

高清晰度电视

High Distinctness TV

马长华
(广播影视部广播科研院,教授 北京 100866)

高清晰度电视成为国际广播电视界的热门话题已有十几年了。近几年来,为实现全数字化高清晰度的电视节目制作、传输与接收,已促使数字压缩技术获得突飞猛进的发展。在微电子和计算机技术的支持和结合下,现有数字高清晰度电视技术仍在快速进展中,而由此派生的一系列数字视频和音频的应用正在并将日益显示它们在未来社会生活和信息产品市场中的巨大影响和重要地位。

一般性定义

高清晰度电视的国际简称有多种,如 HDTV、ATV、HRV 等等,我国习惯用 HDTV。而在现有电视基础上改良或改进的增强型电视简称有 ETV、EDTV、IMTV 等。

国际无线电咨询委员会(CCIR)对 HDTV 有如下简要定义:当观看距离约为屏幕高度的三倍时,系统显示效果等于或接近于正常视力观众在观看原始景物或演示时的临场印象。它意味着和现有电视相比,HDTV 应具有下列特征:

- (1)在垂直和水平方向的空间分解力大致是 CCIR 601 建议书(用于演播室中的数字电视编码参数)中额定值的二倍。
 - (2)时域分解力和 CCIR 601 建议书中额定值相比,有明显改善。
 - (3)彩色重显能力有改善。
 - (4)扩大显示屏幕尺寸,它的幅型(宽高比)展宽到 16:9。
 - (5)有优质多声道伴音等。
- 概言之,重显的音像节目质量应具有近似影院 35 毫米宽银幕影片放映的效果。

发展简史

现电视(简称 SDTV)是以 40 多年前的电子信息技术为基础设立的。随着观众需求的提高和音

响、图像节目制作和传输设备性能的进展,其固有缺陷日愈明显,例如电视图像信号中亮度和色度信号相互串扰;大面积闪烁,行间闪烁,爬行;分解力低,图像细节不足;同邻频道发射机之间容易相互干扰,导致频道复用率低等等。因此,早在 60 年代即不断提出各种改进方案。

1. 日本的贡献

日本广播协会(NHK)突破在原电视体制基础上改进的框架,在 1968 年设想以接近 35 毫米宽银幕电影的图像质量,作为电视图像质量的目标,着手开发一种新的电视制式。起初名为高品位电视,后来,改为高精度度电视,即英译名 HDTV。目前用 Hi-Vision 名称播出节目,主要节目制作参数见表 1。

表 1 主要节目制作参数

项 目	参 数
每帧图像扫描行数	1 125
每帧有效扫描行数	1 035
隔行比	2:1
幅型比	16:9
场频(赫芝)	60.00
行频(赫芝)	33,750
视频带宽(三基色和亮色信号)(兆赫)	30
同频信号	双极性 3 级脉冲
水平消隐(微秒)	3.77
垂直消隐(行数)	45

日本 NHK1980 年曾在实验室中进行数字化 HDTV 系统研究,限于当时技术未能实用。为了适应信道性能及便于观众收看,将 HDTV 信号用“多次尼取样编码(MUSE)”加以压缩处理后通过 12 吉赫卫星传输发送。它具有如下特征:数字技术处理后,以模拟信号传输;传输基带宽度为 8.1 兆赫;卫星信道带宽为 27 兆赫;4 声道立体声伴音等等。

显然,经过处理后的图像质量已不如演播室节目的原有质量。自 1992 年 11 月 25 日起实行每天 8

小时的节目播出。1993年预期接收机销售量3万台。经过超大规模集成器件的相继开发,每台售价由最初的400万日元降到70万日元左右(简化型)。

2. 西欧的斗争

日本于1972年向CCIR提出设立HDTV研究课题建议,1974年CCIR负有拟订广播电视标准职责的第十一研究组(SG11)同意列项。1977年以后,美国电影电视工程师协会(SMPTE)、全国广播协会(NAB)和电子工业协会及其联合设立的先进电视委员会(ATSC)等,加上加拿大的广播界先后都在原则上赞同日本所提的HDTV演播室标准。于是应日本要求,SG11于1983年10月设立了专题工作组(IWP11/6),着手拟订“世界统一HDTV演播室标准”。

80年代初期以前,只有日本NHK在从事HDTV技术研究,因此,拟订“世界统一标准”的主要参数依据由日本提出。

西欧工业界很快察觉到采用以日本方案为基础形成世界统一标准,在未来经济上对他们的巨大威胁。为在激烈的高科技竞争中摆脱控制和占有一席之地,1985年欧洲共同体(CEC)制订了“尤里卡95”计划,自行开发HDTV技术。1986年5月CCIR第十六届全会上,西欧八国提出1250行/50场的高分解力多工模拟分量(HD-MAC)方案与日本进行对抗。于1988年9月公开演示了HD-MAC系统设备。至此,国际上出现了两种HDTV节目制作格式和卫星传输格式,使拟订一个统一的世界HDTV节目制作与交换标准的工作进入窘境。但同时也促进了HDTV技术在世界范围内的研究进展。

3. 美国的崛起

鉴于日本HDTV系统在美国的影响日益增大,有关HDTV设备正整装待发进军美国市场,1987年初美国电子工业界和部分广播界敦促政府干预HDTV体制决策,以保护本国利益。

1987年7月美国联邦通信委员会(FCC)向有关机构发出调查表,10月8日美国国会对此举行首次听证会;11月7日FCC设立了咨询委员会,向各有关机构征集先进电视系统(ATV)方案并将经过筛选的方案交给新成立的“先进电视测试中心(ATTCC)”进行测试评估。起初,征集方案的原则之一是“要与现有电视(NTSC)接收机兼容”。到1990年3月,FCC提出征集方案的原则改为“不受现有电视(NTSC)体制的约束,要充分利用新技术优势开发新一代的电视”。

世界上现有主要彩色电视体制如NTSC、PAL等,在设计思想上,当初都曾考虑了与原有黑白电视体制兼容以便过渡,但也导致许多不利的技术束缚。FCC发出大胆的指令性要求,无疑对发挥美国

已有的计算机、微电子和数字通信等技术优势提供了广阔天地。这些高技术的结合使美国突破日本、西欧模拟信号传输的限制,一跃而成为今天数字HDTV技术的世界先驱。

HDTV 技术的影响

数字HDTV是一门综合性高技术。它综合了信息技术中的一系列新成就,例如微电子器件、数字通信、电子计算机、磁记录、激光、平板显示、光纤通信和卫星通信等,成为分解力高、信息量大的音像信息源,是信息技术中仍在蓬勃发展的有重要影响的成员。主要表现在:

1. 通常HDTV信号数字化后的数据流大致为1000比特/秒。日常的地面电视广播或电缆信道带宽只有6、7或8兆赫三种,要在这样狭的信道中传输这么大的数字信息是十分困难的。因此必须设法加以压缩并保持其基本图像和声音质量。目前国际上多数同意采用运动图像专家组(MPEG-2)标准进行信源压缩。但在数字信号传输抗干扰和提高接收可靠性方面还有不少工作。

2. 一般数据的表示单位为比特(Bit),数据率(Data rate)的单位为比特/秒。如果一套HDTV节目是2小时的话,它需要存储的数据量大约是720000兆比特,若用16兆比特芯片存放则要用约450000片。显然,这是不可能付诸实用的。因此,除了压缩技术的应用外,还要探寻现有存储体,如磁芯、磁泡、磁带、磁盘或光盘的作用。有人寄希望于超大容量固体存储体。

3. HDTV需要高分解力、大屏幕的显示器。按照国际一般标准,显示器需要能在垂直方向和水平方向分别显示1000行以上和1920个像素点,而且屏幕对角线尺寸要在101.6~127厘米左右。要做成这样大而又高质量的显像管且不说成本极贵,仅就玻壳而言已经十分沉重,使用者个人是无法挪动的。因此,大多寄希望于早日完成平板显示器件的研究与开发应用。认为这是未来普及HDTV广播收看的主要关键之一。实际上,世界上已有多种平板显示技术取得成果。美国防卫高级研究计划署(ARPA)1989年以来一直投资支持开发一种数字微镜面器件(DMD),据称作高分解力正面投影之用时,屏幕对角线尺寸可达365.76厘米。显像管及部分平板显示器件性能进展概况见表2。

平板显示器种类很多,目前平板显示技术仍处在发展和成熟过程,是国际上竞相发展的一门新技术。

4. HDTV应用并快速发展了数字压缩技术,使一系列新业务成为可能,诸如多路节目传输系统和节目点播系统(VOD)。

5. 数字高清晰度电视图像、声音和数据的接收和控制,将与计算机更密切结合。数字图像有关参数与接口的选择要考虑二者间必要的互通性。

表 2 显像管及部分平板显示器件性能进展概况

	液晶器件 (LCD)	离子器件 (PDP)	电致发光器件 (EL)	彩色显像管 (平面 CRT)
显示质量	已解决	需研究开发	已解决	已解决
响应速度	需研究开发	已解决	需研究开发	已解决
大尺寸屏幕	困难	已解决	困难	极困难
寿命	已解决	需研究开发	已解决	已解决
对比度	已解决	已解决	困难	已解决
亮度	已解决	已解决	困难	已解决
色彩	已解决	需研究开发	困难	困难

6. HDTV 的接收机内,将不可避免地应用大量存储器、快速微处理器等芯片。而这些芯片又具有高可靠性和低成本的特征,以适应普及型消费市场需求,这就要求加速开发 0.5 微米或更高层次的微电子电路及工艺技术。而产品对器件的大量需求又是发展微电子技术产品工艺的最佳前提。十分重要的是数字 HDTV 和它所派生的一系列数字视频和音频应用,在经济上都占电子信息产品市场相当大的份额。例如:

(1)仅现有国内黑白和彩色电视机即有 2.3 亿台,若按台均 1 000 元计,其产值达 2 300 余亿元。这还不算与之相关的录象机、激光唱机和节目软件等等及各种相关消费类和生产品的市场价值。

(2)根据统计,1990 年世界范围内音像消费市场总值约 1 090 亿美元,而彩色电视机和录像机占 85%;此外,相关的专用摄像机、录像机和其它专用设备市场为 244 亿美元。预计所有这些市场都将逐渐采用数字 HDTV 及其派生的各种数字科技成果。

(3)1988 年 7 月~10 月美国电子协会(AEA)的 ATV 特别工作组经济小组走访有关政府、工业研究机构后,分析了美国公司在世界 HDTV 产品中分别假设占有 50%以上的“强”地位和 10%以下的“弱”地位时,对今后美国自动生产设备、个人计算机及半导体工业三方面的影响,提出如下看法:

——自动生产设备(包括机器人、程序控制设备和专用计算机等)假定 1991 年后能保持 10%的年混合增长率,到 2010 年所占世界市场份额将由 35%增到 42%,总值达 487 亿美元,得益 80 亿美元。反之,如只占 28%,则总值仅 328.7 亿美元,损失 80 亿美元。

——个人计算机方面(包括台式计算机)同样按年增长 10%计算,将占有世界市场的 70%,总值达 2 205 亿美元;否则,如只占 35%,约 1 102.5 亿美元,将损失 1 100 亿美元。

——半导体工业所占市场地位强弱之差可达

120 亿美元之多。

HDTV 技术应用的的发展趋势

今日的 HDTV 技术早已超出 20 多年前专为电视广播而开发的设想范畴。日本很早就提出 HDTV 技术在工业中应用的多种方案。1987 年日本邮政省和国际贸易工业省预测 2000 年 HDTV 市场总数为 42 300 亿日元时,其中非广播应用部分占 9 300 亿日元;美国国会有关部门经过多次听证后,将审议对象从 HDTV 扩展到高分解力信息系统(HRIS),并与美国高新技术争取在世界上的优胜地位相联系。CCIR 1992 年设立任务组,以协调广播和非广播应用,包括参数和标准等。

特别是数字化 HDTV 技术的日趋成熟,为以下一系列新业务应用提供了条件:

(1)广播电视从节目制作、存储、传输和显示处理(包括家用电视机、录像机等等)将实现系统性数字化,并提供广播电视增播数据业务的可行性。

(2)除电视广播传统的点到面的单向发、收外,还将出现播出与接收之间双向点与点交互(Interactive)联系方式。使终端用户在节目内容、收看时间、付费方式等方面有所选择。此类应用方式的发展可能在相当程度上影响现有地面广播电视系统的收视率(含广告收入)。几十年来,由广播系统单一播发音、像节目信号的历史可能结束。

(3)提供计算机与数字视频图像之间的沟通灵活性,有人称之为电视计算机(Telecomputer),从而大大扩充了计算机应用领域。

(4)提供通信系统对数字视频信号传输的识别和传输方便性。从而大大促进了多功能通信业务,加速光纤等传输网络的发展和应用。

(5)为研究开发三维立体电视和 2 000 电视行以上更高分解力的视频图像技术提供技术基础。此项工作将进一步促进高分解率信息技术在工商业、科研、医疗及军事领域中的应用。

我国的近况

鉴于历史经验和教训,考虑到数字图像、声音时代的必然发展趋势及它们对社会生活和经济市场的巨大影响,从振兴我国电子工业,发展广播电视事业,培养一代数字科技人才出发,近十年努力开展了有关基础科技工作,这已逐渐为人们认识和接受。

1989 年,国家科委设“HDTV 软科学研究领导小组”,开始我国 HDTV 技术的战略研究。1991 年,国家计委组织“八五”期间“HDTV 关键技术研究”。

(下转第 49 页)

影响。因此,想在 NSFC 同行评议系统中消除马太效应和“名人效应”可能是很困难的。

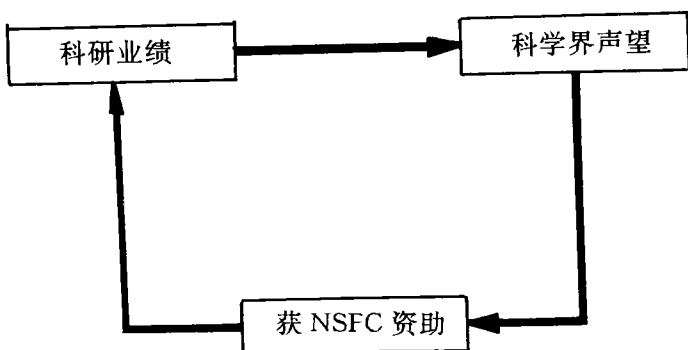


图1 申请人科学优势积累的形成

应该指出,NSFC 同行评议中的“名人效应”也可能有促进科学发展的一面(当然,这种效应在科学界还有其他作用)。如果申请人的优势积累是根据与专业有关的标准获得的,那末他过去的科学业绩也就显示了他的科研能力。既然他已用过去的科学业绩显示其科研能力,NSFC 根据同行评议的结果,将有限的科学基金分给他一部分,就有理由期待他充分利用这一有利条件,在科学研究工作上取得更大的成就。从整体上看,这就能够更大限度地发挥有限科学基金的效用。显然,这有助于我国基础性学科的发展,因为,同行评议中的“名人效应”虽降低了科学基金制同行评议的公正性,却提高了其效用性。

另一方面,同行评议中产生的“名人效应”也有消极作用。例如,某些人可能会利用这一效应,即在申请基金项目时由已出名的科学家挂虚名,这种作

法将会大大降低 NSFC 同行评议系统的效用性。显然,这将对我国基础科学的发展不利。由于年轻的科学工作者开始的优势积累少,因而在申请国家自然科学基金项目时往往处于不利地位。从长远来看,这对科学事业的发展也极为不利。因此,NSFC 的同行评议系统必须对“名人效应”进行控制。首先,要用发展的眼光看待项目申请中的“名人”。科学是不断向前发展的,始终处于科研第一线“名人”地位的人是不存在的。决定对“名人”资助时,不应该只看他们的名气,更要看他们过去的科研业绩是否还能很好地反映其当前的科研能力。其次,年轻的科研工作者刚进入科学界时是缺少科学优势积累的。因此,当他们申请 NSFC 的基金项目时,NSFC 应该采取某些特殊政策。实际上,NSFC 自 1987 年开始设立的青年科学基金项目,目的就在于尽可能消除“名人效应”产生的负作用,为青年科学家脱颖而出,加快优势积累创造条件。

由于“名人效应”的存在,要求 NSFC 的同行评议做到“完全公正”是不现实的。而且,应该看到,NSFC 同行评议公正性的降低却换来了同行评议系统效用性的提高。从科学事业的发展来看,这种“交换”是十分有意义的。当然,如果 NSFC 的同行评议由于“名人效应”产生的负面影响,而使某些评审结果不公正,那末申请人和科学界要提出批评,以期维护同行评议系统的公正性和效用性。另一方面,NSFC 在其同行评议系统运作中,要设法采取各种措施,减少“名人效应”负作用,而使其同行评议始终做到“依靠专家,发扬民主,择优支持,公正合理”。

(责任编辑 刘先曙)

(上接第 28 页)

1992 年,国家科委组织“八五”期间“HDTV 技术研究”;国家自然科学基金会设“HDTV 高技术研究‘八五’重点项目”;同年 9 月国家科委在组织编写的“国家科技重大工程项目建议书”中拟推动 HDTV 技术在事业、工业和各部门中的应用。1993 年起有关课题研究开始启动,并于年底进行了阶段总结。研究内容主要有:演播室节目制作参数;数字信号传输与接收;数字图像和声音质量的主观评价与客观测试;关键器件,如高分辨率投影管、显像管、监视器等;技术政策和频谱核算;非广播用 HDTV 摄像系统以及设立高质量计算机仿真系统的研究等。由于经费的限制,显然工作只能在极有限课题中进行。

考虑到 HDTV 技术涉及面广,体制一旦运行,很难更改,故设想整个 HDTV 技术将分成如下几个阶段工作:第一阶段,软课题 HDTV 战略研究;第二阶段,HDTV 系统方案研究与评测;第三阶段,硬件研究(含开路试验与评测);第四阶段,设立标准,推广

应用。现在看来,第一阶段进展很顺利。第二阶段实际执行期为 1993 年到 1995 年。参与工作的科技人员是努力、和谐、合作的。第一年的成绩是明显的。但现在看来,由于种种原因,有难以继续的可能。

经验告诉我们,开展数字 HDTV 这类综合性高科技课题,主要应有下列条件:有远见卓识的、善于依靠专业人员组织协调、开展各项研究课题的精干领导层;由项目研究人员负责处理最必需的科研经费和最基本的科技人才集群;有配套的关键器件开发能力;有开展国外科技交流与合作的方便条件等。遗憾的是至今这些条件并没形成。

HDTV 技术,特别是实现数字化以来,在国际上被普遍认为是一种发展信息科技和振兴相关产业的重大机遇。数字化 HDTV 技术将会逐步给人类社会带来一系列现代化成果。但是对成果的分享,取决于对科技研究开发机遇的掌握及进取。类似我们这样的发展中国家,尤其应当珍惜这一重大机遇。

(责任编辑 王宏章)