

主 编 张 兵 王新田
责任主编 丁久量

计算机与电视

中国广播电视出版社

(京)新登字097号

计算机与电视

主 编 张 兵 王新田

责任主编 丁久量

●
中国广播电视出版社出版

(北京复外广播电影电视部灰楼 邮政编码 100866)

北京密云县卫新印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所经销

●
787×1092毫米 32开 12.5印张 250千字

1993年4月第1版 1993年4月第1次印刷

印数: 1~2000册

定价: 7.15元

ISBN 7-5043-2256-3/TN·168

前 言

十年前，随着彩色电视录像机进入我国，电视技术人员才开始真正接触到什么是微处理机。而今天，电视已离不开计算机了，不会使用计算机已不是一个合格的电视工作人员。

十年来，计算机的发展推动了电视技术的进步。电视中应用的计算机已从最初的4位、8位微处理机、单板机、单片机、系统机发展到今天的微机网络系统。计算机在电视中的应用从录像机的系统控制、摄像机的调整控制等单机控制，发展到后期制作系统、自动播出系统、发射机监控系统这样的系统控制。计算机信息管理也从节目管理、事务管理等单一项目管理发展到多用户、局域网这样的信息管理网络系统。因此，可以这样说：“没有计算机，也就没有今天的电视。”

浙江电视台和安徽电视台一直十分重视计算机应用的开发和研究，重视电视设备中计算机应用技术的消化与吸收。本书汇集了多年来两台在这方面的研究成果，并组织翻译了部分国外的最新发展和应用的文章。希望这本专辑的出版能在电视领域中促进我国计算机应用技术的发展，加速实现我国电视广播的自动化和电视台业务管理的现代化。

全书共分五个部分：第一部分简要介绍了电视技术的发展，计算机在自动控制和人工智能方面的应用。第二部分主要介绍计算机在动画制作、电视字幕等节目制作与编辑系统

中的应用。第三部分详细介绍了广播电视自动监测系统的原理与应用，介绍了广播电视设备维护专家系统的初步建立。第四部分详细介绍了电视台的计算机网络信息管理系统及日本NHK等大型计算机网络系统的应用情况。最后一部分介绍了电视台的一些技术革新与改造项目。

计算机在电视中的应用技术还在飞速发展，需要我们不断学习、总结、提高。本书只是作为我们两台的学习总结。愿将此书作为引玉之砖献给广大电视同行们，并恳切地希望得到指正。

编者

1992年6月20日

目 录

第一部分 计算机在电视中的应用概况

- 电视技术的初略展望……………张 兵 (2)
- 应当重视广播电视人工智能的开发和应用…………张 兵 (15)
- 电视台设备的自动化……………宋赤飏译 郑 浩校 (25)

第二部分 计算机在电视节目制作中的应用

- 一种实用的电视动画录制控制器……………吴仁炳 (43)
- 用软件方式产生电视台标、数字钟信号…………宋赤飏 (54)
- 字幕连续移动和台标、时间显示软件……………王道金 (64)
- 闭环数字视频编辑系统……………王新田译 丁久量校 (80)
- NHK制作系统的设备改造……………宋赤飏译 郑 浩校 (93)

第三部分 计算机在监测系统与设备维护中的应用

- 计算机辅助视频自动测试系统原理及应用…………张 兵 (106)
- 广播电视自动监测系统及其应用……………张 兵 (128)
- 采用双CPU结构单板机的无线台监测系统…………朱昕林 (170)
- 广播电视设备维护专家系统的建立……………丁久量 (177)

第四部分 计算机网络在电视中的应用

- 电视台计算机信息管理网络系统的研制…………张 兵 (188)
- NHK新的新闻中心〔日本广播协会
(NHK) 技术局等〕……………丁久量译 刘毅然校 (202)

新闻数据链系统

——从采访到播出……………丁久量译 刘毅然校(281)

采用 LAN 通信的高性能实时控制系统

——多址通信的超并行控制……丁久量译 刘毅然校(304)

原西德电视二台的计算机支持系统……………吕小田(316)

第五部分 电视技术的革新与改造

省级电视台的工艺系统设计……………任恩德(326)

录像节目带的多路复制设备……………岑有法(334)

视音频信号的电子同切开关……………岑有法(340)

电缆校正放大器及其主备机自动倒换装置……岑有法(343)

利用录像机遥控数字特技……………李 健(354)

录像机信号闪烁现象的分析与避免……………李 健(356)

补钉天线的设计……………张 兵译校(359)

电视技术的初略展望

张 兵

概 述

人类从外界获得的信息，60%来自视觉，20%来自听觉，其余的触觉、味觉和嗅觉，分别占15%、3%和2%，因此，具有视觉信息的电视得到迅速发展是很自然的。电视的产生和发展缩短了时间差距，缩小了空间距离，改变人们的生活习惯，冲击了传统文艺观念。可以说，除了电以外，没有那一项技术发明像电视这样介入和干预人们的生活，对人类的文明产生如此深远的影响。

黑白电视在三十年代开始形成，五十年代得到推广；彩色电视是五十年代产生，六十年代发展成世界上现存的NTSC、SECAM和PAL三大制式；到七十年代，彩色电视已发展到了顶峰；八十年代，已开始对三大电视制式提出了挑战，人们已看到制式本身的缺陷和不足，除了设法完善和改进以外，更重要的是提出了新一代的高清晰度电视（High Definition Television）。进入九十年代，虽然还不到两年，但发达国家已经开始了高清晰度电视技术和市场的争夺战。

电视技术的发展是科技的进步，社会的需要。

我国从1958年开始黑白电视广播，七十年代试播彩色电

视,经过二三十年的努力,特别是改革开放以来的迅猛发展,目前已基本上形成了中央、省、市和县的四级电视网,浙江省的电视覆盖率达到80.4%,全国的覆盖率达到79.5%。电视观众达6亿。电视机拥有量1.785亿台,年产量2662万台(其中彩电1023万台)。

我国的电视发展前景广阔,估计随着Ku波段广播电视卫星的采用和地面有线电视网的普及,我国的电视事业在本世纪末三十一世纪初还会有一个发展高潮。我们电视技术人员应该满怀信心迎接这一高潮的到来。

一、几项划时代意义的技术发展成果

促使彩色电视于七十年代发展到顶峰,以及八十年代的全方位完善,直至向高级电视发展,主要依靠几项划时代意义的技术发展。

1、七十年代氧化铅摄像管的应用,八十年代CCD摄像机的推广。

摄像机是电视广播系统中很重要的设备,日本NHK前总工中村有光曾说过:“电视技术的发展也可以说是摄像技术、电视摄像机的发展。”氧化铅摄像管的应用和CCD的发展,使电视摄像和还原效果逼真、自然、接近理想水平。

2、七十年代3/4英寸盒式录像机的开发推广,八十年代1/2英寸摄录一体机的出现,MII、Betacam-SP、S-VHS等新设备,在记录密度、录放质量、特殊功能等方面都达到前所未有的水平。

3、七十年代推广的数字技术,出现了数字时基校正器、帧同步器,发展到八十年代的数字电视,使电视节目的制作和处理出现质的飞跃。

4、七十年代发展起来的光缆传输技术，八十年代发展成为上有卫星广播，下有光缆传输结合的城镇电缆电视网，它的多频道、高质量已成为开路电视的竞争对手。

5、七十年代应用通信卫星，发展到八十年代的广播卫星，大幅度提高了电视广播的覆盖率。

6、视频模拟分量方式的推广应用，提高了图像质量，给统一三大彩色电视制式的传送方式带来了希望，出现了数字伴音多工方式的卫星传输制式，如B-MAC C-MAC D-MAC和D2-MAC等。

7、七十年代开创、八十年代出现的高清晰度电视已成为全球性电视技术研究热潮，预示着电视技术发展的一个新时代的到来。

此外，计算机技术在电视领域中的推广、激光视盘的开发、多工和文字广播的应用，都促进了电视技术的发展，使电视进入了一个全面发展的繁荣时期。

二、几项电视技术展望

在当今科技发展日新月异的时代里，要预计九十年代以后直至跨世纪的电视发展趋势几乎是不可能的，因为电视的发展归根到底依赖于技术的进步，而某些划时代影响的高科技成果，如超导、中微子对电视技术将会产生怎样的影响还很难预料；而且与电视发展史已走过的历程一样，今后也必然是电视技术的全面、总体的发展，而在这个发展中，有几项电视技术成果是可以作些预测和展望的。

（一）高清晰度电视

二十三年前，日本NHK开发的高清晰度电视，是继黑白电视、彩色电视之后的第三代电视，是电视技术发展史上

的又一个里程碑。它有可能在九十年代首先在世界发达国家得到发展，下世纪初推广应用。

目前高清晰度电视发展很快，竞争激烈。迄今为止，第三代电视主要有日本的HDTV，欧洲的HD-MAC和美国最近推出的全数字化三种流派。

日本NHK已完成了Hi-Vision方式的1125行60场2:1隔行的整套设备，和MUSE传输技术以及接收机解码IC的开发，从去年起已将HDTV投入实用，今年将通过BS-3B直播卫星使目前播出的2小时节目增加到8小时，1997年再发射BS4直播卫星以后，可广播八套HDTV节目。

欧广联(EBU)于1982年开始组建高清晰度电视工作小组，1986年欧洲推广尤里卡-95(EURIKA-95)计划，集中数亿美元巨资，千名专家工程师，从而加快了HDTV进程，已提出了参数为1250行、50场、隔行比1:1，宽高比16:9的HD-MAC制，计划1992年投入实际应用。

美国十分重视HDTV的开发应用，从总统、参众两院、军方到工厂企业界都非常关注，制定了五年工作计划，组成36家集团公司。提出了ACTV(Advanced Compatible Television)等21种方案，开始时追随日本，以后又主张直接兼容，提出了参数为1050行、60场、2:1隔行、16:9宽高比的HDTV制式。据前不久报纸报道，现在决定采用全数字化技术，但还没有看到原文。

此外，苏联也提出了准备采用1370行、50场、2:1隔行、16:9宽高比的HDTV方案。

与当年企图统一NTSC、PAL和SECAM三种彩电制式一样，多年来，CCIR围绕统一世界的HDTV制式作了不少努力。但实际上，一个国家的电视制式是由这个国家的政治

需要决定的，所以，这种努力是徒劳的。各国HDTV制式的竞争所产生的技术和市场的竞争将长期存在下去。

高清晰度电视是当今世界电视技术研究的热点之一，我国由于经济落后，虽然也有一些软科学的务虚式讨论会，基本上没有开展。我认为作为电视技术人员对HDTV这门技术应当引起足够的重视，特别是对那些跨世纪的科技骨干将更为重要。

当前，对HDTV的认识，有几点是必须注意到的：

1、HDTV是一种全新的电视体系。其清晰度、逼真度都与高质量的35mm电影相差不多，它的出现是电视技术发展的结果，并对前两代电视构成威胁，但现存的三大彩电制式在很长时间内不会淘汰，几种制式将会长期共存，各有市场。

2、HDTV在世界范围内的推广普及将是一个相当缓慢的过程。HDTV所必须的巨额经费投资将可能使HDTV首先在发达国家中应用，发展中国家由于经济、政治、技术等原因不敢奢望。所以在今后的十年中，世界上的电视技术差距将有可能拉大。有消息报导，目前日本已开始研制2048行的第二代高清晰度电视。

3、在通向HDTV制式以前，会有一个与现有彩电制式兼容的过程。目前，兼容制式的方案层出不穷，比真正的HDTV还要多，为了区别起见，我们可以称之为“改良电视”（Imploved Televison）。

我们除了把这两者严格区分开来以外，还可以借鉴改良电视技术提高现行电视质量，改进我们目前的播出或监视系统。

4、HDTV不仅用作广播，还将在航天、军事、工业、医疗和电影摄影，以及电子计算机等方面得到应用。

(二) 卫星电视

六十年代开始的卫星电视,依其传送电视的方式,可以分为通信卫星、转播卫星和直播卫星。目前主要是后两种,两者的主要区别在于卫星转发器大小、地面等效全向辐射功率(EIRP)、使用频段,以及由此决定的地面接收设备的复杂程度。

目前工作在C波段的卫星电视广播,大部分都是卫星转播电视,星上转发器功率小、地面EIRP较低,接收天线尺寸较大,主要用于解决电视覆盖问题。

工作于Ku波段的直播电视广播是发展方向,技术要求也比较高,卫星的有效辐射功率大于 $50\sim 62\text{dBW}$, EIRP超过 -103dBW/m 。八十年代的美国、法国、意大利及北欧,都相继发射了自己的直播卫星。估计本世纪末,单是西欧上空就将有十多个卫星,总共一百多个转发器从事卫星电视直播。

卫星电视的发展方向是:

- 1、高频段、多节目。今后的十年,从目前以C波段为主将逐步过渡到以Ku波段为主,因而接收天线减小,设备成本降低,最后进入家庭使用。此外,美国正计划发射能使用户直接收看128套节目的Ku频段直播卫星,代表了直播卫星向多节目方向发展的趋势。

- 2、利用卫星传送高清晰度电视和改良清晰度电视。前者为日本的BS卫星;后者为传送英国的D-MAC、西欧D2-MAC,澳大利亚的B-MAC卫星等。利用卫星直播传输可以克服地面微波、电视发射机存在的许多不足。

- 3、采用卫星传输和数字技术的结合扩大业务范围。在传送电视的同时,实现数据广播(Data Broadcasting)。

图文电视、紧急警报广播等等。

（三）有线电视

与高清晰度电视的高技术相比，有线电视（CATV）是实用技术的发展。

有线电视1949年起源于美国宾夕法尼亚煤矿区，从当时的以改善电视节目收看效果为目的，过渡到以后的自办节目的电缆电视，目前正朝着以电视为主体的信息网络发展。

电缆电视的优点是节目套数多、信号质量好、设备投资省、用户使用方便。所以发展很快。

目前，美国电缆电视的普及率约为54.8%，每年以5～10%的速度增长。其频道容量平均为30多个，其中250MHz频段为19个频道，300MHz为30个，450MHz为54个，550MHz为77个。超过54个频道的用户占总用户的21%，30～53个频道的占66.25%，19～29个频道的占9.48%。

美国的CATV是世界上最大的，全美国9032万户家庭中已有4954万户加入CATV。从1975年起，美国就利用卫星向全国的CATV系统提供节目，目前，使用了10颗卫星，72个转发器，构成65个节目网，再加上CATV录像带的交换网，使得CATV成为与无线电视台竞争的强力对手。

加拿大CATV的普及率为70%，主要分布在加拿大南部的蒙特利尔、多伦多等大城市。

日本CATV起步较晚，但通过八十年代的“有线化城市”样板以后，城镇CATV发展迅速，1989年初已有577万户、4.5万个CATV系统，普及率为17.6%，每年以15～20%的速度增长，在CATV中，采用了双向传输网，光缆传输的多频、多业务，开办电视、调频、传真、电话，家庭报警和信息服务等。

西德和欧洲的CATV，七十年代曾走过一段弯路，采用全频道传输方式，质量不高，传输距离有限。八十年代开始，已向300MHz和450MHz发展。

英国政府在很长时间内只允许CATV转播英国BBC和IBA两家公司节目，不允许自办节目，发展缓慢。八十年代初，制定了“电缆和广播法”，使CATV得到了发展，现已通过卫星向全国CATV网传送节目。

一些小国家，如比利时、荷兰、瑞士、丹麦，由于国土小，无线传输几乎没有什么优点，因此，CATV的普及率相当高，大多数在50%以上，普及率最高的比利时达到90%左右。

我国CATV开办不久，普及率约为1~2%，但从目前情况来看，城镇的需求量较大，发展势头较猛，问题是需要制定政策、明确方案、正确引导，使CATV能健康地发展。

从世界范围来看，有线电视今后的主要发展方向是：

1、扩展频道容量，增加节目套数。其趋势是从目前以300MHz为主的系统，发展到450MHz和550MHz，其频道容量从目前的35个，分别增加到55和77个，以满足多套节目的需求。

2、发展多功能。从目前的一个点对面的单向传输，发展到多点对面的双向传输，以满足特殊需要，如在任一用户终端进行实况或现场采访等。

其它还可以用于资料检索、电子购货、抄表，订票等各种业务。

3、延长传输距离，组成CATV网络。

国外已采用卫星、光缆和微波作为CATV的传输方式，延长CATV的传输距离，并使分散的CATV连网。

值得一提的是，近年来国外开发的一种称之为MMDS的多路微波分配系统。该系统原理是将CATV中的多套电视节目合成后，通过微波发射机和全方位天线发送出去，就像多套节目的微波差转机一样。CATV的子系统利用微波接收机接收下来，并将信号恢复后，送进电缆电视网，传输到用户终端。

该系统可以同时传送几十套节目，覆盖半径可达30km，也可传送调频和数据信号，还可以加密传输。与电缆相比，系统费用较低，维护简单，特别适用于没有城市管道或管道不完善的旧城市。

MMDS系统值得我国发展CATV时考虑。据报导，北京市广播电视局准备采用MMDS系统作为第二套系统的节目传输。

（四）现有录像机的发展趋势

录像机的出现是电视科技进步中的一大奇迹，而且发展很快，从1英寸机、3/4英寸机、1/2英寸机、超8mm，到4mm的录像机，按其用途可分为广播级、专业级、家用型等。从1976年起，录像机发明的短短十几年时间内，录像机已从广播专用，进入寻常百姓家，目前VHS录像机世界拥有量已达3亿台，随着S-VHS技术的推广，VHS的发展将更快。

在电视广播系统中，录像机解决了节目的录播问题。目前，大部分电视台，除了少量的直播新闻、实况采访和实况转播以外，主要是录像播出。这就是说，录像时，摄像机的AV信号通过录像机存储在录像带上，播出时，录像带信号再通过录像机（或放像机）还原成AV信号。所以，在整个播出系统，从摄像、录像、切换控制、微波或光缆传输，到发射机

发送出去，录像机起了很大作用。

但是，从系统指标来看，摄像机清晰度一般可达600线，信噪比58dB，切换控制和传输、发送系统的6MHz带宽可提供480线，但目前3/4Umatic录像机的清晰度只有240线（VO）~270线（BVU），信噪比46dB，这就出现了系统的“瓶颈”现象。

3/4英寸录像机虽然也进行了改造，增加了SP功能，使清晰度达到300线，但仍无法满足系统要求，所以，它的淘汰是必然的。

问题是用什么录像机来解决这种瓶颈现象。广播级录像机当然可以使系统获得匹配，但价格太高，普及不易。

目前，出现了三种后起之秀的1/2英寸录像机，即 Betacam-SP、MII和S-VHS，此外，还有一种超8mm 录像机。

Betacam-SP和MII总体性能和价格都不相上下，性能已接近1英寸带的广播级录像机，从目前发展情况看，这两种机型是向数字录像机过渡的最后一代模拟分量录像机。两者设计上各有特点，从市场占有率来看，Betacam-SP比MII大，MII主要被日本的NHK、NBC和奥地利国家电视台ORF选用。目前，这两种机型竞争十分激烈，估计在很长一段时间内将存在两种机型并存的局面。从设备的维修和专业水平的历史来看，SONY公司的Betacam-SP要比MII略胜一筹。

S-VHS和超8mm录像机价格便宜，S-VHS只比VHS贵30%，但质量指标较高，不仅超过VHS，而且超过3/4Umatic-SP，这两种机型的清晰度都超过400线，而且发展前景广阔，据日本预测，1992年这些录像机的数量占有率

为67%，1997年将达到85%。

录像机的选型即是解决需求与价格之间的矛盾，在如何将目前的3/4机过渡到1/2机问题上应根据本台的实际需要和财力可能，作些技术论证。

一般有两种过渡方式：直接到位，即从目前的3/4 Umatic机一次性过渡到1/2Betacam或MII；间接到位，中间采用S-VHS或超8mm机型过渡。

直接到位质量提高快，但需要投资量大，并且要有较雄厚的经济和技术力量，间接到位则相反。

我认为根据电视台实际业务需要和特点，是否可以采取：

1、专题、文艺和电视剧需要的录像机，因数量不多，可以首先采用1/2Betacam或MII，因为这种场合使用的录像带大都需要多次剪辑，使用这两种机型，在多次剪辑后的节目成品带仍能保持足够的清晰度和信噪比，从而提高了电视节目播出质量。

2、新闻所需的录像机，由于剪辑次数少，大都是一次性播出带，所以，可以采用价格低廉的S-VHS录像机，但清晰度比现有的3/4录像机有较大的提高；

3、这样配置的录像机，新闻、专题、文艺、电视剧等总体节目播出质量基本一致，总投资不大，收效明显且可以稳定相当长的一段时期；

4、在条件成熟时，Betacam和MII技术也逐步完善和明朗，再考虑新闻的S-VHS向1/2机型过渡问题。

三、我国电视广播技术展望

我国电视广播的历史，也是电视技术的发展史，五十年