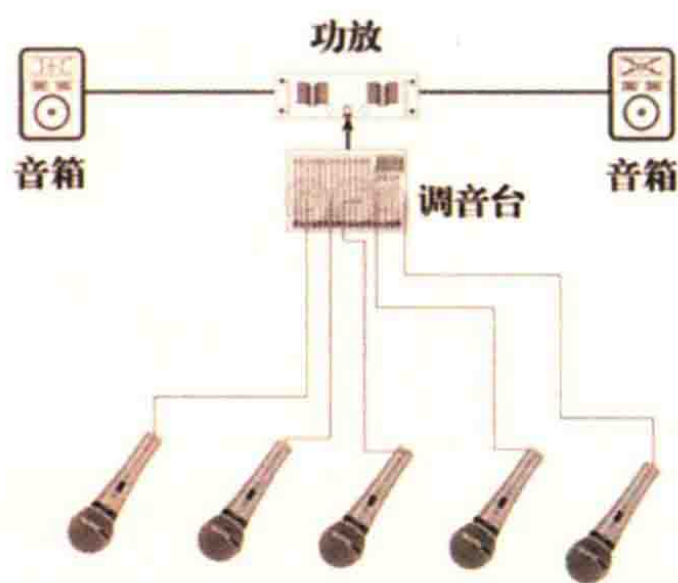


二、一对一

传统的会议系统，一般采用有线式话筒或者无线式话筒，配以专业的会议功放和会议音箱即可完成会议扩声任务。当有多人需要同时发言时，往往把话筒进行传递。如果要多人发言时，就必须多备几只话筒。在电路结构上，传统的会议系统的话筒是放射状连接，即话筒线从调音台开始，有几只话筒就放几根话筒线接到末端的话筒上。我们将这种连接方式称为一对一。

一对一连接在实际使用时，由于每只话筒一根线与调音台连接，所以围绕调音台出来的线又多又杂，平时容易拉扯、缠绕、打结，不易管理；出现故障后检修也相对麻烦。传统会议系统的好处是：一路话筒出现故障，不影响其他话筒使用。

下图是传统的话筒连接结构。

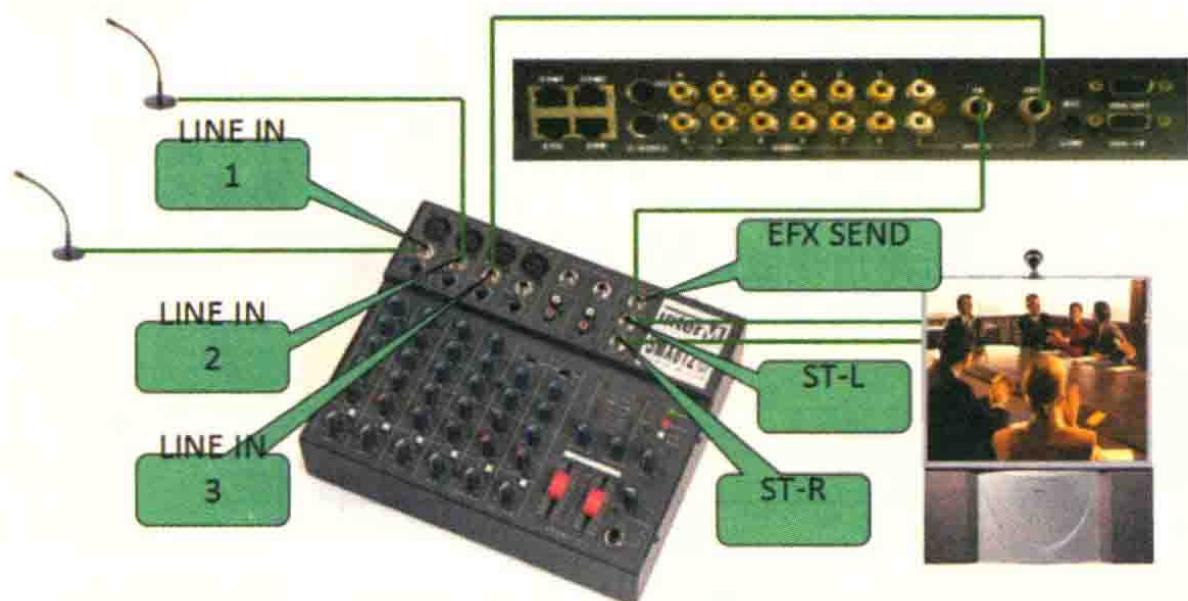


第四节 调音台的使用举例

对于我们视频会议系统的声音控制来说，除主输出外，我们还需要从调音台上再找到一路或两路可控的声音输出（如果要通过调音台进行声音的模拟对接，除了主输出外，还必须有两路可控的声音输出）。

一、调音台与单终端连接使用

举例一：通常在大的会议室配置，以 INTER - M 的 SMX - 812 为例，下为连线示意图。



连线示意图说明：

1. 两个话筒接调音台的 LINE IN 1 与 LINE IN 2。
2. 终端的声音输出接调音台的 LINE IN 3。
3. 终端的声音输入接调音台的 EFX SEND。
4. 音响设备（如电视机或功放等）的声音输入接调音台的主输出（立体声输出）ST - L 与 ST - R。

常见故障处理：

1. 话筒的声音是需要同时传给电视机与视频终端的。LINE IN 1 与 LINE IN 2 对应的 EFX 旋钮需要调整到一个合适的值（打开），使话筒的声音能通过 EFX SEND 输出至终端。

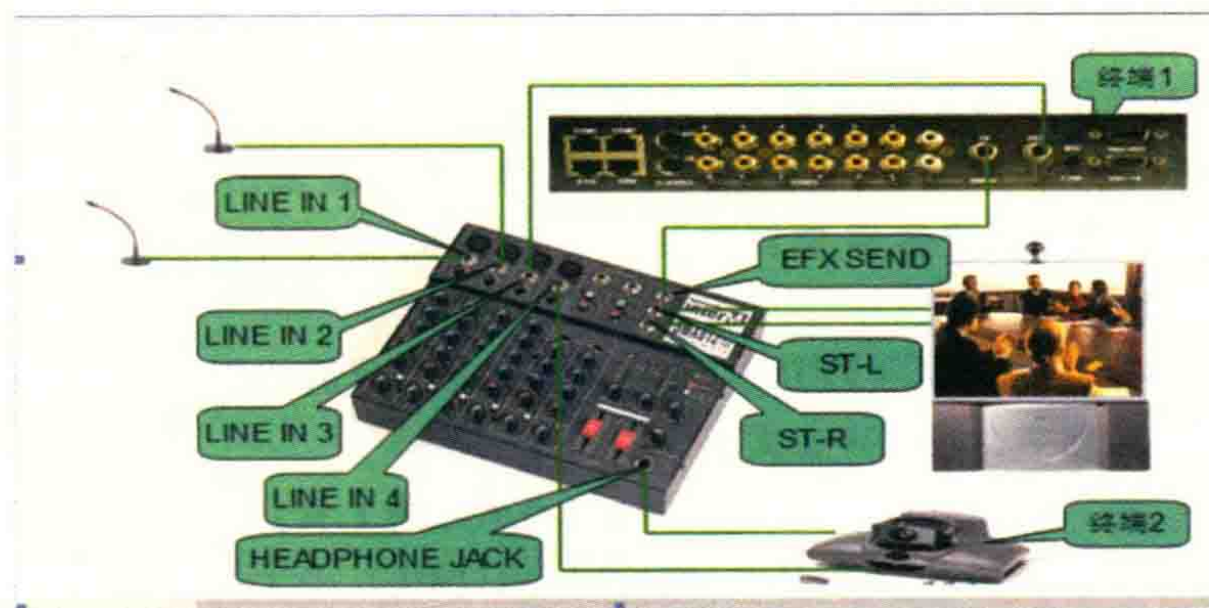
2. 视频终端输出的声音不能再回视频终端的输入端，因此 LINE IN 3 对应的 EXF 旋钮应关闭（打到 0 为关闭，不向 EFX SEND 输出）。

3. 门限控制（TRIM）需要调整到一个合适的值，太灵敏容易产生回声，反之声音太小。

注：该调音台的 EFX SEND 输出从电路上看，不受立体声主输出音量控制（ST L R MASTER CONTROL）推子控制。

二、调音台与多终端连接使用

举例二：视频终端模拟对接时的应用，以 INTER - M 的 SMX - 812 为例，下为连线示意图。



连线示意图说明：

1. 两个话筒接调音台的 LINE IN 1 与 LINE IN 2。
2. 终端 1 的声音输出接调音台的 LINE IN 3。
3. 终端 1 的声音输入接调音台的 EFX SEND。

4. 音响设备（如电视机或功放等）的声音输入接调音台的主输出（立体声输出）ST-L与ST-R。

5. 终端2的声音输出接调音台的LINE IN 4。

6. 终端2的声音输入接调音台的HEADPHONE JACK。

常见故障处理：

1. 话筒的声音是需要同时传给电视机与视频终端1和终端2的。LINE IN 1与LINE IN 2对应的EFX旋钮需要调整到一个合适的值（打开），使话筒的声音能通过EFX SEND输出至终端1。LINE IN 1与LINE IN 2对应的PFL按钮需要按下（闭合），同时耳机音量控制（HEADPHONE LEVEL CONTROL）旋钮需要调整到一个合适的值（打开），使话筒的声音能通过HEADPHONE JACK输出至终端2。

2. 视频终端1输出的声音不能再回视频终端1的输入端，但要输出给视频终端2。因此LINE IN 3对应的EXF旋钮应关闭（打到0为关闭，不向EFX SEND输出），LINE IN 3对应的PFL按钮需要按下（闭合），向耳机插孔（HEADPHONE JACK）输出。

3. 视频终端2输出的声音不能再回视频终端2的输入端，但要输出给视频终端1。因此LINE IN 4对应的PFL按钮需要弹起（断开），不向耳机插孔HEADPHONE JACK输出，LINE IN 4对应的EFX旋钮需要调整到一个合适的值（打开），向EXF SEND输出。

4. 门限控制（TRIM）需要调整到一个合适的值，太灵敏容易产生回声，反之声音太小。

注：该调音台的EFX SEND输出从电路上看，不受立体声主输出音量控制（ST L. R MASTER CONTROL）推子控制。该调音台的耳机（HEADPHONE）输出从电路上看不受各声道输入音量控制（CHANNEL LEVEL CONTROL）旋钮控制，也不受立体声主输出音量控制（ST L. R MASTER CONTROL）推子控制。

其他注意事项：

1. 终端接调音台时不要用双声道的音频线。

2. 开/关调音台前应将主输出的音量控制推子打到最低（关闭）；调音台接功放时的开关电次序是有讲究的，开电时先开调音台后开功放；关电时先关功放，后关调音台。

3. 终端在采集声音时也是有一个范围的，过小或过大的声音都会造成声音不清楚。

4. 交流声通常是因为地线不好或没有接地引起的。

第九章

检察机关视频会议系统及应用

随着科技的发展，社会的进步，检察机关的信息化建设及应用水平也有了强有力的提高，自高检院“科技强检”号召以来，视频会议系统在检察机关的应用经历了从无到有、从小到大、从弱到强的过程，短短数年间，视频会议系统的应用从单一视频会议功能迅速在侦查指挥、远程询问、远程接访、案件讨论、远程培训等领域得到了普及。

第一节 检察机关视频会议网络变迁史

全国检察机关自 2000 年开始，通过租用线路运营商的线路，逐步形成了高检院、省级院、市级院以及县区院的纵向四级视频会议专用网络，随着我国通信技术的飞速发展以及线路租赁费用的下调，网络实现了从帧中继网络到 SDH 网络然后到 MSTP 链路的转变，带宽从当初的 512K 达到了目前的数兆、数十兆甚至上百兆的状态，不管是网络管理还是 QOS 及带宽保障都为现在视讯系统各项应用打下了很好的基础。

一、帧中继（FR）组网阶段

2001 年，高检院信息化领导小组基于当时的国内通信业务发展情况以及自身业务实际出发，组织实施了“全国检察机关一级专线网数字化改造工程”，实现了高检院和 32 个省级检察院之间的“三网合一”功能。此时，网络采用的是帧中继业务网（由于帧中继具有低网络时延、低设备费用、高带宽利用率

等优点，因此当时局域网通过广域网进行互联时，帧中继是当时能够采取的主要手段，其带宽范围可以达到 56Kbps ~ 1.544Mbps，在应用时能满足少量的文字传输和 386K 的视频会议)，当时租赁的带宽初期仅有 512K。所谓“三网合一”，就是要在这样的网络上实现数据、语音（专线电话）和视频业务三张网的功能，这时候的视频会议带宽仅仅限制在 386K，视频会议采用 H.320 协议，效果差，而且线路不稳定，难以满足业务发展需求。

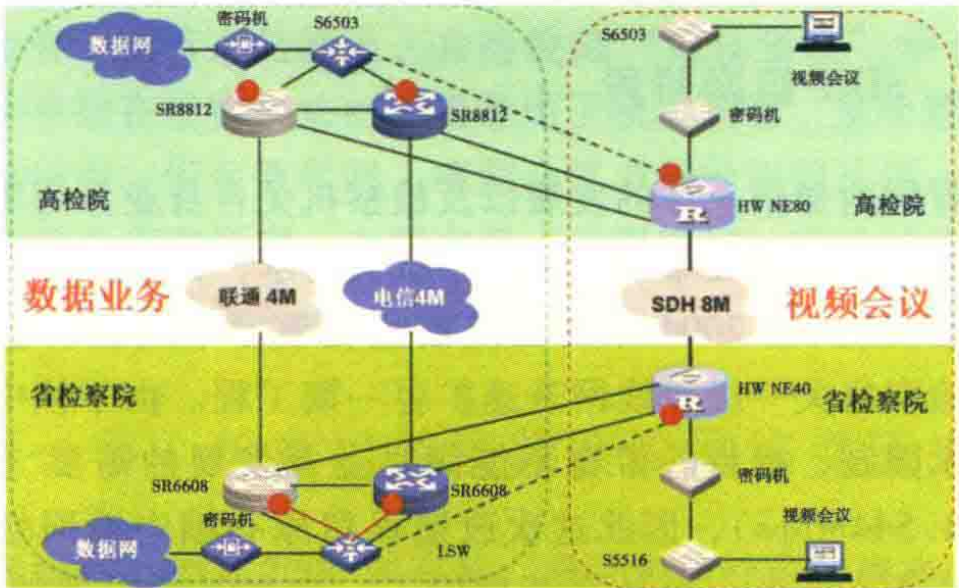
二、SDH 组网阶段

随着国内通信业务的发展以及检察机关自身业务的要求，现有的帧中继网络已经难以满足检察机关需求，为了改善和提高现有视频会议效果，2004 年高检院信息化领导小组及时组织实施了全国检察机关一级专线网提速扩容一期工程。由于帧中继网络因为技术限制，提供的带宽不能满足业务发展的需要（最大带宽仅有 1.544Mbps），因此这次改造保留原有帧中继网络继续传输数据及语音业务，另外重新架设了一套当时最先进的 SDH 网络专门用于传输视频会议，线路带宽为 4M（采取了 E1 捆绑的办法提高线路带宽，E1 系统由国际电联 ITU-T 推荐，电气接口符合 G.703，帧结构符合 G.704，每条 E1 可以提供码速率为 2.048Mbps），这次新搭建的网络基于 IP 技术体制，采用 OSPF 协议体系实现全网路由策略，采取当时新技术 H.323 协议体制传输音、视频信号。自此开始，检察机关视讯业务不但可以稳定传输，效果也有了极大的提升，而且业务范围也逐步开始从视频会议向侦查指挥、远程询问、远程接访、案件讨论、远程培训等领域开始延伸。

但随着各地检察机关二、三级专线网以及分支网络建设进度的加快，检察专线网的覆盖范围迅速扩大，同时随着信息共享数据量的剧增和检察信息化应用的不断推进，一级网网络带宽资源的有限性和检察业务应用推进对网络资源的需求不断增加的矛盾

越来越突出，一级专线网的线路资源已经成为“瓶颈”。为缓解一级网线路资源的不足，高检院在 2009 年又对现有网络进行了升级，将原帧中继（FR）网改造为带宽为双 4M 的 SDH 线路网络，采用“双星、双运营商线路”网络架构，实现线路、设备互为备份和业务应用负载分担功能，传输带宽达到 8M。对视频业务网带宽也同步升级到了 8M，且视频业务网与数据网互为备份。

全国检察机关一级专线网的网络如下：

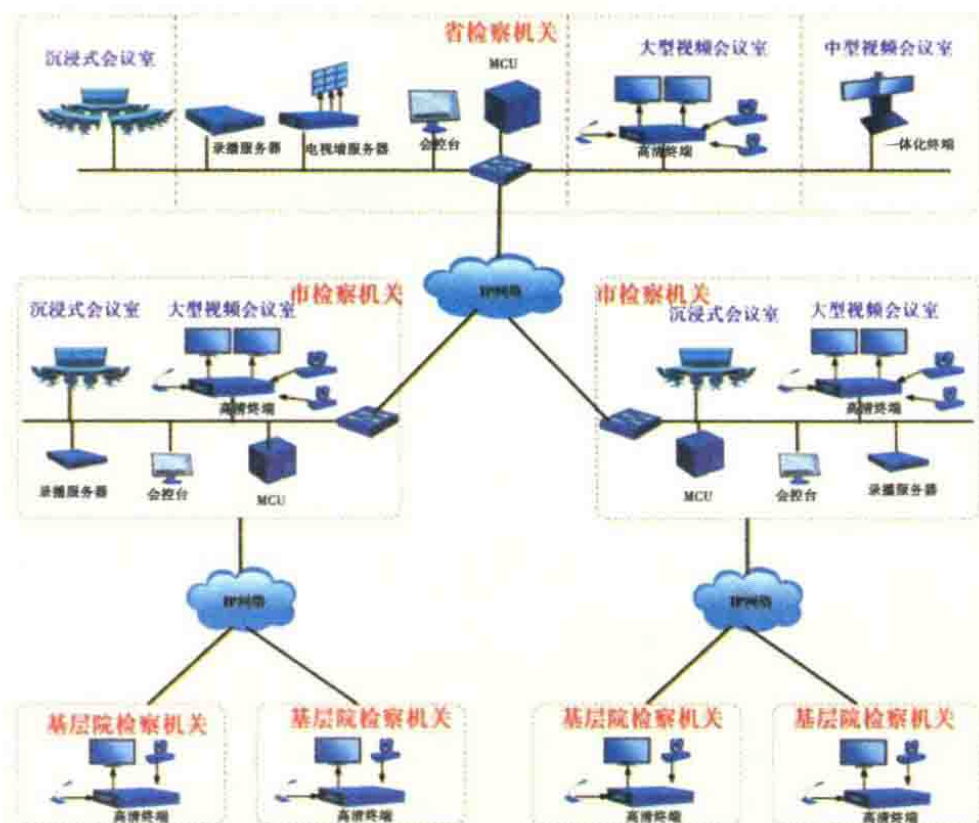


三、MSTP 组网阶段

自 2013 年开始，随着统一业务软件系统的上线，各地检察机关都对原有数据及视频链路进行了升级改造。由于 SDH 链路要增加带宽只能采用 E1 捆绑的方法，在 E1 捆绑使用的过程中，当多条 E1 链路同时承载视频业务时，如果捆绑 E1 链路其中某条链路的质量劣化会导致整个视频会议的质量受到影响，产生“木桶效应”。这时候实际的带宽速率达不到计算值，影响实际使用。又因为局域网设备一般使用的以太网协议，在接入路由器上必须支持以太协议到 E1 链路的转换，维护比较复杂，对维护人员要求较高。于是各级检察机关在本地升级改造的同时，绝大部分都选择了当今最新的 MSTP 链路技术，带宽也升级到了数十

兆到上百兆，为后期视讯系统的拓宽应用打下了很好的基础。

第二节 检察机关视频会议组网



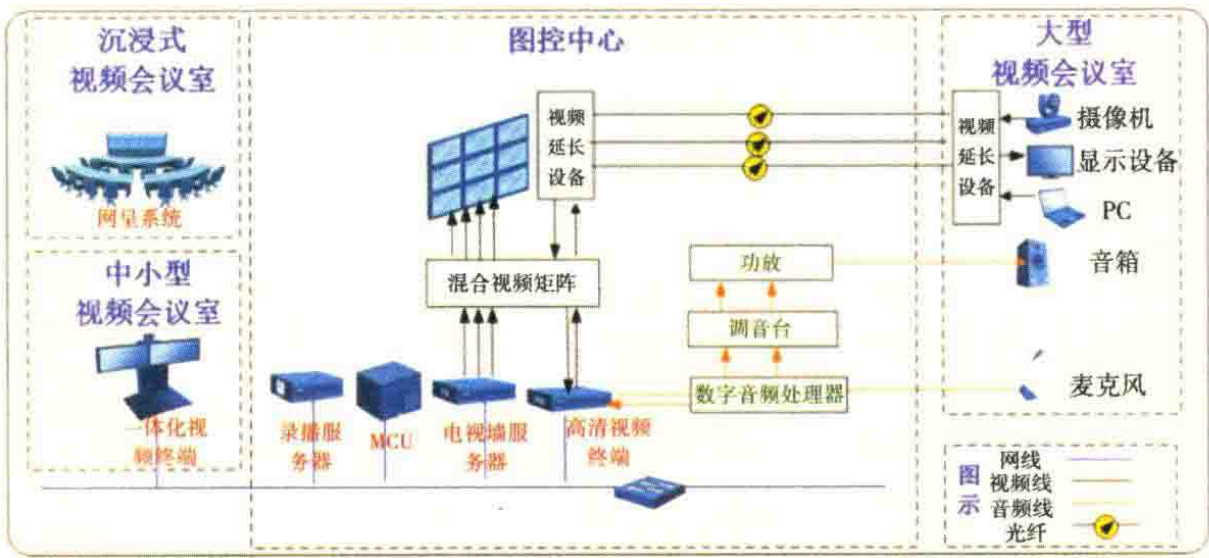
如上图所示，本系统基于现有检察院 IP 专网建设，采用 H.323、SIP 体系标准，采用省—市—区县分布式组网模式。

以某省为例，该系统包括省检察机关、市检察机关、基层院检察机关三级架构，在省检察机关部署一套中心平台（包括 MCU、会控台、录播服务器、电视墙服务器）、沉浸式网呈（沉浸式会议室）、高清分体式终端（大型会议室）、一体化网呈终端（中小型会议室），以及相关辅助设备；在市检察机关部署一套中心平台（包括 MCU、会控台、录播服务器）、沉浸式网呈（沉浸式会议室）、高清分体式终端（大型会议室），以及相关辅助设备；在基层院检察机关部署高清分体式终端或一体化网呈终端（中小型会议室），以及相关辅助设备。整个架构通过检察院 IP 专网进行互联，省、市、县（区）通过 MCU 之间的级联可以完成三级所有会场的会议召开，为了保证整个系统的兼容性，本

系统所使用的视频会议 MCU、视频会议终端、摄像机建议均为同一厂家产品，亦可兼容业内主流厂商设备，实现设备互联互通。

第三节 检察机关视频会议设备连接

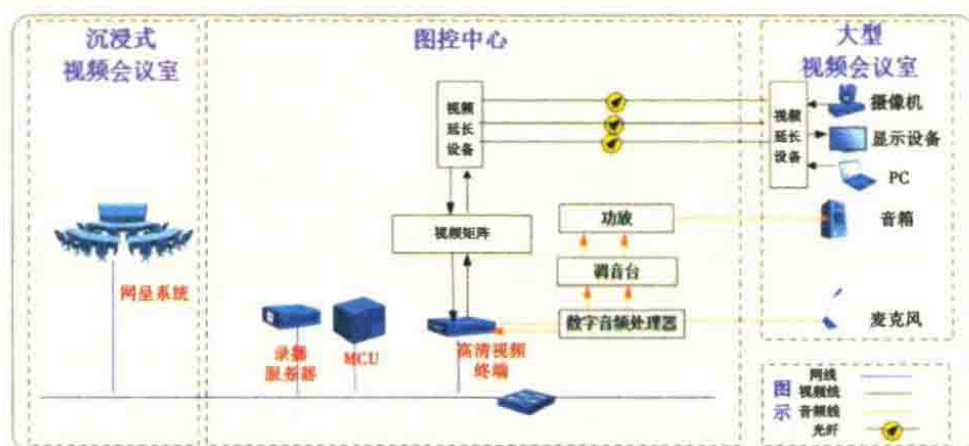
一、某省级院视频会议设备连接图



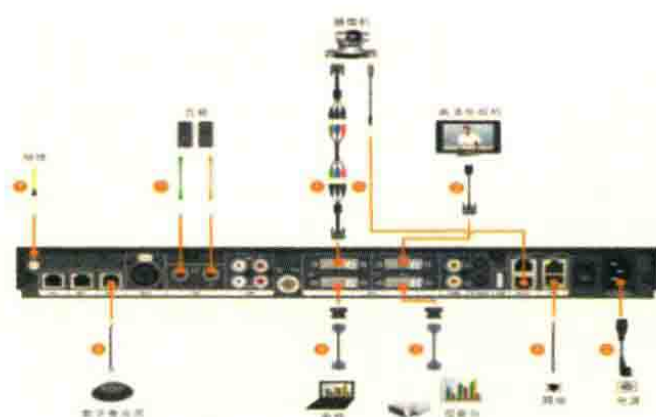
省级院视频会议室设备及控制中心布线图如图所示，所有的视音频信号都经过混合视频切换矩阵来进行交换。会议终端、摄像头都输入视频和音频信号到混合视频矩阵，再将视频信号输出到显示设备，音频信号通过调音台输出到功放和音响。电视墙服务器采集所有下级会场的视频源通过混合视频矩阵输出到显示大屏。摄像机的控制一般由中控或视频终端来实现。可以根据自己的需要增加或减少视音频源。

二、某市级院视频会议设备连接图

市级院视频会议室设备及控制中心布线图如图所示，所有的视频信号都经过视频切换矩阵来进行交换。会议终端、摄像头都输入视频到视频矩阵，再将视频信号输出到显示设备，音频信号通过调音台输出到功放和音响。摄像机的控制一般由中控或视频终端来实现。可以根据自己的需要增加或减少视音频源。



三、某区县院视频会议设备连接图



高清分体式终端



高清一体化网呈终端

区县级院视频会议室设备通常采用高清分体式终端或高清一体化网呈终端来实现与市级院、省级院的音视频通信。高清分体式终端可将外接的摄像机、PC、麦克风等视音频资源传送至远端会场，并且将远端会场的音视频资源输出到本地显示器、投影仪等；高清一体化网呈终端集成了摄像机、麦克风、显示器等一系列设备，并且所有线缆都集成在推车内部不外露，保证了整个会场的整洁美观，可根据实际情况来选择。

第四节 检察机关视频系统典型应用

随着通信业务的发展，检察机关的应用越来越多，主要包括：视频中心管理系统、远程侦查指挥系统、远程提讯系统、远

程接访系统、同步录音录像系统、远程案件讨论系统，具体介绍如下：

一、视频中心管理系统

检察院视频中心及配套系统的建设，实现高效的指挥调度体系，整合、汇聚各类现有的及未来待建信息化系统的信息资源。

省院部署一套多功能视频中心平台，实现所有业务的汇聚。

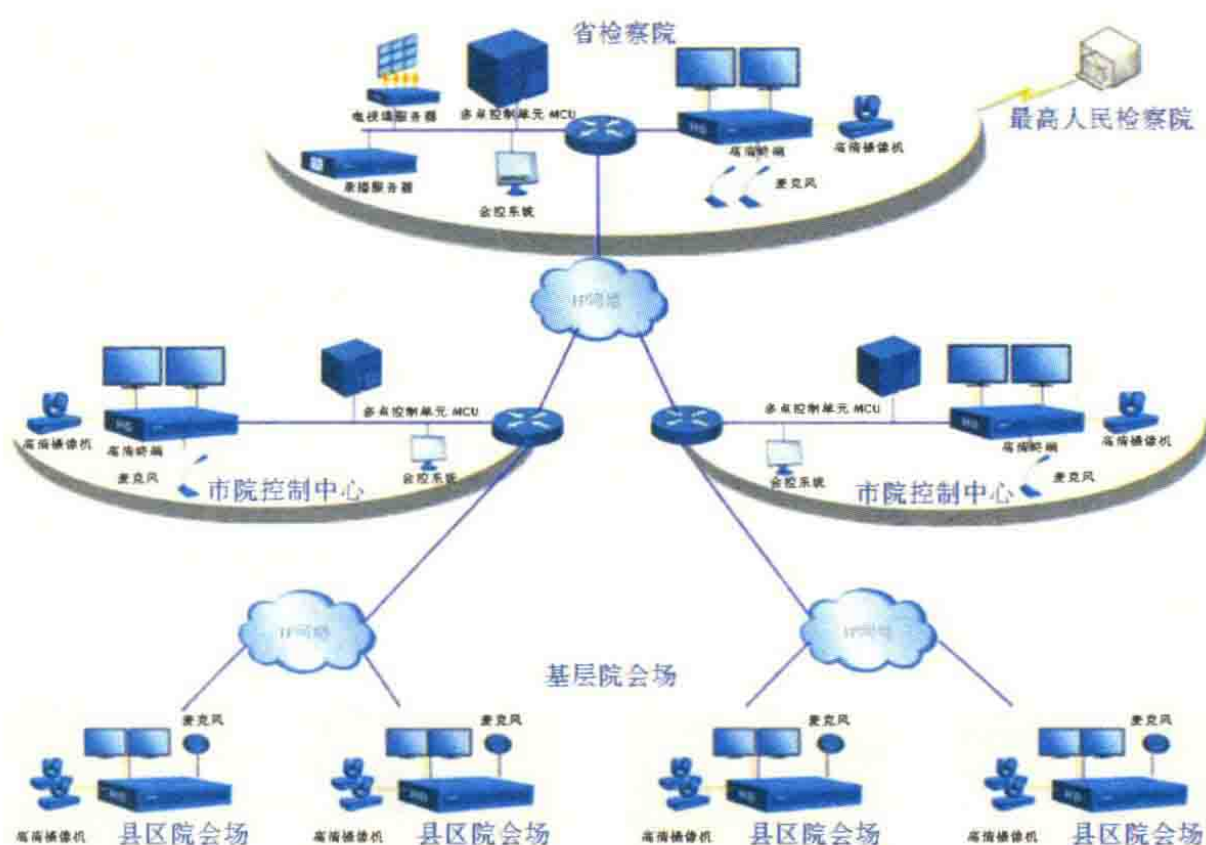
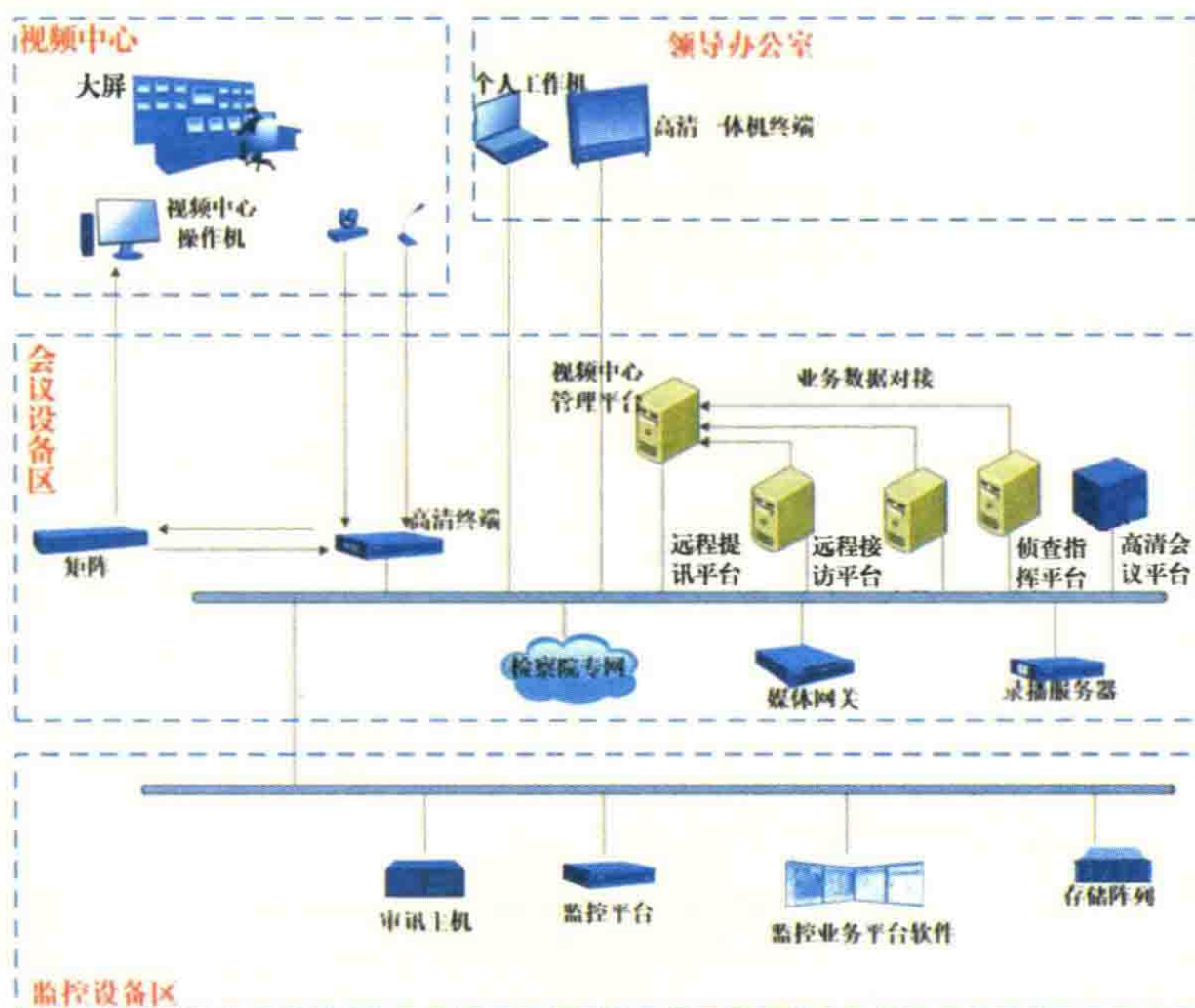
部署监控平台、会议监控互通网关、各类媒体网关，实现对已建视频监控资源的整合利用。后期扩展建设的高清监控可直接接入本次部署的监控平台。配置会议监控互通网关，在视频中心管理平台上，可直接调用视频监控资源。通过指挥大厅的电视墙服务器和视频终端，可将需要的远端视频，推送到大屏上显示。也可实现省院领导在办公室对正在进行的接访、提讯等业务进行指挥，以及查看全省检察院的监控图像和听取声音。

视频中心配置视频终端和调度席位，可基于系统地图界面，实现对全省视频会议资源、视频监控资源、语音资源的统一调度管理。

二、远程侦查指挥系统

依托专线网，共享使用多媒体视频中心平台，建成安全实用、互联互通的省院、地市院两级侦查指挥中心，对侦查装备、检委会案件会商系统、办案工作区和监管场所讯问室同步录音录像系统、远程提讯系统、监管场所监控等系统进行实时指挥，实现讯问、监控和指挥一体化，形成省院、地市院、基层院协同的案件侦查指挥网络。

本系统基于 IP 数据网，采用 H.323 体系标准，基于检察院原有的省—市—县二三级网组网模式，省级院配置一套中心平台（MCU、录播服务器、电视墙服务器、会控台）、分体式高清终端及相关辅助设备；市级院配置一套中心平台（MCU、会控台）、

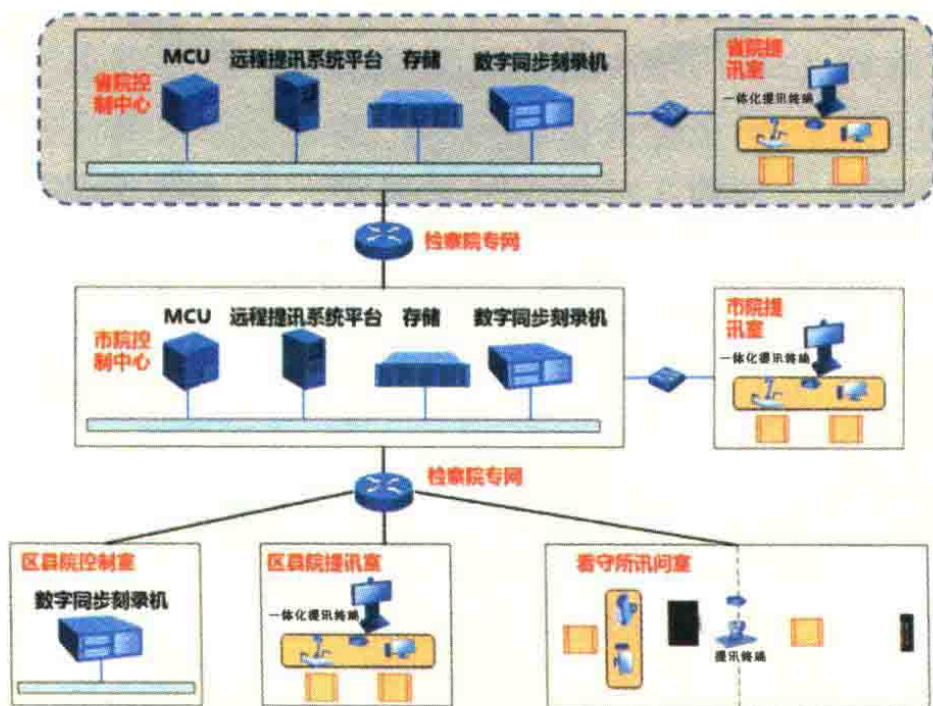


分体式高清终端及相关辅助设备；基层检察院会场各配置一套分体式高清硬件会议室终端（每个院1台），支持1080P/60fps高清视频，配置高清会议摄像头（每个院2台），全向数字麦克风（每个院1个）。

MCU负责汇集中心会场，分会场的接入并负责对这些码流进行转发、交换等处理。高清视频终端负责会场音视频信号的编解码。高清视频会议终端通过网络以IP方式与各市中心多点控制中心MCU连接，高清视频终端支持64Kbps~8Mbps会议速率，支持1080P/60fps的发送和1080P/60fps的接收，分辨率1920×1080，配置专用高清会议摄像机和全向数字麦克风，音视频信号送到终端进行编码后，通过网络传送到中心MCU进行转发、控制等处理。

三、远程提讯系统

按照《检察机关远程视频提讯系统建设标准》的要求，在办案工作区提审室和派驻监管场所审讯室建设达标后，将同步录音录像系统与高清视频会议系统进行整合，达到较好的音视频互通效果，实现检察机关视频远程提讯。



如上图所示,省检察院高清数字远程提讯系统设计依托 IP 承载网络构建一个星型结构的数字化、网络化、智能化的高清 IP 远程提讯系统。

整个系统由省检察院远程提讯系统控制中心和提讯中心、市检察院远程控制中心和提讯中心、下属区县院提讯室及看守所讯问室〔驻监(所)检察室〕组成。通过远程提讯系统可以实现全省远程提讯系统的联网,实现全省、全市音视频信息的集中冗余存储,全省、全市案卷资料信息的统一管理。

省远程提讯中心通过视频会议终端就可以对任意下属看守所提讯室直接远程提讯,还可以通过会议终端与各市检察院进行会议的多方集中商讨,通过电脑客户端也可以与各市检察院进行双向语音和文字的远程审讯指挥。

市检察院远程提讯中心通过视频会议终端可以对下属看守所审讯室直接远程提讯。

整个系统体现的是一种分布式部署,集中式管理的架构模式,既可以保证各市检察院独立进行远程提讯,又可以实现全省提讯系统高度联网共享。

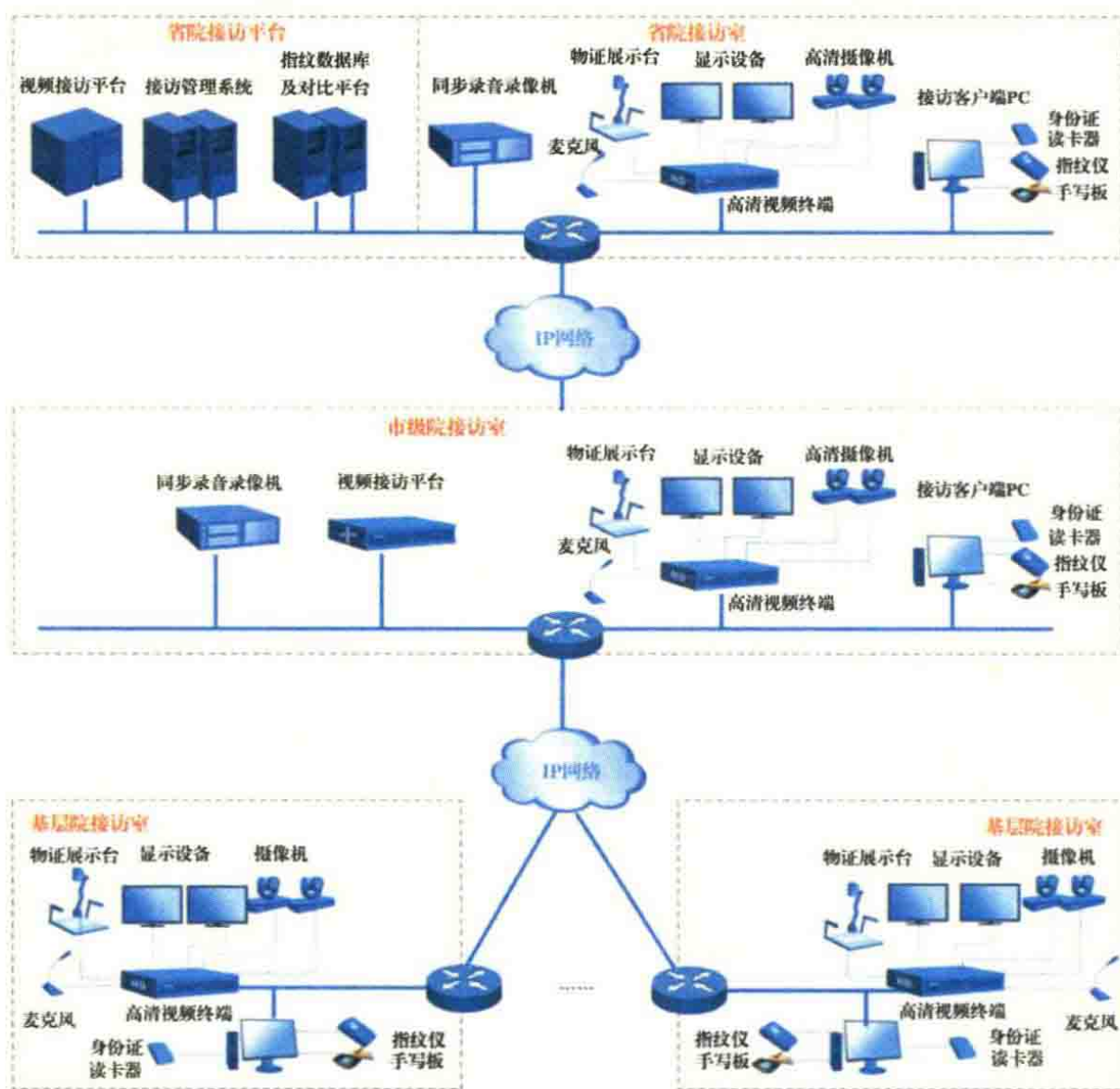
整个高清数字化远程提讯系统符合检察院实际办案过程和办案程序,立足于先进的数字处理技术,并按适度超前的原则,参考专业远程提讯系统的配置要求并结合检察机关科技强检的具体情况,达到远程提讯系统数字化、高清化、信息化、专业化、规范化、网络化,充分利用网络系统实现远程提讯要求。

四、远程接访系统

远程视频接访系统采用视频会议系统的 H.323 架构,利于音视频的交流效果,远程视频接访终端同样达到 1080P/60fps,接访音视频效果与视频会议一致。

对于来访案件的记录,在省院配置一套全省共用的接访业务系统,该系统完全符合检察机关接访业务流程,对涉检来访案件实现来访人员信息、笔录、音视频信息、举证材料的全程记录。

按照高检院要求，各省院远程视频接访系统与高检院远程视频接访系统可实现互联互通，实现高检院—省院—市院—基层院之间的点对点接访和联合多级接访工作。



如上图所示，本系统基于检察院 IP 专网建设，采用 H.323 体系标准。整个检察院远程视频接访系统根据省—市—县行政级别分级部署，在省院部署省级接访平台、视频接访室，视频接访室控制中心（信息中心）部署接访平台，包括一台视频通信平台、一套接访业务管理系统和一套指纹数据库及指纹支撑对比平台。在市级院各部署市级接访分平台和视频接访室，包括同步录音录像设备。基层院部署视频接访室，接访室部署一台高清接访终端、一台管理电脑、两台摄像机、一个全向麦克风、一个鹅颈

麦克风、两台高清电视机、一台实物展示台、一台扫描仪、一台打印机、一个二代身份证指纹采集设备、一个手写板及一台交换机、UPS 电源设备机柜系统。

五、同步录音录像系统

对于审讯场所，必须符合同步录音录像建设要求，确保每个审讯场所既能够本地同录，也可在省院、地市院的同录中心集中同录，实现全区三级院的互联，确保上级院可实时查看下级院的审讯情况，满足同步录音录像资料的网上移送和调用，支持对自侦案件同步录音录像系统的远程管理和操作。系统视频质量达到 1080p，支持电子笔录和电子卷宗等功能，保证整个审讯过程可追溯，可查询，实现与全国检察机关统一业务应用程序的无缝对接，达到“一方采集，多方使用”的效果。



如上图所示，同步录音录像系统依托 IP 承载网络构建一个星型结构的数字化、网络化、智能化的高清同步录音录像系统。

本高清数字化同步录音录像系统符合检察院实际办案过程和办案程序，实现全省检察院业务统一协调和管理。

智能办案区在检察院已建的同步录音录像系统、视频监控系统基础上，新增执法轨迹追踪系统，实现对犯罪嫌疑人的全程追踪。执法轨迹追踪系统主要是在后台布置一台定位服务器，在大厅、走廊、审讯室等区域布置定位基站，全部采用网络连接。通过各个位置的定位基站，发送犯罪嫌疑人的位置信息给服务器，实现实时定位。另外，与视频监控、同步录音录像系统配合，实现审讯录像、监控录像的截取。智能执法轨迹追踪，实现一案一打包，办案人员携带点位卡，犯罪嫌疑人佩戴定位腕带，审讯室、办案区域内安装定位基站，配合办案区域已有的监控系统很好地实现智能办案区所需功能。

六、远程案件讨论系统

省市县三级检察机关设立专门的远程案件讨论室，采用高集成度的一体化 1080P/60fps 帧高清视频终端、自由式操作管理，保证业务单位在无需技术保障的前提下进行案件会商，配合在省院配置的远程案件讨论业务系统，能对案件项目的纪要、资料、卷宗等数据进行统一记录、查询。

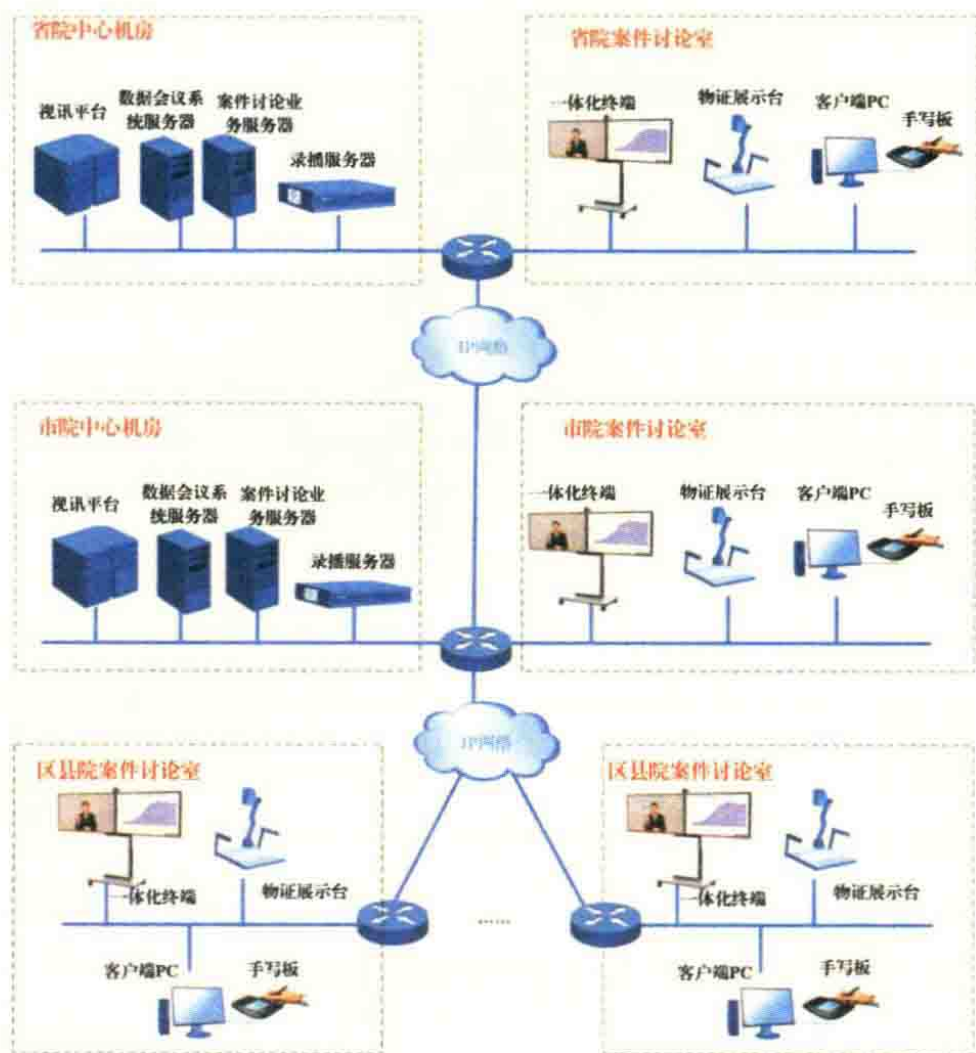
第一，提高了检察院信息化建设的水平，增强网络系统的科技含量，实现全省系统的交互式远程案件讨论交流。

第二，为检察院系统各级领导与下属部门进行沟通和交流提供多媒体网络平台支持，提高在行政、业务服务和内部管理方面的效率。

第三，传统的案件讨论由于经费、空间和时间等的有限，无法有更多的人参与。而使用该系统后，可以吸纳更多的人员参加讨论，减少办案人员路途中的来回奔波，加快案件处理速度，节省时间，大大提高工作效率。可缩减办案人员、公务用车等一系列外出办案的开支，节省成本。会议纪要、案件信息等纸质材料实现电子化统一管理，便于办案人员查询与共享。替代传统的会议介

质，免去文档打印和拷贝的烦琐操作，实现绿色环保无纸化办公。

第四，以视频系统项目建设为契机，可以大力推动系统其他业务应用的开展，提高全系统的电子业务建设进程和应用水平。



如上图所示，本系统基于检察院 IP 专网建设，采用 H. 323 体系标准。整个检察院远程案件讨论系统采用省—市—县三级设计，在省院部署省级案件讨论平台、案件讨论室，市级院部署市级案件讨论室，在基层院部署案件讨论室。案件讨论系统的视频交互业务基于和高清视频会议共用的 MCU 平台（共用视频会议的 MCU 和录播服务器）或新增，另外部署案件讨论业务管理服务器和数据会议服务器，可有效保护用户投资，也可在远程视频会议平台基础上快速扩展远程视频案件讨论业务功能。

案件讨论业务系统集成数据会议系统，业务系统采用 B/S 架构。

在各个案件讨论室部署高清触控式一体化移动终端，将终端、摄像机、麦克风、触控显示器集成于支架型推车，只需一根电源线和一根网线即可完成快速部署；同时在每个案件讨论室配备实物展台、电脑等配套设备。

系统建设完成后，视频图像质量达到 1080p/60fps 帧高清效果，实现音视频信号采集、传输、控制、录像及显示，电子会议纪要的录入与传输、远程法律文书和证据材料展示、审查和传输等功能。

第五节 检察机关视频会议相关制度规定

为进一步规范检察机关视频会议系统建设和使用，保障电视会议使用效果，各级检察机关都相继出台了相关的建设以及管理规范，下面提供的两个规范分别是电视电话会议室建设规范和会议系统管理规范，虽然个别规范出台时间已经较久，但对各电视会议系统使用单位仍然有借鉴和参考作用。

一、省级检察院电视电话会议室建设规范

省级检察院电视电话会议室建设规范

(2008 年 2 月 28 日最高人民法院

第十届第四十七次检察长办公会通过)

为进一步规范省级检察院电视电话会议室建设，确保全国检察机关一级专线网电视电话会议系统的效果，参照有关电视电话会议系统标准，最高人民法院办公厅、计划财务装备局和检察技术信息研究中心共同研究制定本规范。

一、总体要求

电视电话会议系统是集音视频编解码、摄像、灯光、音响、网络、供电等技术于一体的综合性现代科技应用系统。电视电话

会议室是电视电话会议系统的重要组成部分，是决定电视电话会议的质量和效果的重要因素。建设电视电话会议室应当选择适合的建筑场所，做好建筑声学设计，达到相关技术标准和规范要求，能够真实地反映会场的图像、声音及其他会议要素，使远端与会者产生临场感受，达到视觉、语言和环境全程同步交流的良好效果。

二、会场设计要求

（一）基本环境和会场布置

1. 会议室的面积与参会人员、会议设备密切相关，省级检察院电视电话会议室面积应大于 60 平方米，天花板高度一般应大于 3 米。

2. 会议室应设置主席台、主席墙、听众席和背景墙，主席台台高应根据会议室建筑高度适当高于听众席。主席墙和背景墙颜色应优先考虑中性蓝，且不宜有山水字画等复杂景物，在背景墙合适的高度设置明显的单位名称标志，要求使用简称（如河北检察、内蒙古检察等）。少数民族自治地区应在汉字前（上）方添加用本民族文字书写的单位名称。应选择适当的字体、字号和颜色，清晰地反映出本地会场的单位。

3. 遵照人际交流的一般原则，会议室桌椅的布局应采用“一”字形排列，使分会场人员与主会场人员在会议图像的效果上有“面对面”的感觉。会场桌椅的布置应根据会议室的宽度、纵深长度和空间高度来考虑，听众席的人行过道应设在两侧，以达到会议画面的美观简洁和构图合理。

4. 会议室的内饰装修应尽量简朴，室内不宜悬挂、摆放镜子、艺术品等易反光的物件。会议室墙壁、地面、桌椅颜色应采用浅色调，禁用白色、黑色等色调。

5. 最高人民检察院组织召开全国电视电话会议，各省级院作为分会场时，各省级院参会人员应一律在听众席就座，领导在第一排就座，其他人员从第二排开始集中就座，确保参会人员均在摄像区域内。第一排座席应根据技术要求设置摄像机、专业灯

光、话筒等必要设备。

（二）会场视频系统

1. 摄像机

一般应设置主摄像机和辅助摄像机，以保证参会人员都能收入视角范围，方便获得会场全景或局部特写画面。主摄像机应选用较高档次、可调可控的设备，尽可能配置一套可移动的摄像机，用于拍摄会场全景和领导画面。

2. 显示设备

主席墙两侧应设置两台显示设备，宜采用等离子、液晶电视或背投等显示设备，方便显示本地和远端图像。在听众席第一排前应摆放1~2台显示设备，便于主席台上领导观看本地和远端图像。最佳效果是在主席台中央设置可移动（如升降）的显示设备，便于听众席第一排领导收看会议图像。显示设备一般应支持S-Video、复合端子、VGA/XGA接口。

（三）会场音响系统

1. 本底噪声要求

会议室环境本地噪声要求低于35dB(A)，混响时间为 0.8 ± 0.2 s，地面（地毯）、天花板、四周墙壁均应做吸音处理，四周墙壁及门窗与外界应有良好的隔音，隔声量不应低于40dB，以达到对内吸音、对外隔音、抑制回声的目的。

2. 传声器（话筒）

一般应选用定向传声器（话筒），且有较强的指向性，优良的音质和极小的反馈，具有手动开启/关闭的功能。传声器（话筒）的布置必须置于各扬声器的辐射角之外，避免出现回音啸叫。

3. 调音设备

会议室应配备调音台，调音台需具有多路独立的输入和输出端口，可对输入、输出信号进行分组控制，每通道有静音与预监听开关。有条件的省级院可根据需要安装压限器、均衡器、反馈抑制器、数字媒体矩阵等其他调音设备，要求与电视电话会议系

统内其他设备间的连接安全、可靠，易于维护。

4. 扬声器

扬声器根据会场的面积、格局等实际情况放置，离墙壁距离至少保持1米。如果采用吸顶圆型扬声器，可根据会场顶部格局合理设置。扬声器应至少设置四只，要注意与传声器（话筒）的位置关系，防止发生“回馈”、“自激”等现象。

（四）会场照明系统

1. 鉴于会议时间的不确定性，自然光的照度与色温也随时间不断变化，因此会议室应避免采用自然光源，而应采用人工光源。会议室内所有窗户需安装厚遮光的窗帘，防止自然光破坏室内的光平衡。

2. 会议室内照明光源应采用 R. G. B 三基色灯冷光源且颜色统一，照明灯光应分组可控，色温不低于 3500K，不宜采用混光照明，一般不选用碘钨灯、白炽灯作照明光源。光源宜采用面光源而不用点光源（如射灯、筒灯）。

3. 主席台和听众席第一排是主要摄像区，一般其平均照度不应低于 800Lux；其他区域平均照度不应低于 500Lux。会场显示设备周围的照度应在 50 ~ 80Lux 之间，图像文字区域的照度应不大于 700Lux。

三、会议控制室要求

电视电话会议系统应设置控制室，面积不小于 15 平方米且与会议室相邻近，便于技术人员操作设备和观察会议情况。控制室应按照计算机房的标准建设，室内布局合理，设机柜、操作台，便于安装、操作各类设备。

四、电源及接地要求

（一）交流电源应按一级负荷供电，电压波动范围和不间断电源应符合用电设备要求。

（二）供电系统总容量应大于实际容量的 1 ~ 1.5 倍。

（三）控制室供电系统应按照照明用电、设备用电、空调用电

等分开独立供电，其中设备用电应专门配置不间断电源。

(四) 控制室须设置接地体，单独设置接地体，接地电阻不应大于4欧姆，与其他接地系统合用接地体，接地电阻不应大于0.3欧姆。采用联合接地方式，保护地线必须采用三相五线制中的第五根线，与交流电的零线必须严格分开。

五、综合布线要求

(一) 建设或改造电视电话会议室和控制室时，应事先埋设管道，安装桥架，预留地槽和孔洞等，以便穿线。在控制室预留足够的电话、计算机信息点数量，在会场主席台、听众席第一排等位置预留音频、视频接口、VGA接口、电源插座、计算机信息点等。任何线缆与设备采用插件连接时，必须使插件免受外力影响，保持良好接触。

(二) 控制室与会议室的设备之间的连线宜采用暗敷穿管的方式布放线缆。

六、会议室文档要求

(一) 制定明确的电视电话会议室管理办法、设备操作规程。

(二) 绘制电视电话会议系统所有设备的联接拓扑图，可分类绘制，并详细注明各设备的型号、端口类型、连接方式等内容。

七、参考标准和规范

《会议电视系统工程设计规范》YD 5032 - 97

《会议电视系统工程验收规范》YD 5033 - 97

《厅堂扩声系统设计规范》GB 50371 - 2006

《厅堂扩声系统声学特性指标》JG - GYJ125

《厅堂扩声特性测量方法》GB/T 4959 - 95

《会议系统电及音频的性能要求》GB/T 15381 - 94

《智能建筑设计标准》GB/T 50314 - 2000

《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339 - 2003

《民用建筑电气设计规范》JGJ/T 16 - 92

《民用建筑隔声设计规范》GBJ/T 118 - 88

《工业企业通信接地设计规范》GBJ 79 - 85

《建筑物防雷设计规范》GB 50057 - 94

《建筑与建筑群综合布线系统工程设计规范》GB/T 50311 - 2000

《建筑与建筑群综合布线系统工程验收规范》GB/T 50312 - 2000

《电子计算机机房设计规范》GB 50174 - 93

《计算站场地技术条件》GB 2887 - 1989

二、省级检察机关视频会议系统管理办法

× × 省检察机关视频会议系统管理办法

第一条 为规范检察机关视频会议系统（以下简称视频会议系统）的使用，充分发挥视频会议系统的效能，提高会议效率，节约会议经费，加强视频会议使用管理，特制定本办法。

第二条 视频会议系统是通过全国检察专线网建立的最高人民检察院—省级人民检察院—地市级人民检察院—县区人民检察院之间互相联通的即时通讯平台。

第三条 视频会议适用于检察系统组织的会议、案件汇报、远程教育培训等。

第四条 为节约会议经费、提高会议效率，各级检察机关组织会议、培训，凡适合以视频会议方式召开的，一律通过视频会议方式实施。

第五条 上下级院视频会议时间如发生冲突，下级院应调整会议时间，无条件服从上级院会议时间安排。

第六条 各级检察机关要明确职责，加强管理，切实保证视频会议系统的稳定运行和视频会议的顺利召开。

第七条 视频会议系统主管部门负责视频会议的技术保障和视频会议系统网络、设备的管理维护。

第八条 视频会议由会议组织单位在计划的会议召开日期前三个工作日向视频会议系统主管部门提出书面申请，详细填写使

用审批表，并报主管检察长审批。

第九条 主管检察长批准后，视频会议系统主管部门向参加会议单位的视频会议系统主管部门发会议调度通知，确定会前调试时间，做好会议的技术保障。

第十条 会议组织部门负责提出主、分会场布置方案（包括会标、领导桌签及代表人数），通知会议参加人员（含分会场），配备专门人员负责视频会议会前、会中、会后的相关会务保障工作。同时应向视频会议系统主管部门立即递交会议发言流程和会议要求。

第十一条 视频会议系统主管部门切实做好视频会议的技术保障。

（一）召开视频会议或会议测试时，各分会场一般应提前一小时打开视频会议设备等待主会场统一发起呼叫，建立与分会场之间的连接。各分会场不得自行呼叫会议。

（二）会议建立后各分会场应将本地终端静音，没有得到主会场的指令，不得自行取消静音。

（三）各分会场应实时监控设备运行情况，及时调整镜头和麦克风，随时与主会场保持联系。设备或网络出现异常情况时，应及时排除，并向主会场汇报。

（四）会议期间，技术操作人员要坚守岗位，主会场视频会议系统操作人员应根据会议需要，及时切换会场画面。

（五）会议期间，除视频会议操作人员之外，无关人员一律不得进入设备操作区，不得操作与视频会议有关的设备。

（六）会议结束后，由主会场统一中断会议连接。各分会场在主会场中断会议后，按操作流程关闭视频设备，并应对设备使用情况及其他问题进行记录，重大问题要及时报上级院主管部门。

第十二条 参会人员要着装整齐，严格遵守会议纪律，一律关闭通讯设备，不得随意走动、交谈；保持视频会议会场环境整洁，桌椅等设施摆放有序。

第十三条 本办法适用于全省检察机关视频会议系统上召开的会议。

第十四条 本制度自颁布之日起执行，由×××部门负责解释。

第十章

词义注释

1. MCU^①: 多点控制单元也叫多点会议控制器, 英文名为 Multi Control Unit, 简称 MCU。MCU 是多点视频会议系统的关键设备, 它的作用相当于一个交换机的作用, 它将来自各会议场点的信息流, 经过同步分离后, 抽取出音频、视频、数据等信息和信令, 再将各会议场点的信息和信令, 送入同一种处理模块, 完成相应的音频混合或切换, 视频混合或切换, 数据广播和路由选择, 定时和会议控制等过程, 最后将各会议场点所需的各种信息重新组合起来, 送往各相应的终端系统设备。

2. ISDN^②: 综合业务数字网 (Integrated Services Digital Network, ISDN) 是一个数字电话网络国际标准, 是一种典型的电路交换网络系统。在 ITU 的建议中, ISDN 是一种在数字电话网的基础上发展起来的通信网络, ISDN 能够支持多种业务, 包括电话业务和非电话业务。

3. SDH^③: (Synchronous Digital Hierarchy, 同步数字系列) 是一套可进行同步信息传输、复用、分插和交叉连接的标准化数字信号结构等级, 在传输媒质上 (如光纤、微波等) 进行同步信号的传送。我们可将信息高速公路同目前交通上用的高速公路做一个类比: 公路将是 SDH 传输系统 (主要采用光纤作为传输媒介, 还可采用微波及卫星来传输 SDH) 信号, 立交桥将是大型 ATM 交换机 SDH 系列中的上下话量复用器 (ADM) 就是一些小的立交桥或叉路口, 而在 “SDH 高速公路” 上跑的 “车”, 就将是各种电信业务 (如语音、图像、数据等)。

4. MSTP^④: (Multi - Service Transfer Platform, 多业务传送平

台),是指基于 SDH 平台同时实现 TDM、ATM、以太网等业务的接入、处理和传送,提供统一网管的多业务节点。基于 SDH 的 MSTP 最适合作为网络边缘的融合节点支持混合型业务,特别是以 TDM 业务为主的混合业务。它不仅适合缺乏网络基础设施的新运营商,应用于局间或 POP 间,还适合于大企业事业用户驻地。而且即便对于已敷设了大量 SDH 网的运营公司,以 SDH 为基础的多业务平台可以更有效地支持分组数据业务,有助于实现从电路交换网向分组网的过渡。所以,它将成为城域网主流技术之一。

5. Cable Modem^⑤: Cable Modem 又称电缆调制解调器,是通过有线电视网络进行高速数据接入的终端设备,它由调谐器、解读者、脉冲调制器、处理器和接口组成。将 Cable Modem 安装在用户端后即可为有线电视用户提供宽带高速 Internet 的接入、视频点播、各种信息资源的浏览、网上多种交易等其他增值业务。

6. ATM^⑥: (Asynchronous Transfer Mode, 异步传输模式)是实现 ISDN 的业务的核心技术之一。ATM 是以信元为基础的一种分组交换和复用技术。它是一种为了多种业务设计的通用的面向连接的传输模式。它适用于局域网和广域网,它具有高速数据传输率和支持许多种类型如声音、数据、传真、实时视频、CD 质量音频和图像的通信。

7. QoS^⑦: (Quality of Service, 服务质量),指一个网络能够利用各种基础技术,为指定的网络通信提供更好的服务能力,是网络的一种安全机制,是用来解决网络延迟和阻塞等问题的一种技术。

8. V - Gate^⑧: video - gate, 视频网关。是一种充当转换重任的计算机系统或设备。在不同的通信协议、数据格式或语言,甚至体系机构完全不同的两种系统之间通过该设备实现网络互联。

9. HDTV^⑨: 是 High Definition Television 的简称,翻译成中文是“高清晰度电视”的意思, HDTV 技术源于 DTV (Digital Television) “数字电视”技术, HDTV 技术和 DTV 技术都是采用数

字信号，而 HDTV 技术则属于 DTV 的最高标准，拥有最佳的视频、音频效果。

10. HD^⑩：通常把物理分辨率达到 720P 以上的格式则称作高清，英文表述 High Definition，简称 HD。所谓全高清（Full HD），是指物理分辨率高达 1920 × 1080 逐行扫描，即 1080P，是较高级的高清规格。

11. VOIP^⑪：（Voice over Internet Protocol，将模拟信号数字化）电话、办公软件协同等应用于一体，支持多协议的转换和兼容，支持移动网络和 Internet 网络融合，具有大容量组网、智能网络适应、高保真视音频、软硬结合、多业务融合、平台开放能接入第三方设备等特点。

12. SAAS^⑫：（Software - as - a - Service 软件即服务）模式为主体的服务内容，包括电话、网络、视频等服务形式，如好视通云会议、视高云会议、全时云会议，基于云计算的视频会议就叫云会议。

13. H. 320^⑬：H. 320 标准是 ITU - T 制定的视频会议的早期协议之一，主要针对 N - ISDN（Narrow - Integrated Services Digital Network，窄带综合业务数字网），能够满足和适应电路交换的特性，广泛应用于电路交换网络中。

14. ITU - T^⑭：中文名称是国际电信联盟远程通信标准化组织 ITU - T for ITU Telecommunication Standardization Sector，它是国际电信联盟管理下的专门制定远程通信相关国际标准的组织。

15. E1^⑮：简单地讲，E1 是一种物理线路上的数据传输规范。一般用于电信级业务的传输中。E1 是由 CCITT 颁布，E1 通俗的称呼叫一次群信号，速率为 2048Kb/s。当然还有二次群 E2，三次群 E3，四次群 E4 等）专线传输，中国国内主要是 E1 方式。

16. H. 323^⑯：1996 年 10 月，H. 323 由 ITU - T 第十六研究小组颁布并成为一种多媒体通信的标准。在第一版本的 H. 323 建议书中，主要描述了包交换网中的基本多媒体业务，即语音和数

据业务。

17. H. 324^⑰: 为了能使多媒体通讯真正走入百姓家庭, 国际电信联盟 (ITU) 1996 年通过了基于 pstn 网的多媒体通讯终端的 H. 324 框架建议——一种灵活的、适用于个人用户的多媒体通讯标准。

18. SIP^⑱: SIP (Session Initiation Protocol, 会话初始协议) 是由 IETF (Internet Engineering Task Force, 因特网工程任务组) 制定的多媒体通信协议。它是一个基于文本的应用层控制协议, 用于创建、修改和释放一个或多个参与者的会话。广泛应用于 CS (Circuit Switched, 电路交换)、NGN (Next Generation Network, 下一代网络) 以及 IMS (IP Multimedia Subsystem, IP 多媒体子系统) 的网络中, 可以支持并应用于语音、视频、数据等多媒体业务, 同时也可以应用于 Presence (呈现)、Instant Message (即时消息) 等特色业务。可以说, 有 IP 网络的地方就有 SIP 协议的存在。

19. 3G^⑲: 3G 是第三代移动通信技术, 是指支持高速数据传输的蜂窝移动通讯技术。3G 服务能够同时传送声音及数据信息, 速率一般在几百 kbps 以上。3G 是指将无线通信与国际互联网等多媒体通信结合的新一代移动通信系统, 目前 3G 存在 3 种标准: CDMA2000、WCDMA、TD-SCDMA。

20. H. 245^⑳: H. 245 是 H. 323 多媒体通信体系中的控制信令协议, 其主要用于处于通信中的 H. 323 终点或终端间的端到端 H. 245 信息交换。H. 245 控制信息是在 H. 245 控制信道上传送的。该控制信道是逻辑通道 0 并且是永久开放的, 这与媒介信道并不相同。所传送的信息包含终端交换能力的信息以及开通和关闭逻辑信道等信息。

21. TCP/IP^㉑: Transmission Control Protocol/Internet Protocol 的简写, 中译名为传输控制协议/因特网互联协议, 又名网络通讯协议, 是 Internet 最基本的协议、Internet 国际互联网络的基础, 由网络层的 IP 协议和传输层的 TCP 协议组成。TCP/IP 定义

了电子设备如何连入因特网，以及数据如何在它们之间传输的标准。协议采用了4层的层级结构，每一层都呼叫它的下一层所提供的协议来完成自己的需求。通俗而言，TCP负责发现传输的问题，一有问题就发出信号，要求重新传输，直到所有数据安全正确地传输到目的地。而IP是给因特网的每一台联网设备规定一个地址。

22. RSVP^{②②}：RSVP是资源预留协议（Resource Reservation Protocol）的英文缩写。RSVP是一种位于第三层的信令协议，它独立于各种网络媒介，使应用能将自己的QoS要求通过信令通知给网络，网络可以对此应用预留相应的资源。

23. ISO^{②③}：国际标准化组织（International Organization for Standardization, ISO）简称ISO，是一个全球性的非政府组织，是国际标准化领域中一个十分重要的组织。ISO一来源于希腊语“ISOS”，即“EQUAL”——平等之意。ISO国际标准组织成立于1946年，中国是ISO的正式成员，代表中国参加ISO的国家机构是中国国家技术监督局（CSBTS）。

24. IEC^{②④}：国际电工委员会（IEC）成立于1906年，截至2015年已有109年的历史。它是世界上成立最早的国际性电工标准化机构，负责有关电气工程和电子工程领域中的国际标准化工作。国际电工委员会的总部最初位于伦敦，1948年搬到了位于日内瓦的现总部处。IEC与ISO最大的区别是工作模式的不同。ISO的工作模式是分散型的，技术工作主要由各国承担的技术委员会秘书处管理，ISO中央秘书处负责协商，只有到了国际标准草案（DIS）阶段ISO才予以介入。而IEC采取集中管理模式，即所有的文件从一开始就由IEC中央办公室负责管理。

25. H. 261^{②⑤}：H. 261是1990年ITU-T制定的一个视频编码标准，属于视频编解码器。其设计的目的是能够在带宽为64Kbps的倍数的综合业务数字网（ISDN for Integrated Services Digital Network）上传输质量可接受的视频信号。编码程序设计的码率是能够在40Kbps到2Mbps之间工作，能够对CIF和QCIF

分辨率的视频进行编码,即亮度分辨率分别是 352×288 和 176×144 ,色度采用 $4:2:0$ 采样,分辨率分别是 176×144 和 88×72 。在 1994 年的时候,H.261 使用向后兼容的技巧加入了一个能够发送分辨率为 704×576 的静止图像的技术。

26. MPEG[®]: MPEG (Moving Picture Experts Group, 动态图像专家组) 是 ISO (International Standardization Organization, 国际标准化组织) 与 IEC (International Electrotechnical Commission, 国际电工委员会) 于 1988 年成立的专门针对运动图像和语音压缩制定国际标准的组织。

27. H.264[®]: H.264,同时也是 MPEG-4 第十部分,是由 ITU-T 视频编码专家组 (VCEG) 和 ISO/IEC 动态图像专家组 (MPEG) 联合组成的联合视频组 (JVT, Joint Video Team) 提出的高度压缩数字视频编解码器标准。这个标准通常被称为 H.264/AVC (或者 AVC/H.264 或者 H.264/MPEG-4 AVC 或 MPEG-4/H.264 AVC) 而明确地说明它两方面的开发者。

28. H.263[®]: H.263 是由 ITU-T 制定的视频会议用的低码率视频编码标准,属于视频编解码器。H.263 最初设计为基于 H.324 的系统进行传输 (即基于公共交换电话网和其他基于电路交换的网络进行视频会议和视频电话)。后来发现 H.263 也可以成功地应用于 H.323 (基于 RTP/IP 网络的视频会议系统), H.320 (基于综合业务数字网的视频会议系统), RTSP (流式媒体传输系统) 和 SIP (基于因特网的视频会议)。

29. VCEG[®]: ITU-T VCEG 是 Video Coding Experts Group 的简称,也可直接称为 VCEG,中文可以翻译成视频编码专家组。VCEG 的官方头衔为 ITU-T SG16 Q.6。VCEG 开发制定了一系列视频通信协议和标准,包括 H.261 视频会议标准,和其后续版本 H.263、H.263+、H.263++ 等。最新的标准是 H.264 (早期命名为 H.26L)。H.264 和 ISO/IEC MPEG-4 Part 10 是 VCEG 和 MPEG 合作共同发布的标准。

30. H.265[®]: H.265 是 ITU-T VCEG 继 H.264 之后所制定

的新的视频编码标准。H. 265 标准围绕着现有的视频编码标准 H. 264，保留原来的某些技术，同时对一些相关的技术加以改进。新技术使用先进的技术用以改善码流、编码质量、延时和算法复杂度之间的关系，达到最优化设置。具体的研究内容包括：提高压缩效率、提高鲁棒性和错误恢复能力、减少实时的时延、减少信道获取时间和随机接入时延、降低复杂度等。H. 264 由于算法优化，可以低于 1Mbps 的速度实现标清数字图像传送；H. 265 则可以实现利用 1Mbps ~ 2Mbps 的传输速度传送 720P（分辨率 1280×720 ）普通高清音视频传送。

附：视频会议常见故障排查

1. 设备指示灯判定

PWR 指示灯：电源指示灯，绿色；上电后灯常亮，关机后灯灭。

RUN 指示灯：系统运行灯，绿色；启动过程中，绿灯常亮。关机灯灭。

ALM 指示灯：告警指示灯，红色；系统正常时，灯灭。

CPU 风扇转速低于 100 转/分钟，红灯 1 秒慢闪；CPU 温度过高，红灯常亮。

LNK 指示灯：连接网络后绿色常亮。

IR 指示灯：使用遥控器时，指示灯闪烁。

2. 设备启动失败

Q：MCU 不能正常启动连接。

A：（1）检查 MCU 电源及网络连接是否正常无误。

（2）确认程序文件安装完全、无误。

（3）检查 MCU 配置文件和板卡是否正确。

若问题尚未排除请联系厂家工程师。

Q：终端不能正常启动。

A：（1）检查终端电源连接是否正常；确认电源连接正常无误。

（2）确认终端程序文件安装完全、无误。

（3）检查终端 Boot 引导是否正确。

若问题尚未排除请联系厂家工程师。

3. 连接下载失败

Q：会议控制台连接 MCU 失败。

A: (1) 会议控制台跟 MCU 网络不通; 检查网络是否连通。

(2) 会议控制台配置 MCU IP 地址不准确; 确认会议控制台跟 MCU IP 地址正确无误。

(3) MCU 跟会议控制台版本不一致, 统一版本。

(4) MCU 内的时间为非法值, 修改 MCU 内的时间设置。

(5) 连接的目标地址是否正确。

(6) 连接 MCU 时, 码流接收地址是否正确。

Q: 会控台不能正常下载。

A: (1) 确认在 webfiles \ doc 或者 usr/webroot 文件夹里面, 已经上传了 index. htm 和 mcs. cab。

(2) 确认 PC 机与 MCU 之间是否能互通。

(3) 是否安装了“上网助手”等安全类软件或在 IE 设置中禁止了插件下载, 关闭这些配置, 重新下载。

(4) 手动将目录: 系统盘符: \ WINNT \ Downloaded Program Files 下的 MCS Control 删除, 重新下载新的 MCS Control。

(5) 对 XP 及以上的操作系统, 将 Internet 的安全级别设置为低, 再重新试一下。

4. 接收图像不连贯或者停止

Q: 多点会议模式下, 客户现场无法接收图像 (或声音) 问题。

A: (1) 可能是网络丢包。

解除方法: 先通过网络测试手段, 测试网络是否有丢包, 也可以登录终端控制台终端网络信息里进行查看, 如果网络有丢包, 先解决丢包问题。

Ping 包方法: 将 pc 接入视频内网, 配置相应的 IP 地址。

如在上级 Ping 下级的 mcu 地址如下:

Ping 10. 161. 200. 8 - 18000 - t 如返回值有 time out 说明网络有丢包。

- 18000 代表 Ping 8000 bye 的包。- t 带包一直 Ping。

(2) 确认接收端终端设备连线是否正常。

解除方法：检查接收终端跟显示设备的连接，以及矩阵是否正常切换。

(3) 可能是终端编码是否异常。

解除方法：查看终端状态指示灯是否正常。先挂断终端，进行还回测试，自己终端能看到自己终端图像时，代表终端编解码正常。

(4) 发送端终端图像异常。

解除方法：查看发送端终端状态指示灯是否正常。先挂断终端，进行还回测试，自己终端能看到自己终端图像时，代表终端编解码正常。检查发送端终端视频源是否正常切换，矩阵是否正常切换。

Q：会议创建成功，指定发言人，其他终端收到图像声音效果不好（无丢包等网络情况）。

A：(1) 发言人视音频源故障，调节更换发言人的视音频源。

(2) 发言人终端视音频设置选项有不合理；根据当前会议要求设置正确视音频参数。

(3) 会议参数设置有不合理；根据当前会议要求设置合理视音频参数。

Q：接收端画面不连贯。

A：将发送端的“图像质量”设置为“速度优先”。

Q：第二路视频流（VGA）的连贯性不能满足类似播放云图之类的应用。

A：将双流发送端的“VGA 或 DVI 双流参数”中的“量化参数”更改为“10—31”。

Q：终端1下传到终端2的图像停顿，终端2上传到终端1的图像流畅无停顿。

A：(1) 可能原因是连接到终端2的网线太长或者终端没有接地。

(2) 终端1的视频源图像问题。

(3) 网络单向存在丢包, 解决丢包问题。

5. 无法监控图像

Q: 会议控制台安装完成后, 监控图像时, 出现“无法创建编解码”错误报告。

A: (1) 请检查会议控制台的 PC 机声卡驱动是否安装成功。

(2) 请检查会议控制台 codec (插件) 安装是否正常。

(3) 首先删除原来的 codec (插件) (\ WINNT \ system32 目录下的“mp3codec (插件). acm”、“mp3codec (插件) ex. acm”、“lameACM. acm”) 和 MCS Control, 重新下载安装 codec (插件) 和 mcs。

(4) 是否与其他软件的接收端口冲突。

Q: 会议点名功能无法实现。

A: (1) MCU 没有配置混音器或者没有空闲的混音器。

(2) 设置点名查看方式为“点名人和被点名”, 而此时没有配置画面合成器或者没有空闲的画面合成器。

Q: 创建会议后, 向会议控制台监控窗口拖拉图像, 但无图像显示。

A: (1) 检查会议控制台 PC 机的 codec (插件) 安装是否正常。

(2) 检查会控和 MCU 之间是否能够相互 Ping 通, 查看 MCU 的码流发送情况, 看所需的 mp 板和会控之间是否能够相互连通。

(3) 检查会议控制台 PC 机的接收图像码流 IP 地址是否正确。

(4) 检查会议控制台 PC 机是否设置禁止监控。

Q: 终端开启后没有图像输出或图像静止不动。

A: (1) 视频输入线路异常; 用一个已经确认正常工作的视频输入设备连接到终端会议电视终端之后看图像是否有输出。

(2) 视频输出线路异常; 用一个已经确认正常工作的视频输入设备连接到输出设备, 确认输出线路和电视机等视频输出设

备正常。

(3) 终端是否已经死机；从终端的面板上的 RUN 灯是否依然在不停地闪烁，如果 RUN 灯已经停止闪烁，说明该终端已经死机，则需要重新启动机器。

Q：两级会议级联，出现下级会场图像可以传到上级会场，但上级会场图像不可以传到下级会场，在检查码流转发板没有问题。

A：在 SHELL 下也看不出转发问题，可以看一下网络中是否有跟码流转发板相同的 IP 地址。

6. 声音问题

Q：终端开启后没有声音输出。

A：(1) 音频输入线路异常；用一个已经确认正常工作的音频输入设备连接到终端之后再听声音。

(2) 音频输出线路异常；用一个已经确认正常工作的音频输入设备连接到输出设备，确认输出线路和音箱等音频输出设备正常。

(3) 终端的音量是否太低或为静音状态；通过遥控器改变声音大小或静音状态。

(4) 立体声道的 MIC/LINE 切换；通过拨码开关改变 MIC/LINE 状态。

Q：混音开始后终端无声音（或部分终端无声音）。

A：(1) 混音器到每台终端是否连通，查看终端是否收到音频码流。

(2) 请检查确认混音器运行正常。

(3) 请检查混音组创建是否成功。

(4) 如果一台 mcu 同时召开多个会议，混音器只能对其中的一个会议进行混音。

(5) MCU 配置文件中的混音通道数是否小于实际与会终端数。

Q：混音时有终端听到音质较差。

A: (1) 使参加混音的终端自检, 确保每个终端自检的音频效果好。

(2) 请检查是否存在有终端的音频输入音量过大 (超过 20)。

(3) 请检查是否存在有终端的音频输出音量过大 (超过 20)。

(4) 逐个将参与混音的终端进行哑音, 找出有问题的终端。

(5) 查看周围是否有干扰源。

Q: 部分终端无法加入混音组。

A: (1) 确认 MCU 配置文件中的最大混音通道数是否大于与会终端数。

(2) 更新配置后是否重启 MCU 以及混音器重新运行新的配置。

Q: 会议创建成功, 指定发言人, 其他终端听不到声音或听到声音很小。

A: (1) 发言人音频源故障; 发言人自检, 自己听自己声音的质量。

(2) 发言人输入音量为 0, 调节发言人输入音量; 观众终端输出音量为 0 或太小; 调节观众终端输出音量。

(3) 确认外置播放连接无误, 可以正常使用并有声音。

(4) 与会终端的音频发送 (或接收) 逻辑通道打开失败, 可在 MCU 中使用 “showConfMt” 命令查看。联系厂家工程师处理。

Q: 本会场在会议中时, 本端讲话有较大回声。

A: (1) 检查麦克风位置摆放是否合适。

(2) 检查使所有的麦克风距离扬声器都在 3 米以上, 且没有麦克风正对着扬声器。

(3) 远端会场扬声器输出音量过大; 与远端会场联络, 请其检查并降低音量。

(4) 尝试开启回声抵消。

7. 双流问题

Q: 发起端正常发起双流, 个别接收端不能正常显示双流。

A: (1) 终端诊断里视频新检查是否有第二路码接收, 正常

有码流数字在变。

(2) 检查是否打开双流通道。在双流接收端将显示模式改为单屏双显，查看是否有大小画面（画中画）的显示效果。如没有大小画面的效果，请检查此终端 H. 239 选项是否处于关闭而会议的双流格式启用 H. 239 协议。如是，则修改一致。

(3) 检查数据交换是否正常。将双流发起端指定为会议发言人，查看 MCU 的数据交换是否正确（正常情况下应该有三路码流发往接收端，分别是第一路视频、音频、第二路视频）。如 MCU 的数据交换不正确，检查接收端的 H. 239 选项是否与 MCU 的双流参数一致（如为 MCU 级联的结构，还须检查上下级 MCU 之间双流格式、双流分辨率等参数是否一致）。

(4) 查看接收端是否有丢包。在接收终端的 shell 模式下键入“pdinfo 1”查看是否存在网络丢包；如存在网络丢包，请检查网络。

(5) 抓取接收终端码流。将接收终端和抓包用 PC 连接至同一个 Hub 后，再通过 Hub 接入网络中。开始抓包后，进行 MCU 呼叫终端入会、接收双流等动作。

Q：发起端正常发起双流，所有接收端不能正常接收双流。

A：(1) 检查是否打开双流通道。在双流接收端将显示模式改为单屏双显，查看是否有大小画面（画中画）的显示效果。如没有大小画面的效果，请检查此终端 H. 239 选项是否处于关闭而会议的双流格式启用 H. 239 协议。如是，则修改一致。

(2) 检查数据交换是否正常。将双流发起端指定为会议发言人，查看 MCU 的数据交换是否正确（正常情况下应该有三路码流发往接收端，分别是第一路视频、音频、第二路视频）。如 MCU 的数据交换不正确，检查接收端的 H. 239 选项是否与 MCU 的双流参数一致（如为 MCU 级联的结构，还须检查上下级 MCU 之间双流格式、双流分辨率等参数是否一致）。

(3) 查看接收端是否有丢包。在接收终端的 shell 模式下键入“pdinfo 1”查看是否存在网络丢包；如存在网络丢包，请检

查网络。

(4) 第二路视频流是否正确输入到发送端。检查线缆、视频源等设备, 确保第二路视频流已正确输入。

(5) 视频源的分辨率是否与 mcu 设置一致。检查视频源的分辨率是否与 MCU 双流分辨率设置一致。另外, 检查视频源的刷新率 (VGA 可选择 60Hz、75Hz、85Hz, SVGA 可选择 60Hz、75Hz、85Hz, XGA 可选择 60Hz、75Hz)。

8. 会议模板看不到

Q: MCS 上创建会议模板后, 保存模板, 看不到模板。

A: (1) 确认 MCS 和 MCU 文件是否统一。

(2) 手动将目录: 系统盘符: \ WINNT \ Downloaded Program Files 下的 MCS Control 删除, 重新下载新的 MCS Control。

9. 终端掉线或不上线

Q: 会议控制台连接 MCU 成功, 召开会议但是所有终端都未上线。

A: (1) MCU 跟其他终端网络不通; 检查网络连接状况。

(2) MCU 注册 GK 失败, 但被呼叫的终端已注册在 GK 上。

(3) MCU 未注册 GK, 其他终端都已注册 GK, 并且都通过终端的 E. 164 号呼叫终端。

(4) MCU 和 mt 版本不一致; 统一版本。

(5) 终端中 AES 设置为关闭, 但在 MCU 上召开 AES 加密会议。

Q: 会议创建成功, 但是部分终端在线, 少数终端不能上线。

A: (1) 少数终端是否在其他呼叫或者会议中, 挂断原呼叫即可。

(2) 少数终端网络异常; 检查少数终端的网络连接。

(3) 部分终端 AES 加密部分设置为关闭, 但召开的是 AES 加密会议。

(4) 少数终端是否以 E. 164 号呼叫, 而 MCU 和这些终端并

非注册在一个 GK 上。

(5) 少数终端是否设置了手动应答方式或者拒绝接受呼叫。

10. 其他问题

Q: 终端启动后，有时图像出现错位。

A: 为终端硬件原因导致，重启终端（软/硬重启都可），即可解决此问题；或以 Shell 模式进入终端，使用调试命令“maphalt 2”也可解决此问题。

Q: 终端不能注册 GK。

A: (1) 检查终端跟 GK 之间网络是否互通；如果网络不通应检查网络连接。

(2) 检查终端别名、E. 164 号码是否重复，当有重复时由于冲突不能注册。

(3) 检查 GK 是否正常启动。

(4) 检查该终端 IP 地址网段或者它的 E. 164 号是否被禁止注册了。

Q: 终端之间呼叫 IP 地址或 E. 164 号码呼叫失败。

A: (1) 通过 IP 地址呼叫时，请检查网络是否连通。

(2) 通过 E. 164 号码呼叫时，请检查是否注册 GK 成功。

(3) 请检查被呼终端是否处于其他呼叫或者会议中。

(4) 请确认版本是否一致，如版本不一致请先统一软件版本；查看终端状态，是否被设置为手动接收呼叫或拒绝接收呼叫。

Q: 发言人本地有图像（不是原始图像，是输出图像，带台标状态的图像），但是自环没有图像，发言时，所有终端没有收到图像。

A: (1) 删除配置文件：包括 conf 目录和 data 目录下的所有文件，重启终端。

(2) 检查硬件是否正常。

Q: 终端网络时通时断，不正常。

A: (1) 检查网络物理连接。

(2) 检查 IP 地址是否冲突。

(3) 检查 MAC 地址是否冲突。

(4) 如果终端文件系统为裸分区文件系统，请检查是否旧的 Running. cfg 仍存在，其中的配置与终端的某些配置是否相互冲突。

Q: 终端与内置路由网线直接时，出现数据丢包现象。

A: (1) 检查网口、网线、网络是否正常。

(2) 可在两设备间增加交换机解决此问题。

Q: 视频系统在通过用户已经使用的网络进行纯 IP 方式连接时，终端以太网口连接指示正常，但中心点就是 PING 不通终端，但能 PING 终端的网关，终端也 PING 不通自己的网关。

A: 试着用遥控器把终端直接修改为另一个未被使用过的 IP 地址，因为有的用户网络服务器会自动把 IP 地址和第一个使用此 IP 地址的设备 MAC 地址绑定。

Q: 视频终端若在使用中出现网口丢包现象。

A: 试着直接格式化终端重新加载版本解决问题，若问题依然存在可确认为终端网口问题。

Q: 无法遥控摄像头

A: (1) 检查摄像头控制线是否连接；确认摄像头控制线连接正常？注意区分通过串口服务器和直接连接到终端的控制线是不同的。

(2) 检查终端“摄像头配置”是否正确；确认终端摄像头配置正确。

(3) 检查摄像头连接终端是否成功；确认摄像头连接终端成功。本地自己遥控自己摄像头是否成功。

(4) 如果通过终端远遥摄像头失败；请确认遥控终端的是否选择遥控远端摄像头。

(5) 如果远遥摄像头失败；请确认使用视频源是否与摄像头关联（摄像头 1~6 与视频源 1~6 是对应关联的）。

(6) 如果通过会控远遥摄像头失败（终端成功），请确认版本是否统一。

(7) 被遥控终端是否设置了允许远端遥控。

Q: 摄像头和终端连不起来, 提示摄像头找不到或安装不正确。

A: (1) 检查配置正常。

(2) 把终端 conf 目录下的文件删除后重启恢复正常。

(3) 确认 pcmt 和 mcu 的版本一致。

(4) 看 PC 机有无运行 ZTE、RADVISION、huawei 等厂商的一些服务, 这些服务会影响 PCMT 入会, 所以入会前, 尝试把这些服务停止后, 重新开启 PCMT。

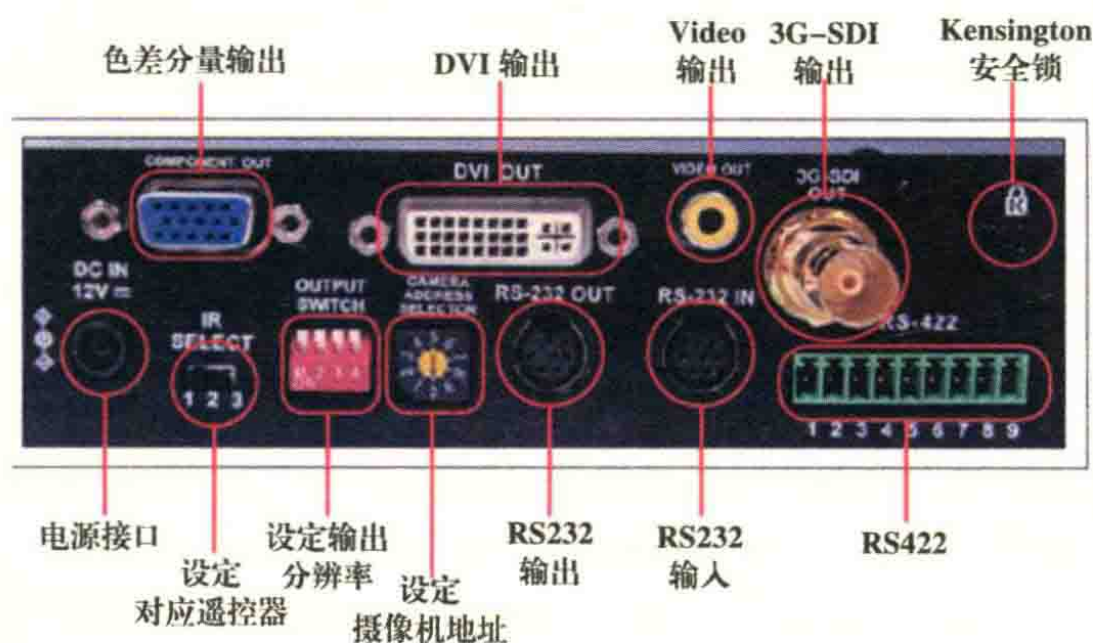
(5) 查看通过会议 E. 164 号还是 IP 呼叫 MCU, 通过 E. 164 号的话, 要注册在一个网守上。

11. 摄像机故障

摄像机的正常指示灯应该为绿色, 当出现红色时, 原因是把遥控器的绿色关机按钮按下去了, 同时也不能遥控摄像机, 这时应该再次按一下绿色开机按钮。

Q: 摄像机遥控器不能遥控的故障解决。

A: (1) 当遥控器不能遥控时, 检查遥控器的白色数字 1 灯是否在闪烁, 若数字 1 不闪烁, 应当先按一下数字 1, 因为默认的是摄像机 1。



(2) 检查遥控器的电池是否没电。

(3) 检查控制线是否正确接入。

(4) 地址码应该拨到 1。

Q: 图像倒立现象解决。

A: 当成像为倒立图像时, 可能是把图象翻转开关拨到 ON 上, 正确应该拨到 OFF。

Q: 摄像机预置位的使用。

保存本地摄像机预置位:

(1) 在视频界面, 按遥控器 **保存** 键, 出现 **1 2 3 4 5 6**;

(2) 输入 1 (2 ~ 6), 摄像机的设置信息保存到预置位 1 (2 ~ 6) 上。

保存远端摄像机预置位:

(1) 在主菜单界面选择摄像头 **📷** > 远端 **📺**;

(2) 用上、下方向键选择界面右边列表中要调节的远端摄像机, 按 **OK** 键, 弹出下拉框;

(3) 选择摄像头调整 **📷** > 调整位置 **📐**, 按 **OK** 键, 进入视频源调整界面;

(4) 使用遥控器调整摄像机的角度、视野、聚焦、亮度参数, 按 **OK** 键, 退出视频源调整界面。

在 **1** 中选择数字, 点击保存 **💾**, 保存远端摄像机的预置位。

载入本地摄像机预置位:

(1) 在视频界面, 按 **调用** 键, 出现 **1 2 3 4 5 6**;

(2) 输入 1 ~ 6 中任意数字。若输入 1, 调用预置位 1 中摄像机的设置信息。

载入远端摄像机预置位:

(1) 在主菜单界面选择摄像头 **📷** > 远端 **📺**;

(2) 用方向键选择界面右边列表中要调节的远端摄像机, 按 **OK** 键, 弹出下拉框, 选择摄像头调整 **📷**;

在 **1** 中选择数字, 点击载入 **📂**。

12. 其他问题

Q: 终端启动后, 有时图像出现错位。

A: 为终端硬件原因导致, 重启终端 (软/硬重启都可), 即可解决此问题; 或以 Shell 模式进入终端, 使用调试命令 “maphalt 2” 也可解决此问题。

Q: 终端不能注册 GK。

A: (1) 检查终端跟 GK 之间网络是否互通; 如果网络不通应检查网络连接。

(2) 检查终端别名、E. 164 号码是否重复, 当有重复时由于冲突不能注册。

(3) 检查 GK 是否正常启动。

(4) 检查该终端 IP 地址网段或它的 E. 164 号是否被禁止注册了。

Q: 终端之间呼叫 IP 地址或 E. 164 号码呼叫失败。

A: (1) 通过 IP 地址呼叫时, 请检查网络是否连通。

(2) 通过 E. 164 号码呼叫时, 请检查是否注册 GK 成功。

(3) 请检查被呼终端是否处于其他呼叫或者会议中。

(4) 请确认版本是否一致, 如版本不一致请先统一软件版本; 查看终端状态, 是否被设置为手动接收呼叫或拒绝接收呼叫。

Q: 发言人本地有图像 (不是原始图像, 是输出图像, 带台标状态的图像), 但是自环没有图像, 发言时, 所有终端没有收到图像。

A: (1) 删除配置文件: 包括 conf 目录和 data 目录下的所有文件, 重启终端。

(2) 检查硬件是否正常。

Q: 终端网络时通时断, 不正常。

A: (1) 检查网络物理连接。

(2) 检查 IP 地址是否冲突。

(3) 检查 MAC 地址是否冲突。

(4) 如果终端文件系统为裸分区文件系统, 请检查是否旧的 Running. cfg 仍存在, 其中的配置与终端的某些配置是否相互冲突。

Q: 终端与内置路由网线直接时, 出现数据丢包现象。

A: (1) 检查网口、网线、网络是否正常。

(2) 可在两设备间增加交换机解决此问题。

Q: 视频系统在通过用户已经使用的网络进行纯 IP 方式连接时, 终端以太网口连接指示正常, 但中心点就是 Ping 不通终端, 但能 Ping 终端的网关, 终端也 Ping 不通自己的网关。

A: 试着用遥控器把终端直接修改为另一个未被使用过的 IP 地址, 因为有的用户网络服务器会自动把 IP 地址和第一个使用此 IP 地址的设备 MAC 地址绑定。

Q: 视频终端若在使用中出现网口丢包现象。

A: 试着直接格式化终端重新加载版本解决问题, 若问题依然存在可确认为终端网口问题。

Q: 无法遥控摄像头。

A: (1) 检查摄像头控制线是否连接; 确认摄像头控制线连接正常; 注意区分通过串口服务器和直接连接到终端的控制线是不同的。

(2) 检查终端“摄像头配置”是否正确; 确认终端摄像头配置正确。

(3) 检查摄像头连接终端是否成功; 确认摄像头连接终端成功。本地自己遥控自己摄像头是否成功。

(4) 如果通过终端远遥摄像头失败; 请确认遥控终端的是否选择遥控远端摄像头。

(5) 如果远遥摄像头失败; 请确认使用视频源是否与摄像头关联 (摄像头 1~6 与视频源 1~6 是对应关联的)。

(6) 如果通过会控远遥摄像头失败 (终端成功), 请确认版本是否统一。

(7) 被遥控终端是否设置了允许远端遥控。

Q: 摄像头和终端连不起来, 提示摄像头找不到或安装不正确。

A: (1) 检查配置正常。

(2) 把终端 conf 目录下的文件删除后重启恢复正常。

(3) 确认 pcmt 和 mcu 的版本一致。

(4) 看 PC 机有无运行 ZTE、RADVISION、huawei 等厂商的一些服务, 这些服务会影响 PCMT 入会, 所以入会前, 尝试把这些服务停止后, 重新开启 PCMT。

(5) 查看通过会议 E. 164 号还是 IP 呼叫 MCU, 通过 E. 164 号的话, 要注册在一个网守上。

13. 常用的网络测试诊断命令

ping 命令的完整格式如下:

```
ping [-t] [-a] [-n count] [-l length] [-f] [-i ttl]
[-v tos] [-r count] [-s count] [-j -Host list] | [-k Host -
list] [-w timeout] destination - list
```

从这个命令式中可以看出它的复杂程度, ping 命令本身后面都是它的执行参数, 现对其参数作一下详细讲解吧。

-t——有这个参数时, 当你 ping 一个主机时系统就不停地运行 ping 这个命令, 直到你按下 Control - C。

-a——解析主机的 NETBIOS 主机名, 如果你想知道你所 ping 的要机计算机名则要加上这个参数了, 一般是在运用 ping 命令后的第一行就显示出来。

-t——有这个参数时, 当你 ping 一个主机时系统就不停地运行 ping 这个命令, 直到你按下 Control - C。

例如:

```
C: \ WINDOWS > ping 192. 168. 1. 188 -t
```

```
Pinging 192. 168. 1. 188 with 32 bytes of data:
```

```
Reply from 192. 168. 1. 188: bytes = 32 time < 10ms TTL = 64
```

```
Reply from 192. 168. 1. 188: bytes = 32 time < 10ms TTL = 64
```

```
Reply from 192. 168. 1. 188: bytes = 32 time < 10ms TTL = 64
```


Ping statistics for 192.168.1.188:

Packets: Sent = 8, Received = 8, Lost = 0 (0% loss),

Approximate round trip times in milli-seconds:

Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

Control - C

-a——解析主机的 NETBIOS 主机名，如果你想知道你所 ping 的要机计算机名则要加上这个参数了，一般是在运用 ping 命令后的第一行就显示出来。

例如：

C: \ WINDOWS > ping -a 192.168.1.100

Pinging 000 [192.168.1.100] with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.1.100: bytes = 32 time < 10ms TTL = 128

Reply from 192.168.1.100: bytes = 32 time < 10ms TTL = 128

Reply from 192.168.1.100: bytes = 32 time < 10ms TTL = 128

Reply from 192.168.1.100: bytes = 32 time < 10ms TTL = 128

Ping statistics for 192.168.1.100:

Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),

Approximate round trip times in milli-seconds:

Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

可以得知：

IP 为 192.168.1.100 的计算机，NETBIOS 名为 000

再如：

C: \ WINDOWS > ping -a 192.168.0.23

Pinging 9.localdomain [192.168.0.23] with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.0.23: bytes = 32 time < 10ms TTL = 128

Reply from 192.168.0.23: bytes = 32 time < 10ms TTL = 128

Reply from 192.168.0.23: bytes = 32 time < 10ms TTL = 128

Reply from 192.168.0.23: bytes = 32 time < 10ms TTL = 128

Ping statistics for 192.168.0.23:

Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),

Approximate round trip times in milli - seconds:

Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

可以得知：

IP 为 192.168.0.23 的计算机，NETBIOS 名为 9

-n count——定义用来测试所发出的测试包的个数，缺省值为 4。通过这个命令可以自己定义发送的个数，对衡量网络速度很有帮助，比如我想测试发送 20 个数据包的返回的平均时间为多少，最快时间为多少，最慢时间为多少就可以通过执行带有这个参数的命令获知。

例如：

```
C: \ WINDOWS > ping -n 10 192.168.1.188
```

Pinging 192.168.1.188 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.1.188: bytes = 32 time < 10ms TTL = 64

Reply from 192.168.1.188: bytes = 32 time < 10ms TTL = 64

Reply from 192.168.1.188: bytes = 32 time < 10ms TTL = 64

Ping statistics for 192.168.1.188:

Packets: Sent = 10, Received = 10, Lost = 0 (0% loss)

Approximate round trip times in milli - seconds:

Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

向 IP 为 192.168.1.188 的计算机，发送 10 个数据包，发送 10 个，返回 10 个，没有丢包。

-l length——定义所发送缓冲区的数据包的大小，在默认的情况下 windows 的 Ping 发送的数据包大小为 32byt，也可以自己定义，但有一个限制，就是最大只能发送 65500byt，超过这个数时，对方就很有可能因接收的数据包太大而死机，所以微软公司为了解决这一安全漏洞限制了 Ping 的数据包大小。

例如：

```
C: \ WINDOWS > ping -l 32768 -n 10 192.168.1.188
```

Pinging 192.168.1.188 with 32768 bytes of data:

Request timed out.

Reply from 192.168.1.188: bytes = 32768 time = 12ms TTL = 64

Reply from 192.168.1.188: bytes = 32768 time = 12ms TTL = 64

Reply from 192.168.1.188: bytes = 32768 time = 12ms TTL = 64

Ping statistics for 192.168.1.188:

Packets: Sent = 10, Received = 9, Lost = 1 (10% loss),

Approximate round trip times in milli-seconds:

Minimum = 9ms, Maximum = 12ms, Average = 9ms

向 IP 为 192.168.1.188 的计算机，发送大小为 32768byt 的数据包 10 个，发送 10 个，返回 9 个，丢失 1 个。返回数据包最短时间为 9ms，最长时间为 12ms。

如对上级 MCU ping 一个 8000 字节的包命令如下：

Ping 10.61.200.8 -l 8000 -t

Images have been losslessly embedded. Information about the original file can be found in PDF attachments. Some stats (more in the PDF attachments):

```
{
  "filename": "MTQ2OTYzNjAuemlw",
  "filename_decoded": "14696360.zip",
  "filesize": 20966230,
  "md5": "d7b09854c007e4bf6b78842e30fc9f9e",
  "header_md5": "1fedf07ba11783ff0f30694727bbbabd",
  "sha1": "f4f8fb0bdb8a29c1dc69cd8c60db23b5a1dee14e",
  "sha256": "e913adaf9fbc4b71a72922c38a3a1dd788db90c829d3335f6611fc5a8e1a6868",
  "crc32": 3628536367,
  "zip_password": "",
  "uncompressed_size": 27193293,
  "pdg_dir_name": "14696360",
  "pdg_main_pages_found": 160,
  "pdg_main_pages_max": 160,
  "total_pages": 179,
  "total_pixels": 677787744,
  "pdf_generation_missing_pages": false
}
```