

高清电视环境下 5.1 声道还音系统应用对策研究

顾肖联 李一洲

摘 要：高清电视对于伴音信号采用 5.1 环绕声制作的规定，对于传统电视的还音方式提出了更高的要求。文章在深刻剖析 5.1 环绕声相关制式标准的前提下，综合当下比较高端的技术手段与科技成果，对高清电视信号的还音系统进行了比较系统的研究和梳理；这在高清电视日益普及的今天，具有相当的现实指导意义。

关键词：高清电视；5.1 环绕声；还音系统；深度定位

作者简介：顾肖联，男，高级录音师，工程硕士。（浙江传媒学院，电影学院，浙江 杭州，310018）

李一洲，男，实验师。（杭州师范大学 钱江学院 浙江 杭州，310012）

中图分类号：J915

文献标志码：A

文章编号：1008-6552 (2013) 04-0106-03

一、影视声音制作技术的历史沿革

电影电视声音制作技术发展到今天，从技术层面来划分，大致可以分为三个时代。

单声道是第一个时代——这一时期从 1877 年爱迪生发明留声机开始，一直持续到 20 世纪 50 年代。这一时期，声音制作的目的是简单地追求记录和重放原声音，声场的概念还基本没有引入；双声道立体声是第二个时代——双声道技术的研究起源于 20 世纪 30 年代，到 50 年代开始推广。相比于单声道，立体声不仅还原了声音的原始内容，更将声音引入了一个两维空间的概念。声音开始在一个平面内出现了“左、右”的位置感；多声道环绕声的出现标志着声音制作技术进入了第三个时代——多声道的出现开始将声音制作的平台从平面拉伸到三维立体的空间，聆听者将听到来自四面八方的声音，这更加接近于现实当中的听音感受。多声道环绕声相比于之前的声音制作技术，在声场定位以及临场感方面获得了质的飞跃。声音的包容性和大动态范围很容易让聆听者进入“身临其境”的感官境界。这一技术首先在制作技术更为考究的电影界得到了推广。

然而，技术革新从未停止，高清电视时代终于到来。多声道环绕声技术终将成为高清电视环境下我们必须面对的全新课题。

二、高清电视技术标准与 5.1 声道环绕声

（一）HDTV 技术标准

根据 ITU（国际电信联盟）的界定，高清晰度电视，是指“一个正常视力的观众在距离该系统显示屏高度的三倍距离上所看到的图像质量应具有观看原始景物或表演时所得到的影像，并且配有多路环绕立体声”。

从画面上分析，高清电视分辨率最高可达 1920×1080 ，帧率最高可达 60f/s 。这足以让传统 DVD 的 720×576 的画面分辨率相形见绌。除此以外，HDTV 的宽高比也由过去的 4:3 进化为 16:9 宽屏。

而声音上突破相对更加明显，相比于传统的双声道立体声，HDTV 支持最多八个声道的 Dolby Digit-

al (AC3), Dolby Digital EX, Dolby Digital Plus (DD+), Dolby TrueHD, DTS, DTS ES, DTS HD 等环绕声格式的传送。通常, HDTV 会配套采用 5.1 声道环绕声的格式进行制作和播出, 带给人更好的声场环境和视听享受。

(二) 5.1 声道环绕声概述

所谓“5.1 声道”, 主要代表 5 个全频带(频响范围为 20Hz ~ 20KHz)声道(前左置/中置/前右置/后左置/后右置)和 1 个超低音效果通道(频响范围为 3 ~ 120z)。因为超低音通道的传输频带只有其他频带带宽的十分之一, 所以我们也称它为 0.1 声道。

理论上说, 5.1 声道包含了六个独立声道内容, 这与过去的单声道或者双声道制式有了本质改变, 和我们传统电视的声音制作和传输系统完全无法兼容。这使得我们在高清电视节目的声音制作和传输过程中必须要借助一定的压缩编码方式, 将独立的六个声道内容进行压缩编码, 然后与视频信号一起复用打包后, 再经有线电视传输链路传送至家庭用户机顶盒。解复用后, 机顶盒内置的解码电路根据节目制作端事先设置好的元数据参数, 还原出音频。这就是 5.1 声音制作与传输的基本原理。

解析出来的音频信号需要按照一定的原则和方法进行还音处理, 最终用户才能真正感受到 5.1 声道环绕声的真正魅力。

三、高清电视时代, 5.1 声道还音系统解决方案

(一) 5.1 声道环绕声监听标准

标准的 5.1 多声道环绕声监听系统一般由五个普通扬声器与一个超重低音扬声器组成。分为左前置(left)、右前置(right)、中置(Center)、左环绕(Surround Left)、右环绕(Surround)和重低音(LFE)。根据 ITU (国际电信联盟) 对于多声道环绕声的相关规定, 监听室前方设置的三个音箱 L/C/R 必须同型号同规格, 以音箱朝向线的交叉点为圆心, 各音箱位于圆周之上。以中置音箱朝向线为中线, 左右音箱与中线夹角为 30°, 左右环绕音箱与中线夹角为 100° ~ 120° 之间。确保每只扬声器都以相等的距离朝向圆中央, 构成全景重放声场。当有两个以上的环绕声音箱时, 其放置位置为与中线夹角在 60° ~ 150° 之间。如果系统中出现屏幕时, 屏幕需要有很好的透声性。

(二) 高清电视时代, 5.1 环绕声还音系统解决方案

从 ITU 规定的多声道环绕声监听标准我们可以看出, 普通观众家庭, 很难符合多声道环绕声的监听标准。虽然我国的高清电视频道已经有搭载 5.1 声道环绕声的电视节目制作和播出, 很多 HDTV 的数字机顶盒也确实整合了解码 5.1 音频数据流的功能。但基于监听环境和手段的限制, 很多时候, 我们不得不在接收终端对音频数据进行下变换, 即将 5.1 环绕声信息重新变换为 2.0 双声道模式。这样, 关于声音制作的前期制作和传输的努力都付之东流。我们最终收看到的高清电视节目搭载的还是标清时代的 2.0 双声道立体声模式。要真正收听到高品质的多声道环绕声电视节目, 我们对于还音系统还需要进行一些技术上的改进。

另一方面, 电影界的环绕声制作技术已经相对成熟, 这对于电视环绕声的设计制作以及监听还原有一定的借鉴作用。但实际上, 电视和电影的声音呈现, 基于其艺术表达功能和节目类型的不同, 其实还有着不小的差别。电影环绕声在设计和制作过程中, 更多的是将观众的收听位置放置到声场中央, 更看重和强调的是“环境感”和“临场感”。所以在电影环绕声的制作和还音过程中, 对 LS 和 RS 后置环绕声道的声效分配往往用得更多。以使观众后方能够形成相对强大的声场效应, 将观众推入到电影屏幕所呈现出来的“故事环境”中, 从而产生强烈的“身临其境”的感觉。而电视环绕声, 因为收看环境、受众心态以及节目类型都跟电影有所区别, 所以在做声音设计和制作的时候, 更多的是将观众的收听位置放在观赏的“黄金位置”, 也就是体育赛场上主席台的位置。电视与电影关于声音制作与监

听体现的一个重要差别在于,对观众听音位置的设计不同,这直接导致了电视环绕声在制作过程中,对于LS与RS后置环绕声道的运用与电影声音设计完全不同。基于此,对于电视声音的监听还原也就有了一些不一样的要求和标准。

目前,我们关于电视5.1环绕声还音系统的解决方案主要有以下两个途径。

1. 家庭影院系统的使用

家庭影院系统的介入,直接从硬件上引入了5只卫星音箱与1只低音炮,从硬件上完善和解决了5.1声道还音的硬件技术问题。但同时,根据ITU(国际电信联盟)的监听标准要求,如果L与R相距2~4M,则大致需要30m²以上的空间,而且五只卫星音箱的连线必须是在一个以听音者为中心的圆弧上,对于许多普通家庭来说,这么大的客厅并非普及。并且这样的基本配置,也更适合电影环绕声的效果呈现。

根据电视环绕声的特点,我们分别以体育类电视节目(HD)、音乐类电视节目(HD)、剧情类电视节目(HD)为实证范例,进行了多次实地测量。在综合了杜比实验室的相关数据以后,我们发现,家庭影院音箱的设置,在解码电视环绕声的时候应该跟解码电影环绕声的时候有所区别,以求获得更好的听觉效果。

以12年伦敦奥运会篮球场馆的直播赛事为例,为了更好地实现电视环绕声前方声道声像宽度的呈现,我们发现左右声道的音箱最好是指向听音黄金位,而不要像电影环绕声监听一样直接朝向听音者。良好的扬声器在30°的夹角内,仍旧可以有较好的声辐射。因此,前置扬声器应该摆放在观赏者前方视野范围内,以观赏者为中心,角度45°~60°以内。这样可以得到比较清晰的前场运动声音相位,跟视觉感知更加契合。能够更加真实地实现篮球赛事的运动进程。后置LS与RS环绕声道在体育赛事中主要提供观众席与整体场馆的环境噪声以及相应的欢呼、鼓掌以及人群底噪。主要作用在于赛事现场气氛的营造与场馆环境的烘托。并没有更多地信息量与相位要求,所以LS与RS环绕声监听扬声器在体育类高清电视节目里可以选择直接朝前放置,这样能够获得更开阔的环境感。基于这样的听觉感受,在前期电视拾音和缩混的过程中,我们可以将主音量和相位移动信息更多地负载到前方三声道的分配上,对于后置LS声道以及RS声道,相应地削减音量电平,让后置声道信息定位在环境和气氛上,防止喧宾夺主。

而如果欣赏音乐类节目,诸如高清演唱会和“中国好声音”之类的电视栏目,我们在实验过程中尝试将左右扬声器间的距离拉大。这样可以获得较大的声场宽度。整体舞台感觉更加强烈。但这样做会带来一个问题,就是中间声场容易出现一定程度的突出,因为左右扬声器的位置跟听音者的距离拉远,客观上导致了中间扬声器跟听音者的距离显得更近一些。而中间声道的突出会极大的削弱左右扬声器带来的声场宽度和位置感。所以特别需要注意的是,在拉宽左右声道以获取更宽的声音相位的情况下,应该尽量避免将中置扬声器摆放在比左、右扬声器更接近观赏者的位置上。音乐节目的LS与RS扬声器,跟电影环绕声的LS与RS扬声器相比,承载了更多的指向特性,包含环绕声道两者之间以及与前方L、R声道更多的声道相关性。此时后置音箱的摆位可以正朝听音者方向。如果在欣赏此类音乐节目时仍然按照电影环绕声音箱提供更多包容感和环境感的功用进行摆位,一个重要的弊端是,容易丢失一部分乐器或人声等虚拟声像的定位。基于这样的听觉感受,我们在前期电视拾音和缩混的过程中(尤其是有大型乐队伴奏的情形下),可以考虑在前中置区域补进一个中置声道的信息量,加强中间声场的表现与补充,这样可以有效解决前场相位拉宽导致的中间声场凹陷的现象。

唯一跟电影环绕声听音环境类似的是欣赏剧情类的高清电视节目,推荐该角度为45°左右,这样就能与电影后期混录棚中左右监听音箱采用的角度保持一致。后置LS与RS环绕声道的作用主要是增加环境包围感和临场感,因此应将环绕扬声器平行向前指向听音区域,而不是直接指向听音者,(下转第121页)

（上接第 108 页）这样有助于聆听者获得更多的环境包围感而不是得到过多的声像定位感。这与电影环绕声的监听基本是一致的。

2. 虚拟环绕声技术的发展与运用

虚拟环绕声的英文全称是 Virtual Surround，又称 Simulated Surround，人们把这种技术称为非标准环绕声技术。

这类技术的核心特点是对硬件的极度简化。它不需要借助 5 只扬声器这种庞大的监听系统来实现多声道还原，而只需利用两只音箱即可产生与多声道非常接近的环绕效果。这种虚拟技术简单易用，与中国电视观众的收视习惯非常的符合，所以赢得了很多平板高清电视生产商的青睐。

虚拟环绕声的原理主要利用人类头部声音传递函数 HRTF（Head Related Transfer Function）的信号处理技术，通过对解码后的多声道信号用 HRTF 进行复杂的运算，把三维空间的声音按照 HRTF 进行处理，从而使进入人耳的声音符合人的双耳效应和耳郭效应，产生出环绕声的幻听效果。

但经过实验测量，我们发现虚拟环绕声同样有一个致命的问题——就是它的听音区域过于狭窄。通常最佳听音位置仅限于一个座位，稍微一点的位移，哪怕只是一点点的侧身，就会使环绕效果明显下降。偏移三个座位以上，就会产生短期耳压、声音带瓮声、临场感降级、虚假特性等比较严重的问题，对视听感受造成巨大影响。这在实际运用中极大地限制了虚拟环绕声的实用性。